

JOURNAL
DES MINES,
PUBLIÉ
PAR LE CONSEIL DES MINES
DE LA RÉPUBLIQUE.

TROISIÈME TRIMESTRE.
Germinal, Floréal, Prairial an VI.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE DE LA RÉPUBLIQUE.

SE TROUVE À PARIS, chez le C.^{en} COQUEBERT,
rédacteur, rue de Tournon, n.º 1125; et chez le
C.^{en} FUCHS, libraire, hôtel de Cluny, rue des
Mathurins.



JOURNAL
DES MINES.

N.º XLIII.
GERMINAL.

R A P P O R T

FAIT À L'INSTITUT NATIONAL,
*SUR un Mémoire du C.^{en} Baillet, Inspecteur des
mines, relatif à l'exploitation des mines en
masses ou en amas;*

Par le C.^{en} DAR CET, Membre de l'Institut.

P A R M I les divers travaux dont s'occupe avec succès la conférence des mines, l'Institut n'en verra pas sans intérêt un dont nous avons dans ces derniers temps, plus que jamais, reconnu la nécessité, et dont les résultats ne peuvent pas manquer d'être d'une importance majeure pour le bien de la chose publique.

Il s'agit de l'exploitation des mines; mais comme ce sujet pris dans son ensemble présente un plan très-vaste, le conseil a jugé nécessaire de le diviser. Il se propose de le traiter par parties, afin d'attacher à chacune toutes les lumières de détail qu'exige une sage et utile exploitation.

Les mines ne sont pas toutes de la même espèce; la manière de les exploiter varie donc suivant la différence de leur nature, suivant qu'elles sont en masse, en plus ou en moins grande masse, ou qu'elles marchent en filon : et à cet égard, la nature du sol, les lits de pierres ou de terres plus ou moins inclinés, la dureté, la solidité, la consistance des roches ou des terrains, leur élévation au-dessus des vallons voisins, l'eau enfin, dont elles peuvent être plus ou moins pénétrées; mille autres circonstances qui peuvent traverser ou faciliter le travail, en font varier ou changer la méthode d'exploitation.

La partie de la minéralogie qu'on a arrêté de traiter la première, c'est les mines en masse, et le choix n'est pas de hasard; il a été dirigé sur les objets que les arts et la guerre ont rendus de première nécessité, et dont la révolution nous a fait si cruellement sentir le besoin; je veux parler du fer, du cuivre, du plomb et du charbon de terre.

On a donc commencé par rechercher les obstacles qui se rencontrent dans ce genre de travaux; et d'après cet examen, on a passé à l'analyse des moyens adoptés jusqu'ici pour y remédier: cette marche sage et mesurée a fait naître des idées, établi des comparaisons, et fait poser des principes qui serviront de bases aux diverses méthodes qu'on propose. C'est ce premier travail que le C.^{on} Baillet, après l'avoir rédigé avec grand soin, est venu présenter à l'Institut; et si, comme il l'a dit lui-même, on n'ose assurer que ses méthodes soient exemptes d'inconvéniens, du moins paraissent-elles être les meilleures qu'on puisse adopter dans l'état actuel de ce genre d'exploitations.

Lorsque le filon ou la couche n'a pas au-delà

de deux mètres d'épaisseur; lorsque ses parois ne sont pas trop éloignées et qu'elles ont de la solidité; lorsque le massif de la mine a de la consistance et que son inclinaison approche plus ou moins de la verticale, on rencontre alors peu d'obstacles, et s'il s'en présente, il est plus aisé d'y remédier; l'exploitation enfin est plus facile.

Mais si la puissance de la mine passe ces bornes, si ce n'est plus un filon ni des couches, mais un amas d'une épaisseur et d'une étendue indéterminée; si les parois sont très-éloignées; si le massif n'a point de tenacité, alors les obstacles se multiplient à l'infini et deviennent souvent insurmontables; comment suffire à l'énorme quantité de bois qu'il faut pour étayer, ou pour rétablir ce qui est ruiné! comment parer aux éboulemens qui deviennent si fréquens! comment dans une grande et profonde exploitation qui se fait par galeries placées les unes sur les autres, s'assurer d'un juste aplomb dans les piliers! alors les obstacles naissent en foule; la mine qu'on étaye d'un côté va s'écroulant de l'autre, on est forcé de sacrifier en piliers ou en massifs de sûreté le tiers ou la moitié de l'exploitation: l'aérage et l'épuisement des eaux deviennent presque impossibles, et le feu, qui dans les mines de houille pyriteuses prend si souvent dans les parties éboulées ou négligées, excite bientôt un incendie qui se communique à toute la masse; alors il faut tout abandonner.

Tels sont les obstacles qui s'opposent si souvent à ces travaux; et bien grandes sont les dépenses et les difficultés qui se présentent, lorsqu'il s'agit d'y remédier: mais avant d'en chercher les moyens, on a pensé, avec raison, devoir exposer de quelle manière s'exploitent aujourd'hui

Les mines ne sont pas toutes de la même espèce; la manière de les exploiter varie donc suivant la différence de leur nature, suivant qu'elles sont en masse, en plus ou en moins grande masse, ou qu'elles marchent en filon: et à cet égard, la nature du sol, les lits de pierres ou de terres plus ou moins inclinés, la dureté, la solidité, la consistance des roches ou des terrains, leur élévation au-dessus des vallons voisins, l'eau enfin, dont elles peuvent être plus ou moins pénétrées; mille autres circonstances qui peuvent traverser ou faciliter le travail, en font varier ou changer la méthode d'exploitation.

La partie de la minéralogie qu'on a arrêté de traiter la première, c'est les mines en masse, et le choix n'est pas de hasard; il a été dirigé sur les objets que les arts et la guerre ont rendus de première nécessité, et dont la révolution nous a fait si cruellement sentir le besoin; je veux parler du fer, du cuivre, du plomb et du charbon de terre.

On a donc commencé par rechercher les obstacles qui se rencontrent dans ce genre de travaux; et d'après cet examen, on a passé à l'analyse des moyens adoptés jusqu'ici pour y remédier: cette marche sage et mesurée a fait naître des idées, établi des comparaisons, et fait poser des principes qui serviront de bases aux diverses méthodes qu'on propose. C'est ce premier travail que le C.^{te} Baillet, après l'avoir rédigé avec grand soin, est venu présenter à l'Institut; et si, comme il l'a dit lui-même, on n'ose assurer que ses méthodes soient exemptes d'inconvéniens, du moins paraissent-elles être les meilleures qu'on puisse adopter dans l'état actuel de ce genre d'exploitations.

Lorsque le filon ou la couche n'a pas au-delà

de deux mètres d'épaisseur; lorsque ses parois ne sont pas trop éloignées et qu'elles ont de la solidité; lorsque le massif de la mine a de la consistance et que son inclinaison approche plus ou moins de la verticale, on rencontre alors peu d'obstacles, et s'il s'en présente, il est plus aisé d'y remédier; l'exploitation enfin est plus facile.

Mais si la puissance de la mine passe ces bornes, si ce n'est plus un filon ni des couches, mais un amas d'une épaisseur et d'une étendue indéterminée; si les parois sont très-éloignées; si le massif n'a point de tenacité, alors les obstacles se multiplient à l'infini et deviennent souvent insurmontables; comment suffire à l'énorme quantité de bois qu'il faut pour étayer, ou pour rétablir ce qui est ruiné! comment parer aux éboulemens qui deviennent si fréquens! comment dans une grande et profonde exploitation qui se fait par galeries placées les unes sur les autres, s'assurer d'un juste aplomb dans les piliers! alors les obstacles naissent en foule; la mine qu'on étaye d'un côté va s'écroulant de l'autre, on est forcé de sacrifier en piliers ou en massifs de sûreté le tiers ou la moitié de l'exploitation: l'aérage et l'épuisement des eaux deviennent presque impossibles, et le feu, qui dans les mines de houille pyriteuses prend si souvent dans les parties éboulées ou négligées, excite bientôt un incendie qui se communique à toute la masse; alors il faut tout abandonner.

Tels sont les obstacles qui s'opposent si souvent à ces travaux; et bien grandes sont les dépenses et les difficultés qui se présentent, lorsqu'il s'agit d'y remédier: mais avant d'en chercher les moyens, on a pensé, avec raison, devoir exposer de quelle manière s'exploitent aujourd'hui

les mines de ce genre, tant en France que dans les pays voisins. C'est dans les mines d'alun du pays de Liège, dans celles de calamine du pays de Limbourg, dans les mines en amas de Hongrie, dans les mines de fer, dans celles de houille, dans les ardoisières et les carrières de pierre, que l'auteur va puiser les exemples variés qu'elles présentent; et c'est de l'examen détaillé et de la comparaison des méthodes qu'on y suit, des avantages enfin et des inconvéniens qu'on y trouve, qu'il déduira les principes, et qu'il établira les règles d'une bonne ou d'une meilleure exploitation.

Le premier exemple de ce genre est pris des mines d'alun du pays de Liège: ce sont des couches de schiste alumineux et pyriteux, qui ont de 15 à 20 mètres d'épaisseur, et dont l'inclinaison varie de 80 à 85 centièmes du quart de cercle; elles peuvent donc à raison de leur puissance, être considérées comme des mines en masse; et comme la manière de les exploiter est particulière au pays, on les a jugées dignes d'attention.

On pratique d'abord une fosse d'extraction, qu'on place hors des couches alumineuses du côté du mur; on la prolonge jusqu'à une galerie d'écoulement; car les deux premiers objets qu'on se propose dans toute exploitation de ce genre, qui ne se fait pas à ciel ouvert, c'est l'écoulement des eaux intérieures et la libre circulation de l'air: on parvient à remplir ces conditions, à l'aide des galeries d'écoulement et des puits d'aérage; et si la situation des lieux ne le permet pas, on a recours aux machines hydrauliques et aux machines à feu.

Les premiers travaux commencent par la partie

supérieure et près du jour: on pratique une galerie de traverse qui vient couper les couches alumineuses au mur et se prolonge jusqu'au toit, afin de bien reconnaître la puissance de la mine.

L'exploitation se mène ici de la partie supérieure en descendant: elle se fait par des galeries d'allongement pratiquées le long du mur et qu'on mène jusqu'à 100 mètres, ou tant que la jouissance de l'air peut le permettre; c'est par ces galeries d'allongement qu'on exploite en travers, depuis le mur jusqu'au toit, les couches alumineuses, et que la mine est portée auprès du puits d'extraction.

En même temps qu'on ouvre les traverses, on étaye; une traverse étant finie, on enlève les étais et l'on fait ébouler successivement de droite et de gauche jusqu'à la galerie d'allongement. La deuxième traversée n'est pas plutôt terminée, qu'on recommence une autre; et ce premier niveau fini, on reprend le même travail à six mètres au-dessous.

On donne aux galeries deux mètres de hauteur, et on laisse toujours un massif de quatre mètres entre le ciel de la galerie et le sol des parties supérieures déjà exploitées.

Enfin, à mesure que les entailles transversales sont terminées, on facilite la chute des massifs; on enlève la mine éboulée, et l'on descend successivement à un niveau plus bas.

Cette manière d'exploiter a plusieurs avantages: 1.° les affaissemens des terrains supérieurs ne peuvent jamais être dangereux; l'exploitation se trouve toujours assise sur un sol ferme et neuf; 2.° les eaux qui s'infiltrèrent entre les terres éboulées se réunissent et vont se perdre par la galerie d'écoulement; 3.° cette manière d'exploiter épargne une

grande main-d'œuvre à cause des éboulemens qu'on pratique et qu'on peut évaluer aux deux tiers de la mine; 4.^o le boisage est peu dispendieux, le même bois servant toujours d'un ouvrage à l'autre; 5.^o le puits d'extraction est solide, étant percé hors de la mine, et les ouvriers toujours en sûreté, par conséquent placés sur un sol ferme, ils conduisent les éboulemens à volonté.

Mais il faut dire aussi que cette méthode oblige de laisser une partie de la mine en piliers ou dans le plafond, lorsque la mine n'éboule pas.

Au reste cette méthode, qui est bonne pour les mines d'alun et pour celles dont le minéral est homogène, ne peut pas autant convenir aux mines de houille, parce qu'elles sont toujours mêlées de crains et de failles, et qu'il importe pourtant de les obtenir pures et en gros morceaux.

Ce mémoire est d'ailleurs accompagné d'une carte ou plan qui facilite beaucoup l'intelligence de cette exploitation, et sans lequel il serait difficile de s'en faire une idée nette et précise.

Mines de calamine de Limbourg.

CES mines présentent un autre modèle d'exploitation : c'est une masse de 30 à 35 mètres d'épaisseur sur une longueur de 2 à 300 mètres, avec une profondeur inconnue; les Espagnols, de qui sont les anciens travaux, l'avaient attaquée à tranchée ouverte; ce qu'attestent l'excavation immense qui subsiste, et l'amoncellement des déblais qui en couvrent les bords. Ici le grand talus qu'ils donnaient à l'excavation, les mettait à l'abri des éboulemens; il n'y avait donc alors d'autre inconvénient que l'obligation où l'on était d'extraire et

de porter au dehors les déblais de la mine pauvre et des roches stériles.

Mais aujourd'hui que les travaux se trouvent descendus au-dessous du valon, que les eaux n'ont plus d'écoulement, et que l'extraction à tranchée ouverte n'est plus praticable, il a fallu adopter une autre méthode : on a donc ouvert des puits; on a mené des galeries dans le sens de la longueur de la masse, séparées par des piliers qu'on recoupe ensuite. Enfin lorsqu'on a ainsi exploité un premier niveau, on descend plus bas, et l'on établit une nouvelle exploitation au-dessous de la première, laissant des massifs intermédiaires pour préserver des éboulemens. Aujourd'hui les travaux sont à 40 ou 50 mètres de profondeur, et les épuisemens se font par des machines.

Les désavantages qui se trouvent à l'exploitation actuelle, ce sont les piliers pris sur la masse de la mine même, qu'on est forcé de laisser; et que le mineur est obligé d'ouvrir ses entailles, sans brèche, sur aucune autre face que la face antérieure.

Mais aussi cette méthode permet de trier le minéral dans la mine même, sans s'inquiéter des déblais qu'on y abandonne.

Mines de Hongrie.

LA méthode usitée en Hongrie est l'ouvrage en travers : on mène d'abord une galerie d'allongement sur le mur du filon; on établit même une partie de son entaille sur son sol, afin d'y asseoir plus solidement les canaux pour l'écoulement des eaux, et c'est au bout de cette galerie qu'on attaque le filon.

On place le premier mineur tout à l'extrémité : il entaille le minéral sur une hauteur de deux mètres et sur une largeur de deux à trois. Le second mineur se place en deçà, à la distance de trois entailles du premier : on suit le même ordre pour les trois, quatre, cinq, &c. C'est dans cet ordre qu'ils attaquent le filon et le percent jusqu'au toit. On boise selon le plus ou le moins de solidité de la mine : on enlève le minéral, on trie celui qui est mêlé de roche, et on le dépose sur le côté des traverses.

Ce premier ouvrage achevé, on comble les traverses et on enlève les étais. Les deux premiers mineurs reviennent se placer sur l'intervalle des trois entailles qu'ils ont laissées entre eux ; ils entament la première et la troisième : quant à la seconde, celle du milieu, elle est enlevée immédiatement après, c'est-à-dire la dernière.

Tel est l'ordre qu'on suit dans le travail ; et pendant qu'on exploite ainsi ce premier étage, on prépare le second au-dessus de la même manière ; mais comme la galerie inférieure sert de passage et de roulage pour toute l'exploitation supérieure à la hauteur de 15 à 20 mètres, on la boise avec soin, ou on la muraille selon les cas ; ainsi le minéral des étages supérieurs à la galerie du roulage, y est descendu par des cheminées ou trous de décharge, murillés à sec, ou boisés, qu'on prolonge à mesure que l'exploitation s'élève. Les avantages de cette exploitation sont, 1.° que le mur et le toit ne sont jamais à découvert, que sur une longueur de 2 à 3 mètres dans chaque étage ; 2.° que l'ouvrier est toujours en sûreté par un boisage solide, pendant qu'il excave ; 3.° que les entailles se font avec facilité, la roche étant à

découvert sur trois faces ; savoir l'antérieure, celle de dessous et celle de côté ; 4.° que le boisage s'enlève et vient servir dans les ouvrages supérieurs ; 5.° que tout le minéral est extrait, et qu'on ne laisse rien en piliers.

Exploitation des carrières et ardoisières.

LES carrières de pierre, de marbre et d'ardoise s'exploitent ordinairement à ciel ouvert, à moins qu'elles ne soient profondes, ou qu'elles ne s'enfoncent obliquement sous une montagne élevée ; alors comme il n'est plus possible de déblayer les terres supérieures, il faut bien attaquer ces masses horizontales ou inclinées par des chemins ou galeries, dont la largeur soit proportionnée à la solidité du banc supérieur, qui sert de toit. On a soin de laisser de distance en distance des piliers, dont le nombre, la force et l'épaisseur soient en raison de la hauteur et de l'état du ciel de la carrière.

C'est ainsi que s'exploitent les carrières de Tournai, renommées par l'excellente chaux qu'elles fournissent ; celles de marbre près Namur, les belles carrières de lave près de Volvic et celles de Maestricht, si célèbres par les os fossiles qu'on y trouve, et plus encore par leur prodigieuse étendue.

Exploitation des mines de fer en masse dans différens cantons de France.

LES mines de fer en masse se trouvent dans divers états : elles sont pour l'ordinaire d'alluvion, plus ou moins mélangées de sable et d'argile, tantôt en grains et tantôt aglutinées ; quelquefois

ce sont des masses considérables d'hématite ou roche dure et compacte.

La manière la plus ordinaire de les exploiter, est à ciel ouvert; mais comme l'épuisement des eaux devient très-dispendieux, il en résulte qu'on ne peut pas mener cette exploitation à une certaine profondeur, à cause des frais que les machines exigent et que ce genre de mine ne comporte pas.

Cependant à Poisson, département de la Haute-Marne, on exploite à ciel ouvert à plus de 50 mètres de profondeur; mais ce cas est particulier et tient à l'encaissement solide formé par des assises calcaires, qui s'élèvent perpendiculairement, et forment une vaste excavation, que le minéral a rempli à une profondeur indéterminée. Ici les eaux heureusement s'infiltrant et vont se perdre dans les fentes des couches inférieures.

Les mines de fer en roche s'exploitent aussi très-souvent à ciel ouvert; mais il faut d'abord pourvoir à l'écoulement des eaux.

Lorsque le minéral se trouve en couches épaisses et à de grandes profondeurs, comme dans les départemens du Cher, de la Nièvre, de l'Orne, de l'Eure, des Ardennes, &c. on exploite par fosses et par galeries; mais cela se fait sans surveillance, sans ordre et sans boisage; et lorsque le travail devient ou trop pénible ou trop dispendieux, le mineur l'abandonne, et s'en va ouvrir une fosse nouvelle plus loin; ou si la mine est riche, ou qu'il soit plus hardi, il persiste et pousse l'ouvrage plus avant. L'intérêt du moment est la règle qui le guide: heureux si les éboulemens qui surviennent, souvent même l'ouvrage à peine commencé, le forcent d'y renoncer.

On sent tous les vices de cette exploitation:

d'abord les ouvriers sont dans le danger habituel de perdre la vie; une grande partie du minéral se perd tant en piliers entre les galeries qu'en massifs inexploités, au plafond et au sol.

Mines de houille du Creusot, département de Saône-et-Loire.

LA mine de houille du Creusot est formée d'amas déposés presque verticalement entre des couches de schiste micacé et de grès granitifforme. Elles ont été exploitées, dans le principe, près du jour par un grand nombre de fosses peu profondes; mais on a bientôt senti combien était vicieuse cette exploitation ainsi établie à la surface, lorsqu'il a fallu l'approfondir et aller chercher la houille au-dessous des anciens travaux. L'auteur se propose de faire voir tous les vices des exploitations superficielles; mais voici l'état actuel de celle qui est établie au Creusot.

Aujourd'hui on creuse les puits d'extraction dans la masse même, et on les mène jusqu'au dessous des anciens ouvrages; on établit d'abord une galerie principale, dirigée dans le sens de la longueur de la masse, en laissant un massif de trois mètres au plafond. La hauteur de la galerie est de deux mètres, et sa largeur de près de trois: ensuite on recoupe la mine par des traverses perpendiculaires à la galerie d'allongement, et qui mettent ainsi à découvert le mur et le toit de la masse; enfin, on laisse entre ces galeries transversales, des massifs de trois mètres d'épaisseur.

Ensuite on recoupe ces massifs par de nouvelles traverses parallèles à la grande galerie, à la distance de trois mètres, ce qui forme un échiquier

de piliers de trois mètres carrés, qui restent perdus dans la mine.

Lorsque l'exploitation est finie à ce premier niveau, on descend pour en établir un second à 5 mètres au-dessous de la première; et comme on donne à ces galeries 2 mètres de hauteur, il reste encore un massif de 3 mètres pour le plafond: ajoutez à cette masse la prodigieuse quantité de piliers disposés en quinconce, et qu'on juge de l'énorme quantité de minéral qui échappe ainsi à l'exploitation, et qui, vraisemblablement, sera perdue pour jamais. Cette perte est si considérable, qu'un calcul facile, et qui n'est pas exagéré, la porte aux $\frac{2}{3}$ de la masse totale.

Il y a donc de grands vices dans cette exploitation, qui se pratique ainsi des parties supérieures voisines du jour, et du haut en bas. 1.° Une masse énorme y est abandonnée; 2.° des éboulemens souvent très-étendus qui se communiquent à la surface, les puits mêmes sont bouleversés; 3.° l'infiltration des eaux qui s'accumulent et inondent les travaux; 4.° et ceci est bien plus à craindre, et c'est ce dont la mine du Creusot et tant d'autres mines de charbon, nous offrent beaucoup d'exemples, l'air qui s'y trouve renfermé, échauffé, fait fermenter les débris, les décompose et produit dans l'intérieur de la mine un incendie qui consume tout.

De tous ces exemples que nous venons de citer, d'une bonne et mauvaise exploitation, on a fait un résumé des principes qui pourront donner pour la suite une base plus solide aux différentes méthodes qu'on devra adopter dans chaque espèce de mine qu'il s'agira d'exploiter.

1.° On doit exploiter à ciel ouvert une masse

de minéral, lorsque le banc de terre qui le recouvre est peu épais, et que la masse a peu de profondeur.

2.° On peut exploiter à ciel ouvert, lorsque la masse, à quelque profondeur que ce soit, est encaissée dans un terrain solide, formé par des couches de pierres horizontales, sur-tout si les eaux ont un écoulement facile par les fentes du terrain, ou si elles peuvent être épuisées à l'aide de machines peu dispendieuses.

3.° Dans tous les autres cas, il est plus avantageux d'exploiter par fosses et par galeries.

4.° L'exploitation par fosses peut se faire en commençant par les parties supérieures, lorsque la mine ne contient pas beaucoup de matières étrangères: on pratique des galeries de traverse à côté les unes des autres; on facilite les éboulemens, comme cela s'exécute pour l'exploitation des mines d'alun de Liège.

5.° On peut encore, en faisant des fosses et des galeries, commencer l'exploitation par les parties supérieures, quand ce ne sont que des carrières de matières peu précieuses, et qu'on peut laisser sans perte, beaucoup de piliers épais entre les galeries.

6.° Mais si la masse qu'on veut exploiter a assez de prix, pour qu'il faille l'extraire en entier, il faut l'attaquer de bas en haut par un ouvrage en travers, en ne laissant aucuns piliers, en enlevant les étais et boisages, et en remblayant à mesure les excavations.

Si la mine est peu solide, on suivra la même méthode de l'ouvrage en travers et des remblais; on fera seulement les entailles plus étroites.

Si même la mine n'a pas de tenacité, si l'on

craint qu'elle ne se détache, alors il faut boiser les galeries et les entailles avec du bois blanc de peu de valeur, qu'on laissera dans les remblais, ou bien on substituera au bois, le muraillement à sec, qu'on fera marcher de front avec l'extraction des remblais.

7.° S'il y a du danger que la masse ne descende et ne s'affaisse, on doit, en conservant toujours la méthode de l'ouvrage en travers, laisser des piliers ou des murs de refend, qui s'élèveront depuis le fond du premier étage inférieur, jusqu'au plafond de l'étage où se fait l'extraction; et ces piliers ou refends, toujours à plomb sur eux-mêmes, soutenus par les remblais des étages inférieurs, ne seront jamais à découvert que sur la hauteur de l'étage supérieur, et il sera possible, lorsque l'exploitation générale sera terminée, d'y revenir, une fois que les remblais se seront consolidés; et de pratiquer de nouvelles fosses sur les piliers pour les exploiter.

8.° Il faut placer la fosse hors de la masse, afin de ne point laisser autour d'elle des piliers inexploités, et de ne s'exposer à aucun danger.

9.° Il faut entailler la masse de manière que la brèche soit toujours faite sur deux ou trois faces.

10.° Enfin, il faut attaquer par le bas, en remblayant les excavations, s'élever toujours sur les remblais et laisser monter les eaux successivement.

Ces principes étant posés, l'auteur les applique successivement à trois méthodes générales;

1.° Pour les mines métalliques en masses solides;

2.° Pour les mines métalliques peu solides, telles que les mines de fer par alluvion;

3.°

3.° Pour les mines de houille en masse.

Dans le premier cas, où il s'agit d'exploiter des mines métalliques en masses solides, sans doute il faut adopter l'ouvrage en travers commencé par le fond: il réunit tous les avantages et n'a aucun inconvénient; mais la sûreté du travail exige le remblai des étages inférieurs; et si les ouvrages de la mine ne fournissent pas assez de décombres, il faut se les procurer de dehors, ou par des éboulemens faits à côté et dans des lieux où ils soient faciles et nullement dangereux: dans l'un et l'autre cas, les frais seront toujours au-dessous des avantages de l'exploitation.

S'il s'agit, au contraire, d'exploiter des mines peu solides, l'auteur propose trois cas: 1.° si la masse est épaisse et près du jour, on doit l'exploiter à ciel ouvert; l'excavation se fera donc en talus, afin de prévenir les éboulemens; et les entailles par bancs et par gradins, de manière à permettre que les eaux aillent se réunir dans le bas de l'excavation;

2.° Mais si la masse s'enfoncé à une grande profondeur, alors il faut creuser des puits et pratiquer des galeries; et, 3.° comme ce genre de mines est souvent un mélange de sable, d'argile et de minéral, et qu'on doit tout enlever, il faut pratiquer l'ouvrage en travers, et le commencer par le haut; enfin on facilitera les éboulemens, comme cela se pratique pour les mines d'alun du pays de Liège.

Il est des cas où la mine est à une telle profondeur qu'il n'est pas possible d'enlever les terrains supérieurs; et cependant sa masse peut être assez bornée pour permettre qu'on puisse l'enlever par un seul étage d'exploitation: alors il est plus simple de mener des galeries ceintrées ou boisées de part

et d'autre des puits : on les conduit aussi loin qu'on le peut et que le permettent la libre circulation de l'air et les frais du roulage : ensuite on pratique des galeries perpendiculaires aux précédentes , et on laisse les massifs intermédiaires que l'on vient recouper en dernier lieu.

Mais ce qui vaut mieux encore, c'est de n'exploiter d'abord que des galeries transversales, sans recouper les massifs, et de se réserver d'y revenir par une seconde exploitation, après avoir bien pourvu à la consolidation des fosses et des galeries principales : pour lors, les galeries comblées serviront de piliers à ce second travail. Il importe sur-tout de ne pas abandonner à des ouvriers le soin de la conduite de ces travaux. On courerait risque de perdre de grandes masses de minéral, si l'on ne tenait pas un journal exact des fosses et des piliers abandonnés.

Méthode d'exploitation pour les mines de houille en masse.

D'APRÈS les principes posés jusqu'ici, il est aisé de juger que la meilleure manière d'exploiter ces mines est de bas en haut, et par un ouvrage en travers, en remblayant toujours les excavations inférieures. On extraira tout si la masse a quelque solidité, et si elle est friable, on doit laisser quelques montans de fond ; mais dans les deux cas, point de massifs entre les étages : s'élever toujours sur les déblais, boiser ou murailles selon le besoin, et se conserver la faculté d'exploiter un jour les piliers qu'on aura laissés.

La méthode d'extraire en entier, lorsque la mine est solide, est la même que celle de Hongrie dont nous avons déjà parlé. Le calcul rassure contre

les frais des remblais : fût-on obligé de les apporter du dehors, ils ne peuvent jamais coûter plus de 1 franc 50 centimes par mètre cube de remblais : or 1 mètre cube de mine en produit $1 \frac{1}{2}$ ou 150 myriagrammes (32 quintaux) qui valent sur le carreau de la mine huit à neuf fois autant.

Cette méthode de l'ouvrage en travers demande un boisage solide, soit pour les galeries, soit pour les tailles : on laisse les étais ; ou l'on substitue le muraillement au boisage, si la houille menace d'ébouler ;

Mais comme cette méthode d'exploitation en travers est susceptible de bien des modifications, on a eu soin d'indiquer les moyens qu'il y a à employer pour parer aux accidens divers que les circonstances peuvent faire naître, ce qui établit deux manières d'exploiter différentes ; l'une regarde l'ouvrage en travers avec piliers isolés, montant de fond ; et l'autre avec piliers de refond, toujours montant de fond ; mais comme on ne peut bien entendre ceci qu'avec une extrême attention, et les plans et la carte à la main, nous croyons devoir renvoyer au mémoire même pour juger des détails dans lesquels on y entre sur ce muraillement, sur la manière de l'établir, de le faire solide, sur la force de l'épaisseur qu'il convient de lui donner, sur les remblaiemens enfin qui doivent suivre sans cesser le travail, et l'on sentira qu'en ne mettant à découvert le plafond de chaque étage que par parties, la masse de houille repose sur des appuis solides et ne court jamais risque d'ébouler.

Il résulte de cet ordre dans la conduite des travaux que les piliers montant de fond seront toujours posés d'aplomb, et que les remblais serviront à leur donner plus de force et de solidité ; qu'on ne

sera pas obligé de laisser des massifs intermédiaires entre les étages ; que les crains ou roches qu'on contournera serviront même d'excellens piliers ; qu'en supposant les galeries égales en largeur à la double épaisseur des piliers , on exploitera par cette méthode les $\frac{8}{9}$ de la masse , ou si la masse de la mine était friable au point de ne permettre de donner aux galeries qu'une fois et demie l'épaisseur des piliers , la houille extraite serait encore égale aux $\frac{21}{25}$ de la masse totale : comme au contraire , si la houille a du corps , rien n'empêchera alors de donner aux galeries une largeur proportionnée , et qui sera même aux piliers comme 4 à 1.

Ajoutons que les eaux ne donneront jamais ici beaucoup d'embarras , parce que s'infiltrant tout au travers des remblais , elles s'en iront naturellement dans les puisards. La circulation de l'air ne sera jamais interrompue dans les tailles : on sera toujours le maître , soit en ouvrant ou en bouchant les galeries parallèles , d'en diriger ou d'accélérer à volonté le courant ; soit enfin par un foyer placé dans une fosse d'aérage , ainsi que cela se pratique dans tous les cas.

Il en est de même des murs de refend : on leur donnera plus ou moins d'épaisseur , et on les rapprochera , on les espacera davantage , selon que la mine de houille aura plus ou moins de tenacité.

On a déjà dit que les piliers ou murs de refend ne seront pas perdus : on sera le maître par la suite de revenir , en cas de besoin , à leur exploitation : elle sera d'autant plus facile , qu'on ne sera jamais embarrassé pour les reconnaître , et qu'avec des fosses placées de distance en distance , et des galeries menées dans les décombres que le

temps aura consolidés , on pourra tout extraire sans courir de danger.

Telle est l'importance du Mémoire que nous venons d'analyser ; on ne saurait donc s'occuper trop tôt , soit pour le temps présent , soit pour les temps à venir , de l'exploitation des mines. Si les bois et les forêts se ruinent ou se détruisent , le temps et une sage administration peuvent les rétablir et les reproduire ; mais une mine de houille une fois épuisée , ou , ce qui est le même , ruinée par un mauvais travail , ne se régénère plus : elle est perdue pour jamais , et si elle reste ignorée dans les profondeurs de la terre , c'est comme si elle n'était pas. L'exemple du passé doit donc nous instruire. Jamais , je le répète , on n'a senti le malheur de la dépendance de ses voisins comme dans les diverses circonstances de la révolution , où tous les moyens de défense , le fer , le cuivre , le plomb , le salpêtre même et la houille , tout nous était soustrait ou interdit.

Cependant la France , avec un sol immense par son étendue , riche par sa variété , et non moins assurée des ressources que ce sol resserre dans son sein , que de celles que lui offre sa surface par sa fertilité , s'est vue tout à la fois manquer de tout pour s'être trop reposée sur les ressources qu'elle avait toujours trouvées dans le commerce étranger.

La conférence des mines l'a bien senti ; aussi tourne-t-elle tous ses regards , tous ses soins vers cette branche de nos richesses intérieures , faites autan pour faire prospérer nos arts et notre industrie , que pour assurer notre repos et notre tranquillité. Ses travaux , secondés par ceux de l'institut , ne peuvent pas manquer , sous peu

d'années, d'élever en France la science et l'art d'exploiter les mines, au point de pouvoir, dans le besoin, nous passer de nos voisins, et de n'avoir rien à redouter de nos ennemis.

C'est d'après cet exposé du Mémoire de la conférence des mines, rédigé par le C.^{en} *Baillet*, que nous pensons qu'il est digne de l'approbation et des encouragemens de la classe des sciences physiques et mathématiques de l'institut, et qu'il est à désirer que ce Mémoire soit rendu public, afin d'exciter l'émulation des Français, et porter leurs regards vers ce genre d'industrie, l'une des grandes sources de la prospérité de l'Allemagne et de l'Angleterre.

M É M O I R E ,
ET RAPPORT
FAIT À LA CONFÉRENCE DES MINES,
*Sur l'exploitation des mines en masse ou
en amas ;*

Par le C.^{en} BAILLET, Inspecteur des mines, Commissaire nommé par la Conférence, avec les C.^{ens} DUHAMEL fils, Inspecteur, LAVERRIERE et BLAVIER, Ingénieurs des mines.

§. I.^{er} LA conférence des mines nous a chargés, les C.^{ens} *Duhamel fils*, *Laverriere*, *Blavier* et moi, de lui présenter des observations sur la meilleure manière d'exploiter les mines en masse.

Le premier objet qui s'est présenté à nos recherches a été l'examen des *obstacles* qui se rencontrent dans l'exploitation des mines en masse ; nous avons ensuite passé en revue les moyens adoptés jusqu'ici dans différentes mines pour parer à ces obstacles, et nous en avons apprécié les avantages et les inconvéniens.

Ce travail nous a mis à portée d'établir des *principes généraux* sur lesquels doit être basée une bonne exploitation des mines en masse, et nous en avons conclu diverses méthodes d'extraction applicables à différens cas.

Nous allons suivre la même marche dans ce rapport ; et quoique nous n'osions avancer que les méthodes diverses que nous proposons dans notre conclusion, soient exemptes d'inconvéniens, nous croyons avoir rempli la tâche qui nous était

imposée, parce qu'elles nous paraissent être les meilleures qu'on puisse adopter dans l'état actuel de l'exploitation des mines.

CHAPITRE PREMIER.

DIFFICULTÉS que présente l'exploitation des mines en masse.

§. II. IL est presque toujours facile d'exploiter une couche ou un filon dont l'épaisseur n'excède pas deux mètres, quelle que soit son inclinaison; mais il n'en est pas de même quand sa puissance augmente: les obstacles naissent alors en foule; ils croissent comme l'épaisseur du filon ou de la couche, et souvent même ils suivent une progression plus accélérée. Le boisage devient plus dispendieux: on a beau multiplier les étais, ils cèdent tôt ou tard sous la pression; on les renouvelle, ils cèdent encore: de fréquens éboulemens ont lieu et engloutissent, en pure perte, des tas énormes de minerais qu'il n'est plus possible d'extraire. Ces obstacles, au reste, peuvent être beaucoup modifiés par l'inclinaison de la couche ou du filon et la nature de ses parois; ils sont moindres, quand l'inclinaison approche de la verticale, ils sont plus grands quand elle s'en éloigne; et ils deviennent presque insurmontables, quand les parois du filon et de la couche n'ont point de ténacité.

§. III. MAIS si la puissance de la mine est telle que ce ne soit plus un filon ou une couche; mais un *amas immense*, une *masse* indéterminée de minerais, de nouvelles difficultés se présentent. Il ne suffit plus de proportionner à la pression du terrain la résistance des étais, il faut leur trouver un appui: on ne peut plus s'aider des parois de la

mine, elles sont trop éloignées; il faut chercher, dans la masse même qu'on excave, le moyen d'établir les excavations. Mais c'est ici que la difficulté augmente, lorsqu'on croit l'avoir levée: on est forcé de laisser en piliers une partie du minéral, et cet appui est lui-même insuffisant. Les massifs qu'on a laissés n'ont pas tous un parfait aplomb les uns au-dessus des autres; ils ne peuvent se correspondre avec exactitude, et on conçoit qu'il suffit d'un seul *porte-à-faux* pour entraîner un vaste éboulement. Les piliers eux-mêmes s'écrasent, les étais plient, ils se rompent; les excavations se combent, tout est culbuté, et ce n'est qu'avec de grands frais qu'on peut réparer ce désordre: heureux encore quand on en est quitte pour des réparations. Le plus souvent l'exploitation est ruinée; des fentes et des crevasses se multiplient dans toute la masse, et les eaux s'y infiltrent avec rapidité.

§. IV. IL est d'autres difficultés non moins importantes et dignes d'être remarquées. Les entailles sont plus nombreuses dans les mines en masse, le travail plus pénible, les galeries et les excavations plus vastes; l'aérage moins bon et moins facile. Dans les mines de houille pyriteuses, la houille perdue et éboulée, celle négligée, celle tombée au pied des piliers, s'échauffent, s'enflamment et peuvent communiquer l'incendie à toute la masse.

§. V. QU'OPPOSERONS-NOUS à tant de difficultés? comment surmonter tant d'obstacles?

Avant d'en indiquer les moyens, exposons comment les principales mines en masse de France et des pays voisins sont exploitées. Les mines

d'alun du pays de Liège, les mines de calamine de Limbourg, les mines en amas de Hongrie, les carrières, les mines de fer, les mines de houille de France, nous offrent des exemples assez variés, examinons avec détail les méthodes d'exploitation qui y sont usitées, et essayons d'en reconnaître les avantages et les inconvéniens.

CHAPITRE II.

MÉTODES d'exploitation usitées dans les mines en masse de France et des pays voisins.

1.^o MINES D'ALUN du pays de Liège (1).

§. VI. LES mines d'alun du pays de Liège sont des couches de schistes alumineux et pyriteux, épaisses de 15 à 20 mètres, presque verticales, et dont l'inclinaison varie de $\frac{80}{100}$ du quart de cercle : elles peuvent être, en raison de leur puissance, considérées comme des masses : la manière dont on les exploite mérite quelque attention ; elles est particulière au pays de Liège.

§. VII. ON commence par placer la fosse d'extraction hors des couches alumineuses, et du côté du mur : on l'approfondit, s'il y a lieu, jusqu'à une galerie d'écoulement, puis on pratique, dans la partie supérieure et près du jour, une tranchée ou galerie de traverse, qui vient couper les couches alumineuses au mur : on prolonge cette traverse jusqu'au toit, afin de reconnaître la puissance des couches.

(1) Ces mines ont été décrites dans le n.^o X du Journal des mines.

C'est à ce premier niveau qu'on établit ce qu'on appelle un premier ouvrage : on mène, le long du mur, à droite et à gauche de la première galerie de traverse, des galeries d'allongement ou chemins dans les couches alumineuses : on les prolonge tant que l'air peut le permettre, c'est-à-dire, environ cent mètres de chaque côté.

Ces galeries d'allongement servent alors à exploiter les couches alumineuses en travers, depuis le mur jusqu'au toit, en la manière qui suit :

A l'extrémité de ces galeries d'allongement, on perce, vers le toit, une première traverse et on la boise : on conduit au puits et on élève au jour, la mine que ce travail produit. Lorsque la traverse est parvenue au toit, on enlève les derniers étais qui sont près de ce toit ; on laisse ébouler les parties supérieures des couches alumineuses : on recueille la mine à mesure qu'elle tombe et on la conduit au puits ; on facilite et on étend cet éboulement, en ôtant successivement les bois jusqu'à la galerie d'allongement.

Cette première traverse ainsi exploitée, on en pratique une semblable à côté de la première et parallèlement, en laissant un pilier intermédiaire épais d'un mètre environ ; on la boise de même et on en enlève ensuite les étais pour faciliter les éboulemens supérieurs. Généralement, ces éboulemens se communiquent jusqu'à quatre mètres au-dessus du plafond de la galerie d'allongement et six mètres au-dessus de son sol.

On continue de la même manière à mener des traverses parallèles du mur au toit, jusqu'à ce qu'on soit arrivé à la traverse principale qui part du puits ; alors on a terminé l'exploitation à ce premier niveau : le premier ouvrage est achevé ; il s'agit d'en

entreprendre un second. Pour cela on ouvre dans le puits, six mètres au-dessous de la première galerie de traverse, une deuxième galerie de traverse, haute de deux mètres, qu'on mène jusqu'au toit des couches alumineuses : on pratique ensuite les deux chemins d'allongement sur le mur, et on laisse ainsi un massif de quatre mètres entre le ciel de ces galeries et les parties supérieures exploitées. On exploite ce second ouvrage comme le premier, c'est-à-dire par entailles transversales, menées parallèlement entre elles et successivement du mur au toit, et en facilitant, par l'enlèvement progressif des étais, la chute du massif laissé entre les deux ouvrages; on continue ainsi l'exploitation, toujours de la même manière, et en pratiquant de nouveaux ouvrages de six en six mètres.

§. VIII. ON conçoit que, par cette méthode, des affaissemens doivent avoir lieu et se faire sentir vers la surface. Dans le pays de Liège la crête des couches alumineuses paraît s'être creusée sur toute leur longueur exploitée; les couches calcaires du toit restées en saillies se détachent quelquefois, mais les affaissemens supérieurs n'influent en rien sur l'exploitation, qui est toujours assise sur un sol ferme et inexploité. Quant aux eaux elles filtrent aisément à travers les décombres et les terrains bouleversés, et on s'en inquiète peu, parce qu'elles se versent d'elles-mêmes sur l'arène ou galerie d'écoulement.

§. IX. PLUSIEURS avantages sont attachés à cette manière d'exploiter, 1.^o on économise beaucoup de main d'œuvre, les éboulemens épargnant la peine d'entailler et d'abattre les deux tiers de la mine; 2.^o le boisage est très-peu dispendieux, les mêmes

étais servant sans cesse; 3.^o le puits d'extraction est solide et à l'abri de tout danger; 4.^o les ouvriers sont toujours en sûreté, ils conduisent les éboulemens comme ils veulent; ils les arrêtent ou les excitent, et ils sont toujours sur un plancher ferme que rien ne peut ébranler (1).

§. X. MAIS cette méthode d'exploitation n'est peut-être praticable que dans les mines d'alun et dans celles dont la nature est homogène, et où aucune substance étrangère ne peut se mêler avec les minerais pendant les éboulemens; elle ne peut convenir aux mines de houille presque toujours parsemée de crains et de failles, et qu'il importé beaucoup d'obtenir pure et en gros morceaux.

Planche XXVIII. Les figures 1.^{re} et 2.^{re} représentent les mines d'alun du pays de Liège.

abcd. Couches alumineuses.

ac. Schistes micacés au mur.

bd. Couches calcaires au toit.

e. Fosse d'extraction.

hi, h'i. Anciens travaux qui ont servi à exploiter les parties supérieures.

lmn. Figure 1.^{re}, traverse qui sert à l'exploitation actuelle.

mo. Figure 1.^{re} et 2.^{re}, galerie d'allongement sur le mur.

(1) Cette manière d'exploiter oblige à laisser une partie de la mine qu'il est impossible d'extraire; telle est celle qui reste en piliers entre les travers, ou celle qui reste au plafond et ne peut s'ébouler; mais lorsque par la suite les décombres entassés ont acquis quelque solidité, on vient glaner dans les anciens travaux, on recueille les parties de mine restantes. Ces parties se sont effleurées et attendries; les mineurs liégeois les appellent *terre de vude* ou *vuide*; elles sont plus riches en alun.

- op, op.* Travail en travers du mur au toit.
qr. Éboulement tel qu'il a lieu dans chaque traverse *op*, à mesure qu'on enlève le boisage.
st. Traverses exploitées et éboulées.

Nota. Les mêmes lettres expriment les mêmes objets dans les deux figures.

La première figure est le plan des travaux à la hauteur de la ligne *xy* de la figure 2.^o

La 2.^o figure en est la coupe selon la ligne *uv* de la figure première.

2.^o MINES DE CALAMINE de Limbourg (1).

§. XI. CES mines appelées *mines de Kelmis* ou de la *Vieille-Montagne*, consistent en une masse de calamine épaisse de 30 à 35 mètres, longue de 2 à 300, et d'une profondeur inconnue.

Les Espagnols ont les premiers exploités cette mine, et ils l'ont attaquée à tranchée ouverte, comme l'atteste l'excavation immense qui subsiste aujourd'hui et les déblais qui sont sur ses bords.

Cette méthode a eu des avantages qu'on ne peut méconnaître. On a extrait toute la masse sans laisser aucun pilier : on n'a pas eu de dépense, de boisage et d'épuisement ; le talus des bords a suffi pour empêcher la chute du terrain, et les eaux ont eu un écoulement naturel dans la vallée voisine. Le seul inconvénient a été peut-être l'extraction forcée qu'il a fallu faire des parties de mines peu riches ou des rochers stériles.

Mais cette exploitation, qui s'est faite avec facilité dans le principe, est devenue impraticable

(1) Voyez la description de ces mines dans le n.^o XIII du Journal des mines.

quand la hauteur des bords a excédé 30 mètres, et quand le fond de l'excavation est parvenu au niveau de la vallée.

§. XII. ON a donc abandonné alors la méthode des Espagnols, et on a ouvert des puits dans la masse : on les a d'abord peu approfondis, et on a extrait la mine en menant, dans le sens de la longueur de la masse, plusieurs galeries séparées par des piliers qu'on recoupait ensuite. Lorsqu'on avait exploité de cette manière, à un premier niveau, on approfondissait les puits de quelques mètres de plus, et on ouvrait des galeries d'extraction au-dessous des premières, en laissant un massif intermédiaire suffisant pour prévenir les éboulements.

On exploite depuis long-temps suivant cette méthode ; les travaux se sont de plus en plus approfondis ; ils sont aujourd'hui à 40 ou 50 mètres de profondeur ; deux machines hydrauliques servent à l'épuisement des eaux.

§. XIII. IL était, sans doute, indispensable d'abandonner la méthode des Espagnols quand l'excavation est parvenue au niveau du fond de la vallée : mais la méthode qu'on a employée depuis donne lieu à quelques observations. Elle permet de trier le minéral dans la mine même ; mais aussi une partie de la masse reste en piliers et en massifs, qu'on ne peut extraire. D'ailleurs, le travail se fait toujours d'une manière désavantageuse, le mineur ouvrant ses tailles dans le ferme et sans brèche sur aucune face.

3.^o MINES MÉTALLIQUES en amas, de Hongrie.

§. XIV. LA méthode d'exploitation usitée en Hongrie, dans les mines en amas, est l'ouvrage en

travers, que *Délius* a décrit avec détail dans son Art des mines, tome I.^{er}, page 375 et suiv.

On commence par mener une galerie d'allongement sur le mur du filon : on entaille en partie son sol sur ce mur, afin de pouvoir, par la suite, y placer solidement des canaux de bois pour la conduite des eaux.

C'est au bout de cette galerie d'allongement qu'on attaque le filon.

Un premier mineur, placé à l'extrémité, entaille la masse du minéral, sur une hauteur de 2 mètres et une largeur de 2 à 3. Un deuxième mineur, placé en-deçà, à une distance telle qu'il reste un intervalle de trois entailles entre les deux mineurs, commence la deuxième entaille ; un troisième, un quatrième, un cinquième mineur peuvent de même ouvrir les troisième, quatrième et cinquième entailles, en laissant de même entre eux un espace de trois entailles.

Ces mineurs coupent ainsi le filon en travers et le percent jusqu'au toit. A mesure qu'ils avancent, ils boisent avec soin : on transporte le minéral sur l'allongement, d'où on le conduit au puits ; s'il se trouve mêlé de rocs, on les trie sur place et on les dépose sur les côtés des traverses.

Ainsi (*figure 3*), lorsque la galerie d'allongement *ab*, qui vient du puits, a été menée sur le mur du filon, les mineurs ouvrent les entailles *c*, *d*, *e*, *f*, en laissant entre eux les intervalles *cd*, *de*, *ef*, égaux à trois entailles, et ils traversent le filon jusqu'au toit en *h*.

Ces premiers ouvrages achevés on les comble, en commençant par leur extrémité *h* ; on y porte tous les décombres de la mine et on enlève à mesure les étais.

Lorsque

Lorsque tout est comblé jusqu'à la galerie *ab*, on commence alors les entailles 1 et 3, et quand elles sont exploitées, on les comble comme les premières ; enfin on termine par les entailles du milieu 2.

§. XV. PENDANT qu'on exploite ainsi un premier étage, il faut préparer au-dessus le deuxième étage, et commencer une seconde galerie d'allongement *a'* (*figure 4*), sur le plafond de la première *a*, afin de pouvoir ouvrir ensuite les entailles transversales. On exploite ce deuxième étage comme le premier, avec cette différence seulement que les mineurs sont placés sur les remblais de l'étage inférieur, et que les étais doivent être posés sur des solles —. Les entailles se font et se comblent de la même manière que celles de l'étage *a* ; et on doit préparer l'allongement *a''* du troisième étage pendant qu'on exploite en *a'*.

§. XVI. IL faut observer que la galerie inférieure *a* sert de roulage et de passage pour toute l'excavation supérieure, sur une hauteur de 15 à 20 mètres : elle doit être boisée solidement ; il est même bon de pratiquer une muraille à sec sur le côté de cette galerie, opposée au mur du filon, et d'établir dessus de fortes traverses pour prévenir l'éroulement des décombres.

§. XVII. LE minéral des étages supérieurs parvient à la galerie du roulage par des cheminées ou trous de décharge, qu'on établit de distance en distance, et qu'on prolonge à mesure que l'exploitation s'élève, et qui sont ou murillées à sec ou boisées.

§. XVIII. LES avantages de cette exploitation, appelée ouvrages en travers, seront aisément sentis.

Journ. des mines, Germ. an VI.

L I

1.° Le mur et le toit ne sont jamais à découvert que sur une longueur de 2 à 3 mètres dans chaque étage ; 2.° l'ouvrier se met toujours en sûreté par un boisage solide pendant qu'il excave, et par le comblement quand il a excavé ; 3.° les entailles se font avec facilité , la roche étant à découvert sur deux et même sur trois faces : savoir la face antérieure, celle de dessous et celle de côté ; 4.° le boisage peut toujours s'enlever et servir à l'étalement des étages supérieurs ; 5.° tout le minéral est extrait , et on ne laisse rien en piliers.

4.° *EXPLOITATION des carrières et ardoisières.*

§. XIX. NOUS plaçons ici les ardoisières et les carrières , parce qu'elles se rapprochent des mines en masse et en amas par l'épaisseur et la nature homogène des bancs qu'elles renferment.

On exploite à ciel ouvert l'ardoise , le marbre et la pierre , quand ces matières sont près du jour , recouvertes de bancs de terre peu épais , et quand elles sont en quantité telle qu'elles composent la masse entière du terrain : cette méthode est , dans ce cas , la plus-économique (1).

(1) Les carrières de Tournai peuvent être citées comme modèles de grandes exploitations à ciel ouvert. Ces carrières sont situées à l'est de Tournai , sur les deux rives de l'Escaut ; mais les plus importantes sont sur la rive gauche , entre l'Escaut et la route de Valenciennes.

Elles consistent en couches de pierre calcaire bleue , disposées à-peu-près horizontalement , et néanmoins un peu inclinées au sud et recouvertes de 4 à 8 mètres de terre , de sable et d'anciens déblais : on les exploite à ciel ouvert. Leur profondeur est , dans la partie la plus élevée de la côte , de 37 mètres , dont 17 au-dessus de l'Escaut et 20 au-dessous. L'épuisement des eaux se fait à l'aide de machines à vapeurs. On comptait

§. XX. MAIS si les bancs de marbre , d'ardoise et de pierre , quoique très-épais , sont placés à une grande profondeur , ou s'enfoncent obliquement sous des montagnes élevées , on ne peut plus déblayer les terrains qui les recouvrent pour exploiter à ciel ouvert , il n'est alors qu'un seul moyen d'extraction , c'est d'attaquer en masses horizontales ou inclinées , par galeries ou chemins d'une largeur proportionnée à la solidité du banc supérieur qui sert de toit : on laisse entre ces galeries des piliers épais qu'on recoupe de distance en distance.

Cette exploitation est sûre quand on laisse au toit un banc ferme et solide , et que les piliers sont placés avec ordre , conservés avec soin et d'une épaisseur proportionnée à leur élévation. — Elle est économique : elle n'exige aucun boisage ni aucuns remblais ; il est vrai qu'on laisse en piliers une perte considérable de la masse , mais cette partie est presque nulle ; la matière qu'on extrait dans ces carrières ayant peu de valeur intrinsèque.

§. XXI. C'EST ainsi que s'exploitent depuis long-temps les belles carrières de lave de Volvic , dans le département du Puy-de-Dôme , celle de marbre de Namur , sur le bord de la Meuse , et celles de la montagne de Saint-Pierre , près de Maestrick. Ces dernières , si fameuses d'ailleurs par les

(au commencement de l'an 5) cinq machines à vapeurs sur les carrières de Tournai , et une sixième était en construction.

Pendant quatre à cinq mois d'hiver les travaux sont suspendus et les carrières pleines d'eau ; il faut ordinairement un mois de temps pour les épuiser.

On extrait de ces carrières quelques pierres de taille , des carreaux et entablemens , &c. &c. ; mais en général on y tire beaucoup de moellons pour faire la chaux. La chaux de Tournai est renommée , et s'exporte au loin dans tous les Pays-Bas.

squelettes fossiles qu'on y a trouvés, il y a dix ans, sont célèbres aussi par l'étendue de leurs excavations souterraines. De grandes rues, de vastes galeries hautes et larges de 9 à 10 mètres, percent la montagne à sa base, se coupent et s'entrecroisent, et offrent l'image d'un labyrinthe immense, dont la largeur est de 9 à 12 cents mètres et la longueur de 5 à 6 mille.

5.^o *EXPLOITATION des mines de fer en masse, dans différens cantons de France.*

§. XXII. LES mines de fer en masse sont, en général, des mines d'alluvion, soit en grains détachés, plus ou moins mélangés de sable et d'argile, soit en grains aglutinés et formant une roche solide; quelquefois aussi ces masses sont des amas considérables d'hémathite ou roche dure et compacte.

§. XXIII. LA manière la plus avantageuse de les exploiter est de les attaquer à ciel ouvert, en enlevant d'abord les terrains qui les recouvrent; mais cette méthode n'est praticable qu'à une petite profondeur. L'éboulement des terrains et l'abondance des eaux sont des obstacles qu'on ne pourrait vaincre qu'à grands frais.

On voit cependant (à Poisson, département de la Haute-Marne) des amas de mines en grains, exploités à ciel ouvert, à la profondeur de plus de 5 mètres; mais dans ces mines (1) le minéral est

(1) Les mines de fer de Poisson se trouvent dans une montagne calcaire, à couches horizontales, et sont encaissées dans de vastes excavations, longues et larges de 20 à 30 mètres et d'une profondeur inconnue: on a trouvé, dans une de ces excavations, au milieu du minéral, un pilier isolé, de forme arrondie, composé de couches calcaires, horizontales, semblables à celles de la montagne. Ce pilier était enveloppé de la masse

encaissé dans de vastes excavations, au milieu d'assises calcaires horizontales. Les parois verticales de ces excavations sont des murailles naturelles qui préviennent tout éboulement, et les eaux filtrent et s'écoulent d'elles-mêmes dans les fentes et les joints des couches inférieures. *Voyez la figure 5.*

§. XXIV. QUANT aux amas de mine de fer en roche dure et compacte, on les exploite aussi très-souvent à ciel ouvert; mais une condition essentielle, quand on veut extraire, même à une profondeur moyenne, c'est de pratiquer une tranchée ou une galerie pour l'écoulement des eaux; l'épuisement à l'aide de machines, entraîne des dépenses que ne peut comporter l'exploitation de cette espèce de mines.

§. XXV. LORSQUE le minéral de fer se trouve en couches épaissées à une grande profondeur, comme dans les départemens du Cher, de la Nièvre, de l'Orne, de l'Eure, des Ardennes, &c., alors on exploite par fosses et galeries; mais il s'en faut bien qu'on travaille avec ordre et méthode.

Le mineur n'est astreint à aucune règle; il n'a d'autre guide que son intérêt. Le maître de forges

même du minéral, et l'extraction l'a mis à découvert, sur une hauteur de près de 40 mètres: son diamètre va en croissant par le bas; il est de 2 mètres au sommet et de 3 à 4 au niveau du fond actuel de l'exploitation. La *figure 5* représente la coupe de la montagne et de la mine, et l'aiguille calcaire qui subsiste au milieu. *abcd*, couche calcaire de la montagne; *ef*, excavation qui était remplie de mine qu'on a extraite; *fg*, mine non encore extraite; *hj*, aiguille ou colonne calcaire mise à découvert par l'extraction de la mine; *jk*, pied de cette aiguille, qui s'enfonce dans la mine. — Cette observation singulière sera le sujet d'un mémoire particulier que je me propose de donner sur les mines de fer, sises dans les montagnes calcaires. (*Note du C.^o Baillet.*)

ne le surveille pas , et s'inquiète peu comment il exploite ; il ne lui demande que du minéral. Voici , en général , quelle est cette exploitation vicieuse : Un mineur approfondit une fosse jusqu'à la couche de mine de fer ou jusqu'à la partie riche de la couche. Au bas de la fosse deux galeries en croix , menées en ceintre et sans bois , à quatre ou cinq mètres du puits , sont toute l'excavation que fait le mineur. Si la mine est riche , si elle lui paraît solide et s'il est hardi , il ose s'avancer plus loin ; il pratique au bout de la galerie d'autres galeries perpendiculaires et sans bois ; sans soin pour l'aérage , il extrait ainsi un peu de mine ; s'il vient un peu d'eau , il l'épuise.

Cette exploitation grossière terminée , le mineur va se placer à quelque distance ; il ouvre une nouvelle fosse et exploite de la même manière. Souvent des éboulemens qu'il devrait prévoir , l'obligent à abandonner tout son travail , avant qu'il ait poussé les petites galeries jusqu'au terme ordinaire de 4 à 5 mètres.

§. XXVI. CETTE méthode d'extraction présente deux inconvéniens majeurs : 1.^o elle expose sans cesse la vie des ouvriers ; 2.^o elle fait perdre une partie immense de mine soit en piliers entre les galeries dans chaque fosse , soit en massifs inexploités entre les travaux de chaque fosse , soit au plafond et sur le sol des excavations , quand la masse est plus épaisse que la hauteur ordinaire des galeries.

6.^o MINES DE HOUILLE du Creusot , département de Saone-et-Loire.

§. XXVII. LES mines du Creusot sont des amas de houille informes , déposés presque verticalement entre des couches de schiste micacé et

de grès granitiforme. Elles ont été exploitées , dans le principe , près du jour , par un grand nombre de fosses peu profondes ; mais ce genre d'exploitation n'a pu être de longue durée , il a fallu approfondir les fosses et chercher la houille au-dessous des anciens travaux superficiels : on a reconnu alors , mais trop tard , que le bénéfice momentané que peut procurer dans le principe une exploitation près de la surface , est payé bien cher par la suite , par les frais qu'entraîne l'exploitation des parties inférieures ; mais ce n'est pas ici le lieu de montrer les vices des exploitations superficielles : examinons seulement comment on exploite aujourd'hui les amas de houille du Creusot.

§. XXVII. ON creuse le plus souvent les puits d'extraction dans la masse même , et on les approfondit jusqu'au-dessous des anciens ouvrages. On établit alors à cette profondeur , en laissant un massif de 3 mètres au plafond , une galerie principale dirigée dans le sens de la longueur de la masse haute de 2 mètres , et large de 2 mètres 33 centimètres. On recoupe ensuite la masse de houille par des galeries perpendiculaires à la première , et qui mettent à découvert le mur et le toit de la masse. On laisse entre ces galeries transversales des massifs de 3 mètres.

Enfin , on recoupe ces massifs , en pratiquant deux , trois ou plusieurs galeries parallèles à la première galerie longitudinale , selon que l'épaisseur de la masse le permet , et à la distance réciproque de 3 mètres , de manière qu'il ne reste que des piliers de 3 mètres quarrés , et que l'ouvrage achevé présente en plan l'image d'une sorte d'échiquier ou de quinconce. (*La fig. 6* représente le

plan de ce travail tel qu'il s'exécute au Creusot; *la fig. 7* en représente la coupe.) Quand cette exploitation est achevée à un premier niveau, on descend plus bas; on ouvre, 5 mètres au-dessous, une galerie longitudinale de 2 mètres de hauteur; on perce ensuite des perpendiculaires à cette galerie dans la largeur de la masse; on mène enfin des parallèles à la galerie longitudinale: ces diverses galeries n'ont que 2 mètres de hauteur, ce qui laisse toujours un massif de 3 mètres au plafond entre ces travaux et les travaux supérieurs; elles n'ont que 2 mètres 33 cent. de largeur, et elles sont séparées par des masses de 3 mètres. On laisse ainsi dans la mine une quantité immense de houille.

§. XXIX. UN calcul fort simple suffit pour déterminer quelle est l'étendue de cette perte. Il est clair d'abord que chaque étage d'exploitation n'ayant que 2 mètres de hauteur et les massifs qui les séparent ayant 3 mètres, on perd et on laisse intacts, par cette première distribution, les $\frac{3}{5}$ de la masse; et il est aisé de voir ensuite que dans les $\frac{2}{5}$ restans, dans lesquels on perce les galeries d'exploitation, on laisse encore des piliers en échiquier. Ces piliers, de 3 mètres quarrés, sont entourés de galeries de 2 mètres 33 cent. de largeur, et ils équivalent ainsi au $\frac{1}{3}$ environ de l'étage d'exploitation, ou des $\frac{2}{15}$ de la masse, c'est-à-dire aux $\frac{2}{15}$ de la masse totale. Si nous ajoutons ces $\frac{2}{15}$ aux $\frac{3}{5}$ laissés en massifs intermédiaires entre les étages, nous aurons une perte de $\frac{11}{15}$; d'où il suit qu'aux mines du Creusot, sur 15 parties de houille, on ne peut guères en extraire que quatre, selon la méthode actuelle: on peut même assurer que l'extraction ne s'élève pas à 4 parties sur

15; car les massifs qui entourent les puits d'extraction, les puits intérieurs et les cheminées d'aérage, doivent rester intacts et inexploités. Cet inconvénient est grave. Les mines de houille sont précieuses, elles s'épuisent et ne se reproduisent pas; toute la houille abandonnée dans ces exploitations ou sera perdue pour jamais, ou exigera des frais immenses pour être extraite.

§. XXX. AJOUTEZ à cela que dans cette méthode d'exploiter de haut en bas, les excavations supérieures, qui exigent d'abord peu de bois et peu d'étais, finissent par s'ébouler. Il est impossible que les piliers des étages inférieurs correspondent avec les piliers supérieurs; les massifs intermédiaires empêchent qu'on puisse les placer exactement les uns au-dessous des autres, et il se trouve indispensablement un grand nombre de *porte-à-faux*. Les piliers eux-mêmes s'affaiblissent et s'affaissent; les eaux filtrent et augmentent les difficultés de l'exploitation; souvent les éboulemens intérieurs se communiquent au loin, s'étendent et parviennent jusqu'à la surface; des puits entiers sont bouleversés; et ce qui est plus à craindre, et dont l'exploitation du Creusot offre un fâcheux exemple, la houille détachée des piliers et des plafonds et la houille menue laissée dans la mine, s'échauffent par la décomposition des sulfures de fer, s'enflamment et allument un incendie terrible dans l'intérieur de la mine.

§. XXXI. ON peut pressentir que l'exploitation menée de bas en haut, en conservant des piliers montans du fond, et en remblayant sans cesse les excavations inférieures, aurait moins d'inconvéniens, les éboulemens seraient moins dangereux,

l'extraction plus abondante , et le danger de l'incendie presque nul.

CHAPITRE III.

PRINCIPES généraux sur lesquels peut être établie l'exploitation des mines en masse.

§. XXXII. LES diverses méthodes que nous venons de passer en revue , les inconvéniens qu'elles nous ont présentés et les difficultés que nous avons d'abord reconnues dans l'exploitation des mines en masse , nous mettent à portée d'établir des règles d'après lesquelles l'exploitation des mines en masse doit être dirigée.

§. XXXIII. ON doit exploiter à ciel ouvert une masse de minerai , quand le banc de terre qui le couvre est peu épais et que la masse s'enfonce à une petite profondeur , comme de 20 à 30 mètres.

§. XXXIV. ON peut aussi exploiter à ciel ouvert quand la masse s'enfonce à une grande profondeur , si cette masse est encaissée dans un terrain solide , environné d'assises ou couches de pierres horizontales , et si les eaux ont un écoulement facile , soit dans les fentes mêmes du terrain , soit par une galerie , ou si elles peuvent être épuisées à l'aide de machines peu dispendieuses.

§. XXXV. DANS tous les autres cas , il est plus avantageux d'exploiter par fosses ou galeries.

§. XXXVI. L'EXPLOITATION par fosses et galeries , quand le minerai est de nature homogène et offre peu de matières étrangères à trier ,

peut se faire en commençant par les parties supérieures de la masse , en pratiquant des galeries de traverse à côté les unes des autres , et en facilitant les éboulemens successifs du plafond des galeries , comme cela a lieu dans les mines d'alun du pays de Liège.

§. XXXVII. ON peut aussi , en se servant de fosses et galeries , commencer l'exploitation par le haut , quand la matière qu'on extrait est peu précieuse , et qu'on peut abandonner , sans que ce soit une perte sensible , des piliers épais entre les galeries , et des massifs intermédiaires entre les étages ; mais ce cas ne convient peut-être qu'aux carrières.

§. XXXVIII. Si la masse qu'on veut exploiter a assez de prix pour qu'il faille l'extraire en entier , il faut l'attaquer de bas en haut par un *ouvrage en travers* , en ne laissant aucuns piliers , en enlevant les boisages , et en remblayant sans cesse les excavations inférieures.

Si la mine est peu solide , on emploiera la même méthode de *l'ouvrage en travers* et du *remblai* ; mais il faudra avoir soin de mener les entailles plus étroites.

Si la mine n'a point de ténacité , si on craint qu'elle ne se détache , on boisera les galeries et les entailles avec du bois blanc et de peu de valeur , et on les laissera dans les remblais.

Si le bois est rare et précieux , on pourra lui substituer le muraillement à sec ; mais il faudra le faire marcher de front avec l'extraction et le remblai.

§. XXXIX. S'IL y a du danger que la masse

ne descende et ne s'affaisse en entier, on peut, en conservant toujours la méthode de l'*ouvrage en travers*, laisser des piliers ou des refends qui s'éleveront aplomb depuis le fond du premier étage inférieur jusqu'au plafond de l'étage où se fera l'extraction. Ces piliers ou refends, toujours aplomb sur eux-mêmes, soutenus par les remblais des étages inférieurs, ne seront jamais à découvert que sur la hauteur de l'étage supérieur; et il sera possible, lorsque l'exploitation générale sera terminée, et que les remblais se seront consolidés, de pratiquer des fosses sur les piliers et de les exploiter.

§. XL. EN général il faut placer les fosses hors de la masse, afin de ne pas laisser autour d'elles des piliers inexploités, et de ne les exposer à aucun danger (1).

Il faut entailler la masse de manière que la brèche soit toujours faite sur deux ou trois faces au moins.

Enfin il faut attaquer par le bas, en remblayant les excavations, s'élever sans cesse sur les remblais et laisser monter les eaux successivement.

C H A P I T R E I V.

MÉTODES d'exploitation pour les mines en masse.

§. XLI. IL nous reste maintenant à appliquer ces principes à diverses exploitations: mais comme

(1) Il est peut-être un cas unique où cette règle souffre exception, c'est celui où le terrain qui enveloppe la masse de mines renfermerait des eaux abondantes qu'il serait imprudent d'attirer dans les travaux: mais ce cas, qui est possible, ne s'est peut-être pas encore présenté.

il serait trop long et inutile de donner des détails sur tous les cas qui peuvent se rencontrer, nous nous contenterons d'exposer des méthodes générales,

- 1.° Pour les mines métalliques en masses solides;
- 2.° Pour les mines métalliques, en masses peu solides, telles que les mines de fer d'alluvion;
- 3.° Pour les mines de houille en masse.

1.° MÉTHODE d'exploitation pour les mines métalliques en masses solides.

§. XLII. NOUS ne nous étendrons pas sur la manière d'exploiter les mines métalliques en masses solides. L'*ouvrage en travers*, commencé par le fond et continué en remontant (tel que nous l'avons décrit §. XIV et suivans), est celui qu'il faut adopter; il n'entraîne aucun inconvénient et présente, au contraire, de nombreux et grands avantages.

§. XLIII. NOUS ajouterons ici deux observations importantes.

Première Observation. La sûreté du travail et des ouvriers dépend essentiellement du remblai entier des étages inférieurs. Lorsque les ouvrages ordinaires de la mine ne produisent pas assez de décombres, il faut en chercher ou à la surface si le roc de la mine est trop dur, ou dans la mine même, en pratiquant à quelque distance du toit un éboulement naturel si le roc est peu solide. Dans le premier cas, on fait descendre les décombres dans des tonnes vides, ce qui allège d'autant le minéral qu'on élève, ou par une fosse solide non boisée et plus large en bas qu'en haut, s'il est possible.

Dans le deuxième cas, c'est-à-dire, quand le

roc de la mine est peu solide, on peut mener au-delà du toit une traverse de 25 à 30 mètres, et ouvrir, à quelques mètres de son extrémité, deux traverses en croix longues de 8 à 10 mètres: on enlèvera les angles de cette croix, et on laissera le terrain s'écrouler: l'éboulement ira toujours croissant; on ramassera les décombres et on les portera jusqu'au trou de décharge: cet éboulement peut se faire 20 mètres au-dessus du premier étage ou au niveau du deuxième.

Deuxième Observation. Quand on commence une exploitation par un ouvrage en travers, on voit que le premier étage est toujours assis sur un sol ferme, que l'on charge ensuite de décombres à mesure que l'on s'élève; et le plafond des étages successifs qu'on pratique les uns au-dessus des autres offre toujours un massif en minéral intact, inexploité et solide; mais s'il faut par la suite exploiter dans la profondeur au-dessous des étages exploités et comblés, on conçoit qu'à la fin de cette deuxième exploitation on parviendra (en montant) aux anciens ouvrages, et on ne pourra, sans danger, extraire tout le minéral, si les décombres recouvrent immédiatement le premier sol de l'ancienne exploitation.

Mais quand on prévoit, dès le principe, qu'on devra un jour exploiter dans la profondeur, on prévient tout danger en couvrant le sol de tout l'ouvrage, et même de la galerie d'allongement, avec des bois de cuvelage placés en travers. Ces bois serviront de chapeaux sous lesquels on placera des étais en *sous-œuvre* quand on viendra exploiter le minéral inférieur, en remontant jusqu'aux décombres.

Cette seconde exploitation, faite au-dessous de

la première, se comble de la même manière; et lorsqu'elle est terminée, les décombres qui la remplissent touchant aux décombres supérieurs des anciens travaux, ne forment plus qu'une seule masse de remblais.

2.^o *MÉTHODES d'exploitation pour les mines métalliques en masses peu solides, telles que les minerais d'alluvion.*

§. XLIV. 1.^{re} *Méthode.* Si la mine est en masse épaisse et peu solide, déposée près du jour, on doit l'exploiter à ciel ouvert; et dans ce cas, nous n'avons d'autre règle à prescrire que de laisser aux bords de l'excavation un talus suffisant pour prévenir leur éboulement, et d'entailler la mine par bancs ou gradins de manière à faciliter le travail et à permettre que les eaux se réunissent toutes dans l'entaille la plus basse.

§. XLV. 2.^{re} *Méthode.* MAIS si la masse s'enfoncé à une grande profondeur, il faut creuser des puits et ouvrir des galeries. Comme ces mines sont ordinairement un mélange informe de minéral, d'argile ou de sable, et qu'il faut tout extraire, l'ouvrage en travers commencé par le haut, et les éboulemens successifs tels qu'ils se pratiquent dans les mines d'alun du pays de Liège (*Voyez* ci-dessus §. VI), ne pourraient-ils pas être adoptés avec avantage?

§. XLVI. 3.^{re} *Méthode.* Si la mine (située à une profondeur telle qu'on ne puisse enlever les terrains supérieurs qui la recouvrent) est en amas d'épaisseur bornée, et telle qu'on puisse l'extraire par un seul étage d'exploitation, la méthode la plus simple est de mener des galeries, ou cintrées ou boisées, de part et d'autre du puits, et de

pratiquer ensuite d'autres galeries perpendiculaires, en laissant entre ces dernières des massifs suffisans. La largeur de ces galeries doit être telle qu'on puisse déposer sur un côté les rocs, argiles et terres étrangères que le triage de la mine fournit. On mène ces galeries le plus loin qu'il est possible, et jusqu'à ce qu'il y ait du danger et trop de dépenses de roulage pour s'étendre plu loin. — On peut ensuite, en revenant vers le puits, recouper tous les massifs. Cette exploitation terminée, on place une nouvelle fosse peu loin de la première, et de manière que les galeries de cette fosse aillent rencontrer celles du puits abandonné.

§. XLVII. 4.^e Méthode. MAIS on voit que par cette méthode, quelques soins qu'on apporte à bien diriger les travaux, on laisse en piliers une partie du minéral; il en est une autre qui paraît plus avantageuse, et qui permet de tout extraire: elle consiste à n'exploiter d'abord que les galeries transversales, sans couper les massifs qui les séparent, et à se réserver d'exploiter ces massifs par la suite, quand, au bout de quelques années, un comblement naturel aura rempli les premières galeries. Ainsi, *figure 8*, à l'aide de la fosse d'extraction *a*, et de celle d'aérage *b*, on exploitera les galeries *c, c, c, c*, et on laissera les massifs *d, d, d, d*, &c. On ouvrira ensuite les fosses *a' b'*, et on exploitera de la même manière. On ne devra boiser que les galeries principales *ab* et *a' b'*; les transversales *cc nn* ne seront pas menées loin, afin de n'exiger aucuns étais.

Au bout de plusieurs années, lorsque des éboulemens naturels auront comblé les galeries *cc, cc, ab, ab'*

a' b', nn, nn, nn, &c. on ouvrira de nouvelles fosses *pp'* si on ne peut se servir des anciennes *a* et *b'*, et on exploitera alors les massifs *ddd*; les anciennes galeries *cc, nn*, pleines et comblées, serviront de piliers à cette seconde exploitation.

§. XLVIII. CETTE méthode aura de grands avantages si on place les fosses avec soin, et à des distances calculées, si tout est disposé de manière qu'on puisse exploiter par la suite les piliers avec le même ordre et la même facilité que les premières galeries, et si on conserve un plan de travaux;

Mais on risque de perdre de grandes masses si on laisse aux ouvriers le soin de se conduire, et si on ne tient pas exactement un journal des fosses abandonnées et des parties exploitées.

3.^o MÉTHODE D'EXPLOITATION pour les masses de Houille.

§. XLIX. LES principes que nous avons posés, paragraphes XXXVIII et XXXIX, nous fournissent des moyens d'exploitation préférables au mode de travail suivi jusqu'ici dans les masses de houille: ils nous montrent qu'il faut attaquer ces masses de bas en haut, par un ouvrage en travers, et en remblayant sans cesse les excavations inférieures; tout extraire si la masse a quelque solidité, ou laisser quelques piliers montans de fond, si la masse est friable: dans les deux cas, ne laisser aucun massif, entre les étages, s'élever sans cesse sur les déblais; boiser ou murailles, selon le besoin, et se conserver, par une disposition convenable, la faculté d'exploiter un jour les piliers qui auront été laissés.

De ces principes nous déduisons les trois méthodes qui suivent :

PREMIÈRE MÉTHODE.

Ouvrage en travers.

§. L. NOUS venons de dire que quand la masse a quelque solidité, on doit l'extraire en entier, en remblayant les excavations à mesure que l'on s'élève. Cette méthode est la même que celle de Hongrie (paragraphe XIV), et nous n'entrerons pas dans de nouveaux détails : nous observerons seulement que la dépense du remblai ne doit pas effrayer, elle sera toujours beaucoup au-dessous de la valeur de la houille que le remblai doit remplacer ; car en supposant que les travaux intérieurs ne produisent aucuns déblais, et qu'on ne puisse pratiquer aucun éboulement à quelque distance du toit, et en admettant aussi qu'il faudra extraire la terre du remblai à la surface, la rouler jusqu'à l'ouverture du puits, l'y jeter, la conduire ensuite depuis le fond du puits jusqu'au lieu du remblaiement, il est aisé de calculer que cette diverse main-d'œuvre ne s'élèvera pas à plus de 1 franc 5 décimes par mètre cube de remblai ; or, un mètre cube de houille dans la mine, produit environ $1 \frac{1}{2}$ mètre cube, et pèse à-peu-près 150 myriagrammes (32 quintaux) qui valent ordinairement, sur le carreau de la mine, huit à neuf fois autant que la dépense du remblai.

Nous ajouterons que cette méthode de l'ouvrage en travers exige qu'on étaye les galeries ou les tailles par un boisage solide, qu'on laisse les étais quand la houille menace de s'ébouler. On pourrait en certains cas substituer le muraillement au boisage.

§. LI. LA construction des murailles sèches n'entraînerait aucunes difficultés : il serait facile d'établir sur le sol ferme du premier étage d'exploitation, en travers de la masse, et sur le côté des entailles, des murailles épaisses de 7 à 8 décimètres, et distantes réciproquement de 2 à 3 mètres. Ces murailles se construiraient à mesure que les entailles avanceraient : elles s'élèveraient jusqu'au plafond : on remblairait leurs intervalles, et comme il serait aisé de chasser des coins entre leur partie supérieure et la masse, et même de les recouvrir de pièces de cavelage placées en travers, on voit que la masse serait appuyée solidement, et qu'on n'aurait à craindre aucun affaissement (1) : quand on travaillerait ensuite dans un étage supérieur, il suffirait d'exhausser les murailles successivement et par partie, et de remblayer de même les vides intermédiaires. Cette exploitation sera à l'abri de tout danger et de tout éboulement quand elle sera conduite avec soin, quand on ne mettra le plafond de chaque étage à découvert que par portions peu étendues, et quand on laissera ainsi la masse de houille constamment reposée sur des appuis solides.

§. LII. LA méthode de l'exploitation en travers est susceptible de diverses modifications, selon le plus ou le moins de solidité de la houille. On peut, si l'on craint l'affaissement de la masse, laisser quelques massifs intacts, les faire monter de fond, remblayer de même au tour de ces massifs, et s'élever sans cesse sur les déblais.

(1) Les entailles étant faites parallèlement entre elles et successivement, il ne faut compter qu'un seul mur pour chaque entaille, le mur de droite de la première devenant le mur de gauche de la deuxième, et ainsi de suite.

Ces massifs peuvent être ou des piliers isolés, ou des piliers de refend du mur à ce toit, ce qui fournit deux méthodes nouvelles qui n'ont point encore été exécutées dans aucune mine. Nous pensons qu'elles seraient suivies du succès, et nous allons les décrire avec assez de détails pour qu'on ne puisse être arrêté par aucune difficulté importante.

DEUXIÈME MÉTHODE.

Ouvrage en travers, avec piliers isolés montant de fond.

§. LIII. SOIT (*fig. 9 et 10*) une fosse d'extraction *a* hors de la masse de houille *h.h.h.h.*

Au niveau *b, b.* (*fig. 10*) ou tout autre, mais mieux au plus bas possible, on ouvre la galerie *bc*, on la conduit jusqu'au toit de la masse; puis on mène sur le mur, s'il est bien réglé, ou dans le milieu de la masse, si le mur n'est pas réglé, les galeries longitudinales *lx* (*fig. 9*). On perce en travers les galeries perpendiculaires *p, z*, et on recoupe enfin tous les massifs *r, r* qui séparent ces galeries de manière à ne laisser que des piliers *q, q, q, q*. C'est par les extrémités *t* qu'on doit commencer cet ouvrage en travers; et à mesure qu'il s'avance, on comble le vide que la houille occupait, comme on le voit en *KKK*. Ce remblai peut permettre l'enlèvement des bois, si la masse de houille a quelque solidité, mais, dans le cas contraire, il faudra laisser le boisage en tout ou en partie.

Ce premier étage exploité, on opère comme dans la méthode (parag. XV). On s'établit immédiatement au-dessus par les remblais *o.o.o.* (*fig. 9*), et sans massifs intermédiaires: on mène des galeries semblables à celles *lx* et *pz*: on laisse des piliers

aplomb sur les premiers, et qui en sont le prolongement: comme l'ouvrier voit les piliers inférieurs à découvert, il peut très-facilement donner au prolongement de ces mêmes piliers, dans l'étage supérieur, l'alignement et l'aplomb nécessaires. Il soutient ses galeries en plaçant les étais sur des solles posées sur les remblais, si le boisage inférieur est enlevé, ou sur les chapeaux de ce boisage, s'il est resté.

§. LIV. ON voit (*fig. 10.*) que les travaux en continuant à s'élever, et les vides inférieurs étant successivement comblés, les piliers se prolongeront aplomb depuis le fond de la mine; et ces colonnes souterraines *s, t*, dont l'épaisseur deviendrait, sans doute, trop faible en raison de leur hauteur si elles restaient isolées, conserveront néanmoins assez de force, parce qu'elles seront soutenues en tout sens par le remblai *m m m*, et ne seront à nud qu'à leur portée supérieure, sur une hauteur égale à celle du dernier étage.

§. LV. ON exploitera ainsi toute la masse, à l'exception des crains ou rochers que l'on contournera, et qui resteront eux-mêmes comme piliers. En supposant les galeries égales, en largeur, à la double épaisseur des piliers, il est aisé de calculer qu'on exploiterait, par cette méthode, les $\frac{2}{3}$ de la masse (1).

Si la houille, trop friable et trop peu tenace, ne permettrait de donner aux galeries qu'une fois et demie l'épaisseur des piliers, la houille extraite serait égale aux $\frac{21}{25}$ de la masse totale, ou aux $\frac{4}{5}$ environ.

(1) Le pilier offre en plan, dans ce cas, un carré = 1 dans un carré qui a 3 pour côté.

LVI. DANS cette méthode, les eaux coûteront peu de dépenses; elles couleront naturellement au travers des remblais, vers le puisard: on les laissera même s'élever et occuper la partie inférieure aux travaux en activité; et il n'y aura point d'inconvénient qu'elles montent jusqu'au-dessous de l'étage en extraction. L'air pourra circuler librement dans les tailles; les galeries parallèles, bouchées ou ouvertes à propos, serviront à diriger le courant comme on le désirera, et on pourra accélérer sa vitesse à l'aide d'un foyer placé dans une fosse d'aérage, comme cela se pratique dans tous les cas. — Quant au remblai, il est aisé de prévoir que les travaux de la mine, les recherches, les ouvrages dans le roc, ne produiront pas assez de décombres pour remplir les vides laissés par l'extraction; il faudra donc en prendre ou à la surface même, ou exciter, à quelque distance du toit, un éboulement qui en produise (ainsi qu'on l'a dit, §. XLII). Le terrain qui accompagne la houille est ordinairement un schiste plus ou moins dur, qui se délite aisément. Il serait facile de mener (dix étages au-dessous du premier qui est le plus bas) une galerie au toit 1, 2 (*figure 9 et 10*), longue de 30 à 40 mètres: on pratiquerait, à son extrémité, la croix 3, 4; et à mesure que l'éboulement aurait lieu, on conduirait les terres et les pierres dans les trous de décharge, qui les verseraient au niveau de l'étage en extraction qu'il s'agirait de combler.

On aura soin, pour que cette exploitation (comme celle suivant la 1.^{re} méthode, §. L,) ne nuise en rien aux exploitations futures qui pourront se faire au-dessus d'elle, de placer, dans le principe, des bois de cuvelage sur le sol

du premier étage, ainsi que nous avons dit que cela devait se pratiquer dans l'ouvrage en travers (§. XLII).

TROISIÈME MÉTHODE.

Piliers de refend montant de fond.

§. LVII. Au lieu de recouper les massifs *rrrr* (*figure 9*), qui séparent les galeries transversales de manière à laisser des piliers (en quinconce ou en échiquier), comme il vient d'être dit, on peut en conserver quelques-uns d'entiers et enlever les autres. Ces massifs transversaux serviront de refends qui soutiendront en même temps la masse supérieure de houille, et arc-bouteront l'une contre l'autre les parois entre lesquelles elle est encaissée.

Ainsi (*fig. 11 et 12*), *h, h, h, h*, est la masse de houille; *aa', aa'*, *aa', aa'* sont les piliers de refend, vus en place; et *bb'*, l'un de ces piliers, vu en élévation.

On pourra donner, dans tous les cas, et quel que soit le degré de solidité de la masse, une épaisseur constante à ces piliers, et comme de 2 à 3 mètres; mais leur distance devra varier selon qu'on aura plus à craindre les éboulemens de la houille et les affaissemens de la masse: entrons dans quelques détails.

§. LVIII. 1.^{re} Cas. Si la houille a quelque ténacité, on pourra donner aux intervalles des piliers une largeur qui sera à celle de ces piliers, comme 4 est à 1, ou comme 3 est à 1; ce qui produira une extraction égale aux $\frac{4}{5}$ ou aux $\frac{3}{4}$ de la masse. Ces intervalles seront exploités par une seule chambre ou taille, menée soit par plusieurs ouvriers de front en *oo* (*fig. 11*), soit par plusieurs

ouvriers placés en retraite ou en stross en *eeee* (*fig. 11*), soit par galeries successivement remblayées. On étaiera avec soin ces chambres ou tailles, à l'aide d'un boisage provisoire; on enlèvera ensuite les étais quand on remblayera; et il sera même bon, pour assurer la solidité de la masse et celle des travaux, de remplacer ces étais par des murs en pierre sèche, d'un mètre d'épaisseur, et distans d'un à deux mètres, et recouverts de pièces de cuvelage transversales pour porter le plafond, ainsi que ceux que nous avons déjà proposés. On voit ces murs en *z*, *x* et *y*, *t* (*fig. 11*).

§. LIX. 2.^e Cas. Si la houille est friable et presque sans aucune tenue, on conçoit qu'il faut renoncer à l'avantage de mener des chambres de 9 à 10 mètres de largeur; la prudence exige qu'on exploite par tailles moins étendues, et même par galeries qui soient larges au plus de 15 à 20 décimètres; qu'on ne pousse pas à la fois deux galeries immédiatement voisines; enfin, que les piliers de refend soient moins éloignés, et séparés seulement par trois épaisseurs de galeries. Le muraillement est aussi plus nécessaire que dans le cas précédent; on pourrait l'exécuter ainsi qu'il suit: 1.^o Pousser une galerie *p, p*, (*figure 11*), large de deux mètres, à côté d'un pilier de refend *k* et *y*; construire, du côté opposé au pilier, une muraille *q q*, épaisse d'un mètre; puis, quand la galerie et cette muraille seront achevées, remblayer le vide restant *s*. 2.^o Ouvrir ensuite une deuxième galerie *P' P'*, large aussi de deux mètres, à côté de la première, et y construire aussi une muraille épaisse d'un mètre; enfin, remblayer aussi le vide restant. 3.^o Ouvrir une troisième galerie *p''*, large seulement d'un mètre, entre la muraille *q'* et le pilier *K'* qu'il faut réserver, et la remblayer.

§. LX. NOUS croyons inutile de faire remarquer que, pour empêcher les piliers de perdre leur forme, de s'affaiblir et de s'ébouler, il convient de les revêtir, soit de murs appliqués sur leurs faces, soit de fascines ou de quelques boisages: au reste, les craintes des éboulemens ne seront qu'instantanées; et ces murs ou boisages ne serviront que jusqu'au moment du remblai.

§. LXI. L'EXPLOITATION étant terminée à un premier étage, les massifs restans du mur au toit seront consolidés par le remblai, et le plafond des excavations sera soutenu et par ces massifs mêmes, et par les pièces de cuvelage ou chapeaux placés en travers sur les murailles.

On pratiquera alors, au-dessus des remblais, un deuxième étage d'exploitation semblable au premier.

On enlèvera, à mesure qu'on exploitera, les chapeaux des travaux inférieurs; on laissera, dans la masse de houille, de nouveaux piliers immédiatement aplomb sur les premiers. On continuera aussi les murailles, on les exhaussera jusqu'au haut du deuxième étage, et on les recouvrira des mêmes chapeaux pour soutenir le nouveau plafond.

§. LXII. IL est bon d'observer ici, que (pour ne pas perdre l'avantage des massifs, ou refends de houille, lequel consiste principalement à faire porter l'un sur l'autre le mur et le toit de la masse de houille) il convient que la galerie longitudinale, menée dans la masse, au niveau de chaque étage, alterne de côté, et ne soit pas toujours immédiatement au-dessus de la même galerie inférieure, et qu'ainsi les massifs ou piliers de refend ne soient pas coupés dans toute leur hauteur: on pourra faire alterner ces galeries de côté, de deux

en deux étages , ainsi qu'on le voit dans la coupe transversale de la masse. *Fig. 12.*

§. LXIII. IL serait superflu de donner de plus amples détails sur les méthodes que nous venons de proposer , nous pensons qu'elles présenteront peu de difficultés réelles dans leur exécution.

On objectera , sans doute , que le remblai entraînera de grandes dépenses , que le muraillement sera long à construire , et que la main-d'œuvre sera , en général , plus gênée et moins facile. — Nous répondrons aux gens sans prévention , et à tous ceux qui desireront de bonne foi l'amélioration de l'art : 1.° quant à la dépense du remblai , calculez , ainsi que nous l'avons indiqué (§. L) , et assurez-vous que cette dépense est payée avec usure par la houille que l'on extrait , et qu'il faudrait laisser enfouie sans ce moyen. 2.° Quant au muraillement , calculez encore ; comparez la dépense des murailles à celle du boisage , dépense qui doit varier selon les localités : mettez en balance l'extraction , la conduite et la pose de la pierre , avec le prix et la pose du bois , et faites entrer en compte la valeur de la houille. 3.° Quant à la difficulté de l'exploitation , nous pouvons avancer qu'on n'aura pas plutôt commencé à exécuter l'une ou l'autre des méthodes que nous proposons , que les difficultés s'aplaniront , et la pratique inventera tous les moyens accessoires que nous n'avons pu indiquer.

§. LXIV. AU reste , il faut remarquer cet avantage bien important que présentent la 2.° et la 3.° méthode ci-dessus , par *pilliers isolés* , ou par *refends* transversaux montant de fond : c'est que ces piliers et ces refends ne sont pas ensevelis et perdus pour toujours. Les mineurs

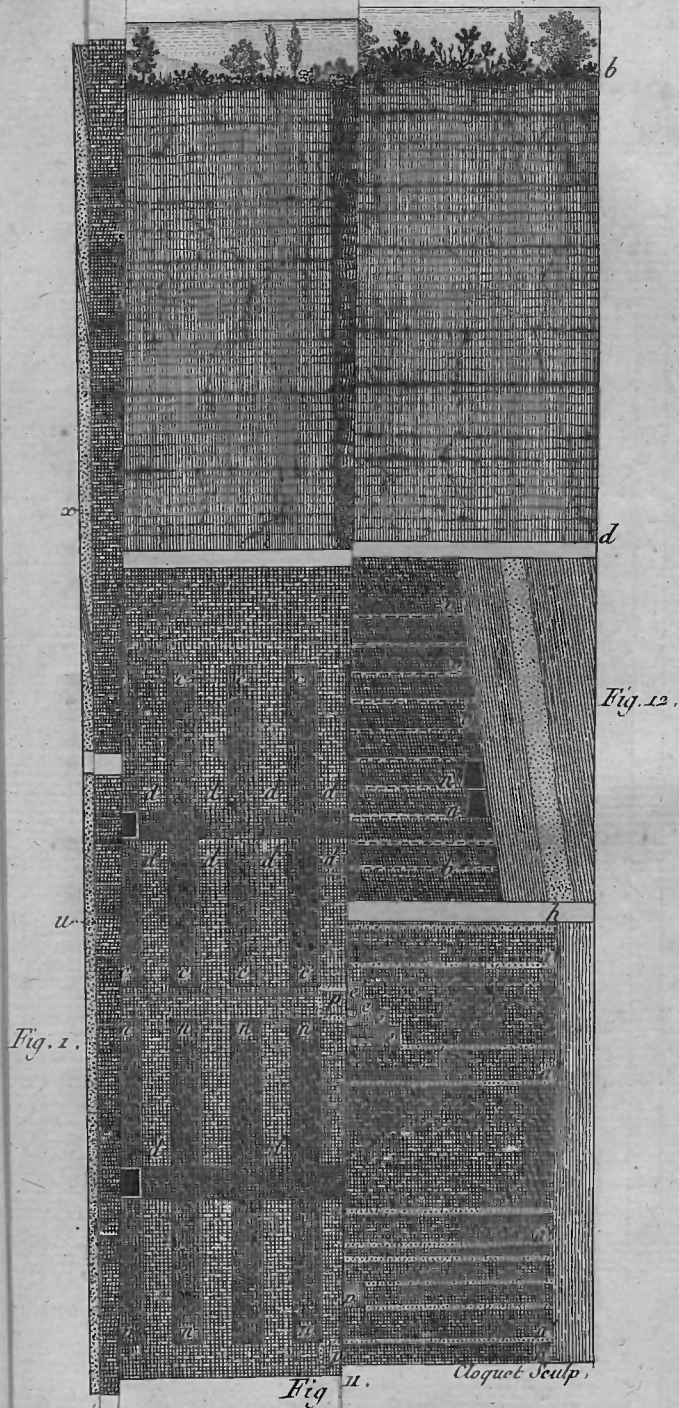
savent qu'il est peu d'exploitations où , après avoir enlevé d'abord tout ce qu'on a pu enlever par une méthode quelconque , plus ou moins régulière , on ne se trouve à la fin trop heureux de repasser à travers d'anciens ouvrages , et d'aller chercher , au hasard , quelques faibles piliers de minéral dont on ignore presque toujours la position. Mais alors , que d'erreurs , que de travaux inutiles ! que d'accidens à craindre ! Les méthodes que nous proposons seront exemptes de ces inconvéniens ; les massifs seront toujours connus , leur épaisseur et leur situation constantes. Il ne sera pas nécessaire d'approfondir une fosse sur chacun de ces massifs ; on pourra les communiquer plusieurs ensemble , à l'aide de galeries dans les décombres entassés autour d'eux , et à travers lesquels on pourra s'avancer sans danger , parce qu'ils auront acquis , par le temps , une solidité et une consistance suffisantes. Cette deuxième exploitation ne sera donc pas à négliger , quand la mine entière aura été exploitée ; elle sera le complément de la première.

§. LXV. TERMINONS ce que nous avons à dire sur l'exploitation des mines en masse , par une observation bien importante , et qui doit nous rendre avertis des mines de houille. Les bois deviennent rares , mais ils peuvent croître ; une révolution de cinquante années suffit pour les renouveler. Il n'en est pas de même des mines de houille : ces dépôts souterrains de combustibles ne se forment plus , et ne peuvent se reproduire. Économisons donc , pour l'avenir , nos richesses en ce genre ; ménageons-les ; exploitons avec art , extrayons tout ; et gardons-nous d'avancer , par des travaux mal ordonnés , le terme plus ou moins éloigné où ces mines seront épuisées pour nous et n'existeront plus.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE XXVIII.

- Fig. 1 et 2. Plan et coupe d'une exploitation de mine d'alun dans le pays de Liège. Voyez les paragraphes 6, 7, 8, 9 et 10.
- Fig. 3 et 4. Plan et coupe d'une exploitation de mine en amas et en filon puissant, telle qu'elle se pratique en Hongrie. Voyez les paragraphes 14, 15 et 16.
- Fig. 5. Coupe verticale d'une exploitation de mines de fer dans le département de la Haute-Marne. Voyez le paragraphe 23, et la note qui y correspond.
- Fig. 6. Plan de l'exploitation de la mine de houille du Creuzot.
- Fig. 7. Coupe en travers de cette exploitation.
a. Fosse d'extraction.
bc. Galeries longitudinales larges de 2 mètres 33 c.
de. Galeries transversales de même largeur.
f, f, f. Massifs de trois mètres carrés, disposés en forme d'échiquier.
g, g, g. Massifs épais de trois mètres intermédiaires entre les étages d'exploitation. Voyez les paragraphes 28, 29 et 30.
- Fig. 8. Plan d'une exploitation régulière de mine de houille. Voyez le paragraphe 47.
- Fig. 9. Plan d'une exploitation de mine de houille en masse, avec *piliers isolés montant de fond*. Ce plan est pris au niveau *6, 1, 2* de la fig. 10.
- Fig. 10. Coupe en travers sur la ligne *a, 1, 2* de la fig. 9. Voyez les paragraphes 53 et 54.
- Fig. 11. Plan d'une exploitation de mine de houille en masse, avec *piliers de refend montant de fond*.
hhh Masse de houille. *gr* Galerie venant du puits.
ll Galerie d'allongement sur le mur de la masse de houille. Voyez les paragraphes 57 à 62.
- Fig. 12. *b, b'* Coupe verticale et transversale de la masse de houille, prise en avant d'un des piliers *a, a', a'* fig. 11. *lm* Galerie venant du puits. *m* et *m'* Galeries d'allongement près du mur de la masse. *n* et *n'* Galeries semblables près du toit. *vvvvv* Lignes ponctuées qui indiquent les différens étages d'exploitation.



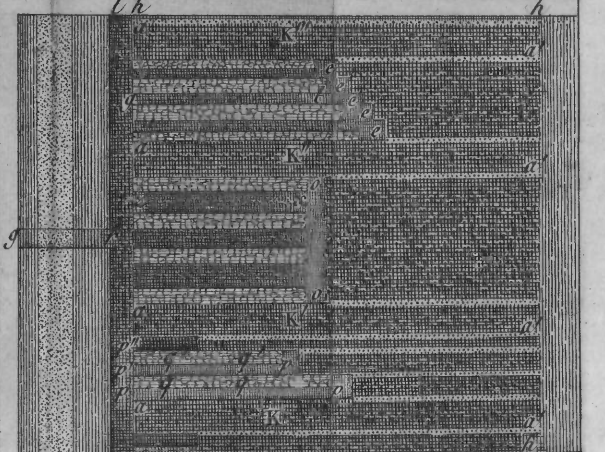
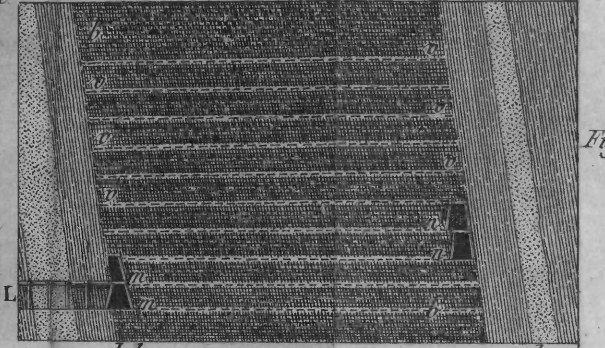
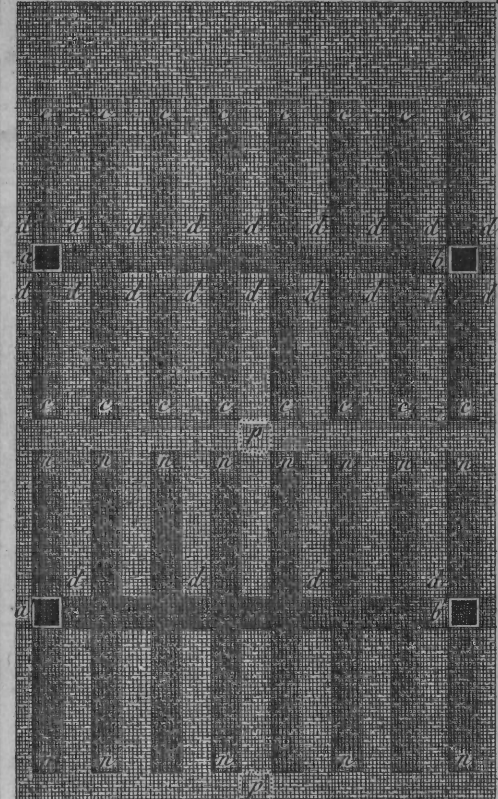
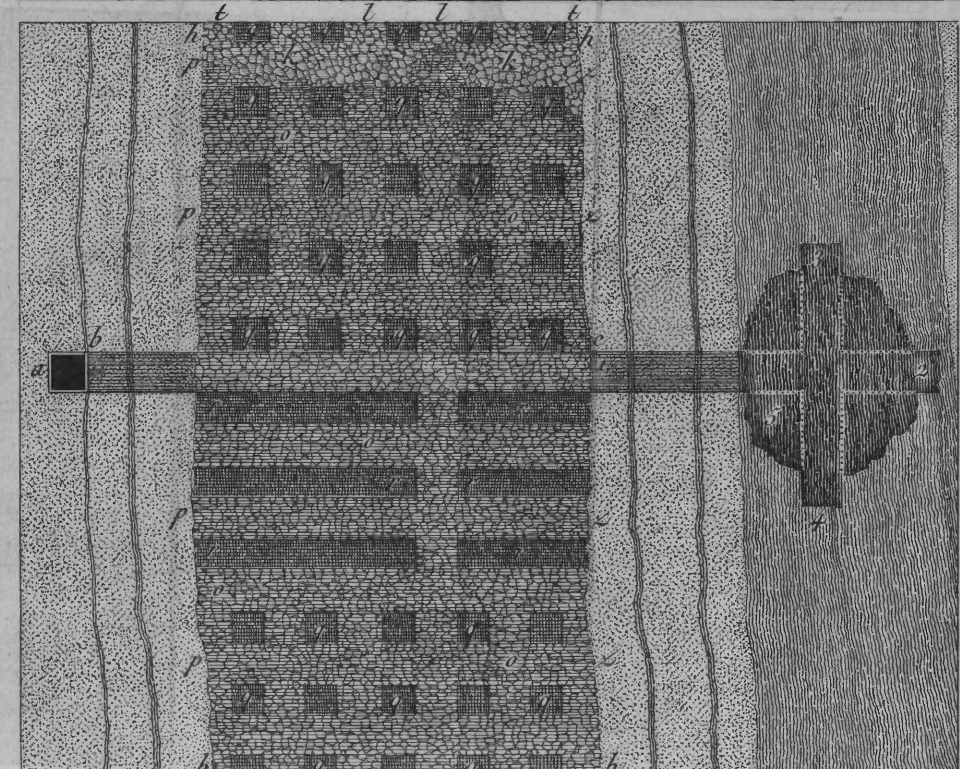
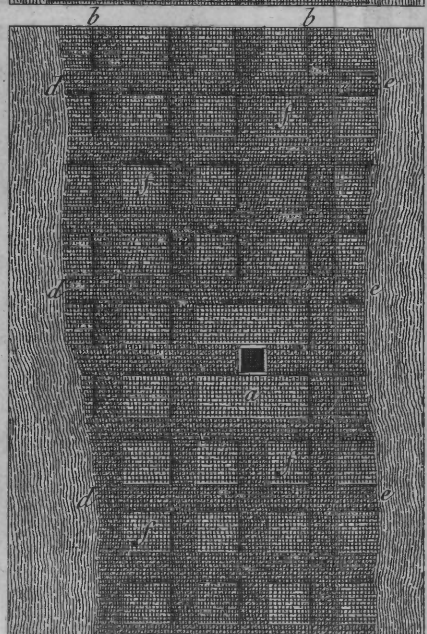
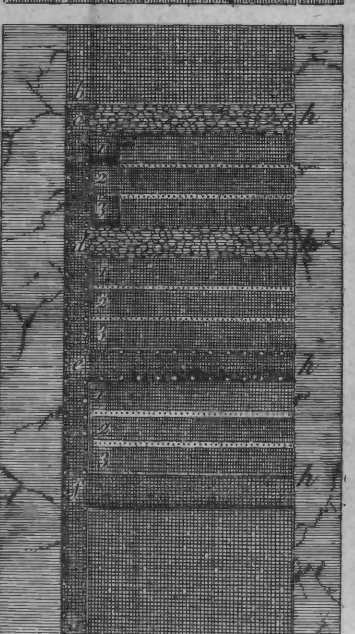
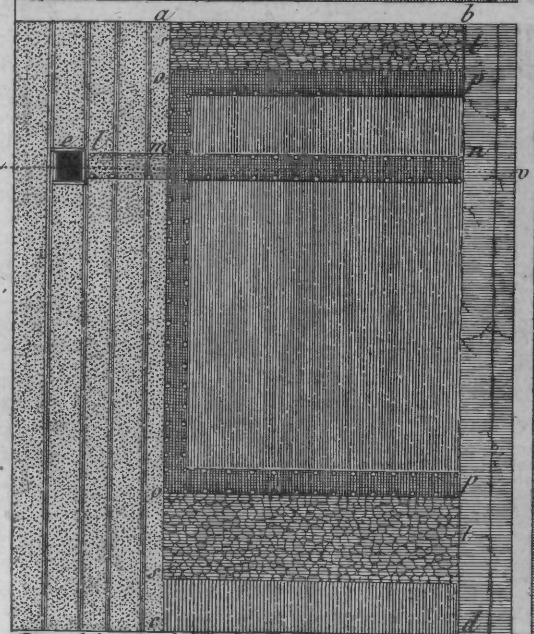
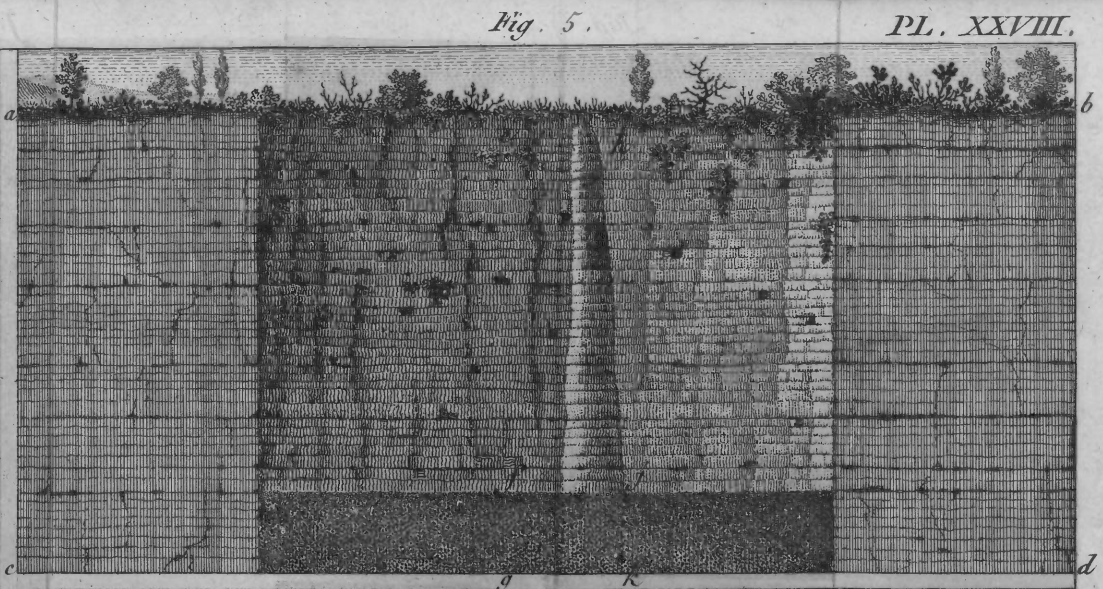
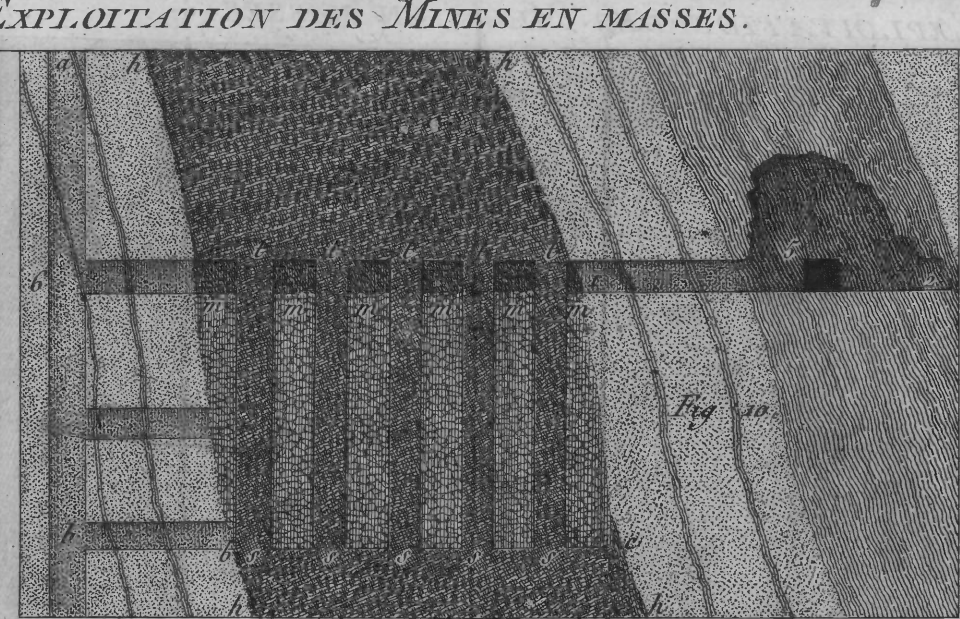
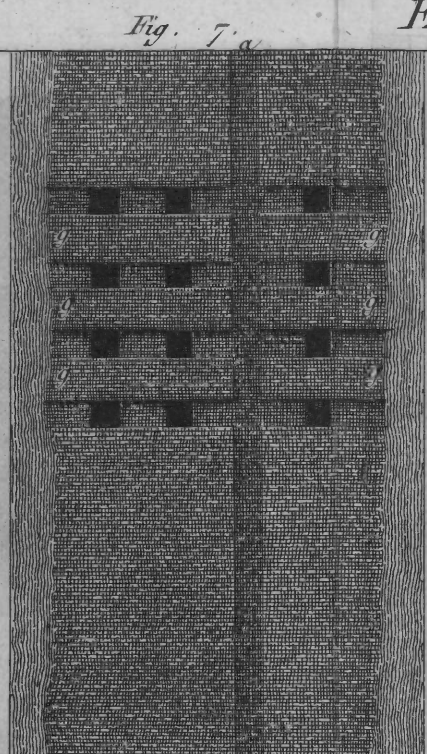
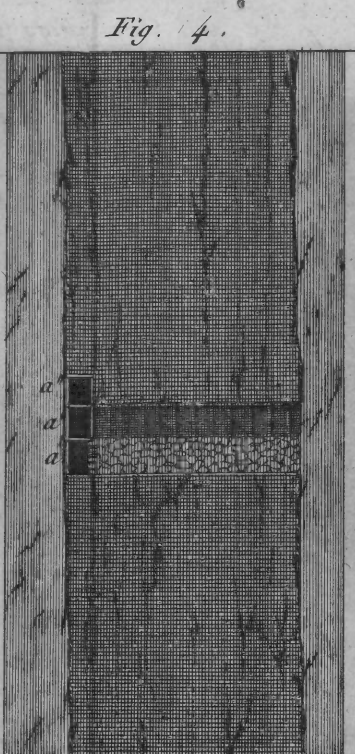
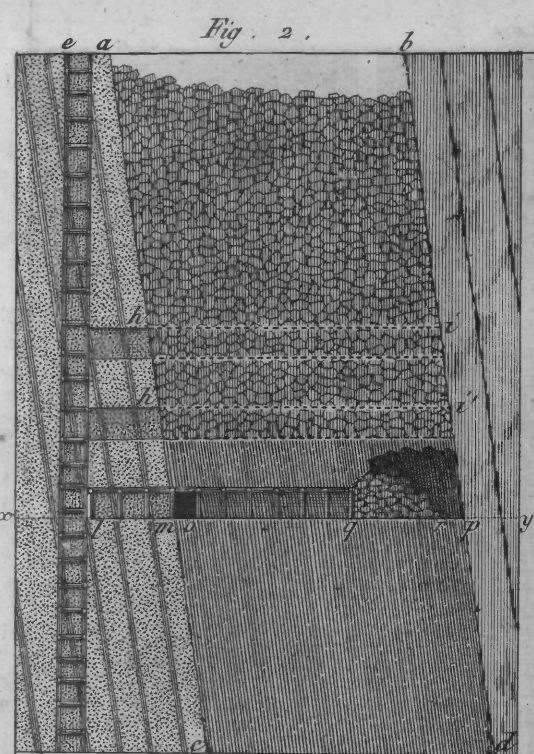


Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 6.

Fig. 9.

Fig. 8.

Fig. 11.

Fig. 12.

 DESCRIPTION

D'UNE machine propre à couper régulièrement des lames de cristaux artificiels, pour rendre sensibles les lois de décroissement suivant la théorie du C.^{en} Haüy; par Targioni Tozzetti: lue, en l'an 3, à la Société des sciences physiques de Florence;

Traduite par le C.^{en} TONNELIER.

LES savans qui se livrent avec ardeur à l'étude de l'histoire naturelle, n'ont rien négligé pour déterminer des caractères propres à faire distinguer les êtres renfermés dans les trois règnes de la nature, à assigner les limites qui les séparent, et à en fixer les espèces d'une manière certaine.

De-là les animaux furent distingués par les diverses parties de leurs corps, et mieux encore par les organes qui servent soit à porter les alimens à la bouche, soit à en opérer la trituration. Dans la méthode linnéenne, les mammiaux sont classés d'après les dents, les oiseaux, d'après la forme du bec; et dans celle de *Fabricius*, les insectes ont été rangés d'après les mandibules, et en général par tout ce qui tient à la structure de la bouche. Il était extrêmement difficile de connaître et de distinguer les plantes, que les anciens, pendant bien des siècles, ont décrites avec autant de confusion que de prolixité, quand l'immortel *Cesalpin*, professeur de botanique à Pise, fonda sa méthode sur le fruit, dernier produit de la végétation et en même temps le plus parfait.

Si les travaux de *Tournefort* donnèrent à la botanique un nouveau lustre, *Linnaeus*, cet homme immortel, l'éleva au plus haut degré de perfection : on peut dire qu'il l'a en quelque façon fixée, en donnant pour fondement à son nouveau système toutes les parties de la fructification ; et qu'il en a fait une science invariable, parce que la fleur et le fruit, qui lui ont fourni ses principales divisions, sont des parties constantes.

Les minéraux forment à eux seuls la plus grande partie des êtres dont l'ensemble compose les trois règnes de la nature : la science qui en traite fut d'abord un vrai chaos, dans lequel tout était pêle-mêle et confondu. Pendant long-temps, on crut trouver des caractères suffisans dans la dureté, l'éclat, la pesanteur spécifique, la couleur, la saveur et autres qualités, qui séparément n'apprenaient rien, parce que très-souvent elles étaient communes à des corps de nature très-différente ; les minéralogistes ont commis la même faute que les botanistes des siècles passés : ceux-ci, trompés par un ou deux traits de ressemblance purement extérieure, avaient confondu des plantes très-dissimilaires d'ailleurs ; ceux-là, en ne jugeant que sur un ou deux des caractères ci-dessus indiqués, pris isolément, ont jeté dans la classification des métaux, des pierres et des pétrifications, une confusion bien capable de décourager les hommes les plus zélés pour la science.

L'analyse chimique employée par *Cronstedt* et par *Bergmann*, est le moyen le plus sûr de connaître les espèces du règne minéral : cependant, il faut l'avouer, le chalumeau et tous les autres objets qui composent le petit nécessaire portatif de chimie, ne sont d'aucun secours pour le minéralogiste dans

ses voyages, lorsqu'il s'agit de reconnaître le spath calcaire rhomboïdal, celui à dents de cochon, le prismatique, l'hexaèdre, le dodécaèdre et le lenticulaire ; l'analyse ne lui apprend autre chose, sinon que toutes ces formes, quoique variées, sont composées d'acide carbonique et de chaux ; l'analyse lui montre les mêmes principes constituans dans le spath fluor cubique et dans celui qui a la forme d'un octaèdre ; la même chose a lieu pour l'alun octaèdre parfait, ou tronqué soit sur les bords, soit sur les angles. Veut-il se rendre compte des variétés des formes ! l'analyse est muette sur cet objet, comme quand il veut savoir si telle pierre, tel minéral est de première ou de deuxième formation. La considération des minéraux sous le point de vue de leurs principes constituans, est plutôt du ressort de la chimie, qu'elle n'est l'objet de la minéralogie proprement dite. Le minéralogiste doit donc user d'abord de moyens qui ne supposent pas la destruction des corps qui sont les objets de ses recherches dans leur état naturel, avant d'employer l'analyse, qui les détruit. En outre, les décompositions et recompositions qui se succèdent dans tous les corps, n'en sont-elles pas autant d'analyses et de synthèses ! On observe celles-ci plus fréquemment dans les sels, qui se dissolvent et se détruisent en apparence dans l'eau, et reforment une masse semblable à la première, lorsque, par le moyen de la chaleur, le fluide dissolvant se dissipe sous forme de vapeurs. Cette masse saline prend une forme symétrique, qui est toujours la même quand un concours de certaines circonstances a lieu.

Toutes les substances minérales sont sujettes à la même loi. Une des formes les plus remarquables

est celle que prend le quartz ; elle consiste en deux pyramides hexaèdres , séparées par un prisme intermédiaire , également hexaèdre. La régularité des formes qui affectent les substances minérales , a fait donner le nom générique de *cristaux* à tous les solides qui , comme ceux de la géométrie , sont terminés par des angles solides et par des faces planes.

Cette tendance à la cristallisation produit souvent une forme régulière , qui varie suivant la nature des substances , et qu'on peut regarder comme un des caractères les plus constans des minéraux ; d'où naît une nouvelle analogie entre le règne végétal et le règne minéral. Les caractères des végétaux résident dans la fleur ; les minéraux nous offrent les leurs dans leurs formes.

Leuwenhoeck , *Capelleo* , *Bonami* ont été les premiers observateurs de quelques-unes de ces formes , et les ont décrites comme des objets de pure curiosité ; *Linnéus* les choisit comme base d'une distribution méthodique du règne minéral. Son système fut peu accueilli : on fut choqué de voir l'alun classé avec le diamant , le nitre avec le quartz , le borax avec les gemmes ; depuis que la minéralogie a pris la chimie pour guide , on ne parle plus d'un système qui réunit des substances entièrement disparates. *Romé de Lille* tira un plus grand parti des formes considérées comme caractères , en démontrant que toutes les formes secondaires , souvent très-variées , dérivent d'une forme primitive qui se retrouve dans toutes les mêmes espèces de pierres , de sels , de métaux. Il fit voir , par exemple , qu'un cube peut passer à l'octaèdre , au dodécaèdre , à l'icosaèdre , et à une infinité d'autres formes intermédiaires ; ce dont on a des exemples dans la pyrite ferrugineuse ,

ferrugineuse , la galène , le spath fluor , le sel marin. Ce savant a avancé que la forme , la gravité respective et la dureté étaient des caractères suffisans , quand ils sont réunis , pour connaître et distinguer un minéral de tout autre , sans le secours de l'analyse.

On concevait très-bien qu'un cube coupé profondément sur ses huit angles solides se change en octaèdre ; mais on ne pouvait supposer que la pyrite cubique pût devenir un octaèdre par un moyen de cette nature : il n'était pas raisonnable de supposer , comme l'a fait *Descartes* dans la Théorie des tourbillons , que la nature eût fait d'abord un solide cubique , pour le tronquer ensuite et lui donner une forme régulière différente du cube.

Une observation qu'on peut faire tous les jours , et par laquelle on sait que beaucoup de cristaux se laissent diviser facilement par lames , comme on le voit dans la sélénite , suffisait pour faire conjecturer que les cristaux , ou au moins la plus grande partie d'entre eux , étaient composés de lames ; et c'était le sentiment de *Mongez* ; mais ces lames ne pouvaient , par leur réunion , composer une forme géométrique , si elles n'avaient pas elles-mêmes une forme régulière.

Bergmann supposa le premier que les cristaux étaient composés de petits solides semblables entre eux , disposés avec ordre ; et le C.^{te} *Häuy* , ayant fait des coupes dans ces cristaux , a trouvé dans toutes les formes un noyau qui n'est plus divisible ; il a fait voir que les lames enlevées par des coupes mécaniques , étaient composées de molécules dont la forme était déterminée. Le spath calcaire , par exemple , est formé de lames rhomboïdales , composées elles-mêmes de petits rhombes ; et de toutes

Les formes secondaires de cette espèce il a retiré, par des coupes faites dans certaines directions, un noyau rhomboïdal parfaitement le même. Le cube du spath fluor a donné pour noyau un octaèdre; le grenat a donné pour noyau un tétraèdre qui n'est pas régulier comme celui de la géométrie.

Le même savant, à l'aide de la trigonométrie, a mesuré, avec une grande précision, les angles et l'inclinaison des faces des cristaux; et par-là il a développé toutes les variétés de formes que pouvaient faire prendre à un cristal les séries de molécules intégrantes, soit par les saillies, soit par les retraites que font les lames qui en sont composées. L'auteur ne s'est pas contenté de démontrer sa théorie par des calculs rigoureux, à la précision desquels il ne manque rien, il a voulu la rendre sensible, en construisant des cristaux artificiels où l'on pût apercevoir la position des lames propres à donner telle ou telle forme. Un cube recouvert de lames décroissantes qui font retraite entre elles, montre à l'œil un cube qui se métamorphose en octaèdre régulier, ou en dodécaèdre à plans rhombes; le même cube, recouvert de lames qui d'un côté font des saillies, tandis qu'elles forment des retraites d'un autre, passe visiblement au rhomboïde.

J'avais commencé, dans l'été de 1793, la construction de ces trois formes; je les laissai de côté, n'ayant point toute la patience qu'exigeaient l'exactitude que doivent avoir les coupes des lames, et la difficulté qu'on éprouve à placer comme il faut les lames de superposition; je fus découragé à plusieurs reprises, jusqu'à ce que, dans l'été de 1794, elles furent construites par une personne à

laquelle je suis redevable à plus d'un titre, et je les montrai à mes amis.

Je pensai que je ne pourrais exécuter ces formes sans une machine, sans un instrument à l'aide duquel je pusse faire des coupes exactes et parfaitement semblables: sur la fin de l'automne je conçus l'idée d'un modèle; mais ayant rencontré des difficultés dans l'exécution, je n'ai repris mon travail que dans cet été. Je le présente à la société comme une ébauche, comme un modèle qui, quoiqu'il n'ait pas encore reçu sa dernière perfection, peut servir néanmoins à former différentes figures régulières. Les réflexions suivantes m'ont dirigé dans la construction de la petite machine dont je vous fais hommage.

J'ai considéré que la lame ou petite assise qu'on veut obtenir par des coupes, a besoin de se mouvoir contre la scie dans deux directions, en longueur et en largeur; que pour faire des coupes sur un angle déterminé, il fallait un mouvement central ou circulaire; que dans la scie, outre le mouvement d'élevation et d'abaissement, il fallait un mouvement en avant, en arrière et par les côtés.

Sur ces principes, j'ai donc construit deux coulisses poussées par deux vis sans fin, et qui se meuvent, l'une au-dessus de l'autre circulairement, à l'aide d'une tige. Par ce moyen, j'éloigne ou j'approche de la scie le morceau de bois ou la lame, pour obtenir une coupe telle que je la desire, ainsi que la petite retraite en forme d'escalier que font les séries de molécules décrites par le C.^{en} Haiiy.

Inclinant ensuite la coulisse supérieure sur la coulisse inférieure, par le moyen d'un demi-cercle, et l'arrêtant à l'aide d'une vis, je donne aux coupes des lames l'angle qu'il est nécessaire de leur

donner. La lame que je veux couper est arrêtée sur la coulisse par le moyen d'une autre vis qui la serre, comme dans un étai. La scie, fixée dans un châssis, se meut dans une coulisse, à la manière des scies mues par l'eau; et cette coulisse se meut elle-même sur deux chevilles, pour que l'on puisse mouvoir et incliner la scie dans tous les sens; enfin le châssis qui soutient les deux chevilles, est mobile sur un centre. On obtient ces deux inclinaisons par le moyen de deux quarts de cercle qui y sont appliqués. Ceci aurait suffi à faire les coupes nécessaires; mais j'ai cru devoir employer la coulisse supérieure, mobile sur un quart de cercle, pour tracer les échiquiers ou réseaux, qui indiquent les molécules intégrantes, sur la lame qu'il s'agit de couper, avant de la soumettre à l'opération.

On en vient facilement à bout, en plaçant la face déjà taillée, de manière qu'elle soit d'équerre sur le plan de la machine, dans la partie opposée à la scie, et en faisant courir la coulisse par degré, pendant qu'avec une pointe arrêtée dans l'autre coulisse, qui se meut parallèlement, et qui porte une pierre noire, on trace les divisions.

Voilà tout ce que je peux présenter pour l'instant à la société; j'espère que dans la suite je pourrai perfectionner la machine, et je me ferai un devoir de vous donner connaissance des effets qui résulteront de son amélioration.

ANALYSE

DE L'AIGUE-MARINE ou BERIL, et découverte d'une terre nouvelle dans cette pierre;

Par le C.^{en} VAUQUELIN, inspecteur des mines, membre de l'Institut national.

§. PREMIER.

L'ANALYSE, des minéraux sur-tout, est une de ces opérations auxquelles on attache peu d'importance, et que les chimistes du premier ordre renvoient, comme indigne de leurs soins, à la manipulation de leurs élèves.

Je sais bien que la plupart des analyses fournissent des résultats peu intéressans, qui ne dédomagent pas des peines et du temps qu'on prend pour les obtenir.

Je sais aussi qu'elles n'offrent pas une perspective aussi brillante, qu'un plan de travail qu'on s'est formé à loisir, sur quelques points importans de la chimie; mais je ne crois pas cependant que ce genre de travail, qui a aussi ses difficultés, qui exige, pour être conduit avec succès, une certaine somme de raisonnement, et sur-tout une connaissance exacte de tous les corps déjà décrits, mérite si peu de fixer l'attention des chimistes philosophes, car c'est lui qui leur a fourni des bases solides pour établir leurs théories.

C'est ainsi que *Bergmann*, dont l'esprit actif ne pouvait pas s'assujettir aux détails de l'expérience, a commis tant de fautes, en confiant ses travaux à de jeunes élèves qui n'avaient pas encore l'habitude

de distinguer les corps nouveaux, de ceux qui étaient déjà connus.

L'analyse du beril, déjà faite par *Bindheim*, sera la preuve de ce que j'avance ici.

Il est composé, suivant lui,

De silice.....	64.
D'alumine.....	27.
De chaux.....	8.
De fer.....	2.

101.

Le C.^{te} *Haüy* ayant trouvé une conformité parfaite entre la structure, la dureté, la pesanteur du beril et celle de l'émeraude, il m'engagea à comparer aussi ces deux pierres par les moyens chimiques, pour savoir si elles étaient formées des mêmes principes et dans des proportions semblables.

Parmi les résultats que j'ai obtenus de l'analyse de cette pierre, le plus intéressant pour les savans étant la découverte d'une terre nouvelle, je passerai légèrement sur les autres objets, pour donner plus d'étendue aux propriétés de cette dernière.

EXPÉRIENCE I.^{re} 100 Parties de beril, réduites en poudre fine, ont été fondues avec 300 parties de potasse caustique; la masse, refroidie, a été délayée dans l'eau, et traitée par l'acide muriatique. La dissolution de la matière a été complète.

On a fait évaporer à siccité la dissolution muriatique; vers la fin de l'évaporation, la liqueur s'est prise en gelée: la matière, desséchée, a été délayée dans une grande quantité d'eau distillée; une partie de la matière a été dissoute; mais il est

resté une poudre blanche, grenue, transparente et très-abondante: cette substance, rassemblée sur un filtre, lessivée avec beaucoup d'eau, et séchée au rouge, pesait 69 parties. Cette matière avait toutes les propriétés de la silice.

EXP. II.^{re} La liqueur séparée de la silice a été précipitée par le carbonate de potasse du commerce: le précipité, rassemblé et égoutté, a été traité avec une dissolution de potasse caustique; la plus grande partie de la matière s'est dissoute; il est cependant resté une petite quantité de terre qui ne l'a pas été: celle-ci, mise à part, lavée et séchée au rouge, avait une couleur brun-grisâtre; elle pesait trois parties: on y reviendra plus bas.

EXP. III.^{re} La dissolution alcaline de l'expérience précédente a été sursaturée par l'acide muriatique jusqu'à parfaite dissolution; et celle-ci a été ensuite précipitée par le carbonate de potasse du commerce: le dépôt, bien lavé, et séché au rouge, pesait 29 parties. Cette substance me parut alors de l'alumine pure; mais nous verrons ce qu'il faut en penser, lorsque nous aurons examiné avec détail ses propriétés.

EXP. IV.^{re} Les 3 parties de matière (*exp. II.^{re}*) restées après l'action de la potasse, ont été dissoutes dans l'acide nitrique, la dissolution évaporée à siccité, et le résidu redissous dans l'eau.

La dissolution de cette matière ayant pris une couleur jaune-rougeâtre qui indiquait la présence du fer, on y a mêlé une dissolution d'hydrosulfure de potasse; il s'y est formé un précipité noir très-volumineux: on a chauffé la liqueur, pour favoriser la réunion des parties, et on a ensuite décanté la liqueur claire et sans couleur. Le précipité noir

ayant été calciné, il est devenu d'un rouge brun; il pesait une demi-partie. Dissous dans l'acide muriatique, et la dissolution évaporée à siccité, ce précipité a formé un très-beau bleu lorsqu'on en a mis un atôme dans une dissolution de prussiate de potasse pure, ce qui prouve que c'est de l'oxide de fer.

La liqueur de laquelle cet oxide avait été séparé, fut de nouveau soumise à l'évaporation à siccité, et, quoiqu'elle n'eût point de couleur auparavant, elle prit cependant, vers la fin, une couleur rouge, que conserve le résidu.

Ce résidu ayant été abandonné dans la capsule pendant vingt-quatre heures, il se réduisit en une espèce de bouillie d'une couleur rouge-jaunâtre; de l'eau froide versée dessus dissolvait toute la masse, mais la dissolution était rouge et louche; exposée sur un bain de sable chaud, il s'y forma bientôt des flocons rouges, et la liqueur devint claire comme de l'eau.

Ces flocons, séparés avec soin, lavés et séchés, pesaient environ une demi-partie; c'était encore de l'oxide de fer; ce qui fait, avec la demi-partie obtenue plus haut par l'hydrosulfure de potasse, une partie de cette substance.

Exp. V. La terre ainsi parfaitement dépouillée d'oxide de fer, je l'ai séparée de l'acide nitrique par le moyen du carbonate de potasse ordinaire; j'ai obtenu deux parties d'une terre blanche pulvérulente, qui se dissolvait dans les acides avec effervescence, et qui avait toutes les propriétés de la chaux.

Exp. VI. Les 29 parties de la matière obtenue (*exp. III.*), furent dissoutes dans l'acide sulfurique, et la dissolution mêlée avec une dissolution

de carbonate d'ammoniaque, dont on mit un grand excès, et qu'on agita ensuite fortement; une partie du dépôt qui s'était formé d'abord, se redissolvait dans l'excès de carbonate d'ammoniaque.

Lorsqu'il ne parut plus rien se dissoudre, on filtra la liqueur, et on recueillit sur le filtre la portion non dissoute; celle-ci, lavée et séchée, pesait 15 parties. Cette portion combinée avec l'acide sulfurique, et sa dissolution étant mêlée avec une suffisante quantité de sulfate de potasse, on obtint de l'alun octaèdre jusqu'à la fin de l'opération: c'était donc de l'alumine pure.

Exp. VII. La dissolution de la portion de terre dans le carbonate d'ammoniaque (*de l'expérience VI.*), soumise à l'action de la chaleur, déposa en très-peu de temps une poudre blanche grenue, faisant effervescence avec les acides, et qui, lavée, et séchée à l'air, pesait 19 parties, lesquelles se réduisirent à 14 par la calcination.

§. I I.

Examen des propriétés de la nouvelle terre.

Expérience I. Les 14 parties de terre dont je viens de parler, traitées avec l'acide sulfurique, s'y sont dissoutes avec facilité: leur dissolution avait une saveur sucrée au commencement, et ensuite astringente. La dissolution, abandonnée jusqu'au lendemain, donna des cristaux irréguliers, mais solides, et sucrés comme leur dissolution.

Exp. II. Ces cristaux étant dissous de nouveau dans l'eau, la dissolution, mêlée avec du sulfate de potasse, ne donna point d'alun, ni immédiatement, ni par l'évaporation, comme cela arrive avec l'alumine combinée à l'acide sulfurique.

Chacun de ces sels cristallisa séparément, et sans avoir contracté aucune combinaison.

J'ai recommencé cette opération jusqu'à cinq fois de suite, avec des doses différentes de sulfate de potasse, sans obtenir plus de succès que la première fois. Enfin, pour me convaincre encore mieux qu'il existait une différence réelle entre cette terre et l'alumine, j'ai pris des quantités égales de l'une et de l'autre, et après les avoir dissoutes dans l'acide sulfurique, je les ai mêlées avec des quantités semblables de sulfate de potasse; j'ai constamment obtenu de l'un octaèdre avec l'alumine, tandis que je n'ai eu qu'un sel irrégulier, disposé en plaques, avec la terre du beril.

Ces premières différences m'engagèrent à soumettre cette terre à un plus grand nombre d'épreuves, dans lesquelles je l'ai comparée avec l'alumine.

Comparaison des propriétés de la terre du beril avec celles de l'alumine.

EXPÉRIENCE I. Pour cela, j'ai dissous séparément des quantités égales d'alumine et de la terre du beril dans l'acide nitrique, jusqu'à parfaite saturation.

Le sel qui résulte de la combinaison de la terre du beril avec l'acide nitrique, ne paraît pas susceptible de cristalliser; il retient l'humidité avec beaucoup de force; en se desséchant, il se prend en une espèce de pâte ductile, qui, lorsqu'elle est exposée à l'air, en attire puissamment l'humidité. Sa saveur est extrêmement sucrée d'abord, et astringente ensuite.

EXP II. Le nitrate d'alumine cristallise aussi

assez difficilement, mais il n'attire point aussi fortement l'humidité; sa saveur n'est point sucrée comme celle du sel formé par la terre du beril.

Avec les dissolutions des deux sels formés ci-dessus, j'ai fait divers essais comparatifs:

1.° Le nitrate d'alumine, mêlé avec une infusion alcoolique de noix de galle, n'a point été précipité, seulement la liqueur a légèrement verdi et a perdu de sa transparence: cependant le mélange ayant été étendu d'eau, il s'y est produit un précipité grisâtre.

2.° Le sel de la terre du beril, mêlé avec le même réactif que ci-dessus, a donné sur-le-champ un dépôt floconneux, d'une couleur jaune-brune.

3.° Le nitrate d'alumine, mêlé avec de l'oxalate de potasse, a fourni à l'instant même un précipité en flocons blancs, très-abondans, qui se sont rassemblés à la partie inférieure du vase, et la liqueur surnageante était claire.

4.° Le sel de la terre du beril, mêlé avec le même réactif, n'a pas donné de précipité au bout de plusieurs heures.

5.° Le nitrate d'alumine, mêlé avec du tartrite de potasse, a formé sur-le-champ un dépôt blanc, floconneux, et la liqueur qui le surnageait était claire et sans couleur.

6.° Le sel de la terre du beril, avec le même réactif, n'a produit aucun signe de précipitation, même après plusieurs jours.

7.° Le nitrate d'alumine, mêlé avec une dissolution de phosphate de soude, a donné un précipité gélatineux, demi-transparent, qui ne s'est déposé que très-lentement.

8.° Le sel de la terre du beril a également fourni un précipité avec le même réactif, mais il était

Le nitrate d'alumine comparé au nitrate de la nouvelle terre.

moins gélatineux et moins transparent; il était plus floconneux, et s'est déposé plus promptement.

9.° Le nitrate d'alumine, mêlé avec du prussiate de potasse bien pur, a donné sur-le-champ un précipité blanchâtre fort abondant, qui a verdi au bout de quelques heures.

10.° Le sel de la terre du beril, avec le même réactif, n'a donné aucun signe de précipitation, même au bout de plusieurs jours.

11.° Le nitrate d'alumine, mêlé avec une dissolution de carbonate de potasse saturé, a donné un magma gélatineux, demi-transparent, qui s'est bientôt rempli d'une multitude de bulles de gaz, qui l'ont élevé à la partie supérieure de la liqueur.

12.° Le sel de la terre du beril, mêlé avec le même réactif, a fourni un précipité floconneux, qui ne s'est point rempli de bulles d'air, comme le précédent, et qui s'est déposé à la partie inférieure.

13.° Le nitrate d'alumine, mêlé avec une dissolution de potasse caustique, a d'abord donné un précipité gélatineux, qui a été dissous par un excès d'alcali.

14.° Le sel de la terre du beril, traité avec le même réactif, s'est comporté de la même manière; seulement il a fallu, pour redissoudre le dépôt, une grande quantité de potasse.

15.° Le nitrate d'alumine, mêlé avec une dissolution de carbonate d'ammoniaque, y a formé un précipité qu'un excès de carbonate n'a point redissous.

16.° Le sel de la terre du beril, mêlé avec le même réactif, a donné aussi un précipité; mais un excès de carbonate d'ammoniaque l'a entièrement redissous.

On voit, par la plupart de ces expériences, que

la terre du beril diffère essentiellement de l'alumine, dont elle se rapproche cependant beaucoup plus que d'aucune autre, et avec laquelle on pourrait très-facilement la confondre.

Mais l'expérience qui devait fixer irrévocablement mon opinion à cet égard, c'était le degré d'attraction qu'elle aurait pour le même acide, comparativement avec l'alumine.

Pour parvenir à cette connaissance, j'ai fait dissoudre dans l'acide nitrique 12 parties d'alumine bien pure, et j'ai fait évaporer jusqu'à siccité, pour chasser l'excès d'acide qui aurait pu se trouver dans la liqueur: le résidu dissous dans l'eau, j'ai ajouté à la dissolution 10 parties de la terre du beril, récemment précipitée de son dissolvant, encore humide, et bien lavée; je n'ai mis que 10 parties de la terre du beril pour précipiter les 12 d'alumine, quoique je me fusse aperçu, dans d'autres expériences, qu'il faut un peu plus de cette terre que d'alumine pour saturer la même quantité d'acide; mais j'aimais mieux qu'il restât un peu d'alumine en dissolution, que d'avoir de la terre du beril mêlée dans le précipité.

Ainsi, lorsque le mélange a été fait comme il a été dit plus haut, je l'ai fait bouillir pendant un quart d'heure; alors j'ai filtré la liqueur, et j'ai retenu sur le filtre la matière terreuse.

Celle-ci ayant été bien lavée, je l'ai combinée avec l'acide sulfurique; j'ai fait évaporer la dissolution à siccité, pour chasser l'excès d'acide; j'ai redissous dans l'eau; j'ai ajouté à la dissolution quelques gouttes de sulfate de potasse, et j'ai obtenu, par une évaporation convenable, des cristaux octaèdres d'alun.

Or il est évident que la terre du beril a plus

d'affinité avec l'acide nitrique, que n'en a l'alumine, et que conséquemment ce n'est pas la même terre; or si la terre du beril n'est pas de l'alumine, à plus forte raison elle ne peut être aucune des autres terres connues, car elle en diffère beaucoup plus encore que de l'alumine.

Je regarde donc cette terre comme nouvelle, et différente de toutes celles que nous connaissons: elle a quelque analogie avec l'alumine, comme d'être douce au toucher, de haper à la langue, d'être légère, de se dissoudre dans la potasse, d'être précipitée de ses dissolutions par l'ammoniaque; mais elle en diffère, en ce que ses combinaisons avec les acides sont très-sucrées, qu'elle a plus d'affinité avec les acides, qu'elle ne donne point d'alun avec l'acide sulfurique et la potasse, qu'elle est entièrement dissoluble dans le carbonate d'ammoniaque, qu'elle n'est point précipitée de ses dissolutions par l'oxalate de potasse, et par le tartre de potasse, comme l'est l'alumine.

Cette terre étant soluble dans la potasse caustique, comme l'alumine, il faudra dorénavant ne plus s'en fier à ce simple caractère pour reconnaître la présence de l'alumine; car il pourrait arriver que l'on prît de la terre du beril pour de l'alumine, ou un mélange des deux pour l'une ou l'autre de ces terres pures: il faudra donc, toutes les fois que l'on trouvera une terre dissoluble dans la potasse, essayer de la convertir en alun par les moyens connus; si elle ne donne point d'alun, on sera sûr que ce n'est point de l'alumine; mais il serait possible qu'elle donnât de l'alun, et qu'elle contiût cependant de la terre du beril; alors il restera une eau-mère, dans laquelle celle-ci sera en dissolution. Pour la séparer de la petite portion d'alun qui

reste aussi dans cette eau-mère, il faut la décomposer par le carbonate d'ammoniaque, dont on ajoutera un excès; par ce moyen, l'alumine sera entièrement précipitée, et la terre du beril restera en dissolution dans le carbonate d'ammoniaque: on retirera ensuite facilement cette terre, en faisant bouillir pendant quelque temps la dissolution; la chaleur chassera le carbonate d'ammoniaque, et la terre se précipitera sous la forme d'une poussière.

Il résulte de tous les faits exposés dans ce mémoire, que le beril est une substance parfaitement semblable à l'émeraude, ce qui est d'ailleurs conforme à leurs propriétés physiques et géométriques; il n'en diffère que par la partie colorante, qui est le chrome dans l'émeraude du Pérou. (*Voyez le Journal des mines, n.º XXXVIII, page 93.*)

Cette pierre est composée,

1.º de silice.....	68.
2.º d'alumine.....	15.
3.º de terre nouvelle....	14.
4.º de chaux.....	2.
5.º d'oxide de fer.....	1.
	<hr/>
	100.

J'ai répété cette analyse sur quelques hectogrammes de beril que m'a donné le C.^{en} Patrin, j'ai toujours obtenu les mêmes résultats; j'ai préparé, par ce moyen, une assez grande quantité de terre (1),

(1) La propriété la plus caractéristique de cette terre étant de former des sels d'une saveur sucrée, les C.^{ens} Guyton et Fourcroy m'ont conseillé de lui donner le nom de *glucine*, de *γλυκος*, *doux*. Cette dénomination sera assez significative pour aider la mémoire; elle ne prendra pas dans son étymologie un

avec laquelle j'ai formé plusieurs combinaisons, dont je donnerai les détails par la suite.

sens trop strictement déterminé, et ne présentera pas d'idées faussement exclusives, comme celles que l'on tire du nom de la pierre qui a fourni le premier échantillon de la substance nouvelle, &c.

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Numéro.

RAPPORT fait à l'Institut national, sur un Mémoire du C.^{en} Baillet, inspecteur des mines, relatif à l'exploitation des mines en masse ou en amas; par le C.^{en} Darcet, membre de l'Institut.. Page 487.

MÉMOIRE, et Rapport fait à la Conférence des mines, sur l'exploitation des mines en masse ou en amas; par le C.^{en} Baillet..... 507.

DESCRIPTION d'une machine propre à couper régulièrement des lames de cristaux artificiels, &c., par Targioni Tozzetti; traduite par le C.^{en} Tonnellier..... 545.

ANALYSE de l'Aigue-marine ou Beril, et découverte d'une terre nouvelle dans cette pierre; par le C.^{en} Vauquelin..... 553.

JOURNAL DES MINES.

N.^o XLIV.

F L O R É A L.

N O T E

SUR des Cristaux dodécaèdres, à plans rhombes, les uns noirs et opaques, les autres blancs et transparens, trouvés dans la pierre calcaire, au pic d'Eres-Lids, près Barèges, dans les monts Pyrénées;

Par le C.^{en} RAMOND, Professeur d'Histoire naturelle à Tarbes.

LE pic d'Eres-Lids, ou pic des Lavanges (*eres* article, *Lids* Lavanges), mal-à-propos nommé *pic d'Eslitz*, dans la carte de *Cassini*, n.^o 76, et *piquette de Dretlis*, dans l'ouvrage de mon compatriote *Dietrich*, ne mérite la qualification de *pic*, que par l'apparence qu'il prend à son extrémité septentrionale. C'est une longue crête fort tranchante, dirigée du nord au sud, et formée de bancs transversaux à sa direction, inclinée de

Journ. des Mines, Flor. an VI.

00

la verticale au midi, et appuyée postérieurement sur les bancs de granit primitif dont l'inclinaison est pareille, et la direction à-peu-près parallèle à celle de la chaîne des Pyrénées.

Cette crête, placée sur les limites du granit primitif, est comprise toute entière dans la région où se fait la transition du genre siliceux aux genres argileux et calcaire. Ses roches, de composition fort hétérogène, offrent à l'observateur ces singuliers mélanges que l'on rencontre toujours dans les agrégations intermédiaires. On y voit alterner des roches de corne, des porphyroïdes, des ardoises, des granits fortement souillés d'argile et de magnésie, des petrosilex plus ou moins terreux, des schistes rubanés, et des pierres calcaires de diverses couleurs et de diverses consistances.

Les granits que l'on y observe sont généralement à grains très-menus, dépourvus de mica, chargés de pierres de corne, de terre chlorite, et renferment dans de nombreuses lacunes qui paraissent produites par le dessèchement de beaux cristaux de quartz, d'yanolite, d'adulaire mâclé, des schorls verts, et toutes les variétés de l'asbeste et de l'amiante.

Pierre calcaire abondante en grenats.

Grenats rouges.

Entre ces granits et le granit de première position, on remarque des bancs calcaires où abonde la matière grenatique. Ils constituent un marbre primitif, blanc-verdâtre, très-compacte, et tout parsemé de petits grenats dodécaèdres rouges, opaques, très-ferrugineux, peu brillans, ordinairement de la grosseur d'une tête d'épingle, et de veines irrégulières du même grenat dont la couleur est plus pâle. Une autre variété présente

le grenat en gros cristaux irréguliers de dix à douze millimètres de diamètre, plus pâles à l'extérieur qu'à l'intérieur où ils sont quelquefois d'un brun un peu verdâtre. Quoiqu'ils paraissent dodécaèdres, on les trouve souvent striés sur leurs faces. Ils dégénèrent aussi en veines, en plaques, enfin en veinules crispées, déchirées, où le rouge du grenat se dégrade jusqu'au blanchâtre. Ces divers grenats ont à-peu-près la pesanteur spécifique de leur genre. Ils fondent aisément au chalumeau, et sans addition. Les moins colorés paraissent les plus fusibles. Ils ne bouillonnent point, et donnent un vert noir compacte.

Plus près de l'extrémité septentrionale du pic, la pierre calcaire est noirâtre. Elle perd cette couleur en se calcinant, et devient d'une blancheur éclatante, sans exhaler au feu l'odeur du bitume qui colore ordinairement en noir la pierre calcaire des Pyrénées.

Dans cette pierre, j'ai reconnu çà et là de forts beaux cristaux très-noirs, opaques, parfaitement réguliers, à arêtes bien vives, dont la figure est le dodécaèdre à plans rhombes. Les plus gros ont trois millimètres de diamètre.

Grenats noirs.

Parmi ces cristaux on remarque des plaques de la même substance, dont la figure est plus ou moins distinctement exagone, et qui semblent des cristaux aplatis. Leur diamètre va jusqu'à huit et dix millimètres.

Enfin, la même substance s'étend ailleurs en veines aplaties qui paraissent formées par des plaques confluentes.

Les cristaux réguliers, les plaques, les veines, sont absolument analogues dans leur figure et leur disposition aux cristaux, aux plaques, aux veines que forme le grenat rouge dans la pierre calcaire blanche; et cette similitude porte naturellement à rechercher si la substance noire n'est pas du grenat accidentellement coloré par la pierre calcaire interposée entre ses lames.

Grenats
blancs.

En observant soigneusement les cristaux noirs, on reconnoît, en effet, que leur couleur ne leur est pas essentielle. Tous ne sont pas également colorés; quelques-uns ne le sont qu'en partie. Enfin, dans des veines blanches qui coupent la pierre calcaire, on retrouve les mêmes cristaux absolument blancs; sauf, çà et là, une très-légère teinte rougeâtre qui se manifeste aussi dans les vénules blanchâtres qui accompagnent les grenats rouges. Ces cristaux blancs sont d'une extrême petitesse, et peuvent à peine être aperçus à l'œil nu; mais à l'aide d'une forte loupe, on peut en déterminer la forme. Ils sont, comme les noirs, dodécaèdres à plans rhombes, et on les voit se perdre dans une substance d'un gris blanc qui a toute l'apparence d'un petrosilex terreux, faisant feu avec l'acier, et effervescence avec les acides, mais qui, étant mieux observé, paraît composé de la substance même des cristaux, mêlée de pierre calcaire blanche.

Les cristaux noirs, exposés à la flamme du chalumeau, perdent promptement leur couleur, comme la pierre calcaire où ils sont renfermés la perd en se calcinant. Ils fondent avec autant et même plus de facilité que le grenat rouge; mais ils bouillonnent, et donnent un émail sensi-

blement vert, tant qu'il est bulleux. Le bouillonnement peut être dû au dégagement de l'acide carbonique contenu dans la pierre calcaire dont ils sont souillés; et le vert n'est pas noir, parce que les cristaux ne contiennent point le fer qui colore le grenat rouge.

Les cristaux blancs fondent également en bouillonnant, et, sans doute, ils contiennent aussi de la terre calcaire. Ils produisent aussi un émail vert dont la couleur se fonce à proportion que le nombre des bulles diminue. Mais ce qu'il y a de remarquable, c'est l'extrême fusibilité de ces cristaux. Elle excède encore celle des grenats noirs, et approche de celle des schorls les plus fusibles.

Enfin, ce qui achève de différencier ces cristaux noirs et blancs des grenats rouges, c'est leur *gravité spécifique* moindre de près de moitié. Je n'ai pu la déterminer avec exactitude dans les cristaux blancs qu'il est difficile de bien distinguer et de bien séparer de leur gangue calcaire; mais les cristaux noirs, pesés en grand nombre, m'ont donné 25,000, pour terme moyen.

Ces cristaux donc, qui sont essentiellement blancs comme le *lemite*, se rapporteraient à cette espèce de grenat par la couleur et la densité; mais ils s'en éloignent par la fusibilité et par le nombre des facettes.

Ils se rapprochent, au contraire, du grenat ordinaire par l'aspect, la cristallisation et la fusibilité; mais ils s'en écartent par leur légèreté, leur ébullition au feu, et la couleur de leur vert. De ces trois différences, au reste, la dernière

s'explique par la privation du fer qui leur est commune avec le lemite, et les deux premières par la souillure de la terre calcaire.

Je suis donc porté à ranger ces deux variétés de cristaux dans le genre du grenat, entre le grenat rouge et le lemite, jusqu'à ce qu'un examen plus approfondi m'ait fourni de nouvelles lumières à ce sujet.

A N A L Y S E

FAITE par le C.^{en} Vauquelin, d'une variété de grenats noirs du pic d'Eres-Lids, près Barèges, envoyée au Conseil des mines par le C.^{en} Ramond.

CE grenat se trouve dans des couches de pierre calcaire noire qui blanchissent à la chaleur du chalumeau; il s'y trouve en petits cristaux noirs qui ont aussi la propriété de blanchir au chalumeau, et de se fondre en un émail vert-jaunâtre.

Pour en faire l'analyse, j'ai concassé quelques morceaux de la pierre calcaire contenant les grenats, et je les ai mis dans l'acide nitrique affaibli, pour dissoudre la terre calcaire: la majeure partie des grenats fut réduite en poudre noire; ceux qui avaient conservé leurs formes, avaient beaucoup perdu de leur consistance.

Après les avoir bien lavés et séchés, j'en ai pris cinquante parties que j'ai broyées dans un mortier de silex; ils n'ont point augmenté de poids par la pulvérisation, et ont donné une poussière d'un gris noir. Je l'ai fait rougir dans un creuset d'argent, elle est devenue d'un gris de perle, par cette opération, et a perdu deux grains.

J'ai mêlé les quarante-huit parties restant avec deux cents parties de potasse caustique; j'ai fait rougir le mélange demi-heure, et après le refroidissement, j'ai trouvé dans le creuset une masse

saline d'un beau vert. J'ai délayé cette masse dans l'eau; je l'ai sursaturée d'acide muriatique, et l'ai soumise à l'évaporation jusqu'à siccité.

La matière avait alors une couleur jaune-foncée; je l'ai délayée dans l'eau; j'ai fait chauffer légèrement le mélange, et j'ai ramassé la *silice* qui s'était séparée pendant l'évaporation: lavée et séchée, elle pesait vingt-un grains et demi.

La liqueur filtrée d'où la silice avait été séparée, avait une belle couleur jaune; je l'ai étendue de beaucoup d'eau, et après m'être assuré qu'elle contenait un excès d'acide, je l'ai saturée avec du carbonate de potasse: il s'est formé un précipité rouge; j'ai filtré la dissolution sur-le-champ, et j'ai rassemblé le précipité sur un filtre. Après l'avoir bien lavé, je l'ai fait bouillir dans une dissolution de potasse caustique, pour dissoudre l'alumine qui aurait pu s'y trouver. Le résidu avait acquis une couleur rouge plus foncée qu'auparavant; étant lavé et séché, il pesait huit grains: c'était de l'oxide de fer. J'ai ensuite sursaturé la liqueur alcaline séparée de l'oxide de fer, avec de l'acide muriatique, et j'ai précipité la dissolution par le carbonate de potasse saturé; il s'est formé un précipité blanc qui, lavé et séché, pesait huit parties: *c'était de l'alumine.*

La liqueur séparée de l'alumine et de l'oxide de fer, et qui contenait un excès de carbonate de potasse, a été évaporée presque à siccité: il s'est formé un dépôt assez abondant; il pesait, après avoir été séché, dix-sept grains. C'était du carbonate de chaux.

Il suit de ces expériences que cent parties de grenat contiennent,

Silice.....	43.
Alumine.....	16.
Chaux.....	20.
Oxide de fer.....	16.
Humidité ou matière volatile	4.
Perte.....	1.

100.

Pour nous assurer si la *couleur noire de cette pierre* n'était pas due à une matière charbonneuse, nous en avons mis douze grains dans une cornue de porcelaine, avec quatre parties de salpêtre, et nous avons tenu la matière en fusion, jusqu'à ce qu'il ne se soit plus dégagé de gaz. En examinant ce gaz avec tout le soin possible, nous n'y avons pas trouvé sensiblement d'acide carbonique: ainsi il paraît que la matière colorante de cette pierre n'est pas due à du charbon, mais bien à un oxide noir de fer.

Le nombre et la nature des principes obtenus de cette substance, autorisent à penser que c'est véritablement une espèce de grenat contenant beaucoup d'oxide de fer peu oxidé.

Dans une analyse de grenat, le C.^{en} Achard a trouvé,

Silice.....	48.
Alumine.....	30.
Chaux.....	11.
Fer.....	10.

99.

ANALYSE

*DES GRENATS ROUGES du pic d'Eres-Lids,
près Barèges;*

Par le C.^{en} VAUQUELIN.

J'AI pris 100 parties de cette substance, je les ai fait rougir avec de la potasse caustique; la masse, délayée dans l'eau, a été sursaturée avec de l'acide muriatique, la liqueur évaporée à siccité; je l'ai redissoute dans l'eau, et j'ai filtré: il est resté sur le filtre de la silice, qui, après avoir été séchée et rougie, pesait 52 grains.

La liqueur filtrée était claire; je l'ai précipitée par le carbonate de potasse, et j'ai traité le précipité par la potasse caustique, qui en a dissous une grande partie; j'ai filtré la liqueur: il est resté sur le filtre une poudre brune, que j'ai fait redissoudre dans l'acide muriatique, dont j'ai séparé le fer par l'ammoniaque; l'ayant bien lavé et rougi, il pesait 17 grains.

J'ai ajouté au restant de la liqueur, du carbonate de soude, et il s'est précipité du carbonate de chaux, qui, ayant été séché, a pesé 14 grains.

La liqueur alcaline qui tenait l'alumine en dissolution, fut sursaturée avec de l'acide, et l'alumine en fut reprécipitée par le carbonate de potasse: ayant été bien lavée, séchée et rougie, elle pesait 20 grains.

Ainsi 100 parties de grenat contiennent,

De silice.....	52.
— alumine.....	20.
— carbonate de chaux 14 grains, ce qui fait à-peu-près de chaux.	7.7.
— oxide de fer.....	17.
Perte.....	3.3.
	<hr/>
	100,0.
	<hr/>

ANALYSE

DE LA ZÉOLITHE DE FERROÉ ;

Par le C.^{en} VAUQUELIN.

CETTE substance est celle à laquelle on a conservé le nom de *zéolithe*, parmi plusieurs autres que l'on avait confondues avec elle sous ce même nom. Voyez Journ. des mines, n.^o XIV, pag. 86.

100 Parties de cette pierre, soumises aux mêmes essais que la stilbite, ont fourni les mêmes principes, dans les proportions suivantes :

1. ^o Silice.	50,24.
2. ^o Alumine.	29,30.
3. ^o Chaux.	9,46.
4. ^o Eau.	10,00.
Perte.	1,00.

100,00.

N.^a Dans une autre analyse de cette pierre, on a trouvé 53 de silice, et 27 d'alumine; mais comme ce premier essai avait été fait avec l'acide sulfurique, il est possible qu'il soit resté un peu de silice unie à l'alumine: au reste, cette différence, peu considérable, peut bien être aussi due à l'inexactitude de l'expérience chimique.

La zéolithe qui a servi à cette analyse, a été détachée par le C.^{en} Haüy d'un morceau venant de Ferroé, qui fait partie de sa collection.

EXTRAIT

DU RAPPORT fait au Conseil des mines, sur les mines du département de la Lozère dépendant de la concession dite de Villefort, et sur les établissemens qui y sont affectés ;

Par le C.^{en} DOLOMIEU, ingénieur des mines,
le 26 Messidor an 5.

SI l'esprit d'ordre et d'économie, si l'intelligence et l'activité pouvaient toujours garantir la prospérité d'une entreprise et lui assurer une longue durée, certainement l'exploitation des mines concédées à la compagnie de Villefort, ne cesserait d'avoir les plus brillans succès, et mériterait d'être exempte de ces vicissitudes de fortune si fréquentes dans les travaux des mines.

On ne commande point à la nature: souvent prodigue de ses bienfaits envers ceux qui en abusent, elle est avare à l'égard de ceux dont le savoir et la conduite mériteraient le plus de faveur; mais aussi ceux-ci seuls sont capables d'adoucir les vicissitudes du sort, et de profiter de tous les avantages que des circonstances heureuses peuvent présenter. Les mines de Villefort sont un exemple de ces vérités, et si leur état n'est pas aussi brillant qu'autrefois, la faute en est aux circonstances impérieuses qui, sous différens rapports, leur ont été également contraires; mais qui sont déjà changées et peuvent s'améliorer par des découvertes heureuses.

Position
physique des
mines.
Carte de Cas-
sini, n.º 55.

Toutes les mines qui dépendent de cette concession accordée il y a vingt-cinq ans, sont situées à l'est du corps des montagnes dites *la Lozère*, et gisent dans les *appendices* de ce groupe de montagnes qui donne son nom à un de nos départemens, et qui en occupe presque toute l'étendue.

La petite ville de Villefort est le centre de la concession ; elle est à l'est-sud-est de Mende, chef-lieu du département, à la distance de 36 kilomètres à vol d'oiseau, estimés 6 lieues du pays ; mais qui exigent dix heures de marche : elle est placée au pied de la Lozère, dans une gorge profonde qui se dirige du nord au sud ; et quoique plusieurs grandes routes y aboutissent, elle n'est point abordable par des voitures ; tous les transports s'y font à dos de mulet.

Constitution
physique de
la contrée.

Le corps des montagnes, dites de *la Lozère*, se prolonge du nord-ouest au sud-est sur une étendue d'environ 45 kilomètres à leur base, et une largeur de 30 à 36. Ses principaux sommets, couverts de neige presque toute l'année, sont arrondis et renommés par leurs pâturages : on y voit peu d'escarpemens abruptes, de pointes aiguës et de crêtes décharnées, communes dans d'autres montagnes primitives. Le centre de ce groupe est formé par une roche granitique compacte, composée de feldspath blanc, de quartz et de mica en grains de moyenne grosseur, au milieu desquels paraissent distinctement de grands cristaux de feldspath blanc, qui ont jusqu'à 16 centimètres de longueur.

Autour de ce centre granitique sont des roches micacées feuilletées, dont les couches inclinées tendent de toutes parts vers le granite, en allant

en recouvrement sur lui. Ces roches schisteuses micacées de différentes couleurs, se divisent en feuilles dont on couvre les maisons, et que l'on nomme *lozes* ; et c'est très-probablement leur abondance qui a fait donner le nom de *Lozère* au corps de montagnes qu'ils environnent et qu'ils recouvrent : cependant il ressort de ce corps de montagnes quelques branches qui s'en éloignent plus ou moins, et que je nomme *appendices* ; quelques-unes de celles-ci sont granitiques ; la roche fissile s'approche aussi, dans quelques endroits, de la masse centrale et forme corps avec elle.

Du côté de l'ouest et du nord-ouest, des bancs calcaires coquilliers, à-peu-près horizontaux, environnent ce groupe primordial, s'appuient sur sa base, s'étendent plus ou moins sur les croupes, et recouvrent les sommets de quelques-uns de ses *appendices* ; mais du côté de l'est ou du sud, ce sont des grès à grains quartzeux, plus ou moins gros, dont les bancs horizontaux environnent le sol primitif, reposent sur les roches schisteuses, et recouvrent les sommets de quelques-unes des montagnes latérales.

La montagne de la Lozère est peu distante de la Margeride, autre montagne primitive à sommet aplati, composée de roche granitique, dont la longueur du nord-ouest au sud-ouest est de plus de 44 kilomètres ; l'intervalle d'environ 8 kilomètres qui les sépare est rempli de calcaire coquillier en couches horizontales, dans lequel est ouverte la vallée où est située la ville de Mende, et dont la masse a été morcelée par d'autres coupures qui ont formé différentes gorges très-profondes, dont les côtes latérales sont escarpées, et au fond desquelles on retrouvera souvent le sol primitif.

Gisement
des mines, et
nature des
filons.

Plusieurs mines plus ou moins distantes de Villefort ont été l'objet des exploitations entreprises par la compagnie qui jouit de cette concession ; les principales sont celles de Mazimbert, de Peyrelade, de Fressinet et de Viallaz.

Les montagnes qui environnent Villefort et qui encaissent la gorge où cette petite ville est située, sont toutes de roches schisteuses micacées, en masses, plus ou moins solides, lesquelles sont disposées en bancs, dont la direction et l'inclinaison varient, quoique cependant, en général, elles tendent à se relever vers le centre de la Lozère, ainsi que nous l'avons déjà dit : mais à peu de distance vers le nord-est, la roche change de nature, le feldspath vient y dominer, change la contexture des masses et les rend de vrais granits. Le sommet aplati des montagnes y est recouvert de grès blancs à couches horizontales, que l'on exploite pour pierre de taille.

Mine de
plomb tenant
argent, de
Mazimbert.

La mine de Mazimbert, distante d'un kilomètre au nord-est de Villefort, est intermédiaire entre ces roches de différentes natures. J'ai remarqué dans le lit du torrent de Coutellade, que la roche schisteuse micacée qui regne encore ici, passait quelquefois subitement à l'état de granit rougeâtre, par le seul accroissement dans la proportion du feldspath dont je viens de parler ; et ce granit formait, dans la masse schisteuse, des zones de près d'un mètre de largeur, sur plusieurs mètres de longueur ; il adhère parfaitement au schiste micacé, forme masse avec lui ; et quoiqu'à la première apparence on pût le croire simplement encaissé, on ne doit le considérer ni comme un banc, ni comme un filon distinct de la roche micacée, puisqu'il n'y a point de lignes précises de séparation ;

séparation ; mais dans le lit même du torrent j'ai aussi observé un vrai filon de granit rougeâtre, large d'un demi-mètre, allant du nord-est au sud-ouest, bien encaissé dans le schiste et ayant une marche réglée.

Ces filons de roches granitiques, assez fréquens dans ces montagnes, interceptent ordinairement le cours des filons métalliques qui viennent se terminer contre eux, selon les observations communiquées par le C.^{en} *Gensanne*, directeur des mines de Villefort.

Le filon qui constitue cette mine, et qui sépare les schistes des granits, a sa direction du nord-nord-est au sud-sud-est. Il se montre d'abord dans une côte à l'aspect du sud sur la rive gauche du torrent dit *Constellade* ; il passe sous le lit du torrent, et, cheminant presque dans la direction d'une petite gorge qui descend du sud, il va se perdre vers le haut de la côte opposée ; il est presque vertical, incliné seulement de quelques degrés vers l'est.

A 42 mètres à-peu-près à l'est de ce filon, c'est-à-dire sur son toit, un filon de quartz lui est parallèle. Ce filon qui n'est point métallique, et qui porte le nom de *filon sauvage*, a environ 8 à 10 mètres de largeur ; il s'élance en pics aigus et en crêtes déchiquetées, à plus de 13 mètres de hauteur au-dessus des flancs de la montagne du nord qu'il tend à traverser ; il est devenu ainsi prééminent par la dégradation de la roche schisteuse qui l'encaissait et qui était moins dure que lui, et cette sorte de roche remplit l'intervalle entre lui et le filon métallique.

Sous le chevet, et contiguë au filon métallique, est une couche d'argile gris-blanchâtre d'un mètre

à un mètre 3 dixièmes d'épaisseur, qui s'appuie immédiatement sur le granit. Ce filon, qui a 6 à 8 mètres de puissance et qui est bien réglé et bien encaissé, est essentiellement rempli de spath pesant blanc, mêlé de quartz grisâtre, lequel forme plusieurs veines assez soutenues, tantôt parallèles, tantôt s'entre-croisant, le tout faisant une masse compacte sans cavités. La galène en petits grains qui fait le mérite de ce filon, est adhérente au quartz et fait corps avec lui : elle y est disséminée en mouchetures, en glands, quelquefois en rognons, mais jamais elle n'y forme de veines continues, et le bocard est toujours nécessaire pour séparer le minéral de sa gangue. Cette galène contient communément 12 grammes et $\frac{1}{2}$ d'argent par myriagramme de minéral. Ce filon a d'abord été attaqué dans la gorge du sud par un puits de 31 mètres de profondeur ; la galène qu'il donna pour lors contenait accidentellement 37 grammes et $\frac{1}{2}$ d'argent par myriagramme de minéral, ce qui fit naître de grandes espérances, et engagea à entreprendre une galerie d'écoulement, dont le rabais au-dessous du puits aurait été de 3 mètres 9 décim. Cette galerie ouverte dans le filon sauvage qu'elle a traversé, a rejoint le filon métallique à 43 mètres de distance, et a marché pendant 39 mètres dans le corps du filon ; mais elle a été délaissée avant d'être arrivée à la perpendiculaire du premier puits.

Excité par d'autres indices favorables, en même-temps qu'on suivait les travaux de ce premier percement, on en entreprit un second dont le rabais, sous le premier, était de 39 mètres, et dont l'éten due, avant d'arriver à la perpendiculaire du puits, aurait été de 390 mètres. Ce percement qui se

faisait sur le filon lui-même, en profitant cependant pour l'avancer avec moins de dépense, de la couche d'argile de son chevet, n'a été prolongé que de 39 mètres. Le filon, alors, n'ayant pas répondu aux espérances qu'il avait données, la galerie continuant à ne produire que 12 grammes et $\frac{1}{2}$ d'argent par myriagramme de minéral, et n'augmentant point en qualité dans le bas, comme on avait pu le supposer, on a cru devoir suspendre l'exploitation de ce filon, auquel on ne travaille plus depuis huit ans.

Rien ne prouve que ce filon ne contiendrait pas du minéral plus abondant et plus riche en argent dans les parties qui restent encore incon nues ; mais les indices ne sont plus assez favorables pour y hasarder de grandes dépenses : on ne pourrait y faire de nouvelles recherches que sur les bénéfices d'autres exploitations qui auraient plus de succès que celles maintenant en activité ne peuvent en promettre.

La mine de Peyrelade à l'est-nord-est de Villefort, à la distance de 4 kilomètres et demi, est située dans un vallon ouvert à travers la roche schisteuse micacée, qui constitue les montagnes latérales.

Mine de plomb tenant argent, de Peyrelade.

Le filon se montre dans une côte qui regarde le nord, et se prolonge de l'est à l'ouest en traversant le vallon ; sa gangue est un quartz blanc.

Il a été attaqué par un puits de 15 mètres et demi de profondeur, ouvert sur le filon même, dans le lit du ravin au fond du vallon qu'il traverse et qui communique avec des galeries latérales, qui ont 17 mètres et demi des deux parts. Cette fouille produisit un peu de galène, tenant 12 grammes et $\frac{1}{2}$

d'argent par myriagramme de minéral, dont on perdit la trace bientôt après sa rencontre, ce qui fit abandonner ce premier travail.

Ce même filon fut attaqué par une galerie ouverte sur le revers de la montagne et prolongée de 78 mètres. Celle-ci fit rencontre d'une veine de galène de 5 décimètres d'épaisseur, sur une hauteur et une largeur à-peu-près de 12 mètres: elle fut exploitée par deux puits et un travail en *stross*; mais ce minéral enlevé, il ne parut plus rien de métallique: le filon se remplit entièrement de quartz mêlé de feldspath rouge, qui ne donna plus aucun indice de la galène, qu'un petit espace avait contenu en si grande quantité.

Cette mine ne paraît pas mériter de nouveaux travaux, d'autant que la roche étant extrêmement dure, les percemens deviennent très-dispendieux.

A peu de distance de cette mine, sur la rive gauche de la rivière de Chasesac, qui sépare le département de la Lozère de celui de l'Ardèche, est la montagne dite *la Borne*, dont la base est couverte de roche schisteuse micacée, et dont le sommet est formé de roche granitique.

Dans le granit de ce sommet sont quelques filons de galène qui tiennent peu d'argent, et ne méritent pas les frais de plus grands travaux; ils sont superficiellement exploités par des paysans du voisinage, qui en vendent la galène à des potiers de terre, pour l'employer à faire du vernis.

Dans le schiste du pied de cette montagne, gît la mine de la Rouillière, anciennement exploitée par de grands travaux. Voyez les Voyages du C.^{en} Gensanne.

En remontant le vallon où est placée la fonderie de Villefort, à quelques cinq cents pas au-dessus,

Mine de
cuivre de
Fressinet.

c'est-à-dire, à un kilomètre environ de la ville, dans une côte à l'aspect de l'ouest, laquelle forme le revers de la montagne, qui borde à l'ouest la vallée de Villefort, se trouve le filon qui constitue cette mine.

Ce filon pénètre de l'ouest à l'est dans l'intérieur de la montagne, et a ainsi une direction perpendiculaire au cours du vallon, lequel va du sud au nord; ce filon prend environ de 20 degrés vers le sud: sa puissance entre ses pentes est de 8 décimètres; il est encaissé par des roches schisteuses micacées qui constituent cette montagne, pendant que la côte opposée, qui regarde l'est, et qui tient au corps de la Lozère, est formée de granit.

Dans une gangue de quartz, remplissant la capacité de pierre argilo-micacée schisteuse du filon, on a trouvé des veines de mine de cuivre jaune, rendant de 18 à 20 pour cent, et assez abondantes.

Ce filon se montrait au jour, et présentait déjà dans sa crête, le minéral qui fit entreprendre son exploitation: on l'attaqua par une galerie, dans laquelle, pendant 78 mètres de longueur, on trouva du minéral en grande quantité; passé ce terme, le filon changea de nature, quoiqu'il conservât sa marche et ses pontes réglées: mais alors il ne fut plus rempli que de terre et de pierre tendre argilo-micacée schisteuse, laquelle ne renfermait plus rien de métallique.

Une seconde galerie, inférieure de 19 mètres et demi à la première, fut poussée dans le filon à la profondeur de 97,4 mètres, et ne rencontra le minéral que jusqu'à la perpendiculaire du point où il avait cessé supérieurement.

Une troisième galerie ouverte au pied de la côte, au bord du torrent qui coule dans la vallée, a pénétré encore de 117 mètres dans l'intérieur de la montagne, et n'a donné de minéral que pendant 21 à 23 mètres, parce que la colonne métallique avait éprouvé un grand rétrécissement depuis le niveau de la seconde galerie. Enfin un puits de quelques mètres fit voir l'extrémité de cette colonne métallique, au-delà de laquelle on ne voit plus de vestiges ni d'indices de mines de cuivre ou d'autre métal. Alors, connaissant toute la capacité de ce filon, qui contenait du métal, on a enlevé les massifs cuivreux entre les différens plans des galeries; et après des travaux qui ont duré dix ans et qui ont été suffisamment productifs, on a abandonné cette mine, sans qu'il puisse y avoir de motif pour reprendre son exploitation.

Mines de
plomb tenant
argent, de
Viallaz.

Ces mines, qui sont depuis long-temps les seules ressources de cette entreprise, qui en ont fait le succès et qui renferment encore ses espérances, sont situées dans le territoire du village de Viallaz, à 24 kilomètres, au sud-sud-ouest de Villefort, dans une vallée qui dépend encore de la Lozère, vers la partie sud du corps de cette montagne.

La vallée ou gorge de Viallaz, dans laquelle coule la rivière ou torrent de Lueth, est bordée par deux côtes très-hautes, dont la pente est assez douce pour être en partie cultivées et couvertes de beaux châtaigniers; mais elle est si resserrée dans son fond, qu'elle n'a le plus souvent pour largeur que le lit de la rivière.

La côte de la rive gauche qui regarde le sud, et sur les flancs de laquelle est situé le village de Viallaz, est formée de granit. Ce village est

dominé par une très-haute crête déchirée et décharnée, où les masses escarpées de granit qui la composent sont entièrement à découvert.

La côte opposée sur la rive droite de la Lueth, qui regarde le nord, ainsi que toutes les montagnes placées derrière elle, sont de roche schisteuse micacée, de couleur grise et blanche argentine, très-luisantes, plus ou moins consistantes, susceptibles de se diviser en feuilles, et dont les bancs se relèvent en général du midi au nord, comme pour aller en recouvrement contre le centre de la Lozère. C'est encore dans ce genre de roche que sont placés ici les filons métalliques.

Tous les filons de Viallaz qui ont été et qui sont encore l'objet de l'exploitation, sont situés dans une gorge qui descend de ces montagnes de roches micacées, et qui aboutit dans la vallée de Viallaz, à un kilomètre du village.

Gisement
et capacité du
filon dit la
Picardière.

Cette gorge remonte d'abord du nord au sud, se contourne ensuite vers l'ouest, et va se terminer à un kilomètre au-dessus dans les flancs de la montagne de la Picardière.

Le principal filon dit la *Picardière*, du nom de cette montagne, est situé dans la partie supérieure de la gorge et dans une côte qui regarde le nord. La direction du filon est de l'est-nord-est, vers l'ouest-sud-ouest, et son inclinaison est à-peu-près du nord au sud, c'est-à-dire, que sa direction est à-peu-près celle de la côte; mais que son inclinaison étant en sens opposé à la pente extérieure de la montagne, le filon s'éloigne de la surface, et s'interne d'autant plus qu'il s'approche.

La capacité du filon entre ses pontes varie ordinairement entre deux et six mètres ; mais dans quelques endroits il s'est resserré jusqu'à n'avoir qu'un mètre trois décimètres de largeur.

La fente qui constitue ce filon est essentiellement remplie de débris de roches schisteuses micacées, de terres argileuses et magnésiennes-stéatitiques empâtées ensemble, avec des morceaux de grès, qui, lorsqu'ils s'en séparent, laissent leur empreinte dans la masse qui les contient. On nomme *roc brouillé* cet amas confus de matières différentes ; et s'il fallait un nouvel exemple pour prononcer que les filons ont été primitivement des fentes remplies par le haut, celui-ci le fournirait.

Des veines où le quartz est associé avec le spath pesant et le spath calcaire (1), circulent dans les matières comprises entre les deux pontes de ce filon, et servent de gangue à la galène à petits grains qu'il contient, laquelle rend 25 grammes d'argent par myriagramme de minéral, et 60 pour cent de plomb. (Je dirai ensuite pourquoi j'apprécie la quantité d'argent, non pas sur le plomb d'œuvre, mais sur le minéral dans l'état où il sort du filon.)

Ce filon, au contraire de beaucoup d'autres, se dilate dans *les bas* ; mais en acquérant plus de capacité, il diminue en richesse ; car entre le premier et le troisième plan de l'exploitation, la galène, accompagnée de ses gangues, formait une veine continue de 3 à 5 décimètres de largeur, qui approchait plus fréquemment du toit que du mur,

(1) Cette gangue a quelquefois des cavités dans lesquelles on a trouvé d'assez jolis cristaux de spath calcaire lenticulaire et de spath pesant octaèdre ; mais depuis long-temps de pareils accidens ne se sont pas rencontrés.

quoiqu'elle passât quelquefois d'une ponte à l'autre ; quelquefois aussi elle se divisait et formait deux veines qui étaient voisines et parallèles aux deux salbandes.

Mais au-dessous du troisième plan, la galène ne s'est plus montrée qu'en rognons plus ou moins gros, en glandes, en mouchetures, et ces rognons ont été d'autant plus éloignés les uns des autres, qu'on a pénétré plus profondément.

En poursuivant ce filon dans la partie ouest, à l'extrémité des galeries de tous les différens plans, on a rencontré une fente remplie d'argile, laquelle fait avec le filon un angle à-peu-près de 25 degrés, et dont l'inclinaison du nord au sud, forme un angle de 45 à 50 degrés avec le plan horizontal. Cette *veine* ou *mise* argileuse (*kluft* des allemands) coupe le filon, qui, dans quelques endroits, se termine subitement contre elle ; autre part le filon fléchit vers l'ouest à sa rencontre, la prend pendant quelques mètres pour toit, et cesse ensuite dans un roc brouillé.

Vers l'est le filon cesse d'être métallique et se remplit de roc brouillé, quoiqu'il continue sa marche entre ses pontes. La longueur moyenne de l'espace qui contient du minéral dans ce filon, est à-peu-près de 117 mètres.

Les travaux faits sur ce filon se divisent en cinq plans, distans entre eux de 27 mètres 2 décimètres. Trois percemens entrent dans les flancs de la montagne pour aller joindre le filon ; le premier le rencontre à 42 mètres de distance, et le dernier à 183 mètres.

Des deux galeries latérales faites dans le filon, à l'extrémité du premier percement, lequel forme le

premier plan, l'une du côté de l'ouest a 30 mètres de longueur et rencontre la *mise*; l'autre du côté de l'est a 98 mètres, et se termine dans le roc brouillé.

Le second percement qui forme le second plan, mais qui est ouvert à 88 mètres plus vers l'est que le premier, aboutit à deux galeries qui se terminent comme les supérieures et les inférieures; celle de l'est a 30 mètres, et l'autre vers l'ouest 127; le troisième plan intermédiaire, entre le second percement et le troisième, et qui communique avec eux par des puits, a une galerie de près de 117 mètres de longueur.

Le troisième percement, dont l'ouverture est intermédiaire entre celles des deux premiers, aboutit au quatrième plan et se termine à deux galeries; celle de l'est a environ 78 mètres, celle de l'ouest 127.

Le cinquième plan, au-dessous du fond de la gorge, n'a encore qu'une galerie de 88 mètres, à laquelle on arrive par des puits.

L'exploitation de ce filon est difficile à cause de sa grande capacité, sur-tout lorsqu'on ne peut pas poursuivre des veines métalliques continues; car il faut errer à l'aventure entre les salbandes, percer souvent du toit au mur pour découvrir les rognons et les vénules qui peuvent se rencontrer: cependant on sait que les massifs intermédiaires aux différens plans supérieurs sont à-peu-près épuisés. Au-dessus du premier plan, jusqu'au près du jour, il y a eu peu de minéral, et tout est pris. L'intermédiaire entre le premier et le second plan est tout enlevé; cet espace a beaucoup rendu, et a soutenu, par sa richesse, l'exploitation pendant trois à quatre ans. Du second au troisième plan,

presque tout est exploité, et ce qui reste est trop pauvre pour payer les frais du travail. Les massifs intermédiaires entre le troisième et le quatrième plan ont été fouillés et exploités partiellement: ce qui reste n'en vaut pas la peine. Du quatrième au cinquième plan les massifs sont à-peu-près intacts, mais ils donnent peu d'espérance; cependant on prolonge la galerie inférieure vers l'est, pour pouvoir ensuite fouiller le filon au-dessus d'elle.

Ce filon pourrait donc être considéré comme à-peu-près épuisé, s'il ne restait pas une espérance de rencontrer encore du métal en allant plus bas, et si un accident qui arrive à la *mise* argileuse dans l'extrémité de la galerie, qui la rencontre au cinquième plan (car elle paraît alors interceptée), ne laissait présumer que le filon métallique, ne la rencontre plus dans la profondeur, s'étendra par dessous, en continuant sa marche vers l'ouest; mais j'ai des craintes sur la réussite de cette conjecture.

Maintenant donc les travaux de recherche dans ce filon, consistent à passer au-delà de la *mise*, dans le quatrième plan, et à descendre par derrière au cinquième plan, en faisant des fouilles latérales pour s'assurer si le filon ne reparait pas au-delà. En même temps qu'on fouillera les massifs intermédiaires au quatrième et au cinquième plan, on pourra approfondir dans ce cinquième plan, en dessous des colonnes métalliques qui ont le plus abondé, pour reconnaître si elles descendent plus bas.

Vers le sommet de la montagne de la Picardière, on voit plusieurs filons de quartz, qui ne paraissent pas métalliques, mais qui peuvent le devenir

Autres filons dans la même gorge.

au-dessous de leurs crêtes. Ces filons coïncident entre eux, et se réunissent au filon de la Picardière, à l'extrémité supérieure du vallon. Il est possible que leurs rencontres produisent du minéral; et déjà, à la superficie, une gangue mélangée de quartz, de spath calcaire et d'oxide de fer, semble être d'un augure favorable. C'est pour reconnaître tous ces filons, et pour arriver ensuite à leur jonction, que du second plan on a commencé une traverse qui a déjà 40 mètres d'étendue, et qui en exige encore 88 pour atteindre le premier de ces filons quartzeux.

Filon du
Colombaite.

Au-dessous du grand filon de la Picardière, existe un second filon dit du *Colombaite*; il est à-peu-près parallèle au premier, et presque vertical: sa puissance est de 4 à 5 décimètres. Il contient de la galène peu riche en argent, dispersée en rognons dans une gangue quartzeuse, et il ne donne que du minéral à bocard; dans sa partie ouest, le minéral disparaît, et le filon se remplit de roc brouillé. Ce filon a été exploité par les anciens, et dans leurs excavations on a trouvé un peu de plomb blanc en stalactite et en stalagmite, quelquefois cristallisé. La compagnie actuelle y a fait travailler aussi pendant quatre à cinq ans, et l'a ensuite abandonné, à cause des dépenses que les produits ne couvraient pas. Cependant, dans la partie ouest de ce filon, on avait commencé un grand percement, dont le but était d'atteindre le filon de la Picardière, 50 mètres au-dessous du dernier percement: il existe encore 312 mètres de prolongement pour y arriver; et ce travail est à reprendre, si le filon de la Picardière redevient riche dans le bas.

Filon de
Bosseville.

Dans la vallée de Viallaz, à côté de l'empla-

cement du bocard, dans la côte à l'espect du nord, il y a encore un filon dit de *Bosseville*. Il a sa direction de l'est à l'ouest, et fait avec le plan horizontal un angle de 60 à 70 degrés; sa puissance est à-peu-près de trois décimètres: il contient de la galène, qui y forme une veine continue, mais étroite. Il a été exploité peu de temps, d'abord par un puits, sur une colonne de minéral, ensuite par une galerie de 78 mètres, qui tendait à arriver sous la perpendiculaire d'un chapeau de fer avec spath pesant et galène, que l'on suppose être un indice de richesse: il fallait encore 10 à 12 mètres de prolongement pour y arriver, lorsque le manque d'ouvriers a forcé de délaissier ce travail. Cette exploitation, quoiqu'elle n'ait jamais payé ses frais, est à reprendre, parce que le filon peut s'enrichir, soit dans son prolongement, soit dans sa profondeur; et s'il *donnait* dans les *bas*, la pente de la montagne permettrait de faire des percemens de rabais qui ne seraient pas longs: d'ailleurs, dans cette mine, la galène est très-riche en argent; elle en fournit près de 31 grammes et demi par myriagramme de minéral.

Enfin, il existe trois filons dits *Duclos*, situés à l'ouest-sud-ouest de Viallaz, à 4 kilomètres de distance. On peut les regarder comme un prolongement des filons de Viallaz, qui, après leur réunion, s'écartent de nouveau, en se maintenant pourtant assez voisins les uns des autres. On a fait sur l'un d'eux un petit puits, qui a donné de la galène dispersée dans un quartz ferrugineux. Un percement de 78 mètres de longueur, pourrait traverser tous ces filons, en donnant 29 mètres de rabais: ils offrent de bonnes apparences, et pourront peut-être devenir la principale ressource de

Filons
Duclos.

l'exploitation. Mais ils auront toujours un grand inconvénient : il n'est pas possible de placer un bocard à leur proximité ; il faudra transporter le minéral qu'on extraira , au bocard de Viallaz , ce qui exigera un chemin dispendieux pour sa construction , pour les indemnités aux propriétaires du sol que l'on traversera ; et rendra les frais de transport considérables.

RÉSUMÉ pour la partie d'exploitation.

L'EXPLOITATION des mines de Viallaz a encore des ressources, puisqu'elle a des recherches à faire qui lui sont indiquées par des indices favorables, et qui peuvent conduire à de nouvelles richesses. Les travaux projetés, et indiqués par de suffisantes présomptions, sont :

1.° A la Picardière, continuer les travaux inférieurs, et les prolonger au-delà de la *mise* argileuse dans les 4.° et 5.° plans ;

2.° Faire une traverse pour aller joindre les filons supérieurs, et les reconnaître dans la profondeur ;

3.° Faire des recherches au levant du filon de Colombaire, pour arriver sous d'anciens travaux dans la côte opposée, dont l'aspect est à l'ouest, ce qui pourrait exiger un prolongement de galerie de plus de 24 à 30 mètres ;

4.° Reprendre les travaux de Bosseville, qui peuvent donner du minéral riche en argent ;

5.° Exploiter en grand les filons Duclos, si la galerie de 78 mètres qu'on fera pour les traverser, les trouve riches en minéral.

RÉDUCTION DU MINÉRAL.

DE toutes les exploitations dépendant de la concession de Villefort, il n'y a plus en activité, ainsi que je l'ai dit, que celle des filons voisins de Viallaz ; il ne reste plus de bocards et de laveries que ceux destinés aux minerais qui proviennent de ces travaux.

Bocards et laveries.

Ils sont situés à un kilomètre de Viallaz, au sud-sud-ouest de ce village, au pied de la côte où il est placé, sur les bords du torrent du Lueth, que j'ai dit couler au fond de la vallée.

J'ai déjà annoncé que les deux plans que forment les surfaces des côtes opposées par lesquelles cette vallée est encaissée, se réunissaient par le bas, de manière à former un angle aigu, ce qui ne laisse dans le fond aucun terre-plein, aucune plate-bande de quelque largeur ; à peine y a-t-il de l'espace pour le lit du torrent. Cette disposition, remarquable pour la géologie, ne laissait, dans le cours de cette vallée, aucun emplacement propre à l'établissement des bocards et laveries, qui doivent être situés auprès d'un courant d'eau : il a fallu leur en pratiquer un, et on a choisi, comme lieu le plus convenable, l'embouchure de la gorge de la Picardière, dans la vallée de Viallaz ; et, après avoir fait sauter des deux côtés les rochers qui bordaient cette extrémité de la gorge, on a aplani l'espace nécessaire pour les ateliers, lequel est divisé en deux par le torrent qui descend de la gorge.

Les eaux nécessaires pour cet atelier, sont prises dans le torrent de Lueth, un demi-kilomètre plus haut, et le canal pour les conduire, a été

creusé au pied du rocher escarpé qui borde le lit du torrent ; mais lorsque le torrent grossit , ce canal éprouve beaucoup de dégradations.

Le bocard est à neuf pilons. Le C.^{en} *Maison-Neuve*, inspecteur de la mine de Viallaz , a adapté à ce bocard une machine en forme de trémie , balancée par l'action de l'eau , qui a pour objet de diviser et de classer les sables. Je n'entrerai dans aucun autre détail sur cette machine qui m'a paru ingénieuse , simple , et très - utile. Il appartient à celui qui l'a inventée , et qui emploie à l'art des mines un talent extraordinaire pour la mécanique , d'en donner la description ; j'ai donc engagé le C.^{en} *Maison-Neuve* à la publier , et je dirai seulement de cette machine qu'elle avance et perfectionne singulièrement le travail.

Les laveries sont partagées en deux parties , placées sur les deux petites plates-formes opposées qui se communiquent par un pont ; dans les unes on lave les sables : elles ont 14 tables ; dans les autres , destinées aux bourbes , il y a 15 tables , et de plus trois caisses à l'allemande. Ces laveries sont très-bien entendues , bien construites , et ont beaucoup de canaux et labyrinthes propres à diviser et classer les dépôts de la manière la plus avantageuse dans un lieu aussi défavorable.

Le minéral est conduit au bocard à bras d'homme , et dans de petits chariots qui contiennent 293 kilogrammes (six quintaux) de minéral. Les charieurs font cinq voyages par jour , et on leur paye 0,0625 de franc (un sou trois deniers) par quintal ; ils gagnent donc un franc quatre-vingt-sept centimes (trente-sept sous et demi) par jour , sur quoi ils se fournissent leurs chariots et sont chargés de l'entretien

l'entretien du chemin. Ce chemin est mauvais et difficile , mais la confection d'une meilleure route aurait exigé des dépenses très-supérieures à l'épargne qu'elle aurait procurée sur les transports.

Les vingt-neuf tables des laveries rendent à peu près 587 myriagrammes (120 quintaux) de schlick par mois. Chaque laveuse fait par jour depuis huit jusqu'à quinze lavages , selon que le minéral est plus ou moins chargé de blende ou de pyrites ; mais ordinairement elles en font de 12 à 14.

Je dois placer ici une observation très-importante , qui m'a été communiquée par le C.^{en} *Gensanne* , directeur des mines de cette concession.

Tout le minéral qui sort de la mine de la *Picardière* paraît devoir être destiné au bocard , et partout ailleurs il y passerait ; mais le C.^{en} *Gensanne* a reconnu , après beaucoup d'essais , que tout minéral bocardé et lavé s'appauvrissait en argent , et perdait une portion quelconque du métal fin qu'il contenait naturellement , ce qui annonce qu'une partie de cet argent est emportée avec les sables et les bourbes , soit parce qu'il adhère immédiatement aux gangues , soit parce qu'il s'y trouve sous un état ocracé , pulvérulent , qui le prive de l'action de sa pesanteur spécifique , et l'empêche de se précipiter et de rester sur les tables , et comme , par aucun moyen connu , par aucune des opérations de laveries pratiquées jusqu'ici , il ne peut être retenu , il se trouve perdu pour l'exploitation.

C'est donc ainsi , par exemple , que , lorsque le schlick est épuré au point de fournir 6000 grammes par myriagramme de plomb , ces

Journ. des Mines , Flor. an VI.

Qq

6000 grammes de plomb d'œuvre ne donnent communément ici que 26 grammes 56 centièmes d'argent, tandis que le minéral concassé au marteau, et tiré à la main sans recourir au bocard, pourra fournir 5000 grammes par myriagramme, de plomb d'œuvre; lesquels 5000 grammes de plomb donnent à l'affinage 25 grammes d'argent: or, établissant la proportion entre les deux produits en argent des 6000 grammes de plomb d'œuvre, provenant des schlicks, qui, comme nous le disons, donnent 26 grammes 56 centièmes d'argent, et le produit des 5000 grammes de plomb d'œuvre, provenant du minéral concassé, qui en donnent 25 grammes, et qui ne devraient donner que 22 grammes 14 centièmes si leur richesse était égale ($6000:26,56::5000:22,14$), on voit qu'il y a 2 grammes 36 centièmes d'argent de bénéfice sur ces derniers 5000 grammes de plomb: voilà pourquoi, en appréciant la quantité d'argent que tient un minéral, je distingue la quantité que donne l'essai du minéral lui-même, de celle qui provient de l'essai fait sur le plomb d'œuvre extrait du schlick.

D'après cette importante observation, le C.^{te} *Gensanne* fait casser à la main et trier tout minéral dont la gangue qui reste fortement adhérente n'est pas trop abondante pour nuire à la fonte, et il fait simplement cribler les fragmens provenant des casseries pour les séparer des graviers trop peu riches en métal, lesquels sont alors envoyés au bocard. Tout le minéral traité de cette manière augmente de plus d'un dixième la quantité d'argent qu'il aurait donnée s'il eut passé au bocard.

J'ai engagé le citoyen *Gensanne* à faire connaître

d'autres observations également importantes pour la métallurgie; je ne dois pas le priver de l'avantage de les publier lui-même: le nom qu'il porte sera déjà une prévention bien favorable pour tout ce qu'il voudra écrire.

LES fonderies furent d'abord construites pour servir aux mines voisines de Villefort, et furent placées à un quart de lieue à l'ouest de cette petite ville, dans le vallon parallèle à la vallée de Villefort, où j'ai dit qu'était située la mine de cuivre de *Fressinet*; et quoique les exploitations se soient beaucoup éloignées de Villefort, les fonderies n'ont pas été déplacées par les raisons que je dirai ci-après.

Fonderies.

L'atelier des fonderies consiste en deux fourneaux à manche, deux fourneaux de reverbère, un petit bocard à trois pilons, forge, magasin, &c. On reconnaît ici l'esprit d'ordre et d'économie qui convient à une administration sage et intelligente: tout ce qui est nécessaire s'y trouve, mais rien au-delà du stricte nécessaire. On ne saurait trop vanter et citer un pareil exemple, si fort en opposition avec ces dépenses fastueuses qui ont ruiné plus d'un établissement, et dont les fonds employés aux travaux de l'exploitation auraient pu la faire prospérer.

La calcination du schlick se fait dans un four de reverbère, où 733 kilogrammes (1500 livres) de minéral sont 15 heures à recevoir le grillage qui leur est nécessaire avant de passer au fourneau à manche pour y être réduit.

Le grillage de 1956 myriagrammes et demi (40000 livres) de schlick, qui composent une

fonte, exige 636 myriagrammes (13000 livres) de charbon de terre ou houille, et 10 cordes de bois.

La fonte des 1956 myriagrammes et demi de schlick calciné et de minéral concassé auxquels on joint les fonds de coupelle, les crasses, les scories, &c., &c., dure huit jours, consomme environ 1300 myriagrammes (26000 à 28000 liv.) de charbon de bois, et fournit à-peu-près 1467 myriagrammes (30000 liv.) de plomb d'œuvre.

Chaque raffinage est de 733 myriagrammes et 7 kilogrammes (15000 livres) de plomb d'œuvre, et se fait avec du bois en corde.

On réduit les litharges dans les fourneaux de reverbère, mêlées avec du charbon de bois, et chauffées avec de la houille et du bois.

On fait ordinairement six fontes par an, et ces six fontes produisent communément, 24 myriagrammes et 46 hectogrammes (1000 marcs) d'argent et 5870 myriagrammes (environ 1200 quintaux) de plomb marchand; mais il y a eu un temps de prospérité où ces produits ont doublé. On vend aussi un peu de litharge.

L'économie préside à cette administration, cependant, différentes causes en rendent les dépenses considérables. La stérilité de la contrée, qui ne produit presque que des châtaignes, et la difficulté des transports, font monter à un très-haut prix les denrées de première nécessité, ce qui exige une augmentation dans le prix de la main-d'œuvre. Il n'est peut-être point de pays en France, où le pain coûte plus cher, et j'ai noté sur mon journal, après m'en être assuré, que le 11 messidor

Administration,
dépenses, etc.

de cette année 5.^{me} républicaine, le pain de seigle, de mauvaise qualité, mangé par les mineurs, leur coûtait trois décimes les 5 hectogrammes (six sous la livre): aussi, quoique les ouvriers des mines reçoivent une paie un peu plus forte qu'ils ne l'obtiendraient ailleurs, en comparant cet accroissement de solde avec le surhaussement des denrées, on conviendra qu'il n'en est point dans la République qui gagnent moins. Ils ne sont retenus ici que par l'habitude, par les bons traitemens et par toutes les allégeances qu'on cherche à leur procurer. Tous les autres objets relatifs à l'exploitation, augmentent aussi à proportion.

Le bois qui n'a presque aucune valeur dans les forêts où on le coupe, coûte, rendu à la fonderie, 45 centimes le quintal, poids de table, ce qui répond à 4 myriagrammes 135, et fait 22 francs 50 centimes la corde du poids de 207 myriagrammes (faisant 50 quintaux poids de table).

La houille se tire des mines de *Portes*, distantes d'environ 15 kilomètres: elle ne coûte sur la mine que 60 centimes la charge pesant 3 quintaux ou 12 myriagrammes et demi; mais le transport fait monter le prix de la même charge à 3 francs 75 centimes.

Une très-grande dépense est occasionnée par le transport du schlick depuis les laveries de Viallaz jusqu'à la fonderie de Villefort, ce qui exige sept heures de voyage pour les bêtes de somme; et cette dépense se monte chaque année à près de 7000 francs. Les intéressés à la concession se proposaient d'établir une fonderie à proximité des laveries de Viallaz, et ils ont paru désirer avoir mon avis à cet égard.

Quoiqu'au premier aperçu ce nouvel établissement paraisse devoir être d'un grand avantage, en faisant aussitôt cesser la totalité d'une très-forte dépense qui se repète chaque année, lorsque j'ai eu examiné les localités et toutes les circonstances accessoires, je n'ai plus trouvé assez de bénéfice dans ce rapprochement de la fonderie pour en équilibrer les frais; car tout doit être soumis à un calcul d'économie pour ce qu'on entreprend dans l'exploitation des mines, dont le but est toujours le produit net.

D'abord, dans la vallée de Viallaz, à la portée du torrent, il serait difficile de trouver un espace pour placer cette fonderie: il faudrait en faire un, selon ce qui a été pratiqué pour les laveries; il faudrait de plus en acquérir le terrain: la construction en serait très-chère, et je doute que toutes ces dépenses réunies n'arrivassent pas à 70000 francs, capital, dont l'intérêt à 5 pour 100 serait de 3500: alors, il n'y aurait plus, il est vrai, de transport de schlick; mais cette vallée étant à l'écart de tout, et sur-tout des acquéreurs des produits, il faudrait toujours transporter le plomb marchand dont le poids est plus de moitié de celui de schlick qui le fournit: les transports, dès-lors ne seraient donc réduits au plus que de moitié: il n'y aurait guère qu'une diminution de dépense de 3000 à 3500 francs, ce qui arriverait à peine au niveau de l'intérêt du capital qu'il faudrait y sacrifier; et cependant, dans ce nouvel établissement, le bois et le charbon, et tous les objets de consommation seraient plus chers, et les employés moins favorablement placés pour leurs besoins. D'après ces considérations que je pourrais beaucoup plus développer s'il était nécessaire,

je crois qu'il faut renoncer à ce projet qui ne me paraît admissible que dans le cas où la fonderie et les bâtimens adjacens seraient à reconstruire.

La compagnie qui exploite maintenant les mines de Villefort, est une de celles de France dont les travaux d'exploitation ont été les plus brillans: elle est aussi sûrement une de celles où on a toujours employé le plus d'ordre et d'économie; cependant, ayant succédé à une première compagnie qui avait commencé des travaux dirigés sans soins et sans intelligence, ayant payé à cette compagnie, pour ses travaux et pour être substituée à ses droits, 150000 francs, ayant en outre dépensé dans les premières années plus de 250000 francs pour monter cet établissement, elle a eu bien de la peine à trouver, dans les produits annuels de l'exploitation, de quoi subvenir tout-à-la-fois aux dépenses journalières et aux intérêts des premières avances, et la chose eût été impossible sans les temps de prospérité dont j'ai parlé.

En donnant ce résumé, je suis loin de prétendre que l'exploitation des mines métalliques, dans la République, ne puisse pas produire des bénéfices considérables à ceux qui y emploieront leurs fonds avec intelligence; mais je veux apprendre par un exemple frappant, combien il importe, indépendamment de l'économie la plus minutieuse qui doit diriger toutes les opérations, de ne pas compromettre d'avance et sans utilité, de grosses sommes perdues pour l'exploitation; car ici, si une première compagnie n'eût pas vendu chèrement une concession qu'elle avait obtenue gratuitement, et qu'elle n'avait point encore mise en activité; s'il n'y eût eu

de capitaux avancés que ceux qui ont vraiment servi à former l'établissement, depuis long-temps les concessionnaires seraient remboursés de leurs capitaux, et le produit net de la mine serait en pur bénéfice. C'est dans le sein de la terre seulement que les concessionnaires doivent chercher leurs bénéfices, et non en agiotant un droit que l'intérêt national seul porte le Gouvernement à accorder gratis.

CONJECTURES

SUR l'origine des bancs de grès situés sur des montagnes schisteuses ;

Par le C.^{en} MAISONNEUVE, Ingénieur aux mines de Villefort.

QUELQUES-UNES des hautes montagnes schisteuses qui bordent la lisière orientale du département de la Lozère, et qui touchent de ce côté à celui de l'Ardèche, sont recouvertes par des bancs de grès horizontaux de plusieurs mètres d'épaisseur.

Les unes, comme celle appelée *des Ballemelles*, présentent à leur sommet des plaines d'une grande étendue, où les couches de grès sont ensevelies sous le gazon ; les autres les laissent apercevoir seulement à leur pointe : dans certains endroits on en rencontre des masses superposées sur le schiste, et y formant comme des pavés unis et entiers sur d'assez grands espaces, et souvent dans une situation parfaitement horizontale : enfin d'autres montagnes ne conservent plus à leur faite ou sur leur dos, aucune trace du grès dont elles furent autrefois revêtues.

Ces grès sont d'un grain plus ou moins grossier, mais généralement assez fin : le quartz en est la base ; et, excepté quelques particules de mica, on n'aperçoit dans leur composé aucune autre substance. L'espèce de pierre qui résulte de leur agrégation, sans être d'une grande dureté, a cependant assez de ténacité pour supporter une belle taille. On en tire aussi des meules de moulin, d'une seule pièce et d'une assez bonne qualité ; mais l'avantage qu'elle a d'être réfractaire, et de

résister à la violence du feu le plus intense, la rend encore plus précieuse, en ce qu'elle peut servir non-seulement à la construction des fours ordinaires, mais encore à celle des grands fourneaux de fonte : aussi, depuis près de vingt ans, en fait-on un usage constant à la fonderie des mines de Villefort.

A l'aspect de ces bancs isolés de grès, étonné de les voir distribués à des hauteurs si prodigieuses, et sur-tout aux sommités des montagnes schisteuses de la plus grande élévation, j'ai cherché à me rendre compte de ce phénomène. Je vais donc hasarder quelques conjectures sur l'origine de ces pierres, et sur leur formation primitive et l'arrangement de leurs couches. Si mes idées sont vraies, elles pourront avoir leur application sur plusieurs points de la terre ; si, au contraire, elles n'ont rien de certain, elles ne seront pas inutiles, si elles en font naître de plus vraisemblables.

Il n'est pas douteux que les grandes chaînes de ces contrées ont été battues et long-temps couvertes par les eaux de la mer ; je n'en excepte pas celle de la Lozère, qui est la plus élevée de ce pays : plusieurs dépôts marins, et particulièrement de gros coquillages bivalves contenant du sable pétrifié, que j'ai trouvés moi-même sur le sommet de ces montagnes, attestent le séjour des eaux.

S'il fallait encore, pour confirmer cette assertion, citer des bancs de roc calcaire aux environs de nos masses énormes de granit, et s'étendant au loin sur leurs embranchemens, je n'aurais qu'à indiquer ceux que l'on voit du côté du nord, au-dessus du village de Vergongnoux, sur la route de Villefort à Mende. Dans ce passage, on rencontre quantité de pierres remplies d'une infinité de petites coquilles.

Étant donc incontestable que la mer a autrefois inondé ces parages, il n'est pas moins constant que les flots, secondés par les autres agens de la nature, ont dû détacher des crêtes des montagnes de la Lozère, ainsi que des autres de même genre qui les avoisinent, des portions de roc, qui, roulées et brisées dans les eaux, ont produit différens sables, qui s'y sont ensuite déposés, suivant un certain ordre, et selon la loi des balancemens qu'ils ont éprouvés par le mouvement des ondes.

Ces détritits, ainsi réduits, ont formé, sous les eaux tranquilles et profondes, des amas immenses de limon, et sous des eaux agitées et plus tumultueuses, des couches plus ou moins épaisses de sable quartzeux.

Voilà, sans doute, l'origine des amas de schiste et de grès, dérivant, comme on le voit, les uns et les autres des débris des montagnes granitiques, dont la formation et l'existence étaient par conséquent primitives, ou du moins beaucoup plus anciennes. Mais par quel événement trouve-t-on des bancs de grès entassés sur les montagnes schisteuses situées près celles de granit, et qui leur sont même comme adossées ? c'est assurément ce qu'il n'est pas facile d'expliquer avec connaissance certaine. Cependant, si l'on ne peut se flatter de prononcer sur ce phénomène, d'une manière décisive, il est du moins permis de croire qu'il tient à des causes dont on peut rendre quelques raisons plausibles.

En effet, j'ai avancé que les terres fines et limonneuses qui ont produit les grandes masses de schiste, n'ont pu, quoi qu'en disent certains auteurs, se précipiter et s'amonceler que sous des eaux profondes et tranquilles ; elles se sont par conséquent déposées en pleine mer et loin du rivage. Les sables, au contraire, toujours agités par le

balancement continuels des vagues, qui avaient plus de prise sur leur surface ou leur volume, ont dû se ranger sur les plages.

Mais la mer, venant insensiblement à se retirer de ces parages, n'a pu les entraîner entièrement avec elle; elle en a donc abandonné une grande partie sur les rivages qu'elle quittait, et a par conséquent ainsi recouvert peu à peu les dépôts schisteux qui s'étaient formés dans son sein par des couches plus ou moins fortes de sable, appliquées sur ses bords à mesure qu'elle reculait ses limites et qu'elle s'éloignait de ces contrées.

Telle est l'idée qu'un examen réfléchi de la superposition des bancs de grès sur nos montagnes schisteuses, m'a fait concevoir de leur origine et de leur arrangement; je la regarde comme la plus simple et la plus naturelle.

Mais, en admettant cette explication, l'on aurait droit d'en conclure que toutes nos montagnes ont dû être également recouvertes de lits de grès. Rien n'empêche, ce me semble, de le penser ainsi; car s'il n'existe plus sur la cime de plusieurs de ces montagnes secondaires, de pareilles couches de grès, ce n'est certainement pas parce que la matière a dû manquer, mais plutôt parce que les affaissemens des terres, leurs crévasses, leurs brisures, leur déchirement, et encore la formation des vallons par les vagues, les courans, les pluies, et tant d'autres causes, ont déterminé le glissement et la chute des différentes couches, et opéré enfin les dépouillemens que l'on voit. Leurs débris se sont ensuite reversés dans la mer, qui les a encore placés sur d'autres parages, et successivement même dans nos montagnes tertiaires.

RAPPORT ABRÉGÉ

SUR les mines de houille des environs de Meisenheim, ci-devant pays de Deux-Ponts;

Par le C.^{en} BEURARD, Agent du Gouvernement.

DANS le voisinage des mines de mercure du pays de Deux-Ponts, il se trouve plusieurs mines de houille importantes: les plus remarquables sont celles situées entre le bourg d'Odenbach et les villages d'Adenbach, Roth et Reifelbach.

La montagne qui renferme ces mines, est bornée au levant par le village de Reifelbach, au nord par la rivière de Glan, au couchant par le village d'Adenbach, et du côté du midi elle tient à une chaîne qui commence près de Dreyweiher, dans les environs de Kreuzenach, et se prolonge jusque vers Kaiserslautern.

C'est une montagne stratifiée, dont la hauteur perpendiculaire est de deux cents mètres au-dessus du niveau de la rivière de Glan; elle a environ trois kilomètres d'étendue entre Reifelbach et Adenbach, c'est-à-dire, dans la direction de l'est à l'ouest: ses pentes sont assez douces à certains endroits; à d'autres elles sont fort rapides.

Elle est traversée par deux veines de houille, qui se dirigent toutes deux sur neuf heures; l'une est inclinée de 20 degrés du nord au sud, et l'autre de 30 de l'ouest à l'est.

La puissance est de 15 à 20 centimètres.

Voici l'ordre qu'observent entre elles les couches de cette montagne:

- 1.° Terre labourable, depuis 60 jusqu'à 120 centimètres;
- 2.° Schiste sableux, 4 mètres;
- 3.° Couche sableuse, 6 mètres;
- 4.° Mélange de grès et de schiste argileux, 2 mètres;
- 5.° Schiste sablonneux, 8 mètres;
- 6.° Schiste argileux bleuâtre, onctueux, 6 mètres;
- 7.° Pierre calcaire grisâtre, 16 centimètres;
- 8.° Houille ou charbon de pierre, 15 à 20 centimètres;
- 9.° Schiste argileux, 5 centimètres;
- 10.° Grès mêlé de gros cailloux quartzeux, 6 mètres;
- 11.° Schiste sableux, 6 mètres;
- 12.° Grès, 4 mètres;
- 13.° Grès schisteux, 6 mètres;
- 14.° Schiste argileux bleuâtre, onctueux, 6 mètres;
- 15.° Pierre calcaire, 16 centimètres;
- 16.° Houille, 20 centimètres;
- 17.° Schiste argileux, 5 centimètres;
- 18.° Grès mélangé de gros cailloux quartzeux, 10 mètres. Alors le grès et le schiste alternent jusque dans les plus grandes profondeurs.

On a établi sur ces deux veines de houille les travaux suivans :

Près de Reiffelbach, une exploitation connue sous le nom de *Reiffelbach*;

Entre Meisenheim et Odenbach, une autre appelée *Blochersberg*;

Entre Odenbach et Adenbach, la mine dite *Ludwig* [*Saint-Louis*];

Au-dessus d'Adenbach, celle dite *Saint-Jacques*;

Enfin, entre Odenbach et Roth, la mine nommée *Hahlcreuzer*.

Comme la manière dont on exploite ces mines est la même pour toutes, je me contenterai de décrire celle que j'ai examinée dans l'exploitation d'*Hahlcreuzer*.

Ici, la veine supérieure de houille a été ouverte tant au nord, dans le canton d'*Hahlcreuzer*, qu'au midi, près de Roth; on y a percé huit galeries, dont la longueur varie depuis 200 jusqu'à 500 mètres.

On nomme la manière dont on obtient le minéral, *un travail à cou-tortu* [en allemand *krum häserarbeit*], parce que les ouvriers ne peuvent travailler que couchés sur le côté, et le cou effectivement de travers.

Cette espèce de travail est nécessitée par le peu d'épaisseur des veines. Dans cette position, le mineur ne détache que le minéral utile, sans avoir besoin d'arracher ce qui ne l'est pas; au moyen de quoi les travaux sont beaucoup moins coûteux.

Voici en quoi consiste ce genre de travail :

Des galeries, qui sont éloignées les unes des autres depuis 100 jusqu'à 200 mètres, suivant que les circonstances l'exigent, ont conduit des embranchemens [*färder strecken*] qui ont depuis 30 jusqu'à 50 mètres de longueur, et aboutissent, comme les galeries, jusqu'à la veine. Les unes et les autres servent à faciliter la circulation de l'air ainsi que l'extraction du minéral, comme aussi à faire arriver plusieurs ouvriers sur différens points.

Lorsque le mineur est rendu à l'endroit où il doit travailler, il se couche de son long sur un côté, étant quelquefois tout-à-fait nu, ou n'ayant que sur ce côté qui repose, quelques chiffons

assujétis sur le bras et la cuisse, avec des planches minces.

Étendu ainsi sur le banc de grès quartzeux indiqué n.º 10, du bras qui lui reste libre il dégage la veine n.º 8, en perçant les lits n.ºs 7 et 9, à une profondeur de 50 à 65 centimètres, sur une longueur de 120 à 160 : il se sert, pour cela, d'un instrument de fer un peu courbé, plat, quoique assez épais, et tranchant d'un seul côté, particulièrement vers la pointe; c'est une espèce de pioche, dont le manche a deux fois la longueur du fer; on le nomme en allemand *keil haue*.

Quand l'ouvrier a ainsi suffisamment dégagé en dessus et en dessous, il enfonce dans la houille une lame de fer très-épaisse et terminée en coin, au moyen de laquelle il fait tomber les morceaux de son côté; et cet outil se nomme *fimmleisen*.

Par toutes ces excavations, la place où il travaille [*strebe*] acquiert en tout une hauteur de 38 à 40 centimètres.

Pour donner de la solidité à l'ouvrage, on a soin de placer, à la distance de 100 à 130 centimètres, des billots de bois [*stempel*] de 8 centimètres de calibre, qui soutiennent les couches supérieures; et à mesure que le mineur a fini dans un endroit, il y pousse tous les déblais avec les pieds et les mains, et il continue ainsi plus loin de la même manière.

Pour sortir le minéral de cette sorte de canal, on a une caisse plate, ou tiroir, dont la profondeur est seulement d'environ 16 centimètres, sur une largeur de 72, et une longueur de 128 : à une des extrémités est un anneau de fer, au moyen duquel le mineur se l'attache au pied pour la ramener, en reculant, jusqu'à la galerie, où à un
des

des embranchemens; là, il trouve une brouette, dans laquelle il la vide. Ce long tiroir se nomme *le chien* [*schlaghund*].

C'est de cette même manière que l'on exploite une troisième veine de houille qui se trouve derrière la montagne du Landsberg, traverse le vallon du Sitters, et court dans les collines opposées.

Celle-ci a été ouverte à deux endroits, derrière le Landsberg, où l'exploitation porte le nom de *Sitters*, et au côté opposé du vallon, à la gauche du ruisseau de Moschel, au pied de la montagne de Kahlfort, où elle est connue sous la dénomination de *Reizengraben*.

Cette dernière appartient à la nation, comme celle d'Hahlcreuzer; mais celle de Sitters est une dépendance des salines de Kreutzenach.

La seule différence essentielle qui existe entre ces trois veines, c'est que les deux premières ne sont presque pas du tout interrompues, tandis que la troisième a un grand nombre de failles, ce qui rend les travaux beaucoup plus dispendieux.

Ces failles sont des masses de grès d'une forme à-peu-près conique, dont la largeur varie depuis 2 jusqu'à 40 mètres; elles coupent cette veine sans lui faire beaucoup changer sa direction, qu'elle reprend seulement un peu plus bas.

Communément un mètre carré fournit 25 myriagrammes de houille : cent ouvriers, tant grands que petits, peuvent en extraire par année 300 mille myriagrammes, qui se vendent sur place 4 creutzer, ou 14 centimes et demi le myriagramme.

On ne paie au mineur qu'environ 10 centimes de France pour chaque mètre carré, sur quoi il doit s'entretenir d'outils et d'huile : le plus laborieux ne

peut guère extraire plus de 14 mètres carrés dans un jour.

La houille que ces veines fournissent est, en général, d'un noir très-terne; cependant on en rencontre quelquefois d'assez éclatante, souvent panachée des plus vives couleurs, et comme rubanée par des sulfures alcalins, qui en rendent les feuillets plus distincts. Comme sa partie combustible est plus sulfureuse que bitumineuse, elle n'est pas propre à tous les genres de chauffages; par exemple, à la forge, parce qu'elle rend le fer aigre et cassant; mais elle est d'une grande utilité pour la distillation du mercure, pour la calcination de la chaux, et sur-tout pour l'entretien des poêles, qui sont d'un usage universel dans le pays.

Celles de ces usines qui appartiennent à des particuliers, paient le dixième à l'État quand il y a du bénéfice, et seulement le quinzième quand elles sont en perte; il n'y en a qu'une seule dans l'arrondissement de Meisenheim qui doive le dixième dans tous les temps, c'est celle dite de *Reifelbach*.

SUITE du Tableau des Mines et Usines de la République, par ordre de Départemens.

DÉPARTEMENT DE L'ARDÈCHE.

NOTICE GÉOGRAPHIQUE.

CE fut, comme on sait, du sud au nord que la domination des Romains s'étendit dans les Gaules. La majeure partie de la nation gauloise vivait encore sous les lois qu'elle-même s'était données, tandis que depuis long-temps la partie méridionale du pays avait subi le joug et était devenue une province de Rome. Entre les contrées occupées par les Gaulois indépendans et la Province romaine, le long de la rive gauche du Rhône, sur la pente orientale de la chaîne des Cévennes [*Mons cebenna* ou *cemennus*], se trouvait un petit état, qui, du nom de ses habitans, était appelé la cité des Helviens [*civitas Helviorum*]. Ce peuple pouvait jouer un rôle sublime, mais périlleux, en se regardant comme chargé de défendre contre les vainqueurs du monde les frontières de la confédération gauloise. Ébloui par l'éclat du nom romain; amolli peut-être par le voisinage des colonies grecques et italiques; séduit dans la personne de ses chefs par les trompeuses caresses des négociateurs d'une nation qui savait employer la corruption aussi habilement que les armes, il préféra à cette gloire réelle le titre honteux,

Histoire.

le rôle avilissant d'allié, c'est-à-dire, de sujet de Rome. Nous voyons un prince des Helviens, nommé *Procillus*, s'honorer du nom romain de *Valerius*, servir à *César* de conseil, d'interprète, d'envoyé près des autres peuples de la Gaule : nous voyons un de ses frères, nommé *Donataurus*, combattre le vengeur des Gaulois, l'illustre *Vercingetorix*, et recevoir la mort pour la cause d'un envahisseur étranger. Ce fut du pays des Helviens que *César* partit la première fois pour pénétrer dans les Gaules, et la seconde fois, pour réprimer les généreux efforts des habitans de l'Auvergne [*Arverni*] : des auxiliaires gaulois suivaient les aigles romaines ; et l'on doit dire, à la gloire de nos ancêtres, que s'ils succombèrent, ce fut moins à la valeur des Romains qu'à leur politique, et parce que ceux-ci surent tourner contre eux-mêmes la valeur de leurs compatriotes égarés.

Un fait digne de remarque dans l'histoire de ces temps reculés, c'est que la république de Marseille possédait de grandes terres dans le pays des Helviens : il y a apparence qu'elles provenaient des confiscations faites par les Romains sur le parti qui cherchait à contrebalancer leur influence dans les conseils des Helviens, et qu'elles avaient servi à acheter l'amitié des Marseillais, dont Rome avait besoin pour l'exécution de ses projets ambitieux. Quoi qu'il en soit, Marseille perdit ces possessions, pour avoir refusé à *César* de lui ouvrir ses portes, et de se déclarer en sa faveur contre *Pompée* : les Helviens eux-mêmes portèrent la peine de leur alliance inégale et monstrueuse ; le vainqueur les confondit bientôt avec ses autres

sujets ; leur pays fut incorporé dans la province romaine qui portait le nom de *Narbonnaise* : lorsque cette province fut divisée en deux parties, l'an 278 de J. C., il fut compris dans celle qu'on appela *Viennoise*.

La cité des Helviens avait une capitale florissante, située assez près du Rhône ; elle se nommait *Alba*, et reçut, après l'asservissement des Gaules, du temps des empereurs, l'épithète d'*Augusta*. En 407, les Teutons la détruisirent de fond en comble ; elle ne s'est jamais relevée depuis. Des bornes milliaires qui indiquent la direction des différentes voies romaines qui venaient y aboutir, ne laissent aucun lieu de douter qu'on ne doive chercher sa position dans un chétif village situé à six kilomètres du Rhône, entre le Theil et Ville-neuve-de-Berg, sur le ruisseau d'Escoutay. Ce qui l'atteste encore, c'est la beauté des bas-reliefs, statues, colonnes et autres monumens de l'antiquité qu'on trouve à cet endroit (1), et le nom d'*Aps* que porte ce village, et qui rappelle celui de l'ancienne cité dont il occupe la place. L'honneur d'être la capitale de ce pays passa ensuite à la ville de Viviers, située sur le Rhône, un peu au-dessous de l'embouchure du même ruisseau, et elle l'était encore dans l'ordre ecclésiastique, il y a peu d'années. C'est de cette ville que l'ancien pays des Helviens a pris le nom de *Vivarais*, qu'il a conservé jusqu'à ces derniers temps.

(1) On voit aussi, près du bourg Saint-Andéol, les restes d'un temple et d'un autel creusés dans le roc vif, et placés entre deux fontaines ; à Tain, un taurobole ; et dans les environs de Tournon, plusieurs autres antiquités romaines.

Lorsque les Romains, en 469, effrayés des progrès des Visigoths, crurent devoir acheter le secours des Bourguignons contre ces ennemis redoutables, par la cession d'une partie des Gaules, le Vivarais fut compris dans le traité de cession, avec les diocèses de Vienne, de Valence, et la ville de Lyon, qui devint le chef-lieu de cet état. Les possessions des Bourguignons passèrent sous le pouvoir des Francs, en 534; mais le Vivarais continua à être considéré comme une dépendance de la Bourgogne. *Gontran*, second fils de *Clothaire I.^{er}*, *Carloman*, frère de *Charlemagne*, *Lothaire*, fils aîné de *Louis-le-Débonnaire*, le possédèrent, parce que la Bourgogne était entrée dans leur partage : il en fut de même lorsque *Bozon*, gouverneur de la Bourgogne pour la France, en usurpa la souveraineté, comme nous l'avons dit en parlant du département de l'Ain; mais *Louis IV*, dit *l'Aveugle*, fils de ce *Bozon*, étant mort vers l'an 923, les marquis de *Gothie*, possesseurs d'une bonne partie de ce qu'on a nommé depuis *le Languedoc*, profitèrent de cette circonstance pour étendre leur domination sur toute la rive gauche du Rhône; et comme ils étaient vassaux du gouvernement français, tout ce qui était à la rive gauche de ce fleuve, fut dès-lors réputé terre de France, tandis que la rive droite portait le nom de *Terre d'Empire*, parce que de la famille de *Bozon* elle avait passé aux empereurs d'Allemagne. Les évêques de Viviers cherchèrent cependant à déroger à cette démarcation, aimant mieux relever des empereurs, dont l'autorité était faible et précaire, que des rois de France, plus rapprochés et plus actifs : quelques-uns d'eux, au douzième

siècle, profitèrent du temps des croisades, qui occupaient loin du Languedoc les grands vassaux français, pour prêter hommage aux empereurs, et se faire céder par eux, en échange, tous les droits que l'Empire prétendait sur la ville de Viviers; et les comtes de Toulouse, trop faibles ou trop occupés chez eux pour réprimer cette usurpation, furent réduits à y souscrire en 1193 : mais en 1229, la France ayant acquis la majeure partie du Languedoc, les prétentions des évêques de Viviers ne purent se soutenir contre des droits réels, appuyés d'une force imposante. En vain le pape intervint; Louis IX, qui, malgré sa dévotion, avait souvent le sentiment de la dignité nationale, refusa de soumettre les droits de la France à l'examen du pontife. L'évêque de Viviers eut recours aux armes ecclésiastiques; il excommunia le sénéchal de Beaucaire : celui-ci ne répondit à la sentence d'excommunication, qu'en saisissant le temporel de l'évêque. Enfin, en 1308, les droits de la France furent solennellement reconnus par un traité, et Viviers, avec son territoire, fut réuni à ce qu'elle possédait déjà médiatement ou immédiatement dans le Vivarais.

Ce pays fut alors annexé au gouvernement général du Languedoc; il députa aux états de cette province. Ses habitans, animés par le zèle religieux, jouèrent un grand rôle dans les guerres civiles qui désolèrent la France aux seizième et dix-septième siècles. Les opinions des Albigeois s'étaient conservées dans les Cévennes; elles avaient de grands rapports avec les principes de *Calvin* : de là le rapide succès que la religion réformée obtint dans ces montagnes. Le Vivarais opposa aux armes

royales et catholiques une résistance opiniâtre. Il fallut, pour le soumettre, que *Louis XIII* s'y rendit en personne, à la tête des forces les plus imposantes; encore n'y parvint-il qu'en répandant la terreur par les exécutions les plus cruelles, et en démolissant toutes les places et châteaux forts dont ce pays était hérissé (1). L'histoire du Vivarais n'offre rien de remarquable depuis cette époque.

Lors de la nouvelle division de la France, ce petit pays a formé à lui seul un département, auquel on a donné le nom de la rivière de l'Ardèche, la plus considérable de celles qui le traversent pour se jeter dans le Rhône.

Étendue.

La surface de ce département est de 55 myriamètres carrés; sa population, de 273000 individus; ce qui fait 4964 par myriamètre carré.

Limites naturelles.

Ses limites naturelles sont, 1.° au nord, la chaîne de montagnes qui traverse le Rhône près de Vienne, pour se prolonger de là vers l'est jusqu'aux Alpes; 2.° à l'ouest, la même chaîne, qui va du nord-est au sud-ouest en s'avancant du côté des Pyrénées; 3.° au sud, la rivière de l'Ardèche en plus grande partie; 4.° enfin du côté de l'est, le fleuve du Rhône.

Nature des terrains.

La chaîne de montagnes qui embrasse le département au nord, au nord-est et à l'est, peut être généralement regardée comme étant de granit, gneis et autres pierres dites *primitives*. Elle porte, dans sa partie septentrionale, le nom de *Boutières*.

(1) Combien les ancêtres de tels hommes auraient donné d'embarras aux Romains, si, au lieu de les servir, ils avaient combattu pour la liberté des Gaulois!

(lieu principal, Saint-Agrève), et dans sa partie méridionale, celui de *Tanargue* (lieu principal, Valgorges).

Parallèlement à cette chaîne, règne une bande de terrain houillier, c'est-à-dire, composé en plus grande partie de bancs alternatifs de grès micacés et de schiste, renfermant des veines de houille.

Enfin, dans une direction à-peu-près encore parallèle, se trouvent des montagnes calcaires qui s'étendent jusqu'au Rhône (1) et portent les noms de Cévennes, proprement dites, (lieu principal, Aubenas); de Maillaguès, (lieu principal, Ville-neuve-de-Berg); de Samzon et de Gras, ainsi nommé d'après les deux communes de ce nom.

Telle paraît du moins avoir été la disposition des montagnes dans ce département avant les incendies souterrains dont il offre aujourd'hui les vestiges; car maintenant, aux trois bandes que nous venons d'indiquer, il faut en ajouter une quatrième d'une formation probablement très-postérieure, qui s'étendant du nord-ouest au sud-est, coupe à angle droit les précédentes, dont la direction générale est du nord-est au sud-ouest.

Cette dernière bande communique avec les anciens volcans des départ. de la Haute-Loire, du Cantal et du Puits-de-Dôme, et peut en être regardée

(1) On les retrouve même faisant chaîne, de l'autre côté de ce fleuve, dans le département de la Drôme. Il paraît qu'elles se lient avec les montagnes calcaires du département des Hautes-Alpes. Entre Viviers et Donzère, le Rhône a ses bords taillés à pic, et les couches de ses deux rives se correspondent. Quelques géologues ont soupçonné que le fleuve était barré anciennement en ce lieu par des rochers qui lui occasionnaient une cataracte, et que l'action du courant sur les rochers a fait enfin disparaître cette digue naturelle.

comme le prolongement et l'extrémité orientale. Dans la partie où elle coupe la direction de la chaîne granitique, entre les Boutières et le Tanargue, elle porte par excellence le nom de *Montagnes*, (lieu principal, Pradelle, département de la Haute-Loire), et ce nom lui est dû en effet, puisque c'est là que se trouve le mont Mezin, montagne d'origine volcanique, dont la cime s'élève au-dessus de toutes les autres du département (1). En tirant vers le sud-est, la bande volcanique atteint le calcaire; là elle forme cette haute plaine nommée le *Coyron*, dont le bourg de Mirabel peut être regardé comme le chef-lieu. Enfin, elle vient expirer au bord du Rhône, où l'on trouve presque vis-à-vis et à quatre kilomètres de Montelimart, les buttes basaltiques de Rochemaure.

Rivières et
lacs.

Entre les rivières du département de l'Ardèche, le Rhône tient incontestablement le premier rang; mais ce fleuve imposant lui est commun avec le département de la Drôme dont il le sépare.

L'Ardèche est la plus considérable des rivières qui appartiennent proprement au pays que nous décrivons : de-là vient qu'on a jugé convenable de donner son nom au département. Elle prend sa source au *suc* (2) de Bauzon, qui fait partie de

(1) Je ne connais pas de mesure exacte de la hauteur de cette montagne. Le C.^{en} Faujas l'évalue à 1800 mètres au-dessus de la mer : *Recherches sur les volcans éteints du Vivarais*, p. 361; le C.^{en} Adanson, d'après des observations barométriques citées par le C.^{en} Soulavie, la jugeait de 2000 mètres environ (1027 toises $\frac{1}{2}$) : *Hist. nat. de la France méridionale*, tome III, p. 66.

(2) Ce nom de *suc*, ou *sus*, est celui qu'on donne, dans ce pays, aux cimes des montagnes; les vallons portent, au contraire, celui de *rus* ou *ruzes*.

la *haute-montagne*, bientôt elle est grossie d'un grand nombre de ruisseaux remarquables par les belles cascades qu'ils forment; elle quitte le terrain volcanique du côté d'Aubenas pour entrer dans le calcaire, reçoit par l'Auzon et l'Abie les eaux qui coulent du Coyron au sud, par la Beaune et le Chassezac, celles du Tanargues; devient navigable à Salavas, passe à Saint-Martin d'Arc sous un pont naturel qu'elle semble avoir creusé elle-même à travers une montagne de marbre, et se jette à 24 kilomètres plus bas dans le Rhône, un peu au-dessus du pont Saint-Esprit, par une large embouchure.

Le cours des autres rivières qui coulent toutes à-peu-près parallèlement de l'ouest à l'est, de la chaîne des montagnes où elles prennent leur source jusqu'au Rhône, est si borné, que nous nous dispenserons de les nommer.

Nous terminerions même ici ce que nous avons à dire des eaux qui arrosent ce département, si dans sa circonscription, la nature seule avait été consultée. En effet, ses limites naturelles sont évidemment la chaîne qui va du mont Pilat à la montagne de la Lozère; ce qui est à l'ouest de cette démarcation naturelle, devrait appartenir aux départements qui l'avoisinent de ce côté. On a mieux aimé, dans la division de la France, suivre les anciens errements; il en est résulté que quelques cantons compris dans le département de l'Ardèche sont arrosés par la Loire, baignés par l'Allier, et versent leurs eaux dans l'Océan par l'une ou l'autre de ces deux rivières.

La Loire y prend sa source au Gerbier des Joncs, montagne volcanique presque égale au mont

Mezin, et qui appartient au même groupe de montagnes; elle a déjà 25 à 30 kilomètres de cours lorsqu'elle entre dans le département de la Haute-Loire. Cette partie supérieure du lit de la Loire, de l'Allier et des rivières qui s'y jettent, offre une particularité remarquable, fort bien décrite dans une lettre que le C.^{en} Faujas a insérée dans son bel ouvrage sur les volcans du Vivarais. Leurs eaux coulent dans des tranchées étroites que sans doute elles se sont creusées elles-mêmes à travers les plus durs rochers, et qui forment des gorges ou abymes dont l'œil craint de sonder la profondeur. Les bords de ces tranchées taillées à pic sur une hauteur de 200 mètres et plus, semblent des murailles de roc vif et uni. Le voyageur qui s'engage dans ces solitudes effrayantes, n'y rencontre le plus souvent aucun humain; il n'entend que le croassement des corneilles, le cri perçant des oiseaux de proie, ou le bruit des eaux qui se brisent avec violence contre des quartiers de rochers (1). Combien cette peinture contraste avec les bords rians que ces mêmes eaux arrosent dans les départements du Loiret, d'Indre et Loire, et de Maine et Loire.

Il y a cette différence essentielle entre le cours des rivières qui descendent des montagnes du département de l'Ardèche, du côté du sud-est,

(1) D'autres parties du département de l'Ardèche offrent aussi de ces sublimes horreurs. La Borne, rivière qui verse ses eaux par le Chassezac dans l'Ardèche, s'engouffre de même entre des montagnes escarpées dont l'aspect est des plus pittoresques. On cite aussi le précipice du bout du monde, près de l'abbaye des Chambons, et la superbe cascade dite la Gueule d'enfer, qui existe près de Theuits et dont le C.^{en} Faujas a donné une vue dans ses Recherches sur les volcans du Vivarais, p. 318.

pour verser leurs eaux dans le Rhône, et le cours de celles qui descendent des mêmes montagnes au nord-ouest et qui versent leurs eaux dans la Loire, que les premières n'ont que 12 ou 15 myriamètres à parcourir pour parvenir à la Méditerranée, tandis que les autres ne parviennent à l'Océan qu'après avoir arrosé 80 à 90 myriamètres de pays. Cette seule circonstance peut faire juger que l'inclinaison des montagnes est beaucoup plus rapide dans la première de ces directions que dans la seconde, et cette disposition du terrain est commune à la chaîne entière des Cévennes. On observe en plusieurs endroits du département des points de partage d'où les eaux coulent vers la Méditerranée et vers l'Océan. Il y en a un très-remarquable au hameau de Pucifal dans la forêt de Bauzon, sur la route de Montpezat à Usclade.

Il y a dans les montagnes quelques lacs ou étangs; le plus considérable est le lac d'Issarlès, situé dans la partie occidentale et volcanique du département, à peu de distance de la Loire, au-dessus du pic volcanique de Cherchemus. Il y a aussi celui de Feraud, qui donne naissance au ruisseau de Pourceille au-dessus de Montpezat, et celui d'Arconne.

Il ne faut point chercher de canaux navigables dans ce pays, dont la plupart des rivières mériteraient mieux le nom de torrents.

Mais parmi les ouvrages d'arts servant à faciliter les communications et le commerce, il convient de citer la magnifique route ouverte à travers des montagnes, les unes volcaniques, les autres de granit, pour communiquer de la partie orientale du département à la partie occidentale, et

par conséquent des rives du Rhône à celles de la Loire. Depuis Maires sur-tout jusqu'à la Chavade, hameau près de la source de l'Ardèche, sur une longueur d'environ 12 kilomètres, la nature opposait à cette entreprise des obstacles dont il a été très-difficile de triompher. On a été obligé de tailler ce grand chemin dans les rochers les plus durs et de le faire passer sur plus de 20 ponts, dont plusieurs sont à double et triple rangs d'arcades, et semblent faits sur le modèle du pont du Gard, pour la solidité et l'élégance.

Une autre belle route est celle qui traverse l'Ardèche près de son embouchure dans le Rhône.

Curiosités
naturelles
plus remar-
quables.

Parmi les objets que ce département offre à l'attention des voyageurs, il suffira d'indiquer ici dans la partie calcaire, le pont naturel sous lequel passe l'Ardèche près du village de Chames, les grottes de Vallon, les pierres prismatiques des landes de Ruoms, et le gouffre ou bassin de la Goule; dans la partie volcanique, les quatre cratères nommés *la Coupe du Collet d'Aysa*, *la Coupe de Janjac*, *les Balmes de Montbrul*, et *la Gravenne de Theuyts*; les basaltes prismatiques de Rochemaure, Chenavari, Maillas, et sur-tout les chaussées basaltiques qui bordent les rivières du Volant, du Vignon et d'Aulière, enfin celle du pont de la Baume, au bord de l'Ardèche, et la grotte volcanique d'où ce pont a pris son nom. Ces différens objets ont été décrits avec détail par le C.^{en} *Faujas* et par le C.^{en} *Souviave*, aux ouvrages desquels nous renvoyons: nous les rappelons seulement pour qu'ils n'échappent pas à la curiosité des voyageurs. Le département de l'Ardèche réunit, dans une modique étendue, plusieurs de ces merveilles de la

nature que l'on va admirer, à grands frais, dans des contrées lointaines.

L'agriculture est très-bien entendue dans tout le département; les habitans sont patients et laborieux. Les environs de l'Argentière, sur-tout, sont remarquables par la manière dont les montagnes sont cultivées jusqu'au sommet, malgré la rapidité des pentes. On les divise en terrasses, qui, quelquefois, n'ont pas plus de 7 à 8 décimètres de largeur; de petites murailles en pierres sèches soutiennent ces terrasses. Souvent il arrive que les pluies augmentant le poids des terres, une des terrasses supérieures croule; elle entraîne dans sa chute la terrasse placée immédiatement au-dessous: celle-ci en écrase d'autres; et le mal se propageant ainsi de proche en proche, en augmentant toujours de puissance, il ne faut que quelques heures pour anéantir le fruit des travaux de plusieurs années. Mais ces hommes infatigables ne se rebutent pas; ils relèvent les murailles; ils forment de nouveau les terrasses, et ces montagnes escarpées reprennent cet air de vie et cette fraîcheur qui font l'admiration des voyageurs.

Agriculture.

Non contents de fertiliser un sol souvent ingrat, les Ardéchois vont encore dans les départemens de Vaucluse, du Gard et de l'Hérault prêter leurs bras robustes aux cultivateurs de ces riches contrées.

Dans un espace assez resserré, le département de l'Ardèche offre une grande variété de productions, à raison de l'élévation plus ou moins grande du pays. La partie basse jouit d'un climat très-chaud, sur-tout vers l'embouchure de l'Ardèche: elle nourrit des oliviers et des figuiers. A 3 myriamètres à-peu-près du Rhône, le sol commence

Productions
végétales.

à s'élever tout-à-coup, de manière à ne plus offrir la température qui convient à l'olivier. Cet arbre ne dépasse pas la vallée dite *Saint-Martin-des-Olives*, commune de Fombellon : Aubenas, placé un peu plus haut, n'en a plus. La vigne étend plus loin son domaine, et à-peu-près jusqu'à une ligne tirée de Joyeuse à Antraigue : on fait cas des vins de la rive du Rhône, sur-tout des vins blancs de Saint-Perray et des vins rouges de Cornas, tous deux à un myriamètre de Valence (1) ; elle est accompagnée de muriers : l'un et l'autre se plaisent sur-tout dans le calcaire. Plus haut, dans le sol sablonneux incliné, qui forme la base des montagnes granitiques, on ne voit plus de vignes, mais encore des arbres fruitiers à noyau et à pepins, des noyers et sur-tout des châtaigners, dont le fruit est la nourriture ordinaire des habitans de cette région (2) : enfin la force végétative diminuant, on ne trouve plus que des arbres résineux, des sapins, des mélèses ou des arbrisseaux, tels que des arbutus, des vaccinium et des rubus, et enfin des plateaux sans arbres, peuplés

(1) *Pline*, dans le XIV.^e Livre de son Histoire naturelle, cite avec éloge le vin du pays des Helviens, parmi ceux des Gaules. « Il y a sept ans, ajoute-t-il, qu'on trouva près d'*Alba Helvia*, dans la province narbonnaise, une espèce de vigne qui n'a besoin que d'un seul jour pour déflorir, et qui, par cette raison, ne court pas les mêmes risques que les autres : on la cultive maintenant dans toute la province ». C'est aux cultivateurs du département de l'Ardèche à nous apprendre si cette variété dans l'espèce de la vigne, caractérisée par une particularité si importante, s'y retrouve encore de nos jours, ou si l'on y observe du moins quelque chose qui ait pu donner lieu à l'assertion de *Pline*.

(2) C'est du département de l'Ardèche que proviennent la plupart des belles châtaignes qui se transportent jusqu'à Paris, sous le nom de *marrons de Lyon*.

de

de plantes sous-alpines et que la neige couvre pendant six à huit mois de l'année. Le peuple malheureux de ces contrées élevées, n'a pour aliment qu'un pain de seigle d'un noir foncé, et sur-tout des pommes de terre ; il recueille aussi de l'avoine, de l'orge et des pois : les pâturages sont sa principale richesse.

Ces plateaux supérieurs manquant de bois, on est forcé de brûler les chaumes, les gazons et jusqu'aux fumiers ; et pour suppléer à l'insuffisance de ces ressources, dans un climat aussi rigoureux, les bestiaux habitent sous le même toit que les hommes, auxquels ils communiquent leur chaleur.

Les pâturages sont le principal dédommagement que la nature a accordé aux habitans de ces tristes contrées. Le beurre est pour eux un objet de commerce assez considérable, et le principal produit qu'ils retirent de leurs vaches ; la plupart ne font du fromage qu'avec le lait écrémé. Ils achètent, dans le département de la Lozère, des bœufs qu'ils engraisent à l'étable : enfin, les moutons de la partie inférieure du département viennent brouter en été dans les montagnes et jusques sur le mont Mezin. Règne animal.

Le nombre des moutons s'élève dans ce département, suivant un état publié en l'an V par le bureau consultatif d'agriculture, à 387 mille environ. Les laines vendues en nature, ou converties en étoffes et en bonneterie, rendent à ce département plus d'un million. Il serait possible d'en améliorer beaucoup la qualité en rectifiant l'éducation des moutons, et, sur-tout, la manière de les traiter en hiver.

Journ. des Mines, Flor. an VI.

Ss

Le règne animal fournit à ce département une branche de richesse plus importante encore en elle-même et par l'industrie qu'elle alimente. Je veux parler des soies, dont la vente était évaluée, il y a quinze ans, à deux millions annés communes. Ce département avait alors plus de 400 moulins à soie, et ses organsins étaient réputés presque égaux en qualité à ceux du Piémont. C'est à Aubenas que se célèbre *Vaucanson* établit, aux dépens des États de Languedoc, le premier moulin à organsiner. Le climat de ce département convient mieux au murier qu'un climat plus chaud qui en desséchait les feuilles; il sert d'ailleurs par ses racines à défendre les terrasses des côteaux.

Industrie manufacturière.

La préparation des peaux est encore un article important dans l'énumération des manufactures de ce département. Il y a des taneries qui travaillent en cuirs forts, et des mégisseries où l'on prépare, entre autres, des peaux de chevreaux ou d'agneaux pour les fabriques de gants de Grenoble.

L'art de la papeterie est porté, dans ce département, au plus haut degré de perfection. Les papiers d'Annonay tiennent peut-être le premier rang en Europe, et les noms de *Mongolfier* et de *Johannot* sont de ceux dont la France s'honore. On évaluait la consommation des chiffons pour cet usage, dans cette seule ville d'Annonay, à 50 mille myriagrammes (un million de livres pesant), d'où il résultait 30 mille myriagrammes de papier.

L'industrie des habitans s'exerce aussi sur le coton; et, en 1784, on portait à 600000 fr. la valeur des différens travaux de filature, tissage et teinture qui ont cette substance pour objet. Aubenas est le principal siège de ce genre de

fabrication; elle y est secondée par une teinture en rouge façon d'Andrinople.

Un plus grand détail serait étranger à notre sujet; il nous suffit de faire voir combien les arts utiles fleurissent dans ce département, et quelle aptitude ses habitans ont à tous les genres d'industrie.

Pour y faire fleurir les mines, il ne s'agirait que de diriger de ce côté les premières dispositions. La houille, sur-tout, réclame l'attention du Gouvernement et les efforts des bons citoyens. Sans ce combustible, les bois qui s'épuisent et qu'on ne replante point, ne sauraient suffire aux usages domestiques, encore moins aux travaux du dévidage de la soie, des teintures et de tant d'autres manufactures. La prospérité du pays tient en grande partie à une extraction abondante de houille; et cette extraction elle-même dépend d'un mode d'exploitation régulier. Malheureusement, comme on le verra dans le cours de cette description, le travail des mines est abandonné, dans cette partie de la France, à des individus isolés, qui n'ont ni les forces, ni les connaissances, ni l'esprit de prévoyance et d'amélioration, sans lesquels cette branche de la richesse publique reste nécessairement frappée de stérilité. Si un intérêt aussi pressant que celui de ne pas manquer de combustibles, n'a pu jusqu'à présent l'emporter, dans ce département, sur les vues étroites d'un mince intérêt personnel mal entendu, l'on peut juger que l'état des autres mines n'est pas meilleur: ce pays en a cependant de plomb, de cuivre, d'antimoine, de fer et d'autres métaux; il y a des bancs de pyrites, des terres alumineuses; le Rhône et l'Ardèche

Productions
du règne mi-
néral.

roulent des paillettes d'or : mais rien de tout cela n'est utilisé convenablement ; et les habitans, qui se montrent si excellens cultivateurs, si habiles manufacturiers, ne méritent pas, jusqu'ici, le titre de bons mineurs, quoique placés dans un pays de montagnes, où ils pourraient tirer du sein de la terre de nouveaux moyens d'aisance et de prospérité.

NOTICE DES MINES ET USINES.

COMBUSTIBLES.

UNE bande de terrain composée de bancs alternatifs de grès et schiste micacés, sépare en général dans les Cévennes le sol granitique du sol calcaire, et l'on observe la même chose dans un grand nombre d'autres pays. Cette bande va du nord-est au sud-ouest, comme la chaîne même de montagnes qu'elle accompagne. Il est probable qu'elle commence, quoique encore étroite, à peu de distance du Rhône, du côté de la Voulte, dans la partie orientale du département (1). Elle se montre plus caractérisée à Cous sous Privas : elle est fort large vers Aubenas, Prade, Jaujac, Niègles et Saint-Cirgue ; elle se prolonge vers Ailhon, Chastiers, l'Argentière et Montréal ; passe à Laurac,

(1) Pour faciliter la désignation des lieux et leur recherche sur la carte, nous indiquerons, sous le nom de *partie septentrionale du département*, le ci-devant Haut-Vivarais, qui porta quelque temps le nom de *District du Mezin* ; sous le nom de *partie orientale*, le ci-devant district du Coyron, où se trouvent Privas, Aubenas et la rive du Rhône ; enfin sous celui de *partie occidentale*, la contrée sur laquelle domine le mont Tanargue, et qui en prenait le nom lorsqu'elle formait un district particulier.

à Joyeuse, à Bane, et atteint enfin les limites du département à Meiranne et Robiac, après avoir traversé diagonalement par le milieu la partie de ce pays, qui portait anciennement le nom de *Bas-Vivaraïs*, et qui forma depuis les districts du Coyron et de Tanargues. Cette nature de terrain s'applique très-probablement sur la base des montagnes granitiques qui la bordent du côté de l'ouest : et probablement aussi elle se perd à l'est sous les montagnes calcaires, et leur sert de fondement : quelquefois cependant, le grès micacé dont nous parlons ici, est superposé au calcaire (1).

(1) Le C.^{en} Soulavie en cite plusieurs exemples ; et c'est parce qu'il a quelquefois désigné ce grès sous le nom de *granit secondaire*, que quelques géologues se sont appuyés de son autorité pour admettre l'existence du véritable granit au-dessus du calcaire coquillier en couches horizontales. Ils ne seraient pas tombés dans cette erreur, s'ils eussent lu l'explication que donne, à ce sujet, le C.^{en} Soulavie lui-même, dans son Histoire nat. de la France méridionale, tome VI, pag. 159 et suiv. « Comme le » granit secondaire, dit-il, est un dépôt formé par les eaux » aux dépens des plus hautes montagnes granitiques, il a dû » être posé par les mêmes eaux sur des masses calcaires exis- » tantes antérieurement ». Il ajoute, page 164 : « Que cette » roche soit un granit secondaire, qu'elle soit un véritable » grès, elle est immense ; elle forme un plateau supérieur de » montagne, elle gît sur des couches calcaires ». Le même naturaliste s'explique d'une manière encore plus formelle, tome VII, page 83. Voici ses expressions : « Les montagnes » granitiques doivent être dites exister sous les montagnes » secondaires en couches, en ce qu'elles en sont effectivement » l'appui. Les montagnes granitiques doivent être dites exister » au-dessus des montagnes calcaires, parce qu'elles s'élèvent » réellement au-dessus d'elles en sens horizontal. C'est ainsi » que je l'ai entendu, &c. ». On voit, par ces différens passages, que, dans un système géologique, on ne peut s'appuyer des observations du C.^{en} Soulavie, pour conclure que le *vrai granit* a été trouvé superposé au calcaire généralement réputé secondaire.

C'est dans cette nature de terrain que se trouvent le plus ordinairement les couches de houille : elle est même désignée, par cette raison, dans plusieurs ouvrages de minéralogie, sous le nom de *terrain houillier*. On verra, dans la suite de cette description, que c'est en effet dans cette bande que l'on a reconnu la plupart des mines de houille exploitées ou simplement indiquées dans ce département.

Nous traiterons séparément de celles qui sont annoncées comme se trouvant dans le calcaire.

MINES et indices de houille dans les grès et schistes.

Carte de Cassini, n.º 89.
Indices de houille près de la Voulte.

ON a cru, pendant long-temps, avoir rencontré de la houille, dans le voisinage de la Voulte, à Saint-Julien, Saint-Alban et Creissac, notamment dans la montagne de Champeraches, où les États de Languedoc en favorisèrent même la recherche. Le C.^{on} *Blavier*, ingénieur des mines, qui visita ces contrées en l'an 3, ne pense pas qu'il y en ait en cet endroit, mais bien dans le passage du calcaire au grès, près de la mine de fer dont nous parlerons en son lieu, et il dit même qu'on y recueille des fragmens de houille, provenant vraisemblablement d'un affleurement que la charrue aura entamé. Si l'on devait chercher de la houille aux environs de la Voulte, ce ne serait pas, comme il l'observe très-bien, à l'extrémité du bassin qu'il faudrait se placer; il faudrait choisir un endroit situé à une distance suffisante du granit, pour que les dépôts inférieurs y fussent et plus réglés et plus épais, mais en même temps qui ne fût pas trop éloigné de la tête des bancs, afin de n'être pas obligé de les couper

à une trop grande profondeur. Il trouve toutes ces conditions réunies au bas de la montagne du Rompon, près la rivière d'Ouvèze et des maisons des Fonds. C'est là qu'il juge que l'on devrait diriger toutes les recherches, et il présume qu'elles pourraient être fructueuses. On sent de quelle utilité serait la découverte d'une mine de houille dans le voisinage d'un immense filon de fer, dont l'exploitation ne peut se faire qu'au moyen de ce combustible, et pour lequel on est obligé d'en tirer du département de la Loire.

À deux kilomètres au sud-ouest de Niègles et du ruisseau nommé l'*Alignon*, un voyageur qui va du nord au sud, voit le granit faire place au poudingue, et celui-ci à un grès entremêlé de schiste argileux plus ou moins micacé. C'est le commencement d'un terrain houillier, qui s'étend jusque vers Aubenas. La première mine de houille qu'on rencontre en allant dans cette direction, est celle de Cassagnère, commune de Niègles, anciennement exploitée. On a été forcé de l'abandonner à cause du feu qui s'y est mis en 1778, et qui fait, depuis cette époque, de grands ravages dans la partie orientale de la colline, où le terrain s'est même affaissé en quelques endroits; mais dans le voisinage il y a de petites exploitations, sur le territoire de la même commune, les unes au sommet, les autres à de petites profondeurs de la montagne. Des affleuremens sans nombre annoncent l'abondance de la houille; et on y reconnaît la marche régulière de sept à huit couches au moins, qui se dirigent au nord et s'inclinent au sud-ouest, en plongeant dans la montagne, d'environ 61 degrés décimaux. Leur

Carte n.º 90.
Bassin houillier des bords des ruisseaux de l'Alignon et de Salandre, canton de Jaujac, à l'ouest d'Aubenas.

Mines de Niègles.

puissance est d'un à deux mètres et plus ; le toit est un schiste pourri , ou même une argile compacte qui ne peut recevoir le nom de *schiste*. La houille qu'on extrait n'est pas de bonne qualité, et ne convient qu'aux filatures de soie ; mais en approfondissant elle devient meilleure et propre même pour la forge. On le sait ; mais les propriétaires du pays , qui exploitent par eux-mêmes avec peu de facultés et de connaissances, et chacun séparément, depuis la dissolution d'une compagnie de concessionnaires formée par le ci-devant comte d'*Entraigues*, ne peuvent faire les dépenses que leur intérêt et celui du pays exigeraient. Le C.^{en} *Blavier*, ingénieur des mines, qui visita ces travaux en l'an 3, n'évaluait le produit des mines de Niègles qu'à 300 myriagrammes par jour tout au plus.

Cet ingénieur pense que, pour remettre ces mines en valeur, il faudrait porter les travaux vers le milieu du plateau, en approchant de l'Ardèche, parce que vraisemblablement la houille y serait de meilleure qualité, et ses veines mieux réglées dans leur cours. Une machine à vapeurs, placée au centre du vallon, suffirait pour dessécher tout le terrain dans la profondeur, tandis qu'une galerie d'écoulement serait employée au même usage pour la partie supérieure. Mais, avant tout, il faudrait éteindre le feu qui dévaste ces richesses souterraines : le moyen d'y parvenir serait d'amener un courant d'eau qui pénétrerait dans l'intérieur à l'aide de plusieurs tranchées. Les eaux du Salandre pourraient servir à cet usage.

Mine de Prades.

Dans la commune de Prades, voisine de celle de Niègles, le C.^{en} *Blavier* n'a vu que quelques journaliers occupés à extraire, à des conditions

très-onéreuses qui leur étaient imposées par le propriétaire du terrain, environ 100 myriagrammes de houille par jour, d'une qualité encore plus mauvaise, et propre seulement à la cuisson de la chaux et aux usages domestiques. Leur petite exploitation était à un lieu nommé *Barreau*, à un kilomètre au sud-ouest du village, sur la rive gauche du Salandre. La veine qu'ils suivaient est verticale, dirigée de l'est à l'ouest, placée entre deux couches d'un schiste tendre et ferrugineux, recouvert de grès ou de poudingue. Toutes les autres mines étaient abandonnées, malgré l'abondance qu'elles promettent.

La prolongation du même vallon offre, sur le territoire de la commune de Jaujac, la même nature de terrain. Une seule mine y était exploitée en l'an 3, au Pont-de-la-Vigne, et les travaux se réduisaient à une seule veine qui se dirige du nord-ouest au sud-est, et est inclinée au nord de 11 grades ou degrés décimaux, toujours en sens contraire de la colline. Cette veine est resserrée entre deux couches de schiste, et on la poursuit dans une très-grande étendue, au moyen d'une galerie d'un mètre de large et d'un mètre 30 centimètres de hauteur, où l'on a ménagé une pente pour l'écoulement des eaux. Le C.^{en} *Soulavie* observe (*tome II, p. 235*) que la houille se prolonge depuis l'ancien cratère du volcan de coupe de Jaujac jusque vers le bas de cette montagne, dont il croit qu'elle forme la base. Ces mines étaient exploitées dès l'année 1744.

Mine de Jaujac.

Les mêmes couches de houille s'étendent encore jusqu'à Saint-Cirgue, où elles se manifestent au jour parmi les mêmes couches alternatives de grès et de schiste argileux micacé.

L'étendue du plateau houillier, qui comprend les communes de Niègles, Prades, Jaujac et Saint-Cirgue, est évaluée par le C.^{en} *Blavier* à une longueur de 2 myriamètres, sur une largeur moyenne de 6 à 7 kilomètres, ce qui donne une surface de 130 kilomètres carrés environ. Dans tout cet espace on est sûr de trouver de la houille, ainsi que le prouvent les affleuremens sans nombre qu'on y rencontre; il y a même beaucoup de parties encore intactes, particulièrement vers les extrémités du plateau. Là sont des couches de 4 à 5 mètres d'épaisseur, dont on est assuré que la houille deviendra meilleure à mesure qu'on s'enfoncera dans la profondeur; mais, malgré ces riches dons de la nature, malgré le besoin qu'ont les contrées environnantes de les voir utilisés, ils restent enfouis dans le sein de la terre, ou sont livrés à des mains avides et maladroites, qui immolent l'avenir au présent, de grands avantages à de petites vues, et l'utilité de tous à un intérêt personnel mal entendu.

Le terrain houillier règne jusque tout près d'Aubenas. Le C.^{en} *Blavier* croit qu'il serait essentiel de faire des recherches au voisinage de cette ville, le long des rives supérieures de l'Ardèche. On sent de quelle utilité serait une exploitation de ce combustible, à la porte d'une ville considérable par ses manufactures.

Au-dessous d'Aubenas, cette rivière entre dans le calcaire; mais ce calcaire repose sur un schiste noirâtre, qui se montre à découvert dans presque toutes les vallées. Ces schistes recèlent sans doute encore de la houille; seulement elle s'y trouve à une plus grande profondeur.

C'est ainsi qu'au nord du village de la Gorse, sur la route d'Aubenas à ce village, on a découvert, depuis quatre ou cinq ans, les affleuremens de différentes couches de houille, de 3 à 10 décimètres d'épaisseur.

Indices de houille à la Gorse;

Le C.^{en} *Mathieu*, commissaire du district de Tanargue, dit, dans son rapport, qu'elles se dirigent du nord au sud et s'inclinent au couchant. Il dit encore les avoir reconnues sous une colline appelée *Perdigière*, vis-à-vis une petite montagne nommée *le Bouchet*. La houille qu'il en a retirée pour échantillon, exhale, dit-il, une odeur très-désagréable.

En suivant la même direction, on trouve à Salavas, près de l'Ardèche, un grès qui serre le lit de cette rivière; et sous ce grès, on dit avoir reconnu deux couches de houille de médiocre qualité, et de 10 à 13 décimètres d'épaisseur.

A Salavas, canton de Vallon;

Dans un procès-verbal de l'année 1778, envoyé par le subdélégué, il est dit que la houille était de bonne qualité, et qu'elle se trouvait à côté du lit d'un ravin nommé de *la Roche*.

Gensanne dit aussi avoir fait attaquer une couche d'environ 13 décimètres d'épaisseur, tout près du village, à une portée de fusil de l'Ardèche. Les états particuliers du Vivarais en demandèrent la concession, qui ne put leur être accordée, ce lieu étant dans l'étendue de l'arrondissement concédé précédemment à la compagnie *Tubœuf*. Le C.^{en} *Blavier* n'a vu, en l'an 3, aucun vestige de ces recherches. Il serait important de constater l'existence de la houille en cet endroit, qui offrirait de grandes convenances par le voisinage de l'Ardèche et celui de la partie la plus basse et la

plus riche du département. Ce combustible servirait très-utilement à la cuisson de la chaux, à la filature des soies, et à la fabrication de l'eau-de-vie.

Gensanne dit aussi avoir remarqué des indices de houille, mais à une assez grande profondeur, dans la commune de Paisac, près du bois du Buisson, au ruisseau appelé *l'Aiguerousse*.

D'après les renseignemens donnés en l'an 3, par le C.^{en} *Mathieu*, commissaire nommé par le district de Tanargue, le territoire de la commune de Bessas offre des indices de houille à peu de distance du village, dans un vallon près du ruisseau nommé *Condubricu*; la situation en est très-heureuse à tous égards. La couche paraît avoir 6 à 7 décimètres d'épaisseur. Le rocher qui la couvre est un grès tendre.

Après avoir suivi ainsi le terrain houillier sous le calcaire qui le recouvre, nous reviendrons à la bande principale que nous avons quittée près d'Aubenas.

Près du village de Vernon, le C.^{en} *Mathieu* dit avoir vu des pierres portant des empreintes de fougères, ce qui semble annoncer la présence de la houille.

Sur le territoire de la commune de Bane, canton des Vans, au lieu nommé *Pigère*, est un gîte de houille d'autant plus précieux pour le pays environnant, que le bois y manque entièrement. Il paraît qu'il y a, l'une au-dessous de l'autre, plusieurs couches de cette substance. Leur pente est de 38 degrés décimaux. La houille qu'elles donnent est de bonne qualité. Elles ont été exploitées avec régularité tant qu'elles ont été l'objet des soins d'une compagnie de concessionnaires (celle de *Tubœuf*); mais depuis qu'elles

Et dans la commune de Bane, à la Pigère.

sont livrées aux entreprises arbitraires des gens du pays, tout a été gâté et bouleversé; il n'a été pris aucune précaution pour la circulation de l'air et pour la sûreté des travaux: les piliers ont été attaqués, et des éboulemens affreux ont été la suite de cette aveugle cupidité. Dans l'état actuel des choses, il faudrait un grand percement inférieur pour l'écoulement des eaux, et c'est ce que ne feront jamais des particuliers, sans moyens, qui veulent rester isolés.

Des gîtes de houille ont été reconnus encore plus au sud, dans la commune de Roubiac; mais ils sont du département du Gard, ainsi que les mines de Saint-Jean, de Vallerisque, situées dans le prolongement de la même bande (1).

MINES et indices de houille dans le calcaire.

AU bord du Rhône, un peu au nord de l'embouchure de l'Ardèche, le territoire de la commune de Saint-Michel offre, au lieu nommé *le Banc-rouge*, une petite exploitation de houille dans le calcaire. Le terrain est composé de couches alternatives, les unes de pierre assez dure, de 10 à 13 décimètres d'épaisseur; les autres de pierre coquillière, de 18 à 20 décimètres. On prétend y avoir trouvé six couches de houille de 6 décimètres environ de puissance. Les cinq premières

Commune de Saint-Michel.

(1) On peut, comme l'observe *Gensanne*, suivre le terrain houillier au sud des Cévennes, de l'est à l'ouest, jusqu'aux environs de Bedarieux. Là, la bande se divise en deux branches; l'une passe par Gressezac et Saint-Gervais, et se prolonge jusqu'aux mines du département du Tarn; l'autre, plus méridionale, s'étend du côté de Saint-Chintan, et se termine aux environs de Carcassonne. Le même auteur fait remarquer que les contrées volcanisées sont parallèles à la direction de ces bandes.

étaient, dit-on, de médiocre qualité ; on espérait que celle de la sixième serait meilleure. Cette exploitation s'est faite assez régulièrement, au moyen de deux galeries de 2 mètres de haut sur 3 à 4 de large. Elle était suspendue lorsque le C.^{en} *Blavier* visita ce canton, en l'an 3, et les eaux du Rhône doivent entrer dans les galeries pendant les crues de ce fleuve.

Nous parlerons, à l'article de l'antimoine, d'un gîte de ce métal où il se trouve dans de la houille, suivant le témoignage de *Gensanne*. Ce fait, si digne d'attention, s'observe au Pouzin, canton de Chommeval.

Il existe des mines de jayet de l'autre côté de l'Ardèche, près du Pont-Saint-Esprit, qui paraissent avoir quelque liaison avec celles-là. Nous en traiterons dans la description du département du Gard, auquel elles appartiennent (1).

INDICATIONS qui paraissent sans fondement.

Carte n.^o 88.

On croyait avoir découvert de la houille à la Rochebesse, entre Chaniac et Arcens, dans la partie septentrionale du département, canton de Saint-Martin-de-Vallamas. Déjà même une con-

(1) Il est possible qu'il se soit glissé quelque erreur dans la division que nous avons faite des différens gîtes de houille de ce département, suivant la nature de terrain qui les renferme. Nous n'avons pu juger que d'après les renseignemens que nous avons sous les yeux. C'est aux naturalistes du pays, ou aux minéralogistes qui y voyagent, à rectifier ces données. Nous nous sommes proposé seulement d'appeler l'attention sur une différence qui intéresse tout-à-la-fois la géologie et la science économique ; car la houille que renferme le calcaire, se rapproche ordinairement de l'état du jayet, étant comme lui sèche et cassante, et non grasse et collante comme la véritable houille, la seule qui convienne pour les maréchaux.

cession avait été accordée, le 3 mai 1793, par le conseil exécutif de la République ; mais on n'a trouvé qu'une terre noire, molle, formant une couche de 3 centimètres d'épaisseur seulement, et qui est tantôt à la surface, tantôt sous des laves. le C.^{en} *Blavier*, qui a visité cet endroit, regarde cette terre comme un simple détritue de matières volcaniques (1).

En général, on n'a trouvé jusqu'à présent aucune couche de houille dans la partie septentrionale du département qui formait le district du Mezin. Ce combustible y serait d'une grande utilité, vu la rareté du bois, qui s'y fait sentir encore plus que dans le reste du pays.

Gensanne rapporte n'avoir point trouvé de houille à Sainte-Eulalie, où l'on en avait annoncé. J'imagine qu'il parle du village de ce nom, qui est la première commune que la Loire arrose près de sa source.

Carte n.^o 89.

(1) Le C.^{en} *Blavier* estime qu'il n'y a point lieu d'espérer de trouver de la houille dans cette partie du pays qui a été volcanisée. Je serais tenté de différer d'opinion avec lui à cet égard : nous voyons, en effet, en plusieurs endroits, les houillères placées près des volcans éteints ; et dans les Cévennes, notamment ; le terrain qui renferme ce combustible, longe la région volcanique, de manière même à faire croire que, dans quelques cas au moins, il n'a pas été tout-à-fait étranger à ces grands phénomènes.

(La suite au Numéro prochain.)

TABLE DES MATIÈRES

Contenus dans ce Numéro.

- NOTE* des cristaux dodécaèdres, à plans rhombes, les uns noirs et opaques, les autres blancs et transparents, trouvés dans la pierre calcaire, au pic d'Eres-Lids, près Barèges, dans les monts Pyrénées; par le C.^{en} Ramond Page 565.
- ANALYSE* faite par le C.^{en} Vauquelin, d'une variété de grenats noirs du pic d'Eres-Lids, envoyée au Conseil des mines par le C.^{en} Ramond. 571.
- ANALYSE* des grenats rouges du pic d'Eres-Lids; par le C.^{en} Vauquelin..... 574.
- ANALYSE* de la zéolithe de Ferroé; par le C.^{en} Vauquelin 578.
- EXTRAIT* du Rapport fait au Conseil des mines, sur les mines du département de la Lozère, dépendant de la concession dite de Villefort, et sur les établissemens qui y sont affectés; par le C.^{en} Dolomieu.... 577.
- CONJECTURES* sur l'origine des bancs de grès situés sur des montagnes schisteuses; par le C.^{en} Maison-neuve..... 605.
- RAPPORT* abrégé sur les mines de houille des environs de Metzenheim, ci-devant pays de Deux-Ponts; par le C.^{en} Beurard..... 609.
- SUITE* du Tableau des mines et usines de la République, par ordre de départemens. Départ. de l'Ardèche. 615.
-

AVIS AU RELIEUR.

LA planche distribuée avec ce cahier, qui présente l'Échelle pour comparer l'ancien titre de l'or et de l'argent avec le nouveau titre exprimé en millièmes, doit être jointe au numéro XLII, auquel elle se rapporte, et où elle est indiquée.

**JOURNAL
DES MINES,**

N.° XLV.

 P R A I R I A L.

 SUITE du Tableau des Mines et Usines
de la République, par ordre de départemens.

 SUITE DU DÉPARTEMENT DE L'ARDÈCHE.

M É T A U X.

MINES DE PLOMB.

L'EXTREMITÉ septentrionale du département offre plusieurs filons de plomb depuis Vinzieu jusqu'à Boulieu. Ces gîtes de minerais font partie de la concession *Blumstein*. Les montagnes qui les renferment, forment dans leur ensemble une étoile à cinq rayons partant d'un centre commun. Leur nature est granitique. La partie la plus abondante en plomb, est le rayon qui s'avance vers le nord-est, et qu'on nomme *la Combe de Broussin*. Il y a, entre autres, un superbe filon de ce métal, qui offre, dans quelques endroits, jusqu'à 13 décimètres d'épaisseur d'excellent minéral. *Gensanne* parle d'une galerie de 400 mètres, creusée pour

Journ. des Mines, Prair. an VI.

Tt

 Partie septentrionale.
Carte de *Cassini*, n.° 88.

Mines de plomb de la Combe de Broussin, canton de Serrières.

parvenir au minéral que recèle le centre de la montagne. Les travaux se faisaient en *stross* : la galène la plus pure était mise à part pour être vendue aux potiers ; le minéral, mêlé de roche et de blende, était porté à Saint-Julien-Molimmollette, à l'ouest des mêmes montagnes, dans le département de la Loire, pour y être fondu.

A Étheise, dans les mêmes montagnes, près les confins du département, on exploitait aussi un filon de galène de 6 à 7 décimètres d'épaisseur. Les mines de cet endroit sont marquées sur la carte de *Cassini*.

Dans la partie du département dont nous parlons, mais à l'est d'Annonay et près du Rhône, dans le territoire de la commune de Talencieu, est le hameau de Balais, où l'on a travaillé aussi sur un filon très-grand de plomb, mais dont le minéral est pauvre.

Les cantons du Chailard et de Vernoux renferment aussi de riches filons de galène : *Gensanne* en indique un très-beau tout près du Chailard, en montant au château de la Cheze, et plusieurs près du village de Saint-Michel-le-Rance ; d'autres disent en avoir reconnu dans la commune des Nonnières, la dernière de ce même canton, au nord-est du chef-lieu. On annonce aussi de la galène dans le territoire de la commune de Saint-Julien-le-Roux, au sud-est et à un myriamètre environ de Vernoux. Le manque de bois et de houille dans ces cantons, oppose un grand obstacle à l'exploitation de ces gîtes de minéral, à moins qu'on ne vendît la galène aux potiers.

On parle de morceaux de minéral de plomb trouvés dans un ruisseau à Fourtousse, hameau dépendant de la commune de Saint-Peray.

Mines de plomb d'Étheise, canton de Serrières.

Canton d'Andance.

Carte n.° 89.
Canton du Chailard.

Canton de Vernoux.

Dans la partie orientale du département, des indices de plomb sont notés à Chassel, commune de Saint-Cierge, canton de Saint-Fortunat, à l'ouest de la Voulte, au nord-est de Priyas.

Le C.^{te} *Blavier* a remarqué un affleurement de mine de plomb à l'état d'oxide blanc, dans la montagne au nord de la Voulte, sur une largeur de 8 mètres environ.

On a aussi exploité un petit filon de plomb à Royas, commune du canton de la Voulte, sur le ruisseau de Chabrier, près la rivière d'Emieux ; et tout annonce que les montagnes primitives de ce canton contiennent de riches gîtes de ce métal ; mais les travaux sont abandonnés. Le plomb s'y trouvait souvent à l'état d'oxide blanc ; et les mineurs, trop peu instruits pour le reconnaître sous cette forme, le négligeaient pour ne s'attacher qu'à la galène, qu'ils appellent *terre à vernis*.

En général, le C.^{te} *Blavier* est d'avis que le canton de la Voulte est une des parties du département les plus riches en substances métalliques de toute espèce, et il invite à y faire des recherches, sur-tout dans les parties où les affleuremens sont si abondans.

Un particulier, nommé *Willeneuve*, annonça, en 1769, avoir vu des indices de plomb entre Viviers et Montaut.

En 1783, *Serilly* demanda la concession des mines de plomb qu'il annonçait exister dans les communes d'Aubenas et de Meyronne. L'existence de ces mines paraît confirmée par une lettre de l'agent national du district, en date du 7 prairial an 3.

La partie occidentale du département offre, dans l'arrondissement de la concession des mines

Partie orientale.

Canton de S.-Fortunat.

Canton de la Voulte.

Partie occidentale.

dè-Villefort, quelques gîtes de minéral de plomb d'une assez grande importance. Nous emploîrons, pour les faire connaître, les détails contenus dans un Mémoire adressé au conseil des mines par le C.^h *Maisonneuve*, employé temporaire aux mines de Villefort.

On a découvert, depuis long-temps, plusieurs filons métalliques dans les montagnes de la Borne, à l'extrémité occidentale du département de l'Ar-dèche, près des limites de ceux de la Lozère et du Gard.

Les principaux qui ont été exploités à différentes époques soit par des concessionnaires, soit par les habitans, sont connus sous le nom des hameaux qui les avoisinent. Telles sont les mines de Chamier, Piébarré, et la Rouvière, dans la région arrosée par la rivière de la Borne.

Le hameau de Chamier est situé sur la rive gauche de cette rivière, à l'ouest du village de Montselgue, canton des Vans. Le filon s'élève rapidement sur la croupe de la montagne : il a été exploité dans des temps antérieurs à toute tradition, au moyen de plusieurs tranchées à jour faites sur le filon même, mais qui ne paraissent pas avoir eu une grande suite en profondeur.

Les entrepreneurs des mines de Villefort, reprenant ces travaux des anciens, il y a seize ou dix-sept ans, établirent sur ce filon deux galeries et un puits; mais le peu de richesse du minéral, la difficulté des chemins, l'éloignement où Chamier se trouve de leur établissement, placé à 24 kilomètres de là, vers le sud, ces causes réunies les dégoûtèrent bientôt de cette entreprise, que rendaient plus onéreuse encore les vols fréquens qu'ils avaient à essuyer.

Le filon a une largeur assez variable; la plus forte ne passe guère 6 décimètres. Sa gangue est de quartz mêlé quelquefois de spath. Le minéral est à facettes spéculaires, brillantes, distribué en petites tables carrées; il y en a peu à grains fins. Le minéral épuré tient 60 pour 100 de plomb doux, et 0,000625 à 0,000933 d'argent. Le schlich est assez fusible.

Le gîte de minéral de Puybarés, hameau de la commune de Sainte-Marguerite-la-Figère, même canton, se trouve entre un granit très-dur et compacte et un granit tendre et presque décomposé, et occupe l'espace qui sépare ces deux pierres. Sa gangue est du sulfate de baryte mêlé de quartz: le minéral est du sulfure de plomb (galène) à larges facettes, et quelquefois cristallisé en cubes: étant épuré, il rend environ 70 centièmes de plomb, et 3 à 4 dix-millièmes d'argent. En quelques endroits, les salbandes sont contiguës, et ne laissent aucun espace au minéral. En suivant la lisière du rocher solide, il est très-probable qu'on trouverait de nouveaux espaces productifs; mais on s'est arrêté à l'un de ces étranglemens, après avoir pénétré de 16 à 20 mètres dans la montagne.

Là, le minéral ayant considérablement diminué, on abandonna le travail: des éboulemens survinrent; et les particuliers qui rentrèrent dans ces travaux, n'eurent pas assez de fortune pour en tenter le décombrement.

Mais le filon s'étendant au loin en remontant obliquement la montagne, d'autres habitans du pays le sondèrent, en 1787 et 1788, sur plusieurs points: quelques-uns même furent assez heureux pour en retirer de bons blocs de minéral,

qu'ils préparèrent à leur manière et vendirent aux potiers avec profit.

Ces exploitations partielles, mal entendues, et pour l'ordinaire encore plus mal dirigées, ne pouvaient avoir cependant qu'un faible succès et une durée très-limitée. Les travaux se réduisent à quelques excavations irrégulières, et la plupart presque superficielles, qui rendront par la suite plus difficile et plus dispendieux l'établissement de travaux mieux ordonnés et plus durables.

Dans la même commune, près du hameau de la Rovière, on connaît, sur le flanc méridional d'une montagne, plusieurs gros filons du même métal. Deux d'entre eux, et ce sont les plus remarquables, se croisent à angles droits. Celui qui longe la pente rapide de cette montagne, se dirigeant de l'est à l'ouest, a été exploité dans des temps très-reculés, et vraisemblablement par les Romains. On trouve à la superficie, des excavations immenses et quantité d'ouvertures, les unes en tranchées à jour, les autres en forme de puits. Ces dernières sont au nombre de douze; elles ont été faites dans un endroit où le filon forme deux branches rentrantes, dont l'une, la supérieure, a paru au C.^{en} *Maisonneuve* contenir du minéral de cuivre, et l'inférieure, du minéral de plomb: mais lorsque ces branches se réunissent, leurs gangues confondues renferment des mouches éparses et indifféremment dispersées de l'un et de l'autre minéral.

En 1780, les concessionnaires des mines de Villefort entreprirent de rentrer dans une fouille que les anciens avaient faite à mi-côté, au-dessous du filon, et à environ 40 mètres des travaux au jour, correspondant à son extrémité. On trouva

des ouvrages immenses en kasts, strosses, cheminées et galeries, la plupart remplis de décombres ou de rochers détachés et éboulés des travaux supérieurs qui s'étendaient des deux côtés du percement.

On vint à une partie de la galerie au levant, qu'on trouva double en certains endroits, avec de petites communications d'espace en espace: on y reconnut, en fonçant sur le sol, un fort beau filon; mais comme il ne rendait que des mouches de minéral trop dispersées dans la gangue pour être traitées à la fonte sans autre préparation, et que dans un pays aussi escarpé et où le bois de construction manque, il aurait été très-dispendieux de construire un bocard et des laveries, on abandonna cette recherche: cependant le minéral de plomb du filon dont on vient de parler, étant dégagé de ses parties hétérogènes, est susceptible de rendre à l'essai 0,66 de plomb, et à l'état de schlich, il tient 12 à 16 dix-millièmes d'argent, outre une portion de cuivre. La gangue de ce filon est de quartz et de spath. Cette dernière substance devient quelquefois dominante, sur-tout du côté de l'ouest. Le rocher dans lequel il est encaissé, est purement schisteux en cette partie.

Quelques ouvriers du pays, en réparant une muraille, découvrirent du minéral de plomb à la croisée du filon transversal des anciens et de la veine ascendante.

La compagnie de Villefort y fit travailler en 1790, et, cette fois, avec plus de succès. Le minéral de ce filon croiseur ayant paru de la même qualité que l'autre, mais plus suivi et plus abondant, on y établit deux galeries, à 15 ou 16 mètres l'une au-dessus de l'autre, que l'on fit

communiquer à l'intérieur par un petit puits. Mais on se vit encore obligé d'abandonner ces ouvrages au bout de deux ans, parce que le minéral ne se rencontrant que par rognons séparés par des distances stériles considérables, il fallait traverser en pure perte de grandes longueurs de quartz de la plus grande dureté.

Cependant, pendant la durée de cette reprise, on a retiré de ces travaux environ 3000 myriagrammes de minéral de plomb, tenant environ 12 dix-millièmes d'argent lorsqu'il avait été préparé par les moyens simples du triage, ou les manipulations les plus économiques du criblage à la cuve. Le surplus, qui n'était pas susceptible de ces préparations ordinaires, et qui aurait exigé un bocard et des tables à laver, a été laissé sur les halles, où il forme encore deux tas assez considérables.

On voit aussi au point de jonction des filons, une grande excavation faite par les habitans de la Rovière, dans laquelle on a poussé un peu au-delà de l'alignement du filon des anciens. Cette excavation est précisément au-dessous de la muraille dont on a parlé ci-dessus, et sous laquelle on aperçut du minéral à la crête du filon. On y a trouvé de très-beaux blocs de minéral de plomb mêlé de mouches de minéral de cuivre; mais l'extraction devenant de plus en plus irrégulière, et par conséquent plus difficile et plus dispendieuse, on a été forcé d'abandonner aussi ces travaux. Ce second filon descend la montagne de la Rovière, accompagné d'un banc de grès fin, très-dur, et de couleur de chair. Ce grès est tantôt à droite, tantôt à gauche du filon depuis son croisement supérieur; de sorte que, tantôt il lui sert

de mur, et tantôt de toit. A l'aide de ce grès, on en retrouve aisément la trace; et par-tout où les affleuremens quartzeux ou spathiques de la gangue paraissent à découvert, il est rare de ne pas apercevoir des mouches de minéral de plomb terni par le contact de l'air. La puissance de ce filon est le plus ordinairement de 7 à 10 décimètres; mais il en a en quelques endroits le double, et même plus. Telle est sa largeur au bas de la montagne et sur le bord de la rivière qu'il traverse, pour remonter dans la montagne opposée, où il paraît conserver le même caractère et la même direction; mais ce qu'il y a de singulier de ce côté, c'est que le banc de grès s'en sépare et se dévie tout-à-coup du côté du levant sous un angle d'environ 33 degrés décimaux. Cette dernière montagne est schisteuse comme la précédente: comme celle-ci elle porte les marques des travaux des anciens sur le même filon; mais les deux grandes ouvertures qu'ils y ont faites, sont presque inabordables aujourd'hui, à cause de l'escarpement des rochers.

D'après cet aperçu, on est fondé à conclure avec le C.^{en} *Maisonneuve*, que le canton des Vans renferme de grandes richesses métalliques; mais les obstacles que rencontre leur exploitation, sont de nature à ne pouvoir être surmontés qu'au moyen de grandes avances pécuniaires: tels sont, 1.^o la difficulté des chemins dans un pays montueux où il faut tout transporter à dos d'homme; 2.^o l'éloignement des forêts qui doivent fournir les bois de construction, d'étañonnage et le charbon; 3.^o la presque impossibilité d'établir des usines sur les bords resserrés de la rivière de la Borne, qui arrose ce canton, à cause des débordemens considérables auxquels elle est sujette.

Carton. 89.
Canton de
Theuys.

Peu de cantons du ci-devant Languedoc sont plus riches en substances métalliques que le vallon de Mayres qu'arrose l'Ardèche, dans la partie supérieure de son cours : tel est du moins le témoignage que *Gensanne* en rend dans son histoire naturelle de Languedoc ; c'est, sur-tout, dans les montagnes placées au sud de cette vallée, que sont les filons les plus considérables. Ces mines ont été exploitées par les Romains : depuis elles ont été plusieurs fois reprises et abandonnées. En 1768, le ci-devant marquis de *Vogué* tenta quelques travaux dans la commune de Mayras, d'après une permission provisoire ; mais il ne retira pas ses avances. Le filon, suivant le C.^{on} *Jars*, qui visita ce canton en 1783, est irrégulier et souvent coupé par des rochers. Le minéral ne s'y trouvait qu'en très-petits rognons séparés par de grands intervalles. Si l'on rencontrait dans cette partie du département de meilleurs gîtes de minéral, on aurait l'avantage de pouvoir se procurer facilement de la houille pour les fonderies, au moyen de la proximité des mines de Jaujac et de Prades, dont nous avons parlé ci-dessus.

Canton de
Saint-Etienne-
de-Lucclares.

Gensanne fait mention de plusieurs veines de plomb qu'on trouve en descendant des montagnes de Peyre à Saint-Laurent-des-Bains, et parmi lesquelles il y en a, dit-il, au bas du village de St.-Laurent, une considérable et digne d'attention.

Canton de
Jaujac.

Le même naturaliste prétend que la montagne au nord de Jaujac, qui est un prolongement de celle de Saint-Martin de Mayres, renferme des filons abondans de ce même métal. La proximité de la houille serait un grand avantage pour leur exploitation.

Canton de
l'Argentière.

Le nom que porte la ville de l'*Argentière* atteste

l'ancienne importance de ses mines de plomb argentifère ; elle quitta pour prendre ce nom, celui de *Segnalières* qu'elle portait plus anciennement. Aux 12.^e et 13.^e siècles, ces mines étaient exploitées avec assez de succès ; pour exciter la cupidité des hommes les plus puissans dans le pays. On voit par l'histoire, que les comtes de Toulouse, ceux de Valentinois et les évêques de Viviers, s'en disputèrent la possession, et bâtirent des forts pour s'y maintenir. Les excavations que l'on remarque aux environs sont l'effet de ces anciens travaux. Les montagnes qui entourent l'Argentière sont de grès micacé à gros grains, et placées entre la région granitique et la région calcaire. Le minéral s'y trouve, non en filons, mais en rognons et en mouches disséminés dans le grès, dont les bancs s'inclinent vers le nord : c'est une galène à petits grains. On en trouve dans tout le vallon profond, formé par la rivière de Ligne, sur les communes de l'Argentière, Chassiers et Tamières. Le C.^{on} *Soulavie* annonce aussi avoir vu de l'argent natif en feuilles et capillaire. Il est probable que ces mines ne sont pas épuisées ; mais elles étaient exploitées avec profit dans un temps où l'argent était rare ; et peut-être aujourd'hui, que la valeur relative de ce métal est beaucoup moindre, ne pourraient-elles l'être qu'avec perte. Cependant *Gensanne* parle de minéral de plomb à grain fin, semblable au grain d'acier, qui rend plus de 60 pour 100 de plomb, et 0,0025 à 0,0030 d'argent, et il observe que les mines de houille de Jaujac ne sont éloignées que de 12 à 15 kilomètres, et qu'on y communique par un très-beau chemin.

Un phénomène très-singulier en minéralogie, mais qui paraît bien confirmé, c'est l'existence en

Plomb natif.

divers endroits, dans la partie calcaire de ce département, d'un dépôt très-étendu de minérai de plomb terreux, qui renferme du plomb natif en globules depuis la grosseur d'un pois jusqu'à celle d'une balle de fusil et même d'une petite noix.

Canton de Joyeuse.

Canton de l'Argentière.

Canton de Vesseaux.

Ces dépôts se remarquent, 1.^o en allant de la commune de Peysac à la rivière de la Douce ou Salendre, et au hameau de Saramejanes ou Serremejane, entre les Vans et Joyeuse; 2.^o dans la commune de Sauilhac, près le hameau du Sayet, dans un ruisseau nommé *Lou Vallat de las Couchis*; 3.^o au nord-est d'Aubenas, entre Vesseaux et Pradal, dans la forêt des Châtaigniers; 4.^o autour de Saint-Étienne-de-Boulogne, même canton; 5.^o près de Villeneuve-de-Berg, à droite du chemin d'Aubenas, à 4 ou 5 kilomètres de Villeneuve. Tous ces endroits sont situés à-peu-près dans une même bande dirigée du sud-ouest au nord-est, sur une longueur d'environ 4 myriamètres. Les dépôts occupent une assez grande surface, particulièrement à Saramejane et à Saint-Étienne-de-Boulogne. Dans cette dernière commune, le minérai de plomb terreux forme une couche de 4 à 6 centimètres d'épaisseur, placée entre des couches d'une pierre calcaire fauve ou rouge. Ce minérai rend 80 à 90 centièmes de plomb; il se coupe au couteau, mais il faut le marteau pour le casser. Sa couleur est celle des cendres de hêtre, ou de la litharge en poudre fine; il ressemble en quelque sorte à du plâtre, ou à de la céruse endurcie. Les balles de plomb métallique qu'il renferme, n'affectent point de forme régulière; il y en a de toutes sortes de figures: on en voit qui forment de petites veines semblables à du filigrane, au travers du minérai terreux, et qui ressemblent aux taches des

dendrites (1). Quelquefois, dit *Gensanne*, j'ai trouvé des morceaux de minérai terreux qui, étant cassés, offraient une matière semblable à de la litharge, et aussi de véritables scories de plomb; mais on ne doit pas pour cela se hâter de conclure que ces matières proviennent d'anciennes fonderies qui ont pu exister dans chacun de ces endroits; la grande étendue de terrain qu'occupent ces dépôts; les bancs de roche calcaire coquillière dont ils sont recouverts à Villeneuve-de-Berg et surtout à Saint-Étienne-de-Boulogne, ne permettent point d'admettre cette supposition; d'ailleurs il n'y a ni vestiges ni tradition de l'existence d'aucune fonderie dans ces cantons. Les volcans sont-ils pour quelque chose dans la formation de ce singulier minérai? on serait tenté de le croire, lorsqu'on observe sur-tout que la bande où il se rencontre, n'est pas fort éloignée de la région volcanique: mais, comme le terrain qui l'avoisine immédiatement, n'offre d'ailleurs aucune trace de l'action des feux souterrains, il faudrait supposer que ces substances métalliques, après avoir été fondues dans le foyer des volcans voisins, ont été ensuite entraînées par les eaux, et déposées dans les lieux où on les trouve actuellement.

F E R.

NOUS avons donné dans le premier cahier de ce Journal, une notice sur la mine intéressante

Canton de la Voulte,

(1) Voyez l'*Hist. nat. du Languedoc*, par *Gensanne*, tome III, page 208. L'existence de ce plomb natif et du singulier minérai qui le renferme, est aussi attestée par le C.^{en} *Michel*, qui annonce avoir visité, en 1788, le lieu où on les trouve à Serremejane, avec le C.^{en} *Renaux*, ingénieur attaché aux mines d'Alais.

de la Voulte, d'après les citoyens *Laverrière*, *Ramus*, &c. Notre objet était principalement alors de fixer l'attention du public et celle du Gouvernement sur un établissement dont les départemens du midi ont lieu de se promettre les plus grands avantages. Un rapport du C.^{en} *Blavier* nous fournira quelques détails, qui serviront à compléter la description de cette mine.

La Voulte est placée sur la ligne de démarcation du pays secondaire au primitif. Le ruisseau de la mine sépare ces deux natures de terrains, entre lesquels on voit, en plusieurs endroits, une bande de grès. Le gîte de mine de fer est à 1400 mètres à l'est de cette commune, sur le territoire de la Boissée de Saint-Lazère, à 100 mètres d'élévation au-dessus du Rhône. C'est un banc métallifère dirigé de l'est à l'ouest, et incliné de 35 à 40 degrés décimaux vers le sud. Il a 6 mètres d'épaisseur, et se montre sur une longueur d'un kilomètre. Le minéral est une hémâtite, tantôt d'un rouge de sang, tantôt d'un rouge violet; l'une en roche dure qu'on ne peut extraire qu'à l'aide de la poudre, l'autre tendre et se délitant facilement. *Gonsanna* avait annoncé depuis longtemps l'existence de cette mine dans son Histoire naturelle de Languedoc. Lorsque le C.^{en} *Blavier* visita cette mine en messidor de l'an III, les travaux étaient suspendus, mais il avait été extrait l'hiver d'avant 112500 myriagrammes de minéral. Les C.^{ens} *Azemar* qui en sont concessionnaires pour 50 ans, en vertu d'un arrêté du Directoire exécutif, du 2 fructidor an IV, se proposaient, à cette époque, d'établir deux fourneaux à la Catalane et deux martinets à un kilomètre au sud de la Voulte, sur la rive droite du Rhône, au bord

du chemin qui conduit au Pouzin. Ils ont prévenu le conseil des mines, par leur lettre du 18 vendémiaire an V, que cette usine marcherait au bout de six mois. Elle pourra aller toute l'année si l'on parvient à vaincre la difficulté que présente la variation des eaux, qui montent de plus de 4 mètres dans les crues du Rhône. Pour atteindre ce but, on a eu soin de disposer le mantonet de la roue, de manière qu'on puisse, à l'aide d'un cric, élever ou abaisser le marteau à volonté. Le canal sur lequel on a établi cette usine, doit avoir 26 décimètres de large et 72 d'élévation, dont 39 au-dessus du niveau ordinaire des eaux. Sa longueur sera de 20 mètres.

On espère, dit le C.^{en} *Blavier*, qu'en fondant à la Catalane, on trouvera de l'économie dans l'emploi du combustible et plus de facilité à fondre le minéral seul, sans craindre que la matière vienne à se refroidir trop rapidement, ce qui arrive quelquefois même en le mélangeant avec une mine de fer limoneuse; alors on pourra se dispenser d'employer le minéral qui forme au-dessus de l'hémâtite une croute épaisse de 4 centimètres environ.

Les entrepreneurs se proposent de tirer parti de l'acier qui, par ce procédé, se forme naturellement au centre du massé, et qu'on en retire en rompant les deux extrémités sous le martinet. Ils comptent établir, à cet effet, un petit fourneau d'affinage, et fabriquer des instrumens aratoires de bonne qualité.

Le C.^{en} *Blavier* confirme au surplus ce que nous avons dit des espérances que cet établissement fait concevoir par son heureuse position ainsi que par l'abondance et la bonne qualité du minéral.

Les environs de Privas paraissent renfermer

quelques gîtes de minéral de fer. Le commissaire du Directoire, près le département de l'Ardèche, en a indiqué un, qu'il annonce être fort riche, dans le lit d'un ruisseau, à fort peu de distance de cette ville. C'est peut-être le même que le C.^{en} *Blavier* a reconnu à un kilomètre au nord de cette commune, près des maisons de *Chassaigüe*, en dessous et à gauche de la route qui conduit vers la montagne dans un champ appartenant au C.^{en} *Feschet*. Cet ingénieur regarde ce gîte comme une suite de celui de la *Voulte*. Il l'a encore retrouvé à la même distance au sud-ouest de *Privas*, dans le territoire de *Chalot*, où elle a été mise à découvert par un ruisseau du même nom, au-dessous de la route d'*Aubenas*. Dans ces deux endroits, le filon paraît avoir un mètre d'épaisseur.

En l'an III, l'agent national du district d'*Aubenas* annonça avoir découvert une mine d'émeraude dans la même commune de *Cous*.

Le C.^{en} *Soulavie* dit avoir trouvé sur la montagne de *Crussols* dans des creux que l'on rencontre depuis le milieu de la hauteur jusqu'au sommet, de la mine de fer en grains friables.

Le C.^{en} *Gensanne* indique aussi de la mine de fer en grain entre *Saint-Peray* et *Tournon* près de *Châteaubourg*.

CUIVRE.

Le C.^{en} *Gensanne* dit qu'il existe un gîte de minéral de cuivre dans la commune de *Thine*, dépendant du canton des *Vans*, et située près de l'extrémité occidentale du département à l'est de celle de *Sainte-Marguerite de la Figère*, dont nous avons parlé ci-dessus. On a fait plusieurs ouvertures en cet endroit, mais la pauvreté du minéral, jointe

au

au manque de bois, n'ont pas paru permettre de continuer les travaux.

Je trouve aussi une note dans les archives, qui se rapporte à l'existence d'un indice de cuivre dans la commune de *Saint-Maurice-sous-Chalançon*, canton de *Vernoux*.

Nous avons vu plus haut, que le filon de plomb de la *Rivière*, même canton, commune de *Sainte-Marguerite-de-la-Figère*, contient une certaine proportion de cuivre.

Gensanne indique un filon de cuivre au bas du village de *Saint-Michel*.

Enfin il m'a passé sous les yeux un renseignement suivant lequel il existerait un gîte du même métal sur le territoire de la commune de *Saint-Laurent-du-Pape*, près de *Pierre-Gourde*; mais on sait combien il est arrivé souvent que des pyrites ont été prises pour du minéral de cuivre, à raison de leur couleur, quoiqu'elles n'en contiennent pas un atome. C'est ainsi qu'un mineur allemand se disposait, en l'an 3, d'exploiter comme mine de cuivre le filon de pyrites dont nous parlerons plus bas, qui existe au nord-ouest de la *Voulte*.

ANTIMOINE.

Le C.^{en} *Soulavie* parle d'indices de mines d'antimoine qui se trouvent au-dessous de *Rumpon*, dans la vallée qui sépare le terrain calcaire du granitique.

Ce métal se rencontre également, et dans la même situation géologique, sur le territoire de la commune de *Creysac*, voisine de celle de *Rumpon*, dans la montagne de *Champerache*, déjà citée plus haut. On l'y trouve en aiguilles,

Journ. des Mines, Prair, an VI.

Vv

Canton de
Vernoux.Canton du
Chailard.Canton de
Saint-Peray.Canton des
Vans.Canton de
la Voulte.

au milieu de fragmens de roches, et avoisinant des terres vitrioliques.

Canton de
Chommerat.

Gensanne indique un gros filon d'antimoine bien réglé, qu'il dit avoir reconnu en montant du Pouzin vers le hameau des Fonds, dans un ravin limitrophe de la commune de Saint-Julien. Ce filon offre, au rapport de ce naturaliste, un phénomène bien intéressant, et peut-être même unique jusqu'à présent : c'est dans de la houille que l'antimoine se trouve ; il s'y fait voir en petites aiguilles qui pénètrent la houille, et que l'on met à découvert en la cassant.

Canton des
Vans.

On exploitait, en 1776, de l'antimoine près de la commune de Malbosc, au canton des Vans. Le C.^{en} *Gensanne* dit que dans les scories provenant des anciennes fontes faites dans cet endroit, il se trouve une petite portion d'or. Cette indication paraît d'autant moins devoir être négligée, que l'on a en divers pays l'exemple de l'association de l'or et de l'antimoine dans les mêmes mines.

OR.

OUTRE la petite quantité d'or qu'on trouve dans les scories d'antimoine de la commune de Malbosc, on sait que ce métal se rencontre en paillettes dans le sable du Rhône, entre Tournon et Valence. L'Ardèche est aussi du nombre des rivières aurifères de France. Ce présent de la nature ne doit pas, sans doute, être négligé ; mais les véritables mines d'or pour ce département, ce sont ses houillères ; et ce n'est pas sans dessein que nous avons placé au premier rang les mines de ce précieux combustible ; tandis que nous n'accordons qu'une place

très-secondaire au métal, que l'opinion, plus que son utilité, a rendu si mal à propos l'objet des vœux et des efforts de la plupart des hommes.

SELS, PIERRES ET TERRES.

* SULFATE DE FER ET D'ALUMINE.

Le département de l'Ardèche renferme, en plusieurs endroits, soit des amas de pyrites, soit des terres alumineuses ou vitrioliques ; dont l'exploitation, réclamée par l'intérêt public, dépend sans doute en grande partie de l'extension que recevra celle des houillères.

Canton de
la Voulte.

Ces substances sont sur-tout répandues abondamment depuis la Voulte jusqu'à Privas.

Le C.^{en} *Blavier* a vu, près de la mine de fer de la Voulte, du côté du sud, dans une gorge, les vestiges de travaux qui ont servi pendant longtemps à l'extraction de ces substances. Le même ingénieur fait également mention, dans son Rapport de l'an 3, d'un filon de sulfate de fer (pyrites martiales), placé au nord-ouest de la Voulte, sur le bord du ruisseau de Beilloux. Ce filon a 13 à 16 décimètres d'épaisseur ; il est perpendiculaire à l'horizon, et encaissé dans un granit qui se décompose facilement. Sa direction est constamment du nord au sud, et il se montre à découvert l'espace de 7 à 800 mètres. Il était question, en l'an 3, d'utiliser ce riche filon ; et le C.^{en} *Blavier* jugeait qu'un entrepreneur capable de faire les premières avances, en tirerait un parti avantageux, par l'abondance du minéral et la facilité de l'extraction.

Ce minéralogiste a vu aussi des terres vitrioliques et alumineuses, dans la montagne de Champérache, commune de Cressac, la même dont nous avons parlé à l'occasion de la houille que l'on a cru y exister. Ces terres se montrent dans un ravin près les Maisons-Cordié.

Canton de
Privas.

C'est encore à peu de distance de là, quoique dans un canton différent, qu'on a commencé, depuis environ vingt ans, à exploiter des terres vitrioliques, sur le territoire de la commune de Flaviac, près du Mas-de-Chancé. Il paraît, d'après les informations qui ont été prises à ce sujet, qu'elles étaient abondantes et d'une facile extraction. On les faisait servir à une fabrication de sulfate de fer ou couperose, dont les bâtimens étaient établis sur le sol même de la mine. Cette fabrique a chômé quelque temps, faute de moyens pécuniaires : on ignore si elle a repris son activité.

Canton de
Vernoux.

Des terres de même nature se trouvent aussi au bord du Rhône, dans la commune de Soyons : leur existence est connue de temps immémorial, si l'on en juge par une lettre que l'intendant de Languedoc écrivit à ce sujet en 1788. A cette époque, il était question de les faire servir à une fabrication de couperose et d'alun : cependant cette entreprise n'a pas eu lieu.

Canton de
Vallon.

Il y a, dit-on, des terres alumineuses entre les communes de Vallon et de la Gorce.

Cantons
d'Aubenas et
d'Antraigues.

Le C.^{en} *Soulavie* a observé des terres de même nature près du chemin qui mène de Vals à Asprejoc.

Le même naturaliste dit que le sulfate de cuivre (vitriol bleu) se trouve tout formé dans la vallée

qui conduit à Lescrinet, après avoir passé Vessaux, et qu'il est avoisiné de pyrites qui tombent en décomposition.

* * SULFATE DE CHAUX.

Gensanne indique du plâtre, ou sulfate de chaux, dans le coteau de Salavas. Les carrières sont, suivant le C.^{en} *Soulavie*, entre Salavas et Vagnas.

* * * ARGILE ET MARNE.

LES marnes et les argiles, sans offrir à l'imagination un aussi grand intérêt que les mines métalliques, ne leur cèdent en rien du côté de l'utilité. La découverte de ces terres si précieuses l'une pour l'agriculture, l'autre pour des arts d'un usage journalier, est un des objets qui appelle la sollicitude des minéralogistes. Le département de l'Ardèche les possède en abondance et d'excellente qualité. *Gensanne* cite le coteau de Salavas, dont nous venons de parler, comme renfermant une argile excellente, propre à faire une espèce de faïence et des creusets de verrerie. Le C.^{en} *Soulavie*, en parlant aussi de la grande variété d'argiles qui se trouvent dans le Bas-Vivaraïs, regrette que le pays soit dépourvu d'ouvriers capables d'en tirer parti.

Il existe de la marne en grandes couches dans un vallon entre Saint-Martin et Bidon, au dessus du Pont-Saint-Esprit, et probablement en beaucoup d'autres endroits du département ; mais on paraît avoir ignoré jusqu'ici, dans cette partie de la France, le parti que l'agriculture peut tirer de cette substance employée à l'amendement des terres.

**** ARDOISES, PIERRES À BÂTIR, SILEX, &c.

LE C.^{en} *Soulavie* parle de schiste calcaréo-argileux, d'un grain très-fin et homogène, qu'il a remarqué dans un ruisseau entre le Mont-Coyron et Privas, et d'autres dans les bas-fonds des landes de Ruoms : les uns et les autres lui ont offert des empreintes de végétaux inconnus (1). Ne pourrait-on pas les regarder comme des indices de houille ?

Le calcaire compacte abonde dans les montagnes de la partie calcaire du département. Il en est qui, susceptible de prendre le poli, mérite le nom de *marbre* : tel est principalement, suivant le C.^{en} *Soulavie*, celui de Crussol, Vogué, Samson, Saint-Remèse, Gras, Lescrinet, &c. Les coquilles qu'on remarque sont du nombre de celles que l'on nomme *pélagiennes* ; ce sont des bélemnites, des entroques, des cornes d'ammon. On cite, entre autres, un marbre gris à Chommerac, chef-lieu de canton. Peut-être trouverait-on, parmi ces marbres, des variétés qui mériteraient d'être exploitées par leurs couleurs et leur homogénéité : on ne les emploie, jusqu'à présent, qu'à faire de la chaux.

Le long du Rhône, dans des endroits enfoncés, on exploite une pierre calcaire blanche et tendre, qui se taille parfaitement. Le pont du Saint-Esprit, sur ce fleuve, a été bâti avec cette pierre : son seul défaut est d'absorber l'eau trop aisément : le C.^{en} *Soulavie* dit qu'on y remédie en la pénétrant

(1) Histoire naturelle de la France méridionale, pages 274. et suivantes.

d'huile ; mais ce moyen dispendieux n'est probablement pas fort employé. Les coquilles que cette pierre renferme sont bien entières, et peuvent en être séparées intactes.

Parmi les carrières de cette espèce, le citoyen *Soulavie* cite celle des environs de Bays, dont la pierre est très-blanche et très-homogène.

Nous passerons ici sous silence la grande variété des granits, gneis et schistes micacés qu'offrent les terrains primitifs de ce département, ainsi que les laves et basaltes que renferme la partie anciennement volcanisée, parce que ces objets, si intéressans pour la lithologie, n'ont encore été appropriés à aucun usage particulier : les laves solides et poreuses, certains poudingues, et les schistes micacés contenant des grenats, fourniraient cependant des pierres meulières d'une excellente qualité, et probablement fort supérieures à celle qui, suivant le C.^{en} *Soulavie*, s'extrait d'une carrière située au-dessous de Lescrinet, et qui n'est qu'une brèche calcaire.

La craie n'est point rare dans la partie basse du département, et renferme souvent des silex. Les plus considérables de ces silex se trouvent près de Rochemaure ; ils y sont taillés en pierres à fusil.

EAUX MINÉRALES.

LES plus connues sont celles de Vals, commune du canton d'Aubenas, au nord de cette ville : elles sont situées près de la rivière du Volant, dans une gorge étroite que forment des montagnes de granit fort rapprochées. Il se dégage de ces

Eaux thermales de Vals.

eaux beaucoup de gaz acide carbonique, et le C.^{en} Faujas a observé que ce gaz, frappant contre le rocher de granit d'où l'eau sort, altère et décompose le feldspath avec beaucoup de promptitude, et le réduit en une substance friable, d'un brun ocreux. Les environs de Vals sont agréables par les sites, et intéressans par le voisinage des plus belles chaussées basaltiques qui règnent de Vals à Antraigues, des deux côtés du Volant, l'espace d'un myriamètre.

Eaux ther-
males de S.
Laurent-des-
Bains.

Il y a d'autres sources chaudes près de l'extrémité occidentale du département, au village de Saint-Laurent-les-Bains, canton de Saint-Étienne-de-Lucdarès; elles viennent d'une montagne de granit qui se trouve au nord-ouest du village: leur chaleur est de 46 degrés de Réaumur lorsqu'elles sortent de terre; elles fournissent à des bains très-fréquentés, placés dans trois maisons propres et commodes. Le pays n'est pas aussi riant que les environs de Vals; on y voit beaucoup de roches nues et escarpées, et de hautes montagnes froides et stériles règnent depuis ce lieu jusqu'au bord de l'Allier. Le pays volcanisé en est très-voisin; I y a même, suivant le C.^{en} Soulavie, un filon de lave dans les roches granitiques, en bancs très-inclinés et presque verticaux, qui avoisinent les bains.

Au hameau de Neyrac, commune de Moyras, canton de Thueys, sont trois puits, d'où sortent d'abondantes exhalaisons de gaz acide carbonique; ils sont situés dans un enfoncement en forme d'amphithéâtre, que le C.^{en} Soulavie regarde comme un cratère de volcan, quoiqu'il ne soit élevé que d'environ 12 mètres au-dessus des moyennés eaux

de l'Ardèche, qui le baignent. Il nomme ce lieu *Saint-Léger*, et observe qu'il est situé vers l'extrémité des montagnes granitiques qui partent du Grand-Tanargue. Les eaux qui en sortent sont les unes froides, les autres très-sensiblement chaudes à 6 ou 7 décimètres de profondeur; toutes dégagent beaucoup de ce même gaz. On en fait cas, prises intérieurement et extérieurement, pour la cure des anciens ulcères. Les exhalaisons qui s'amassent dans les puits dont nous avons parlé, produisent sur les animaux qu'on y descend, absolument le même effet que celles de la célèbre grotte du Chien, près de Naples (1), comme le prouvent diverses expériences faites à ce sujet par les C.^{ens} Faujas et Soulavie.

La fontaine de Boulgue, ou Boulaigne, à l'ouest de la commune de Fraissinet, à 8 kilomètres de Villeneuve-de-Berg, dans les montagnes du Coyron, est remarquable par son intermittence. Suivant les renseignemens donnés à ce sujet au C.^{en} Soulavie, elle reste sans couler 10, 15, 20 et même 25 années de suite, après quoi elle coule quelquefois pendant un mois, d'autres fois pendant 3 ou 6 mois, mais jamais au-delà d'une année. Lorsqu'elle coule, ce n'est jamais d'une manière continue, mais avec des intermittences très-singulières, donnant de l'eau pendant environ une heure, et restant ensuite à-peu-près le même temps sans couler.

Carte n.^o 87,
tout au bas.

(1) En général, les fontaines d'eaux gazeuses sont très-multipliées dans ce département; elles sortent, dit le C.^{en} Soulavie, au travers des couches de lave, comme dans les volcans de Jaujac, de Coupe-d'Antraigues, de Mezillac, de Souliol; ou au travers des fissures de la roche fondamentale granitique, comme dans les volcans de Craux, de Montpezat, &c.

Le même naturaliste parle aussi d'une source qui ne coule qu'après des pluies excessives, et qu'on nomme, pour cette raison, *Fontaine de malheur*; elle est située près d'une montagne volcanique nommée *Serre-de-coupe-d'Antraigues*. Lors du tremblement de terre de Lisbonne, les eaux en sortirent avec abondance, quoique le temps eût été assez sec; mais elles étaient troubles, au lieu qu'elles sont toujours fort limpides.

 EXTRAIT

D'UN RAPPORT du C.^{en} Pictet, de Genève, à la Société pour l'avancement des arts, établie dans la même ville, relativement aux romaines du C.^{en} Paul. [1.^{er} Décembre 1791.]

LA place de vérificateur des poids et mesures, qu'occupe à Genève le C.^{en} Paul, l'ayant mis dans le cas d'examiner avec soin un grand nombre de balances et de romaines, il a eu l'occasion de se convaincre que la plupart de ces instrumens, et sur-tout les romaines, sont construits sur de mauvais principes, et paraissent avoir été fabriqués par des artistes qui ne connaissaient pas les propriétés des leviers. Il a réussi à perfectionner ces appareils, et les romaines en particulier. Celles-ci ont, dans les usages ordinaires du commerce, deux avantages sur les balances; le premier, que leur axe de suspension n'est chargé que du poids de la marchandise, outre le poids constant de l'appareil lui-même, tandis que l'axe de la balance porte, outre le poids de l'instrument, une charge double de celle de la marchandise; 2.^o l'usage de la balance exige un assortiment de poids assez considérable, lequel augmente proportionnellement le prix de l'appareil, indépendamment des chances d'erreur qu'il multiplie, et du temps qu'on emploie à chercher l'équilibre. Ces motifs ont engagé le C.^{en} Paul à s'occuper

des moyens de perfectionner les romaines, assez pour que, soit dans les opérations délicates des arts, soit dans celles du même genre auxquelles on est fréquemment appelé dans la pratique des sciences physiques, ces instrumens pussent être substitués avec avantage aux balances ordinaires.

Pour faire mieux entendre en quoi consistent les perfectionnemens des romaines mises sous les yeux de la société, il convient d'indiquer quels étaient les défauts des romaines ordinaires.

1.° Il n'en existait aucune dans laquelle les points de suspension se trouvaient exactement dans le prolongement de la ligne des divisions du fléau; circonstance qui changeait nécessairement les rapports des bras de levier de la puissance et de la résistance, selon que la direction du fléau changeait relativement à l'horizontale. On a vu des romaines dans lesquelles un degré seulement de différence dans l'inclinaison du fléau, produisait une différence de plus d'une livre sur le résultat.

2.° Lorsque la coupe, le fléau et le peson sont faits comme à l'aventure, le particulier qui possède une romaine, ne peut reconnaître si cet instrument est dérangé, et l'artiste même ne peut le réparer qu'en tâtonnant et en y perdant beaucoup de temps.

3.° La construction des romaines ordinaires, qui ont un petit et un *grand* côté, oblige à les retourner fréquemment; opération pénible quand ces instrumens sont lourds, et qui expose les axes à s'égriser par l'effet des chocs que ces retournemens occasionnent.

Ce double côté mettant dans l'obligation d'avoir un fléau fort étroit pour qu'il soit moins défectueux, il se courbe facilement; nouvelle source d'erreur: et la face qui porte les numéros étant étroite à proportion, il est difficile d'y loger des numéros visibles.

Ces inconvéniens sont tous évités par la construction du C.^{en} Paul, laquelle offre, en outre, plusieurs avantages que ne possédaient point les anciennes romaines.

1.° Les centres de mouvement des suspensions, soit les deux centres constans, sont placés sur la ligne précise des divisions du fléau, à l'exception d'une élévation presque imperceptible, dans l'axe du fléau, destinée à compenser la très-légère flexion de la barre.

2.° L'appareil est, par la construction du fléau, lesté au-dessous de son centre de mouvement, en sorte qu'à vide le fléau demeure naturellement horizontal, et reprend cette position lorsqu'on l'en détourne, comme aussi lorsque la romaine est chargée, et que le peson est à la division qui doit accuser le poids de la marchandise. On reconnaît la situation horizontale dans cette romaine, comme dans les autres, au moyen de la languette qui s'élève verticalement au-dessus de l'axe de suspension.

3.° On découvre que la romaine est dérangée, lorsqu'à vide le fléau ne demeure pas horizontal.

4.° On remplace dans ces romaines l'avantage du grand et du petit côté (qui, dans les autres, augmente l'étendue du pesage) par un procédé fort simple et qui atteint le même but, avec

quelques avantages de plus : c'est en employant sur la même division, des pesons différens. Les numéros des divisions de la barre indiquent les poids qu'expriment les pesons correspondans. Par exemple, le gros peson de la grosse romaine, pesant dix-huit livres, chaque division qu'il parcourt sur la barre, vaut une livre ; le petit peson, pesant dix-huit fois moins que le gros, représentera, sur chacune des mêmes divisions, la dix-huitième partie de la livre, soit l'once ; et la face opposée de la barre est marquée par livres à chaque dix-huitième division : on a donc, dans cette construction, l'avantage de pouvoir, en employant les deux pesons à-la-fois, connaître, par exemple, à une once près, le poids de 500 livres de marchandises ; il suffit d'ajouter l'indication du petit peson en onces à celle du grand en livres, lorsqu'on a atteint l'équilibre par la position des deux pesons ; savoir, le gros placé à la livre la plus voisine au-dessous du poids juste, et le petit, à la division qui détermine le nombre d'onces à y ajouter.

5.° Comme le fléau n'a qu'un côté divisé, on peut lui donner la forme d'une lame, ce qui le rend beaucoup moins susceptible d'être fléchi par l'action du peson, et donne beaucoup de place pour loger des chiffres très-visibles sur l'une et l'autre de ses faces.

6.° Non-seulement, dans ces romaines, la disposition des axes est telle, que le fléau représente un levier mathématique et sans pesanteur ; mais, dans le principe de sa division, l'intervalle d'une division à l'autre est une aliquote déterminée et

exacte de la distance entre les deux points fixes de suspension ; et chacun des pesons dont on fait usage, a, pour poids absolu, l'unité de poids qu'il représente, multipliée par le nombre de divisions contenu dans l'intervalle des deux centres constans de mouvement : ainsi, en supposant le bras de la romaine divisé de manière que dix divisions soient exactement contenues dans la distance entre les deux centres constans de mouvement, un peson qui devra exprimer des livres sur chaque division du fléau, devra peser réellement dix livres ; celui qui indiquera les onces sur les mêmes divisions, pesera dix onces ; celui des deniers, &c. : en sorte qu'on peut adapter la même romaine à un système de poids quelconque, et en particulier au système décimal, en faisant varier le poids absolu des pesons et leurs rapports entre eux. On verra, ci-après, l'application de ce principe dans la description de la romaine à laquelle le C.^{en} Paul a donné, avec justesse, le nom de *romaine universelle*.

Mais, pour retracer en peu de mots les avantages des romaines que le C.^{en} Paul construit pour les usages du commerce, nous dirons seulement, 1.° que l'acheteur et le vendeur sont certains de la justesse de l'instrument, lorsqu'à vide et dans sa position ordinaire, le fléau demeure horizontal ; 2.° que ces romaines ont une suspension de moins que les anciennes, et sont d'autant plus simples ; 3.° qu'on obtient par leur moyen, et avec la plus grande facilité, en employant deux pesons, le poids exact de la marchandise, avec toute l'approximation qu'on desire, et avec une précision plus grande même que celle que donnent les balances ordinaires. On voit peu de celles-ci qui,

chargées de 500 livres de chaque côté, soient décidément sensibles à une once; et les romaines du C.^{en} Paul ont cet avantage, et de plus celui de coûter environ la moitié moins que des balances de force égale; 4.^o enfin, qu'on peut vérifier à chaque instant la justesse des pesons, par la transposition que leurs rapports entre eux peuvent permettre; par exemple, en voyant si, le peson d'une livre reculé d'une division, et le peson d'une once avancé de dix-huit divisions, l'équilibre demeure.

Si, au lieu de chercher le poids de la marchandise en livres, on voulait l'obtenir, d'après le nouveau système de poids, en décagrammes, hectogrammes et kilogrammes, il suffirait de substituer aux pesons ordinaires un assortiment de trois pesons portant les noms qu'on vient d'indiquer. Ces trois pesons sont décuples les uns des autres, et le poids absolu de celui intitulé *kilogramme*, est au poids absolu de celui appelé *livre*, dans le rapport exact de ces deux quantités. On voit ici qu'en adaptant à la romaine un système de trois pesons, on peut arriver jusqu'à la seconde décimale, ou aux centièmes de l'unité de poids qu'on emploie, et le tout sans rien ajouter ni changer à la division du fléau.

C'est d'après ce principe simple et fécond, que le C.^{en} Paul a construit la romaine universelle que nous allons décrire. Elle sert à peser à la manière ordinaire, et d'après un système quelconque de poids, tous les corps pondérables, avec la précision d'un $\frac{1}{2}$ grain sur un poids de cent onces, c'est-à-dire d'un décigramme sur un poids d'un kilogramme, ou, en d'autres termes, d'un dix-millième.

On

On l'emploie de plus à éprouver la pesanteur spécifique des solides, des liquides et de l'air lui-même, par des procédés extrêmement simples, et qui n'exigent pas de grandes subdivisions dans les poids. Cet appareil complet est représenté *planche XXIX*: nous allons en suivre les détails.

Le fléau *AB* de cette romaine est construit sur les mêmes principes que celui de la romaine du commerce (1), mais dans des dimensions beaucoup moindres. Sa chappe est suspendue, par un écrou, à une traverse de bois soutenue par deux colonnes qui reposent sur les deux extrémités d'une petite caisse de bois garnie de trois tiroirs, laquelle sert de base à l'appareil.

Ce fléau est divisé en 200 parties, à partir de son centre de mouvement. Cette division est diversement numérotée sur les deux faces: les nombres se suivent sur la face antérieure, depuis 10 à 200, en allant vers l'extrémité; et sur l'autre face indiquée à côté en *F*, les nombres sont marqués dans le sens opposé. On verra tout-à-l'heure à quoi sert cette différence dans l'ordre de la numération.

Le petit cadre *G* est destiné à contenir les oscillations du fléau; on le place à la hauteur con-

(1) Un dessin de la romaine du commerce, du C.^{en} Paul, était joint à ce Mémoire. L'impossibilité de multiplier les planches a forcé de supprimer cette figure; mais celle que nous avons fait graver suffit pour en donner une idée exacte, puisque les principes de construction sont absolument les mêmes. Il est à désirer que cette nouvelle romaine décimale soit substituée, pour tous les genres de pesées, à celles dont on a fait usage jusqu'ici. (Note du rédacteur.)

venable, au moyen du double écrou qui le suspend.

On voit au-dessus du fléau une petite traverse en laiton, suspendue par ses deux extrémités à la traverse de bois : divers pesons y sont accrochés ; ils portent leurs étiquettes particulières ; et on en verra tout-à-l'heure l'usage, ainsi que celui des autres pièces dépendantes de l'appareil, et qui, dans la figure, sont rassemblées sur la boîte qui lui sert de base. Enfin, on voit un petit thermomètre à mercure, portant les deux divisions le plus en usage, et destiné à indiquer la température de l'air et de l'eau pendant les expériences.

L'axe de suspension de la romaine porte sur des coussinets d'acier très-dur et poli : il en est de même (mais dans une situation renversée) de l'axe qui porte la chappe *C*, laquelle se termine en un crochet, auquel on suspend diverses parties de l'appareil, selon l'objet auquel on se propose de l'appliquer.

Lorsqu'on veut l'employer comme romaine ordinaire, on y suspend la coupe en laiton *E*, laquelle est exactement équilibrée par le poids du fléau à vide ; celui-ci prend alors de lui-même la situation horizontale : on cherche l'équilibre de la substance mise dans cette coupe, en plaçant sur le fléau, à l'endroit convenable, le peson et ses fractions qui correspondent au système de poids qu'on adapte ; et lorsqu'on a trouvé l'équilibre, on lit le poids indiqué par les divisions sur lesquelles se trouve chacun des pesons employés, précisément comme on le fait pour la romaine du commerce.

On voit, dans la figure, une coupe en verre

suspendue dans un bocal plein d'eau jusqu'à une certaine hauteur. Cette coupe est destinée aux expériences relatives à la pesanteur spécifique des solides ; elle est équilibrée de manière que, plongeant dans l'eau à 12° R jusqu'à la réunion des trois fils d'argent qui la supportent, elle balance exactement le poids du fléau à vide.

Lors donc qu'on veut éprouver la pesanteur spécifique d'un solide, on le pèse d'abord dans l'air, mais en le mettant dans la coupe de laiton ; puis, substituant à celle-ci la coupe de verre, on le pèse dans l'eau : on sait que la différence, employée comme diviseur du poids total dans l'air, donne pour quotient la pesanteur spécifique. Il faut, comme dans toutes les expériences de ce genre, prendre garde qu'il n'y ait aucune bulle d'air adhérente à la partie de l'appareil qui plonge dans l'eau, ou à la substance qui y est aussi submergée et dont on cherche le poids.

Le solide, soit la boule de verre épais *H*, est destiné à éprouver la pesanteur spécifique des liquides, de la manière suivante :

Cette pièce est garnie d'une chappe, en or fin, pour qu'on puisse la plonger sans inconvénient dans les acides. Lorsqu'elle est suspendue au crochet de la romaine, et dans l'air, elle est en équilibre avec le fléau, chargé à son extrémité (soit à la division marquée *O* sur le côté du fléau vu en *F*) des pesons intitulés *spécifique*, et $\frac{1}{100}$ de *spécifique*, accrochés l'un à l'autre.

Ce même solide, plongeant dans l'eau distillée à 12° R jusqu'à la naissance du fil droit de métal qui le suspend, est encore en équilibre avec ces deux pesons, placés, savoir, le gros, à la division du milieu du fléau, marquée *Eau* du côté *F*

du fléau ; et le petit, à la division *O*, c'est-à-dire, à l'extrémité.

L'appareil ainsi préparé, on remplit un bocal du liquide dont on veut éprouver la pesanteur spécifique ; on suspend le solide *H* au crochet de la romaine, et on le fait plonger dans le liquide jusques immédiatement au-dessus de l'anneau d'où pend le solide, en observant la température, et en dégagant bien toutes les bulles d'air qui pourraient adhérer au solide ; on baisse le petit peson sur la division *O* au bout du fléau, et on fait cheminer le gros peson jusqu'à la division qui précède celle où le poids du solide souleverait le fléau ; on fait ensuite cheminer le petit peson jusqu'à la division où l'équilibre s'établira, le fléau étant horizontal : on prend note de la division à laquelle se trouve le gros peson, et on y ajoute deux zéros ; on ajoute à ce nombre l'indication résultant immédiatement de la position du petit peson ; et la somme de ces deux nombres donne la pesanteur spécifique du liquide, ou son rapport avec le poids de l'eau distillée, jusque aux dix-millièmes.

Le ballon *N* est destiné à éprouver la pesanteur d'un gaz donné, comparée à celle de l'air atmosphérique, comme suit :

Le peson intitulé *air, tare*, est arrangé de manière que, placé dans l'entaille qu'on voit à l'extrémité du fléau, au-delà des divisions vers *B*, il fait équilibre au ballon, vidé d'air par la pompe pneumatique, et suspendu au crochet de la romaine. Si cet équilibre n'a pas lieu, cela indique ou que l'instrument est dérangé, ou que le vide n'est pas parfait. On fait entrer ensuite dans le ballon l'air dont on veut connaître la pesanteur

relative à celle de l'air atmosphérique, et on promène sur le fléau le peson marqué *air* : la division sur laquelle il s'arrête lorsqu'on a trouvé l'équilibre, indique, en centièmes du poids de l'air atmosphérique que peut contenir le ballon, le poids du gaz qu'il renferme. On lit cette indication du côté antérieur du fléau, où se trouvent les mots *air atmosphérique*.

Non content d'avoir procuré aux physiciens et aux amateurs d'expériences exactes, un instrument de cabinet extrêmement commode et d'un usage très-étendu, le C.^{en} Paul a cherché à rendre cet appareil portatif, et il a construit de petites romaines de poche, avec lesquelles on peut faire des essais très-déliés, et apprécier jusqu'au titre d'une monnaie d'or, par l'épreuve de la pesanteur spécifique : elles sont construites précisément sur les mêmes principes que la romaine de cabinet, mais elles sont nécessairement moins étendues dans leur usage : on ne peut les employer, par exemple, à déterminer la pesanteur spécifique d'un fluide aériforme, et elles ne portent pas au-delà de 100 deniers de poids (environ 120 grammes) ; mais comme elles possèdent tous les avantages d'une balance, outre ceux qui leur sont particuliers, elles sont extrêmement commodes pour les physiciens appelés à voyager.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXIX.

AB, Fléau de la romaine du C.^{en} Paul, avec ses divisions, à partir du point de suspension.

F, Division de l'autre côté du même fléau, à partir de l'autre extrémité la plus éloignée du point de suspension.

682 ROMAINE UNIVERSELLE DU C.^{en} PAUL.

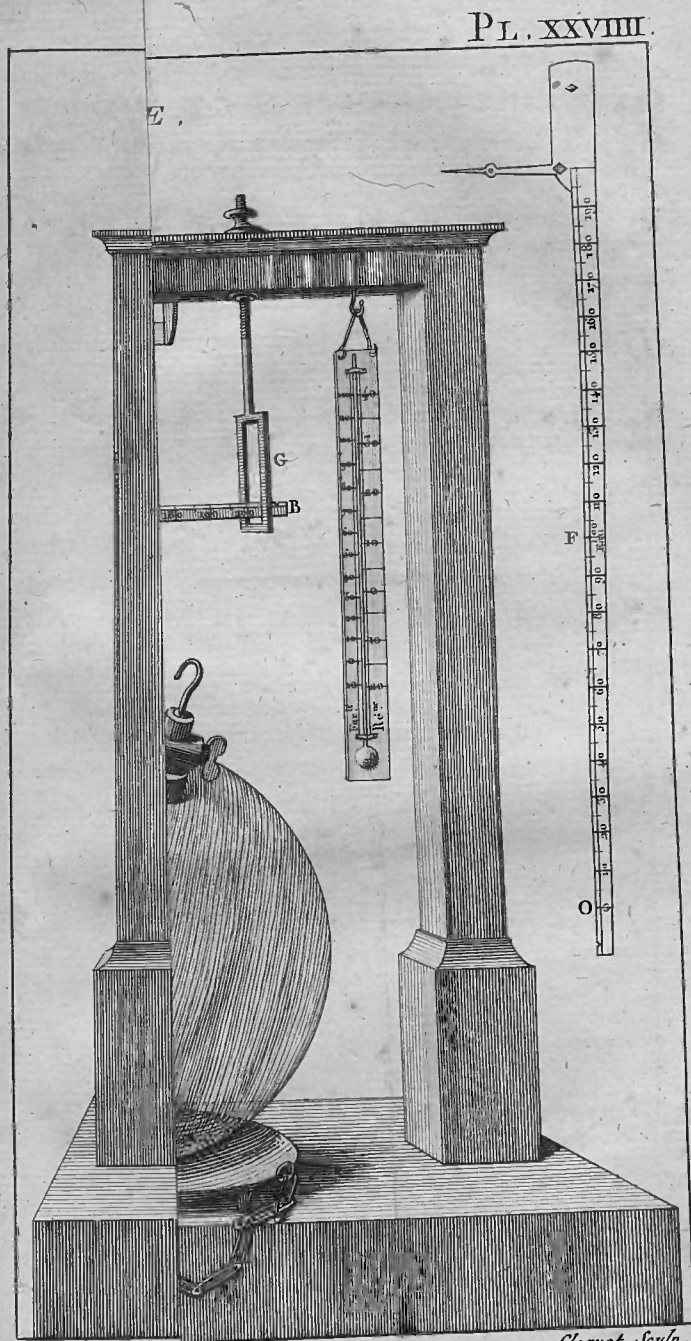
G, Petit cadre destiné à contenir les oscillations du fléau.

C, Chappe terminée par un crochet où l'on suspend les poids.

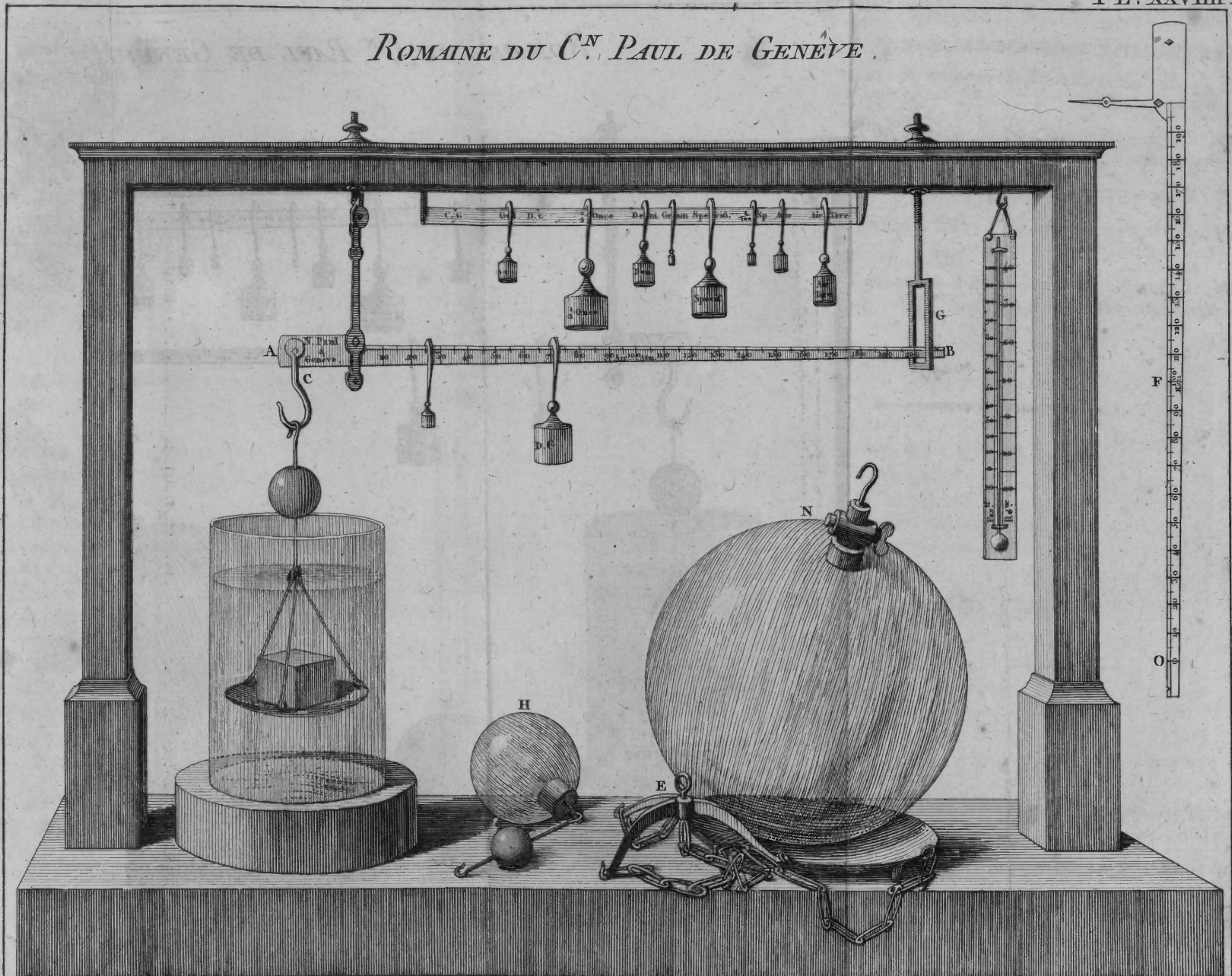
E, Coupe ou bassin de laiton.

H, Boule de verre épais, servant à éprouver la pesanteur spécifique des liquides.

N, Ballon de verre, destiné à éprouver la pesanteur spécifique des gaz.



ROMAINE DU C^N. PAUL DE GENEVE.



 ADDITION

FAITE à la Balance romaine, pour la rendre plus sensible et plus exacte ;

Par le C.^{en} J. H. HASSENFRAZ, Inspecteur
des mines.

*Extrait des leçons de Physique de l'École poly-
technique (1).*

LES substances minérales et métalliques se mesurent ordinairement ou par leur capacité, ou par leur poids.

On se sert, pour comparer les poids, de balances à leviers égaux, ou de balances à leviers inégaux : la première détermine la pesanteur de la substance par des poids étalons, la seconde par un poids constant, mais variable dans sa position. Cette manière commode de peser nous est venue des Romains ; et l'instrument dont on fait usage pour cette méthode, se nomme *balance romaine*.

La balance romaine est formée d'un levier de bois, de fer, ou de toute autre matière : à une distance plus ou moins grande de l'une de ses

(1) Cette note avait été adressée au conseil des mines longtemps avant que l'on eût connaissance à Paris du travail dont le C.^{en} Paul s'était occupé à Genève. On voit que la théorie a conduit le C.^{en} Hassenfratz à une idée utile, qu'un mécanicien éclairé mettait en même temps à exécution, sans que l'un de ces deux savans eût connaissance des idées de l'autre. (*Note du rédacteur.*)

extrémités, est placé un axe pour le supporter ou le suspendre. Cet axe divise le levier en deux parties inégales : à l'extrémité de la petite partie est attaché un plateau de balance, ou un crochet, pour placer les corps à peser ; sur l'autre levier est un poids mobile, susceptible de parcourir toute sa longueur et de s'arrêter à des points fixes et déterminés.

Les points tracés sur le grand levier sont tels, que le poids mobile, lorsqu'il s'y arrête, fait équilibre à des poids déterminés, placés sur le crochet ou dans le plateau.

Dans la supposition que le levier soit sans pesanteur, on trouve la gradation pour des poids

égaux, par cette formule : $x = \frac{a \times n Q}{P}$.

a = la longueur de la petite partie du levier.

Q = le poids pris pour unité, ou unité de poids.

n = le nombre de fois que cette unité de poids est employée.

P = le poids mobile.

x = la distance du point de suspension où le poids mobile doit être posé pour faire équilibre.

Ainsi, dans l'hypothèse où $P = Q$ et $a = 1$, les distances correspondant à $n = 1, n = 2, n = 3, n = 4$, &c., seront 1, 2, 3, 4, &c. ;

Et, dans le cas où $P = 2Q$, les distances correspondantes seront 2, 4, 6, 8, &c.

Mais l'hypothèse du levier sans pesanteur n'existe pas dans la nature ; il faut que son influence détermine la position des poids.

Dans ce cas, la formule est $x = n Q a + \frac{\Pi a^2 - \Pi A^2}{P}$,

et cela en faisant

a = comme ci-dessus,

Q = poids pris pour unité,

n = nombre de fois que le poids est répété,

P = le poids mobile,

x = la distance où le poids doit être du point de suspension pour faire équilibre,

Π = la pesanteur d'une branche du levier,

A = la longueur du grand levier.

Comme Π , a et A ne varient point, et sont indépendans du poids en équilibre, la formule

devient $x = \frac{n Q a}{P} + C$, en faisant

$$a = 1,$$

$$A = 4,$$

$$\Pi = 2,$$

$$\text{et } Q = P = 1,$$

$$\text{On a } C = -3;$$

Donc $x = n - 3$. Ainsi, dans le cas de $n = 3, n = 4, n = 5, n = 6$, &c., les distances x seront 0, 1, 2, 3, &c.

Telles sont les formules qui pourraient être employées pour tracer les divisions du grand levier ; mais le balancier préfère de faire usage du tâtonnement, c'est-à-dire, de mettre des poids successifs dans le plateau de la balance, et d'écartier le poids mobile, jusqu'à ce qu'il fasse équilibre.

Ce tâtonnement n'est nécessaire que pour connaître le premier point de division et l'espace qu'une division nécessite : car le calcul prouve que, quelle que soit la variation dans la densité du levier, les divisions sont toujours égales.

Comme la distance du point de suspension de la balance à celui où l'on place le corps à peser, détermine l'unité de division, on voit qu'en rendant cette distance plus ou moins grande, on peut avoir des divisions plus ou moins distantes, et conséquemment indiquer plus ou moins facilement les subdivisions.

Aussi les balanciers, pour jouir de cette facilité, ont placé sur les balances romaines deux points de suspension différemment éloignés du poids à peser. En se servant du point le plus éloigné, le poids mobile peut indiquer des divisions ou des fractions de poids principal; en retournant la balance et la suspendant par le point le plus rapproché, le poids peut, en parcourant la longueur du levier, faire équilibre à des poids plus gros; mais les divisions devenant alors plus petites, on ne peut indiquer aussi facilement les fractions.

Ainsi, d'après la construction actuelle de la balance romaine, amenée au point de perfection où son usage successif l'a conduite, on peut, avec le même poids mobile et le même levier, avoir deux divisions différentes, l'une de gros poids, l'autre des fractions; mais comme ces deux divisions ne peuvent être employées ensemble, on ne peut jouir à-la-fois de l'avantage qu'elles procurent.

Avec la grande division on peut apprécier des

fractions de poids, mais on ne peut peser que de petites masses.

Avec la petite division on peut peser de grosses masses, mais on ne peut avoir de fractions de poids.

Ces deux divisions forment de la balance romaine deux balances différentes.

J'ai pensé que si ces deux balances distinctes, celle des grosses, celle des petites masses, pouvaient être réunies ensemble, on aurait le double avantage de peser de grosses masses et d'apprécier les fractions les plus petites de leur poids.

C'est la réunion de ces deux balances sur une même face du grand bras de levier, que je présente dans ce mémoire, et qui procure en conséquence l'avantage de peser à-la-fois de grosses masses, et d'apprécier les fractions infiniment petites de ces poids.

On a vu précédemment que la grandeur de la division dépend, 1.^o de la distance du point de suspension de la balance à celui des corps à peser, 2.^o de la pesanteur du poids mobile.

On peut obtenir le même résultat en variant l'une ou l'autre de ces données; ainsi on peut, en diminuant ou en augmentant le poids mobile, augmenter ou diminuer la grandeur de la division correspondant au poids principal, et conséquemment procurer des divisions fractionnaires plus ou moins faciles.

D'après cela, j'ai placé sur le grand bras de levier de la balance romaine, deux poids mobiles inégaux, et susceptibles de se mouvoir l'un indépendamment de l'autre.

688 MÉMOIRE SUR LA BALANCE ROMAINE ,

Le gros poids indique les multiples d'un poids principal ; le petit poids en indique les fractions.

Pour peser un corps , on le suspend à l'extrémité du bras de levier ; on fait avancer le gros poids jusqu'à la division la plus prochaine du point où les deux poids seraient en équilibre , et telle qu'elle donne le poids en moins ; on fait mouvoir le petit poids jusqu'à ce que l'équilibre soit parfaitement établi ; et le corps a pour pesanteur celle indiquée par le gros poids , plus les fractions indiquées par le petit poids.

Quant à la division de ces deux échelles , elle est simple.

Il faut d'abord tracer la division correspondant au gros poids , d'après les principes que nous avons annoncés , en supposant que ce poids soit seul , et tracer ensuite la division du petit poids , de manière que cette division corresponde à l'intervalle entre deux divisions du grand poids.

Supposons , pour un moment , que le gros poids indique des kilogrammes dans la division qu'il parcourt ; il faut que le petit poids indique des grammes , ou des décagrammes , ou des hectogrammes. Dans le premier cas , comme un kilogramme = 1000 grammes , il faut que le petit poids puisse parcourir un espace sur lequel on puisse commodément faire 1000 divisions ; dans le second cas , 100 divisions ; et dans le troisième , 10 divisions.

Une question qui pourrait peut-être présenter quelques difficultés , est celle-ci : La position du gros poids mobile influe-t-elle sur la division du poids fractionnaire !

Faisons

a = la longueur du petit levier ,

L = la distance du gros poids au centre de suspension ,

L' = la même distance en éloignant le gros poids ,

A = la distance que le petit poids doit parcourir .

En supposant le levier sans pesanteur , et qu'il n'y ait sur les deux côtés que les poids Q et P , le premier à l'extrémité du petit levier , le second au point dont la distance est L , on aurait $LP = aQ$; si sur le bras du levier on ajoute le poids p , placé à l'extrémité du grand levier , faisant seul équilibre au poids q , on aura $Ap = aq$; conséquemment $Lp + pA = aQ + aq$.

En supposant le poids P placé à la distance L' , on aura $L'P = aQ'$; et en ajoutant le poids p à l'extrémité du grand levier , et le poids q au poids Q , on aura $L'P + pA = a(Q + q)$: or , dans l'une et l'autre position , on a toujours $pA = aq$; d'où il suit que l'échelle du petit poids est indépendante de la position du gros , conséquemment que l'on peut tracer les deux échelles séparément sans avoir égard à l'autre.

On a vu précédemment , qu'en considérant les leviers pesans , on ne produisait d'autres effets que d'introduire deux constantes dans l'équation , et que conséquemment les rapports des deux échelles devenaient encore indépendans.

Je crois inutile d'observer que si l'on voulait obtenir une plus grande variation dans les divisions et les sous-divisions , on pourrait , sans rien changer à la justesse et à la précision de la balance , placer trois , quatre , ou tel nombre de poids mobiles que

l'on désirerait; conséquemment, qu'il serait possible de construire le levier et les poids d'une telle manière que le premier indiquerait des unités, le second des dixièmes, le troisième des centièmes, le quatrième des millièmes, &c.

J'abandonne la construction des diverses balances à ceux qui voudront s'en occuper; il me suffit d'avoir fait connaître l'espèce de perfection que l'addition d'un ou de plusieurs poids procurerait à la balance romaine.

R A P P O R T

FAIT au Bureau consultatif des poids et mesures, par le C.^{en} Gattey, l'un des membres de ce Bureau, sur une nouvelle Balance romaine qu'il a fait exécuter.

LA balance vulgairement appelée *romaine*, n'a eu jusqu'ici qu'une utilité fort restreinte, parce que sa construction ne permettant point d'apprécier les fractions des poids auxquels elle est destinée, on ne peut jamais atteindre à un degré de précision suffisant pour l'employer, soit dans le commerce, au pesage des matières précieuses, soit dans les arts et les sciences, à des opérations pour lesquelles on a besoin d'une certaine exactitude.

Le C.^{en} *Hassenfratz* a développé les imperfections de la balance romaine, dans un Mémoire dont nous avons eu communication, et par lequel il proposait, pour y remédier, un moyen très-simple. Ce moyen consistait à placer sur la verge de la romaine deux masses mobiles, dont l'une serait destinée à estimer les unités principales des poids, et l'autre, plus petite, servirait à en apprécier les fractions.

Le C.^{en} *Hassenfratz* n'étant point descendu dans les détails des moyens d'exécution de son idée, j'ai pensé qu'il pouvait m'être permis de m'exercer sur la même matière, et de suppléer à ce que son Mémoire semblait laisser à désirer.

Ayant remarqué qu'il y aurait un inconvénient assez grand à placer sur la même verge deux masses que des circonstances fréquentes pouvaient amener souvent aux mêmes points, il me parut qu'il n'y avait pas de moyen plus sûr de parer à cette difficulté, que d'adapter à la balance deux verges parallèles, dont l'une porterait la grosse masse et l'autre la petite, de sorte que ces deux masses pussent se mouvoir indépendamment l'une de l'autre et sans s'embarrasser.

Persuadé par mes réflexions, que la romaine ainsi disposée pouvait devenir un instrument très-commode, et être employée à des observations qui demandent quelque délicatesse, j'ai voulu m'assurer encore mieux de la réalité des avantages d'une pareille disposition; et c'est dans cette vue que j'ai fait exécuter celle qui existe au bureau des poids et mesures.

Cette balance est formée d'un fléau, dont les bras inégaux sont entre eux à-peu-près dans le rapport d'un à dix. Le grand bras est composé de deux verges parallèles, distantes entre elles de l'espace nécessaire pour que les deux masses mobiles qui y sont suspendues puissent se mouvoir librement et sans se toucher. Toutes ces parties sont formées d'un seul morceau d'acier.

A la partie qui réunit les extrémités des deux verges, est implantée une autre pièce d'acier, de la même forme que l'une des verges, et qui en forme la continuation. Lorsque la balance est suspendue dans le châssis qui lui sert de support, cette pièce se meut dans une chape de cuivre fixée contre un montant du support: cette chape retient la balance dans un même plan vertical, et empêche

empêche les trop grands mouvemens, qui pourraient occasionner la chute des poids.

A l'extrémité du petit bras du fléau est suspendu un bassin en cuivre, porté par une grande anse de fer.

Toutes les pièces sont disposées de manière que les deux masses mobiles suspendues aux verges, étant placées près du talon, au point d'où partent les divisions, la balance est en équilibre, comme le marque l'index placé dans la châsse évidée à cet effet.

La première verge est divisée en 50 parties égales, marquées de 10 en 10 par un trait plus long que les autres. La grosse masse mobile suspendue à cette verge, est ajustée de manière que, lorsqu'elle avance d'une division, elle tient en équilibre un hectogramme, et lorsqu'elle est portée à l'extrémité de la verge, elle tient en équilibre 50 hectogrammes. La portée de cette verge est conséquemment de 50 hectogrammes ou 5 kilogrammes.

La seconde verge est divisée en 100 parties, marquées de 10 en 10 par un plus long trait. La petite masse qui est sur cette verge, est ajustée de manière que chaque division qu'elle parcourt, équivaut à un gramme. La portée de cette seconde verge est conséquemment de 100 grammes ou d'un hectogramme: la totalité des divisions de cette seconde verge correspond conséquemment à une des 50 divisions de la première.

Le poids qui est suspendu au support, est un poids supplémentaire, dont la destination sera expliquée ci-après.

L'usage de cette romaine est infiniment simple.
Journ. des Mines, Prair. an VI. Y y

Les deux masses mobiles étant placées près du talon, l'on met dans le bassin le corps dont on desire connaître la pesanteur ; il faut ensuite faire avancer la grosse masse jusqu'à la division qui approche le plus de l'équilibre, après quoi on fait marcher la petite jusqu'à ce que l'équilibre soit établi : on compte ensuite les divisions que la grosse masse a parcourues sur la première verge, et qui donnent autant d'hectogrammes ; on compte également les divisions que la petite masse a parcourues sur la seconde verge, et qui représentent autant de centièmes ou de grammes.

Je suppose que, pour prendre l'équilibre du corps que l'on a placé dans le bassin, on ait été obligé de porter la grosse masse à la 34.^e division de la première verge, et la petite à la 57.^e division de la seconde verge, la pesanteur de ce corps sera conséquemment de 34 hectogrammes et 57 centièmes.

Si le corps placé dans le bassin est moindre qu'un hectogramme, on ne fera mouvoir que la petite masse, et on laissera la grosse près du talon.

Si le corps dont on veut connaître la pesanteur, est plus fort que 50 hectogrammes, on placera sur la continuation du fléau, à l'endroit où est une coche pratiquée à cet effet, le poids supplémentaire, qui vaut 50 hectogrammes, puis on fera mouvoir successivement les deux masses mobiles, jusqu'à ce qu'on soit parvenu à établir l'équilibre.

Supposons que, pour prendre l'équilibre d'un corps placé dans le bassin, on ait été obligé d'ajouter le poids supplémentaire, et de porter ensuite la grosse masse à la 17.^e division, et la

petite à la 23.^e, on ajoutera 50, valeur du poids supplémentaire, à 17 que donne la grosse masse, et l'on aura pour la pesanteur totale du corps dont il s'agit, 67 hectogrammes et 23 centièmes.

OBSERVATIONS.

CETTE balance n'est qu'un premier essai, et n'a pas le degré de perfection dont elle est susceptible.

1.^o Je n'avais eu d'abord l'intention de lui donner qu'une portée de cinq kilogrammes ; et ce n'est qu'après quelques expériences, qu'ayant remarqué qu'elle pouvait porter jusqu'à un myriagramme, j'ai imaginé d'y ajouter le poids supplémentaire, qui en double la portée. On conçoit que le même effet peut être produit en divisant la première verge en 100 parties, comme la seconde, et en augmentant proportionnellement la grosse masse. Il résulterait pourtant de là un inconvénient qui en balance l'avantage ; c'est que l'on serait aussi obligé d'augmenter le poids du bassin, et que les couteaux se trouveraient constamment chargés d'un plus grand poids, tandis que ce n'est que momentanément qu'ils portent le poids supplémentaire. Cette disposition augmenterait aussi les difficultés de construction, en ce que les divisions étant plus rapprochées, on réussirait avec infiniment plus de peine à les faire exactes.

2.^o Il résulte de la division de la première verge en 50 parties, un petit embarras ; c'est que lorsqu'on a été obligé de se servir du poids supplémentaire, qui vaut 50 hectogrammes, il faut ajouter 50 au nombre des divisions qu'a parcourues la grosse masse. Si la division était en 100 parties, et le poids supplémentaire propre à porter un

myriagramme, il serait plus commode d'ajouter 10 kilogrammes ou 100 hectogrammes au nombre donné par la grosse masse mobile. Mais, pour avoir un instrument propre à peser jusqu'à deux myriagrammes, il faudrait nécessairement le faire beaucoup plus fort que n'est celui que j'ai exécuté : ce serait toutefois la disposition qui me semblerait la meilleure.

3.° La division de cette balance est l'opération la plus difficile. La totalité des divisions de la seconde verge, devant correspondre à une des divisions de la première, il s'ensuit que la plus légère différence dans celle-ci, équivaut à une ou plusieurs des divisions de la seconde, et peut conséquemment occasionner de grandes incertitudes dans des résultats : aussi n'est-ce pas sans peine que je suis parvenu à avoir mes deux verges divisées comme elles le sont en ce moment : elles ne le sont pas avec une précision tellement rigoureuse qu'il n'y ait quelque inexactitude ; mais je conçois qu'avec le secours de l'expérience et de quelques procédés mécaniques, on peut parvenir à la justesse désirée.

4.° J'avais, dans le principe, construit ma balance de manière que le point de suspension était un peu au-dessous de la ligne formée par l'arête des deux verges, et continuée jusqu'à celle du couteau qui porte le bassin ; mais les divisions ayant été effacées plusieurs fois, il en est résulté une altération qui forme une véritable défectuosité : le point de suspension se trouvant maintenant beaucoup trop au-dessus du centre de gravité, la balance a perdu beaucoup de sa première sensibilité : il faudrait, pour remédier à ce défaut, descendre les deux couteaux, de plus d'un millimètre.

5.° La disposition très-rapprochée des deux verges ne permet pas de graver des chiffres sur la première : on peut éviter cet embarras, et épargner en même temps une difficulté de fabrication considérable, qui consiste à forger ce fléau d'une seule pièce, en construisant la balance de manière que la seconde verge soit rapportée, et fixée d'une part sur le talon, et de l'autre sur la première verge, par des vis.

6.° La petite pièce ajoutée à l'extrémité du fléau, et destinée à porter le poids supplémentaire et à guider la balance, ne fait point partie du fléau ; elle peut être forgée avec la première verge et en être la continuation, ce qui permettra de la mettre dans le même plan.

7.° Le bassin est de cuivre fort épais ; il est soutenu par une anse de fer très-pesante, d'une construction dispendieuse, et qui surcharge inutilement les couteaux : on pourrait prolonger le petit bras du fléau, et terminer ce prolongement par une boule en cuivre, qui balancerait le poids du grand bras ; il résulterait de là un double avantage : le premier serait d'économiser les frais de construction ; le second, d'alléger la charge des couteaux ; on n'aurait pas besoin d'employer un bassin aussi pesant, il serait même possible de le supprimer absolument, pour ne laisser qu'un crochet, comme ceux qui sont à la plupart des romaines ordinaires.

8.° Pour faire, d'une romaine construite sur ces principes, un instrument de vérification sûr et commode, on n'aurait pas besoin de la faire à deux verges, une seule suffirait. On placerait à l'extrémité du grand bras un contre-poids ajusté de manière à faire équilibre avec un poids modèle de l'espèce de ceux que l'on voudrait vérifier.

La verge serait divisée en dix parties qui représenteraient les limites de la tolérance , et ne porterait qu'un petit poids mobile , équivalent à un dixième de cette tolérance.

Si le poids à vérifier , placé dans le bassin , ne se trouvait pas assez fort pour faire équilibre avec la masse fixée à l'extrémité du fléau , il serait rejeté comme faible ; s'il se trouvait plus fort , on apprécierait de quelle quantité , en faisant avancer la petite masse mobile jusqu'à ce que l'équilibre fût établi.

Il est facile de concevoir avec quelle exactitude et quelle célérité pourrait être faite , par ce moyen , la vérification des poids. On la ferait avec exactitude , puisque l'on aurait toute la longueur de la verge pour apprécier les différences , non-seulement en dixièmes , mais même en centièmes de la tolérance ; on la ferait avec célérité , parce qu'on n'aurait pas besoin d'attendre la fin des oscillations , qui , dans l'usage des balances ordinaires , font perdre beaucoup de temps.

Le curseur , ne devant exprimer que les dixièmes du poids de tolérance , serait nécessairement très-petit , et il faudrait cependant qu'il eût un certain volume. On pourrait le faire d'une boule creuse et très-mince ; mais cela ne suffirait pas encore , si l'on voulait étendre l'emploi de ce moyen à la vérification des poids au-dessous du myriagramme ou du demi-myriagramme ; il faudrait que les bras du fléau ne fussent pas dans le rapport trop éloigné d'un à dix , mais plutôt dans celui d'un à deux ou à trois : on tirerait de là le double avantage d'avoir une balance plus sensible , et d'employer un curseur d'un plus grand volume.

Pendant que je m'occupais de la construction de la balance dont je viens d'entretenir le conseil , nous avons eu connaissance de celles construites , dès 1792 , par le C.^{en} Paul , de Genève.

Les balances du C.^{en} Paul sont construites dans les principes de celle indiquée par le C.^{en} Hassenfratz ; elles n'ont qu'une seule verge , sur laquelle il place différens curseurs ; mais , comme la balance du C.^{en} Hassenfratz , elles ont l'inconvénient auquel j'ai voulu obvier , c'est qu'il doit arriver très-souvent que les curseurs , amenés au même point , ou très-près l'un de l'autre , s'embarrassent , qu'il est impossible de les y fixer , et que dès-lors on est privé des avantages que présente la construction de cette balance dans d'autres circonstances.

Application des principes de cette Balance à la balance chinoise.

LES Chinois se servent d'une petite balance qui ne diffère en rien de la romaine. Elle consiste en une petite verge d'ivoire suspendue près de l'une de ses extrémités par un fil de soie ; un bassin est attaché au plus petit bras du levier , et le poids curseur est suspendu sur le grand bras par un nœud coulant qui permet de le placer sur les divisions ; en sorte que sa propre pesanteur serrant le nœud , il y reste fixé. Ce petit instrument se place dans un étui en bois , formé de deux palettes à-peu-près de la figure d'une spatule , fixées l'une sur l'autre par un bout au moyen d'une rivure , et qui se serrent l'une contre l'autre par un anneau de jonc qui coule sur la longueur (1).

(1) Cette romaine a trois points de suspension différens ,

Ayant eu dernièrement occasion de voir une de ces petites balances chinoises, j'ai remarqué que, de même que les romaines, elles avaient l'inconvénient de ne pouvoir pas donner immédiatement les unités et les fractions des poids; de sorte que lorsqu'on veut peser des corps plus ou moins pesans, il faut changer le point de suspension et se servir de divisions différentes.

Il m'a semblé que l'on pouvait appliquer à cet instrument la correction que le C.^{en} *Hassenfrats* a proposé de faire à la romaine ordinaire, sans changer beaucoup sa construction; et j'ai fait en conséquence un essai de ce genre que je mets sous les yeux du conseil. Cet essai est grossier; mais il suffit pour faire juger de la possibilité d'améliorer cette espèce de balance. En voici la description.

Une petite verge en bois, d'environ 24 centimètres de longueur, forme le fléau de cette balance; elle est percée, à-peu-près au milieu, d'un

et trois divisions, qui se rapportent à trois différentes séries de poids, lesquelles sont l'une à l'autre comme les nombres 100, 10 et 1. En faisant usage du premier point de suspension et de la division analogue, on pèse les taels, ou onces chinoises, avec la précision d'un dixième de tael; avec le second point de suspension et la seconde division, on pèse les dixièmes de tael, ou cients, avec la précision d'un dixième de cien; le troisième point de suspension et la division qui s'y rapporte, servent pour les funs, ou dixièmes de cien, avec la précision d'un dixième de fun. Le fun est de 377 millièmes de gramme, et par conséquent le cien, de 3 grammes 77 centièmes, et le tael, de 37 grammes 7 dixièmes. Les poids chinois existent au bureau des poids et mesures: leur forme est à-peu-près celle d'un violon sans manche, c'est-à-dire, qu'ils ont deux faces parallèles planes, les autres un peu arrondies, et échancrées dans le milieu, pour qu'on ait plus de facilité à les saisir. On s'est assuré que ces poids répondent aux divisions de la romaine. Celle-ci, quoique très délicate, puisque la verge est en ivoire, est susceptible de peser depuis 0,072 gramme jusqu'à 207,35 grammes.

petit trou par lequel passe un fil de soie dont les extrémités sont fixées à un autre petit bâton qui sert de manche pour soutenir la balance, qui se trouve ainsi portée comme dans une chappe. Cette disposition a pour but, d'une part, d'empêcher le tournoiement continuel qui aurait lieu si, comme la balance chinoise, elle était suspendue par un seul fil; et de l'autre, de rapprocher le centre de mouvement du centre de gravité.

A une petite distance de ce point de suspension, est percé un petit trou dans une direction perpendiculaire au premier; dans ce trou est passé un autre fil de soie, qui y est arrêté par un nœud et auquel est attaché un petit crochet qui sert à accrocher le bassin de la balance. Ce bassin est fait d'un morceau de laiton fort mince, et suspendu lui-même par trois fils de soie.

Sur le bras opposé, est placé un poids curseur suspendu par un fil de soie, et qui, de même que celui de la balance chinoise, forme un nœud coulant.

Sur le bras auquel est attaché le bassin, est suspendu un autre curseur beaucoup plus petit que le premier, et attaché de la même manière.

Chacun des bras est divisé en dix parties, et les divisions sont marquées par des points.

Toutes les pièces sont ajustées de manière que le gros curseur étant placé au point d'où partent les divisions, près du point de suspension, et le petit curseur à l'extrémité du bras qui le porte, la balance est en équilibre. Les divisions du bras sur lequel est le gros curseur, répondent à des déca-grammes; celles de l'autre bras répondent à des grammes. Le tout peut se placer dans un étui à-peu-près comme celui de la balance chinoise.

Pour se servir de cette balance, il faut la prendre par le manche, que l'on peut tenir d'une main ou placer sur le bord d'une table, en posant dessus quelque chose de pesant. On accroche le bassin, on met les curseurs à leur place, et la balance étant en équilibre, on met dans le bassin le corps que l'on veut peser.

Si ce corps ne pèse pas plus de dix grammes, il suffit de faire avancer le petit curseur de l'extrémité de la verge vers le point de suspension. Si le corps pèse plus de dix grammes, on fait avancer le gros curseur jusqu'à la division qui paraît approcher le plus de l'équilibre; ce qui donne autant de décagrammes. Le nombre des divisions que l'on est ensuite obligé de faire parcourir au petit curseur pour obtenir l'équilibre juste, donne le nombre de grammes qu'il convient d'ajouter pour avoir le poids total du corps.

Un instrument aussi grossier que le modèle que je mets sous les yeux du conseil, ne peut pas avoir une grande exactitude; mais si la verge était en ivoire, elle pourrait être beaucoup plus petite de diamètre, et il en résulterait que le centre de gravité se trouvant plus rapproché du centre de mouvement, non-seulement elle aurait plus de sensibilité, mais encore les soies qui portent les curseurs dévièrent moins du point qui marque les divisions, et l'instrument serait aussi plus exact. On voit assez, en un mot, qu'une exécution plus soignée peut le rendre meilleur.

R A P P O R T

FAIT à l'Institut national, classe des sciences physiques et mathématiques, par les C.^{ens} Guyton et Darcet, relativement aux résultats des expériences du C.^{en} Clouet sur les différens états du fer et la conversion du fer en acier fondu.

LA classe des sciences mathématiques et physiques avait déjà entendu avec intérêt le résultat des expériences du C.^{en} Clouet, l'un de ses associés, sur la fusion de l'acier, lorsque le ministre de l'intérieur, par sa lettre du 28 floréal dernier, a demandé à l'Institut national de lui faire connaître de quelle utilité pouvait être cette découverte; et vous nous avez chargés, le C.^{en} Darcet et moi, d'en faire un examen plus approfondi, pour vous mettre en état de répondre aux vues du Gouvernement.

Nous commencerons par jeter un coup-d'œil sur ce que l'art possède, en cette partie, de connaissances exactes et de pratiques sûres; nous analyserons ensuite le travail du C.^{en} Clouet; nous rapporterons enfin les expériences que nous avons jugées nécessaires pour déterminer notre opinion.

S. I.^{er}

DEPUIS que les recherches de Réaumur avaient éclairé la pratique de la fabrication de l'acier de fonte et de l'acier par cémentation, la théorie de la conversion du fer en acier n'était pas plus avancée,

malgré les belles et nombreuses expériences de *Bergmann*, de *Rinman*, de *Priestley*, &c. Elle ne pouvait naître avant que la méthode des analyses exactes eût fait renoncer à l'habitude de tout expliquer par le phlogistique de *Stahl*. Il n'y a pas plus de douze ans que l'on sait bien certainement que c'est le carbone qui, suivant diverses proportions, constitue le fer en état de fonte grise, de fonte blanche et d'acier. Cette époque est fixée par la publication du travail fait en commun par les C.^{ens} *Vandermonde*, *Berthollet* et *Monge* (1); et le rapprochement de tous les faits qui appuient cette conclusion, se trouve à l'article ACIER, du Dictionnaire de chimie de l'encyclopédie méthodique.

Cependant les Anglais, qui nous avaient longtemps fourni l'acier de cémentation, restaient encore en possession de fabriquer exclusivement, pour toute l'Europe, une troisième espèce d'acier connue sous le nom d'acier fondu, dont l'invention ne remonte pas au-delà de 1750, et dont l'usage, quoique restreint à un certain nombre d'instrumens et d'ouvrages fins, ne laisse pas que de former une branche précieuse d'industrie.

Ce n'est pas que l'on ait méconnu l'avantage de la naturaliser parmi nous; sous l'ancien régime, le Gouvernement a plusieurs fois accordé des encouragemens à ceux qui lui en faisaient concevoir l'espérance. *Jars* nous avait donné, dans ses Voyages métallurgiques, la manière dont cette opération se pratiquait à *Sheffield*, dans la province d'*York*, à la réserve de la composition du flux, dont on faisait un secret; une foule d'expériences

(1) Mémoires de l'Académie des sciences, année 1786.

avaient mis sur la voie de le découvrir; il est peu de chimistes qui n'aient obtenu, dans leurs fourneaux des culots de cinq à six décagrammes d'acier parfaitement fondu; nous pourrions citer, à ce sujet, nos propres observations: le C.^{en} *Chalut*, officier d'artillerie, s'était convaincu que toute espèce de verre pouvait être employée dans cette opération, excepté le verre où il entrait du plomb et de l'arsenic (1); et dès 1788, le C.^{en} *Clouet* avait lui-même fait connaître, par le Journal de physique, des essais propres à démontrer la possibilité de fondre l'acier, et même de convertir, par une seule opération, le fer en acier fondu.

S'il est vrai de dire qu'il y a loin de ces expériences de laboratoire, à un procédé susceptible d'être introduit tout de suite avec avantage dans des ateliers de fabrication, quelques essais faits plus en grand ne donnaient guère plus d'espérance de succès; la plupart des auteurs usant du droit qu'ils avaient de se réserver le secret de leur invention, il était impossible d'en apprécier la valeur par l'application des principes; et la manière dont ces essais ont été faits et décrits, n'ont permis le plus souvent que de désirer de nouvelles expériences pour porter un jugement assuré. Telles furent, entre autres, les conclusions du C.^{en} *Berthollet*, dans son rapport du 30 juin 1785, et des C.^{ens} *Lavoisier* et *Hassenfratz*, dans leur rapport au bureau de consultations, le 11 prairial an 1.^{er} (30 mai 1793), sur les procédés du C.^{en} *Laplace*; procédés qui d'ailleurs paraissent plutôt faire dépendre la qualité de l'acier de la qualité même du fer bonifié par sa méthode, que d'une nouvelle

(1) Annales de chimie, tome XIX, page 38.

manière d'opérer la conversion, et sur-tout de fabriquer ce que l'on nomme proprement *acier fondu*.

Aussi voyons-nous que dans l'avis sur la fabrication de l'acier, rédigé et publié la même année en exécution d'un arrêté du comité de salut public, les C.^{ens} *Vandermonde*, *Monge* et *Berthollet*, bien instruits de toutes les tentatives qui avaient pu être faites sur ce sujet, après avoir résumé tout ce qu'ils croyaient pouvoir servir à en diriger de nouvelles par rapport à l'acier fondu, déclarent qu'ils ne peuvent présenter que des conjectures sur la manière de donner à l'acier fondu une dureté extraordinaire, et un grain parfaitement uniforme dans toute la masse (1).

Enfin, nous ne connaissons pas encore en France d'établissement, non-seulement qui aspire à mettre dans le commerce étranger ses produits d'acier fondu en concurrence avec ceux des fabriques anglaises, mais même qui fournisse à la consommation des ateliers de la République, qui, pour les ouvrages qui exigent cette qualité, sont obligés de le payer d'autant plus cher qu'il devient plus rare.

Tel était l'état de nos connaissances et de nos pratiques industrielles sur cet objet, lorsque le C.^{en} *Clouet* a repris les expériences dont il s'était déjà occupé, et a exécuté plus en grand, à la maison du conservatoire et à l'école des mines, la fusion de diverses espèces d'aciers, et la conversion immédiate du fer en acier fondu.

Pour mettre la classe en état de juger ce que ces opérations peuvent ajouter d'important à la théorie de l'art et à l'augmentation de l'industrie

(1) Annales de chimie, tome XIX, page 39.

nationale, nous allons lui présenter l'examen du mémoire qui nous a été remis par le C.^{en} *Clouet*, et nous mettrons sous ses yeux les produits des opérations et les instrumens qui en ont été fabriqués.

§. I I.

LE mémoire du C.^{en} *Clouet* a pour titre, *Résultats des expériences sur les différens états du fer*.

Il s'occupe d'abord des combinaisons du fer et du charbon. Un 32.^e de charbon, dit-il, suffit pour rendre le fer acier; un 6.^e du poids du fer donne un acier plus fusible et encore malléable; passé ce terme, il se rapproche de la fonte, et n'a plus assez de ténacité; en augmentant encore la dose de charbon, on augmente la fusibilité, et il passe enfin à l'état de fonte grise.

La fonte particulière résultant de la combinaison du fer et du verre, est le second objet qui fixe l'attention du C.^{en} *Clouet*. Le verre n'y entre qu'en très-petite quantité; cependant les propriétés sont changées: ce fer, quoique très-doux à la lime, chauffé seulement au rouge cerise, se divise sous le marteau; coulé dans une lingotière, il prend un retrait considérable; et quand on est parvenu à en former quelques lames, la trempe leur donne le grain d'acier et les rend plus cassantes, sans leur donner plus de dureté.

Le charbon en poudre, ajouté au verre, change le résultat et en augmente la fusibilité; mais la dose influe sensiblement sur la nature des produits. Depuis un 30.^e jusqu'à un 20.^e sur une partie de fer, elle donne un acier très-dur à la trempe, qui se laisse forger au rouge-cerise, qui a toutes les propriétés de l'acier fondu: en employant plus de

charbon, on n'a que des fontes semblables à celle des hauts fourneaux.

L'affinité du fer pour le carbone, continue le C.^{en} Clouet, est telle, qu'à une très-haute température, il l'enlève même à l'oxygène. Il le prouve par l'expérience suivante : Que l'on mette dans un creuset, du fer coupé en petits morceaux, avec un mélange de parties égales de carbonate de chaux et d'argile; que l'on porte la chaleur au degré nécessaire pour souder le fer; que l'on soutienne ce feu pendant une heure ou plus, suivant la grandeur du creuset; la matière, coulée dans une lingotière, sera de l'acier semblable à l'acier fondu.

Nous verrons bientôt que c'est cette observation qui a conduit le C.^{en} Clouet dans la recherche d'un procédé applicable à la fabrication de cette espèce d'acier; mais nous devons nous borner ici à résumer les faits que renferme son mémoire.

Les *oxides de fer* sont également susceptibles de passer à l'état de fer doux, d'acier et de fonte, suivant les proportions de charbon qu'on emploie. L'oxide de fer noir, dont l'état paraît le plus constant, devient fer lorsqu'on le traite au creuset avec un volume égal de charbon en poudre; en doublant cette quantité, on a de l'acier. Une augmentation progressive lui donne les caractères de fonte blanche et de fonte grise.

Enfin le C.^{en} Clouet a observé les mêmes passages, et toujours dépendans des quantités respectives, en traitant

- La fonte et l'oxide de fer,
- La fonte et le fer forgé,
- L'oxide de fer et le fer,
- L'oxide de fer et l'acier.

Il ne faut qu'un cinquième de fonte pour rendre le fer acier.

Le fer et l'oxide ne s'unissent pas intimement; l'oxide noir, mêlé avec moitié moins de charbon qu'il n'en faut pour sa réduction, donne un fer doux, mais peu tenace, noir, et sans grain dans sa cassure.

Un 6.^e d'oxide ramène l'acier ordinaire à l'état de fer; en les traitant ensemble soit à la forge, soit par la cémentation.

A la suite de ce Mémoire, le C.^{en} Clouet a placé des observations sur la manière de produire les aciers fondus, et sur les fourneaux propres à cet effet.

Il détermine les conditions des fondans, le degré de feu, la qualité des creusets, les précautions pour la coulée dans la lingotière, la manière de forger cette espèce d'acier, les procédés à suivre pour des essais à une forge ordinaire sur deux kilogrammes de matière, et les proportions à donner à un fourneau de réverbère pour opérer à-la-fois dans quatre creusets contenant chacun de 1 2 à 1 3 kilogrammes d'acier.

Il remarque que l'on ne peut employer directement avec avantage les ingrédiens des verres salins, à la différence des flux terreux; que les verres trop fusibles rendent l'acier difficile à forger; que l'acier, tenu trop long-temps en fusion, prend plus de verre qu'il ne lui en faut; enfin, que la matière doit être remuée, et le verre enlevé avec soin avant la coulée, pour qu'il ne se mêle pas avec l'acier.

Après vous avoir donné le précis des observations du C.^{en} Clouet, et les conséquences pratiques qu'il en tire, il ne resterait plus à vos commissaires qu'à mettre sous vos yeux quelques-uns des produits de ses opérations, s'ils n'avaient cru devoir

y joindre les résultats des expériences qu'ils auraient faites eux-mêmes, en suivant ses procédés, pour la conversion immédiate du fer en acier fondu, et dont il importe de décrire en même temps les principales circonstances.

§. III.

LES membres du conseil des mines nous ayant permis de nous servir de la forge établie dans leur laboratoire, on mit dans un creuset de Hesse, luté à l'extérieur, six hectogrammes de rognures de clous de maréchal, et quatre de mélange, à parties égales, de carbonate de chaux (marbre blanc) et d'argile cuite, provenant d'un creuset de Hesse; le tout réduit en poudre. Le mélange fut tassé, pour environner de toute part les rognures de clous, et le creuset placé sur sa tourte au milieu de la forge, dont le feu est animé par trois tuyères.

Dans un premier essai, on reconnut, après une heure et demie environ, que la matière était fondue; mais le creuset, ouvert d'un côté presque en toute sa longueur, ne permit pas de la couler.

L'opération répétée à la même forge et de la même manière, a donné le lingot dont nous mettons une portion sous les yeux de la classe, et qui forme un barreau carré de 26 à 27 millimètres de chaque face; il porte le n.° 1.

Les accidens fréquens et presque inévitables que les creusets éprouvent sous le coup de vent des soufflets, nous ont fait regarder comme un point important d'acquérir la certitude que l'opération réussirait également dans les fours à réverbères ou tout autre fourneau à vent, comme l'annonce le C.^{en} Clouet.

Nous fîmes d'abord usage du fourneau *Macquer* de l'un des laboratoires de l'école polytechnique. Quoique son état de dégradation ne nous permit pas d'espérer tout l'effet des principes de sa construction, une pièce pyrométrique, placée dans un creuset séparé, indiqua que la chaleur avait été portée à 151 degrés: le creuset ne parut ni percé, ni fendu; cependant la fusion fut incomplète, et même une portion du fer resta à nu au-dessus de la portion de la matière vitreuse, sans qu'il ait été possible d'en connaître la cause.

Nous prîmes alors la résolution de répéter l'expérience au fourneau des fondeurs; le C.^{en} *Lecour*, essayeur à la Monnaie, voulut bien nous laisser opérer dans celui qui est établi dans son laboratoire: le succès a surpassé ce que nous en attendions, vu le peu de capacité de ce fourneau. La description détaillée de cette opération nous paraît le meilleur moyen de satisfaire à la demande du Gouvernement, puisqu'il s'agit d'établir la possibilité d'une grande fabrication, et de donner, d'après l'observation, les bases de ce nouvel art.

Nous nous sommes rendus, le 2 de ce mois, au laboratoire du C.^{en} *Lecour* à la Monnaie, avec notre collègue *Vauquelin*, qui a été témoin ou plutôt coopérateur de tous nos essais.

Le fourneau à vent mis à notre disposition est construit en briques; son foyer est un espace carré de 25 centimètres de chaque face intérieure, de 45 de hauteur, terminé en bas par une grille composée de sept barreaux carrés de 27 millimètres, et élevée de 25 centimètres au-dessus du sol du cendrier.

Le foyer est surmonté d'une chape de fer posée

à charnière, inclinée en arrière d'environ vingt-cinq degrés (1).

Le tuyau qui termine ce fourneau, est également construit en briques; il commence au-dessus de l'ouverture de la chape: il forme d'abord un carré de 25 centimètres de chaque face intérieure, qui se rétrécit en montant; de sorte qu'à l'extrémité il n'en a plus que 20. Ce tuyau s'élève, en s'inclinant contre le mur, à 13 décimètres de hauteur. Là, il s'abouche dans une grande cheminée élevée d'environ 15 mètres, dont la largeur excédante se ferme par une trappe jouant à crémaillère, lorsque la fourneau est en travail.

On avait mis d'avance dans un creuset de Hesse (de 15 centimètres de hauteur, de 8 de diamètre), 367 grammes de petits clous de fer de trait, et 245 grammes de mélange de carbonate de chaux et d'argile cuite: ce creuset fut placé sur sa tourte, au milieu de la grille.

A l'un des angles du fond, on mit un petit creuset de kaolin, garni de son couvercle, renfermant deux pièces pyrométriques de *Wedgwood*, provenant de deux boîtes différentes. Nous prévoyions bien que dans cette position, elles ne recevraient pas le même degré de chaleur que le creuset placé au centre; mais c'était un moyen d'estime qui n'était pas à négliger.

Le feu fut allumé vers les dix heures et demie, en observant de le conduire d'abord très-lentement; à une heure, on jugea la fusion complète; on enleva la partie vitreuse, et on coula dans la lingotière. Une partie de la matière resta figée dans le creuset, parce qu'on mit trop de temps à enlever

(1) Voyez le plan ci-joint.

les dernières portions de verre, peut-être aussi parce qu'il eût fallu un quart-d'heure de feu de plus; mais la portion moulée (marquée n.º 2) ne laisse aucun doute, par sa forme et par son grain, d'une bonne fusion et d'une conversion parfaite.

Des deux pièces pyrométriques placées à l'angle du fourneau, l'une a marqué 136 degrés, et l'autre 140; ce qui peut faire juger que la matière du grand creuset a subi une chaleur d'environ 150 degrés.

L'acier fondu, dit *Perret*, dans son Mémoire couronné par la société des arts de Genève (1), est jugé intraitable par beaucoup de forgerons; il est possible cependant de s'en rendre maître avec des attentions et de l'adresse.

Celui du C.^{ie} *Clouet* exige les mêmes précautions qui tiennent à sa nature particulière; et le barreau marqué n.º 3, fournit la preuve qu'il peut aussi être forgé, et que dans cet état, sans que son grain soit affiné par la trempe, il soutient la comparaison de l'acier fondu anglais. On a encore soumis à l'épreuve de la forge un petit morceau provenant de la fusion au fourneau à vent; le grain de sa cassure, après avoir été forgé, a pleinement confirmé le jugement que nous en avons porté à la coulée: il est marqué n.º 4.

Les lingots présentent presque toujours, dans leur cassure, de petites cavités que l'on pourrait croire susceptibles de produire des défauts à la forge; mais comme elles sont nettes et exemptes de toute matière étrangère, elles ne forment aucun obstacle à la réunion de toutes les parties. Il sera d'ailleurs facile de prévenir cet accident, par un

(1) Page 64.

refroidissement plus lent dans la lingotière ; ce qui arrivera tout naturellement , quand on opérera sur de plus grandes masses.

Je ne dois pas omettre que cet acier, lorsqu'il est forgé en barres , se trouve également dans la condition que *Rinman* indique comme un des caractères de l'acier fondu (1). Sa pesanteur spécifique est à celle des aciers les plus fins, mais non fondus, dans le rapport de 7,917 à 7,79.

Quelque concluans que soient ces résultats, il semble qu'il y manquerait quelque chose, si l'on ne produisait en même temps un exemple de ce que peut faire, avec cet acier, une main habile et exercée à traiter l'acier fondu anglais, pour la fabrication des instrumens auxquels il donne tant de supériorité : nous avons la satisfaction de pouvoir vous offrir encore cette preuve de l'utilité de la découverte du C.^{en} *Clouet*.

Un barreau d'acier provenant de la fonte faite au dépôt des machines du conservatoire, a été remis par le C.^{en} *Molard* au C.^{en} *Lepetitwalle*, qui tient la manufacture nationale de rasoirs d'acier fin établie aux Quinze-vingts, faubourg Antoine. Il en a fabriqué trois rasoirs, savoir, deux sans aucune préparation, dont les lamès portent ces mots, *aux 15-20*, suivis d'une croix et d'une étoile ; le troisième, pris dans le même barreau, après en avoir enlevé les *aperçus* (c'est le nom qu'on donne aux petites fissures que l'on découvre à la surface et sur les arêtes), porte la même marque suivie seulement d'une étoile. Cet artiste a déclaré, dans un rapport signé

(1) Dict. de chimie de l'Encyclopédie méthodique, tome I.
page 442.

de lui, que « le dernier a été fabriqué avec toute » facilité, vu la douceur et la qualité de la matière. . . . ; qu'il peut soutenir la comparaison » des beaux aciers anglais nommés *Marschall* et » *B. Huntzman*; et qu'ils sont tous les trois supérieurement bons pour les barbes quelconques ».

Nous le mettons sous les yeux de la classe, pour qu'elle puisse apprécier par elle-même la vérité de ce témoignage.

§. I V.

JUSQU'ICI nous nous sommes renfermés dans l'examen des procédés et des produits qui ont plus particulièrement attiré l'attention du Gouvernement ; mais nous ne pouvons terminer ce rapport, sans indiquer en peu de mots les vérités de théorie qui en découlent.

Il est reconnu que le fer ne devient acier qu'en prenant environ 0,2013 de son poids de carbone ; il n'en trouve ici qu'en état d'acide carbonique : cet acide est donc décomposé. Voilà un phénomène bien important que l'observation du C.^{en} *Clouet* ajoute aux preuves de la doctrine des chimistes français.

Mais comment s'opère cette décomposition ? elle résulte manifestement de l'affinité éventuelle ou prédisposante qu'une portion du fer exerce sur l'oxygène de l'acide, en même temps que le reste du fer tend à s'unir avec le carbone ; et le concours de ces forces décide une opération à laquelle on ne se serait pas attendu, qui n'eût pas été possible, en effet, par affinité simple. Aussi voit-on toujours, dans cette opération, le flux vitreux chargé d'oxide de fer ; sa présence s'y décèle par

une couleur verte très-foncée. L'expérience dans laquelle le fer n'a pas fondu, nous a mis à portée de vous en offrir la preuve.

De là on pourrait peut-être inférer que cette oxidation indispensable d'une portion de fer occasionne dans le produit un déchet d'autant plus important, que l'on ne doit employer dans cette opération que du fer de la meilleure qualité: cette considération a appelé notre attention sur ces déchets, pour pouvoir donner au moins un aperçu sur leur limite probable. Dans l'opération faite au fourneau à vent, le déchet n'a pas été tout-à-fait d'un 12.^e; dans une autre expérience faite à la forge de l'école des mines, sous les yeux du C.^{en} *Vauquelin*, il n'y a eu, sur 428 grammes de fer, qu'une perte de 19 grammes, c'est-à-dire, moins d'un 22.^e On peut donc être rassuré sur cette perte, qui sera bien compensée par la valeur qu'acquerra le reste de la matière, et qui, loin d'augmenter, ne peut que diminuer dans le travail en grand; car il est évident qu'elle est produite, pour la plus grande partie, par une scoriification accidentelle, et toujours plus dans la proportion des surfaces que des masses.

Il nous reste à faire, sur le procédé en lui-même, une remarque qui nous paraît propre à en faire sentir la supériorité sur tous ceux mis jusqu'à présent en usage pour la conversion du fer en acier. On sait que la grande difficulté est de lui faire prendre la juste dose de carbone au-dessous, on n'a qu'un acier mou; au-dessus, c'est un acier sursaturé presque à l'état de fonte, et aussi intraitable. La quantité ne serait-elle pas ici déterminée par le concours même des forces d'affinité qui opèrent la décomposition de l'acide carbonique?

Le degré de saturation serait alors toujours constant, le produit toujours uniforme; et l'on sent combien cette condition, que nous ne donnons encore que comme probable, mettrait de prix à la nouvelle méthode.

CONCLUSION.

D'APRÈS ces réflexions et les faits exposés dans ce rapport, nous concluons,

Que les observations du C.^{en} *Clouet* sur les différens états du fer, répandent un nouveau jour sur la manière de traiter ce métal;

Que la conversion immédiate du fer doux en acier fondu, sans employer le charbon, et par la décomposition de l'acide carbonique, est une découverte aussi importante à l'avancement de la théorie des affinités chimiques, qu'elle est précieuse pour l'accroissement de l'industrie nationale;

Que, par les travaux du C.^{en} *Clouet*, les procédés de ce nouvel art se trouvent déjà déterminés de manière à ne laisser aucun doute sur leur réussite dans une grande fabrication;

Que l'acier qui en provient, forgé en barres, a tous les caractères extérieurs et les qualités intrinsèques de l'acier fondu anglais des fabriques de *Huntzman* et *Marschall*; qu'il peut servir aux mêmes usages, et être introduit en concurrence dans le commerce, sans craindre qu'on puisse en faire quelque distinction à son désavantage;

Qu'il est à désirer, pour assurer et accélérer les fruits de cette découverte, que le Gouvernement se détermine à ordonner la fabrication de quinze ou vingt myriagrammes de cet acier, dont la valeur, au prix actuel, serait à-peu-près l'équivalent de la dépense;

Qu'en confiant au C.^{en} *Clouet* la conduite des premières fontes, il aurait une garantie de plus du succès;

Enfin, que dans tous les cas la communication libre et sans réserve que le C.^{en} *Clouet* vient de faire de cette découverte, lui acquiert des droits à la reconnaissance de ses concitoyens et aux récompenses nationales.

E X T R A I T

Du Tableau des anciennes mesures du département de la Seine, comparées aux mesures républicaines, publié par ordre du Ministre de l'intérieur.

LE Directoire exécutif, par son arrêté du 3 nivôse dernier, a ordonné qu'il serait procédé dans chaque département, à la comparaison effective des mesures locales avec les mesures républicaines analogues, soit de longueur, de capacité ou de poids. En conséquence, il a été adressé à chacune de ces administrations, des modèles en cuivre des mesures et poids conformes au nouveau système; savoir, un mètre, un litre, un décalitre et un kilogramme divisé. Le même arrêté nomme commissaires pour ce travail, l'ingénieur en chef des travaux publics et les professeurs de mathématiques et de physique des écoles centrales, concurremment avec un des membres de l'administration départementale, et les autres personnes instruites dans cette matière que l'administration jugera à propos de leur adjoindre. L'article I.^{er} porte expressément que cette comparaison devra être faite d'après les originaux ou copies authentiques des mesures anciennes. En exécution de cet arrêté, l'administration du département de la Seine a nommé pour commissaires le C.^{en} *Trevilliers*, l'un de ses membres, les C.^{ens} *Le Gendre*, *Vauquelin*, *Du Port*, *Libes* et *Ch. Coquebert*, professeurs des

écoles centrales de ce département, et le C.^m Dillon, vérificateur général des poids et mesures : le C.^m Demoustier, ingénieur en chef du département, était essentiellement commissaire en vertu de l'arrêté du Directoire. Ces commissaires, réunis, se sont fait remettre les étalons des anciennes mesures et des anciens poids du département, afin de les comparer immédiatement aux mesures républicaines analogues. Les rapports qui sont résultés de ce travail, différent, à quelques égards, de ceux que la commission temporaire des poids et mesures avait cru devoir adopter dans ses Instructions in-8.^o, publiées en l'an 2, et qui se retrouvent dans les Instructions subséquentes. Voici les causes de cette différence. La commission avait regardé la pinte de Paris comme étant de 48 pouces cubes, et le boisseau de la même commune, de 640 pouces cubes, parce que telle était, en effet, la capacité que leur donnait l'opinion la plus généralement adoptée, et qui se trouvait même consacrée par divers réglemens. Cependant la vérification immédiate des étalons, faite par le poids de l'eau contenue, a donné un résultat moindre pour la pinte, et au contraire un peu plus fort pour le boisseau. La pinte est, d'après l'étalon, égale à 0,9304 litre; le boisseau est, également d'après l'étalon, égal à 1,2996 décalitre, ou, en nombre rond, 1,30. En fait de mesures arbitraires, telles que l'étaient les mesures locales de la France, c'est l'étalon seul qui doit faire foi, puisque c'est d'après lui que les mesures usuelles étaient réglées, et que se décidaient les contestations entre particuliers. Il devient donc nécessaire de substituer dans les calculs les nouveaux rapports déduits de cette vérification immédiate, à ceux qui se sont

trouvés jusqu'ici dans les tables de comparaison, à moins qu'il ne paraisse que dans les anciennes expressions à traduire, ceux qui les emploient ont eu en vue des capacités de 48 et de 640 pouces cubes, auxquelles ils ont donné les noms de pinte et de boisseau, d'après l'idée généralement reçue que telle était la contenance de ces mesures. Il est probable que dans le plus grand nombre des ouvrages de sciences, c'est dans ce dernier sens que ces mots sont employés. Pour faciliter le calcul d'après ces nouveaux étalons, et ajouter à l'utilité des tables qui ont déjà été insérées dans ce journal, nous allons donner ici un supplément relatif à cette nouvelle détermination de la valeur de la pinte et du boisseau de Paris en litre et décalitre.

Pinte.	Litre.	Litre.	Pinte.	Boisseau.	Décalitre.	Décalitre.	Boisseau.
1.	0,9304.	1.	1,0748.	1.	1,2996.	1.	0,7695.
2.	1,8608.	2.	2,1406.	2.	2,5992.	2.	1,5389.
3.	2,7912.	3.	3,2244.	3.	3,8988.	3.	2,3084.
4.	3,7216.	4.	4,2992.	4.	5,1984.	4.	3,0778.
5.	4,6520.	5.	5,3740.	5.	6,4980.	5.	3,8473.
6.	5,5824.	6.	6,4488.	6.	7,7976.	6.	4,7168.
7.	6,5128.	7.	7,5236.	7.	9,0972.	7.	5,3853.
8.	7,4432.	8.	8,5984.	8.	10,3968.	8.	6,1557.
9.	8,3736.	9.	9,6732.	9.	11,6964.	9.	6,9252.

ANNONCE de minéraux à vendre.

LE C.^{en} *Launoy*, marchand d'objets d'histoire naturelle, avantageusement connu par des voyages utiles aux progrès de la minéralogie, demeurant rue de Thionville, près le Pont-Neuf, n.^o 3, vend et échange des échantillons de substances minérales de toute espèce; il forme des COLLECTIONS MINÉRALOGIQUES, rangées méthodiquement, et accompagnées d'un catalogue qui renferme les noms modernes de chaque minéral compris dans la collection, avec leur synonymie. Le prix de ces collections varie depuis 48 francs jusqu'à 240, suivant le nombre et la valeur des échantillons, qui va depuis 200 morceaux jusqu'à 400. On n'apprend que très-imparfaitement la minéralogie, si l'on n'est à portée de voir souvent les minéraux et de les comparer entre eux: nous croyons donc que le secours des collections du C.^{en} *Launoy* est indispensable aux jeunes gens qui se livrent à l'étude de cette science. Les parens ne peuvent faire un présent plus convenable à leurs enfans. Elles sont encore fort utiles à porter en voyage. Enfin les hommes les plus instruits ne les trouveront pas superflues, soit pour mieux se rappeler eux-mêmes les caractères des minéraux, qui échappent facilement à la mémoire, soit pour enseigner aux autres cette partie importante de l'histoire naturelle.

FAUTES essentielles à corriger dans le n.^o XLIII de ce Journal.

- PAGE 503, second alinéa, ligne 8, refond; lisez refend.
 Page 513, 7.^o ligne de la note, effleurées; lisez effleuries.
 Page 519, ligne 7, c'est d'attaquer en masse; lisez c'est d'attaquer ces masses.
 Même page; ligne 18, une perte considérable de la masse; mais cette partie; lisez une partie considérable de la masse; mais cette perte.
 Page 520, dernière ligne, 5 mètres; lisez 56 mètres.
 Page 526, paragr. XXXIII, ligne 4, de 2 à 3 mètres; lisez de 20 à 30 mètres.
 Page 527, paragr. XXXVIII, ligne 13, avec du bois blanc; lisez avec des bois blancs.
 Page 529, paragr. XLIII, ligne 12, dans des tonnes vides; lisez dans les tonnes vides.
 Page 531, paragr. XLVIII, ligne 4, un mélange informe; lisez un mélange uniforme.
 Page 536, dernier alinéa, ligne 3, par les remblais; lisez sur les remblais.
 Page 538, ligne 23, dix étages au-dessous; lisez dix étages au-dessus.
 Page 539, deuxième alinéa, ligne 3, vus en place; lisez vus en plan.
 Page 544, fig. 8, Plan d'une exploitation régulière de mine de houille; lisez Plan d'une exploitation régulière de mine de fer.

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Numéro.

- SUITE* du Tableau des mines et usines de la République, par ordre de départemens. Suite du département de l'Ardeche..... Page 645.
- EXTRAIT* d'un Rapport du C.^{en} Pictet, de Genève, à la Société pour l'avancement des arts, établie dans la même ville, relativement aux romaines du C.^{en} Paul..... 671.
- ADDITION* faite à la balance romaine, pour la rendre plus sensible et plus exacte; par le C.^{en} Hassenfratz..... 683.
- RAPPORT* fait au Bureau consultatif des poids et mesures, par le C.^{en} Gattey, l'un des membres de ce Bureau, sur une nouvelle balance romaine qu'il a fait exécuter..... 691.
- RAPPORT* des C.^{ens} Guyton et Darcet, relatif aux résultats des expériences du C.^{en} Clouet, sur les différens états du fer, et la conversion du fer en acier fondu..... 703.
- EXTRAIT* du Tableau des anciennes mesures du département de la Seine, comparées aux mesures républicaines..... 719.
- ANNONCE* de minéraux à vendre..... 722.
-

JOURNAL DES MINES,

PUBLIÉ

PAR LE CONSEIL DES MINES
DE LA RÉPUBLIQUE.

QUATRIÈME TRIMESTRE.

Messidor, Thermidor, Fructidor An VI.



A PARIS,

DE L'IMPRIMERIE DE LA RÉPUBLIQUE.

JOURNAL

DES MINES.

SE TROUVE À PARIS, chez le C.^{en} COQUEBERT,
rédacteur, rue de Tournon, n.^o 1125; et chez le
C.^{en} FUCHS, libraire, hôtel de Cluny, rue des
Mathurins.



JOURNAL
DES MINES.

N.^o XLVI.

M E S S I D O R.

M É M O I R E

*SUR la construction des Canaux des mines,
et des Canaux-aqueducs en général (1);*

Par le C.^{en} MUTHUON, Ingénieur des mines.

IL est peu de mines, de forges, de fonderies, qui n'aient un, et souvent plusieurs canaux; il n'est pas d'usine, de manufacture, d'établissement, qui n'aient ou ne desirent avoir un cours d'eau lorsqu'il s'en trouve à leur portée: ainsi, d'une part, un canal est essentiel, et de l'autre, il en coûte beaucoup pour le construire, soit à

(1) Les canaux sont, en général, de deux espèces: les canaux que j'appelle *aqueducs*, et les canaux-bassins ou réservoirs, qui servent pour la navigation. Les premiers, devant non-seulement tenir l'eau, mais la conduire, diffèrent essentiellement des derniers: ceux-ci sont presque toujours en pleine terre; s'ils en sortent, on les y fait rentrer par une chute ou écluse; au lieu que les canaux-aqueducs ne produisent leur effet que par une pente bien graduée et continue; en sorte qu'ils ont une marche et une théorie toutes différentes

cause de la main-d'œuvre, soit à cause des terrains qu'il faut acheter ou arrenter; il importe donc qu'un canal soit fait comme il convient, pour qu'il produise l'effet qu'on en attend, et qu'on ne dépense pas de l'argent en pure perte.

Délius, qui a fait un chapitre sur la construction des étangs (1), ne dit que quelques mots sur les canaux: je ne vois pas que d'autres en aient parlé; en sorte que ce sujet important est presque entièrement neuf.

Un bon canal est le résultat d'un bon projet et d'une bonne exécution: c'est donc de ces deux objets qu'il faut s'occuper.

Opérations et reconnaissances préliminaires.

LA première chose qu'il y ait à faire, c'est de reconnaître le ruisseau ou la rivière que l'on veut détourner en tout ou en partie, la quantité d'eau qu'ils fournissent ordinairement, et sur-tout pendant l'été; il faut reconnaître ensuite le pays et les lieux par où le canal devra passer, les petits courans d'eau qu'il coupera, leur distance respective, et leur éloignement tant de l'origine du canal, que de son extrémité.

2.° Il faut calculer, comparativement à la force des rivières et courans d'eau, la quantité qui sera nécessaire pour les machines que l'on veut établir;

3.° Nivelier le terrain, depuis le point où l'eau devra arriver, jusqu'au courant naturel;

4.° Examiner si, en donnant au canal une pente convenable, les eaux viendront à une hauteur telle que l'on aura les chutes nécessaires.

Mais quelle est la pente qu'il convient de

(1) *Traité de l'exploitation des mines, 2.° partie, chap. X.*

donner à un canal? C'est la question importante, et la décision en est assez difficile.

Il est sensible, d'abord, que l'eau que fournit un canal, est en raison de sa pente et de sa capacité; ainsi un canal qui aura la même pente qu'un autre, et qui aura une capacité double, amènera au moins une double quantité d'eau.

En physique, il est de principe que les corps acquièrent de la vitesse en tombant; mais, quand la chute a lieu sur des plans inclinés, que devient le mouvement accéléré, suivant que le plan parcouru s'approche ou s'éloigne plus ou moins de la ligne horizontale! Voilà ce qui n'a pas été décidé, même pour l'eau, et ce qui forme un des problèmes les plus intéressans pour les arts, et les plus dignes de l'attention des physiciens.

En hydraulique, il est de règle que les liquides cherchent continuellement à se mettre en équilibre, et qu'il y a mouvement aussitôt que l'équilibre est rompu. Ainsi, il est dans la nature que l'eau coule, lorsqu'elle a la moindre pente; ainsi un canal qui en aurait très-peu, et à qui on donnerait une grande capacité, pourrait conduire beaucoup d'eau; mais d'une part les grandes excavations sont très-couteuses; de l'autre, plus l'eau met de temps à parcourir un espace donné, plus les filtrations sont grandes et l'évaporation considérable. Si, au contraire, l'on donne une forte pente à un canal, ce que les localités ne permettent pas le plus souvent, l'eau, ayant alors beaucoup de force à cause de sa vitesse, en ronge les bords, et fait des dépôts considérables; de manière que le canal se détériore promptement et qu'il faut souvent le débayer, ce qui ne peut avoir lieu sans obliger de cesser le travail, et conséquemment sans entraîner un inconvénient majeur.

On voit donc que pour la pente, il doit y avoir un *minimum* et un *maximum*, entre lesquels il est essentiel de se maintenir.

N'étant pas encore déterminé à quel degré d'inclinaison commence le mouvement accéléré à l'égard de l'eau, et à quel degré il finit, ou commence même à être retardé, je ne puis pas partir d'un principe généralement reconnu : mais je m'appuierai sur des expériences nombreuses, que j'ai faites et répétées plusieurs fois, dans des établissemens où tout se meut par l'eau que fournissent les canaux, et conséquemment mes raisonnemens seront appuyés sur une base solide.

J'ai reconnu que dans un canal, qui a huit centimètres de pente par deux cents mètres de longueur, l'eau parcourt huit mètres par minute. J'ai reconnu en second lieu qu'un canal avec cette pente, une largeur égalisée de deux mètres, et cinq décimètres d'eau, en fournissait suffisamment pour faire tourner une roue de onze mètres de diamètre, chargée de douze répétitions de pompes de seize décimètres de haut et de trois décimètres de large, et lui faire faire cinq tours par minute ; j'ai reconnu, en second lieu, que la moitié de cette quantité d'eau était suffisante pour faire aller un bocard à 12 pilons, dont la roue, de 45 décimètres de diamètre, faisait jusqu'à 18 révolutions par minute, et enfin qu'elle fournissait et au-delà de quoi alimenter deux pompes et faire agir quatre soufflets.

J'ai observé que, dans un canal qui n'avait que 27 millimètres de pente par 200 mètres de longueur, l'eau n'avait pas le tiers de la vitesse avec laquelle elle coulait dans celui qui avait 8 centimètres de pente, en leur supposant à tous deux

une largeur égale et moyenne de 2 mètres ; que la masse d'eau ne se mouvait pas uniformément, comme elle faisait dans l'autre (1), et que celle des bords et du fond était presque stagnante ; que ce canal, où l'eau s'élevait de 7 décimètres à sa source, n'en avait presque plus à une distance de 18 à 20 mille mètres.

Il me semble donc qu'un canal ne doit guère avoir moins de 4 centimètres de pente par 100 mètres de longueur, ni guère plus de 6 à 7 : avec une pente de 4 centimètres, et une largeur moyenne de 2 mètres, on a une bonne quantité d'eau ; au-delà de 7 centimètres de pente, les bords sont dégradés, et il se fait des ensablemens : mais comme les dépôts sont moins nuisibles que la gelée, on peut et même on doit s'écarter de cette donnée dans les pays froids.

De la manière de tracer un Canal.

LA pente d'un canal étant déterminée, il s'agit de le tracer sur le terrain ; cette opération exige beaucoup d'exactitude et d'attention ; il faut avoir soin, 1.° de tenir un carnet à trois colonnes, pour marquer dans la première le nombre des coups de niveau par ordre ; dans la deuxième la longueur de chaque portée ; dans la troisième la pente qu'il faut donner d'un piquet à l'autre ;

2.° Il faut éviter les grands coups de niveau, et les faire tous, autant qu'il est possible, de 100 ou 200 mètres ;

3.° Il faut que le niveau passe et que les piquets

(1) Cela est tout naturel, puisque la masse étant la même et la vitesse différente, la force n'était pas la même pour vaincre les frottemens.

soient plantés au milieu de la largeur du canal;

4.° Si pour s'orienter et reconnaître les endroits où le canal peut passer, on a été dans le cas de donner des coups de niveau d'une longueur un peu considérable, il faut avoir soin de subdiviser cet espace par des mesurages intermédiaires, et de ne fixer le piquet en avant, que lorsqu'on y sera arrivé, après ces opérations de détail. En un mot, le premier nivellement qui a lieu pour reconnaître la possibilité d'établir un canal, est d'autant plus juste, qu'il est fait à plus grands coups de niveau; mais la pente est d'autant mieux graduée qu'il est tracé par petites parties.

Il n'est pas nécessaire de dire que lorsque l'on trace un canal, on commence exactement à l'endroit où il doit aboutir pour que l'on ait les chutes dont on a besoin, et que l'on va en remontant jusqu'au ruisseau ou à la rivière, dont on veut prendre les eaux.

Du creusement et de la construction des Canaux.

LORSQU'UN canal est tracé, on peut en entreprendre le creusement dans plusieurs endroits à-la-fois, en donner plusieurs parties à marché, et employer conséquemment un grand nombre d'ouvriers, sans qu'il y ait de la confusion; le meilleur est de les diviser par petites troupes de dix à douze hommes. Il faut avoir soin pour que le travail se fasse vite et bien, que toute la surface qui est à prendre, soit enlevée en même temps; car, outre qu'il faut parer les bords, ce qui occupe davantage les ouvriers, lorsqu'on est obligé d'y retoucher et d'enlever une nouvelle tranche de terrain, une grande partie tombe au fond de l'excavation, et il faut deux ouvriers, ou deux jetées au lieu d'une. Pour reconnaître avec exactitude et avec

facilité la surface à enlever sur les différentes petites éminences, on n'a qu'à faire un cadre en forme de trapèze, dont le petit côté est la largeur du fond du canal, et marquer sur les deux montans évasés, la différence des largeurs aux hauteurs différentes.

Les dimensions adoptées doivent être suivies avec soin. Sachant que la terre exige 45^d de pente pour ne pas ébouler, ceux qui dirigent ces sortes de travaux ont soin de donner en conséquence cette pente au terrain; mais s'il arrive qu'ils rencontrent un terrain ferme et capable de se soutenir par lui-même, ils creusent perpendiculairement, sans songer à l'inconvénient qui résulte pour l'eau de ce que les dimensions ne sont plus observées, et que la capacité est beaucoup moindre: il en est de même si l'on exécute un percement souterrain; on fait une galerie de 10 à 11 décimètres, tandis qu'il lui en faudrait 17 à 18, d'où il résulte des étranglemens nombreux, infiniment nuisibles au cours de l'eau, qui est obligée de refluer. La mobilité de l'eau se prête aux différentes formes du canal; mais elle doit trouver une voie égale partout, pour ne pas être arrêtée.

Celui qui conduit un canal, doit examiner journellement la nature des différens terrains que l'on traverse. Les endroits qui sont argileux, n'ont besoin que d'être raffermis, en pilant le fond et les bords du canal; ceux où l'argile est mêlée avec les pierres, sont également bons; et comme ils ont plus de solidité, ils n'exigent pas d'être battus. Les terres sablonneuses et argileuses ne laissent pas non plus passer l'eau, quand même le sable y est en grande quantité; mais comme elles ne sont pas solides, il faut donner plus d'inclinaison aux bords, ou mettre des pierres sur le devant. Dans les

passages bourbeux ou tourbeux, il convient de jeter sur le fond du canal une couche de gravier, que l'on enfonce avec les pilons, et de faire entrer des pierres longues dans les bords. Les endroits rocailleux et ouverts exigent d'autres soins, et l'on a besoin de faire au milieu de l'excavation plus élargie et plus approfondie, un canal de rapport. L'argile seule peut être employée pour cet effet; mais bien souvent l'on n'en trouve pas, et d'autres fois il faudrait l'aller chercher fort loin, ce qui occasionnerait des frais considérables.

Le gazon, dans ce cas, est aussi bon et peut-être meilleur que l'argile: on le coupe en parallépipèdes de trois décimètres de long, de deux de large, et de sept à neuf centimètres d'épaisseur; on les place à côté les uns des autres, en les renversant, c'est-à-dire, en mettant l'herbe en dessous; on les joint bien, et on les frappe par dessus pour les assouplir, ensuite on bat la couche entière avec un pilon: cette couche, bien battue, en reçoit une autre faite de la même manière, et ainsi de suite. Il est constant que les parties d'un canal ainsi exécuté, et dont le fond et les banquettes ont de 5 à 6 décimètres d'épaisseur, tiennent très-bien l'eau.

L'on est quelquefois obligé de passer sur des terrains bas, où le canal doit être fait en relief; le gazon seul peut servir alors, et il vaut mieux que l'argile; mais comme il faut non-seulement que l'eau ne passe pas, mais encore que l'ouvrage soit solide, les banquettes de gazon doivent avoir 10 à 12 décimètres de surface, et incliner de l'un et l'autre côté de 45 à 50 degrés; il est bon ensuite d'appuyer ou flanquer l'extérieur avec les déblais de l'excavation la plus prochaine.

Un travail de cette nature consomme beaucoup

de gazon, et l'on écorcherait quelquefois toutes les prairies des environs, que l'on n'en aurait pas assez. Si l'on a des pierres à portée, on fait un massif de maçonnerie sèche, dans lequel on construit le canal, comme dans les terrains rocailleux et ouverts.

L'on rencontre des ravins plus ou moins profonds, des ruisseaux que l'on n'a pas la faculté de détourner, ou dont il ne convient pas de prendre l'eau; alors on établit des ponts de bois ou de pierre, sur lesquels passe le canal. Les ponts en pierre sont sûrement les meilleurs, et ils n'exigent pas d'entretien; mais quand les matériaux sont trop éloignés, il faut bien qu'ils soient en bois. Leur construction doit être simple, mais solide, et leurs dimensions doivent être telles, qu'il n'y ait pas le moindre étranglement.

Des prises d'eau, et de la mise de l'eau dans un Canal.

IL y a deux manières d'établir les prises d'eau: la première est de faire une avancée dans la rivière, et d'anticiper obliquement sur un quart ou un tiers de sa largeur, afin d'intercepter une quantité d'eau proportionnelle à la capacité du canal, et à la force de la rivière dans un temps moyen. Lorsqu'elle devient petite, au point que l'espace intercepté n'en fournit pas assez, on en attire davantage par le moyen de quelques pierres, ou de quelques pièces de bois mobiles, disposées sur la partie libre de la rivière. Des vannes placées immédiatement à l'embouchure du canal, et mieux à 40, 50 ou 100 mètres en arrière, dans un endroit où il est bien encaissé, et au devant desquelles on fait une décharge latérale, empêchent qu'il ne reçoive une trop grande quantité d'eau.

La seconde manière de prendre l'eau, est de barrer les ruisseaux et rivières, ou de faire des digues plus ou moins hautes, suivant que le canal arrive plus ou moins au-dessus de leur niveau. Les barrages simples et peu élevés, se font avec des pièces de bois transversales, appuyées derrière par des piquets, et garnies par devant avec des planches bien jointes. La vanne régulatrice est nécessaire dans ce cas comme dans le premier; mais elle se place plus ordinairement à une certaine distance de l'orifice du canal.

Il n'est pas nécessaire de faire sentir laquelle des deux manières de prendre l'eau est la meilleure et la plus convenable, sur-tout dans un état libre et bien policé. Au seul mot de digue, l'esprit se trouble, et la liberté gémit de voir, que ce qui était fait pour le service de tous, est obstrué par des particuliers, aussi ennemis du bon ordre, qu'égoïstes méprisables et bornés.

Des digues, voilà ce que construisait l'ignorante et arrogante féodalité; et l'on voyait avec autant d'étonnement que de tristesse, les monumens gothiques s'élever au milieu d'une multitude de villes, qu'ils déshonorent encore, et dans des capitales mêmes comme Toulouse (1); des digues,

(1) Je dis que les digues déshonorent les grandes communes où elles se trouvent, et ce n'est point assez. Les digues, en faisant remonter l'eau, la font tomber d'une hauteur plus ou moins considérable. L'eau, en tombant, acquiert de la vitesse, et par conséquent de la force; elle creuse, et doit donc creuser sans cesse les endroits où s'opèrent les chutes, qui deviennent de plus en plus considérables; en sorte que là où il n'y avait d'abord qu'une chute de quelques mètres, et de la hauteur seule de la digue, il s'en trouve, au bout d'un temps plus ou moins long, qui ont plusieurs fois cette hauteur, et qui forment enfin des gouffres effroyables, comme on

voilà ce qu'a effrontément multiplié l'anarchie, durant laquelle un individu croyait former une république.

L'arrêté du Directoire exécutif du 19 ventôse an 6, a été pris pour qu'elles soient détruites: déjà sans doute il y en a un grand nombre qui ne sont plus; toutes ou presque toutes disparaîtront ou pourront disparaître, et il arrivera, ou tout au moins il pourra arriver qu'il s'en élèvera fort peu de nouvelles.

Cet arrêté porte: « Qu'à la diligence des » administrations centrales, il sera dressé des » procès-verbaux qui constateront les ponts, » chaussées, digues, écluses, usines, moulins, &c., » utiles ou nuisibles au cours de l'eau. Ceux qui » s'en prétendent propriétaires, seront tenus de » produire leurs titres. Les administrations pro- » nonceront la destruction de ceux de ces éta- » blissemens qui ne se trouveraient pas fondés en » titres, ou qui n'auraient d'autres titres que des » concessions féodales abolies. Il ne pourra en » être formé à l'avenir, sans en avoir obtenu la » permission de l'administration centrale, qui ne » pourra l'accorder que de l'autorité du Directoire » exécutif ».

Les administrations centrales chargées de prononcer la destruction des digues et établissemens

peut le voir dans un nombre infini d'endroits, et au milieu même de beaucoup de grandes communes. Les digues obstruent donc les rivières, par-là même qu'elles existent, et elles les rendent encore impraticables, et dangereuses pour le temps où elles n'existeront plus. Voilà qui est bien fait pour frapper un Gouvernement éclairé et prévoyant. Qu'on se hâte de les détruire, et d'en précipiter les honteux débris dans les excavations qu'elles ont faites.

nuisibles au cours de l'eau, qui ne seraient pas fondés en titres, ou qui n'en auraient d'autres que des concessions féodales abolies, ne pourraient-elles pas vérifier si ces établissemens peuvent subsister indépendamment des digues, et prononcer sans rémission la destruction de celles-ci, sauf aux propriétaires à construire ou prolonger des canaux latéraux, jusqu'à ce que l'eau fût prise naturellement et sans chûte, ainsi que je l'ai exposé ? Ne viendrait-il pas de déterminer quelle partie de la largeur d'une rivière flottable ou navigable on pourrait intercepter, et de la borner à un tiers ? Né faudrait-il pas, en outre, régler que tous les propriétaires de canaux, usines et moulins, seront tenus, lorsque le service public l'exigera, d'enlever tous les artifices mobiles qu'ils auraient disposés pour avoir de l'eau en plus grande quantité ?

A l'égard des permissions que les administrations centrales pourront donner de construire de nouvelles digues, ne serait-il pas à propos qu'elles ne pussent avoir lieu qu'autant qu'il aurait été reconnu et constaté que le terrain ne permet pas d'établir des canaux qui se prolongeraient jusqu'au niveau des rivières ?

Je reviens à mon objet.

La prise d'eau établie, on fait disparaître les remplissages que l'on avait laissés çà et là pour que les ouvriers pussent travailler commodément ; on lève la vanne régulatrice, et l'eau prend le nouveau chemin qui lui est ouvert. On est alors au moment décisif. Si l'on a consulté les principes et l'expérience, si l'on a porté sur la confection d'un canal une attention raisonnée, on doit être assuré de vaincre les obstacles qui se présenteront ; mais si l'on n'a pas bien médité son projet, s'il a été

mal exécuté, on éprouvera des difficultés insurmontables, et l'eau, toujours fidèle aux lois de la nature, n'obéira point aux lois arbitraires que l'on voudrait lui prescrire.

L'eau, en entrant dans un canal pour la première fois, détache et entraîne toutes les matières légères qu'elle rencontre ; celles-ci forment bientôt des amas qui l'arrêtent ; il faut les enlever avec soin, et faire suivre l'eau par des ouvriers chargés de la conduire : trouvant un terrain fraîchement remué, elle cherche toutes les petites issues qu'il peut y avoir, soulève les masses encore peu cohérentes, passe au travers, et s'échappe par un grand nombre d'endroits. Il faut donc suivre, serrer et battre les parties mouillées, et charger les banquettes, de manière qu'il y ait toujours au moins 16 centim. au-dessus de l'eau. Les issues étant fermées et les filtrations arrêtées, l'eau tarde encore à avancer, et s'absorbe en grande quantité ; elle pénètre les terrains environnans, et ce n'est qu'après qu'ils sont bien imbibés, qu'elle s'étend dans un nouvel espace, où elle agit de la même manière, et où il faut par conséquent les mêmes soins et le même temps pour qu'elle avance encore. Il en est ainsi jusqu'à ce que toute la longueur du canal soit parcourue ; et ce n'est que lorsque les deux côtés et le fond sont bien abreuvés, que l'eau prend son cours et que l'on a un ouvrage solide et imperméable ; l'eau dont les terres se sont pénétrées, se forme alors un obstacle à elle-même, et augmente considérablement leur poids.

Elle arrive enfin au terme désiré ; il en vient d'abord peu ; elle disparaît le jour ; la nuit elle revient ; elle augmente insensiblement, et varie encore de nouveau ; mais peu à peu elle se fixe, et au bout de quelques jours lorsqu'un canal a peu d'étendue,

au bout de trois à quatre mois lorsque sa longueur n'excède pas 3 à 4 mille mètres, et de sept à huit mois lorsqu'il a une étendue plus considérable, il est en état de faire le service, s'il doit jamais le faire, tel qu'il est (1).

Des dispositions nécessaires pour la conservation d'un Canal.

LORSQUE l'on a mis l'eau dans un canal et que son cours s'est établi, tout n'est pas encore fait; il faut prévenir les accidens qui pourraient lui arriver et en occasionner la détérioration.

Un canal d'une certaine longueur cotoie ordinairement des vallons, et coupe par conséquent un plus ou moins grand nombre de ravins et de gorges latérales, par où il coule beaucoup d'eau dans le temps des pluies. Les terrains pentifs eux-mêmes en fournissent alors une quantité considérable; il est nécessaire d'empêcher que toutes ces eaux ne fassent gonfler le canal, dont les bords une fois inondés, sont en un moment coupés, déchirés et emportés, ce qui interrompt nécessairement le service.

Pour cela on a deux moyens. Ou l'eau des ravins et des gorges charrie du gravier, des cailloux et du sable, ou elle n'en charrie pas. Dans le premier cas, il faut établir des ponts-aqueducs, qui soient placés en travers du canal; ils penchent du côté où le terrain a sa pente lui-même, et leurs bords sont élevés, de manière qu'ils ne laissent rien tomber. Dans le second cas, on pose des vannes

(1) Si un canal n'allait pas alors, je n'en conclus pas qu'il ne servirait à rien par la suite; mais il aurait sûrement des défauts essentiels qu'il faudrait reconnaître, ce qui est facile, d'après ce que j'ai dit ci-dessus.

tout

tout près et devant les gorges, et l'on fait dans la banquette inférieure du canal, une décharge ou coupure, qui descend jusqu'au niveau ordinaire de l'eau; en sorte que celle qui vient par ces gorges et qui est surabondante, s'échappe sans produire de mauvais effet.

Il arrive encore qu'un canal passe au bas de rochers et de terrains qui ne sont pas solides; il faut, autant que possible, les assurer par des maçonneries et des murailles en talus, afin de prévenir la chute des uns et les éboulemens des autres.

Des Gardes canaux.

IL n'est pas nécessaire qu'il y ait un garde exprès pour un canal qui n'a que quelques kilomètres de longueur; mais il faut toujours que quelqu'un, outre son travail ordinaire, soit chargé d'y veiller, et de faire ce qui occupe uniquement les gardes des canaux dont la longueur est de 4 à 5 kilomètres et au-delà.

L'habitation d'un garde doit être placée de la manière la plus commode pour faire sa besogne et se porter promptement sur les diverses parties du canal; d'après cela, il paraît que le milieu de la longueur est l'endroit qui convient le mieux pour son domicile: cependant, comme les prises d'eau sont ce qui exige le plus de surveillance et de soins, il vaut peut-être mieux qu'il ait sa demeure à l'origine du canal.

Un garde doit veiller à ce qu'il entre toujours dans le canal la quantité d'eau nécessaire, et qu'elle n'augmente ni ne diminue.

Quelques-unes de ses fonctions ordinaires varient suivant les saisons: durant le printemps et l'été, il a une faucille pour couper l'herbe qui croît

en dedans des bords et sur le fond du canal ; durant l'automne et l'hiver, il a un râteau pour enlever les feuilles ; il a, en outre, les outils nécessaires pour faire les petites réparations journalières qui se présentent.

Il veille continuellement à ce que les riverains ne détournent pas l'eau, ou à ce qu'ils n'augmentent pas les petites prises particulières, dont on serait d'accord, et qu'ils n'y obstruent pas le canal pour leur usage ou leur commodité particulière. Il examine s'il se fait des affaissemens, s'il y a des éboulemens à craindre, et il fait son rapport une ou deux fois par décade au chef de l'établissement.

Il est debout et dans la plus grande activité, soit de nuit soit de jour, dans le temps des pluies et les momens d'orage. Il commence d'abord par baisser la vanne régulatrice, placée près de l'origine du canal ; il suit et baisse ensuite toutes les autres vannes suivant l'état de l'eau. Il parcourt et visite le canal avec attention ; il fait quelques saignées dans des endroits où un cours d'eau inattendu viendrait s'y jeter ; il se transporte de nouveau aux vannes qu'il baisse ou qu'il lève suivant que la pluie augmente ou diminue : s'il arrive quelque accident, il en instruit de suite, et il ne se livre au repos que lorsque l'orage a cessé et que le calme est rétabli.

JE crois avoir fait connaître, dans ce mémoire, la manière de bien construire les canaux ; je pense qu'il pourra être utile non seulement à ceux qui s'occupent de l'exploitation des mines, mais à tous les propriétaires d'établissmens où l'on est à même de se servir de l'eau comme force motrice ; j'espère aussi qu'il pourra contribuer à la diminution du

trop grand nombre de digues qui encombrent les rivières, et sur-tout à empêcher qu'il ne s'en construise, mal-à-propos, de nouvelles. Cependant il est des mines et des établissemens où des canaux ont été commencés et ensuite abandonnés, après avoir été exécutés en plus ou moins grande partie ; il en est d'autres où des canaux construits à grands frais ne rendent pas le service que l'on en attendait et que l'on devait en attendre : il est arrivé encore que plusieurs exploitations ont été abandonnées, parce que les canaux sur lesquels on comptait, ne tenaient pas ou n'amenaient pas l'eau.

Il est donc intéressant de s'occuper des moyens de tirer parti des canaux auxquels on a renoncé, après qu'ils ont été exécutés en entier, ou en plus ou moins grande partie, et de rendre bons ceux qui ne rendent que peu de service.

Où les canaux ne tiennent pas l'eau, ou ils ont trop de pente, ou ils n'en ont pas assez, ou ils en ont trop dans des endroits, et trop peu dans d'autres.

Je n'ajouterai rien ici à ce que j'ai déjà dit sur ce qu'il fallait faire pour qu'un canal tint l'eau ; et j'ai des preuves trop multipliées de l'effet d'un revêtement intérieur en gazon, exécuté comme je l'ai expliqué, pour pouvoir douter de la bonté de ce moyen. Il n'y a donc qu'à l'employer pour les canaux où l'eau se perd.

Il paraît d'abord paradoxal d'avancer que des canaux ont été manqués parce qu'on leur avait donné trop de pente ; cependant il n'y a rien de plus vrai.

Un canal doit arriver, pour prendre l'eau, dans un endroit où les ruisseaux ou rivières sont forts, et conséquemment au-dessous de la jonction des

divers petits courans qui s'y jettent. Les sources qui les forment tarissant rarement, fournissent très-souvent presque toute l'eau qui y coule durant l'été, lorsque le courant principal est réduit à très-peu de chose. Si donc on arrive trop haut pour avoir donné beaucoup de pente, on a manqué le but que l'on voulait atteindre, qui était d'avoir de l'eau.

Les erreurs des hommes dont l'autorité est d'un grand poids, sont presque aussi dangereuses que les lumières qu'ils répandent sur d'autres objets sont utiles. *Délius* a dit qu'en Allemagne on donnait aux canaux 12 pouces ou 32 centimètres de pente par 100 toises, ou 200 mètres de longueur; et il est arrivé de là que dans des établissemens où on le suit à la lettre, on n'a pas fait des canaux, parce que l'on ne pouvait leur donner cette pente, et que, dans d'autres, on en a abandonné la construction, après les avoir tracés et creusés même en partie. Cependant, ainsi que je l'ai observé, *Délius* ne dit que quelques mots sur les canaux, sans entrer dans aucun détail, sans rien dire de ce qui peut et doit arriver d'après les règles de l'hydraulique. Il est constant que l'eau coule lorsqu'elle a la moindre pente, et que dans une rivière dont la profondeur est comme 1, il ne passe guère plus d'eau que dans une autre qui, avec la moitié de sa pente, a une profondeur comme 2, et une largeur égale. Il est donc utile de revenir sur des projets auxquels on a renoncé trop légèrement, et de l'exécution desquels dépendait quelquefois le sort d'une entreprise.

Les canaux qui n'ont pas assez de pente, peuvent devenir bons en augmentant leur capacité; on y parvient soit en haussant les banquettes, soit en

les élargissant; le meilleur est de faire l'un et l'autre en même temps, et sur-tout de donner à un canal plus de largeur que de profondeur: car, lorsque l'eau est haute, elle presse contre les bords, et les fait écarter. Je puis dire, à cet égard, que la hauteur de l'eau ne doit être que du tiers de la largeur du canal; c'est-à-dire que, lorsque la dernière est de 21 décimètres, la première ne doit guère être que de 7 décimètres.

Si l'eau arrivait sur les roues, on pourrait gagner de la pente en disposant le canal de manière que l'eau n'entrât dans les godets qu'aux deux tiers ou aux trois quarts de leur hauteur; et l'on ne perdrait pas beaucoup de force pour cela, puisque les godets qui sont près de la ligne perpendiculaire à l'axe de la roue, n'ont qu'un bras de levier très-court.

Je pense que la pente d'un canal ne pourra être strictement déterminée, que lorsque les physiciens auront fixé, d'après des expériences en grand, le degré d'inclinaison auquel commence le mouvement accéléré pour l'eau. Autant, en effet, il est utile qu'elle conserve, dans toute la longueur d'un canal, le mouvement qu'elle a dans les 2 ou 300 premiers mètres qu'elle parcourt avec une vitesse convenable; autant il est inutile que sa marche soit accélérée, puisqu'alors la lame d'eau ne fait que s'étendre et s'amincir, sans qu'il en résulte une plus grande quantité. On conçoit donc que pour bien faire un canal où l'eau aurait un mouvement accéléré, il faudrait que sa largeur changeât sans cesse, à mesure que la vitesse augmentant, l'eau tiendrait moins de place; ce qui mettrait dans le cas de lui donner la forme d'un entonnoir, qui finirait par occuper un espace démesuré. L'eau qui

marche vîte, tend moins à filtrer, puisqu'elle presse peu contre les bords du canal ; mais lorsqu'il est bien exécuté, cet avantage se réduit à peu de chose.

Cependant il est des localités qui n'ont pas toujours permis de donner une pente uniforme aux canaux, et je suis loin d'attribuer à l'inadvertance les nombreux défauts qu'ils offrent presque tous à cet égard. En parcourant un canal, on reconnoît bien vîte les endroits où ces défauts se trouvent. L'eau, plus ou moins stagnante, résistant à celle qui arrive, la force de se gonfler et de s'élever ; et s'il en vient un peu plus qu'il ne faut, elle ne tarde pas à monter sur les bords, tandis qu'un peu plus loin elle n'occupe que le tiers de la profondeur du canal. J'ai vu beaucoup de personnes qui se mettaient peu en peine de ces défauts, et qui pensaient que la colonne d'eau qui venait par derrière, devait pousser celle de devant et lui communiquer sa vîtesse ; mais l'expérience m'a toujours prouvé le contraire, et j'ai constamment observé que l'eau, plus ou moins retardée sur une longueur de 80 à 100 mètres, arrêtait celle qui arrivait.

Dans ces cas, il faut que le canal gagne du côté de la capacité ce qui lui manque du côté de la pente, en réglant, d'après les observations et le calcul, ce qu'il faut faire.

Ce moyen de varier la capacité suivant que le terrain permettrait de donner plus ou moins de pente, pourrait être employé avec avantage dans la construction des nouveaux canaux.

RELATION

D'un Voyage minéralogique fait au Pic-du-midi de Bigorre, en l'an 3, lue à la Société d'histoire naturelle.

Par le C.^{en} DUHAMEL fils, inspecteur des mines.

IL y avait déjà dix jours que nous étions, mes compagnons de route et moi, à Barèges, et nous n'avions pas encore pu satisfaire notre extrême curiosité de voir le Pic-du-midi de Bigorre : nous avions bien fait quelques excursions, mais les variations fréquentes de l'atmosphère ne nous avaient pas permis d'entreprendre un voyage d'une journée entière. Partis plusieurs fois avec le plus beau soleil, et revenus quelques heures après trempés et transis de froid, nous avons appris, à nos dépens, que le moindre nuage, auquel on ferait à peine attention dans le pays de plaine, était souvent, dans les montagnes élevées, le précurseur de toutes les intempéries de l'air. Plusieurs fois déjà nous nous étions trouvés surpris, au milieu d'une observation importante, par des vapeurs épaisses et froides qui, s'élevant subitement du fond des vallées, arrivaient jusqu'à nous avec un bruit considérable, et nous dérobaient en un instant la vue des sommets lointains et éclairés que nous cherchions à dessiner.

Nous avons eu souvent l'occasion d'examiner cette attraction et repulsion des nuages, cette étonnante émanation de fluide électrique qui joue un si grand rôle dans la nature.

Instruits par l'expérience, nous étions plus réservés lorsque nous voulions nous mettre en marche : nous consultions alors les chasseurs ou les bergers, et nous nous en trouvions bien. C'est une chose vraiment surprenante que leur sagacité à prévoir deux ou trois jours d'avance l'état de l'atmosphère; il est extrêmement rare qu'ils se trompent.

Enfin, le 8^e fructidor faisant espérer une belle journée pour le lendemain, nous partîmes de Barèges pour nous rendre au Pic-du-midi, à deux heures quarante-cinq minutes du matin, les élèves *Baumier*, *Saint-Felix* et moi. Un jeune chirurgien et le C.^{en} *Ramond*, dont nous avions eu l'avantage de faire la connaissance peu de jours auparavant, eurent la complaisance de nous accompagner. Nous suivîmes, pendant environ une heure et demie, la route du port de Tourmalet que nous laissâmes ensuite sur notre droite.

Après avoir monté quelque temps sur des pentes assez raides et couvertes de gazon, nous passâmes le col d'Omet, ayant à notre gauche le pic d'Aube, et à notre droite celui de Caubère, et nous arrivâmes au pied du pic, sur un petit plateau qui contient une *laquète* (1), et un peu plus loin le lac d'Omet.

Il est élevé au-dessus de la mer de 2311 mètres, et au-dessus de la porte des bains de Barèges, de 1042 mètres (2).

Il y avait à peine un petit quart d'heure que

(1) C'est le nom que l'on donne, dans le pays, à un petit lac.

(2) Voyez le nivellement du pic du midi. Observations dans les Pyrénées, page 121.

le jour nous permettait de distinguer les objets qui nous environnaient : nos observations n'ont donc pu avoir lieu qu'à partir du lac.

Pour parvenir au Pic-du-midi, on prend un sentier qui côtoie obliquement, et avec une pente facile, le flanc du pic d'Omet, à l'est du lac.

Nous trouvâmes d'abord, dans les débris qui se sont précipités de cette montagne, un fragment d'une espèce d'ophite ou joli porphyre, d'un vert tendre tirant sur le gris, renfermant des cristaux de feldspath blanc. Le morceau est recouvert de schorl vert ou thallite informe.

Un peu plus loin, nous aperçûmes le sentier traversé, sur plusieurs mètres de longueur, par un terrain schisteux, d'une teinte grisâtre très-tranchante. Quoique son épaisseur soit assez considérable, il paraît y avoir été déposé à la manière des filons.

Le C.^{en} *Darcet* m'avait recommandé cette substance comme contenant de la plombagine. J'avais trop à cœur de satisfaire la curiosité de ce savant, pour ne pas prêter à cet objet toute l'attention dont j'étais capable.

J'entaillai dans divers endroits, aussi profondément que je pus le faire, avec un marteau à pointe, le terrain noirâtre; je le trouvai généralement composé de schiste disposé par lames ou feuilletts irrégulièrement contournés. Je remarquai quelquefois, dans leurs interstices, une substance grise, brillante, argentine, plus ou moins mêlée dans de l'argile. C'est une véritable plombagine terreuse; peut-être, avec quelques travaux, en trouverait-on de plus pure : cependant je n'ose pas hasarder d'opinion à cet égard.

Au milieu de ces schistes court une veine de

spath calcaire, sur lequel on aperçoit quelquefois une substance demi-transparente, mammelonnée, tantôt blanche, tantôt d'un jaune clair ou foncé; elle se trouve aussi dans les schistes avec le carbone de fer. Elle blanchit au feu de chalumeau, se fendille, et ne fond pas, ce qui a fait penser au C.^{en} Lelièvre, qui a eu la complaisance de l'essayer, que c'était une calcédoine colorée par le fer.

Nous continuâmes notre route et nous traversâmes, peu au-delà, un amas de neige qui ne fond ordinairement qu'en partie. Nous quittâmes les pentes du pic d'Omet pour nous reporter sur notre gauche, vers l'ouest, et prendre celles du pic du midi. Quoique cette montagne soit assez fréquentée par les chasseurs et les curieux, on ne trouve que çà et là quelques traces de sentiers; il faut, dans l'intervalle, se diriger à vue d'œil. Nous arrivâmes bientôt sur une petite plate-forme appelée *le Plateau du Lac* (1): il peut lui être supérieur environ de 440 mètres. Ce n'est guère que là que nous commençâmes à rencontrer des objets dignes de l'attention la plus scrupuleuse.

Des roches de corne, des trapps, des lits calcaires alternent continuellement entre eux: leur configuration est bizarre; ils sont tortillés dans tous les sens. La partie calcaire est fortement adhérente aux couches latérales; mais, étant plus facile à détruire, elle se creuse peu à peu, et les autres lits, résistant davantage aux injures de l'air, se présentent fortement saillans au-dessus des lits calcaires, dans tous les endroits où les tranches de ces roches sont exposées à l'air.

(1) Il paraît que c'est le même plateau désigné sous le nom de *Hourque des Cinq-ours*, dans les observations faites dans les Pyrénées, par le C.^{en} Ramond.

Un autre fait plus important, peut-être, nous attendait à quatre pas de là. La vue d'une couche de granit de 20 à 25 centimètres d'épaisseur, renfermée entre deux couches de trapp, encaissées elles-mêmes entre deux bancs de pierre calcaire, nous surprit agréablement. Nous remarquâmes que la bande inférieure de trapp disparaissait et se terminait dans la profondeur, en forme de coin; que le granit reposait ensuite immédiatement sur la roche calcaire: nous observâmes encore que celle-ci est souvent pénétrée par des filets de granit, qui se présentent à sa surface en forme de zig-zag; le granit s'y trouve aussi à l'état de nœud: dans toutes ces circonstances, il est fortement adhérent à la roche qui le supporte ou le renferme; il fait avec elle corps continu, et tout donne lieu de croire qu'il ne s'y trouve jamais engagé bien profondément.

Ce granit, ainsi que celui dont nous aurons encore plusieurs fois occasion de parler, est en grande partie composé de lames de feldspath d'un gris bleuâtre, plus ou moins mêlées de cristaux de tourmaline noire. Le mica y est très-rare, ainsi que le quartz. Le même canton nous offrit encore un autre phénomène; nous aperçûmes plusieurs véritables filons de granit, de quelques centimètres d'épaisseur, traversant diamétralement la roche générale.

Ce fut avec regret que nous quittâmes cette station intéressante; mais commandés par le temps, aiguillonnés par le désir de trouver d'autres faits importants, nous continuâmes notre route pour arriver au sommet du pic; nous suivîmes en serpentant sa pente méridionale: elle n'offre à l'œil qu'un aspect sauvage. La végétation y est

presque nulle ; mais cela paraît moins tenir à son élévation, qui, comme nous le verrons, n'est pas très-considérable, qu'à l'état de dégradation de la montagne. En effet, cette partie (et l'on en peut dire presque autant de toutes les autres) est totalement recouverte de débris considérables de diverses roches qui, se précipitant chaque jour du sommet, changent ou renouvellent continuellement les surfaces : aussi, quoique les pentes ne soient pas très-rapides, il est difficile, ou du moins fatigant, de marcher sur ces déblais, qui cèdent sous les pieds.

Nous trouvâmes parmi les débris de ces granits, une grande quantité de gneis, des roches de corne, quelques trapps et des roches calcaires.

Indépendamment de cette cause générale et constante de destruction qui attaque continuellement le Pic-du-midi, et tend à diminuer sa hauteur, il paraît qu'il a été en proie à d'autres agens plus violens ; car on aperçoit à l'extrémité occidentale de sa face méridionale, un large escarpement qui commence à 32 mètres environ au-dessous de son sommet, et règne de là jusqu'à sa base.

Ce déchirement, effrayant pour celui qui n'est que curieux, est, pour le minéralogiste, un nouvel observatoire, où il s'empresse d'étudier la nature. Quelle variété dans les substances ! quelle bizarrerie dans leur disposition !

On y voit la roche de corne, le trapp, la roche calcaire former un tout énorme, composé d'un nombre prodigieux de lits alternatifs et peu épais, fortement inclinés à l'horison. Les uns sont plans et réguliers ; les autres se repliant dans mille sens différens, sans déranger souvent le parallélisme

des lits inférieurs et supérieurs, offrent l'image de la foudre sillonnant les airs.

Un peu plus bas et à l'est de ces roches singulières, les roches de corne et les lits calcaires affectent une autre forme aussi étonnante, quoique régulière. Tous les lits sont à-peu-près parallèles et verticaux ; mais ils sont alternativement contournés à gauche et à droite, et représenteraient assez bien, s'ils étaient placés horizontalement, les surfaces concaves et convexes des tuiles en forme de gouttières, dont on a coutume de couvrir les toits dans plusieurs pays.

Quelle qu'ait été dans l'origine la situation de ces lits, il paraîtra toujours très-difficile d'expliquer les causes de ces ondulations au milieu de plans réguliers. Si ce phénomène n'était que local, peut-être pourrait-on en donner quelque raison plus ou moins probable ; mais il est très-commun dans les Pyrénées : nous l'avons observé dans des roches semblables, au pic d'Éres-Lids, près Barèges ; je l'ai reconnu en divers endroits sur la route de Luz à Gavarnie ; je l'ai même rencontré dans des roches d'une autre nature à une très-grande distance de là, près les mines des Argentières, dans le département de l'Arriège.

La partie supérieure des roches ondulées dont je viens de parler, aboutit à une masse considérable de granit qui les couronne, et remonte obliquement la montagne vers l'est jusqu'à la pointe du pic. Cette masse n'a pas la même position que les lits qu'elle recouvre ; elle ne peut pas être considérée comme un filon, puisqu'elle ne traverse aucune substance pierreuse. Il est difficile de l'envisager comme une couche, puisqu'elle n'est parallèle à aucune autre ; il faut donc ou qu'elle

ait été jetée où elle se trouve aujourd'hui par une catastrophe quelconque, ou qu'elle y ait été formée peu après la précipitation des roches ondulées. Quoi qu'il en soit, on ne peut contester qu'elle n'appartienne à la classe des granits : elle est composée d'une prodigieuse quantité de larges lames de feldspath fortement entrelacées, renfermant accidentellement un peu de quartz et de mica, mais très-fréquemment des cristaux de belle tourmaline noire, qui ont quelquefois plus de 18 à 20 centimètres de longueur, et dont quelques-uns sont terminés par des sommets. La dureté de cette roche est extrême; nous n'avons jamais pu en briser des morceaux, et nous avons été forcés de nous contenter de ceux que nous avons rencontrés épars dans les éboulemens.

Nous ne vîmes pas, sans un vif et tendre intérêt, les restes de la cabane en pierre que les C.^{ens} Vidal et Reboul construisirent à 15 mètres 25 centimètres au-dessous de la partie la plus élevée du pic; nous nous rappelâmes avec reconnaissance que ces citoyens animés de cet enthousiasme, sans lequel on n'exécute jamais rien de grand, ne craignirent pas de passer plusieurs jours et plusieurs nuits dans cet asile des isards (ou chamois), pour déterminer ou rectifier le nivellement des principales montagnes de cette partie des Pyrénées. Enfin, nous arrivâmes au sommet du pic. Nous avons mis pour y parvenir, déduction faite du temps qu'employèrent nos diverses observations, quatre heures cinq minutes d'une marche ordinaire, mais soutenue. Ce trajet, d'après les cartes de l'académie, est de 9 kilomètres pris horizontalement, à partir de Barèges, qui est à son nord-ouest.

Cette montagne n'est point terminée par un cône

ou une pyramide, ainsi que sa dénomination semble l'indiquer; elle présente, au midi et au nord, une surface ou développement assez considérable, tandis qu'aux côtés est et ouest elle paraît très-mince et aigue : c'est donc plutôt un prisme triangulaire, coupé obliquement à ses deux extrémités.

L'arête est dans la direction de l'est à l'ouest; sa longueur peut être de 200 mètres; mais elle a éprouvé une dépression vers le milieu, ce qui donne naissance à deux petites pointes placées aux extrémités de l'arête : la plus élevée est celle de l'ouest; elle est composée d'une roche noirâtre micacée, renfermant une grande quantité de petits nœuds informes, d'une substance plus noire que celle qui en compose la base. L'échantillon que j'en ai est recouvert de thallite.

Je pris d'abord ces nœuds pour des grenats; mais ayant rencontré dans plusieurs autres endroits une roche semblable mieux déterminée, je jugeai la première par analogie : elle est évidemment la même que celle que j'avais recueillie précédemment près le pic d'Eres-Lids; c'est une roche micacée noirâtre, renfermant une grande quantité de prismes quadrangulaires presque rectangles, souvent terminés par une pyramide : ils sont infusibles au chalumeau. Il paraît qu'ils ne deviennent sensibles et saillans que par la décomposition du mica qui forme une grande partie de la base de cette pierre. Cette roche est fusible, et donne un émail noir attirable à l'aimant. Plusieurs minéralogistes célèbres, à qui je l'ai fait voir, l'ont considérée, les uns comme une granatite, les autres comme une roche analogue à la macle de Bretagne. Les C.^{ens} Haüy et Lelièvre sont de ce dernier

sentiment; au reste, ces deux opinions se rapprochent assez entre elles pour pouvoir être confondues. La granatite du pic alterne avec de petites couches de gneis, abondant en mica de couleur grise argentine, renfermant peu de quartz: le tout repose sur une masse considérable de roche calcaire, dans laquelle serpentent et alternent plusieurs fois des couches de roche de corne.

Cette disposition se fait voir sur toute la hauteur du pic, le long de la face septentrionale du côté de la vallée de Campan, où la tranche des lits se présente obliquement dans un déchirement qui a aussi lieu de ce côté.

La pointe située à l'extrémité de l'arête orientale du pic, est presque entièrement calcaire. Cette roche primitive, micacée et à écailles très-fines, est en partie fusible au chalumeau; elle offre fréquemment à sa surface des aspérités jaunâtres, qui sont ordinairement un mélange de pierre calcaire et de quartz. Ces aspérités sont tantôt sous forme de nœuds, et tantôt sous l'apparence de petits lits; mais ils ne pénètrent pas profondément la roche calcaire. Le quartz est quelquefois remplacé presque en totalité par du feldspath et du mica en grandes lames: il en résulte alors un granit adhérent à la masse calcaire qui le renferme, et fait corps avec elle.

Entre les deux pointes de l'est et de l'ouest du pic, l'on voit sur la pente septentrionale de la montagne, du côté de la vallée de Campan, un exemple bien positif du granit dans la pierre calcaire. Une couche de la première substance, à-peu-près verticale, s'y présente appuyée sur le calcaire. Le toit qui était aussi calcaire, a été emporté par

par les éboulemens considérables qui ont eu lieu dans cette partie.

L'intervalle qui règne entre les deux pointes du pic, offre, indépendamment de la pierre calcaire micacée à écailles fines, une autre roche également primitive par lits très-minces, à cassure grenue et peu spathique. Le morceau est recouvert d'une matière d'un rouge-noir, sans figure déterminée, non attirable. Il paraît que ce sont des grenats: chauffés au chalumeau, ils acquièrent la polarité.

La direction générale des lits qui composent la montagne du Pic-du-midi de Bigorre, est de l'est à l'ouest; elle coupe cependant, sous un angle très-aigu, les deux grandes faces de cette montagne. Leur pente vers le nord, qui approche souvent de la verticale, varie de 60 à 80 degrés.

On a cru long-temps que le Pic-du-midi était la plus élevée des montagnes des Pyrénées; c'était une erreur qui tenait à sa grande célébrité, et celle-ci à sa position près de Barèges, ce qui lui a valu de fréquentes visites. Son isolement au centre de montagnes moins élevées auxquelles il commande d'une manière imposante, a pu aussi contribuer à cette supposition mal fondée.

On sait aujourd'hui, par le résultat de nivellemens faits avec soin (*Voyez les Observations du C.^{en} Ramont, dans les Pyrénées*), que les montagnes plus élevées que lui, sont:

Néouvielle, de.....	3154	mètres.
Pic-Long, situé au midi de Néouvielle, de.....	3240	
Vignemalle, de.....	3335	
Marboré, montagne calcaire, savoir, les		
Sommets visibles de Gavarnie, de.....	3319	
Le Sommet cylindrique à l'est, de.....	3333	
Le Mont-Perdu, Sommet oriental, de...	3344	
<i>Journ. des Mises, Mess. an VI.</i>		Ccc

Le Pic-du-midi, d'après les mêmes observations, n'est élevé que de 2934 mètres 29 centièmes au-dessus du niveau de la mer; il n'occupe donc qu'un rang secondaire parmi les hautes montagnes des Pyrénées.

Au reste, il n'en sera pas moins toujours intéressant pour les curieux et les observateurs. Son écartement de la grande chaîne, son rapprochement de la vaste plaine de Bagnères et de Tarbes, rendent la vue de son sommet une des plus belles, des plus vastes, des plus variées que l'on puisse trouver,

Au midi est un immense rideau ou plutôt un amphithéâtre de montagnes qui s'étendent de l'est à l'ouest, et se confondent avec l'horizon. Les différens tons qu'elles présentent à l'œil, leurs déchicemens, leurs pics aigus et rembrunis projetant au loin leur ombre sur des napes de neige dont la blancheur éblouit et fatigue la vue, confondent l'orgueil de l'homme en même temps qu'elles élèvent son ame.

Au nord ce sont de petites chaînes, de petites élévations dont le pic paraît être le père, qui vont, en s'abaissant progressivement, se confondre avec une plaine immense semée de plusieurs villes, de beaucoup de villages et de hameaux qui font avec l'autre tableau le contraste le plus frappant.

Si de tels objets n'enivrent pas de plaisir le spectateur, s'il n'éprouve pas une mélancolie douce, un recueillement profond, un mélange de douceur et de mal-aise que je ne sais définir, qu'il descende promptement de ces lieux; son ame insensible outrage la nature.

Les phénomènes que présentent les divers états de l'atmosphère sont trop grands, sur-tout aux environs des montagnes; ils tiennent d'ailleurs trop

à la physique, pour qu'on ne me permette pas une courte digression à leur égard.

J'ai déjà dit que nous étions partis avec l'espoir de la plus belle journée: nous ne fûmes point trompés; aucun nuage ne planait sur nos têtes; le soleil répandait autour de nous ses rayons bien-faisans.

Depuis long-temps déjà la chaîne des Pyrénées se développait à nos yeux avec une beauté imposante: aucune vapeur n'arrêtait nos regards; ils n'avaient d'autres bornes que le ciel.

Nous nous flattions déjà d'embrasser d'un coup-d'œil (lorsque nous serions au sommet) tout ce qui pourrait exister en-deçà des limites de l'horizon; nous étions dans l'erreur. Une mer de vapeurs couvrait toute l'étendue de la plaine. Cependant, le soleil acquérant de la hauteur, cette monotonie, cette espèce de niveau furent détruites.

Les vapeurs se groupant en une infinité de nuages sphériques, s'élevèrent sensiblement en s'approchant de la chaîne. Nous fûmes étonnés, sur-tout, de la légèreté avec laquelle ils se balançaient les uns les autres, sans jamais se confondre ni se déformer.

A mesure qu'ils s'avançaient majestueusement vers nous, nous découvrions derrière eux la plaine qu'ils avaient dérobée quelque temps à notre vue.

Enfin ils parurent s'arrêter à quelque distance de la base des Pyrénées. Dans cette position, nous voyions la plaine immense coupée en deux portions inégales par une zone de nuages blanchâtres qui se contournait comme la chaîne, et paraissait ne pouvoir en approcher, comme si elle eût été repoussée par un souffle léger.

Cet ordre subsista long-temps; mais le soleil

commençant la seconde moitié de sa course, nous aperçûmes des brouillards s'élever dans les gorges et les vallées qui nous entouraient. A mesure qu'ils s'élevaient et devenaient plus épais, ils se rapprochaient de la zone, qui avait jusques-là très-peu changé de position; enfin ils se réunirent, et s'élevèrent ensuite rapidement jusqu'au sommet des montagnes: nous crûmes qu'il était prudent de finir ce jour-là nos observations; nous nous mêmes en conséquence en route pour retourner à Barèges.

Nous n'aperçûmes, dans l'aller ni dans le retour, aucune source, depuis le sommet du Pic jusqu'au lac Doucet. C'est peut-être la seule montagne un peu considérable où j'ai fait cette observation. Cela provient probablement de ce que ses pentes rapides et unies ne permettent pas aux neiges de s'y asseoir: il y en a cependant, mais en si petite quantité, que l'eau qui provient de leur fonte est volatilisée ou s'écoule promptement.

Je n'ai point observé non plus qu'il fût aussi froid au sommet du pic, que dans certaines autres régions moins élevées: cela provient encore probablement de la rareté des neiges, qui rafraîchissent moins l'atmosphère.

Je ne peux passer sous silence une espèce de gazon long, piquant, qui recouvre les bases du Pic-du-midi. Lorsqu'il est échauffé par le soleil, il est aussi glissant qu'une glace polie; il faut une attention singulière et une extrême habitude pour ne pas tomber presque à chaque pas: pour moi, j'avoue que mon premier jour d'apprentissage me valut au moins une douzaine de chutes; combien de fois j'enviai les énormes sabots du C.^{en} Ramont, et plus encore son adresse!

Pendant nous arrivâmes à Barèges vers la

fin du jour, sans avoir eu de pluie; mais la nuit et le lendemain, les brouillards qui s'étaient élevés de la plaine pour occuper tous les sommets les plus élevés, fournirent une pluie abondante, qui ne nous permit pas de sortir de notre chambre. C'est ainsi que ces brouillards se terminent ordinairement.

RÉSUMÉ des faits principaux contenus dans ce Mémoire.

1.^o LA montagne du Pic-du-midi de Bigorre est composée entièrement de roches primitives, par couches très-distinctes et continues, inclinées de 60 à 80 degrés, et se relevant vers la chaîne générale des Pyrénées.

2.^o Les lits inférieurs, c'est-à-dire ceux dont on aperçoit les tranches sur le revers septentrional du Pic, depuis sa base du côté de la vallée de Campan jusqu'au sommet, m'ont paru uniquement formés de roche calcaire, dans laquelle alternent plusieurs fois la roche de corne et peut-être le trapp.

3.^o Les lits supérieurs qui recouvrent immédiatement les roches calcaires ci-dessus, sont les gneis micacés et la roche grenatite: ces deux espèces de pierres forment la pointe occidentale et une partie de l'arête du Pic.

4.^o Au-dessus des gneis reposent une grande quantité de lits alternatifs de roche calcaire, de trapp et de roche de corne, et quelquefois parmi eux des couches de granit. Ces bancs, généralement peu épais, forment la face méridionale du Pic, et descendent à-peu-près comme elle.

5.^o La disposition des roches de corne a cela

de remarquable , qu'elle affecte souvent , entre deux couches planes de roche calcaire , des plis et replis multipliés , qui leur donnent une apparence très-bizarre.

6.° Le granit existe , dans les lits supérieurs , dans plusieurs états , comme filon , comme couche et comme partie constituante de plusieurs roches calcaires ; mais , dans ce cas , il ne se trouve guère qu'à la surface , comme s'il s'était déposé peu après le rapprochement des molécules calcaires.

M É M O I R E

Sur les Aluminières du pays de Nassau-Saarbruck , aujourd'hui département de la Sarre ;

Par le C.^{en} CAVILLIER , Ingénieur des mines.

LES fabriques d'alun du pays de Nassau-Saarbruck consistent en deux établissemens éloignés de 400 mètres environ l'un de l'autre ; ils sont tous les deux situés sur la grande route de Saarbruck à Neukirchen , à onze kilomètres nord-est de Saarbruck , entre les villages de Sultzbach et de Douthweiler. Position géographique.

Ces établissemens , qui sont les plus importants qui existent à plus de 22 myriamètres de distance , doivent leur naissance à l'incendie des couches de houille , dans la montagne de Douthweiler , sur le penchant de laquelle ils sont placés. Ainsi je crois que je dois commencer par rendre compte de cet événement ; après quoi je reviendrai aux aluneries.

La montagne de Douthweiler , sur le sommet de laquelle existe le foyer de l'incendie , et que l'on appelle pour cette raison *la montagne brûlante* , a de longueur , du levant au couchant , 2598 mètres ; et du midi au nord , 2143 mètres ; sa hauteur au-dessus du vallon est de 151 mètres. (1)

Cette montagne est très-bien boisée vers l'est et le nord ; vers le midi , elle est recouverte de plusieurs censes qui renferment de belles prairies , et Position physique.

(1) Ces notes m'ont été fournies par *Knoerzer* , ancien directeur de ces houillères pour le prince de Nassau.

des champs bien cultivés. Cette partie de la montagne est moins rapide que les autres, quoique, en général, sa pente soit assez douce et par conséquent accessible de tous les côtés. Enfin vers le nord-ouest, à la moitié de sa hauteur, sont les issues des galeries servant à l'extraction des schistes alumineux.

La montagne de Douthweiler renferme dans son sein (1) 25 couches de houille de différentes épaisseurs; l'on n'en travaille que 7, qui ont depuis 7 jusqu'à 45 décimètres de puissance; les autres couches d'une moindre force sont négligées, parce qu'on les regarde comme ne pouvant soutenir les frais de l'exploitation. La galerie servant à l'extraction de la houille de ces couches, est percée au-dessous de la grande route, à peu de distance du village de Sultzbach.

Toutes les couches de houille de la montagne de Douthweiler ont leur direction du sud-ouest au nord-est, et leur inclinaison au nord-ouest d'environ 30 degrés; elles viennent montrer leurs têtes dans la partie du nord et de l'est de la montagne; mais dans celles du midi et de l'ouest, elles sont recouvertes par des bancs de poudingue et de grès quartzeux rouges, qui paraissent être d'une formation postérieure.

Les bancs de pierre qui envelopent les couches de houille de la montagne de Douthweiler, sont les schistes argilo-quartzeux micacés, de couleur grise, noire, ou verdâtre; et les grès grisâtres ou verdâtres, composés de sable, d'un peu d'argile et de mica: ces grès sont quelquefois remplacés par des bancs de poudingue assez grossiers. Parmi ces bancs de pierre, les schistes seuls contiennent le

(1) D'après *Knoerzer*.

plus souvent ou du sulfure de fer très-abondamment répandu et très-disséminé dans leur substance, ou de la mine de fer argileuse ayant la forme de boules aplaties. L'on compte dans cette montagne trois couches exploitables de schiste alumineux: la première, qui est placée entre la première et la seconde couche de houille, est épaisse de 22 à 32 décimètres, et n'est pas travaillée parce qu'elle est trop dure à calciner; la seconde couche de schiste alumineux, qui est forte de 16 à 20 décimètres, et la troisième de 12 à 16 décimètres, sont situées entre les couches de houille suivantes, et sont les seules qui soient exploitées pour alimenter la fabrication de l'alun.

Les couches de schiste alumineux dont je viens de parler, sont beaucoup plus puissantes que je ne l'ai indiqué; mais comme l'on ne s'attache qu'aux parties tendres, le reste qui est dur, est compté pour rien, parce qu'il demande plus de temps pour le décomposer, quoiqu'il soit presque toujours plus considérable et plus chargé de sulfure de fer.

Les couches de schiste renfermant de la mine de fer sont aussi au nombre de trois, et sont épaisses depuis 16 jusqu'à 60 décimètres; mais elles ne sont pas exploitées, parce que la mine de fer est souillée de sulfure de fer qui en altère la qualité et la fait rejeter.

L'embranchement de la montagne de Douthweiler date de l'année 1700 (*vieux style*); il fut l'ouvrage d'un gardeur de vaches. Il mit, pour se chauffer, le feu à un vieux tronc d'arbre placé auprès d'une galerie d'exploitation d'une couche de houille (celle de 45 décimètres d'épaisseur). Le feu se communiqua des racines de l'arbre aux élançons de la galerie, et bientôt après à la houille. La galerie

était située presqu'au haut de la montagne. Malgré tous les efforts que l'on fit, on ne put parvenir ni à éteindre, ni à arrêter l'embrasement; et il s'étendit peu-à-peu dans tous les travaux souterrains de la même couche, qui étaient voisins de la galerie par laquelle l'embrasement avait commencé.

Les travaux exploités dont les élançons avaient été la proie du feu, s'écrasèrent à la suite, et formèrent l'enfoncement qui existe au haut de la montagne: cet enfoncement a une longueur de 224 mètres environ dans la direction du sud-ouest au nord-est, qui était celle de la couche de houille. Sa profondeur la plus grande est de 13 à 15 mètres, et sa largeur est, dans la partie supérieure, de 28 à 30 mètres, et de 7 à 10 mètres dans la partie inférieure; cette ouverture est limitée, dans la partie du nord-est, par la pierre même ou une faille qui coupe la couche de houille dans cet endroit, et forme une espèce de muraille ou de plan incliné très-rapide; mais dans la partie opposée, elle va se confondre avec la pente de la montagne.

L'on voit vers la partie du nord-ouest, dans l'intérieur de l'enfoncement, le schiste qui servait de toit à la couche de houille enflammée, passé entièrement à l'état de tripoli. Ces schistes calcinés renferment de superbes impressions de plantes, particulièrement de fougères; il y existe plusieurs fentes, au travers desquelles s'élèvent des vapeurs d'eau souvent mêlées d'acide sulfureux volatil. L'intérieur de ces fentes est tapissé, le plus souvent, de fleur de soufre et d'un peu d'alun privé d'eau de cristallisation. Au pied de ces mêmes schistes, sont des tas de décombres, en partie pulvérulens, qui proviennent des éboulemens qui se font de temps à autre dans la masse; on en voit également

sortir des vapeurs. Si on soulève la surface de ces terres, et que l'on porte les mains dans leur intérieur, l'on sent bientôt une chaleur très-forte qui vous oblige de les retirer promptement.

En examinant l'intérieur de ces terres, j'y ai découvert beaucoup de sulfate de fer mêlé de sulfate d'alumine.

Dans toute cette partie, celle du nord-ouest, la pierre est presque taillée à pic, et forme un escarpement presque droit; on y voit, dans la partie supérieure, trois couches de houille, qui ont depuis 4 jusqu'à 7 décimètres d'épaisseur: elles n'ont pas encore éprouvé l'action du feu, malgré qu'elles ne soient pas très-éloignées de la couche enflammée. Au-dessous de ces mêmes couches, de petits bouleaux ont crû sur le toit calciné de la couche enflammée; et, quoiqu'ils soient environnés de vapeurs, et qu'ils dussent conséquemment en ressentir les effets, ils offrent cependant une végétation assez belle, et leurs feuilles sont d'un très-beau vert.

Dans la partie du sud-est de l'enfoncement, règne sur toute sa longueur le mur de la même couche incandescente, qui est aussi un schiste argileux: il forme une des parois de l'enfoncement. D'après sa position, on aurait été tenté de croire que l'action du feu aurait dû l'endommager singulièrement; cependant ce schiste est aussi intact que s'il n'eût jamais existé d'incendie dans cet endroit, au point même que sa couleur n'en est pas altérée. Il faut croire que les parties qui avaient été attaquées, se sont écroulées dans la cavité, et ont laissé à nu les parties intactes dans toute son étendue. Cet enfoncement recèle des masses considérables de pierres argileuses ébouleées,

et passées à l'état de tripoli jaune et rouge ; une autre partie a subi un degré de feu si violent, qu'elles sont fretées à la surface.

En se portant vers la gorge de Saltzbach, après avoir dépassé le foyer de l'incendie et suivant la direction de l'enfoncement, l'on aperçoit sur une étendue en longueur de plus de 200 mètres, et en largeur de 30 mètres environ, le terrain dépouillé de toute espèce de végétation, et l'herbe absolument desséchée ou brûlée ; enfin les hêtres qui croissent sur la lisière de ce terrain, quoique d'une belle venue, présentent tous, sur la face opposée au terrain desséché, leur écorce blanche et dépouillée de mousse (1).

En 1784 (*vieux style*), l'incendie de la grande couche de houille, qui ne descendait qu'à quelques décimètres au-dessous du niveau de l'enfoncement, s'étendit plus profondément ; il gagna une galerie que l'on avait faite quelques mètres au-dessous pour en interrompre la communication : maintenant la hauteur de la partie embrasée

(1) Cet effet est-il dû à l'embrasement intérieur et non sensible de la même couche embrasée plus loin ? je ne le crois pas ; je pense seulement qu'il est occasionné par les vapeurs sulfuriques, que les vents chassent plutôt dans cette direction que dans les autres, parce qu'elle lui offre plus de prise sur la longueur de l'enfoncement que dans sa largeur, tant à cause de sa profondeur, que par rapport aux grands arbres dont il est bordé : d'un autre côté, si l'on examine que cette portion de terrain desséché est dans le nord-est de l'enfoncement ; que le vent de sud-ouest est toujours le vent de la pluie dans ces cantons, on sentira pourquoi cette partie de terrain est plutôt attaquée que les autres. En effet, les vapeurs d'acide sulfureux volatil ne sont nullement dangereuses pour les végétaux quand le temps est au sec, parce qu'elles sont emportées au loin, et très-disséminées auparavant qu'elles descendent sur la surface de la terre ; mais elles sont malfaisantes quand il tombe de la pluie, parce qu'elles retombent en grande quantité sur les végétaux qui sont proche du lieu d'où elles sortent.

est de 2468 centimètres ; et sa hauteur au-dessus du vallon, de 1266 décimètres.

Puisque je suis en train de retracer les différents phénomènes de la Montagne brûlante, je crois devoir annoncer que, vers la moitié du mois de nivôse de l'an 5, il s'est manifesté un nouvel embrasement dans le nord-est de la même montagne de Douthweiler (1). Cét embrasement a eu lieu dans le vallon de Saltzbach, sur le sommet d'une vieille galerie d'exploitation, et un peu au-dessus de la vieille manufacture de bleu de Prusse. D'après sa position, cet incendie ne me paraît pas être une continuation de celui qui existe sur le sommet de la montagne, dans la grande couche de houille, puisqu'il est situé à plus de 600 mètres du lieu du grand incendie, et à plus de 200 mètres de la grande couche de houille ; je pense seulement qu'il est produit par d'autres causes, parmi lesquelles je crois que les sulfures de fer répandus dans les schistes argileux tiennent le premier rang : car quand je l'ai été reconnaître, j'en ai vu sortir des vapeurs qui sentaient furieusement l'acide sulfureux volatil. J'enfonçai main dans les terres d'où s'exhalaient les vapeurs ; mais la chaleur était déjà très-forte, et je pus à peine l'y laisser quelques secondes.

L'action du feu qui existe dans la grande couche de houille embrasée, s'exerçant sur un schiste argileux renfermant du sulfure de fer, ne pouvait manquer d'y former de l'alun, puisque tous les principes qui pouvaient concourir à sa formation, se trouvaient réunis ; savoir, l'acide sulfurique dégagé du sulfure de fer, et la terre alumineuse,

(1) Je ne sais pas s'il existe encore.

qui se trouvait à côté. L'on fut plusieurs années sans s'en apercevoir, ou du moins sans en tirer parti; enfin en 1715 (*vieux style*), différentes personnes qui avaient été par curiosité reconnaître l'incendie, ayant fait attention à la quantité d'alun qui était en efflorescence à la surface des terres, en firent le rapport au prince de *Nassau-Saarbruck*, et l'engagèrent à en tirer parti.

Le prince propriétaire de cette petite principauté aimait et faisait fleurir les arts utiles et les manufactures; il accueillit avec intérêt les remarques et observations qu'on lui soumettait, et se décida presque aussitôt à former l'établissement qu'on lui proposait. Il fit bâtir, bientôt après, le premier bâtiment d'alunerie qui eût été établi dans ces cantons.

Ce bâtiment était situé à la moitié de la hauteur de la montagne, dans la partie du nord-ouest, au-dessous même de l'embrasement; il renfermait quatre poêles, et leurs cristallisatoirs; un peu au-dessus, en remontant la montagne, étaient les réservoirs des eaux de lessive, et six bassins à lessiver. (Ces bassins existent encore; mais le bâtiment est abandonné depuis 31 ans, et tombe de vétusté.)

Voici de quelle manière l'on procédait dans le travail: l'on prenait les schistes argileux qui avaient été calcinés par l'action du feu souterrain, on les lessivait, et l'on en tirait ensuite l'alun par la réduction des eaux et la cristallisation. Un ruisseau, qui prenait sa source à environ deux kilomètres, était amené à l'établissement par des corps de pompe en bois, et fournissait toutes les eaux nécessaires aux différentes opérations.

Cette méthode était bonne pour tirer parti des terres calcinées par la couche de houille embrasée; mais, au bout de quelques années, les terres

s'épuisèrent, parce que la fabrication excédait de beaucoup la calcination naturelle des terres; d'un autre côté, les ouvriers couraient le danger d'être étouffés par les vapeurs, en s'approchant trop du foyer de l'incendie. Toutes ces considérations réunies firent abandonner ce genre de travail. En faisant l'extraction de la houille pour chauffer les chaudières, on avait reconnu que plusieurs couches de schiste argileux renfermaient abondamment du sulfure de fer, et l'on savait que c'étaient ces schistes qui, par leur calcination naturelle, produisaient l'alun; on se décida alors à faire artificiellement ce que la nature opérait sans effort, mais trop lentement pour les travaux de l'établissement. Les essais que l'on fit répondirent parfaitement aux espérances, et firent renoncer à l'emploi des terres calcinées de l'embrasement.

A cette époque (en 1725, *vieux style*), l'on ouvrit des galeries de recoupement des couches de schistes alumineux, dans la même partie de la montagne de Douthweiler, à deux endroits différents, éloignés l'un de l'autre de 400 mètres environ, et chacune de ces galeries à portée d'un ruisseau propre à fournir les eaux nécessaires au lessivage des terres. Les ouvertures de ces galeries sont à-peu-près à la moitié de la hauteur de la montagne, et au même niveau sont les bassins à lessiver; un peu au-dessus du grand chemin sont les réservoirs des eaux chargées de sels, et au-dessous, de l'autre côté du grand chemin, dans la prairie même, sont construits les bâtimens où sont les chaudières et les cristallisatoirs.

L'un de ces établissemens, qui est le plus rapproché du lieu de l'incendie, est plus considérable que l'autre; je l'appellerai *le grand établissement*; et

l'autre, situé du côté de Douthweiler, *le petit établissement.*

Je passe maintenant à la méthode d'exploiter les schistes alumineux, et au travail qui en est la suite pour la fabrication de l'alun.

Exploitation des couches de schistes alumineux.

L'ATTAQUE des couches de schistes alumineux se fait de haut en bas, par tailles successives de 6 mètres de hauteur, y compris la galerie de roulage qui est au-dessous, à-peu-près comme dans les couches de houille; mais, au lieu de conduire trois tailles de front, on n'en conduit qu'une seule à-la-fois, parce qu'on ne remblaie presque jamais, et que l'on enlève toutes les pierres provenant de l'épaisseur de la couche. Il en résulte qu'il faut toujours commencer une nouvelle galerie d'extraction toutes les fois que l'on attaque une taille inférieure à celle déjà exploitée, et on laisse entre deux un massif de schistes, de 4 à 5 mètres d'épaisseur. L'on choisit toujours dans l'épaisseur des couches de schistes les parties les plus tendres, et l'on néglige les autres portions de la masse; de sorte que si la partie entamée vient à se durcir, on l'abandonne pour se reporter ailleurs. Deux hommes sont occupés à chaque taille, et la poussent en avant, chaque journée, environ d'un mètre. Ils abattent la masse à coups de pic, sans faire de haverie. Leur journée commence à cinq heures du matin et finit à cinq heures du soir.

Les couches de schistes alumineux sont sujettes aux mêmes dérangemens que les couches de houille: l'on suit les mêmes principes pour les retrouver. Dans la partie où l'on travaille maintenant, les accidens y sont encore assez fréquens. Pendant que j'y étais, j'ai vu percer une faille qui avait

rejeté

rejeté la couche de schistes à 8 ou 10 mètres.

L'étauçonnage des galeries se fait avec des cadres de 18 décimètres de hauteur, d'un mètre de largeur dans la partie supérieure, et de 12 à 15 décimètres dans la partie inférieure. Les pièces de bois sont de 10 sur 15 centimètres d'équarrissage: on les pose ordinairement à 12 décimètres de distance les unes des autres; enfin, d'un cadre à l'autre, tant dans la partie supérieure que sur les côtés; l'on place des lattes qui ont 5 à 6 centimètres d'épaisseur, pour retenir les menues pierres qui voudraient se détacher.

L'étauçonnage dans les tailles se fait avec des pièces de bois d'une longueur égale à la largeur de la taille: elles sont ordinairement de 10 sur 20 centimètres de grosseur; on les pose à 12 ou 15 décimètres les unes des autres. Le plus souvent ce sont de petites couches de houille qui servent de toit et de mur; elles résistent infiniment mieux à la poussée des terres, que ne le feraient les schistes, qui se délitent facilement. (Malgré que les étais soient à une si grande distance les uns des autres, il est rare qu'il arrive des éboulemens non prévus, et conséquemment qu'il en résulte des accidens pour les ouvriers.)

L'extraction des schistes alumineux se fait, dans le grand établissement, par une galerie; dans le petit établissement, il y a, outre la galerie, un puits d'extraction. L'on emploie un treuil mu à bras d'hommes pour le puits, et des brouettes conduites par des hommes dans les galeries. Dans les endroits où le terrain est sec et ferme, l'on roule sur la terre; mais dans les lieux humides, l'on pose des madriers à la suite les uns des autres pour le roulage. La contenance d'une brouette est de

Journ. des Mines, Mess. an VI.

D d d

34 décimètres cubes environ ; un brouetteur doit en conduire 38, sur une distance de 77 à 78 mètres, dans la journée, qui est de 12 heures.

Le travail et le roulage des schistes alumineux entretiennent pendant les beaux jours, sept à huit mois de l'année, 33 ouvriers dans les deux établissemens ; et pendant l'hiver, ou quatre à cinq mois, seulement 16.

Grillage.

LES emplacements où se font les grillages, sont immédiatement au sortir des galeries : ce sont maintenant des terrains plats formés aux dépens des schistes alumineux lessivés ; voici la manière dont se fait le grillage. On plante une rangée de piquets sur la longueur que doit avoir le fourneau de grillage, à trois décimètres environ les uns des autres ; on adosse contre ces piquets une rangée de fagots, de manière qu'ils laissent au-dessous d'eux un courant à l'air : ces fagots, qui ont 12 à 14 décimètres de longueur, et 27 centimètres de diamètre, sont recouverts ensuite de schistes, sur une épaisseur de 10 à 12 centimètres ; on met ensuite le feu aux fagots, et l'on continue de charger de schistes alumineux sur les endroits où l'on voit sortir une fumée trop épaisse ; on élève ainsi ce fourneau, auquel on donne le nom de halle, jusqu'à ce qu'il ait atteint environ 16 décimètres de hauteur, et 32 décimètres de largeur ; quant à la longueur, elle est variable, mais le plus ordinairement elle est de 19 à 20 mètres. Ce fourneau, qui forme un prisme triangulaire, reste ordinairement en feu pendant six semaines, au plus deux mois. Au bout de ce temps, quand le feu est totalement éteint, on procède au lessivage des schistes.

En hiver, pour empêcher les pluies de dissoudre et entraîner l'alun formé dans les halles, on leur donne plus de hauteur et de largeur ; ordinairement ces dimensions sont le double. Dans tous les cas, soit en hiver, soit en été, un homme est toujours occupé à une halle, tant de jour que de nuit ; pour jeter des schistes non calcinés sur les endroits où le feu commence à paraître ; cinq hommes sont employés pour ce travail dans les deux établissemens, pendant l'été, et deux seulement pendant l'hiver.

Pendant l'opération du grillage, il se dégage beaucoup d'acide sulfureux volatil, qui se répand dans l'atmosphère, et qui est perdu pour le fabricant. Une partie du soufre se sublime, et vient se déposer à la surface du fourneau.

OBSERVATIONS.

L'ON doit être étonné comment les schistes alumineux, au moyen d'une seule rangée de fagots, peuvent s'enflammer et rester en feu pendant un si long espace de temps : mais on cessera de l'être, quand on saura que les couches de schistes alumineux renferment dans leur épaisseur de petits filets de houille assez fréquens, qui ont depuis 1 jusqu'à 8 centimètres d'épaisseur, et que l'on exploite avec ces schistes. Ces morceaux de houille, ainsi mêlés accidentellement avec les schistes alumineux, sont suffisans pour entretenir par leur combustion une chaleur assez forte pour en opérer la calcination.

Immédiatement au sortir des galeries, les schistes alumineux sont grillés. Cette méthode, qui a été suivie constamment dans ce pays depuis l'établissement des alunières, est très-vicieuse. J'ai cru

devoir m'en expliquer avec le fermier actuel, qui est un homme très-instruit dans sa partie; voici quelle a été sa réponse: « je sais très-bien, » m'a-t-il dit, que je ne retire pas des schistes alumineux la même quantité d'alun; en les calcinant de suite, que si je les laissais quelque temps exposés à l'air auparavant; aussi est-ce ce que je me propose d'exécuter, quand j'aurai pu faire un approvisionnement suffisant pour n'être pas obligé de me servir de suite des schistes alumineux extraits. » Il m'a ajouté: « quand j'ai pris à ferme cet établissement, non-seulement il n'y avait aucuns schistes alumineux en approvisionnement, mais encore il m'a fallu faire de grandes avances de fonds, tant pour les réparations qui étaient considérables, que pour mettre l'établissement en activité. En attendant que les circonstances me permettent d'exécuter un travail suivant les règles de l'art, j'ai cru devoir toujours profiter du peu de bénéfice que me présentait l'établissement, et faire rentrer successivement les fonds que j'y avais exposés d'avance. »

Lessivage
des schistes
calcinés.

A côté des emplacements où se font les grilles des schistes alumineux, sont établis sur d'autres terrains aussi planes, exposés à l'air libre, les bassins à lessiver: il y en a douze sur le grand établissement, et seulement quatre sur le petit; cette différence a lieu d'après la force des ruisseaux qui fournissent les eaux à ces deux établissements.

Les bassins à lessiver sont, sur le grand établissement, de 4 mètres en carré, et profonds de 32 centimètres, le tout mesuré intérieurement;

ils sont construits à doubles fonds, avec des madriers de chêne épais de 11 centimètres environ, bien assemblés; ils sont enfoncés au niveau du terrain, et garnis tout à l'entour, et en-dessous, de terre argileuse, bien battue. Ces bassins sont disposés quatre par quatre. Un réservoir est placé au milieu d'eux; celui-ci est construit de la même manière que les bassins à lessiver; sa longueur est de 178 décimètres; sa largeur de 65 centimètres, et sa profondeur de 97 centimètres; le tout intérieurement.

Dans le petit établissement, les bassins à lessiver ont la même profondeur; mais ils sont plus grands de 43 décimètres en carré.

Les bassins ainsi disposés, voilà comme s'opère le lessivage: on charge dans chaque bassin à lessiver des schistes alumineux calcinés, sur une hauteur de 14 à 15 centimètres environ, ce qui revient de 60 à 70 brouettées, pour les bassins du grand établissement, et de 80 à 90 pour ceux du petit établissement; aussitôt après, on fait couler les eaux dessus, jusqu'à ce qu'elles aient surmonté les terres d'environ 8 à 9 centimètres, ce qui fait en tout 22 à 24 centimètres, de sorte qu'il reste de 8 à 10 centimètres de bord franc (la profondeur est de 32 centimètres). Ces eaux, qui proviennent de différentes sources, sont retenues dans de petits étangs plus élevés, d'où on les conduit sur les bassins à lessiver, par des canaux en bois.

Les eaux restent 12 heures sur un bassin; on les fait couler successivement sur deux ou trois autres bassins chargés de terre, et on les y laisse séjourner le même espace de temps; l'on arrange

le travail de manière que les eaux passent alternativement sur des terres différemment chargées de sels, ou que la même eau séjourne, 1.^o sur des terres lessivées trois fois, 2.^o sur des terres lessivées deux fois, 3.^o sur des terres lessivées une fois; et enfin, en dernier lieu, sur des terres non lessivées.

En opérant suivant cette méthode, l'on parvient à extraire à-peu-près tous les sels contenus dans les terres. La contenance des schistes en sels, au grand établissement, est, auparavant le lessivage, d'environ 5 pour cent, et de 3 à 4, au petit; et après le lessivage, le premier monte à 9 degrés, et le second, de 9 à 7 degrés.

Chaque fois que l'on veut verser les eaux d'un bassin sur un autre, on les fait couler dans le réservoir qui est au milieu; et l'on ouvre auparavant les deux tuyaux formant la communication du réservoir avec chaque bassin, en ôtant les boudons qui servent à les boucher; l'on commence par mettre les eaux de niveau dans chaque bassin, en laissant libres leurs communications; après quoi l'on bouche le tuyau de communication du bassin qu'on vient de remplir; et l'on verse, avec un seau armé d'un long manche, les eaux du réservoir dans ce bassin.

Le nombre des hommes employés au lessivage, pour le brouettage des terres, est de 16: ils ne travaillent seulement que de jour.

Les eaux provenant du lessivage des terres, et saturées, ainsi que je l'ai dit plus haut, se rendent en dernier lieu dans le même réservoir, placé dans le milieu des quatre bassins à lessiver. Une bonde est pratiquée sur son fond; on la lève,

et les eaux s'écoulent sur un canal en bois communiquant avec le bassin de dépôt, situé beaucoup plus bas.

Les bassins de dépôt sont placés un peu au dessus des réservoirs des eaux salées; un bondon est pratiqué dans leurs fonds pour faire écouler les eaux sur les réservoirs, quand elles ont déposé les terres dont elles étaient chargées. Ces différens bassins et réservoirs sont construits avec des madriers de 10 à 11 centimètres d'épaisseur, bien assemblés, et renforcés dans leurs milieux par des croix jointes ensemble, avec des montans de 16 centimètres d'équarrissage (ils sont exposés à l'air libre).

Le bassin de dépôt du grand établissement a 4 mètres en carré; sa profondeur est de 123 centimètres.

Le réservoir des eaux de lessive du même établissement a 61 décimètres de longueur, 4 mètres de largeur, et 246 centimètres de profondeur. Dans le petit établissement, le bassin de dépôt a 4 mètres en carré, et 88 centimètres de profondeur.

Le réservoir des eaux de lessive est de 42 décimètres en carré, et de 113 centimètres de profondeur.

Ainsi que je l'ai déjà dit, les bâtimens de fabrication sont seulement séparés des réservoirs des eaux de lessive par le grand chemin de Neuw-Kirchen. Des corps de pompe, pratiqués sur le fond de ces réservoirs, passent dessous le grand chemin, et viennent aboutir dans les bâtimens; on les ferme avec un tampon. Un canal en bois, placé au-dessous de l'orifice du corps de pompe, et percé d'un trou à son fond, au-dessus de

chaque chaudière, et que l'on bouche avec une grosse cheville, sert à y verser les eaux de lessive.

Le grand établissement a 6 chaudières pour l'évaporation et concentration des eaux de lessive; elles sont disposées sur une même ligne dans la largeur du bâtiment, et distantes, les unes des autres, de 48 centimètres : chacune de ces chaudières est construite avec des plaques de plomb, de 8 centimètres d'épaisseur, et forme un parallélogramme rectangle, de 243 centimètres de longueur, de 113 centimètres de largeur, et de 487 millimètres de profondeur. Proche de leurs fonds, et sur le côté tourné vers l'ouverture du fourneau, est un tuyau de plomb, fermé d'un tampon de bois garni de linge, qui sert à les vider.

Ces chaudières sont supportées, sur toute leur longueur et largeur, par des plaques de fonte, placées, sur leur largeur, à la suite les unes des autres; elles sont de 54 millimètres d'épaisseur, de 129 centimètres de longueur, et de 64 centimètres de largeur.

Ces plaques de fonte, outre le soutien qu'elles tirent des murs du fourneau, sont encore supportées par des arceaux en briques, au nombre de trois, y compris celui du devant du fourneau; ces arceaux, qui sont distans les uns des autres de 48 centimètres, sont larges de 24 centimètres, et épais de 16 centimètres (1).

Le fourneau a 48 centimètres de largeur dans la partie inférieure, et 105 centimètres dans la partie supérieure. Sa hauteur, jusqu'aux plaques

(1) Les deux arceaux du milieu sont non-seulement inutiles, mais même nuisent à l'échauffement des chaudières.

de fonte, est de 69 centimètres; sa longueur, jusqu'à l'ouverture de la cheminée, est de 32 décimètres.

La longueur du foyer du fourneau est de 20 décimètres, et sa largeur de 48 centimètres (comme celle du fourneau). Trois barres de fonte, disposées sur la longueur du foyer, de 94 millimètres d'épaisseur, et espacées entre elles de 40 millimètres, forment sa grille; elles sont soutenues en travers par deux semblables barres. La grille du fourneau est élevée au-dessus de son cendrier, qui est au niveau de l'aire du bâtiment, de 72 centimètres.

(La hauteur de la charge de houille est ordinairement de 40 centimètres.)

L'ouverture de la cheminée, dans sa communication avec le fourneau, est de 32 centimètres de hauteur, et de 24 centimètres de largeur. Les tuyaux de ces cheminées vont se réunir, au nombre de trois, en rampant, dans une seule cheminée verticale, qui porte la fumée au-dessus du bâtiment.

Les fourneaux de ces évaporatoires n'ont point de porte, et communiquent, ainsi que les cendriers, librement avec l'air de l'intérieur du bâtiment. Il résulte plusieurs inconvéniens de cette disposition : 1.° la houille ne brûle pas avec assez d'activité; 2.° l'on ne peut pas diriger son feu comme on le voudrait; 3.° l'ouvrier, échauffé par la chaleur qui s'échappe, tant au-dessous qu'au-dessus de la grille, en souffre beaucoup, et se trouve bien vite fatigué.

Dans le bâtiment d'évaporation appartenant au petit établissement, il y a 4 chaudières. La construction en est la même, ainsi que celle de leurs

fourneaux; la seule différence qui s'y rencontre, c'est que deux tuyaux de cheminée rampans aboutissent à une seule verticale, de sorte qu'il n'existe que deux cheminées verticales pour les quatre fourneaux.

L'on dépose la houille, en face des fourneaux, dans un espace qui sert aussi au roulage des tonneaux destinés à ce service; il est, comme les chaudières, disposé sur la longueur du bâtiment, et large de 45 décimètres, au grand établissement, et de 32 décimètres au petit.

Évaporation
des eaux de
lessive.

L'ON introduit dans chaque chaudière les eaux de lessive, jusqu'à 54 millimètres près du bord; et on les fait bouillir pendant 48 heures. (Dans le petit établissement, où les eaux ne sont pas si chargées de sels, on ne les laisse bouillir que le même temps.) Pendant ce temps, on ne cesse de faire couler de nouvelles eaux dans les chaudières, pour remplacer celles qui sont enlevées par l'évaporation. Au bout des 48 heures, les eaux ont ordinairement acquis le degré de concentration convenable pour les faire passer dans le bassin de repos (1); mais douze heures auparavant que la cuisson soit finie, l'on mêle aux eaux de lessive, dans la chaudière même, de la potasse, en suffisante quantité, pour la formation des cristaux d'alun, et l'on continue de faire bouillir (2). Dans le temps

(1) Ce terme de concentration est de 36 degrés.

(2) Je trouve très-bonne la méthode de mêler la potasse aux eaux de lessive dans la chaudière même, plusieurs heures auparavant de les faire écouler dans le bassin de repos; j'en ai éprouvé moi-même de bons effets, dans la fabrique d'alun de Saint-George de Luzaubon, et je ne puis m'empêcher de la recommander à tous les fabricans d'alun. (Elle accélère la décomposition du sulfate de fer.)

que j'ai visité ces aluminières, en l'an 5, l'on ne mettait pas de potasse, parce qu'elle était trop chère et que l'on ne pouvait en avoir, et cependant l'on obtenait beaucoup d'alun. Ce fait, qui est très-exact, pourrait paraître incroyable, d'après les belles expériences faites par le C.^{en} *Vauquelin* sur différentes espèces d'aluns et leurs principes constituans; mais l'on doit se ressouvenir que la houille employée dans la calcination des schistes alumineux, contient de l'ammoniaque, qui peut remplacer la potasse.

Pendant les 48 heures que les eaux mettent à bouillir, l'on consomme, pour les 6 chaudières du grand établissement, de 195 à 120 myriagrammes de houille menue; et pour les 4 chaudières du petit établissement, de 122 à 146 myriagrammes.

Deux hommes seulement sont employés alternativement, dans chaque établissement, pour le travail de la cuisson des eaux; ils se relayent de 12 heures en 12 heures. Quand il s'agit de faire écouler les eaux des chaudières dans le bassin de repos, et du bassin de repos dans les cristallisateurs, ils se réunissent pour ces opérations. (Le travail est combiné de manière à faire une coulée tous les matins.)

Aussitôt que les eaux chaudes sont écoulées des chaudières, on les remplit avec de nouvelles eaux de lessive froides, et l'on réactive le feu que l'on avait laissé se ralentir pour l'écoulement des eaux chaudes.

Le bassin de repos est placé avec les cristallisateurs, &c. dans une autre section du même bâtiment, séparée de la section où sont les chaudières par une cloison de 16 centimètres d'épaisseur. Il est plus élevé que les cristallisateurs; on y fait

couler les eaux de lessive chaudes par le moyen d'un canal en bois que l'on adapte au-dessous du tuyau de dégorgeement des chaudières ; on y laisse reposer les eaux pendant 5 à 6 heures, pour y déposer les terres ocreuses qu'elles tiennent suspendues ; après quoi on les fait écouler, en les déchargeant sur un canal en bois qui les distribue dans les cristallisatoirs qui sont vides.

Le bassin de repos du grand établissement est intérieurement de 29 décimètres de longueur, de 18 décimètres de largeur, et de 64 centimètres de profondeur ; il est construit avec des madriers de chêne, de 8 centimètres d'épaisseur, recouverts d'autres madriers de 13 centimètres d'épaisseur, entre lesquels existe un corroi d'argile de 16 centimètres.

Les bassins à cristalliser sont dans le même bâtiment au nombre de dix, et rangés sur deux côtés de la chambre, à 32 centimètres d'intervalle ; chacun de ces bassins a 243 centimètres de longueur, 113 centimètres de largeur, et 92 centimètres de profondeur ; ils sont divisés en 4 sections égales par 3 planches disposées dans le sens de leur largeur, à coulisses seulement, et de manière à ce que les eaux puissent s'étendre dans toute la longueur du bassin.

Ces bassins sont construits en planches de sapin de 4 centimètres d'épaisseur, renforcées par un corroi de terre glaise de 32 centimètres d'épaisseur, tant sur leurs fonds que sur leurs côtés.

Deux de ces bassins servent à recevoir les eaux de trois chaudières, au sortir du bassin de repos : ces eaux y restent ordinairement cinq jours pour déposer leurs cristaux. Afin de savoir quand tous

leurs cristaux sont formés, on a soin de garnir l'intérieur des cristallisatoirs, de deux ou trois rateaux de bois, dont les parties supérieures, qui sont plates, sont assujetties avec de fortes pierres sur les bords des cristallisatoirs. Au bout de quelques jours on enlève un de ces rateaux ; si les cristaux y sont attachés aux dents en suffisante quantité, on reconnaît qu'il est temps de vider les cristallisatoirs.

Le petit établissement renferme aussi un bassin de repos : sa longueur est de 170 centimètres, sa largeur de 120, et sa profondeur de 127 ; il est construit en madriers de chêne épais de 16 centimètres, bien assemblés, et sans être revêtus d'un corroi de terre argileuse.

Les bassins à cristalliser y sont au nombre de neuf ; ils sont disposés de la même manière que dans l'autre établissement, mais divisés en trois sections, au lieu de quatre. La longueur d'un de ces bassins est de 243 centimètres, sa largeur de 113, et sa profondeur de 48.

UN homme seul est employé, dans chaque établissement, à ce travail ; c'est ordinairement un vieillard qui en est chargé, cette fonction étant peu fatigante, mais demandant beaucoup de soin, afin de ne pas perdre d'alun : il commence par enlever les eaux-mères qui se trouvent au milieu des cristaux d'alun, avec un seau, et les verse sur un canal en bois, qui les conduit dans le bassin des eaux-mères ; ensuite il descend dans le bassin, charge avec une pelle l'alun dans des seaux, et le porte ensuite sur l'égouttoir.

Cet alun est toujours en petits cristaux, et mêlé d'une petite quantité de sulfate de fer. Le

Enlèvement
des cristaux
d'alun des
cristallisa-
toirs.

fermier de l'établissement prétend que ce mélange provient de ce qu'il n'emploie point de potasse à cause de sa cherté, et sur cet article je crois qu'il a raison.

La quantité d'alun de première cuite, obtenue pour chaque chaudière, est de 17 à 19 myriagrammes.

Les eaux-mères de la cristallisation de l'alun de première cuite, sont reportées chaque fois sur la cuite subséquente. Je trouve cette opération mauvaise, en ce que ces eaux, qui contiennent un excès d'acide sulfurique, s'opposent, dans la cuisson des eaux, à la décomposition d'une partie du sulfate de fer qui s'y rencontre; il serait donc à désirer ou qu'on les rejetât comme inutiles, ou bien qu'on les fît calciner avec des terres alumineuses déjà lessivées, ou bouillir tout simplement avec de l'eau et des terres alumineuses dans les chaudières.

Le bassin des eaux-mères du grand établissement a 97 centimètres de longueur, 97 de largeur, et 162 de profondeur.

Celui du petit établissement a 243 centimètres de longueur, 154 de largeur, et 154 de profondeur. Tous les deux sont construits en planches de chêne de 16 centimètres d'épaisseur, et glaisés tout à l'entour sur une épaisseur de 16 centimètres.

L'égouttoir du grand établissement a 38 décimètres de longueur, 129 centimètres de largeur, et 32 centimètres de hauteur; il est incliné de 32 centimètres sur le sens de sa largeur; il est construit avec des planches de sapin épaisses de 33 millimètres. Au-dessous est un coffre de 227 centimètres de longueur, de 70 de largeur, et de 32

de profondeur, pour recevoir l'alun qui a égoutté.

L'égouttoir du petit établissement est construit de la même manière: sa longueur est de 356 centimètres, sa largeur de 129, et sa hauteur de 32; il est incliné de 32 centimètres. Au-dessous est un coffre de mêmes dimensions qu'à l'égouttoir du grand établissement.

Le lundi de chaque semaine, on fond ou épure, dans chaque établissement, le produit en alun de la semaine précédente: l'on se sert, pour cette opération, des mêmes chaudières de plomb; on y introduit une petite quantité d'eau, et l'on fait dissoudre dedans autant d'alun qu'il est possible; on l'y fait bouillir pendant six à huit heures, jusqu'à ce qu'il ait acquis 36 degrés à l'aréomètre; on le coule ensuite dans des tonneaux à un seul fond, bien enduits de terre glaise, et cerclés en fer; on l'y laisse se refroidir et déposer tous ses cristaux. (Cette opération dure, suivant la saison, depuis dix jusqu'à quinze jours.)

Quand l'alun est entièrement refroidi et déposé, l'on roule les tonneaux les uns après les autres sur le bord d'un bassin, où les eaux qui se répandent vont se jeter dans le ruisseau; l'on commence par enlever la calotte de l'alun, et vider les eaux-mères qui y sont restées, avec une sébile de bois (1); on enlève ensuite les cercles de fer et les douves les unes après les autres; l'on trouve que la masse s'est déposée de la manière suivante: 1.° une couche d'ocre martiale, 2.° une couche de cristaux d'alun mêlés d'ocre martiale, 3.° une masse

(1) Je désirerais que les eaux-mères ne fussent pas rejetées comme inutiles, et qu'on les employât soit avec les eaux crues, comme meilleures que les eaux-mères de première cuite, soit d'une autre manière.

d'alun considérable, qui va en diminuant d'épaisseur vers la partie supérieure, où elle est recouverte d'une croûte épaisse de 5 à 6 centimètres, et le centre est occupé par l'eau-mère. De la calotte pendent des cristaux d'alun des plus purs, et le fond de la cavité est aussi recouvert de groupes de cristaux d'alun octaèdres de la plus grande beauté.

Tous les beaux groupes de cristaux que l'on peut enlever, sont lavés à l'eau froide, mêlés avec la masse d'alun, ou vendus à des amateurs. On lave bien ensuite l'intérieur de la cavité, et l'on enlève à l'extérieur, avec une hache, toutes les parties sales et mêlées d'ocre martiale, que l'on porte à un raffinage subséquent, après les avoir lavées.

En comptant le poids des eaux-mères et de toutes les parties qui sont sales, on trouve que la masse d'alun que l'on a soumise à l'opération du raffinage, a perdu un tiers de son poids.

L'alun ainsi raffiné est livré au commerce; il a la forme d'un tonneau, et présente une masse très-solide, qui peut résister aux secousses des voitures sur lesquelles on le transporte.

Le produit de cette fabrique a dû s'élever précédemment à 10000 myriagrammes d'alun, valant chacun 6 francs.

Ses débouchés sont la Suisse, les départemens de la rive gauche du Rhin, et ceux du haut et du bas-Rhin, de la Meurthe et de la Moselle.

NOTE

NOTE GÉOLOGIQUE,

RELATIVE à celles qui ont été insérées dans le Journal des mines, n.º XXX, sur la colline de Champigny, près Paris, considérée lithologiquement ;

Par le C.^{en} BERTRAND, Inspecteur général des ponts et chaussées.

LES curiosités naturelles que présente cette colline, ayant fixé mon attention dès le temps que je servais dans le département de Paris, et m'ayant conduit à étudier, en géologiste seulement, la nature et la forme tant du local que de ses environs, il me semble utile d'exposer aujourd'hui ces anciennes observations, pour les rapprocher de celles qui viennent d'être publiées par deux habiles minéralogistes, et pour montrer en quoi les unes et les autres peuvent s'accorder avec mes *Nouveaux principes de géologie*.

Cela fera mieux sentir la nécessité que j'ai déjà établie, de reconnaître en général, et de poser, avant tout, les grands faits géologiques, pour pouvoir donner une parfaite explication des différens faits locaux et particuliers.

La colline de Champigny, route de Rosoy, fait partie ou suite d'un large et long glacis qui, bordant la gauche de la Marne, descend jusqu'au niveau de la prairie, par une pente douce et presque uniforme du haut en bas. Si elle prend
Journ. des Mines, Mess. an VI. Eee

l'apparence, et si elle mérite le nom de *plateau*, c'est à l'endroit où elle a été fort échancrée par le dernier des grands courans de cette vallée, dans l'un de ces coudes rentrans et opposés aux coudes saillans, qui sont si communs et si bien marqués tout le long de cette rivière. La berge très-haute qui s'était formée dans ce coude, ayant été ensuite effacée et remplacée par un talus très-raide, contraste tellement avec le glacis fort incliné qui vient y aboutir, que celui-ci semble être un plateau, ou du moins un pallier.

Mais, pour trouver un vrai plateau sans pente sensible, il faut monter beaucoup plus haut, où l'on verra la plaine qui fut dressée et abandonnée par le grand torrent de la Marne, lorsqu'il était déjà divisé en deux branches, dont l'une passait au nord, dans la vallée de Chelles et de Bondy, et néanmoins communiquait encore avec celle-ci, par un défaut de montagne qui se trouve au-dessus de Nogent, jusqu'à ce que ce torrent fût réduit à la seule branche du sud, puis forcé de se creuser une route tortueuse pour se réunir à celui de la Seine, vers Charenton : enfin le grand et véritable plateau est un étage encore plus élevé ; c'est celui que nous a laissé le torrent lorsqu'il cessait d'être général ; c'est la haute plaine de la Brie, la pointe de cette grande presqu'île qui est restée entre les vallées et depuis les sources de la Marne et de la Seine.

Revenons à la constitution intérieure de la colline de Champigny, qui termine la pointe de cette presqu'île, et nous n'en serons plus aussi étonnés. Je l'avais vue telle à-peu-près qu'elle se trouve décrite dans le n.º XXX de ce Journal, sauf la nomenclature que les chimistes ont

adoptée depuis pour distinguer différentes matières, lesquelles, au surplus, se reconnaîtront aisément sous les noms généraux, simples ou vulgaires, que j'ai employés dans ma *Nouvelle géologie*.

Cette colline est effectivement un amas confus, 1.º de *chaux carbonatée compacte*, que j'appelle simplement *Pierre native*, en morceaux détachés et informes, mais plus ou moins arrondis, et de toutes grosseurs, jusqu'à la dimension de trois ou quatre décimètres. C'est pour la seule extraction de cette pierre à chaux qu'on a fait tant de fouilles, parce qu'il ne s'en trouve pas d'autre plus près de Paris ; 2.º et, par place, de petits cailloux silex, soit isolés, soit mastiqués en groupes très-curieux, qui renferment toutes les variétés de formes, de nuances et de couleurs tranchées, depuis le blanc jusqu'au rouge le plus brillant ou le plus foncé ; 3.º et par-tout, d'une *chaux carbonatée* ou *sulfatée* grossière, ou *crayeuse*, tous noms que je comprends sous celui de *calcaire arénacée* : celle-là est censée faire le massif général, le milieu qui a inglobé et cimenté les deux premières espèces ; 4.º d'une couche ou surface très-mince de terre végétale, mais tellement sableuse en quelques endroits, qu'on y trouve le sable pétrifié en moutons, les uns de grès tout pur, les autres de poudingues, ou agrégat de tous les petits cailloux mentionnés ci-dessus.

De sorte que le lithologiste peut voir toute cette masse comme étant composée de trois espèces de *brèches*, une calcaire, une siliceuse, et l'autre de la nature du grès. Il est cependant vrai que les deux premières semblent s'être pénétrées et très-souvent confondues, par une minéralisation ou in-

crustation siliceuse, locale, et postérieure au placement de ces matières, que nous reconnaissons unanimement pour être toutes *matières de transport*.

Les fouilles ou les chambres que l'on ouvre pour trouver et trier la pierre à chaux, ne se poussent guère au-delà de six ou sept mètres de profondeur, parce que les carriers disent que les blocs de cette pierre deviennent ensuite trop rares ou trop petits, c'est-à-dire, qu'ils ne seraient pas remboursés de leurs frais. Mais, pour répondre à la question importante que le C.^{en} *Brongniart* se fait à lui-même, on peut assurer que la masse entière de ce prétendu plateau est à-peu-près la même de fond en comble; que les habitans n'ont pu y prendre pour leurs bâtisses que des moellons de la nature susdite, et qu'ils n'ont pu trouver la forte pierre de taille que de l'autre côté de la rivière.

Je m'en suis convaincu non-seulement par quelques trouées faites dans le talus rapide du coteau, quoique bien cultivé, mais encore par l'examen attentif de grandes et anciennes caves qui ont été creusées jusqu'au niveau de la rivière, à 70 mètres en contre-bas et presque à l'aplomb des carrières actuelles. Ces caves, qui n'auraient pas pu se soutenir naturellement, ont été revêtues de voûtes, murs et piliers en maçonnerie, excepté le bout ou le dossier des berceaux. Là, et dans le terrain naturel, qui s'y trouve escarpé, j'ai parfaitement reconnu les mêmes matières de transport. Les morceaux de calcaire compacte y paraissent plus ronds, plus petits, plus rares, et noyés également dans un tuf crayeux qui, étant bien plus gras ou plus humide, n'est presque point adhérent ou pétrifié. Cependant, nombre de ces morceaux portent une

pellicule cristalline, diaphane, friable et réfractaire, annonçant la disposition qu'ils ont, ou plutôt qu'ils avaient dans un autre temps, à recevoir aussi une enveloppe, ou des incrustations de silex. Enfin j'y ai reconnu, comme dans tous les *arénacées*, des lits de stratification, irréguliers, à la vérité, mais tels qu'ils ont pu se faire avec des matériaux de grosseurs très-inégaux, et tels qu'on en voit dans les grands bancs de gallets ronds.

Mais ce qu'il faut savoir et bien remarquer, c'est qu'en tout ceci il n'y a presque rien qui soit particulier au territoire de Champigny; c'est qu'en remontant vers le nord, jusque passé la route de Conche, puis encore celle de Lagny, ce revers gauche de la Marne est d'une forme et d'une constitution presque toute semblable, malgré l'interruption absolue qu'y ont causée quelques vallons et ruisseaux affluens (l'on y voit même quantité de pareilles fouilles ou carrières, qui sont abandonnées, comme le seront un jour celles de Champigny); c'est que de l'autre côté, en descendant vers le sud jusqu'au cap de Villeneuve-Saint-Georges, on voit des excavations très-peu différentes, et qu'on en retrouve également à l'est, sur le revers gauche de la grande vallée descendant de Brunoï jusqu'à Montgeron, aux rampes de la route de Provins et de celle de Melun; c'est qu'en retournant pour remonter la Seine, on observe encore pareils faits sur les coteaux qui bordent la rive droite de ce fleuve et la gauche de la Brie; c'est qu'on les observe de même à Paris, dans le talus des butes de Charonne, Belleville, &c.; enfin c'est que la plupart des coteaux ou adossements ressemblent et doivent ressembler à des *platras*, comme celui de Champigny, parce qu'ils ne sont que

les ruines les plus prochaines de la montagne dominante, d'où elles sont tombées soit spontanément et par leur poids, ce qui les range dans la classe des matières que je nomme *tuffeuses* ou *jetisses*, soit par la force des courans, ce qui les assimile aux arénacées.

De tout cela doit résulter une explication claire, et même générale, des faits particuliers dont il s'agit ici.

1.° Tout le continent supérieur, et entre autres la presque île bornée par la Marne et la Seine, n'est qu'une seule masse de pierres propres à faire de la chaux, jusques et compris la haute chaîne de Langres et de Dijon.

2.° Si cette chaîne est de nature de marbre au sommet, la pétrification s'y affaiblit progressivement jusqu'à la base, qui n'est plus que de la craie; et en cheminant par Chaumont, Sezane, Provins, Rosoi, et La Queüe, qui termine ce grand plateau près de Champigny, on voit de proche en proche, ou du haut au bas, pareille dégradation de la pierre dure à la tendre, et de celle-ci à la craie la plus blanche.

3.° Les fragmens de calcaire qu'on voit avec tant de surprise à Champigny, sont évidemment de l'une ou de l'autre de ces espèces. Pour découvrir leur origine, et en général celle de la *chaux carbonatée compacte*, il n'est donc pas besoin, comme le dit très-bien le C.^{en} *Gillet-Laumont* (1), de

(1) Cet habile minéralogiste reconnaît, comme je l'ai avancé, que le calcaire compacte ou *natif* se trouve, dans le fond ou à la base du bassin de Paris, en grandes couches formées originairement sur place; il ajoute qu'il doit se trouver également dans les autres pays nommés *secondaires* et *tertiaires*.

remonter jusqu'à ces montagnes qu'on dit *primitives*, dès qu'on refuse ce beau nom à celle de Langres, qui cependant, et d'après mes nouveaux principes, le mérite autant qu'aucune autre.

4.° Le grand torrent, ou la débâcle de la mer, qui est indubitablement descendu depuis cette chaîne, en ravageant, découvrant et isolant tout le pays qu'on vient de voir, s'est bientôt trouvé trop au large dans cet immense carrefour qu'il avait d'abord creusé, et qui forme les deux bassins de Paris et de Saint-Denis.

5.° Il y a donc fait des attérissemens considérables, sur-tout entre ses deux courans principaux, et dans cette bute qu'il a poussée jusqu'à Montmartre et à Chaillot, par les remoux et les sédimens les plus fins, qui ensuite sont devenus plus ou moins gypseux ou *sulfatés*.

6.° Mais, déclinant de plus en plus, ce torrent s'enfin réduit à la seule branche du sud, et celle-ci s'est encore prodigieusement resserrée, en déposant sur sa droite le grand banc d'alluvions coquillières qui fait la plaine de Saint-Maur, de Vincennes, &c. Alors, et même dès le commencement de la débâcle, toutes les matières qu'elle arrachait et entraînait sont restées d'autant plus près de leur lieu natal, qu'elles avaient mieux résisté à la dissolution ou trituration, et conservé plus de volume ou de pesanteur spécifique.

donnant à entendre, ainsi que le C.^{en} *Brongniart* et tous les géologues modernes, que ces pays ou matières sont aussi de formation originelle: quant à moi, pour rendre à-peu-près la même idée, j'ai dit *sous toutes les autres masses arénacées*, attendu qu'il n'y a point de pays qu'on puisse dire ni arénacée, ni tertiaire, ni même secondaire de fond en comble.

7.° Tels sont les fragmens, tant de silex que de calcaire, qu'on trouve entassés à Champigny et, en général, sur la gauche de la Marne ou la droite de la Seine; ce sont les débris ou les noyaux les plus durs des bancs arrachés tant du dessus que du pourtour de la Brie. Si on les voit empâtés dans un tuf crayeux, ce n'est pas parce que cette pâte existait d'avance et était formée sur place, c'est parce que le torrent qui les chariait, étant encore plus bourbeux ici qu'à Montmartre, n'a pu laisser entre eux aucun vide. On peut dire que ce sont des grains concassés, et confondus non-seulement avec leur son et leur farine propre, mais aussi avec d'autres farines qui venaient de bien plus loin, qui étaient par conséquent fort hétérogènes, et dont le mélange a pu être la cause des amalgames et des minéralisations singulières qu'on y remarque.

C'est ici que le géologue doit s'arrêter, assez heureux s'il a su découvrir la nature simple, commune et originelle de tous les corps terreux, reconnaître les grandes catastrophes qui ont détruit, altéré, déplacé et confondu les premières terres, et expliquer ainsi, par des causes générales et presque toutes mécaniques, la composition et la forme actuelle des grandes masses du globe; il sent que les agens chimiques ayant ensuite travaillé tant à l'intérieur que sur la croûte de ces masses, ont dû y opérer une multitude de phénomènes locaux et particuliers, mais si mystérieux pour nous, que l'explication n'en peut être tentée que par le minéralogiste qui, aux connaissances générales et préliminaires qu'on vient de voir, réunira toutes celles de la chimie artificielle et naturelle.

Si quelqu'un, dès aujourd'hui, peut le faire avec succès, ce sera, sans doute, le C.^{en} Gillet-

Laumont, qui nous promet de revenir sur le sujet en question, dans un mémoire particulier. En effet, il paraît déjà avoir reconnu de lui-même deux faits, entre autres, que j'ai mis au nombre des vérités nouvelles et fondamentales.

Le premier, c'est que la craie vierge ou *native* est de la même nature et origine que les chaux carbonatées les plus compactes, sans excepter les marbres; que celles-ci n'en diffèrent que par la simple induration que l'air et le temps y ont causée, ou par l'accession ultérieure et accidentelle de particules *quartzeuses* (ce qui est vrai pour la plupart des beaux marbres, parce que ceux-là sont toujours voisins des granits); mais, quant aux autres calcaires fort compactes, il pensera sans doute comme moi, que c'est à des particules siliceuses qu'ils doivent leur grande dureté, quoiqu'elles y soient très-rares et presque imperceptibles.

La seconde vérité qu'il semble admettre, c'est que le silex doit son origine à une dissolution animale, sur-tout d'animaux marins, ensevelis dans le calcaire vierge, et notamment des testacées, crustacées et madrepores, dont le caillou a très-souvent retenu la forme parfaite: et je ne doute pas qu'il n'ait observé un assez grand nombre de ces coquilles géodes, pour être aussi convaincu que je le suis, que la décomposition animale y a commencé ou fini par donner du soufre, et que ce soufre y a été d'abord pulvérulent et inflammable, puis gélatineux, puis cristallisé ou aglutiné sous la forme pierreuse du silex.

Du moins a-t-il déjà confirmé cette observation bien importante, que la génération du silex ne s'est bornée ni à la forme, ni au volume de l'animal

générateur ; que les testacées eux-mêmes n'ont pas toujours pu la concentrer sous leur coque épaisse et dure ; que, par extravasation ou expansion quelconque, elle s'est communiquée au dehors, et par conséquent au calcaire vierge. Sans doute que, d'après ce fait, il adoptera l'explication que j'ai donnée de toutes les formes bizarres, plates et cornues, qu'on voit dans une infinité d'autres silices ; sans doute aussi qu'il n'hésitera plus d'assurer que la craie elle-même a subi une pareille conversion, puisque c'est la seule matière qui faisait originairement et qui fait encore l'enveloppe immédiate de l'animal sulfurisé ou silicé.

Du reste, ce savant jugera si j'ai eu tort ou raison de voir, en ceci, une des causes qui ont rendu les différens calcaires natifs plus et moins durs ou compactes ; s'il a été possible dans certaines circonstances, par exemple celle d'une grande chaleur, que l'acide sulfurique ou le germe siliceux se soit dilaté et subtilisé, au point de pénétrer presque également toute la masse du calcaire environnant, et de ne laisser à son foyer qu'un de ces nœuds ou noyaux qui résistent tant au marteau, et de ceux qui, ayant seuls résisté à la vague, ont formé les crans de gallet calcaire.

Il décidera sur-tout, si la différence que j'ai osé établir entre le siliceux et le quartzueux, n'est pas fondée en faits ou en raisons valables ; et si l'acception du mot *silice* ne devient pas aussi fautive qu'abusive, lorsqu'on la rend commune aux quartz et aux cailloux.

Du jugement qu'il portera sur chacune de ces idées ou considérations, doit sortir naturellement une explication des agates, calcédoines, sardoines,

stalactites, incrustations, &c., qu'on voit, à Champigny et ailleurs, confondues ou identifiées avec des calcaires soit natifs, soit même arénacées ; et il peut encore y être conduit par un examen attentif des pays environnans.

Car, outre ce que j'en ai déjà dit, il remarquera que les mêmes cailloux, qui sont ici agrégés et cimentés, ont été charriés bien plus loin à l'ouest, où ils forment des gravières, telle que celle de Popincour, et où il est facile de les reconnaître, quoiqu'ils y soient tous isolés, oblitérés par le transport, et avec des couleurs bien moins vives ; qu'à l'est, sur la haute plaine et dans les vallons de la Brie, on en retrouve beaucoup de pareils, les uns épars et isolés, les autres groupés en roches plus ou moins grosses ; que, vers Coulomniers, Jouare, Montmirail, &c., les concrétions siliceuses ont formé des masses énormes, dans lesquelles on taille des meules de moulin d'une seule pièce ; enfin, que sur la plus grande partie de cette plaine, et sur-tout vers sa pointe, à La Queice, à Tournan, à Gros-Bois, dans la forêt de Senart, &c., les couches supérieures de la masse générale de calcaire sont devenues tellement compactes et siliceuses, qu'elles ont reçu non-seulement la dureté des meulières, mais encore des stalactites et incrustations tant internes qu'externes, et fort approchantes de celles de Champigny.

Et c'est ici que cet habile minéralogiste pourra voir les effets réels d'une cause qu'il a très-judicieusement soupçonnée, mais qu'il n'a pas trouvée applicable au terrain maigre et sableux de Champigny (qui cependant peut et doit avoir été très-fertile autrefois, avant que la pluie eût lavé toutes les côtes aussi déclives que celle-là) ; je veux dire

les effets non pas d'engrais artificiels, mais d'un terreau naturel et d'une couche végétale qui est encore si épaisse, si forte et si huileuse, qu'elle semble être un résidu d'animaux décomposés, par conséquent une terre dont la lessive a dû être saline, sulfurique, et capable de faire de pareilles infiltrations dans la craie, qui était sûrement une matière analogue, pour ne pas dire identique: car, sans doute, c'est elle-même qui a fait la terre végétale, sur l'épaisseur qui a pu être travaillée convenablement par la gelée, la chaleur et les autres agens de l'atmosphère.

Mais, s'il résulte de tout cela que la conversion du calcaire en silex est un fait incontestable (1),

(1) Nos lecteurs sentiront aisément que rapporter des théories et des explications, ce n'est pas les adopter.

Nous devons cette déclaration à ceux des savans qui, n'admettant comme vérités chimiques que ce que l'analyse et mieux encore la synthèse leur démontrent, nient la possibilité de la conversion dont parle ici le C.^{en} *Bertrand*, et en général celle de toute terre réputée simple dans l'état actuel de nos connaissances, en une autre terre regardée également comme telle. Ce scepticisme est, en effet, le parti le plus sûr que l'on puisse prendre dans les sciences: il est accompagné de moins de danger qu'une trop grande facilité à adopter des théories neuves, quelque séduisantes qu'elles puissent être. Cependant il faut avouer que la chimie, malgré ses immenses et rapides progrès, a encore bien des découvertes à faire. Qui sait si elle ne parviendra pas quelque jour à des procédés capables de démontrer ce que les géologues n'ont pu qu'entrevoir jusqu'ici et indiquer avec une sorte de défiance! Déjà un de nos plus habiles chimistes (le C.^{en} *Vauquelin*) a été conduit à soupçonner que la nature a des moyens de convertir la silice en chaux, par une élaboration qui a lieu dans les viscères des oiseaux. La coquille des vers testacés, semble annoncer que les organes de cet ordre d'animaux sont doués du pouvoir de produire la même conversion; et l'on est fondé à l'attribuer également aux végétaux, puisqu'on observe que tous contiennent une forte proportion de chaux, qui se retrouve dans leurs cendres, lors

il ne faudra pas en conclure que ce fait puisse être actuel ni moderne; car toutes les circonstances qu'on vient de voir nécessaires à cet effet, ont ici disparu; il n'y a plus d'animaux fossiles à décomposer: depuis long-temps les lessives naturelles sont épuisées; s'il s'en fait encore quelque part, elles trouvent la craie et tous les minéraux solidifiés ou saturés au point de n'être plus perméables dans leur substance; elles ne peuvent donc plus produire qu'une incrustation grossière, extérieure, et seulement dans les cavités qui existent encore, lesquelles sont elles-mêmes un effet et une preuve de la cessation absolue de cet ancien phénomène, qui, sans cela, n'aurait laissé aucun vide.

Au contraire, s'il se fait aujourd'hui quelque conversion, on pourrait dire que c'est celle du silex en calcaire, parce que, 1.^o tous les composés qui ont cessé de croître, se détruisent, et doivent revenir à l'état de leurs composans; 2.^o qu'effectivement, la surface du caillou le plus dur et le mieux poli, devient terne, puis terreuse; 3.^o que tous les cailloux bruts ont cette croûte d'autant plus épaisse, qu'ils ont été plus long-temps exposés aux injures de l'air: on peut donc regarder cette croûte comme un silex déjà converti. Je sais que presque tous les physiciens y voient, au contraire, une matrice qui n'avait ou qui n'a pas encore été silicifiée; ils lui donnent le nom d'*argile*, et ils assurent en même temps, que l'*argile* est une terre originelle, essentiellement distincte de la silice et de la calcaire. Mais il faut

même qu'ils ont vécu dans des terrains granitiques et sablonneux, sur des rochers quartzeux; en un mot, loin de toute substance calcaire. *COQUEBERT.*

nécessairement, ici, qu'elle ait été l'une ou l'autre, puisque la calcaire y était toute seule avant la formation du silex; ici l'argile n'est donc qu'un intermédiaire momentanée : que ce soit comme passage du calcaire au silex, ou seulement comme retour du silex au calcaire, il s'ensuivra toujours qu'elle n'est pas, plus que la silice, une terre originelle, et qu'ainsi toutes les terres en général ont dû provenir de la calcaire, soit immédiatement, soit médiatement, et par des causes ou intermédiaires quelconques : autre conséquence bien étrange, qui fait partie des *Nouveaux principes*, et que je soumetts aussi au jugement de mes maîtres.

ADDITION du Rédacteur.

EN allant, cette année, d'Auxerre à Clamecy, j'ai remarqué avec surprise que tous les fragmens épars qui couvrent les hauteurs qu'on traverse après être sorti d'Auxerre, et qui forment des amas très-considérables, parmi lesquels la vigne paraît se plaire beaucoup, sont de calcaire compacte, parfaitement semblable, pour la couleur et le grain, à celui des brèches de Champigny. Je n'ai pas eu le loisir d'examiner si, au-dessous de ces fragmens, il se trouve de la craie; mais j'ai lieu de le supposer, d'après les carrières de Courson, situées sur cette même route, qui sont d'une craie solide, très-blanche, susceptible de recevoir toutes les moulures que l'architecture ornamentale exige, et qui acquiert à l'air une assez grande dureté. Ne pourrait-on pas reconnaître dans ce fait une nouvelle preuve que, dans des temps très-reculés, un immense courant a charrié du sud au nord les substances

minérales que l'on trouve hors de place dans nos contrées? Déjà l'existence de ce courant et sa direction ont été soupçonnées par le célèbre *Pallas*, d'après un grand nombre d'observations qu'il a faites en Sibérie; *M. Wrede* a reconnu également ses effets dans le nord de l'Allemagne. Enfin, ne pourrait-on pas attribuer à la même cause la quantité considérable de terrains secondaires et tertiaires que l'on trouve en abordant plusieurs des grandes chaînes de montagnes par leur flanc septentrional, tandis qu'en allant du midi au nord, les pierres primitives, telles que granits, gneis, roches magnésiennes, &c., se montrent dès la base de ces montagnes, ce qui rend leur pente méridionale beaucoup plus escarpée que la pente opposée. Cette singularité fixe l'attention de tous ceux qui vont de France en Italie ou en Espagne. Au reste, mon opinion ne diffère de celle du C.^{en} *Bertrand*, qu'en ce que je regarde comme adventif et de transport ce calcaire compacte qui recouvre des terrains de craie, tandis que ce géologue ne voit, dans ce calcaire superposé à la craie, qu'une matière dans laquelle, suivant son expression, la pétrification est plus avancée au sommet des hauteurs qu'à leur base. Au reste, mon hypothèse ne vaut peut-être pas mieux que toute autre; je dois même croire qu'elle vaut moins : je ne la risque que parce qu'elle explique des faits observés en plusieurs parties de l'hémisphère boréal; je desire également que de nouvelles observations la détruisent ou la confirment, puisqu'il y a, dans ces deux suppositions, autant à gagner pour la vérité.

COQUEBERT.

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Numéro.

MÉMOIRE sur la construction des Canaux des mines, et des Canaux-aqueducs en général; par le C.^{en} Muthuon.....Page 727.

RELATION d'un Voyage minéralogique fait au Pic-du-midi de Bigorre, en l'an 3, lu à la Société d'histoire naturelle, par le C.^{en} Duhamel fils. 747.

MÉMOIRE sur les Aluminières du pays de Nassau-Saarbruck, aujourd'hui département de la Saarre; par le C.^{en} Cavillier.....763.

NOTE géologique, relative à celles qui ont été insérées dans le Journal des mines, n.^o XXX, sur la colline de Champigny, près Paris, considérée lithologiquement; par le C.^{en} Bertrand.....789.

ADDITION du rédacteur.....802.

JOURNAL DES MINES.

N.^o XLVII.

THERMIDOR.

EXTRAIT

D'UN Voyage minéralogique en Hongrie, Transylvanie, et dans le Bannat, par M. JENS ESMARK, publié à Freyberg, en l'an VI.

C'EST à M. *Ingyversen*, jeune minéralogiste danois, fort instruit, que nous devons la communication de ce voyage, qu'il a accompagné du dépôt au cabinet des mines, des substances les plus curieuses dont il y soit fait mention. Il nous a paru d'autant plus utile de faire connaître cet ouvrage d'une manière étendue, que l'auteur, formé à l'école du célèbre *Werner*, applique au pays qu'il visite, la doctrine de son maître relativement à l'origine qu'il attribue aux filons, et aux différentes époques ou *formations* auxquelles les substances minérales lui paraissent devoir être rapportées. Pour la parfaite intelligence de cet extrait, il est nécessaire de consulter la théorie de *Werner* sur les filons, que
Journ. des Mines, Therm. an VI. Fff

nous avons exposée en détail dans le n.^o XVIII de ce Journal.

L'auteur part de Vienne et se rend, par le Danube, à Presbourg. Près de cette ville, il y a de basses montagnes de granit à gros grain et à grain fin.

Les montagnes dans lesquelles se trouvent les importantes mines de Schemnitz, sont de porphyre-syenite de *Werner*, qui est le *saxum metalliferum* de *de Born*. La substance qui fait la base de ce porphyre, est un feldspath d'un grain fin, qui souvent, en se décomposant, passe à l'état d'argile endurcie, sur-tout près de la surface de la terre et dans le voisinage des filons. Cette substance dominante renferme, 1.^o des cristaux de hornblende (amphibole) en prismes à huit pans, dont deux plus larges, opposés l'un à l'autre; 2.^o du mica d'un brun noirâtre, en prismes hexaèdres, dont les côtés sont communément égaux entre eux, mais quelquefois alternativement plus grands et plus petits; 3.^o des cristaux de quartz, qui cependant y manquent quelquefois entièrement, tandis que la hornblende n'y manque jamais.

Cette roche n'est pas en bancs bien distincts, mais elle est souvent divisée par des fentes, sur-tout sur le sommet du mont Zithna, le plus élevé de ce canton, situé à 7 ou 8 kilomètres au sud-est de Schemnitz, où elle a l'apparence de colonnes de basalte. On y trouve un banc de porphyre à base de pechstein.

Au pied de cette montagne, sont des terrains d'alluvion et des bois fossiles, les uns bituminisés, les autres pétrifiés. L'anthracite (*Kohlenblende*), ou charbon incombustible, est commune aux environs de Schemnitz.

Le Calvarienberg est un cône isolé, de basalte, reposant sur une petite élévation de porphyre, qui renferme des filons de jaspe d'un rouge de sang, et des veinules de calcédoine. Le basalte est en bancs presque verticaux; il renferme de l'olivine, et souvent beaucoup de feldspath.

L'auteur regarde les gîtes de minéral de Schemnitz, comme de véritables filons qui, du moins en quelques endroits, coupent les bancs et assises des montagnes, et renferment des débris de la roche voisine; il ne pense pas qu'on puisse les regarder comme des bancs métallifères: on y a trouvé non-seulement des coquilles, mais même un filon entier, rempli de bois carbonisé, à environ 360 mètres de profondeur. Ce dernier fait a été observé par l'auteur, dans des travaux dirigés vers le midi, à partir du Puits-Saint-André.

Les principaux filons de Schemnitz se dirigent du sud au nord, et s'inclinent de l'ouest à l'est; ils se trouvent principalement le long de la pente occidentale des montagnes, dont ils suivent l'inclinaison (1). Il en est de même à Kremnitz. On ne voit en sens contraire que des filons beaucoup moindres, qu'on nomme *fentes* (*Klüfte*).

Suivant *Ferber* et *de Born*, le filon de l'Hôpital (*Spitaler Haupt-gang*), à Schemnitz, a 30 à 35 mètres d'épaisseur. L'auteur n'est pas de cet avis, et ce que ces minéralogistes ont regardé comme un seul filon, lui paraît formé par la réunion de plusieurs, qui tantôt se confondent et tantôt se

(1) Les filons qui ont leur pente parallèle à celle de la montagne, se nomment en général, en Hongrie et en Transylvanie, *Rechtsinnig*, et ceux qui plongent dans un sens opposé, *Widersinnig*.

séparent. Ce qui a pu induire en erreur, c'est que l'espace intermédiaire entre ces filons, ainsi que les parties du rocher qui les avoisinent, sont très-décomposés, fendillés, et pénétrés de minéral. Il est probable que, lorsque ces montagnes éprouvèrent la scissure qui a donné lieu à ces filons, le toit de cette scissure, étant lui-même fendillé, ne put se soutenir, et s'affaissa en éprouvant une suite de déchiremens parallèles à la fente principale. Ces déchiremens ont été ensuite remplis de minéral; et c'est leur ensemble qui forme cette largeur de 30 à 35 mètres, qu'on a prise pour un seul filon.

L'auteur a cru reconnaître évidemment dans ces montagnes, des filons appartenant à deux époques différentes; il soupçonne que ceux qui contiennent de la galène dans le sinople, sont d'une formation plus ancienne que ceux qui renferment de l'argent vitreux et l'espèce de minéral d'argent qu'on nomme à Schemnitz *Röschgewächs*, et qui diffère du *Sprödgrasertz* des Saxons.

Ce que l'auteur a dit des gîtes de minéral de Schemnitz, s'applique également à ceux de Kremnitz; ce ne sont, de même, que des filons parallèles, au nombre de plus de vingt, divisés par des cloisons qui appartiennent à la roche. C'est à tort que *Ferber* a cru que le principal filon de Kremnitz avait 60, 120 et jusqu'à 200 mètres d'épaisseur. On remarque qu'ils sont plus riches dans les vallées et enfoncemens que sur les hauteurs; ce qui s'explique fort bien, en supposant, avec *Werner*, qu'ils ont été remplis par en haut; car alors les parties métalliques, plus pesantes que les parties terreuses, ont dû s'accumuler dans la profondeur.

Nous ne suivrons pas l'auteur dans le détail qu'il donne des différens filons exploités dans l'arrondissement de Schemnitz: cette énumération n'est pas même complète, parce qu'il n'a pu avoir accès aux archives de la société d'Oberbieber Stolln, qui, comme la plus considérable de celles de cet arrondissement, est dépositaire des cartes et plans, et ne se soucie pas de les communiquer.

Les montagnes qui renferment les mines de Kremnitz, sont, suivant l'auteur, de trapp primitif noirâtre, contenant beaucoup de petits cristaux de feldspath. Cette espèce de porphyre recouvre le porphyre-syenite: on y trouve, sur le Calvarienberg de Kremnitz, de nombreux filons de quartz aurifères.

Les minerais qu'offrent les filons de Kremnitz, annoncent qu'ils appartiennent à une autre formation que ceux de Schemnitz: c'est de l'argent noir (*Schwarzgiltigertz*) et du minéral gris d'antimoine cristallisé, et en rayons avec du sulfate de barite et de la mine de fer dite *Braunspath* (spath brunissant de *Struve*, spath perlé).

Aux environs de Neusohl, il y a beaucoup de schiste calcaréo-argileux, et des grès fins, à ciment, partie argileux, partie calcaire. Il y a, dans cet arrondissement, plusieurs sources acides.

Les mines de Herngrund ne sont pas, comme de *Born* le dit, dans le schiste argileux, ni, comme le prétend *Ferber*, dans le gneis, mais dans l'espèce de grès grossier, que les minéralogistes allemands nomment *Grauwakke*; en voici les parties constituantes: beaucoup de quartz d'un blanc grisâtre, du feldspath, couleur de chair, et un mica qui a l'éclat de l'argent. Ce grès est

en bancs distincts : il repose sur une roche feuilletée, micacée, peut-être aussi sur le granit ; et l'on trouve au-dessus de la pierre calcaire en feuillets épais. Les principaux minerais qu'on rencontre dans ces mines, sont du fahlertz, et de la pyrite cuivreuse, avec du sulfate de chaux et du quartz, et enfin du sulfate de cobalt en stalactites. Les gîtes qu'on exploite, ne sont pas des filons, comme le disent de *Born* et *Ferber*, mais des bancs métallifères : ils sont au nombre de trois. Leur direction est du nord au sud ; leur inclinaison, de l'est à l'ouest, sous un angle de 30 à 60° ; leur puissance varie depuis 2 jusqu'à 28 mètres. Ces bancs sont coupés au sud par un dépôt de grès grossier, feuilleté, qui paraît avoir rempli une vallée formée par l'action des eaux. On s'est avisé de prendre ce dépôt pour une faille ; et on a dépensé inutilement beaucoup d'argent pour le percer, dans l'espérance de retrouver au-delà la direction du gîte qui s'y termine. L'auteur juge qu'il y aurait eu plus de probabilité de réussir en perçant une galerie dans la montagne opposée, pour arriver au banc métallifère, qui probablement s'y prolonge.

On voit par cet exemple, combien il importe à ceux qui dirigent des travaux de mines, de se faire une idée juste des différentes espèces de gîtes de minéral, et de la manière d'être qui est propre à chacun d'eux.

L'auteur se rendit de *Herngrund* à *Altgeburg*, où est la fonderie, par une galerie longue de 1800 mètres environ : les montagnes y sont de la même nature.

Celles des environs de *Pest* sont de calcaire en couches, contenant des corps marins. En allant

de *Pest* à *Orawiza*, on ne trouve que des plaines de sable, à l'exception d'une petite chaîne isolée, qui se dirige de l'est à l'ouest, et se nomme les montagnes de *Werschetz* ; elle est de roches feuilletées, micacées.

Orawiza est le chef-lieu des mines du *Bannat*. Cette ville est située dans une vallée qui fait partie de la chaîne des montagnes de *Valachie* et de *Transylvanie*. Le granit, et plus bas, les roches feuilletées, micacées, forment plusieurs de ces montagnes. Il y a aussi du porphyre-syenite. Les plus hautes montagnes sont de l'espèce de calcaire que *Werner* nomme *Übergangs Kalksteine*, c'est-à-dire, faisant passage ou transition du primitif au secondaire, et que l'on pourrait nommer calcaire intermédiaire, ou calcaire du moyen âge du monde. L'auteur n'y a point vu de corps organisés ; mais il y a observé, près de *Saska*, de *srogons* de *Pierre de Lydie*, qui, dit-il, se trouve, de la même manière, dans la *Grèce*. Il paraît que cette espèce de calcaire est d'une formation postérieure à celle qui a le tissu grenu et feuilleté ; du moins on la trouve au-dessus des roches feuilletées, micacées, qui renferment des bancs alternatifs de cette dernière espèce de calcaire. Par la même raison aussi, on est fondé à la croire plus récente que la *syenite*. Ce calcaire du moyen âge, si je peux proposer de le nommer ainsi, est rempli de grottes et d'enfoncemens coniques. Ces derniers ont leur utilité pour l'exploitation des mines ; on y conduit les eaux souterraines qui incommode dans les travaux ; et elles s'y perdent comme dans des puisards.

Les gîtes de minéral du *Bannat* sont en général de ceux que les Allemands nomment *Steinscheidungen*,

qui se trouvent entre deux différentes natures de terrain. Ici le porphyre-syenite forme ordinairement le mur, et le calcaire forme le toit; il arrive cependant aussi que le toit est de ce porphyre, et le mur de roche feuilletée, micacée, ou de schiste argileux primitif. En quelques endroits, la même nature de pierre forme les deux parois: mais quant aux véritables filons, il y en a très-peu; et c'est à tort que de Born, et Delius regardent tous ces gîtes comme des filons. L'épaisseur totale du banc métallifère, dans l'arrondissement de Korschowitz, est de près de 200 mètres à la surface de la terre; mais on prétend qu'il se divise dans la profondeur: sa direction est de l'est à l'ouest. Les minerais qu'on en retire sont des pyrites cuivreuses, de l'argent gris et du vert de montagne.

Au village de Steierdorf, et dans l'Almasch, non loin d'Orawisa, il y a de la houille dans un grès fissile, micacé.

Les montagnes du Bannat s'étendent de Moldawa vers la Servie, où l'on a précédemment exploité une mine de cuivre, à Maidenbeck: elles sont calcaires. Le Danube en coupe la chaîne; et le rocher nommé le *Perroquet*, qui s'élève au milieu de son lit, est de la même nature.

Il y a à Pogschan un haut fourneau, et aux environs, plusieurs mines de fer, dans le calcaire. Un autre haut fourneau est à Reschutz. Dans l'un et l'autre, on emploie, comme fondant, une ocre ferrugineuse, qui se trouve près de Doman.

Les eaux thermales de Mehadia, connues dès le temps des Romains, sont dans une vallée très-étroite, qui se dirige de l'est à l'ouest, et dont les deux côtés sont de calcaire-intermédiaire: elle

est arrosée par la rivière de Czerna. La crête des montagnes qui sont au midi de cette vallée, forme la limite du Bannat et de la Valachie.

Entre Waida, Hunnyad et Gyalar, il y a plusieurs forges, et trois fonderies de canons. Le minéral de fer se trouve en bancs, entre le calcaire grenu et feuilleté, et la roche feuilletée, micacée. Le banc principal a environ 60 mètres d'épaisseur: ces gîtes communiquent peut-être avec ceux de Pogschan. Il y a à Toplitz un fourneau où l'on retire de ces minerais, 47 pour cent de fonte. Près de Carlsbourg, au pied des montagnes qui renferment les mines d'or, sont des couches de houille, maintenant abandonnées.

Les montagnes qu'on traverse, en allant de Carlsbourg à Zalathna, sont la plupart de grès grossier, ou *grauwakke*, recouvert de calcaire intermédiaire. En approchant de Zalathna, le grès devient plus compacte; son ciment est une argile endurcie; et l'on y trouve des fragmens de quartz et de feldspath, quelquefois cristallisés.

A gauche est un sommet élevé de porphyre-syenite, nommé le *Judenberg*. Il se trouve aux environs plusieurs pierres qui appartiennent, suivant *Werner*, à ce qu'il nomme la *formation* du trapp.

Les montagnes de Fazebay, qui ont tant embarrassé de Born et Fichtel, sont de grès à grains fins, ou aussi de *grauwakke*, avec quelques bancs de grès grossier fissile (*grauwakken schiefer*); le tout recouvert de calcaire-intermédiaire, d'un gris tirant sur le noir. Les gîtes sont, du moins en majeure partie, des filons. Le grès de ces montagnes renferme de petites cavités remplies de lithomarge: il contient des pyrites en particules

très-déliées ; et lorsque celles-ci se sont décomposées sur les haldes , avec la pierre qui les contient , l'on peut retirer de cette dernière un peu d'or. L'auteur estime que ce que divers minéralogistes ont nommé la *mine d'or problématique* , n'est autre chose que de l'antimoine natif , contenant quelques molécules d'or , et uni quelquefois à de l'arsenic , quelquefois à un peu de manganèse , et peut-être aussi à du zinc.

Le cinabre qu'on trouve à Dombrawa , n'est point en filons , comme le dit de Born , mais en bancs minces , dans un grès feuilleté à grains fins , et à ciment argileux. Ce sont des Valaques qui travaillent dans ces mines. L'accès de leurs travaux est très-difficile , à cause du peu de hauteur des galeries. Les mines de cinabre de Baboja ne sont plus exploitées.

En allant de Zalathna à Offenbanya , l'auteur laissa à main gauche le mont Voulkoy , et le mont Voulcan ; l'un de porphyre-syenite , dans lequel ont été exploités plusieurs filons tenant de l'or et de l'argent , l'autre de calcaire-intermédiaire. Au-delà , on trouve deux montagnes coniques qu'on nomme les *Jumeaux* (Chsamini.) La pierre dont elles sont formées , est une sorte de porphyre qui a reçu de Werner le nom de *graustein* , et que ce minéralogiste regarde comme appartenant à la formation du trapp.

La plupart des montagnes , autour d'Offenbanya , sont de roches feuilletées , micacées. Les mines de cet arrondissement , sont dans le porphyre-syenite et le calcaire grenu feuilleté. Les minerais d'or se trouvent dans le premier de ces terrains , en filons dirigés du nord au sud , et inclinés de l'ouest à l'est , comme la montagne , sous un angle

de 20 à 40^d. Il y en a de 110 centimètres de puissance , et d'autres qui n'ont que quelques millimètres d'épaisseur ; quelquefois même , ils se réduisent à une lame extrêmement fine de métal , ou plutôt à un enduit superficiel qu'on a nommé *minéral graphique* (schriftertz) , parce qu'on a cru y trouver quelque ressemblance avec de l'écriture.

Ce minéral a ordinairement la couleur de l'étain. Quelquefois , mais très-rarement , il est en aiguilles ou prismes déliés et aplatis , à six pans , dont les deux plus larges sont opposés l'un à l'autre , et dont les deux plus étroits sont terminés aux deux extrémités par quatre facettes.

On trouve dans les mêmes gîtes des pyrites sulfureuses , de l'argent gris et de la blende : l'or y est très-rarement bien pur.

Dans la pierre calcaire , à une hauteur considérable dans ces montagnes , on trouve de la galène , de l'argent gris , un peu de mine d'antimoine grise , de la pyrite sulfureuse , et de la blende brune , cellulaire ou compacte , qui est quelquefois en aiguilles. Les gîtes sont la plupart des bancs métallifères ; il y a cependant aussi des filons , dont quelques-uns sont remplis d'une brèche de grès que l'on nomme *glauch* , dans toutes les mines de la Transylvanie. C'est dans un de ces filons qu'on a trouvé le beau sulfate de barite bleu cristallisé , accompagné de spath calcaire. L'auteur a remarqué aussi dans les haldes de la mine de Saint-Joseph , aujourd'hui abandonnée , une belle manganèse , couleur de rose.

En quittant les roches feuilletées , micacées qui composent les montagnes d'Offenbanya , pour aller vers Verospatak , on trouve le *grauwakke* , tant compacte que feuilleté. Ce que Muller a pris pour

une pierre volcanique, dans sa description des mines de Verospatak, est, suivant notre auteur, un porphyre à base argileuse, avec cristaux de feldspath. Les mines du Kirnik, dans cet arrondissement, sont, les unes dans une grauwakke porphyroïde qui occupe la partie inférieure des montagnes, les autres dans une pierre de la nature du trapp, dont nous avons déjà parlé sous le nom de *graustein*. L'or se trouve dans l'un et l'autre de ces terrains en veinules sans nombre, qui courent dans toutes les directions. Ces deux espèces de pierre se décomposent aisément, surtout la première, à cause d'une multitude de petites pyrites qu'elles renferment. On trouve aussi dans cet arrondissement du bois pétrifié contenant de l'or; il ne brûle pas, et c'est très-improprement qu'on le nomme *charbon de terre*. Il est probable cependant qu'on y a trouvé autrefois de véritable houille.

L'auteur fait mention du nombre prodigieux de bocards que l'on voit en Transylvanie: il y en a environ 300 dans la seule vallée de Verospatak, et 400 de plus dans le reste de la province; ils sont, au reste, très-mal disposés, attendu que les Valaques, à qui ils appartiennent, n'ont ni les connaissances, ni l'argent nécessaires pour mieux faire. Ces gens se contentent d'un bénéfice extrêmement modique; ils sont satisfaits, quand, avec une femme, un enfant et un cheval, ils peuvent gagner un demi florin par jour (1 franc 8 centimes environ).

De Zalathna à Boitza, l'auteur vit des basaltes et des amygdaloïdes. Le basalte d'Almasch renferme de petits noyaux de spath calcaire, et des cristaux d'*augite*. Cette dernière substance est en

prismes à huit pans, de moyenne grosseur, brillans à l'extérieur et à l'intérieur, transparens sur les bords, durs et assez peu pesans. Ce qui la distingue d'une manière certaine de la hornblende-basaltique, c'est d'une part sa dureté plus grande, et de l'autre qu'elle ne fond pas au chalumeau sans addition. Les mêmes pierres se trouvent près de Tekkere. Les fragmens arrondis qui se distinguent dans les amygdaloïdes de ce dernier endroit, sont de spath calcaire, de zéolithe compacte et feuilletée, et de leucite.

Les mines de Boitza sont dans un grès plus ou moins grossier, dont le ciment est un jaspe vert et rouge, et que *de Born* a pris mal-à-propos pour une variété de son *saxum metalliferum*.

Ce terrain est recouvert de calcaire compacte gris. On exploite dans cet arrondissement cinq filons principaux, dont la gangue est ordinairement de grès à grain fin, souvent accompagnée de belle blende cristallisée; l'or qui s'y trouve ne devient visible que par la préparation du minéral. Ces mines paraissent épuisées.

Celles de Certas et de Nagyag sont, dans la montagne de Cetras, composées de porphyresyenite, dont le feldspath et la hornblende sont ordinairement très-décomposés. Il y a aussi des grès; et c'est dans un terrain de cette dernière espèce que sont les filons qui contiennent l'orpi-ment rouge.

Les filons de Nagyag sont au nombre de huit; leur direction est du sud au nord. Tous, à la réserve d'un seul, s'inclinent de l'ouest à l'est, en sens contraire à la pente de la montagne. Leur épaisseur est de 12 à 15 centimètres; les substances métalliques qu'ils renferment, sont le minéral

d'or, connu sous le nom de *mine d'or de Nagiag*; le même où *Klaproth* a trouvé le nouveau métal qu'il a nommé *tellurium*; du plomb sulfuré, de l'arsenic, du manganèse, du fer et du zinc.

Les mines de *Nagiag* sont non-seulement les plus riches de la Transylvanie, mais aussi celles dont l'exploitation est conduite avec le plus de régularité. Les profondes galeries qu'on y a faites, prouvent qu'on ne s'occupe pas seulement du présent; mais qu'on songe aux intérêts de la postérité.

De *Nagiag* l'auteur revient à *Zalathna*, en traversant des montagnes, les unes de trapp, et les autres de ce calcaire, que j'ai risqué d'appeler, avec *Werner*, *calcaire-intermédiaire*.

De là il va visiter les *Seifenwerke* d'*Ohlapian*. L'or qu'on y extrait par le lavage des sables et graviers, est le plus fin que donne la Transylvanie. Il est accompagné de sable ferrugineux magnétique, de petits grenats roulés, et de cyanite. On trouve aussi dans ce même terrain d'alluvion de petits cailloux arrondis, ou ayant des angles émoussés, d'un gris noirâtre ou d'un rouge brun, brillans extérieurement et, dans la fracture, d'une sorte d'éclat métallique; d'un tissu feuilleté, fort dur, et fragile. Leur pesanteur spécifique est 4,605. Ils ne fondent pas au chalumeau sans addition; à l'aide du borax, ils se convertissent en un verre jaune, tirant sur l'hyacinthe; et avec le sel microcosmique, ils donnent un verre violet. L'analyse chimique a fait reconnaître que cette substance appartenait au genre *titane* de *Klaproth*, ou *mœnak* de *Werner*; ce dernier l'a nommé *nigrine*.

En passant par *Hermanstadt*, l'auteur visita le cabinet du Baron de *Bruchental*, qui possède la

collection la plus complète de mines d'or de Transylvanie. On y voit de l'or cristallisé en cube, dont les faces ont deux lignes en quarré; et ce même métal, en doubles pyramides à huit côtés, terminées par quatre facettes. Dans le cabinet de *M. Lerchenfels*, il remarqua une serpentine mêlée d'amiante et de *schiller spath* (*spath chatoyant*), qui provient des montagnes de *Piatra tagatta*, et *Coastouloui*, près du pas de *Voulcans*.

A *Sebes*, le terrain est un schiste argileux primitif, qui, après avoir été exposé à l'air, et calciné, donne de l'alun. Ce schiste alterne avec des roches feuilletées, micacées; et l'on passe de l'un à l'autre par nuances si insensibles, qu'on ne peut reconnaître la transition; ces roches mêmes donnent de l'alun par efflorescence.

Les mines de sel de *Thorda* sont recouvertes de cailloux roulés, d'argile et de marne. La masse de sel est divisée en couches horizontales ondulées; et cette disposition est d'autant plus sensible, qu'il y a alternativement une couche de sel plus blanc, et une de sel plus foncé; chacune de 2 à 3 centimètres d'épaisseur. Les sinuosités des couches inférieures sont les plus considérables; celles de dessus se rapprochent davantage de la parfaite horizontalité, au moyen de ce que leur plus grande épaisseur est toujours dans la partie concave. Les couches plus foncées en couleur contiennent une terre noirâtre, qui a une forte odeur de bitume.

Un petit filon d'argile bitumineuse traverse la masse de sel.

A peu de distance de *Thorda* est une fente large de plusieurs mètres, dont les parois sont

presque à pic; un ruisseau la traverse. La montagne où cette scissure a eu lieu est de calcaire *du moyen âge*, et renferme beaucoup de grottes. Sur ce calcaire s'applique une pierre que *Fichtel* prend pour une serpentine, mais que l'auteur regarde comme en étant très-différente.

A Clausenbourg on emploie en guise de bornes devant les maisons, des blocs sphériques de grès de 30 à 20 décimètres de diamètre, dont quelquefois deux sont unis ensemble, par un cylindre de la même substance, mais d'un diamètre une ou deux fois moindre: *de Born* a déjà parlé de ces blocs; il croit que c'est en roulant qu'ils ont pris cette forme régulière: mais comment expliquer, dans cette hypothèse, cette tige ou cylindre qui les réunit? Au surplus, ce phénomène dont notre auteur s'étonne beaucoup, est très-commun dans toutes les collines de sable; et *Guettard* en a traité fort au long dans les Mémoires de l'Académie, année 1763, sous le nom de *Salieres*.

Les mines de sel de Dees offrent les mêmes couches horizontales ondulées que celles de Thordas; mais ici ces ondulations sont moindres dans les couches inférieures, d'où l'auteur conclut que la dissolution, de laquelle le sel s'est précipité, était moins agitée au commencement de cette opération, que vers la fin. Au reste, on y trouve, comme dans celles-là, de l'argile bitumineuse, tant en couches qu'en filons. L'auteur n'a vu de sulfate de chaux dans aucun de ces deux mines; il a cependant appris qu'on en trouvait quelquefois. On ne sait point avec certitude sur quelle nature de terrain repose la masse de sel qui règne le long des monts Carpates; cependant l'auteur

a osi dire qu'on avait pénétré, jusqu'au fond, dans une des mines de la Transylvanie, et qu'on n'avait trouvé au-dessous que des cailloux roulés.

Les montagnes qui renferment les mines de Kapnik, appartiennent à celles de la nature du trapp; et les pierres qu'on y trouve, ressemblent parfaitement à celles de Kremnitz et de Zalathna. On y voit, entre autres, un basalte que l'auteur nomme *porphyritique*, à raison de la multitude de petits cristaux de feldspath qu'il contient; et un porphyre à base argileuse, rempli de feldspath, de hornblende, et de cristaux de quartz.

Les filons qu'on exploite, sont dans la montagne au nord de la vallée de Kapnik: leur direction est du nord au sud; leur inclinaison est de l'est à l'ouest dans le haut de la montagne, et en sens contraire dans le bas.

Ces filons appartiennent à deux époques différentes. Les plus anciens renferment de la mine de cuivre jaune, de la noire, de la blende cristallisée phosphorescente dans du manganèse, de la mine de fer spathique couleur de rose, du spath calcaire, et du quartz. Ceux de seconde formation contiennent de la galène, de la blende noirâtre, et des pyrites sulfureuses dans un quartz brun, et dans un pétrosilex qui passe à l'état d'argile endurcie. Les filons de cette dernière époque coupent ceux de la précédente, et leur largeur est beaucoup plus considérable. On reconnaît encore une troisième formation; mais les filons qui lui appartiennent ne contiennent que de l'argile. De huit principaux filons que l'on exploite, trois appartiennent à la première époque: un n'offre que les minerais qui caractérisent la seconde; on

trouve réunies dans les autres ces différentes substances, ou du moins elles s'y rencontrent à peu de distance l'une de l'autre.

Le basalte se trouve dans ces montagnes, tantôt au-dessus, tantôt au-dessous d'une argile endurcie, quelquefois feuilletée. L'auteur prend à témoin de ce fait des savans russes et portugais qui ont visité comme lui la galerie profonde qui coupe tous les filons.

Les fers spathiques rouges de Kapnik contiennent plus de 30 pour cent d'acide carbonique.

Les mines de Felsőbanya sont dans un grès à grain fin et à ciment argileux : le principal filon se dirige de l'est à l'ouest, et s'incline en sens contraire de la montagne, du nord au sud, sous un angle de 45 à 70° ; il renferme les mêmes substances que les filons de la seconde époque, à Kapnik ; et de plus du sulfate de barite, de l'antimoine, et du sulfure rouge d'arsenic. L'auteur regarde ces dernières substances comme introduites dans le filon, postérieurement à sa première formation : sa largeur varie depuis 1 mètre jusqu'à 30 ; mais lorsqu'il devient aussi large, il est cloisonné, et est alors moins un filon unique que la réunion de plusieurs scissures parallèles. Sa disposition intérieure ressemble beaucoup à celle du filon dit *segen-gottes* à Gersdorf en Saxe. La gangue et le minéral de plomb forment différentes couches parallèles aux salbandes du filon.

Un second filon coupe le premier obliquement, tant pour la direction que pour l'inclinaison : sa puissance est de plus de trois mètres ; il appartient à une époque différente : sa gangue est un pérosilex gris ; les minéraux qu'on y trouve, sont

de l'argent rouge avec un peu de pyrite, mais point de plomb.

Enfin, il faut rapporter à une troisième époque, postérieure aux deux autres, l'origine d'un filon qui se dirige du nord au sud, s'incline à l'est, ne contient que du schiste alumineux, et en traversant le premier filon lui communique sa stérilité.

Les mines de Nagybanya, aujourd'hui peu importantes, sont dans le Kreuzberg et la montagne de Foghagimas : la première de ces montagnes est de porphyre-syenite ; la seconde est de grès : les filons de l'une et de l'autre paraissent appartenir à une même époque ; ils contiennent des calcédoines, du quartz, de l'améthiste en bandes parallèles aux salbandes du filon ; de la mine d'argent noire pulvérulente, et quelquefois de l'argent rouge.

Les montagnes des environs de Tokai, que *Fichtel* appelle *montagnes de Telkobanya*, sont en pente douce, et peu élevées ; elles sont couvertes, presque par-tout, de plusieurs mètres d'argile remplie de coquilles de limaçons terrestres. Ce n'est que dans les ravins qu'on peut examiner la nature de ces montagnes : elles sont composées d'un porphyre, dont la base est de la nature du trapp ; il est en assises d'environ 2 mètres d'épaisseur. Dans les fentes de ce porphyre se trouve cette substance, que différens auteurs ont regardée comme un verre volcanique, et qu'ils nomment *obsidienne* ; elle est en petits fragmens, en forme de reins, très-brillante à l'intérieur, à cassure conchoïde, fragile, moyennement dure, et d'un blanc sale, ou d'un brun rougeâtre : au chalumeau, ce fossile fond facilement sans addition ;

le blanc, à ce qu'il paraît, plus aisément que le brun, avec une faible lueur phosphorescente, et en se gonflant, se change en un verre qui a la couleur de la nacre. L'auteur ne veut pas que cette substance doive son origine au feu.

Il décrit un autre fossile assez singulier, formé par la réunion d'une multitude de petits grains d'obsidienne entourés chacun d'une enveloppe assez mince ou pellicule formée par des couches concentriques d'une substance particulière, couleur de nacre : deux ou plusieurs de ces grains sont ensuite réunis, encore dans une enveloppe commune de la même nature. Ce fossile est un peu translucide, fort fragile, et assez léger (1) ; il fond au chalumeau sans addition, avec un gonflement considérable, et une lueur phosphorique blanche : il donne un verre blanc, mais opaque, à raison des bulles qui se forment pendant la fusion, et qui annoncent le dégagement de quelque gaz.

Les grains d'obsidienne qu'il contient, ne sont pas parfaitement sphériques : en les mettant sur un

(1) Le C.^{en} Haiiy a soumis à la balance de *Nicholson* l'échantillon de ce fossile déposé au cabinet des mines par *M. Ingversen* : sa pesanteur spécifique s'est trouvée être 2,5480, par conséquent à-peu-près moyenne entre celle de la pierre obsidienne, qui est, suivant le C.^{en} *Brisson*, 2,3480, et celle du schiste argileux, qui, suivant le même physicien, est 2,6718. Le fossile que décrit ici *M. Esmark*, a une forte odeur d'argile quand on l'a humecté avec son haleine, ce qui annonce que la substance qui en forme la pâte, a subi un commencement de décomposition et passe à l'état d'argile. Une substance fort semblable a été rapportée d'Espagne par le C.^{en} *Lanoy* ; elle existe, suivant ce citoyen, à Carbonera, endroit situé près du cap de Gate. Les principales différences qu'elle présente, sont des fragmens d'obsidienne plus gros, et une pâte d'un gris plus clair, et moins douce au toucher ; ajoutez qu'elle ne donne pas d'odeur sensible lorsqu'on y porte l'haleine. Cette dernière substance a été indiquée sous le nom de *Luchs-saphir*, que les Allemands donnent quelquefois au verre de volcan. CH. C.

charbon, et les chauffant lentement au chalumeau, ils se fendent en fragmens composés aussi de couches concentriques. L'auteur, d'après *Werner*, nomme ce fossile singulier *perlstein* (pierre de perle) ; on le trouve alternant avec des couches de porphyre argileux qui reposent sur le trapp, à gauche en allant de Tokai à Kerestour, après la dernière auberge ; c'est ce que *Fichtel* appelle *zéolithe volcanique*.

Une pierre analogue se trouve plus loin au-delà de Kerestour ; mais elle y forme la pâte d'un porphyre qui renferme des cristaux de quartz, de mica et de feldspath ; l'auteur le nomme *porphyre à pâte de pierre de perle*.

Au-dessus est une brèche qu'on emploie pour bâtir ; *Fichtel* la regarde comme un tras volcanique ; mais notre auteur ne veut rien admettre aux environs de Tokai, qui n'ait pu se former par la voie humide ; même jusqu'à des pierres ponces qu'il trouve un peu plus loin, en allant à Erdöbenye.

En général une prévention excessive pour le système neptunien perce à chaque page de cet ouvrage ; et sous ce rapport il convient de le lire avec quelque défiance. *Fichtel* me paraît trop accorder à l'action du feu ; notre voyageur tombe dans l'excès opposé : l'un ne voit que des laves ; l'autre ne reconnaît que des porphyres et des trapps. *M. Esmark* convient lui-même que sa pierre de perle se trouve au Vesuve, aux îles Ponces, à Ischia, aux îles Lipari, en Islande, sur l'île Santorin dans l'Archipel, tous pays évidemment volcaniques : mais au lieu d'en conclure qu'elle doit son origine au feu, il rétorque l'argument, et veut que ce soit accidentellement qu'on la trouve près des volcans, puis qu'elle se rencontre aussi dans des pays où il ne veut point admettre qu'il

y ait eu de ces montagnes embrasées; il va même jusqu'à prétendre que les pierres poncees appartiennent à la classe des trapps, ou du moins ont été formées à la même époque. Les volcans, suivant lui, ne font que les arracher des gîtes qu'elles occupent, et les amener à la surface, comme elles y amènent du granit, du calcaire, et d'autres pierres qu'on n'a pas regardés pour cela comme volcaniques. Un des plus forts argumens dont il cherche à étayer cette singulière opinion, c'est la manière dont les pierres poncees se comportent au feu: on sait qu'elles y pétillent et se gonflent; or ce double effet ne peut être dû qu'au dégagement de quelque fluide élastique, qui, sans doute, se seroit dégagé long-temps auparavant si cette pierre eût été en fusion.

La montagne d'Erdobanya, ainsi que le mont Schator, est du même porphyre argileux feuilleté que l'auteur avait vu entre Tokai et Kerestour: il est recouvert d'argile et de terre végétale, et planté en vignes. C'est dans ces vignes que l'on trouve des opales de différentes couleurs, et quantité de morceaux d'obsidienne dont les angles sont émoussés.

En allant de Mađa à Tallya, on laisse sur la droite une montagne dont le sommet est formé par des prisms basaltiques.

Les montagnes de Felkobanya sont en partie de trapp primitif, comme celles de Tokai; en partie de porphyre-syenite et de porphyre argileux, et de ce que l'auteur nomme *porphyre à pâte de pierre de perle*.

Les carrières d'opales de Czerweniza viennent d'être concédées à une compagnie qui les exploite avec ardeur.

A Bossan les montagnes sont calcaires; celles de Zips sont de schiste argileux primitif; la même nature de terrain est aussi celle où sont les mines de Schmöllnitz: les bancs de ce schiste se dirigent de l'est à l'ouest, et s'inclinent au sud de 50 à 80 degrés; tout cela est indépendant de la direction des vallées: les gîtes de minéral qu'on y trouve, sont des bancs métallifères, et non des filons. Il y a six de ces bancs qui forment des plans parallèles; ils occupent ensemble un espace de 80 mètres environ dans le haut, et de 160 dans la profondeur. Les intervalles qui les séparent, contiennent eux-mêmes du minéral: ce sont principalement des pyrites cuivreuses et sulfureuses. La partie supérieure de ces bancs est la plus riche. Ils sont coupés, du côté de l'est, par une faille de schiste argileux primitif, qui se dirige du nord au sud et se relève à l'est, et dont l'épaisseur est de 8 à 15 mètres. On prétend que la richesse des gîtes métalliques augmente à sa rencontre.

Dans une vallée presque parallèle à celle de Schmöllnitz, sont trois autres bancs contenant de la mine d'antimoine grise, dans du quartz et du carbonate de fer brun.

A six kilomètres au-dessus de Schmöllnitz, dans la même vallée, sont aussi deux bancs métallifères, contenant diverses espèces de minéral de cuivre. La direction et l'inclinaison de ces bancs sont les mêmes qu'à Schmöllnitz: leur gangue est de quartz.

A Göllnitz est un filon très-productif, qui se dirige sur 10 ou 11 heures de la boussole, et s'incline vers le sud: sa puissance est de 2 à

12 mètres; il contient de la mine de cuivre fauve, avec de la pyrite arsénicale cristallisée, et du carbonate de fer brun. Son produit est considérable.

Un autre filon qu'on exploite à Slowinka, suit à-peu-près la même direction: mais, outre le minéral de cuivre, il rend un peu de mercure.

Dans ces deux derniers endroits, les fouilles ont été extrêmement multipliées; on y compte près de 200 galeries.

A Poratsch, un calcaire noir, du moyen âge du monde, recouvre le schiste argileux, comme à Slowinka. L'auteur y a vu du sulfate de barite en bancs minces, alternant avec des bancs de fer spathique. On exploite au même endroit un banc de minéral de cuivre et de fer.

De là l'auteur se rend à Iglo ou Neudorf; il y observe un schiste argileux d'un brun rougeâtre, contenant des géodes de pétrosilex, tapissées à l'intérieur de cristaux de spath calcaire. Au pied de ces montagnes, on trouve du grès et de la houille. A 4 ou 5 kilomètres d'Iglo, est une mine de pyrites cuivreuses, qui consiste en deux bancs parallèles, dirigés de l'est à l'ouest, et s'inclinant au midi, de 32 à 45 degrés. Le terrain est un schiste argileux, que l'auteur regarde comme appartenant à différentes époques. Les bancs métallifères se trouvent dans le plus ancien, et non dans le schiste brun qui le recouvre.

Dans la vallée d'Iglo, l'auteur a trouvé un fossile qui lui paraît ne pouvoir être rapporté ni au spath calcaire, ni à la zéolithé, ni même à la tremolithe; il est en aiguilles dont la forme est

très-difficile à déterminer, gris, jaunâtre ou d'un vert vif, d'un éclat vitreux, demi-transparent, cassant: sa pesanteur spécifique est de 2,858. Réduit en poudre, il fait effervescence avec les acides; au feu du chalumeau, il répand une lueur phosphorique d'un blanc éblouissant, mais il ne fond point. Le même fossile se trouve à Schemnitz, en Sibérie et dans le Tirol.

L'auteur voudrait qu'on lui donnât le nom d'*Iglite*. On sait ce qu'il faut penser de ces noms de pays, par l'exemple de la *Strontiane*, ainsi nommée d'après un endroit d'Écosse, et qui se trouve maintenant près de Nanci, et même à Montmartre.

Eisenbach a pris son nom de ses mines de fer. Le minéral est de l'hématite; il se trouve dans un banc d'une épaisseur considérable.

En allant d'Iglo à Topschau, l'auteur visita, sur la montagne nommée *Kugel*, une mine de cobalt dans le schiste argileux. Ce métal se trouve dans une gangue de quartz, avec des pyrites de cuivre et d'arsenic: son gîte est un banc qui se dirige de l'est à l'ouest, et s'incline de 48 à 60 degrés vers le sud; il est traversé par un grand nombre de filons, dont quelques-uns contiennent du cuivre et de l'argent.

Topschau est remarquable par une couche de serpentine recouverte de schiste argileux, et dans laquelle on trouve du spath chatoyant, de l'amiante et de beaux grenats d'un vert d'émeraude, cristallisés en dodécaèdres, et que *Klaproth* a pris pour des chrysolithes. (*Page 110 de ses Beyträge.*)

Nieder-Slana, près de Topschau, a des mines

de mercure uni à du minéral de cuivre et d'argent. La séparation du minéral fauve [*fahlertz*] d'avec le cinabre, présente des difficultés.

C'est ici que l'auteur termine la relation de son voyage minéralogique; mais il en fait espérer une continuation. *CH. C.*

DESCRIPTION ET ANALYSE

D'UNE substance minérale nouvelle, qui a été nommée en Allemagne, d'après son aspect extérieur, Madrepore-stein.

LA substance qui est l'objet de cet article, a été trouvée par le baron de *Moll*, en fragmens pesant 10 à 15 kilogrammes et plus, dans la vallée de Rüssbach, pays de Saltzbourg. Les montagnes qui entourent cette vallée sont de calcaire en couches remplies de corps marins. Cette substance n'a point encore été observée en place. Des minéralogistes allemands l'ont nommée *Pierre de madrepore*, parce qu'ils lui ont trouvé quelque ressemblance avec certains lithophites. D'autres l'ont regardée, au contraire, comme ayant du rapport avec les basaltes : mais cette dernière opinion a été détruite par l'analyse chimique, car on a trouvé dans cette pierre,

Carbonate de chaux	63.
Alumine	10.
Silice	13.
Fer	11.
Perte	3.
	<hr/>
	100.

Elle doit donc être rangée plutôt parmi les pierres calcaires, dont elle paraît former une espèce distincte.

On ne l'a trouvée jusqu'à présent qu'en morceaux sans forme régulière, plus ou moins arrondis, quelquefois aplatis, qui ont de diamètre depuis 8 jusqu'à 32 centimètres. Sa couleur est celle de la poix, dont elle a aussi le brillant mat, tirant sur celui des substances métalliques, particulièrement du fer de l'île d'Elbe. Elle paraît formée par la réunion de plusieurs baguettes déliées, à-peu-près cylindriques, de 3 à 12 millimètres d'épaisseur, et c'est ce qui lui donne de la ressemblance avec certains lithophites; mais en observant ces petits cylindres dans leur structure, on n'y remarque ni tuyaux ni étoiles, comme dans les productions marines de cet ordre. Quelquefois ces cylindres sont parallèles entre eux, et forment un faisceau; quelquefois aussi ils partent en divergeant d'un ou de plusieurs centres communs. Dans ce dernier cas, les interstices sont occupés par une marne endurcie, d'un blanc grisâtre. Ce fossile est entièrement opaque, peu dur, cassant, et souvent parsemé de très-petits points de sulfure de cuivre. Sa pesanteur spécifique est moindre que celle du calcaire compacte. Le cabinet des mines en renferme un fragment qu'il doit à M. *Ingversen*. CH. C.

N O T I C E

*DE quelques minéraux du pays de Salzbourg,
dans l'Allemagne méridionale.*

M. *Schroll*, conseiller des mines à Salzbourg, a donné, dans le journal du baron de *Moll*, intitulé *Jahrbücher der berg und hütten kunde* [*Annales de la science du mineur et du métallurgiste*], un catalogue raisonné des substances minérales trouvées dans l'étendue de cette principauté ecclésiastique (1). J'extrait de ce catalogue l'indication des substances qui m'ont paru mériter une attention particulière, soit comme nouvelles ou peu connues, soit comme n'ayant point encore été indiquées dans cette partie de l'Allemagne.

L'auteur assure avoir trouvé, dans la vallée de Heubach dépendant du Pinzgau, à l'intérieur d'un bloc de l'espèce de roche feuilletée abondante en mica que les Allemands nomment *glimmerschiefer*, des émeraudes [*silex smaragdus* de *Werner*], les unes en masse, les autres cristallisées. Il cite aussi le beril [*silex beryllus nobilis*] comme se trouvant, mais très-rarement, sur le côté méridional du Rathhausberg, district de Gastein.

Le silex pyromaque se rencontre dans des mon-

Emeraude.

Silex pyro-
romaque.

(1) Beaucoup de minéraux de l'archevêché de Salzbourg, qui forme jusqu'à présent un état indépendant de l'Autriche, sont désignés dans les collections comme provenant du Tirol; j'ai même vu des catalogues où l'on se servait de ces expressions impropres : *Salzbourg en Tirol*, *Zillertal en Tirol*.

tagnes calcaires en couches, où il forme des lits minces et des veines en plusieurs endroits de ce pays, notamment près de Hallein et de Kuchel.

Le silix schisteux de *Werner* [*kiesel schiefer*] forme des bancs considérables dans plusieurs montagnes primitives du Fusch, du haut Pinzgau et du Zillertal.

Pierres magnésiennes.

L'obsidienne et la prehnite ont été trouvées accidentellement et en très-petite quantité.

Dans la classe des pierres magnésiennes, je remarque 1.° l'espèce de néphrite à laquelle l'auteur donne le nom de *talcum nephrites helveticus*, et qui est le *bitterstein* ou *jade de Suisse* de quelques auteurs; 2.° le *bitter'spath*, qu'il nomme *talcum spatho calcareum*.

En général, différentes espèces de steatite, de serpentine et de talc, se trouvent dans les montagnes primitives de ce pays, ainsi que la pierre ollaire, l'asbeste, l'actinote, la cyanite et la thallite.

L'asparagite de *Werner* ne s'est encore trouvée que dans la partie du Zillertal nommée *Zem*, parmi des roches magnésiennes, dans le talc commun d'un blanc verdâtre.

Substances salines.

Le sulfate de soude se rencontre assez souvent parmi le sel gemme, dans les salines du Durrenberg, près de Hallein.

Le sulfate de cobalt, que de *Born* cite déjà dans le catalogue de *Raab*, II.° part. p. 43, comme trouvé à Neusohl en Hongrie, se trouve aussi, mais rarement, dans les anciens travaux de la mine de cobalt de Nockel à Leogang.

Les deux substances salines que nous venons de citer, ne sont pas généralement admises, dans

les méthodes minéralogiques, parmi celles qui se trouvent dans la nature; une analyse chimique bien faite fera disparaître toute incertitude à cet égard. L'auteur promet de procurer cette satisfaction aux naturalistes.

Parmi les substances inflammables, j'observe que l'auteur cite de la houille lamelleuse dans une partie très-élevée des montagnes. Substances inflammables.

L'or est, comme on sait, l'un des objets principaux de l'exploitation des mines dans la principauté de Salzbourg. On l'y trouve dans un grand nombre d'endroits de la haute chaîne de montagnes qui traverse ce pays de l'est à l'ouest, et le sépare du Tirol et de la Carinthie. Or.

L'auteur cite de l'or cristallisé, d'une manière à la vérité peu distincte, en prismes quadrangulaires, qu'il dit se trouver, mais très-rarement, au Rathhausberg.

Parmi les roches ou pierres composées, j'en trouve une à base de stéatite, que l'auteur nomme *saxum steatites ollaris*, et en allemand, *schneide stein* [Pierre à tailler]. Il paraît qu'il n'entend par-là autre chose qu'une stéatite micacée, mêlée quelquefois accidentellement de spath magnésien [*bitter spath*] cristallisé, de tourmaline, d'amphibole et d'actinote; comme il entend sous le nom de roche à base de serpentine, *saxum serpentinus*, en allemand *serpentin fels*, de la serpentine mêlée à de l'asbeste, du talc ou de la stéatite, et accidentellement à du feldspath, du spath chatoyant [*schiller spath*], ou du spath calcaire. Roches.

Le calcaire micacé se trouve en bancs dans le gneis et le schiste micacé, ou même formant seul des masses de montagnes très-considérables dans

l'Ertzwise, à Gastein, et sur l'Alpe de Weichselbach, canton de Fusch; on en voit de mélangé, de plus, avec du quartz, et formant ainsi une espèce de granit où le feldspath est remplacé par le calcaire primitif.

L'auteur adopte pour les roches une distinction dont il avoue que *Cronstedt* lui a donné la première idée; c'est celle en roches sans mélange de substances étrangères à leur essence, et en roches où il se trouve des substances étrangères accidentelles [*Peregrina*]. Il nomme les premières *saxa propria*, et les autres *saxa heterogenea* ou *accidentalialia*. Ainsi un granit qui ne renferme que les trois espèces de pierres qui constituent essentiellement ce genre de roches, est pour lui *saxum granites proprius*; et s'il s'y trouve, de plus, des grenats, de l'amphibole cristallisée, de la tourmaline, de la cyanite, en un mot des substances étrangères au granit proprement dit, c'est ce que l'auteur appelle *saxum granites accidentalis* ou *heterogeneus*.

Substances
tertiaires,

Parmi les substances tertiaires, l'auteur range les tourbes; il les divise en *turfa terrestris*, — *palustris*, — *lutosa*, — *ericea*, — *cespes*. Il témoigne avec raison le désir de voir quelque naturaliste s'occuper à déterminer, pour les différentes qualités de tourbe, des caractères spécifiques faciles à reconnaître. Je ne vois jusqu'à présent de bien caractérisées que les espèces suivantes: *cespes*, *palustris*, et *lutosa*; encore ne diffèrent-elles que par un degré de décomposition plus ou moins grand des végétaux auxquels toute espèce de tourbe doit son origine. *Turfa cespes* est celle de la surface des tourbières, où les végétaux ont conservé leurs apparences extérieures, et forment par leur entrelacement une espèce de tissu lâche et encore élastique, de

de couleur brune ou jaunâtre; — *palustris*, celle où les végétaux, comprimés par le poids des couches supérieures, et altérés par un plus long séjour dans l'eau, ont l'apparence d'un feutre plus ou moins compacte, noirâtre ou d'un brun foncé; — *lutosa*, la matière de la tourbe atténuée par une décomposition plus avancée, ou par l'agitation des eaux qui la détachent, la brisent et la charrient. On trouve cette dernière au fond des fossés et des canaux, principalement en Hollande, et on l'y puise avec des filets en forme de poche, placés au bout d'une longue perche, tels que ceux dont on se sert pour tirer des poissons d'un réservoir étroit.

Entre les substances animales que M. *Schroll* a trouvé fossiles dans son pays, on peut distinguer les ichtyolites de Wiesthal et d'Ameth près d'Oberalm, endroits où il indique aussi des ammonites. Il serait intéressant de savoir si les impressions de poissons se trouvent parmi les cornes d'ammon, ou si elles occupent des bancs séparés. L'auteur a placé, sans doute par inadvertance, les entroques, les astroïtes, les fungites et les coraux parmi les substances végétales.

Substances
organisées
fossiles.

Le pays de Saltzbourg a des eaux thermales en deux endroits: celles de Wildbaad, dans la vallée de Gastein, sortent du granit et du gneis; celles de Stegenwacht, dans la vallée de Grossarl, sont dans un pays calcaire secondaire. Les premières sont très-fréquentées; les autres n'ont point été utilisées jusqu'à présent à cause d'un torrent qui en rend l'accès très-difficile, et couvre même la source lorsqu'il déborde.

Eaux miné-
rales.

Les eaux minérales froides sont en grand nombre dans ce pays. Les plus renommées sont celles de
Journ. des Mines, Ther. an VI. H h h

Aigen près de Saltzbourg, de Badhaus, Schwartzbach et Burgwiese.

Près du village d'Unken, est une source faiblement salée dont on ne fait point usage, à cause de l'abondance des mines de sel que cette principauté possède. Elle semble prouver que les bancs de sel gemme s'étendent de ce côté bien au-delà du *Durrenberg*, où sont les mines en exploitation.

CH. C.

DESCRIPTION

DE DEUX MACHINES

DE l'invention de M. Humboldt, destinées à conserver la vie des hommes et la lumière des lampes dans les souterrains infectés de vapeurs délétères.

LA mauvaise qualité de l'air dans les mines, n'ajoute pas peu aux difficultés de leur exploitation. Un air vicié n'est propre ni à la respiration des hommes, ni à la combustion des lampes. Plusieurs causes concourent à le vicier ainsi; la réunion, dans un espace resserré, d'un grand nombre d'ouvriers haletans et couverts de sueur par l'effet d'un travail forcé; la vapeur fuligineuse des lumières, les gaz nuisibles qui se dégagent de plusieurs substances minérales, la décomposition putride du boisage, l'influence de certains végétaux qui croissent dans ces souterrains; ce sont-là autant d'ennemis puissans, mais invisibles, dont le mineur est entouré sans se douter seulement de leur existence.

Il résulte du concours de ces différentes causes, des fluides élastiques tellement mélangés, masqués, combinés, qu'il ne suffit pas, pour s'en faire une idée, de posséder la théorie des gaz simples que les chimistes et les physiciens soumettent à l'expérience dans les laboratoires. Sans doute le gaz acide carbonique, l'azote, l'hydrogène y dominant; mais

ces gaz ne s'y trouvent pas seulement dans différentes proportions, ils sont encore diversement modifiés. L'hydrogène des mines tient certainement quelquefois de l'arsenic en dissolution : *Humboldt* et *Leonardi* croient y avoir trouvé du fer et du zinc. Le gaz acide carbonique n'est pas produit seulement par les haleines et les lumières, il l'est aussi par l'action du gaz oxygène sur les substances minérales qui contiennent du carbone, telles que la hornblende (amphibole), la pierre de Lydie (1), le schiste alumineux, la houille et plusieurs schistes argileux ; on sait que cette action s'exerce même à une température très-basse. Les vapeurs inflammables et susceptibles de détonner que l'on remarque souvent dans les mines, sont dues à l'hydrogène : si ce gaz est uni à l'acide carbonique, il brûle sans bruit, avec une belle couleur bleue ou violette ; s'il est uni seulement à l'oxygène, il détonne en s'enflammant : lorsqu'il est dégagé par le moyen des substances métalliques, il brûle avec une flamme souvent très-vive, d'un blanc verdâtre, accompagnée d'étincelles rouges. Tantôt il occupe la partie supérieure des galeries sous la forme d'un petit nuage, ou de flocons grisâtres, semblables à des nids de guêpes ou à des toiles d'araignées ; tantôt, devenu plus pesant par le mélange du carbone, il en occupe au contraire la partie basse. *M. Humboldt* pense que le gaz hydrogène n'est pas seulement produit, dans les mines, au moyen de la décomposition de l'eau, opérée par

(1) Cette substance est une variété du *silex schistosus* de *Werner* ; elle en diffère principalement par sa cassure, qui est unie, au lieu d'offrir des esquilles, comme celle du *silex schistosus vulgaris* du même auteur.

les substances inflammables et sulfureuses ou arsénicales, mais qu'il s'en exhale aussi du bois compact employé encore frais dans l'étaçonage, et de différentes plantes qui croissent dans les souterrains. Ce qui rend les vapeurs fulminantes assez rares, c'est que le gaz hydrogène est le plus souvent mêlé d'azote et de gaz acide carbonique : ce dernier s'oppose, d'une part, à ce qu'il s'allume, et de l'autre, en diminuant sa légèreté spécifique, l'empêche de s'élever à la hauteur des lampes. Lorsqu'il arrive que les vapeurs des mines s'enflamment spontanément, ce cas, assez rare, paraît dû au contact de l'hydrogène phosphoré avec le gaz oxygène.

Outre ces différentes vapeurs, dont la composition chimique est assez bien connue, il y en a d'autres dont la nature n'a pas encore été déterminée : telle est une espèce qui, dans certaines ramifications des galeries, tranche, d'une manière marquée, avec l'air atmosphérique qui l'avoisine, et se manifeste soit par une odeur fade, soit par une chaleur sensible. Dans les lieux où règne cette vapeur, le bois ne contracte point d'humidité ; il s'y fend dans la longueur de ses fibres, et se couvre d'une moisissure ou byssus pulvérulent, de couleur grise, qui ressemble, en quelque sorte, à des toiles d'araignées. Une autre espèce cause aux ouvriers de violens tremblemens ; enfin une troisième, observée dans la grotte de *Gailenreuth*, au pays d'*Anspach*, donne, en brûlant, l'odeur de l'huile animale de *Dippel*.

Les physiiciens se sont beaucoup moins occupés, jusqu'à présent, de l'air des mines que de l'air qui occupe la région des nuages ; et l'on n'a

pas cherché, dans la chimie, des moyens de combattre les exhalaisons malfaisantes : on a semblé croire qu'il suffisait, pour y remédier, de faire circuler l'air dans les souterrains ; on a cherché à atteindre ce but par la disposition des puits et galeries, par l'établissement de différentes espèces de ventilateurs, par l'action du feu et par celle de l'eau ; mais on est parti de la supposition que la circulation de l'air dans les mines dépend uniquement de la pression exercée par l'air de l'atmosphère extérieure, tandis que la température s'élève ou s'abaisse dans ces cavités souterraines, par des causes locales, sans que celle de l'atmosphère ait éprouvé de variation.

M. de *Humboldt* a essayé d'absorber le gaz acide carbonique au moyen des alcalis caustiques et de l'eau de chaux, comme quelques auteurs l'avaient proposé ; mais l'hydrogène qui enveloppe ce gaz a toujours empêché qu'il n'obtînt un résultat satisfaisant.

Il a cherché aussi à se préserver de l'effet nuisible des vapeurs contenues dans les mines, en se pourvoyant de bouteilles remplies de gaz oxygène ; mais outre l'inconvénient qu'il peut y avoir à respirer ce gaz pendant long-temps, sa cherté en rendrait l'usage impossible en grand, puisqu'il en coûterait, pour un seul homme, plus de 10 francs par heure.

Il se fixa alors à une idée qui lui parut plus exécutable : elle consistait à trouver une lampe que l'air ambiant n'éteignît point, quelque vicié qu'il fût, et à inventer pour les hommes un appareil respiratoire.

Disposition Pour atteindre le premier but, il fallait donner

aux lampes des mineurs une disposition telle qu'elles fussent absolument indépendantes des fluides élastiques répandus dans les souterrains, et qu'elles renfermassent en elles-mêmes non-seulement le combustible, mais aussi le gaz oxygène nécessaires pour les alimenter.

de lampe telle qu'elle brûle dans les mines où l'air est le plus vicié.

Les difficultés principales qu'il fallait surmonter dans l'exécution, étaient les trois suivantes :

1.° Il fallait que la lampe consommât la moindre quantité possible d'air, pour que le volume de l'appareil ne fût pas trop considérable ;

2.° La dépense de l'air devait être constante et uniforme ; mais en même temps il était à propos qu'on pût l'augmenter ou la diminuer à volonté, et en un instant ;

3.° Il convenait de donner au réservoir de l'air une position telle que le gaz acide carbonique et le gaz hydrogène qui se forment autour de la flamme, ne pussent altérer la pureté de l'air qu'il contiendrait.

L'appareil inventé par M. *Humboldt* satisfait à toutes ces conditions.

Les principales parties dont il est composé, sont un réservoir pour l'eau, un réservoir pour l'air et une lampe.

Le tout est réuni dans un vase de fer-blanc de forme cylindrique, partagé, vers le milieu de sa hauteur, en deux parties égales, par un diaphragme de la même matière.

La partie supérieure du vase est le réservoir de l'eau, la partie inférieure renferme l'air qui doit alimenter la flamme. L'eau a la liberté de

descendre dans la partie inférieure (pour y comprimer l'air) à l'aide d'un petit tuyau qui traverse le diaphragme qui sépare les deux réservoirs, et se prolonge jusqu'à 2 ou 3 millimètres du fond inférieur. On peut, au moyen d'un robinet adapté au tuyau, supprimer entièrement cette communication, la resserrer ou l'agrandir à volonté.

A travers le même diaphragme dont nous venons de parler, passe un tuyau de laiton dont l'orifice inférieur répond dans le réservoir de l'air, et dont l'orifice supérieur aboutit à une lampe à courant d'air construite sur les principes d'*Argand*. Ce dernier orifice n'a pas plus de 3 millimètres d'ouverture (1).

On conçoit facilement qu'en tournant le robinet de manière à rendre libre la communication entre les deux réservoirs, l'eau contenue dans le réservoir supérieur s'écoule dans le réservoir inférieur plus ou moins vite, suivant que le robinet a été plus ou moins tourné. A mesure que ce dernier réservoir se remplit d'eau, l'air qu'il contenait est déplacé, comprimé, et s'échappe par la seule issue qui lui soit ouverte, celle du tuyau de communication dont nous avons parlé. C'est ainsi que cet air vient alimenter la lampe placée tout au haut de l'appareil. Lorsque la qualité de l'air dans une mine n'est pas très-mauvaise, il suffit que le courant d'air arrive à la flamme par un seul orifice. Il y a même bien des cas où tout ce qu'on a à faire est de substituer

(1) Le C.^{en} *Gillet-Laumont*, à qui j'ai communiqué cette description, préférerait que les tuyaux, soit pour l'air, soit pour l'eau, fussent placés en dehors de l'appareil, parce qu'il serait plus facile alors de disposer solidement les robinets, et de faire, soit à ceux-ci, soit aux tuyaux, les réparations nécessaires.

aux lampes ordinaires les lampes à courant d'air, sans aucun appareil particulier. Si l'air des mines est d'une qualité plus nuisible, M. *Humboldt* fait arriver le gaz oxygène sur la flamme par trois orifices. Enfin, dans les circonstances les plus défavorables, qui exigent une abondance plus considérable encore de ce gaz pour entretenir la combustion de la lampe, il fait régner autour de la flamme un cylindre creux qui reçoit par deux montans le gaz contenu dans le réservoir. Ce gaz jaillit du cylindre sur la flamme au moyen d'un grand nombre de petits trous dont celui-ci est percé du côté intérieur. Cette disposition diffère de celle des lampes d'*Argand*, en ce que l'air, au lieu d'y passer uniquement à travers la flamme, l'entoure de toutes parts, et forme en quelque sorte une atmosphère artificielle dans laquelle elle brûle avec la plus grande facilité, quelle que soit d'ailleurs la nature de l'air dans laquelle la lampe est plongée.

Il fallait que la même lampe pût servir non-seulement dans les parties des mines où l'air serait vicié, mais aussi dans celles où il serait assez pur pour alimenter la flamme par lui-même et sans aucune précaution : mais dans ce dernier cas, l'huile brûlant avec moins d'activité que dans le gaz oxygène, ne peut manquer de donner beaucoup de matière grasse et fuligineuse qui, distillant goutte à goutte par le bas de la lampe, aurait sali le conduit de l'air, si celui-ci se fût trouvé, immédiatement au-dessous, dans une position verticale. M. *Humboldt* a remédié à cet inconvénient, en donnant à ce tuyau une position oblique, de sorte que la lampe proprement dite n'est pas immédiatement au-dessus

de l'appareil, et qu'on peut y suspendre une petite capsule pour recevoir la matière grasse dont nous avons parlé.

Dans ces lampes, le plus ou le moins d'éclat de la flamme dépend de trois circonstances que l'on peut modifier à volonté, savoir, 1.° de la grosseur du filet d'eau qui passe du réservoir supérieur dans l'inférieur, grosseur que le robinet sert à déterminer; 2.° de la pureté eudiométrique de l'air dont on remplit le réservoir inférieur; 3.° de la grandeur du tuyau qui conduit ce gaz; 4.° de la forme et de la disposition de l'appareil qui le dirige et le distribue sur la flamme. On sent que ces quatre choses sont à la disposition de celui qui gouverne la lampe, et pour qu'il connaisse toujours la position du robinet, on peut y adapter une aiguille qui marque cette position sur un limbe, à un demi-millimètre près; ce limbe fait aussi en quelque sorte office d'eudiomètre, puisqu'il faut ouvrir le robinet plus ou moins, suivant que l'air de la mine est plus ou moins contraire à la combustion.

Il nous reste à parler du moyen que *M. Humboldt* emploie pour remplir le réservoir inférieur de son appareil, de la qualité d'air que les circonstances exigent. Pour cet effet, il a pratiqué au fond de ce réservoir une ouverture formée par un robinet. Ne s'agit-il que de remplir cette capacité d'air atmosphérique pris dans une partie de la mine où il n'était pas vicié, il suffit de transporter l'appareil dans un lieu dont l'air soit salubre, et là laisser écouler par ce robinet inférieur l'eau dont le réservoir de l'air se trouve rempli. Lorsque cette eau est écoulée, l'air ambiant prend sa place; on ferme alors le robinet, et l'on porte l'appareil à sa des-

tinuation. Ce moyen suffit dans bien des cas; mais si la mauvaise qualité des vapeurs exige que la lampe reçoive un aliment plus propre à entretenir la combustion, on adapte à l'ouverture inférieure dont nous venons de parler, un entonnoir; on plonge cet entonnoir dans l'eau, et l'on débouche au-dessous, et par conséquent aussi dans l'eau, une bouteille remplie de gaz oxygène.

Il n'est pas inutile d'observer ici que l'eau dont on remplit le réservoir supérieur, doit avoir été passée à travers un linge fin en la versant, pour qu'aucun corps étranger ne bouche le conduit du robinet par lequel elle s'écoule dans le réservoir inférieur.

De plus grands détails seraient peut-être superflus: le principe de ces lampes une fois adopté, il sera facile d'y faire les changemens que les circonstances pourraient rendre nécessaires; nous croyons même que cette courte description n'a pas besoin, pour être parfaitement saisie, du secours des figures. Au surplus, des instrumens de cette espèce, adaptés aux différentes opérations qui ont lieu dans les mines, ont déjà été construits sous la direction de *M. Humboldt*: non-seulement on en voit en Allemagne, dans les principaux cabinets de machines et modèles, mais plusieurs artistes même en fabriquent à Berlin, Freyberg, &c.

Voici un fait qui prouve combien l'effet de cet appareil est assuré. L'auteur lui-même en tenta l'essai il y a environ deux ans. Il choisit à dessein l'endroit le plus insalubre des mines du pays d'Anspach: celui où il osa pénétrer, était rempli d'une si grande quantité de gaz hydrogène, carboné, que bientôt la respiration lui manqua,

et il perdit entièrement connaissance. La célérité avec laquelle on vint à son secours, empêcha que cet accident n'eût aucune suite fâcheuse : on le rappela bientôt à la vie ; mais ce qu'il faut sur-tout remarquer, c'est que la lampe qu'il avait emportée avec lui dans cette expérience hazardeuse, ne s'était point éteinte, malgré les vapeurs éminemment malfaisantes de ce lieu, prouvées d'une manière aussi forte par l'asphixie prompte et complète du jeune et courageux physicien.

Le contraire eût été beaucoup plus dans l'ordre ordinaire des choses ; car il est très-commun dans les mines de voir les lampes s'éteindre dans des parties où la qualité de l'air permet néanmoins aux ouvriers de séjourner, lorsque des travaux pressans l'exigent, comme lorsqu'il y a des percemens à faire sur les embranchemens des galeries à l'approche des vieux travaux. Dans ce cas et autres semblables, les ouvriers sont obligés de travailler dans l'obscurité, et par conséquent l'ouvrage va fort lentement, et s'exécute assez mal. La lampe de M. *Humboldt* parera à ce double inconvénient ; au reste, ce n'est pas l'auteur seul qui a essayé l'appareil que nous venons de décrire ; le succès a été le même entre les mains de plusieurs observateurs très-dignes de foi, et dans diverses mines.

Le second objet que M. *Humboldt* s'était proposé, était de procurer aux hommes le moyen de respirer dans ces mêmes souterrains infectés par des vapeurs délétères. Aucun des appareils connus de M. *Humboldt* (1) ne lui paraissait propre à remplir

Appareil propre à procurer aux hommes le moyen de respirer dans les lieux les plus remplis de vapeurs délétères.

(1) Peut-être M. *Humboldt* n'a-t-il point eu connaissance du masque imaginé dans les mêmes vues, par notre célèbre et malheureux *Pilatre de Rosier*, et qui est décrit dans le n.º XIV

complètement le but auquel ils étaient destinés ; mais en profitant de ce qu'il y avait de bon dans chacun d'eux, il est parvenu à un résultat satisfaisant.

Sa machine consiste en un tube respiratoire, un masque, un bandeau, un conduit pour l'air, et enfin un réservoir où cet air est contenu. Le tube est de laiton, large de 20 à 25 millimètres dans l'intérieur ; il est formé par la réunion de deux parties ou branches qui se rencontrent à angle droit : l'une communique avec le réservoir de l'air respirable, l'autre a son issue à l'extérieur. Ces deux branches sont munies chacune d'un clapet ou soupape très-mobile ; mais dans la première la soupape s'ouvre en dedans, tandis qu'elle s'ouvre en dehors dans l'autre. A l'endroit où les deux branches se réunissent est une ouverture semblable à l'embouchure d'un porte-voix, dont on applique les bords au tour de la bouche au moyen d'une bande, en même temps que le nez est serré pour ne pas laisser de passage à l'air ; il est même quelquefois nécessaire que les ouvriers aient le visage couvert en entier d'un masque de fer blanc avec des morceaux de verre au devant des yeux, pour mettre le visage, et particulièrement l'organe de la vue, à l'abri des accidens auxquels pourraient l'exposer les vapeurs brûlantes ou caustiques.

Le conduit de l'air doit être léger et flexible ; on le fait d'un fil de fer, tourné en spirale,

de ce Journal, page 6. L'appareil du physicien français paraît avoir de grands rapports avec celui que nous décrivons ici : malheureusement on ne lui donna pas, dans le temps, assez de publicité. Quoi qu'il en soit, on doit à M. *Humboldt* d'avoir su approprier cette invention aux travaux des mines.

recouvert en peau, dont on a soin de rendre les coutures imperméables à l'air (1). Il se termine des deux bouts par un petit tuyau de laiton, pour d'un côté recevoir l'extrémité du tube respiratoire, et pour se joindre de l'autre côté au réservoir de l'air. A cette dernière insertion est adapté un robinet qui permet de modifier ou de supprimer entièrement la sortie de l'air contenu dans ce réservoir. On fait ce conduit plus ou moins long, suivant que l'on veut ou porter le réservoir de l'air sur son dos, ou le traîner à sa suite; on peut même le prolonger assez pour faire communiquer son ouverture inférieure avec quelque partie des souterrains où l'air soit de bonne qualité, ce qui dispense d'ajouter un réservoir à l'appareil.

Ce réservoir, lorsqu'il a lieu, doit être d'une matière souple, qui s'affaisse à mesure que l'air en est soustrait. Si on le faisait en métal ou en bois, l'action des poumons serait bientôt insuffisante pour inspirer l'air qu'il contiendrait encore; et la nécessité de conserver l'appareil léger et maniable, ne permet pas de faciliter la sortie de l'air au moyen de l'eau, comme on le fait pour les lampes. *M. Humboldt* conseille de faire ce réservoir de taffetas enduit de résine élastique, ou d'y employer des vessies de grands animaux. Pour qu'il soit à l'abri des frottemens, on le met dans une boîte de fer-blanc, qui ne doit pas être hermétiquement fermée, afin que le poids de l'air atmosphérique comprime le sac, à mesure que l'air

(1) Au lieu de coudre le cuir dont le tuyau est formé, le C.^{en} *Gillet* propose d'en coller les bords, après les avoir amincis, en faisant usage d'un vernis fait avec de la cire d'Espagne dissoute dans l'alcool.

en sort. Il suffit de remplir ce réservoir d'air atmosphérique qu'on y fait entrer au moyen d'un soufflet ordinaire, muni d'une soupape: il serait trop cher de le remplir de gaz oxygène; et ce gaz d'ailleurs ne peut être respiré long-temps sans inconvénient. Pour respirer pendant une demi-heure, un homme a besoin, suivant *M. Humboldt*, d'environ 425 décimètres cubes d'air ordinaire, ce qui suppose un réservoir de 10 décimètres dans un sens, $8\frac{1}{2}$ dans l'autre, et 5 dans le troisième: mais il faut observer que l'appareil dont il s'agit, étant le plus ordinairement destiné à faciliter l'accès dans une partie extrêmement insalubre d'une mine, pendant le temps nécessaire pour sauver un ouvrier asphixié, il suffit que le réservoir fournisse pendant 15 minutes à la respiration, ce qui réduit de moitié son volume, et le rend propre à être porté sur le dos, ou, si l'on veut, en manière de besace. S'il s'agissait de travailler au milieu de vapeurs délétères, cas qui peut se présenter plus souvent dans les opérations d'un siège que dans les travaux des mines proprement dites, le réservoir devant être plus grand, on le mettrait à terre, sur une espèce de petit chariot, entre des montans, le long desquels glisserait un couvercle qui, en s'affaissant par son propre poids, à mesure que le réservoir se viderait, faciliterait la sortie des dernières portions de l'air qui y serait contenu. Un réservoir d'un mètre de long, un demi-mètre de large, et 1,7 mètre de haut, aurait justement les dimensions nécessaires pour fournir pendant une heure à la respiration, puisque son volume serait de 850 décimètres cubes.

Il y a, indépendamment des mines, plusieurs

procédés des arts chimiques où un appareil semblable pourrait être fort utile; mais alors, comme l'air respirable est à peu de distance, le réservoir de l'air pourrait être supprimé, et il suffirait de prolonger le conduit de cuir jusqu'au dehors de l'atelier; il y a même, dans les travaux des mines, plusieurs cas où l'appareil pourrait être ainsi simplifié.

Il serait à souhaiter que les machines dont nous venons de donner une idée, fussent généralement connues, et que l'on s'en procurât un nombre suffisant dans toutes les mines, dans tous les ateliers où il se produit des vapeurs nuisibles, et même pour les travaux si souvent périlleux des vidangeurs et des cureurs de puits. *CH. C.*

CONJECTURES

CONJECTURES

Sur la conversion de la chaux en silice, déduites de différentes observations faites dans les départemens du Doubs, du Jura et de la Haute-Saone;

Par le C.^{ea} GIROD-CHANTRANS, correspondant du Journal des mines à Besançon.

L'ON ne connaît aucune sorte de roche formée d'une substance unique. Le cristal le plus pur donne encore, à l'analyse, de la chaux et du fer. Mais parmi les proportions diverses des mélanges naturels qui augmentent la richesse et l'étude de la lithologie, on a lieu d'être surpris de voir à chaque pas le silex dans des pays calcaires, sur-tout lorsqu'il offre l'empreinte d'une origine animale. Ce phénomène remarquable n'a point échappé au C.^{ea} *Gillet-Laumont*, dont les intéressantes observations à ce sujet sont insérées dans le n.^o XXX du Journal des mines; et l'accord de l'opinion d'un minéralogiste aussi éclairé avec la mienne propre, m'inspire aujourd'hui assez de confiance pour m'engager à produire les motifs généraux sur lesquels je me fonde.

J'aurais pu étendre mes remarques jusques aux départemens du nord de la République, où le sol, dans des cantons considérables, fait voir une si grande abondance de cailloux siliceux, entremêlés au calcaire, qu'ils servent à la réparation des routes. C'est ce que l'on remarque du côté de *Brionne*,
Journ. des Mines, Ther. an VI. l ii

Aumale, Amiens, Douvens, Béthune, &c. Mais tous ces lieux étant fréquentés par nos meilleurs observateurs, tandis que le pays que j'habite est au contraire peu connu des minéralogistes, c'est dans ce dernier que je choisirai mes exemples de préférence, et avec d'autant plus de raison, que les ayant sous les yeux aussi souvent que je le desire, il me serait facile d'y ajouter par la suite tous les détails qu'on jugerait nécessaires.

Le dernier local qui a fixé mon attention relativement à la nature de ses rochers, est la côte nord qui termine le bassin du Doubs; je l'ai visitée depuis Besançon, en cheminant à l'est, sur une longueur d'environ cinq quarts de myriamètre. Elle est boisée dans tout ce développement, sauf quelques parties inférieures où l'on a établi la culture. Ses couches s'inclinent en général du nord au sud, de 20 à 30 degrés; mais elles s'enfoncent en plusieurs places, suivant une direction presque verticale, comme si le sol au-dessous s'était affaissé; puis ailleurs, elles se relèvent au contraire, et s'approchent de l'horizontale; partout elles sont remplies d'une multitude de corps marins. Ces anciens dépôts offrent aux amateurs un très-grand nombre d'espèces, dont plusieurs n'ont point d'analogues vivans qui soient connus. Mais l'on regrette qu'au milieu d'une pareille abondance les échantillons soient en même temps dégradés au point de fournir bien rarement quelques morceaux dignes de trouver place dans une collection: j'en excepte néanmoins le genre des astroïtes qui s'y trouve encore en assez bon état. La roche dans laquelle ces différens coquillages sont incrustés, est communément grisâtre, perforée en différens sens; elle donne un peu de feu

avec le briquet, et fait une vive effervescence avec les acides: des chocs multipliés y manifestent une odeur semblable à celle des cailloux que l'on frotte l'un contre l'autre; aussi renferme-t-elle une quantité notable de silice, que j'estime, d'après quelques essais, à 0,1; je n'y ai pas trouvé sensiblement d'argile. Mais rien de plus commun, particulièrement sur le territoire de Novilars (un myriamètre à l'est de Besançon), que des dépôts de quartz (1) ou de calcédoine, disséminés dans les premières couches du rocher, de même que des astroïtes et autres productions de vers marins, qui y sont également convertis en silice. L'on remarquera aussi que dans tous les coquillages proprement dits que j'y ai observés, les valves seules sont siliceuses, le noyau qu'elles renferment étant absolument de même nature que la pierre qui les enveloppe; et quant aux dépôts quartzeux ou calcédoniens mentionnés ci-dessus, quoique la plupart ne portent aucune empreinte d'organisation animale, il en existe pourtant encore un assez grand nombre où l'on découvre quelques traces de polypiers, pour soupçonner que tous pourraient bien n'avoir qu'une même origine; le temps les détache du rocher et les disperse au pied de la côte, où j'en ai vu plusieurs fragmens, dont les molécules avaient déjà perdu une grande partie de leur cohérence.

La marne est aussi très-répendue dans ce local: elle s'y annonce par des schistes en couches régulières à joints verticaux très-multipliés; quelques-uns ont un noyau assez dur pour faire feu

(1) Quartz opaque, grenu, le plus souvent rougeâtre, quelquefois micacé.

avec le briquet; beaucoup d'autres, presque entièrement calcaires, renferment des géodes de spath métastatique (*Haiiy*), et leur ensemble montre déjà les principales nuances de transition du calcaire au silex.

Le territoire d'Amagney, situé un peu plus à l'est, renferme une colline d'une centaine de mètres d'élévation, et qui paraît presque entièrement composée d'une marne infertile, blanchâtre, entremêlée de quelques veines ferrugineuses. L'on n'y découvre aucune couche régulière, du moins dans tout l'arrondissement qui fait face à l'ouest, et au sud, où l'on ne distingue que des pierres isolées de différentes grandeurs, la plupart un peu arrondies, et dont la cassure met à découvert la chaux carbonatée primitive (*Haiiy*), cristallisée confusément dans une roche très-dure, d'un grain fin, d'une couleur grise, qui donne beaucoup d'étincelles par le choc du briquet, et fait une légère effervescence avec les acides. La matière siliceuse n'y est pas distribuée d'une manière uniforme, puisque le même échantillon offrira souvent des portions considérables de son volume entièrement inattaquables aux acides, et d'autres qui seront effervescentes (1).

(1) Parmi les pierres effervescentes, il en est pourtant où la silice domine: telles sont celles de la colline d'Amagney; mais, dans les roches de la côte voisine, c'est, comme on l'a vu ci-dessus, le calcaire qui l'emporte. Les unes pourraient être désignées par la dénomination de *calcareo-siliceuses*, et les autres par celle de *siliceo-calcaires*. Il est vrai que la multitude des nuances échapperait à cette distinction; mais elle n'en serait pas moins utile, toutes les fois qu'il ne serait pas question d'une précision sévère, comme, par exemple, si l'on voulait caractériser d'une manière générale deux sortes de roches composées de chaux et de silice réunies en quantité notable, la chaux dominant dans l'une, et la silice dans l'autre,

La même colline renferme encore des géodes siliceuses, dont la cavité remplie d'une argile ferrugineuse et pulvérulente, se vide assez facilement lorsqu'elles sont brisées; aussi le sol est-il couvert en bien des endroits d'enveloppes creuses ou percées à jour. J'ai trouvé parmi elles plusieurs fragmens de mine de fer limoneuse, semblables à des scories, et qui agissent très-sensiblement sur le barreau aimanté.

Il y a déjà quelques années qu'en proposant succinctement à la société d'histoire naturelle mes doutes sur la conversion de la chaux en silice, je lui envoyai une astroïte calcédonieuse, telle qu'il s'en rencontre en grand nombre au-dessus de la montagne derrière la citadelle de Besançon, et je demandais d'où pouvait provenir cette abondance de silice, dans un canton qui n'en offre d'autres vestiges que par les dépouilles marines pétrifiées qu'il recèle? Je citai à la même époque ces cailloux très-répandus sur le mont de Bregille, à l'est de Besançon, qui font feu avec le briquet, et dont la coupe sillonnée par différentes traces d'acide nitrique, présente le phénomène d'une effervescence très-vive sur les bords, et qui va toujours en diminuant vers la partie du centre, où elle est absolument nulle; plusieurs d'entre eux décèlent encore une origine animale par leurs formes extérieures.

Les environs de Saint-Claude, département du Jura, renferment dans un sol généralement calcaire et coquillier, une grande quantité de géodes de silex ou de calcédoine (1), avec de très-beaux

(1) J'en ai recueilli sur place, dont la matière calcédonieuse est d'un beau violet.

groupes intérieurs de carbonate calcaire dodécaèdre, et quoique les échantillons l'emportent de beaucoup sur ceux de la colline d'Amagney, pour la beauté de la substance et des formes, le minéralogiste y verra cependant des rapprochemens qui les confondront sous une même espèce. Ne peut-on pas leur adjoindre ces autres géodes siliceuses qui, au lieu de cristaux, ont un noyau de coquilles pétrifiées par un suc calcaire? La colline qui s'élève au nord du village de Mont-Boillon, département de la Haute-Saone, est remplie de ces géodes et de leurs débris; j'en possède un assez beau morceau que j'ai recueilli sur les lieux; il a dû faire partie d'un ellipsoïde dont le grand axe aurait été d'environ un tiers de mètre, et le petit axe de moitié; le sol qui les donne est composé d'une marne ferrugineuse.

Les silex et calcédoines sont encore très-communs sur le territoire de Fretigney département de la Haute-Saone, où l'on voit en même temps, à chaque pas, des dépouilles de vers marins pétrifiés, et quantité de marne; c'est enfin dans un vallon rempli de marne, joignant la ci-devant abbaye de la Charité, près de Fretigney, que l'on trouve ces géodes siliceuses renfermant du soufre natif, uni à l'argile, et sur le gisement desquelles j'ai tâché de donner, il y a deux ans, à la société d'histoire naturelle, les renseignemens qu'elle m'avait fait demander. Là, on distingue, pour ainsi dire, leur commencement et leur fin; une recherche attentive m'en a fait découvrir plusieurs de la grosseur d'un poids et au-dessous, qui adhéraient à des morceaux d'une marne mamelonnée et durcie, dans laquelle elles semblent

se former; elles sont alors d'une transparence égale à celle de la gomme arabique la plus pure. L'on remarque ensuite différentes nuances de grosseur jusqu'à celle des échantillons qui paraissent n'avoir plus rien à acquérir (1), et l'on en trouve dont la substance vermoulue s'écrase assez facilement sous les doigts. Je sais que des minéralogistes distingués n'ont pas aperçu la formation de ces géodes sous le même point de vue, puisqu'ils les ont considérées comme des coquillages convertis en silice. Mais, malgré qu'elles ne portent plus aucune empreinte de cette organisation supposée, malgré même l'existence bien réelle des premières ébauches de silex dont j'ai fait mention, je suis très-éloigné de contredire une origine qui n'est point rigoureusement incompatible avec ce que j'ai observé, d'autant mieux qu'elle s'accorde, par analogie, avec ce qui arrive le plus souvent; et je me contenterai de conclure que, tel système que l'on adopte à cet égard, l'on ne peut se dissimuler que les silex se trouvent, de tous côtés, au milieu du calcaire, dans des pays même où, pour l'ordinaire, la matière siliceuse existerait à peine si l'on en enlevait les dépouilles des vers marins. L'on ne saurait cependant expliquer la silicification des coquillages, comme celle du bois agatisé, puisque leur calcaire n'a pu s'évanouir et se dissiper comme les élémens des substances végétales; d'où vient néanmoins que l'on n'y

(1) Il s'en faut bien, au surplus, que tous ces silex renferment du soufre natif; plusieurs, au contraire, ont leurs cavités remplies d'une argile ferrugineuse, et d'autres n'ont aucun vide. Ce dernier cas est celui de tous les commencemens de géodes que j'ai eu l'occasion d'observer.

retrouve aucune trace de chaux? . . . Je supposerai, si l'on veut, que les dépôts actuels de la matière siliceuse aient été primitivement disséminés en molécules dans les roches qui les enveloppent, et que la silice se soit réunie, comme on le voit aujourd'hui, par les lois de l'affinité : mais, dans cette hypothèse, n'aurait-on pas lieu d'être surpris en voyant un si grand nombre de vides dans ces mêmes roches, où il reste encore beaucoup de silice (1), lorsque, pour remplir ces vides, il n'y avait aucune résistance à vaincre, tandis que la chaux des coquilles devait, au contraire, opposer un obstacle très-puissant ? Pourquoi d'ailleurs les molécules siliceuses se seraient-elles toujours portées de préférence dans les dépouilles de vers marins, et comment en auraient-elles expulsé la matière calcaire? . . .

Les moindres changemens du règne minéral, pour lesquels la nature emploie un temps prodigieux relativement à notre courte existence, sont, par-là même, enveloppés d'une obscurité bien grande pour nous, qui avons déjà tant de peine à saisir les mutations journalières des deux autres règnes. Mais si la conversion de la chaux en silice ne peut être prouvée, jusqu'à présent, par aucun moyen chimique, il faut convenir du moins que l'observation semble l'établir, et que la raison ne répugne point à l'admettre; au lieu que la lithologie offrirait de toute part des phénomènes inconcevables, en posant comme axiôme l'immutabilité

(1) Je présume que la plus grande partie de cette substance appartient à des fragmens de coquilles que la loupe fait découvrir très-distinctement dans les places où la roche fait le plus de feu avec le briquet.

des terres que l'on appelle *primitives*. Le règne végétal s'opposerait lui-même à cette dernière assertion, puisque la chaux se trouve également dans la sève de toutes les plantes, soit qu'elles végètent dans des sols granitiques ou calcaires, soit enfin qu'elles végètent dans la mousse pure (1), sans autre secours que l'eau des pluies ou d'arrosage, les différens gaz atmosphériques, la chaleur et la lumière. Or ces effets, qui se passent chaque jour sous nos yeux, montrent assez clairement que la nature a des moyens habituels pour décomposer les substances fixes que nous appelons *primitives*, et même pour en former avec de simples fluides.

(1) J'ai fait part à la société d'histoire naturelle, de plusieurs expériences sur la végétation dans la mousse, qui me semblent autoriser suffisamment ce que j'avance.

ADDITION à ces conjectures, par le même naturaliste.

J'IGNORE si les naturalistes, qui, pendant longtemps, se sont plus attachés aux formes des substances qu'à leurs qualités physiques, ont examiné sous ce dernier point de vue les géodes qu'ils désignent communément sous le nom de *melons de Syrie*; mais n'ayant rien lu jusqu'ici de relatif à cet objet, je pense qu'il ne sera pas superflu d'exposer ici ce que j'ai observé moi-même.

Ces géodes se trouvent en abondance le long d'un petit tertre situé entre Novilars et la route du Rhin, à cinq myriamètres à l'est de Besançon. Le sol dans lequel elles se sont formées, est composé de marne blanchâtre, très-coquillière, et de couches d'un schiste marneux, subdivisé en échantillons arrondis. Elles varient depuis la grosseur d'une noix jusqu'à celle d'une pomme ordinaire : les unes sont entièrement isolées, les autres adhèrent à des pierres feuilletées, plus ou moins dures, dans lesquelles elles se trouvent incorporées, et qui offrent, d'une manière sensible, les nuances de la transition du calcaire au silex. Plus ces pierres sont dures et abondantes en silice, plus l'enveloppe des géodes qu'elles renferment, approche du silex pur; au contraire, lorsque ces pierres sont presque entièrement calcaires et de peu de consistance, les enveloppes ont une apparence terne, terreuse, et contiennent une quantité notable de chaux, quoiqu'elles fassent encore beaucoup de feu avec le briquet.

Les géodes isolées et celles qui sont adhérentes, ont une même organisation, sauf quelques nuances

de composition, qui semblent dépendre de celle des pierres qui les renferment; toutes, par exemple, sont tapissées intérieurement de cristaux calcaires très-distincts, mais reposant sur une cristallisation confuse, qui a souvent plusieurs millimètres d'épaisseur, et dans laquelle il se trouve d'autant plus de silice que l'on approche davantage de l'enveloppe, ou que celle-ci est elle-même plus siliceuse : j'en ai acquis la preuve, en exposant à l'action de l'acide nitrique des fragmens de cristaux détachés de plusieurs géodes, ainsi que des différentes parties de leur épaisseur, et en examinant les résidus insolubles. Ces résidus m'ont paru suivre constamment les lois que je viens d'indiquer : les plus volumineux provenaient toujours du voisinage de l'enveloppe; ils offraient une assez grande carcasse siliceuse, terne, blanchâtre, criblée de trous ou hérissée d'aspérités, tandis que les moins apparens se réduisaient à quelques molécules désunies.

Les géodes des environs de Saint-Claude, mentionnées ci-dessus, ne diffèrent donc de celles-ci qu'en ce qu'elles sont enveloppées d'une croûte siliceuse plus pure : les substances composantes sont d'ailleurs les mêmes et semblablement placées : la forme extérieure est aussi la même; et l'on ne voit, dans les unes ni dans les autres, aucun vestige de polypiers ni de coquilles.

Le tertre où j'ai découvert ce grand nombre de melons de Syrie, renferme cependant beaucoup de coquilles silicifiées, adhérentes à des pierres feuilletées : on y observe aussi une autre espèce de géode, qui offre une nouvelle preuve de la transition du calcaire au silex. Lorsqu'on casse une de ces géodes, on remarque constamment

sur son épaisseur trois parties ou couches distinctes : celle du milieu est de silex très-dur ; dans les deux autres, le silex est devenu friable et presque terreux. La couche du milieu forme à l'intérieur de la géode un appendice dont la substance fait tout-à-la-fois feu avec le briquet et effervescence avec les acides ; et son effervescence est d'autant plus grande qu'on avance davantage vers la surface concave de la géode.

R A P P O R T

FAIT au Conseil des mines, sur des mines de fer du département du Tarn ;

Par le C.^{en} MATTHIEU jeune, Ingénieur des mines.

APRÈS avoir vu les mines de houille de Cramaux, situées dans le département du Tarn, je résolus de visiter les mines de fer qui se trouvent dans les montagnes de l'Albigeois, que le C.^{en} Gorsse, élève des mines, avait reconnues l'année dernière. Je partis d'Alby, accompagné de ce citoyen ; nous dirigeâmes notre route vers Saint-Pierre-de-Trevisi, en passant par Frigéroles et le Travet. Après avoir traversé le Cayla, nous descendîmes la petite côte qui conduit à la rivière d'Adou ; nous trouvâmes à notre gauche un gros bloc de mine de fer mamelonné ; plus bas, dans un champ du même côté, nous vîmes des scories de mine de fer ; enfin, dans le chemin qui est creusé dans le schiste, nous trouvâmes de la mine de fer convertie en sanguine. Nous ne pouvons douter qu'il n'ait existé une forge dans cette partie ; mais il n'y a aucun indice que l'eau ait été pour quelque chose dans le mécanisme de cette usine : l'on peut donc rapporter son existence à des temps très- reculés. Ce n'est pas la seule forge de ce genre que nous ayons rencontrée ; nous aurons occasion d'en faire connaître d'autres ci-après.

Nous arrivâmes par une pente douce à la rivière d'Adou, que nous traversâmes ; nous montâmes ensuite à Saint-Paul-de-Barbatogne, d'où

nous descendîmes dans un petit village dit la *Mériguié-d'Arrifates*; en remontant la côte opposée, nous distinguâmes plusieurs ouvertures faites à ciel ouvert dans la montagne; nous reconnûmes les traces d'une exploitation, de laquelle les anciens avaient extrait de la mine de fer, probablement pour alimenter les usines qui se trouvaient sur le bord d'Adou, à l'endroit où nous avons remarqué des scories. Ces ouvertures n'ont que deux ou trois mètres de large, sur une profondeur à-peu-près égale; elles sont souvent sur deux lignes parallèles, séparées l'une de l'autre par un banc de quartz. Il paraît que les anciens n'exploitaient ces filons que dans leur étendue, et ne faisaient, pour ainsi dire, que gratter la superficie, sans doute parce que la mine devenait plus difficile à arracher à mesure qu'on s'éloignait de la surface, et qu'ils n'avaient point les ressources que nous offre la poudre à canon. Ce serait, selon moi, une erreur de croire que ces filons, dont la direction est si bien caractérisée, ne pénètrent pas plus avant dans l'intérieur de la montagne.

La nature du rocher dans lequel se trouvent ces filons, est un schiste coupé par des veines de quartz blanc. La mine de fer est une hématite, brune, mamelonnée, de l'espèce de celle que les Allemands nomment *Glas kops*: sa gangue est quartzreuse, ce qui nous la fait juger très-fondante: nous la croyons aussi riche que celle de Vicdessos; mais il paraît que les anciens n'en ont pas tiré le meilleur parti possible, car les scories provenant de leur fonte contiennent encore en fer 20 à 22 pour cent.

Nous passâmes à Mont-Couyoul, où nous trouvâmes dans la partie de la montagne située au midi

du village, dans un champ appelé *le Minier*, plusieurs affaissemens, ainsi qu'à la *Mériguié-d'Arrifates*, sur deux lignes parallèles, qui s'étendaient du midi au nord, du sommet de la montagne à sa base, et parcouraient un espace de 1000 à 1200 mètres. Les cavités qui paraissent à la surface sont plus profondes qu'à la *Mériguié*; elles ont 10 à 12 mètres de large lorsque les deux filons se réunissent. En suivant la direction des anciens travaux, nous rencontrâmes, à mi-côte de la montagne, un puits creusé sur le filon, et comblé en partie; plus bas, près le bois, nous avons aperçu une galerie qui pénètre dans la montagne: les éboulemens nous ont empêchés de la parcourir. Enfin, tout-à-fait au sommet de ladite montagne, nous avons vu un des filons à découvert: il avait peu d'épaisseur, et se trouvait entre deux bancs de schiste. La nature de cette mine, sa gangue, et celle du rocher qui la renferme, est absolument la même que celle dont nous avons parlé ci-dessus.

Nous avons trouvé la continuation des filons sur les revers de la montagne de la *Mériguié*: au-delà du ruisseau, l'on rencontre d'autres fouilles semblables à celles que nous avons déjà décrites; à la *Cabrial*, dans un champ appartenant à *Bernadon de la Caze*, l'on voit aussi des affaissemens qui indiquent qu'on y a exploité de la mine de fer, à ciel ouvert, ainsi qu'à la *Triballe*, au lieu dit *Fourcarier*. Enfin, les filons de mine de fer s'étendent jusque dans le canton de l'Abessona, du côté de Faulhésac, commune de Montridon, où ils sont riches et abondans.

Nous passâmes ensuite dans le canton de Pierre-Segade; nous trouvâmes dans la montagne de la *Malquière*, avant d'arriver au village, de la mine

de fer en rognons, dans la pierre calcaire. Il y a plusieurs ouvertures dans cette montagne.

Le C.^{en} Depins, propriétaire de la forge de Montcegout, y a fait travailler, il y a quelques années; il paraît que la mine n'était point assez abondante pour mériter une exploitation suivie.

Il n'est pas douteux qu'il y avait autrefois plusieurs forges dans les montagnes du ci-devant Albigeois; l'exploitation des mines de fer, et les scories que l'on rencontre dans plusieurs endroits, sur-tout sur les bords d'Adou, en sont la preuve. Ce genre d'industrie se perdit pendant les guerres qui désolèrent cette contrée. L'établissement de ce genre le plus moderne, est, sans doute, celui de la Moline, près de la Caze, qui fut ensuite converti en martinet, et qui aujourd'hui est tombé en ruine. La grande quantité des scories que nous y avons vues, démontre que cette usine a travaillé pendant long-temps. L'écluse pour la prise d'eau, et le canal subsistent encore, ce qui indique qu'on y travaillait à la Catalanne. L'on pourrait facilement rétablir cette forge, qui serait d'un grand avantage pour le département du Tarn.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

Du C.^{en} Muthuon, Ingénieur des mines; sur l'article du Rapport fait à l'Institut national par le C.^{en} Dolomieu, inséré dans le n.^o XLI de ce Journal, qui concerne les volcans de l'Auvergne, et la volcanisation en général.

ÉTANT né au milieu de la contrée volcanique qui s'étend dans les départemens du Cantal, du Puy-de-Dôme, de l'Ardeche et de la Haute-Loire, il était naturel que je songeasse de bonne heure à les reconnaître et à les observer. Les volcans, même éteints, ne sont point de ces phénomènes qui deviennent indifférens par l'habitude de les voir. L'idée des désastres qu'ils ont produits, de ceux sur-tout qu'ils peuvent produire encore, commande à l'imagination, et force à s'occuper d'eux.

J'étais parvenu à me former une opinion d'après laquelle la tranquillité s'était établie dans mon esprit; elle s'était augmentée d'après les observations faites dans deux voyages entrepris dans ces intéressantes contrées depuis que le règne minéral est devenu l'objet de mon étude habituelle, et dont le premier fut, il y a environ dix ans, depuis Viviers jusqu'à Limoges; et le second, il y a quelques années, depuis Lyon jusqu'à Alby. J'ai peu besoin de dire que ces voyages ont été faits à pied. Le minéralogiste qui ne cherche que des échantillons dont il veut enrichir un cabinet, peut venir à

Journ. des Mines, Ther. an VI.

Kkk

cheval ou en voiture jusqu'au pied des montagnes, pour en dérober, en quelque sorte, quelques morceaux; mais il en est autrement de celui qui cherche à connaître l'ensemble de la formation d'un pays. Les routes frayées ne sont pas celles qu'il suit. Un site important se présente-t-il à sa vue, il faut qu'il y parvienne, à travers les escarpemens et par des sentiers qui ne sont ouverts que pour lui. Tout guide, tout compagnon même le gênent, par le sentiment des besoins qu'ils peuvent éprouver, et qu'il ne peut oublier, au milieu des ravissements continuels qui lui permettent peu de songer aux siens propres. La cabane d'un berger, un morceau de pain noir, sont pour lui un palais et un mets délicieux. Après avoir vu et observé, il veut voir et observer encore; sentant le doux besoin de méditer, il s'empresse peu de parler et d'écrire. Il lit avec avidité et avec plaisir les relations de ceux qui l'ont précédé ou suivi; et comme l'amant de la nature ne peut être que celui de la vérité, il tressaille de joie aussitôt qu'il la voit, quelque part qu'il la trouve. Il adresse d'affectueux remerciemens à ceux qui la dévoilent à ses yeux; et si leurs opinions paraissent s'en écarter, il ne les combat que parce qu'il lui est dévoué.

Quand, pour base d'un système, on pose un fait général ou local, il est absolument nécessaire de s'assurer si ce fait, quelque exact qu'il soit en lui-même, ne tient pas à d'autres faits généralement reconnus et également certains et locaux, qui détruisent toutes les conséquences que l'on voudrait tirer du premier.

Le fait principal sur lequel s'appuie le C.^{en} *Dolomieu*, pour établir son opinion que les produits

volcaniques appartiennent à un amas qui repose au-dessous des granits; que les agens volcaniques, et la cause qui produit la fluidité des laves, résident et existent sous l'écorce consolidée du globe, est que le granit qui constitue le sol sur lequel reposent immédiatement les montagnes volcaniques des ci-devant provinces de l'Auvergne, du Vivarais et du Vélai, est composé de quartz, feldspath et mica, et que la plupart des produits de ces volcans sont entièrement différens, par leur nature, des granits sur lesquels ils sont venus se reposer; et que ceux-là même qui s'en rapprocheraient davantage, ont encore de telles dissemblances qu'on ne saurait les confondre.

Je sais et j'admets que le granit des départemens volcanisés est composé comme le dit le C.^{en} *Dolomieu*; que les produits volcaniques en sont différens; mais je ne tire pas de ce fait les mêmes conclusions, à cause d'autres faits aussi constans qui lui sont liés.

I.^{er} FAIT. Les montagnes de granit renferment dans leur sein de grandes masses hétérogènes et des filons, qui contiennent toutes les substances que vomissent les volcans.

II.^{er} FAIT. Il existe et j'ai reconnu dans les granits des départemens volcanisés, beaucoup de masses hétérogènes, ainsi qu'un grand nombre de filons, dont plusieurs ont été et sont encore exploités.

III.^{er} FAIT. Il y a des laves en couches, stratifiées à la manière des schistes, comme on le voit près de Lœugogne, entre Mende et le Puy; ces couches, où abonde l'olivine, ont été évidemment remaniées par les eaux, qui, dans beaucoup d'endroits, ont déchiré les dépôts volcaniques.

IV.^e FAIT. « La plupart de ces montagnes » volcaniques sont isolées; et chacune d'elles, » circonscrite par des limites précises, peut être » considérée comme le produit d'un volcan dis- » tinct (1) ». J'ajoute que ces volcans sont souvent très-rapprochés; en sorte que les rayons que l'on tire du milieu de leurs cratères au centre du globe, se confondent à une très-petite distance. Comment serait-il arrivé que les agens volcaniques se fussent fait plusieurs ouvertures, quand ils n'en avaient d'abord qu'une à la partie concave ou intérieure de la partie solide de la terre?

V.^e FAIT. Les volcans de l'Auvergne et du Vélai sont placés, pour la plupart, sur les points les plus élevés du plateau granitique, qu'ils ont percé sans déranger sa masse, qui existait avant eux comme elle existe aujourd'hui. Si les agens volcaniques avaient résidé sous le granit, et travaillé dans des profondeurs très-inférieures à lui, se seraient-ils fait jour dans le point le plus épais de l'écorce consolidée du globe?

VI.^e FAIT. Les quartiers de granit que les volcans ont détachés en ouvrant les montagnes, sont plus ou moins calcinés, opaques, desséchés, ou privés de leur eau de cristallisation. Comment cela serait-il arrivé, si le granit n'avait pas éprouvé un très-fort degré de chaleur dans les parties où les éruptions ont eu lieu; si le foyer des volcans avait été au-dessous de la masse granitique et de l'écorce consolidée du globe?

L'opinion du C.^{en} *Dolomieu*, sur l'effet pyrophorique qui produit l'inflammation au moment

(1) Rapport, page 394.

où les éruptions se manifestent, est fondée sur des idées justes; mais ce n'est pas dans son hypothèse qu'on en trouve l'explication.

Le C.^{en} *Dolomieu* ne le dit pas en termes exprès; mais il est évident que son hypothèse tient et est essentiellement liée à celle de ceux qui croient au refroidissement successif du globe; car les mots de *consolidation progressive* dont il se sert, me paraissent absolument répondre à ceux de *refroidissement progressif*, sur-tout d'après ce qu'il est obligé d'avouer que le calorique concourt à la fluidité des laves, qu'il sert à l'entretenir, et que, dans son opinion, le calorique n'est pas dégagé temporairement, puisqu'il met au nombre des avantages qu'elle présente, que l'on n'est pas obligé d'exercer son imagination pour savoir d'où vient l'oxygène dans des souterrains où je conviens avec lui que l'air n'a pas d'accès.

On voit d'ailleurs, et il le faut, que dans ce système le calorique libre et dégagé joue un rôle, puisque la fumée paraît et s'élève avant que les montagnes soient ouvertes, et qu'ensuite il y a inflammation, qui, sans calorique libre, ne pourrait avoir lieu, d'après le beau principe de *Lavoisier*; que toutes les inflammations qui pouvaient se faire au degré de chaleur ordinaire de l'atmosphère, se sont opérées.

Or, quand on admet une cause constante, on admet des effets constans. La consolidation, ou, ce qui est la même chose, le refroidissement du globe étant successif, et le calorique libre ou non combiné entrant nécessairement pour beaucoup dans les phénomènes volcaniques, il faudrait que, puisqu'il s'exhale ou se dissipe continuellement, l'activité

des volcans fût continuelle ; mais , au contraire , leur intermittence avérée et incontestable s'élève contre l'hypothèse avancée.

Loin qu'elle me paraisse fournir les moyens d'expliquer facilement pourquoi les volcans sont moins nombreux qu'autrefois , pourquoi si peu brûlent maintenant , il me semble , au contraire , que ces faits sont inconciliables avec elle ; car n'y ayant des volcans que parce que le globe n'est pas entièrement consolidé , ils ne devraient s'éteindre que lorsque cette consolidation serait consommée. Leur violence et leur force pourraient diminuer , il est vrai ; mais ils ne devraient pas cesser entièrement. Les couches pâteuses et visqueuses supérieures , dans lesquelles ils agissaient d'abord , étant ouvertes et perforées , elles offrent un passage tout fait aux matières pâteuses et visqueuses des couches inférieures , où les agens volcaniques se sont retranchés. Le nombre de leurs bouches pourrait devenir plus petit , par l'encombrement de quelques-unes ; mais dans un pays comme les départemens volcanisés , où j'en ai compté moi-même plus de 200 , il devrait au moins en rester une en activité.

Les laves ne contenant aucune nouvelle base terreuse ou métallique , aucun nouveau principe , ainsi que l'a prouvé l'analyse , et les mêmes parties constituantes ne pouvant produire que des composés semblables , il était nécessaire de donner plus de densité à ces matières pâteuses et visqueuses ; mais on voit bientôt qu'elles ne peuvent avoir qu'une densité moindre , et que prétendre le contraire , c'est contredire la physique et l'expérience journalière qui nous prouvent que c'est à

l'état de solidité que les corps sont plus denses , et qu'à mesure qu'ils tendent à la perdre , ils augmentent de volume.

Vainement invoquerait-on le calcul et les observations pour établir cette densité. Les laves en couchés et prismatiques , n'étant plus dans l'état de pâte et de viscosité que l'on suppose avoir été de tout temps le leur dans les entrailles de la terre , ne peuvent pas fournir des données sûres , ni présenter à l'observateur des bases solides pour déterminer la densité qu'elles avaient dans un état qui n'est plus.

D'après ce qui se passe à la surface de la terre , nous voyons que les corps sont d'autant plus denses qu'ils sont plus froids ; ainsi , dans toute hypothèse de feu central et de consolidation progressive du globe , dont l'effet ne s'opère évidemment que par une perte de calorique , comme le prouvent les volcans , il semble que l'on soit forcé d'admettre que les corps sont nécessairement d'autant moins denses qu'ils sont plus près du centre du globe ; et l'équilibre n'est maintenu que par l'effort continu du calorique qui tend à s'échapper.

Enfin il est constant , et le C.^{en} Dolomieu lui-même en fait l'aveu précis , que les laves anciennes et modernes sont exactement de même nature. Ce fait seul ne renverse-t-il pas absolument sa théorie ; et ne faudrait-il pas que la nature de ces laves fût différente , à mesure qu'elles proviendraient des couches plus profondes ?

Toute cristallisation est l'effet d'un refroidissement , ou suppose un refroidissement.

Je vois deux espèces de cristallisations , l'une

par la voie sèche, et l'autre par la voie humide. Dans l'un et l'autre cas, la cristallisation commence par le centre. Je vois une lame ou une molécule autour de laquelle les autres lames ou molécules de même forme ou de même nature de composition viennent se ranger. Je vois que, sans un centre de cristallisation, il n'y a point de cristaux; je vois que la terre est cristallisée à sa surface, et j'en conclus, par l'analogie de ce qui se passe journellement sous mes yeux, que le centre est le point où a commencé la cristallisation (1).

Et quelle formation pourrait-on obtenir dans l'hypothèse du feu central, ou de la consolidation progressive du globe?

Les couches encore pâteuses et visqueuses, dont la plus grande densité relative ou absolue est une chimère, ces couches, dis-je, qui supportent les masses de granit et de calcaire primitif, cristallisées depuis nombre de milliers d'années, étaient donc à-peu-près incandescentes lorsque ces masses se déposèrent. Or je vois que si l'on met une pierre calcaire ou du granit sur un feu artificiel et faible, le carbone de la première et l'eau de cristallisation de l'autre se dissipent; qu'il ne reste qu'une terre légère que le vent disperse, et des cristaux plus ou moins altérés. Cependant, à quelque profondeur que l'on parvienne, le calcaire primitif et le granit sont par-tout dans le même état; les volcans eux-mêmes vomissent de ces substances, qui

(1) Le centre cristallisé premièrement peut avoir été altéré et décomposé, comme il arrive dans les enhydres; mais ce fait, qui explique clairement comment existent les amas d'eau intérieurs, n'est point favorable à l'hypothèse du C.^{en} *Dolomieu*, puisqu'il faut toujours supposer que le centre a été solide.

n'ont éprouvé presque aucune altération; ainsi il est évident que la base sur laquelle elles se sont placées, avait la même température qu'elles.

Les assises qui composent les montagnes de calcaire primitif et de granit, sont le produit d'une précipitation lente, régulière et successive, qui s'est faite du haut en bas autour du centre du globe; or comment cette précipitation, et la cristallisation qui en a été la suite, auraient-elles eu lieu, si le refroidissement avait commencé par les endroits les plus éloignés du point central, qui aurait retenu dans l'espace les bases terreuses, les principes acides ou alcalins, les substances métalliques qui sont les plus pesantes de toutes, et qui cependant paraissent être descendues et être devenues fixes les dernières.

Je ne puis pas dire *je répète*, mais je dis pour la première fois, après avoir observé et médité vingt années, que la consolidation du globe me paraît avoir commencé par le centre. Ce n'est pas même, à ce qu'il me semble, un système ou une opinion, mais un fait évidemment et physiquement prouvé par l'analogie, sans lequel il est impossible d'expliquer la formation des montagnes, certainement cristallisées par la voie humide, et nullement vitrifiées.

D'après cela, l'on ne peut plus supposer que les agens volcaniques résident sous une écorce qui seule aurait de la solidité; mais je pense, comme le C.^{en} *Dolomieu*, que les volcans ont souvent leurs foyers à des profondeurs considérables: comme lui je doute qu'il y ait une vraie inflammation dans les profondeurs d'où sortent les laves, où l'air nécessaire pour l'entretenir ne peut avoir d'accès; ou plutôt je suis convaincu depuis

long-temps qu'il n'y a pas de vraie inflammation ; et qu'elle a lieu seulement lorsque les laves viennent au jour, et que les montagnes agitées s'ouvrent et volent en éclats.

Les phénomènes volcaniques se manifestent alors avec fracas, et répandent au loin la flamme, l'épouvante et la mort. Je me recueille en silence à la vue de ce terrible spectacle : j'oublie les systèmes ; je conviens que toutes les explications données jusqu'aujourd'hui sont fausses et contradictoires ; j'accorde tout ce que je dois accorder : je me retranche autant qu'on le veut ; mais je ne m'en élance qu'avec plus de force vers la vérité.

Explication analytique et synthétique des phénomènes des volcans.

1.° Je distingue les corps combustibles, en corps combustibles dans l'air, ou par le moyen de l'air, et en corps combustibles dans l'eau, ou par le moyen de l'eau ; ou, ce qui est la même chose, en corps qui décomposent l'air, et en corps qui décomposent l'eau (1). Tous les corps combustibles me paraissent brûler à l'air, et tous ne me paraissent pas brûler dans l'eau ou par le moyen de l'eau, quoiqu'il soit infiniment rare qu'il n'y en ait pas une plus ou moins grande quantité dans les combustions qui s'opèrent dans le premier milieu.

(1) Je me félicite d'être le premier qui ait appliqué aux volcans l'expérience de la décomposition de l'eau. La facilité, l'exactitude, la vérité avec lesquelles elle en explique les phénomènes, qui jusqu'à présent ne l'ont pas été, et qui sans elle sont inexplicables, me portent à rendre un nouvel hommage à l'auteur ou aux auteurs de cette découverte, qui jettera un grand jour sur l'histoire naturelle, et la formation des minéraux.

2.° Je vois que les corps qui brûlent dans l'eau, ou par le moyen de l'eau, brûlent lentement, et que la combustion qui se fait à l'air, est souvent assez rapide pour qu'il y ait lumière ou inflammation. Je conviens donc qu'il n'y a guère d'inflammation qu'à l'air, et que c'est le caractère qui distingue quelques-unes des combustions qui y ont lieu, de celles qui s'opèrent dans l'eau, ou par le moyen de l'eau.

3.° Les combustions à l'air, avec inflammation, sont quelquefois l'effet et la suite de la combustion dans l'eau, ou par le moyen de l'eau, parce que celle-ci s'opère au degré de chaleur intérieure et superficielle de l'atmosphère, et que l'inflammation a besoin que la combustion lente élève la température jusqu'au point où elle peut avoir lieu ; ainsi, des schistes alumineux et d'autres substances que l'on arrose, ou que l'on fait d'abord brûler par le moyen de l'eau, finissent par s'enflammer.

4.° Il se forme beaucoup d'air inflammable dans les mines, où il n'est que trop souvent la cause de terribles accidens : il est donc certain que l'eau se décompose dans la terre (1).

(1) Un moyen de prévenir les accidens qui arrivent dans les mines qui y sont sujettes, est de veiller à ce qu'on ne laisse aucun outil, aucun morceau de fer dans les galeries et dans les décombres, et de ne s'en servir que le moins possible dans le boilage ; le fait suivant le prouve :

On baissait les eaux à la mine d'Huelgoat, dans le département du Finistère : il fallait atteler une pompe, dont le corps était hors de l'eau depuis quelques jours. Le machiniste débouche ce qu'on appelle la *pièce du tampon*, pour mettre un cuir neuf au clapet de fer ; il approche sa lampe, et à l'instant il est renversé par une violente détonation.

5.° L'eau filtre et s'insinue dans les filons, et en général dans toutes les ouvertures que le dessèchement, le retrait, le tassement, la cristallisation ont occasionnées par-tout et jusque dans les plus grandes profondeurs. Les volcans en activité se trouvent près de la mer ou sous la mer, et les volcans éteints, dans des lieux qui étaient évidemment submergés lorsqu'ils brûlaient.

6.° Il y a des eaux minérales fort chaudes; sortant de dessous terre, où l'air n'a pas d'accès: toute chaleur est l'effet du dégagement du calorifique; tout dégagement de calorifique est l'effet d'une combustion.

7.° Presque toutes les substances métalliques se trouvent à l'état d'oxide, de sel moyen, et même d'acide, c'est-à-dire, brûlées dans le sein de la terre.

8.° La propriété de brûler n'est que la propriété de décomposer l'air et l'eau, et d'enlever l'oxygène au calorifique, qui, par ce moyen, est mis en liberté.

9.° Tous les produits volcaniques contiennent du soufre, des métaux, et principalement une grande quantité de fer brûlé (1).

10.° Je vois que l'air et l'eau contiennent l'un

(1) Toutes les campagnes qui environnent la commune du Puy, sont si chargées d'oxide de fer, que lorsqu'on en approche en venant du côté de Mende, on les prend pour des toits couverts en tuiles, qui se projettent les uns sur les autres, en sorte que l'on croit voir la ville où elle n'est pas. Les autres pays volcaniques offrent le même aspect; et l'analyse chimique est concluante à cet égard.

et l'autre, en abondance, le principe de la combustion et de la vie.

D'après tous ces faits, dont l'analyse la plus exacte et la plus rigoureuse ne peut contester la vérité, la synthèse des volcans se présente d'elle-même.

Le fer, le soufre et beaucoup d'autres substances, brûlant sous terre sans le secours de l'air et par le moyen de l'eau, occasionnent par-là même un dégagement de chaleur. L'oxygène de l'eau, ne changeant de place que par le moyen des matières qui l'attirent, et à fur et mesure qu'elles l'attirent, il y a air inflammable produit.

D'un côté, la chaleur vaporise l'eau. L'eau vaporisée et l'air inflammable, mêlés ensemble, exercent leurs ravages, s'étendent dans les entrailles de la terre, secouent et ébranlent les montagnes: de nouvelles vapeurs se forment; ces vapeurs et le calorifique qui se dégage encore, pénètrent les pierres, les terres environnantes, et les liquéfient: l'air inflammable se mêle et s'introduit par-tout dans les substances liquéfiées; ces substances raréfiées et étendues ne peuvent plus se contenir dans le sein de la terre; elle s'agite, et s'ouvre enfin pour leur donner passage. L'air inflammable, étant à une température élevée, et trouvant dans l'atmosphère, de l'oxygène que les substances brûlant sous terre dégagent et absorbaient seules par conséquent, s'enflamme au moment du contact, et détone avec le bruit du tonnerre. Les matières vomies laissent échapper en roulant, et en présentant de nouvelles surfaces, celui que elles enveloppent et recèlent au milieu d'elles. Les laves coulent et l'incendie continue jusqu'à ce qu'elles se soient ouvert un passage dans tous les

points, et que tout l'air inflammable soit brûlé. L'air inflammable, en brûlant, produit de l'eau bouillante, qui entretient la chaleur des laves, au milieu desquelles elle est bientôt formée; et ce n'est qu'au loin et long-temps après, qu'elles se refroidissent et que tout est consommé (1).

(1) Je me propose de revenir sur cette matière dans d'autres Mémoires, où j'entreprendrai d'expliquer l'extinction des volcans, la formation et l'altération des produits volcaniques, d'après la théorie simple que j'expose, et que je crois être vraie.

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Numéro.

- EXTRAIT d'un Voyage minéralogique en Hongrie, Transylvanie, et dans le Bannat, par M. Jens Esmark; publié à Freyberg en l'an VI. Page 805.*
- DESCRIPTION et ANALYSE d'une substance minérale nouvelle, qui a été nommée en Allemagne, d'après son aspect extérieur. Madrepurstein. 831.*
- NOTICE de quelques minéraux du pays de Saltzbourg, dans l'Allemagne méridionale..... 833.*
- DESCRIPTION de deux machines de l'invention de M. Humboldt, destinées à conserver la vie des hommes et la lumière des lampes dans les souterrains infectés de vapeurs délétères..... 839.*
- CONJECTURES sur la conversion de la chaux en silice, déduites de différentes observations faites dans les départemens du Doubs, du Jura et de la Haute-Saone; par le C.^{en} Girod-Chantrans.... 853.*
- RAPPORT fait au Conseil des mines, sur des mines de fer du département du Tarn; par le C.^{en} Matthieu jeune..... 865.*
- OBSERVATIONS du C.^{en} Muthuon, ingénieur des mines, sur l'article du rapport fait à l'Institut national par le C.^{en} Dolomieu, inséré dans le n.^o XLI de ce Journal, qui concerne les volcans de l'Auvergne, et la volcanisation en général..... 869.*
-

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUS DE LA PREMIÈRE PARTIE...
DE LA SECONDE PARTIE...
DE LA TROISIÈME PARTIE...
DE LA QUATRIÈME PARTIE...
DE LA CINQUIÈME PARTIE...
DE LA SIXIÈME PARTIE...
DE LA SEPTIÈME PARTIE...
DE LA HUITIÈME PARTIE...
DE LA NEUVIÈME PARTIE...
DE LA DIXIÈME PARTIE...

JOURNAL DES MINES.

N.º XLVIII.
FRUCTIDOR.

OBSERVATIONS

SUR le rapport qu'il y a entre la dépense de l'eau d'une machine à roue, avec ce qu'elle peut en élever par des pompes ;

Par le C.º DUHAMEL père, Inspecteur des mines.

D'APRÈS le résultat théorique des meilleures machines hydrauliques ordinaires, leur produit doit être avec la quantité d'eau dépensée, dans le rapport de la chute de l'eau motrice, à la hauteur où celle que l'on veut élever est portée. Quelques exemples pourront être utiles aux travaux des mines.

PREMIER EXEMPLE.

L'ON a une chute d'eau supposée de 80 décimètres, qui peut tomber dans les godets d'une roue dont le diamètre est aussi de 80 décimètres ;

un canal peut lui fournir 130 mille décimètres cubes d'eau par heure. On demande la quantité que cette machine peut en élever, dans le même temps, de 800 décimètres de profondeur. Pour résoudre cette question, on fera la proportion suivante : comme 800 décimètres, profondeur du puits, sont à 80 décimètres, hauteur de la roue ; ainsi 130000 décimètres cubes d'eau motrice sont à la quantité de celle épuisée par heure : on trouvera 13000 décimètres cubiques, ce qui fait la dixième partie de l'eau dépensée.

SECOND EXEMPLE.

ON vient de déterminer la quantité d'eau qu'une roue peut élever, ce qui faisait l'inconnue ; par ce second exemple, on va chercher quel est le volume d'eau motrice qu'exige une roue, lorsqu'on connaît sa chute et la profondeur du puits, ou la hauteur des pompes, ainsi que la quantité d'eau que fournit la mine.

On suppose, 1.° la hauteur des pompes être de 2000 décimètres ; 2.° que la mine fournit 10000 décimètres cubes d'eau par heure ; 3.° le diamètre de la roue de 130 décimètres. On demande la quantité d'eau que cette machine exigera par heure pour opérer l'épuisement proposé. La solution de cette question se trouvera par la proportion suivante :

Comme 130 décimètres, chute de l'eau motrice, ou hauteur de la roue, sont à 2000 décimètres, profondeur du puisard ; ainsi 10000 décimètres cubes d'eau à extraire par heure sont à la quantité de celle appliquée à communiquer le mouvement à la roue. On trouvera cette inconnue en multipliant l'un par l'autre les deux derniers termes de la proportion, et en divisant leur produit

par 130, premier terme. Le résultat sera 153846, qui font autant de décimètres cubes d'eau que la roue dépensera par heure, c'est-à-dire, quinze fois et environ un tiers autant qu'elle en peut élever dans le même temps.

On a prévenu qu'il faut qu'une machine soit parfaitement construite pour opérer l'effet que donne le calcul. On ne doit donc pas toujours compter sur de pareils résultats : d'ailleurs on sait que toutes les machines hydrauliques sont sujettes à des dérangemens et à des réparations qui diminuent ou même font cesser leur effet.

DE LA GROSSEUR DES POMPES.

LE diamètre des pompes doit être proportionné à leur hauteur, à ce qu'elles doivent élever d'eau, et à la puissance de la machine. Il ne suffit donc pas de connaître la quantité d'eau motrice nécessaire au mouvement d'une roue qui fait mouvoir les pistons des pompes, il faut savoir déterminer la grosseur des pompes susceptibles d'opérer l'épuisement désiré. Si le diamètre des pistons est trop grand, il faudra plus d'eau motrice ; s'il est trop petit, l'eau de la mine ne pourra être entièrement épuisée.

Pour déterminer la grosseur des pompes applicables à la machine du second exemple ci-dessus, on supposera, 1.° que la roue fait cinq révolutions par minute, ce qui est la vitesse ordinaire ; 2.° que la manivelle a un mètre de rayon (1), ce qui opérera une levée de 20 décimètres ; et comme il y en aura cinq par minute, il est certain qu'en ce temps il sortira de la mine un cylindre d'eau de

(1) Ce rayon n'a ordinairement que 6 à 7 décimètres, ce qui est suffisant pour de petites roues.

100 décimètres de hauteur, dont la grosseur sera celle des pistons. On a vu dans l'exemple cité, qu'il s'agit d'évacuer 10000 décimètres cubes d'eau de la mine par heure, ce qui fait $166\frac{2}{3}$ par minute; mais si on divise cette quantité par 100, hauteur du cylindre d'eau contenu dans les pompes, et qui doit en sortir par minute, on aura un décimètre et 66 centimètres deux tiers pour la surface des pistons qu'il fallait déterminer.

Si on multiplie cette surface par 20 décimètres, levée des pistons, on aura 33 décimètres et $33\frac{1}{3}$ centimètres cubes d'eau pour chaque coup de piston; mais comme la machine en donne cinq par minute, faisant 300 par heure, si on multiplie ces 300 par les $33,33\frac{1}{3}$ décimètres cubes ci-dessus, on aura les 10000 décimètres cubes d'eau que cette machine doit épuiser par heure.

Pour déterminer le diamètre des pistons des pompes applicables dans le cas précédent, on multipliera par 14 leur surface trouvée de $1,66\frac{2}{3}$ décimètre, et on divisera leur produit par 11, ce qui donnera un peu plus de 2,12 décimètres, dont on extraira la racine carrée; ce qui produira un peu plus d'un décimètre et 456 millimètres pour le diamètre des pistons, ou 14 centimètres et 56 millimètre, qui valent à peu près cinq pouces cinq lignes, ancienne mesure.

Connaissant la quantité d'eau qu'une roue exige par minute, déterminer la grandeur de ses godets, de manière que leur totalité en contienne environ trois fois plus que la roue n'en dépense à chaque révolution.

La grandeur des godets d'une roue doit être suffisante pour contenir toute l'eau qui lui est nécessaire sans en répandre: pour cet effet, il est

bon de leur donner trois fois la capacité requise. J'ai vu des roues dont les godets ou augets avaient 12 à 15 pouces de profondeur (27 à 35 centimètres); ce qui exige des courbes très-larges, qui sont difficiles à trouver, et ce qui diminue la puissance de la machine, en raccourcissant les rayons de la roue: il vaut beaucoup mieux donner assez de largeur à la roue et diminuer la profondeur des godets, ainsi qu'on va le voir.

On suppose qu'une roue ait un fardeau assez considérable à vaincre pour exiger 5000 décimètres cubes d'eau par minute, et qu'elle soit employée à faire agir des pompes pour l'extraction des eaux d'une mine; cette roue ne fera alors, comme on l'a dit ci-devant, qu'environ cinq révolutions par minute; il s'ensuit qu'elle dépensera 1000 décimètres cubes d'eau à chaque tour, ou un mètre cube réparti dans tous les augets de la roue, dont le diamètre est supposé de 100 décimètres, et sa largeur intérieure de 6 décimètres, faisant celle des godets, auxquels je ne donnerai que deux décimètres de profondeur pour la hauteur ou largeur des courbes du limbe de la roue. Faisons le calcul de la capacité des godets de cette roue, dont le diamètre est de 100 décimètres; le diamètre moyen du limbe ou de l'une des joues de la roue sera de 98 décimètres; sa circonférence est donc de 308 décimètres, qui, multipliés par deux décimètres, largeur des joues, donnent une surface de 616 décimètres, qu'il faut multiplier par 6 décimètres, largeur de la roue; on aura 3696 décimètres cubes pour la capacité des augets, desquels on pourra ôter le volume occupé par les planches qui forment les godets, qui ne feront pas les 696 décimètres cubes qui

excèdent les 3000. Donc cette roue pourra contenir trois fois autant d'eau qu'elle en dépensera , puisque, par l'énoncé de la question , elle n'en exige que 1000 décimètres cubes par révolution.

Il est donc démontré que les godets d'une roue qui reçoit l'eau en dessus, ne doivent pas avoir plus de deux décimètres de profondeur, et que si elle exige plus d'eau que celle dont il a été question, il vaut mieux augmenter la largeur des godets que leur profondeur. On a déjà exposé que les petites courbes augmentent la longueur des rayons de la roue, et par conséquent sa puissance : ces petites courbes ont en outre l'avantage d'être plus légères et moins coûteuses, &c.

Il serait inutile de donner une capacité triple aux godets d'une roue, si son mouvement de rotation était toujours égal ; mais comme sa marche est ralentie au moment de l'ascension des pistons, et que l'eau motrice y coule uniformément, il faut qu'elle y soit reçue en totalité : d'ailleurs, pour déterminer une roue à se mettre en mouvement lorsqu'elle est arrêtée, elle exige un volume d'eau plus considérable que lorsqu'elle a fait sa première révolution ; mais trois fois ce qu'elle en dépense communément, sont certainement suffisantes dans tous les cas.

LOIS, Arrêtés du Directoire exécutif, Arrêtés de quelques Administrations centrales, Avis du Conseil des mines, et autres actes émanés des différentes Autorités de la République, relativement aux mines, usines, salines et forêts, pendant l'an V et l'an VI.

ON s'était contenté, à la fin de l'an IV, de donner la notice des lois et arrêtés relatifs aux mines qui avaient eu lieu dans le cours de cette année : plusieurs des correspondans du Journal ont désiré y trouver le texte même de ces différens actes en entier, accompagné des considérations qui ont donné lieu à chacun d'eux. En effet, il est utile pour ceux qui exploitent des mines, ou qui desirent tourner de ce côté l'emploi de leur industrie et de leurs capitaux, de connaître avec détail les obligations que les lois leur imposent, ainsi que les suites que l'inobservation de ces lois peut avoir pour eux : souvent aussi ils puiseront, dans les avis des hommes de l'art consultés par le Gouvernement, de nouvelles lumières sur la meilleure manière de diriger leurs efforts pour leur intérêt particulier et celui de la République. Ces considérations ont déterminé le Conseil des mines à remettre au rédacteur du Journal ces différentes pièces, pour être imprimées dans le dernier cahier de l'an VI.

On n'y trouvera point l'arrêté du 4 messidor de l'an V, portant réduction de l'étendue de la concession des mines d'Aniche, attendu que cette pièce et celles qui s'y rapportent ont déjà été données dans le XXXVIII.^e cahier de ce Journal, *Brumaire, an VI, page 151.*

L O I S.

DROITS auxquels sont assujettis les matières minérales, bois à brûler et charbons, transportés par les canaux.

1. *LOI qui autorise la perception d'un droit de navigation sur le canal du Midi.* (Du 21 Vendémiaire an V.)

EXTRAIT.

Art. IV. Le droit de navigation sera, pour une étendue de cinq kilomètres (2566 toises, ancienne mesure), de deux centimes pour cinq myriagrammes de toute marchandise non ci-après spécifiée (4 deniers $\frac{695}{1000}$ par quintal, et par lieue de 3061 toises).

Art. V. Il ne sera perçu que les deux tiers dudit droit pour les tuiles, briques, ardoises, chaux et autres matériaux, bois à brûler, charbon

Art. VI. Le droit ne sera que des trois quarts pour le bois à brûler conduit par radeaux.

Art. VII. Le mètre cube de pierre et de marbre paiera, aussi pour cinq kilomètres, soixante-cinq centimes (6 deniers $\frac{353}{1000}$ par pied cube pour lieue de 3061 toises).

2. *LOI qui fixe les droits de navigation sur les canaux d'Orléans et de Loing.* (Du 27 Nivôse.)

EXTRAIT DU TARIF ANNEXÉ À CETTE LOI.

Pour le canal d'Orléans.

Le dizain de myriagrammes de marchandises au poids

non encombrantes, 6 centimes (pour chaque distance de cinq kilomètres).

Le dizain de myriagrammes de marchandises encombrantes, un quart en sus.

Le stère ou mètre cube de bois de chauffage, 4,5 centimes. — de bois à charbon, trois cinquièmes dudit droit.

Le kilolitre de charbon de bois, 24 centimes.

Un train ou radeau de bois de chauffage, de 27 mètres de longueur, 2 francs 49 centimes.

Bateau de charbon de terre, de la tenue de 60 centimètres d'eau (environ 22 pouces), non compris le fond, 1 franc 71 centimes.

— de bois de chauffage, même tenue d'eau, 2 francs 46 centimes.

— de moellons et de plâtre, 2 fr. 74 centimes.

— de pierres de taille, de poterie, 4 fr. 10 centimes.

— de marbre, 4 fr. 79 centimes.

— d'ardoises, de canons, 8 fr. 20 c.

Tous bateaux qui tiendront plus de 60 centimètres d'eau, paieront, par chaque double centimètre d'augmentation, 50 centimes.

Le mètre cube de moellons, 12,5 centimes.

— de pierres de taille, 25 centimes.

Le cent de carreaux de marbre poli, 34 centimes.

Les marbres ouvragés, à proportion des carreaux.

Les statues et autres ouvrages de sculpture en marbre et en pierre, au poids.

Meule de moulin, 68 centimes.

— de coutelier, de cinq décimètres de diamètre, 2 cent.

Le millier d'ardoises carrées, 14 c.

N.º Le trajet entier de ce canal, depuis son embouchure dans la Loire à Combleux, jusqu'à Buges au-dessous de Montargis, est de 73285 mètres, faisant 73 kilomètres 285 millièmes. C'est ainsi qu'il faut lire. C'est par erreur que dans le Bulletin des lois, n.º 103, où ce tarif est inséré, on a mis soixante-treize mille deux cent quatre-vingt-cinq KILOMÈTRES ; ce qui fait une quantité mille fois trop grande.

Pour le canal de Loing.

Le poinçon d'ocre, de pierres à fusil, 14 centimes.
Le dizain de myriagrammes de marchandises au poids non encombrantes, 7,5 centimes.

Le dizain de myriagrammes de marchandises encombrantes, un quart en sus.

Le stère de bois de chauffage, 6 centimes.

— de bois de charbon, trois cinquièmes dudit droit.

Le kilolitre de charbon de bois, 33 centimes.

Le cent de cotrets, fagots à deux liens, et bourrées, 16,5 c.

Un train de bois de chauffage, de 27 mètres de longueur, 3 francs 39 centimes.

Bateau de charbon de terre, de la tenue de 60 centimètres d'eau, non compris le fond, 2 fr. 36 c.

— de bois de chauffage, même tenue, 3 fr. 39 c.

— de moellons et plâtre, 3 fr. 77 c.

— de pierres de taille, de poterie, 5 fr. 66 c.

— de marbre, 6 fr. 6 c.

— d'ardoises, de canons, 11 fr. 31 c.

Tous bateaux qui tiendront plus de 60 centimètres d'eau, paieront, par chaque double centimètre d'augmentation, 70 centimes.

Le mètre cube de moellons, 17 centimes.

— de pierres de taille, 34 c.

— de marbre brut, le double.

Le cent de carreaux de marbre poli, 46,5 c.

Les marbres ouvragés, à proportion des carreaux.

Les statues et autres ouvrages de sculpture en marbre et en pierre, paieront au poids.

Meule de moulin, 94 centimes.

— de coutelier, de 4 décimètres de diamètre (environ 14 pouces), 2 centimes.

Le millier d'ardoises carrées, 19 c.

N.^a Le trajet entier de ce canal, depuis Cepoy, où il joint celui d'Orléans, jusqu'à son embouchure dans la Seine au-dessous de Morct, est de 53065 mètres, ou 53 kilomètres 65 millièmes. Le Bulletin des lois porte, par erreur, cinquante-trois mille soixante-cinq KILOMÈTRES.

3. LOI qui ordonne la perception d'un droit de navigation sur le canal du Centre (ci-devant Charolais).
(Du 28 Fructidor an V.)

Le dizain de myriagrammes de toutes marchandises non encombrantes, paiera 4 centimes par cinq kilomètres.

Le dizain de myriagrammes pour les marchandises encombrantes, 5 centimes.

— de tuiles, briques, chaux, plâtre cuit, sable, argile, 3,5 centimes.

Le mètre cube de pierres de taille ou de marbre, 60 c.

— de moellons, pierre à chaux, pierre à plâtre, 50 c.

Le stère ou mètre cube de bois de chauffage, 12 c.

— de fagots, bois à charbon, 9 c.

Le kilolitre de charbon de bois, 6 c.

— de charbon de terre, 16 c.

Le train ou radeau de bois de chauffage, de 27 mètres de longueur, 5 francs 15 c.

Bateau de la tenue de 60 centimètres d'eau, non compris le fond, chargé de charbon de terre, 2 francs.

— chargé de bois de chauffage, 3 francs.

— chargé de pierre de taille et marbre, 4 fr. 10 c.

— chargé de moellons et plâtre, 2 fr. 75 c.

— chargé d'ardoises, 6 fr.

Tous les bateaux dont la tenue excédera 60 centimètres d'eau, paieront, par chaque double centimètre d'augmentation, 60 centimes.

La charge des bâches, ciselandes venant de Saone, et autres bateaux de moindre ou plus grande dimension, sera déterminée d'après la tenue d'eau, et paiera dans la même proportion.

N.^a Le trajet entier est de 11 kilomètres 85 centièmes.

4. Une loi du 2 floréal an VI autorise le ministre des finances à déterminer les droits à faire payer pour les matières non spécifiées au tarif, en les taxant par assimilation, &c.

POUDRE de mine.

LOI relative à l'exploitation, à la fabrication et à la vente des poudres et salpêtres. (Du 13 Fructidor an V.)

Les articles suivans sont ceux qui intéressent plus

particulièrement les citoyens qui dirigent des exploitations de mines et de carrières.

Art. XXI. La loi du 11 mars 1793 (*vieux style*) est rapportée. En conséquence, il est défendu à qui que ce soit d'introduire aucunes poudres étrangères dans la République, sous peine de confiscation de la poudre, des chevaux et voitures qui en seraient chargés, et d'une amende de vingt francs quarante-quatre centimes par kilogramme de poudre (ou dix francs par livre).

Si l'entrée en fraude est faite par la voie de la mer, l'amende sera double, en outre de la confiscation de la poudre.

Art. XXIV. La fabrication et la vente des poudres continueront d'être interdites à tous les citoyens autres que ceux qui y seront autorisés par une commission spéciale de l'administration nationale des poudres.

Il est également interdit aux citoyens qui n'y seraient pas autorisés, de conserver chez eux de la poudre au-delà de la quantité de cinq kilogrammes (environ dix livres un quart).

La surveillance de ces dispositions est confiée aux administrations départementales et municipales, aux commissaires du Directoire exécutif près d'elles, et aux officiers de police.

Art. XXVII. Ceux qui feront fabriquer illicitement de la poudre, seront condamnés à trois mille francs d'amende. La poudre, les matières et ustensiles servant à sa confection, seront confisqués; et les ouvriers employés à sa fabrication seront détenus pendant trois mois pour la première fois, et pendant un an en cas de récidive. Le tiers des amendes appartiendra au dénonciateur; le surplus ainsi que les objets confisqués,

seront versés au trésor public et dans les magasins nationaux.

Art. XXVIII. Tout citoyen qui vendrait de la poudre sans y être autorisé, conformément à l'article XXIV, sera condamné à une amende de cinq cents francs; et celui qui en conserverait chez lui plus de cinq kilogrammes (ou environ dix livres un quart), à une amende de cent francs.

Dans l'un et l'autre cas les poudres seront confisquées et déposées dans les magasins nationaux.

Art. XXXIV. Les salpêtres et poudres vendus en vertu de l'article précédent, seront payés, pour la présente année, d'après les prix ci-après;

S A V O I R :

Le salpêtre brut donnant 15 pour cent de déchet au raffinage	{	deux francs 56 centimes le kilo- gramme (ou un franc 25 centimes la livre).
Le salpêtre raffiné	{	trois francs 7 centimes le kilo- gramme (ou un franc 5 dé- cimes la livre).
La poudre de mine	{	trois francs 7 centimes le kilo- gramme (ou un franc 5 dé- cimes la livre).
La poudre de guerre pour les armateurs et les cor- saires	{	trois francs 7 centimes le kilo- gramme (ou un franc 5 dé- cimes la livre).
La poudre de chasse pour les débitans	{	cinq francs 11 centimes le kilo- gramme (ou deux francs 7 décimes la livre).
<i>Idem</i> pour les autres ci- toyens	{	six francs 13 centimes le kilo- gramme (ou trois francs la livre).
La poudre superfine	{	huit francs 18 centimes le ki- logramme (ou quatre francs la livre).

OBJETS PARTICULIERS.

LOI qui annule les arrêtés pris les 27 Thermidor an II, 22 Fructidor suivant et 7 Ventôse an III, par les comités de salut public et des finances, relativement aux forges de Doujeux, Saucourt et Doulaincourt, département de la Haute-Marne. (Du 8 Brumaire an V.)

LOI portant que les arrêtés concernant le bail à ferme des usines nationales de Tamier, Aillou et Bellevaux, département du Mont-Blanc, sont renvoyés au Directoire exécutif, pour y faire statuer conformément aux lois. (Du 8 Pluviôse an V.)

ARRÊTÉS DU DIRECTOIRE EXÉCUTIF.

POLICE des forêts.

ARRÊTÉ du 28 Vendémiaire an V, qui interdit la chasse dans les forêts nationales, à tous particuliers, sans distinction, et enjoint aux gardes de dresser des procès-verbaux contre les contrevenans, pour qu'ils soient poursuivis en conformité de l'ordonnance de 1669, et de la loi du 30 Avril 1790.

ARRÊTÉ du 25 Pluviôse an VI, contenant des mesures pour prévenir les incendies dans les forêts nationales.

Art. III. Les dispositions de l'article XXXII du titre XXVII de l'ordonnance de 1669, qui défendent de porter ou d'allumer du feu dans les forêts,

continueront d'être exécutées selon leur forme et teneur.

Art. IV. Les agens forestiers et les municipalités riveraines sont chargés de prévenir les délits de cette espèce, d'en rechercher, dénoncer les auteurs, et de les poursuivre suivant la rigueur des lois.

OBJETS GÉNÉRAUX relatifs aux mines.

EXTRAIT de l'avis du Conseil des mines au Ministre de l'intérieur, sur les formes auxquelles doivent être soumis tous les actes qui, sous diverses dénominations, transfèrent le droit de concession accordé par le Gouvernement relativement aux exploitations de mines, ou à l'établissement des usines. (Du 19 Floréal an V.)

CONCLUSIONS.

LE Conseil des mines, vu la loi du 28 juillet 1791, et les lois et actes du Gouvernement qui étaient en vigueur antérieurement à celle-là, et qui n'ont point été révoqués ;

Considérant que les mines ne doivent être exploitées que d'après la permission et sous la surveillance du Gouvernement, pour le plus grand avantage de la société, et de manière à assurer à l'industrie et au commerce, tant pour le présent que pour l'avenir, les matières premières qu'elles doivent leur fournir ;

Considérant que le Gouvernement n'accorde et ne doit conserver le droit d'exploiter les mines, ou diriger les usines où se préparent les métaux et les sels, qu'à ceux qui sont reconnus avoir tous les moyens nécessaires pour les faire prospérer par une exploitation sage et économique, et qu'il ne

doit être permis, en conséquence, de céder le droit d'exploitation qu'il a conféré, qu'en faisant revêtir une pareille cession de son approbation,

Est d'avis,

1.° Que la cession du droit accordé pour l'exploitation des mines, ou permission d'établir une usine soit pour le traitement des substances métalliques, soit pour la préparation des sels ou des terres, ne puisse avoir d'effet qu'après avoir été approuvée par le Gouvernement, même pour des héritiers en ligne directe des concessionnaires;

2.° Que l'approbation du Gouvernement soit donnée, s'il y a lieu, sur l'avis de l'administration centrale du département dont ressortira l'établissement; lequel avis sera transmis au ministre de l'intérieur, qui, après avoir vu l'avis du Conseil des mines sur l'état actuel de l'établissement, sur les moyens d'exploitation reconnus au nouvel exploitant, sur la possibilité d'exécuter les conditions de cession sans nuire au degré d'activité dont l'entreprise est susceptible, proposera au Gouvernement la détermination convenable;

3.° Qu'à compter du jour de la publication de la mesure ci-dessus, si elle est adoptée, toute cession ou rétrocession de concession, permission d'exploiter des mines, usines ou salines, sous quelque titre et sous quelques conditions que ce soit, seront considérées comme nulles et de nul effet, jusqu'à ce que les formalités prescrites par l'article précédent aient été remplies, et que la cession ait été approuvée par le Gouvernement.

4.° Dans le cas où cette approbation n'aurait pas lieu à l'égard de celui qui se serait présenté d'abord

d'abord pour jouir de ladite cession, elle pourrait être accordée à tout autre à l'égard duquel on aurait rempli les mêmes formalités de l'art. 2, et qui traiterait avec le premier concessionnaire, aux mêmes conditions, pour la valeur des travaux existans, utiles à l'établissement.

5.° Dans le cas où tout concessionnaire ou cessionnaire serait accusé de négligence ou d'impéritie relativement à la conduite de son exploitation ou usine, il en sera usé à son égard aux termes des articles XV, XVI, XVII et XVIII de la loi de 1791, et le Directoire prononcera la déchéance, s'il y a lieu, sur le rapport du ministre de l'intérieur, ayant pris l'avis du Conseil des mines.

Pour extrait certifié :

Les membres composant le Conseil des mines,
LEFEBVRE, GILLET, LE LIÈVRE.

ARRÊTÉ du Directoire exécutif, du 3 Nivôse an VI.

LE DIRECTOIRE EXÉCUTIF, vu le rapport du ministre de l'intérieur, et la loi du 28 juillet, sur les mines;

Considérant que les concessions et permissions d'exploiter les mines et salines et d'établir des usines, ont pour objet d'empêcher les richesses minérales de la République de devenir la proie de l'ignorance et de la cupidité, et qu'en conséquence la loi a assujéti, entre autres choses, les demandeurs en concession et permission, à justifier de leurs facultés et des moyens qu'ils emploient pour assurer l'exploitation;

Considérant que cette justification doit être
Journ. des Mines, Fruct. an VI. Mmm

également faite par les cessionnaires, héritiers, donataires et légataires, et autres ayant-cause des citoyens pourvus de concession et permission d'exploiter des mines et salines et d'établir des usines, ainsi qu'il était ordonné par les art. IV et V de la déclaration du 24 décembre 1762, qui n'a point été révoquée,

ARRÊTE ce qui suit :

ART. I.^{er} Aucuns transports, cessions, ventes, ou autres actes translatifs de l'exercice des droits accordés par les concessions et permissions d'exploiter les mines métalliques, des combustibles et salines, et d'établir des usines, ne pourront être exécutés, et les cessionnaires et autres jouir de l'effet desdits transports et actes équivalens, qu'après l'autorisation spéciale de l'administration centrale du département où sera situé le chef-lieu de l'exploitation, laquelle sera sujette à l'approbation du Directoire exécutif, conformément à l'art. VIII du titre I.^{er} de la loi du 28 juillet 1791.

II. Tous les cessionnaires et porteurs d'actes énoncés en l'article précédent, ainsi que les héritiers, donataires, légataires et ayant-cause des citoyens pourvus desdites concessions et permissions, ou de leurs cessionnaires, seront tenus, dans les six mois de la publication du présent arrêté, de se pourvoir à l'effet d'obtenir ladite autorisation. Ledit délai de six mois ne courra, pour les héritiers, donataires ou légataires dont les droits s'ouvriront à l'avenir, qu'à compter du jour où ils auront fait acte d'héritiers, ou de la date des donations et actes de délivrance de legs.

III. Faute par les cessionnaires, héritiers, légataires, donataires et autres ayant-cause, de s'être

pourvus dans le délai fixé par l'article précédent, ils seront considérés comme exploitant sans concession et permission, et les défenses portées par la loi leur seront faites par les administrations centrales des départemens, à la diligence des commissaires du Directoire exécutif.

IV. Les autorisations énoncées aux deux premiers articles ne seront accordées qu'après la justification des facultés et des moyens des concessionnaires, héritiers, légataires et donataires desdites concessions et permissions, pour assurer l'exploitation, conformément à l'article IX du titre I.^{er} de ladite loi. Les cessionnaires par transport ou acte équivalent, les donataires et légataires, seront, en outre, tenus de représenter l'original ou expédition authentique desdits transports, donations, testamens, actes de délivrance et autres.

V. Les cessionnaires et autres successeurs auxdites concessions et permissions, qui auront été dûment autorisés à continuer l'exploitation, seront obligés à l'exécution de toutes les lois, arrêtés et réglemens concernant les mines et usines, et sujets aux peines et déchéances y portées, le cas y échéant.

VI. Le ministre de l'intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera imprimé au Bulletin des lois.

Pour expédition conforme, *signé P. BARRAS, président; par le Directoire exécutif, le secrétaire général, LAGARDE.*

OBJETS PARTICULIERS relatifs aux mines.

EXTRAIT de l'avis du Conseil des mines sur la question de savoir si la concession provisoire des mines de houille et de plomb de Briquebec, Pierreville et autres du département de la Manche, accordée aux C.^{ens} Gressieu, Panier et compagnie, par arrêté du comité de salut public, du 18 Frimaire an III, doit être, ou non, révoquée. (Du 4 Prairial an IV.)

CONCLUSIONS.

LE Conseil des mines, vu la réponse des C.^{ens} Gressieu, Panier et compagnie, concessionnaires provisoires des mines de houille et de plomb de Briquebec, Pierreville et autres communes du département de la Manche ;

Considérant que ladite réponse confirme que les C.^{ens} Gressieu, Panier et compagnie n'ont fait aucuns travaux de recherches et d'exploitations dans l'arrondissement de la concession provisoire à eux octroyée par arrêté du comité de salut public, du 18 frimaire an III, quoique cet arrêté leur eût ordonné de mettre cette exploitation en pleine activité dans les six mois ;

Considérant qu'ils n'ont pas exécuté non plus l'arrêté du comité de salut public, du 15 vendémiaire an IV, qui leur enjoignait de justifier devant les autorités constituées des lieux, soit de leurs travaux, soit des causes légitimes de leur retard,

Est d'avis

Qu'il y a lieu de révoquer ladite concession provisoire du 18 frimaire an III, et que le commissaire du Directoire exécutif près du département de la Manche doit être chargé d'annoncer que

la concession desdites mines sera accordée à tous les citoyens qui réuniront les qualités nécessaires pour l'obtenir : lequel avis sera particulièrement donné à l'administration municipale de Lo, dans le ci-devant district duquel il s'était formé une association pour l'exploitation des mines du département.

ARRÊTÉ du Directoire exécutif, du 1.^{er} Brumaire an V.

LE DIRECTOIRE EXÉCUTIF, vu l'art. XIV du titre I.^{er} de la loi relative aux mines, du 12 juillet 1791 (*vieux style*) ; contenant que tout concessionnaire sera tenu de commencer son exploitation au plus tard six mois après qu'il aura obtenu la concession, passé lequel temps elle sera regardée comme non avenue, et pourra être faite à un autre ;

L'arrêté du comité de salut public de la Convention nationale, du 16 frimaire de l'an III, par lequel la concession des mines de plomb de Pierreville, Surtainville et communes adjacentes, et celle des mines de houille connues sous les noms de *Carteray, Briquebecq* et *Forêt de Briquebecq*, situées dans les districts de Cherbourg et Valogne, département de la Manche, a été accordée aux C.^{ens} Gressieu, Panier et compagnie, demeurant à Paris, rue Croix-des-Petits-Champs, section de la Halle-au-Blé, n.^{os} 38 et 55 ;

Le rapport du ministre de l'intérieur, par lequel il annonce que les concessionnaires n'ont pas encore commencé l'exploitation des mines dont il s'agit, et paraissent avoir le dessein bien prononcé de ne pas sortir de l'inaction,

ARRÊTE ce qui suit :

1.^o La concession des mines de plomb de Pierre-ville, Surtainville et communes adjacentes, et celle des mines de houille connues sous les noms de *Carteray*, *Briquebecq* et *Forêt de Briquebecq*, situées dans les ci-devant districts de Cherbourg et Valogne, département de la Manche, accordée par arrêté du 16 frimaire de l'an III, du comité de salut public de la Convention nationale, aux C.^{ens} *Gressieu*, *Panier* et compagnie, demeurant à Paris, est déclarée comme non avenue, faute par les concessionnaires d'en avoir commencé l'exploitation dans les délais fixés par l'art. XIV du titre I.^{er} de la loi sur les mines, du 12 juillet 1791 (*vieux style*).

2.^o Elle pourra être faite à d'autres citoyens, en se conformant à la loi sur cette matière.

3.^o Le ministre de l'intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui ne sera pas imprimé au Bulletin des lois.

Pour expédition conforme, signé L. M. REVELLIÈRE-LÉPEAUX, président; par le Directoire exécutif, le secrétaire général, LAGARDE.

EXTRAIT de l'avis du Conseil des mines sur un arrêté de l'Administration centrale du département de l'Ourthe, du 6 Messidor an IV, relatif à la concession de la mine de sulfate d'alumine de Flône, accordée au C.^{en} Paquo. (Du 4 Frimaire an V.)

CONCLUSIONS.

LE Conseil des mines, vu les arrêté et plans énoncés au présent avis; plus, le rapport de l'inspecteur des mines, *Baillet*;

Considérant, 1.^o que l'arrêté de l'administration

centrale du département de l'Ourthe, du 6 messidor an IV, dont il s'agit, est conforme à la loi du 28 juillet 1791; 2.^o que la disposition des limites accordées à cette concession présente des moyens suffisans pour l'utiliser et faire prospérer l'exploitation du sulfate d'alumine que le concessionnaire se propose d'extraire et de préparer pour le commerce,

Est d'avis

Que l'arrêté de l'administration centrale du département de l'Ourthe, du 6 messidor an IV, déterminant les limites de la concession accordée au C.^{en} *Paquo* pour exploiter l'alunière de Flône, soit revêtu de l'approbation du ministre, pour être exécuté dans tout son contenu, et que, conformément à l'article XII du titre I.^{er} de la loi du 28 juillet 1791, la concession dont il s'agit soit rendue publique par affiches et proclamations, à la diligence du commissaire du Directoire exécutif près le département de l'Ourthe.

ARRÊTÉ du Directoire exécutif, du 19 Nivôse an V.

LE DIRECTOIRE EXÉCUTIF, vu, 1.^o son arrêté du 11 pluviôse an IV, portant concession, au profit du C.^{en} *Paquo*, d'une mine de sulfate d'alumine à Flône, département de l'Ourthe;

2.^o L'arrêté de l'administration centrale du département de l'Ourthe, en date du 6 messidor suivant, lequel, en exécution de l'article III de l'arrêté précité, détermine les limites de ladite concession;

3.^o Le rapport du ministre de l'intérieur,

ARRÊTE ce qui suit:

L'arrêté de l'administration centrale du département de l'Ourthe, du 6 messidor an IV, déterminant

les limites de la concession accordée au C.^{en} Paquo pour exploiter l'alunière de Flône, est approuvée pour être exécuté suivant sa forme et teneur.

Le commissaire du Directoire exécutif près l'administration centrale du département de l'Ourthe est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Pour expédition conforme, *signé P. BARRAS, président*; par le Directoire exécutif, *le secrétaire général, LAGARDE.*

*EXTRAIT de l'avis du Conseil des mines relative-
ment à la nouvelle circonscription des limites de la
concession de la mine de houille de Berain-sur-
d'Heure, en exécution de l'article de la
loi du 28 Juillet 1791. (Du 1.^{er} Pluviôse
an V.)*

CONCLUSIONS.

LE Conseil des mines, considérant qu'il est urgent d'assurer aux concessionnaires des mines de Berain-sur-d'Heure la paisible possession de leur concession, réduite aux termes de la loi du 28 juillet 1791, afin qu'ils se livrent à leurs travaux avec toute l'activité convenable à leurs intérêts et au bien public;

Considérant que la disposition de ces nouvelles limites leur donne les moyens de faire prospérer l'exploitation, en ce qu'elles renferment des masses de houille reconnues jusqu'ici, et les terrains qui sont voisins de leur direction;

Considérant que la fixation de ces nouvelles limites ne sera point nuisible à d'autres exploitations voisines,

Est d'avis

Que l'arrêté de l'administration centrale du

département de Saone-et-Loire, du 13 brumaire an V, qui détermine les limites de la concession de la mine de houille de Berain-sur-d'Heure, de Firmin à Pierre-de-Varenne, de Pierre à Jean-de-Tresy, de Jean à Léger-sur-d'Heure, de Léger à Charresey, de Charresey à Marc-de-Vaux, de Marc à Hélène, d'Hélène à la Chapelle-de-Villars, de la Chapelle à Julien-sur-d'Heure, de Julien à Firmin, soit présenté à l'approbation du Directoire exécutif par le ministre de l'intérieur.

ARRÊTÉ du Directoire exécutif, du 13 Ventôse an V.

LE DIRECTOIRE EXÉCUTIF, vu, 1.^o l'arrêté de l'administration centrale du département de Saone-et-Loire, en date du 13 brumaire an V, fixant, en exécution de la loi sur les mines, du 28 juillet 1791 (*vieux style*), les limites de la concession de la mine de houille de Saint-Berain-sur-d'Heure;

2.^o Le rapport du ministre de l'intérieur,

ARRÊTE ce qui suit :

1.^o L'arrêté de l'administration centrale du département de Saone-et-Loire, du 13 brumaire an V, déterminant les limites de la concession de la mine de houille de Saint-Berain-sur-d'Heure, est approuvé, pour être exécuté suivant sa forme et teneur.

2.^o Le ministre de l'intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui ne sera pas imprimé.

Pour expédition conforme, *signé REUBELL, président*; par le Directoire exécutif, *le secrétaire général, LAGARDE.*

EXTRAIT de l'avis du Conseil des mines sur la demande faite par le C.^{en} Catoire, directeur de la saline de Moyenvic, d'exploiter les sources d'eau salée existant dans une de ses propriétés appelée la Grange-Fouquet, commune de Vic, département de la Meurthe. (Du 13 Ventôse an V.)

CONCLUSIONS.

.....
 En conséquence, le Conseil des mines, vu la pétition du C.^{en} Catoire aux administrateurs du département de la Meurthe, en date du 22 frimaire an V, et l'arrêté du département, du 28 frimaire, ci-dessus cité; vu le rapport du C.^{en} Cavillier, ingénieur des mines, du 21 pluviôse an V;

Considérant qu'il serait avantageux pour ce département de voir accroître le produit de ses richesses territoriales;

Considérant que ce nouvel établissement proposé ne peut porter aucun préjudice à ceux déjà existans, et qu'il sera, au contraire, d'une utilité générale, par l'émission dans le commerce d'une nouvelle quantité de sels qui se perdaient jusqu'alors, tandis que le pays même et les contrées voisines n'en obtenaient pas suffisamment pour leur consommation, des salines existantes,

Est d'avis

Que l'arrêté du département de la Meurthe, du 28 frimaire dernier, qui permet au C.^{en} Catoire d'exploiter les sources salées de la Grange-Fouquet, soit présenté à l'approbation du Directoire exécutif, à la charge par le C.^{en} Catoire de traiter les eaux salées, d'abord par un moyen de concentration

antérieur à l'évaporation par le feu, et de n'employer, pour cette opération et la cristallisation, d'autres combustibles que la tourbe et la houille.

ARRÊTÉ du Directoire exécutif, du 22 Germinal an V.

LE DIRECTOIRE EXÉCUTIF, vu, 1.^o l'arrêté de l'administration centrale du département de la Meurthe, du 4 nivôse an V, portant permission au C.^{en} Catoire d'exploiter les sources d'eau salée qui se trouvent dans le terrain à lui appartenant, appelé *la Grange-Fouquet*, situé commune et canton de Vic, à condition de n'employer à son exploitation d'autres combustibles que de la houille ou de la tourbe, ou le bois pris sur ses propriétés;

2.^o L'extrait du procès-verbal des séances du Conseil des Cinq-cents, contenant le rapport fait le 20 frimaire dernier, par une commission spéciale, relativement à l'exploitation des sources salées par les propriétaires du sol;

3.^o Le rapport du ministre de l'intérieur;

Considérant que l'art. IV de l'arrêté du comité de salut public, du 13 messidor an II, portant création de l'agence des mines, et l'art. I.^{er} du titre VI de la loi du 30 vendémiaire an IV, concernant les écoles de services publics, et confirmative de cet arrêté, ont attribué au Gouverneur la surveillance spéciale de l'exploitation des sources salées et propres à former le muriate de soude ou sel commun;

Considérant que cette surveillance ne peut être exercée que par l'assujettissement des exploitations de sources salées à l'autorisation préalable du Directoire exécutif, et à toutes les conditions qui leur doivent être imposées pour la conservation

des sources salées nationales et particulières, pour la bonne fabrication du muriate de soude ou sel commun et l'économie des combustibles ;

Considérant que la loi du 28 juillet 1791 (*vieux style*), sur les mines, défend la construction, sans une permission spéciale du pouvoir législatif, de forges et usines qui emploient du bois pour combustible ;

Considérant enfin que l'entreprise du C.^{en} *Catoire* présente des avantages à la République, si elle est bien dirigée, et peut ne consommer que des tourbes et de la houille pour combustibles ,

ARRÊTÉ ce qui suit :

ART. I.^{er} L'arrêté de l'administration centrale du département de la Meurthe, du 4 nivôse an V, portant permission au C.^{en} *Catoire* d'exploiter les sources qui se trouvent dans son domaine de la Grange-Fouquet, est confirmé pour être exécuté en tout ce qui ne sera pas contraire au présent arrêté.

II. Le C.^{en} *Catoire* sera tenu de traiter d'abord les eaux salées par un moyen de concentration, antérieurement à l'évaporation par le feu.

III. Le C.^{en} *Catoire* ne pourra employer, pour l'évaporation des eaux salées par le feu et la cristallisation du sel, d'autres combustibles que la tourbe et la houille, à moins d'en avoir obtenu la permission spéciale du Corps législatif, dans la forme portée dans les art. II et III du titre II de la loi du 28 juillet 1791, sur les mines.

IV. Le C.^{en} *Catoire* sera tenu de se conformer aux règles de l'art, avis et instructions qui pourront lui être donnés, quant à la partie d'art, par le Conseil des mines.

V. Il sera dressé, aux frais du C.^{en} *Catoire*,

conformément à l'art. XIII du titre I.^{er} de la loi du 28 juillet 1791, une carte ou plan de son domaine de la Grange-Fouquet, et il en sera remis deux exemplaires à l'administration du département de la Meurthe, dont l'un sera déposé aux archives de ladite administration, et l'autre envoyé au ministre de l'intérieur.

VI. Le ministre de l'intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui ne sera pas imprimé.

Pour expédition conforme, signé REUBELL, président ; par le Directoire exécutif, le secrétaire général, LAGARDE.

EXTRAIT de l'avis du Conseil des mines sur plusieurs arrêtés du département de la Haute-Loire, relatifs au C.^{en} Lamothe, concessionnaire des mines de houille de la Taupe, contre lesquels la C.^{en} Ducroc réclame. (Du 21 Ventôse an V.)

CONCLUSIONS.

LE Conseil des mines, vu l'arrêté du district de Brioude, du 12 thermidor an III, ensuite du rapport du commissaire envoyé sur la mine de la Taupe par cette administration ; vu les arrêtés du département de la Haute-Loire, ci-dessus cités, les pétitions et réclamations des C.^{en} *Lamothe* et C.^{en} *Ducroc* ; l'avis de l'ingénieur des mines stationnaire à Brioude, du 12 pluviôse dernier ; vu les arrêts de concession, des 16 mai et 12 septembre 1786 (*vieux style*) ;

Considérant que le C.^{en} *Lamothe* a droit, en vertu de titres légaux, de jouir de la concession de la mine de la Taupe ;

Considérant qu'une action particulière, intentée par un propriétaire de terrain, relativement à l'exécution des conditions convenues entre lui et le concessionnaire, ne saurait anéantir l'acte du Gouvernement qui a légalement conféré la concession;

Considérant qu'il serait avantageux au concessionnaire de la mine de la Taupe, mais non indispensablement nécessaire à l'exploitation de cette mine, d'affecter au lot national acquis par le concessionnaire les portions du domaine et la moitié du bois de Bergoïde, dont il réclame la réunion;

Considérant que cette réunion, si elle avait lieu malgré l'opposition formée par le propriétaire de ces objets, serait attentatoire au droit de propriété;

Considérant enfin que les réclamations de la C.^{ne} *Ducroc*, fille mineure, sur l'exécution des conditions de l'acte du 8 octobre 1785 (*vieux style*), sont du ressort des tribunaux civils,

Est d'avis,

1.^o Que le C.^{en} *Lamothe*, concessionnaire de la mine de houille de la Taupe, doit être maintenu dans la jouissance de sa concession, aux termes des arrêts du ci-devant conseil, des 16 mai et 12 septembre 1786 (*vieux style*);

2.^o Que l'opposition à l'exécution de ladite concession, énoncée par la C.^{ne} *Ducroc*, fondée sur l'art. VI de la loi du 28 juillet 1791, n'est point applicable à la circonstance où elle se trouve, et ne peut être valable;

3.^o Qu'il serait avantageux au concessionnaire de la mine de la Taupe d'affecter au lot national du domaine et bois de Bergoïde, qu'il a acquis de la République, les portions de domaine et bois

qu'il demande, et qui font partie de ces domaines et bois à la propriété desquels la C.^{ne} *Ducroc* se trouve avoir droit; mais que cette affectation n'est pas d'une nécessité indispensable pour l'exploitation de cette mine, et qu'étant injuste et attentatoire au droit de propriété, elle tendrait à rendre odieuses les concessions de mines, et serait nuisible à l'ordre public; que le concessionnaire des mines de la Taupe doit traiter de gré à gré, pour ces objets, avec le propriétaire, ou, dans le cas de refus de sa part, s'en tenir à ce que prescrivent les articles XX, XXI et XXII de la loi de 1791, qui lui donnent les moyens d'assurer la suite de ses travaux;

4.^o Que la C.^{ne} *Ducroc* doit être renvoyée aux tribunaux civils, pour suivre l'effet de ses réclamations sur l'exécution des conditions portées en l'acte du 8 octobre 1785 (*vieux style*), souscrit par les C.^{ens} *Ducroc* et *Lamothe*;

5.^o Enfin, que la cession faite par le C.^{en} *Lamothe* au C.^{en} *Bezis*, de l'exploitation de la mine de la Taupe, à charge de lui rendre le tiers net des produits, ainsi que l'annonce l'ingénieur stationnaire, est, si elle a lieu, un abus de la concession dont le C.^{en} *Lamothe* est titulaire, et que les cessions de cette espèce, les baux ou autres actes qui pourraient produire les mêmes effets, devraient être d'abord soumis à l'approbation du Gouvernement.

ARRÊTÉ du Directoire exécutif, du 3 Floréal an V.

LE DIRECTOIRE EXÉCUTIF, vu, 1.^o l'arrêté de l'administration centrale du département de la Haute Loire, du 22 nivôse an IV, portant

confirmation de la concession de la mine de la Taupe au profit du C.^{en} *Lamothe* ;

2.^o La pétition du C.^{en} *Lamothe* sur laquelle cet arrêté est intervenu ;

3.^o Le rapport du ministre de l'intérieur ;

Considérant, 1.^o que l'arrêté dont il s'agit n'est susceptible d'approbation que dans la partie qui confirme la concession de la mine de la Taupe, les autres dispositions préjugeant les droits d'autrui et portant atteinte au pouvoir judiciaire ;

2.^o Qu'il importe que le C.^{en} *Lamothe* fasse connaître l'étendue de sa concession dans la forme prescrite par la loi ,

ARRÊTE ce qui suit :

1.^o L'arrêté de l'administration centrale du département de la Haute-Loire, susdaté, est approuvé seulement dans la disposition qui confirme la concession accordée au C.^{en} *Lamothe* par les arrêts du ci-devant conseil d'État des 16 mai et 12 septembre 1786, et improuvé quant au surplus ; sans entendre toutefois, par ladite improbation, préjuger les droits du C.^{en} *Lamothe* et d'autrui à cet égard, lesquels demeurent réservés.

2.^o Sera tenu le C.^{en} *Lamothe* de déposer à ses frais, aux archives dudit département, dans tel délai qui lui sera fixé par l'administration, une double carte qui contienne l'étendue et les limites de sa concession, suivant qu'elle a été fixée par ledit arrêt du 12 septembre 1786 ; le tout ainsi qu'il est ordonné par les articles XIII et XXVI du titre I.^{er} de la loi du 28 juillet 1791 : l'un desquels doubles de ladite carte sera remis aux archives du Conseil des mines.

3.^o Le ministre de l'intérieur est chargé de suivre

suivre l'exécution du présent arrêté, qui ne sera pas imprimé.

Pour expédition conforme, signé REUBELL, président ; par le Directoire exécutif, le secrétaire général, LAGARDE.

EXTRAIT de l'avis du Conseil des mines, 1.^o sur les difficultés survenues entre le C.^{en} Feuilland, concessionnaire de la mine de houille de la Combelle, et le C.^{en} Sadourny, au sujet des fouilles faites par ce dernier à la proximité des puits d'extraction de la mine de Combelle ; 2.^o sur la concession obtenue, le 8 Août 1786 (vieux style), par le C.^{en} Sadourny. (Du 14 Thermidor an IV.)

CONCLUSIONS.

LE Conseil des mines, vu les pièces ci-dessus énoncées ;

Considérant, 1.^o que les travaux du C.^{en} *Sadourny* qui ont donné lieu aux plaintes du C.^{en} *Feuilland*, sont constatés avoir été faits dans l'enceinte de la concession accordée à celui-ci les 24 juillet 1781 et 7 juin 1785, (vieux style) ;

2.^o Qu'ils ne peuvent être excusés ni par la loi de 1791, ni par la concession obtenue, le 8 août 1786, par le C.^{en} *Sadourny*, ni par la transaction passée entre les parties le 11 floréal an III ;

3.^o Qu'il importe de vérifier si la dernière concession est, ou non, frappée de déchéance pour cause de cessation de travail pendant un an ;

4.^o Et que la conduite du commissaire du Directoire exécutif près de l'administration municipale du canton de Mongé, délégué pour l'exécution de l'arrêté du département du Puy-de-Dôme,
Journ. des Mines, Fruct. an VI. Nnn

du 5 ventôse an IV, qui interdisait les nouveaux travaux du C.^{en} *Sadourny*, est répréhensible,

Est d'avis qu'il y a lieu,

1.^o De révoquer la suspension provisoire prononcée par arrêté du département du Puy-de-Dôme, du 23 germinal dernier, relativement à l'exécution d'un arrêté de la même administration départementale, du 5 ventôse précédent, lequel sera déclaré définitif; en conséquence, de maintenir le C.^{en} *Feuilland* dans les droits à lui attribués par ses concessions des 24 juillet 1781 et 7 juin 1785, lesquelles continueront d'être exécutées selon leur forme et teneur;

2.^o De renvoyer devant l'administration départementale du Puy-de-Dôme, l'examen de la question de savoir si la concession obtenue, le 8 août 1786 (*vieux style*), par le C.^{en} *Sadourny*, est, ou non, dans le cas de la déchéance prononcée par l'article XV du titre I.^{er} de la loi du 28 juillet 1791, pour, par ladite administration départementale, prendre à ce sujet tel arrêté que la loi et l'équité requerront;

3.^o Que c'est à tort que le commissaire du Directoire exécutif près de l'administration municipale du canton de Mongé a pris sur lui de suspendre l'exécution de l'arrêté pris, le 5 ventôse dernier, par l'administration départementale du Puy-de-Dôme, d'après la lettre du ministre.

ARRÊTÉ du Directoire exécutif, du 28 Floréal an V.

LE DIRECTOIRE EXÉCUTIF, vu, 1.^o les arrêts du ci-devant conseil d'État, des 24 juillet 1781 et 7 juin 1785, portant concession au profit du C.^{en} *Feuilland*;

2.^o Un autre arrêté du même conseil d'État, du 8 août 1786, portant aussi concession au profit du C.^{en} *Sadourny*;

Ensemble le rapport du ministre de l'intérieur, ARRÊTE ce qui suit :

ART. I.^{er} Le C.^{en} *Feuilland* est maintenu dans les droits à lui attribués par les concessions des 24 juillet 1781 et 7 juin 1785, lesquelles continueront d'être exécutées selon leur forme et teneur, en supposant que leur étendue n'excède pas celle déterminée par la loi du 28 juillet 1791 (*vieux style*).

II. Dans le cas, au contraire, où ces concessions seraient susceptibles de l'application des articles IV et V du titre I.^{er} de la loi susmentionnée, l'administration centrale du département du Puy-de-Dôme est chargée de prendre sur-le-champ des mesures pour l'exécution des dispositions desdits articles.

III. La concession accordée au C.^{en} *Sadourny*, le 8 août 1786, sera, comme subséquente à celle obtenue par le C.^{en} *Feuilland*, restreinte aux terrains qui ne se trouvent point enclavés dans les limites de ce dernier, sauf même, s'il y a lieu, l'application de l'art. XV du titre I.^{er} de la loi susdite du 28 juillet 1791 (*vieux style*).

IV. Défenses sont faites au C.^{en} *Sadourny* de plus suivre ni entreprendre à l'avenir aucuns travaux d'extraction dans l'arrondissement des concessions du C.^{en} *Feuilland*, tant qu'elles auront cours, à peine de restitution du prix de la houille, de dommages et intérêts, et autres peines portées par la loi.

V. Le ministre de l'intérieur est chargé de

l'exécution du présent arrêté, lequel ne sera point imprimé.

Pour expédition conforme, *signé* LE TOURNEUR, *président*; par le Directoire exécutif, le secrétaire général, LAGARDE.

EXTRAIT de l'avis du Conseil des mines sur la concession définitive de la mine d'asphalte de Surjoux, accordée, pour vingt années, au C.^{en} Secrétan, par arrêté de l'administration centrale du département de l'Ain, en date du 19 Pluviôse an V. (Du 23 Messidor an V.)

CONCLUSIONS.

LE Conseil des mines, vu les diverses pièces qui constituent l'exposé du présent avis;

Considérant que toutes les formalités prescrites par la loi de 1791 sur les mines, ont été exécutées à l'égard de la concession de la mine d'asphalte de Surjoux, cantons de Billiat et Seyssel, accordée au C.^{en} *Secrétan* par l'arrêté du département de l'Ain, en date du 10 nivôse dernier;

Considérant que l'arrêté de ce même département, du 19 pluviôse an V, ne proroge que jusqu'à vingt ans le terme de cette concession, fixé par le premier à douze années seulement, et que ce terme serait insuffisant pour déterminer le pétitionnaire à une exploitation régulière et longtemps productive,

Est d'avis,

1.^o Que l'arrêté du département de l'Ain, du 10 nivôse dernier, soit approuvé dans celle de ses dispositions qui accorde au C.^{en} *Secrétan* la

concession de la mine d'asphalte de Surjoux, cantons de Billiat et Seyssel; ladite concession limitée ainsi qu'il suit: à l'ouest, de Seyssel à Giguay, en suivant le chemin; au nord-ouest, de Giguay, en suivant le chemin, jusqu'à la Dorche; de ce lieu, par une ligne droite, jusqu'à Bériac; au nord, de Bériac, en suivant la route, jusqu'à Billiat; au nord-est, de cette commune, par une ligne droite, au pont de Bellegarde; à l'est, du pont de Bellegarde, en suivant le chemin, jusqu'à Vauchy; au sud, de Vauchy, par une ligne droite, à l'extrémité méridionale de Germain-sous-Roche; et de ce lieu, par une ligne droite passant par Franclin, jusqu'à Bassy; de Bassy, au coude que forme la rivière des Ussets, au-dessous du port de Regouffe; enfin, de ce lieu à la commune de Seyssel; le tout conformément aux lignes tracées en jaune sur le plan déposé au secrétariat de l'administration départementale de l'Ain, à Bourg, et dont un double reste aux archives des mines, à Paris;

2.^o Que le terme de cette concession soit de cinquante ans.

ARRÊTÉ du Directoire exécutif, du 9 Fructidor an V.

LE DIRECTOIRE EXÉCUTIF, vu les arrêtés de l'administration du département de l'Ain, des 10 nivôse et 19 pluviôse an V, ensemble le rapport du ministre de l'intérieur, du 9 fructidor an V, ARRÊTE ce qui suit:

1.^o La concession de la mine d'asphalte située dans la commune de Surjoux, canton de Billiat, est accordée au C.^{en} *Joseph-Marie Secrétan*, pour

le terme de cinquante années, à la charge par ce concessionnaire de se conformer à tout ce que prescrit la loi sur les mines, du 28 juillet 1791 (*vieux style*).

2.° Les limites de cette concession sont fixées ainsi qu'il suit : à l'ouest, de Seyssel à Giguay ; au nord-ouest, de Giguay, en suivant le chemin, jusqu'à la Dorche ; de ce lieu, par une ligne droite, jusqu'à Bériac ; au nord, de Bériac, en suivant la route, jusqu'à Billiat ; au nord-est, de cette commune, par une ligne droite, au pont de Bellegarde ; à l'est, du pont de Bellegarde, en suivant le chemin, jusqu'à Vauchy ; au sud, de Vauchy, par une ligne droite, à l'extrémité méridionale de Saint-Germain-sous-Roche ; et de ce lieu, par une ligne droite passant par Francin, jusqu'à Bassy ; de Bassy, au coude que forme la rivière des Usses, au-dessous du port de Regouffe ; enfin, de ce lieu à la commune de Seyssel ; le tout conformément aux lignes tracées sur le plan déposé au secrétariat de l'administration départementale de l'Ain.

3.° Le ministre de l'intérieur est chargé de suivre l'exécution du présent arrêté.

Pour expédition conforme, signé L. M. REVELLIÈRE-LÉPEAUX, président ; par le Directoire exécutif, le secrétaire général, LAGARDE.

EXTRAIT de l'avis du Conseil des mines sur la concession de la mine de houille de la Couchézotte, accordée, pour dix ans, aux C.^{es} Janot, Grandet et consorts, par arrêté de l'administration centrale du département de la Creuse, du 14 Floréal an V. (Du 12 Fructidor an V.)

CONCLUSIONS.

LE Conseil des mines, vu les divers arrêtés du département de la Creuse, relativement à la mine de houille de la Couchézotte, et les pièces qui ont servi de base à ces arrêtés ;

Considérant que si les mines de la Couchézotte sont abondantes et d'une exploitation facile, d'un autre côté la difficulté des débouchés pour leurs produits empêcherait, dans les circonstances actuelles, de trouver des sociétés qui se décidassent à faire les dépenses préliminaires que pourrait exiger une exploitation régulière ; qu'en conséquence, tout ce qu'on peut espérer des concessionnaires qui demandent aujourd'hui, c'est de les astreindre à un genre d'exploitation suffisamment sûre pour les ouvriers, et qui, en ne dégradant pas les couches connues, donne lieu à quelque reconnaissance nouvelle ;

Considérant que l'arrêté du département, qui confère cette concession pour dix ans seulement, et dans un espace de terrain assez resserré, conserve au Gouvernement le moyen d'accorder, au bout de ce temps, une nouvelle concession plus considérable et analogue aux moyens d'activité et de prospérité que ces houillères pourraient avoir obtenus alors par la construction d'une route qui est projetée,

Est d'avis ,

1.^o Que l'arrêté de l'administration centrale du département de la Creuse, du 14 floréal dernier, qui confère pour dix ans, aux C.^{ens} *Janot, Grandet* et consorts, la concession de la mine de houille à la Couchézotte, soit présenté à l'approbation du Directoire exécutif;

2.^o Qu'en conséquence les limites de cette concession soient déterminées, conformément au même arrêté, ainsi qu'elles sont tracées sur le plan joint au présent avis, et que ladite concession soit bornée, au nord, par les terrains marqués en jaune, numérotés 20, 21 et 22, propriétés appartenant au C.^{en} *Antoine Beluchon*; à l'est et au sud-est, par les terres de Cheix-Montelu; au sud, par le terrain marqué en jaune, numéroté 1, appartenant à *François Arnaud*; enfin, à l'ouest, par le grand chemin d'Aubusson à Guéret par Moutier-d'Ahun;

3.^o Que les concessionnaires soient tenus d'exploiter par puits et galeries suffisamment étayés et boisés; de faire des recherches en profondeur, à l'effet de découvrir s'il n'y a pas de couches de houille inférieures à celles déjà connues; enfin, de se conformer au règlement sur l'exploitation des mines, du 14 janvier 1744 (*vieux style*);

4.^o Qu'ils ne pourront céder, en aucune manière, le droit de concession à eux accordé, ni affermer l'exploitation, sans l'autorisation spéciale du Gouvernement;

5.^o Enfin, qu'ils seront tenus de se conformer aux avis et instructions qui leur seront donnés par le Conseil des mines, pour l'exploitation de ces houillères.

ARRÊTÉ du Directoire exécutif, du 29 Vendémiaire an VI.

LE DIRECTOIRE EXÉCUTIF, vu l'arrêté de l'administration du département de la Creuse, en date du 14 floréal an V, ensemble le rapport du ministre de l'intérieur, du vendémiaire an VI,

ARRÊTE ce qui suit :

1.^o La concession des mines de houille situées à la Couchézotte, commune de Saint-Martial-le-Mont, département de la Creuse, est accordée aux C.^{ens} *Pierre Janot, Jean Grandet* et consorts, pour le terme de dix années; à la charge par ces concessionnaires de se conformer à tout ce que prescrit la loi du 28 juillet 1791 (*vieux style*) sur les mines.

2.^o Les limites de cette concession sont fixées ainsi qu'il suit : elle sera bornée, au nord, par les terrains marqués en jaune, numérotés 20, 21 et 22, propriétés appartenant à *Antoine Beluchon*; à l'est et au sud-est, par les terres de Cheix-Montelu; au sud, par le terrain marqué en jaune, numéroté 1, appartenant à *François Arnaud*; enfin, à l'ouest, par le grand chemin d'Aubusson à Guéret par le Moutier-d'Ahun; le tout conformément aux lignes tracées sur le plan déposé au secrétariat de l'administration départementale de la Creuse.

3.^o Les concessionnaires seront tenus d'exploiter par puits et galeries suffisamment étayés et boisés; de faire des recherches en profondeur, à l'effet de découvrir s'il n'y a pas de couches de houille inférieures à celles déjà connues; enfin, de se conformer au règlement sur l'exploitation des mines, du 14 janvier 1744 (*vieux style*).

4.° Ils ne pourront céder, en aucune manière, le droit de concession à eux accordé, ni affermer l'exploitation, sans l'autorisation spéciale du Gouvernement.

5.° Ils seront tenus de se conformer aux avis et instructions qui leur seront donnés par le Conseil des mines, en ce qui le concerne, pour l'exploitation de leur houillère.

6.° Le ministre de l'intérieur est chargé de suivre l'exécution du présent arrêté, lequel ne sera pas imprimé.

Pour expédition conforme, *signé* L. M. REVELLIÈRE-LÉPEAUX, *président*; par le Directoire exécutif, le *secrétaire général*, LAGARDE.

EXTRAIT de l'avis du Conseil des mines sur un arrêté du département de Jemmape, du 19 Messidor an V, portant révocation de la concession des mines de houille du parc de Marimont, obtenue par les C.^{ens} Duplan et Desfourneaux. (Du 22 vendémiaire an VI.)

CONCLUSIONS.

LE Conseil des mines, vu les pièces énoncées au présent avis;

Considérant que les concessionnaires des mines de houille du parc de Marimont n'ont pas rempli les conditions qui leur ont été imposées par l'arrêté du comité de salut public, du 22 germinal an III, portant concession de ladite mine,

Est d'avis

Que l'arrêté de l'administration du département de Jemmape, du 19 messidor an V, portant

révocation de ladite concession, soit présenté au Directoire exécutif, pour être revêtu de son approbation.

ARRÊTÉ du Directoire exécutif, du 22 Brumaire an VI.

LE DIRECTOIRE EXÉCUTIF, vu l'arrêté de l'administration du département de Jemmape en date du 19 messidor an V, ensemble le rapport du ministre de l'intérieur, du 19 brumaire an VI,

ARRÊTE ce qui suit :

1.° La concession des mines de houille situées dans le parc de Marimont, département de Jemmape, et accordée aux C.^{ens} Duplan et Desfourneaux par arrêté du ci-devant comité de salut public, du 22 germinal an III, est rapportée.

2.° Le ministre de l'intérieur est chargé de suivre l'exécution du présent arrêté, lequel ne sera pas imprimé.

Pour expédition conforme, *signé* L. M. REVELLIÈRE-LÉPEAUX, *président*; par le Directoire exécutif, le *secrétaire général*, LAGARDE.

ARRÊTÉ du Directoire exécutif, du 17 Fructidor an VI.

LE DIRECTOIRE EXÉCUTIF, sur le rapport du ministre des finances;

Considérant que les seuls moyens de ressource et d'industrie dans le département de Sambre-et-Meuse consistent dans l'exploitation de ses mines et de ses bois, que ce département forestier a souffert plus qu'un autre des suites et ravages de la guerre, et qu'un des moyens de donner aux

propriétaires de ces mines les encouragemens dont ils ont besoin, est de proroger en leur faveur les termes fixés par l'arrêté du 5 thermidor an V, pour le paiement du prix des coupes annuelles des bois situés dans son arrondissement,

ARRÊTE

Que le prix, pour l'an VII, des coupes des forêts nationales situées dans le département de Sambre-et-Meuse, et dont l'adjudication sera faite pour l'année prochaine, septième de la République, sera payable, savoir, le sixième comptant, ainsi que les centimes du prix principal; un second sixième, le 1.^{er} germinal de l'an prochain; deux autres sixièmes, le 1.^{er} vendémiaire an VIII; et les deux derniers, le 1.^{er} germinal suivant; à la charge par ceux qui se seront rendus adjudicataires, de donner caution dans les formes ordinaires, et de remettre en même temps des lettres de change de toute satisfaction, payables aux époques ci-dessus.

Pour expédition conforme, signé TREILHARD, président; par le Directoire exécutif, le secrétaire général, LAGARDE.

AUTRES PIÈCES,

TELLES qu'Avis du Conseil des mines, Arrêtés d'Administrations départementales, etc.

AVIS du Conseil des mines sur la question de savoir si l'acquéreur d'une forge abandonnée depuis moins de trente ans peut la remettre en activité sans nouvelle permission.

Le représentant du peuple *Clauzel* a prié le ministre de demander l'avis du Conseil sur la question ci-dessus posée. Voici l'analyse des faits qui y donnent lieu, suivant la lettre de ce représentant, en date du 24 brumaire an VI:

Un citoyen vient de faire l'acquisition de l'emplacement, droits et dépendances d'une forge à la catalane. Il n'y a pas plus de trente ans qu'elle est détruite; mais les digues en sont toujours restées intactes.

La question a été proposée dans les termes suivans:

« Le propriétaire d'un fonds sur lequel il a » existé une forge, détruite depuis moins de trente » ans, peut-il la faire rebâtir sans une nouvelle » autorisation » ?

OBSERVATIONS.

La loi du 28 juillet 1791 n'ayant point limité la durée des permissions d'établir des usines pour la fonte des minerais, ces permissions se prolongent indéfiniment tant qu'elles n'ont pas encouru de déchéance.

Ce principe est conforme à l'ordonnance des

eaux et forêts de 1669, et au règlement interprétatif du ci-devant conseil d'État, du 9 août 1723; anciennes lois qui, n'ayant pas été abrogées depuis la révolution, doivent conserver leur vigueur, aux termes de celle du 21 septembre 1792.

On ne peut dire que la déclaration du 24 décembre 1762, enregistrée aux ci-devant parlemens, ait réduit à quinze années les termes des permissions dont il s'agit : cette réduction ne s'applique qu'aux concessions de mines et autres privilèges semblables, dont il était d'usage de fixer le délai.

Mais si les permissions d'établir des forges et fourneaux jouissent de cette prérogative, que la faveur due au commerce a fait introduire et confirmer, elles n'en sont pas moins sujettes à la déchéance pour cessation annale des travaux, sans cause légitime; l'article VI de la déclaration du 24 décembre 1762 le décide. « Tous les privilèges, » dit-il, dont les concessionnaires ont inutilement tenté le succès, ou dont ils auront négligé l'exercice pendant le cours d'une année, ainsi que les arrêts, lettres patentes, ou autres titres constitutifs desdits privilèges, seront et demeureront nuls et révoqués, à moins que l'exercice desdits privilèges n'ait été suspendu pour quelque cause ou empêchement légitime, dont les privilégiés seront tenus de justifier. »

Cette disposition comprend certainement les permissions d'établir des usines et bouches à feu : la loi qui la contient est relative aux privilèges en fait de commerce. On sait que, sous l'ancien régime, on donnait le nom de *privilège* aux concessions des mines, aux octrois d'exemptions, de prohibitions, d'exclusions, en un mot à tout ce

qui sortait de la règle générale, quel qu'en fût le motif, utilité générale ou faveur personnelle; les permissions d'établir des forges et fourneaux étaient judiciairement considérées comme privilèges, puisqu'entre autres prérogatives qui y étaient attachées, le maître de forge avait le droit d'extraire le minéral dans les propriétés d'autrui, aux termes de l'article IX du titre concernant *les droits de marque sur le fer, acier et mine de fer*, de l'ordonnance des entrées, aides et autres droits, du mois de juin 1680.

La déchéance prononcée par la déclaration de 1762, pour cessation annale de travaux, a été maintenue par l'article XV du titre I.^{er} de la loi du 28 juillet 1791 sur les mines. Quoique cet article ne fasse mention que des concessions de mines, il comprend nécessairement les forges et autres usines à fer, parce que la disposition de l'ordonnance de 1680, que l'on vient de citer, a été confirmée par l'article VI et suivans du titre II de la loi du 28 juillet 1791; disposition évidemment équivalente à une concession.

Il résulte des lois de l'ancien et du nouveau régime, qu'une forge détruite depuis plus d'un an, et moins de trente ans, ne peut être rétablie sans une nouvelle permission revêtue de toutes les formes prescrites par la nouvelle législation, puisque la permission en vertu de laquelle elle a été édiflée, a été annullée par l'une et l'autre loi, et ne subsiste plus.

Cette conséquence ne sera pas regardée comme l'effet d'un trop sévère attachement aux formes, quand on remontera à l'origine des permissions dont on s'occupe. Il a été exposé que les solennités dont elles doivent être accompagnées, ont

été introduites par l'ordonnance des eaux et forêts de 1669, et le règlement explicatif du conseil d'État, du 9 août 1723. L'économie des bois, dont les forges font une si grande consommation, et de la disette desquels la France est menacée depuis deux siècles, est le principal objet des précautions jugées nécessaires pour l'octroi de ces permissions : le respect dû aux propriétés privées, la protection à laquelle ont droit les établissemens du même genre préexistans dans la contrée, la nécessité de conserver les combustibles indispensables aux usages domestiques, tels sont les autres motifs de la circonspection avec laquelle s'accordent les permissions d'élever des forges et fourneaux.

Dire que l'usine pour la reprise de laquelle on desire l'avis du Conseil, est détruite depuis moins de trente ans, c'est annoncer que l'exploitation en a été abandonnée il y a vingt à vingt-cinq ans, ou même quelques années de plus; mais, n'en mettant que dix, est-ce que, depuis ce laps de temps, les bois du canton ne peuvent pas être diminués et ne plus comporter la reprise des travaux de cette usine? est-ce que, depuis la suspension absolue des travaux de cette forge, il n'a pas pu s'en élever une autre d'une manière légale, dont l'antériorité peut attribuer à celui qui l'exploite le droit de s'opposer avec succès à la construction d'une nouvelle forge?

Ces circonstances, et plusieurs autres qu'il est facile de conjecturer, font voir l'utilité de la déchéance prononcée par la déclaration de 1762 et la loi de 1791; il faut donc la maintenir, et n'admettre que l'exception y énoncée de la légitimité des causes de la cessation annale des travaux.

CONCLUSIONS.

CONCLUSIONS.

LE Conseil des mines, vu la lettre du représentant du peuple *Clauzel*, du 24 brumaire an VI, analysée au présent avis;

Considérant que les concessions de mines et permissions d'établir des forges et usines sont sujettes à déchéance pour cause de cessation annale de travaux, sans causes légitimes,

Est d'avis

Que le propriétaire d'un fonds sur lequel a existé une forge détruite depuis plus d'un an, et qui ne justifie point de la légitimité des causes de la suspension de l'exploitation par-devant l'administration centrale du département, ne peut la faire rétablir ni la remettre en activité, 1.^o qu'il n'ait obtenu la permission du Corps législatif, sur l'avis du département dans l'étendue duquel cette usine a existé, aux termes de l'article XI, titre II de la loi de 1791, sur les mines;

2.^o Qu'il n'ait rempli toutes les formalités prescrites par l'article III du même titre II;

Et, 3.^o qu'il n'ait désigné le lieu où il se propose de former son établissement, les moyens qu'il a de se procurer les minerais, et l'espèce de combustible dont il compte se servir pour l'alimenter, comme l'exige l'art. IV de ce même titre II.

EXTRAIT de l'avis du Conseil des mines sur l'abandon, par les concessionnaires, des mines de plomb de Pontpéan, département d'Ille-et-Vilaine. (Du 8 Frimaire an VI.)

CONCLUSIONS.

LE Conseil des mines, vu l'arrêté du département d'Ille-et-Vilaine, du 22 messidor dernier, renvoyé au ministre le 9 fructidor suivant; le mémoire adressé par les concessionnaires des mines de Pontpéan le 19 fructidor an V, explicatif des raisons qui les forcent à abandonner cette exploitation; leur lettre, du 16 brumaire, par laquelle ils lui donnent des renseignemens, tant sur le temps auquel ils ont cessé toute extraction, que sur les divers travaux qui ont eu lieu depuis aux fonderies de cet établissement; et la pétition qu'ils ont présentée au ministre de l'intérieur, tendant à obtenir la faculté de démolir les objets inutiles, et de rendre ainsi à l'agriculture les terrains sur lesquels ils ont établi leurs travaux;

Considérant que les mines de Pontpéan ont été et peuvent encore être d'un grand intérêt aux yeux du Gouvernement, soit sous le rapport de ses besoins pour les arsenaux, soit à raison des produits qu'elles pourraient verser dans le commerce, si leur exploitation était réactivée;

Considérant que l'état de délabrement où se trouvent ces mines, est dû plus particulièrement au manque de moyens pécuniaires des associés qui en ont l'exploitation, qu'à l'épuisement total de la mine, et qu'avec des moyens puissans on pourrait extraire les masses d'eau qui la submergent;

Considérant que le département d'Ille-et-Vilaine

n'a point donné son avis définitif au ministre sur l'abandon de cette exploitation qui lui a été déclaré par les concessionnaires;

Considérant enfin qu'il est important que l'exécution de la loi soit pleinement assurée, et que l'état de la mine abandonnée soit constaté par des plans et procès-verbaux, qui puissent en assurer et faciliter la reprise,

Est d'avis,

1.° Qu'avant de statuer sur la demande des pétitionnaires, le ministre de l'intérieur reçoive l'avis définitif sur cet objet, de l'administration départementale d'Ille-et-Vilaine;

2.° Qu'il soit, le plutôt possible, envoyé sur ces mines un officier des mines, à l'effet de constater la disposition des masses de minerais restantes, ainsi que l'état et les plans des travaux faits, et de rendre compte de l'exécution de l'art. XVII de la loi de 1791 (*vieux style*).

ARRÊTÉ de l'administration centrale du département d'Ille-et-Vilaine, du 4 Nivôse an VI, relatif au même objet.

VU la lettre en date du 17 frimaire dernier, par laquelle le ministre de l'intérieur accuse à l'administration centrale la réception des arrêtés qu'elle a pris les 22 messidor an V et 17 brumaire an VI, pour la conservation de la mine de Pontpéan, et prévient ladite administration que la société des mines lui paraît absolument décidée à faire l'abandon de son entreprise; qu'il approuve en conséquence la déclaration que le C.^{en} Marigner, comme fondé de pouvoirs, a faite le 27 vendémiaire dernier, et la déclaration qui lui en a été

donnée, invitant au surplus l'administration à faciliter audit C.^{en} *Marigner* tous les moyens qui dépendront d'elle, pour qu'il puisse, en vertu de l'article XVII du titre I.^{er} de la loi du 28 juillet 1791, sur les mines, vendre les minerais extraits, les machines, bâtimens et matériaux existans sur l'exploitation, à la charge par lui, au nom de la société, de laisser les échelles, étaies, charpentes ou matériaux nécessaires à la visite et à l'existence des travaux intérieurs de la mine, dont il sera fait un état double, qui sera déposé aux archives du département; ajoutant que si l'administration ne trouve point d'inconvéniens à ne pas attendre, pour cette opération, l'expiration des mois prescrits par la loi, elle peut donner à ces concessionnaires les facilités qu'ils demandent; leur proposition lui paraissant devoir être d'autant plus accueillie, que, dès le mois de messidor dernier, ils ont signifié verbalement leur renonciation, et que le rapprochement du terme prescrit serait encore un faible dédommagement des pertes qu'ils ont souffertes :

Vu la correspondance de l'administration avec la députation d'Ille-et-Vilaine, relativement au projet d'abandon de ladite mine de Pontpéan; vu finalement la pétition en date du 1.^{er} nivôse présent mois, par laquelle le C.^{en} *Marigner* demande, aux termes de la lettre du ministre, dont les dispositions sont ci-dessus référées,

1.^o La main-levée de l'opposition contenue dans l'arrêté du département du 22 messidor dernier;

2.^o La nomination d'un commissaire pour dresser l'état double prescrit par l'article XVII du titre I.^{er} de la loi du 28 juillet 1791;

3.^o La dispense du délai de 24 jours, dont la date de sa déclaration d'abandon pourrait retarder cette double mesure :

L'administration centrale du département d'Ille-et-Vilaine, après avoir entendu le commissaire du Directoire exécutif, considérant qu'elle a employé tous les moyens qui étaient en son pouvoir pour empêcher l'abandon de la mine de Pontpéan, et qu'il ne lui reste plus aucun espoir de conserver cet établissement, a arrêté de donner, et par le présent donne au C.^{en} *Marigner*, agissant en son nom et au nom de ses co-intéressés, main-levée, à compter de ce jour, de l'opposition contenue dans l'arrêté du 22 messidor dernier, à charge audit pétitionnaire, aux qualités qu'il agit, de se conformer à la loi du 28 juillet 1791 (*vieux style*), et notamment à l'article XVII du titre I.^{er} L'administration nomme, pour dresser l'état prescrit par le susdit article, le C.^{en} *Aufray*, ingénieur en chef, auquel il sera remis, à cet effet, une expédition du présent arrêté; même expédition sera adressée au ministre de l'intérieur, et une troisième sera délivrée au C.^{en} *Marigner*.

EXTRAIT de l'avis du Conseil des mines sur un arrêté de l'administration centrale du département de l'Hérault, du 7 Messidor an V, concernant le maintien de la concession des salines de Cette et les troubles qui y ont été portés. (Du 17 Vendémiaire an VI.)

CONCLUSIONS.

LE Conseil des mines, vu les pièces énoncées au présent avis;

Considérant que l'administration centrale du département de l'Hérault a rempli les devoirs que la loi lui imposait, en prenant les mesures propres à préserver les entrepreneurs des salines de Cette, des troubles par eux éprouvés dans leur concession;

Considérant qu'il importe de prendre à l'avance les moyens capables de conserver dans leur intégrité les attributions des administrations départementales et du Directoire exécutif en fait de concession,

Est d'avis,

1.° Que l'arrêté de l'administration centrale du département de l'Hérault, du 7 messidor an V, concernant le maintien de la concession des salines de Cette, soit approuvé par le ministre;

2.° Que le ministre recommande au commissaire du Directoire exécutif près l'administration centrale du département de l'Hérault, de requérir les commissaires du Directoire exécutif près des tribunaux où seront portées les réclamations de l'agent de la commune de Marseillan, comme prenant le fait et cause de ladite commune et de différens habitans dudit lieu, qui ont été renvoyés au pouvoir judiciaire par ledit arrêté du 7 messidor dernier, de faire les réquisitions convenables auxdits tribunaux, pour qu'il ne soit porté nulle atteinte aux attributions de l'administration départementale et du Directoire exécutif en matière de concession; qu'en conséquence il ne soit statué par lesdits tribunaux que sur les indemnités en argent, sur le pied de l'estimation, qui peuvent être dues pour raison des prétendus chemins et propriétés qui sont l'objet desdites réclamations, et qui auraient pu être compris dans l'enceinte

des salines de Cette; et que, dans le cas où lesdits tribunaux civils jugeraient qu'il y a lieu à réintégrer les réclamans dans les chemins et propriétés, ils renvoient les parties à se pourvoir devant ladite administration du département de l'Hérault, pour y faire ordonner, s'il y a lieu, la distraction en nature desdits objets, sauf l'approbation du Directoire exécutif.

A ces arrêtés nous croyons devoir joindre encore les deux circulaires suivantes, quoiqu'écrites en l'an IV, parce que les motifs qui y ont donné lieu subsistent dans toute leur force.

CIRCULAIRES du Ministre de l'intérieur aux Administrateurs de département.

Paris, le 14 Ventôse an IV.

CITOYENS,

Je suis informé que les articles IV et V de la loi sur les mines, du 28 juillet 1791 (*vieux style*), en ce qui a trait à la réduction et aux limites des concessions, n'ont pas été généralement exécutés par les administrateurs de département.

Ces articles portent :

Art. IV. « Les concessions maintenues subsisteront dans toute leur étendue, si elles n'excèdent pas celle fixée par l'article V; et dans le cas où elles excéderaient cette étendue, elles y seront réduites par les directoires des départemens ».

Art. V. « L'étendue de chaque concession sera

» réglée suivant les localités et la nature des mines,
 » par les départemens, sur l'avis du directoire de
 » district ; mais elle ne pourra excéder six lieues
 » carrées. La lieue qui servira de mesure, sera celle
 » de vingt-cinq au degré, de deux mille deux
 » cent quatre-vingt-deux toises ».

Il résulte de ce défaut d'exécution de la loi,

1.° Que les anciennes concessions ne sont pas réduites régulièrement à ce qu'elles devraient être ;

2.° Que plusieurs conservent une étendue trop considérable ;

3.° Enfin, que c'est souvent un des motifs sur lesquels s'appuient de nouveaux extracteurs qui viennent fouiller la surface au centre même des concessions, et s'établir sur des travaux réguliers, auxquels ils nuisent infiniment.

On ne peut se dissimuler, d'un autre côté, que si les concessions étaient toutes réduites aux limites que prescrit la loi, des propriétaires voisins de ces concessions, entraînés par l'exemple de leur prospérité, se réuniraient pour demander aussi une concession ou permission sur le prolongement des couches reconnues, et qu'ainsi s'établiraient de proche en proche des exploitations économiques et productives.

La non-exécution de la loi devient donc très-préjudiciable à la République, en ce qu'elle la prive d'une infinité de ressources que la sagesse des dispositions des articles précités lui avait préparées ; et il convient de prendre les mesures les plus promptes pour réparer, autant que possible, cette perte réelle.

Pour y parvenir, je vous invite à veiller à ce que les articles IV et V de la loi sur les mines,

sus-datée, soient mis, sans délai, à exécution envers les concessions de votre arrondissement, si aucune d'elles se trouve susceptible de leur application.

Je vous invite, en outre, à me faire passer, dans le délai de deux mois, un état des concessions que vous aurez réduites aux termes de la loi.

Le ministre de l'intérieur. Signé BÉNÉZECH.

Paris, le Floréal an IV.

CITOYENS,

Par ma lettre du 14 ventôse, je vous ai recommandé l'exécution des articles IV et V de la loi sur les mines, du 28 juillet 1791 (*vieux style*).

Je vous ai invités, en conséquence, à réduire les concessions anciennes, à régler leur étendue suivant les localités et la nature des mines, à pourvoir enfin à ce qu'aucune concession n'excède six lieues carrées.

Je suis informé que, dans plusieurs départemens, des concessionnaires savent se soustraire aux vues bienfaisantes de la loi, en faisant dresser de nouveaux plans de leurs concessions, où l'étendue vaste dont ils disposaient, est tellement hachée et morcelée dans les démarcations qu'ils présentent à l'approbation des administrations, que des exploitations limitrophes ne peuvent plus s'arrondir ; qu'une exploitation qui s'éleverait au centre, serait cernée de toutes parts, et qu'ainsi le vœu de la loi est tout-à-fait contrarié.

Le législateur, en ordonnant la réduction des concessions, a manifesté le désir formel que je

vous ai exprimé dans ma lettre du 14 ventôse dernier, et qui est que les propriétaires voisins des concessions en activité puissent se réunir en société, demandent des concessions ou permissions sur le prolongement des couches, et qu'ainsi s'établissent de proche en proche des exploitations nouvelles et productives dès leur naissance.

Vous ne souffrirez pas, citoyens, que l'égoïsme et la cupidité privent le Gouvernement de tous les avantages qu'il doit attendre de démarcations régulières, tracées par l'amour du bien général, et préparant, par des coupures bien combinées, des exploitations dont l'intérêt particulier peut seul redouter l'établissement.

C'est à vous, citoyens, lorsque les plans de réductions vous sont présentés, de ne pas les revêtir de votre approbation, sans qu'au préalable l'étude particulière des localités vous ait mis à portée de voir la chose dans son ensemble, et de juger par conséquent si le terrain des concessions anciennes est disposé de manière à permettre que des exploitations susceptibles d'une prompte activité puissent s'asseoir auprès d'elles; vous avez à concilier l'intérêt particulier des concessionnaires, qui doivent désirer de voir leurs exploitations délimitées de la manière la plus avantageuse, et dont la propriété doit être respectée, protégée, et l'intérêt public, qui demande que les richesses nationales s'accroissent par des extractions nombreuses.

Je vous invite, citoyens, à être infiniment circonspects dans la délivrance de vos approbations sur les réductions qui vous sont présentées; je vous invite même à me donner connaissance de toutes les difficultés qui pourraient s'élever entre les concessions susceptibles de réductions, et les sociétés

empressées de s'établir sur les réductions faites, afin que, s'il y a lieu, je les soumette au Directoire exécutif, chargé par la loi de confirmer les concessions dont les délimitations sont la base.

Vous voudrez bien m'accuser réception de cette lettre, citoyens; vous reporter à celle du 14 ventôse, et vous bien pénétrer des dispositions des articles IV et V de la loi du 28 juillet 1791 (*vieux style*), dont je vous recommande de nouveau la prompte exécution.

Le ministre de l'intérieur. *Signé BÉNÉZECH.*

BREVETS D'INVENTION

QUI ont des rapports plus ou moins directs avec l'exploitation des mines, la métallurgie et les arts qui en dépendent, et qui ont été accordés jusqu'au 29 Pluviôse an VI.

N.º 76. (Du 17 nivôse an III.) Au C.^{en} *James White*, de Paris, un brevet d'invention, de quinze ans, pour des *limes perpétuelles*.

N.º 77. (Du 21 pluviôse an III.) Au C.^{en} *Conté*, de Paris, un brevet de dix ans, pour des *crayons artificiels*.

N.º 79. (Du 15 floréal an III.) Au C.^{en} *Regniet*, de Paris, un certificat d'addition à son brevet de quinze ans, pour *trois nouvelles espèces d'ailes de moulin à vent*.

N.º 80. (Du 8 vendémiaire an IV.) Au C.^{en} *Thorin*, de Paris, un brevet de quinze ans, pour la *conversion de la tourbe en charbon*.

N.° 87. (Du 25 fructidor an IV.) Au C.^{en} *Lebon*, de Paris, un brevet de quinze années, pour une nouvelle manière de distiller.

N.° 89. (Du 6 frimaire an V.) Au C.^{en} *Arnaud*, de Grenoble, un brevet de quinze années, pour un siphon ou machine propre à élever l'eau à quelque hauteur que ce soit.

N.° 90. (Du 15 nivôse an V.) Aux C.^{ens} *Paoutlet*, *Lebeau*, *Huilier*, *Picout* et *Andry*, de Paris, un brevet de dix ans, pour le placage en argent sur le fer et l'acier.

N.° 91. (Du 3 pluviôse an V.) Aux C.^{ens} *Perier* et *Bettancourt*, de Paris, un brevet pour la construction d'une presse hydraulique, pour le temps que durera la patente prise pour le même objet en Angleterre.

N.° 94. (Du 13 brumaire an VI.) Aux C.^{ens} *Montgolfier* et *Argand*, un brevet de quinze ans, pour la construction d'une machine nommée *belier hydraulique*, dont l'effet est d'élever les eaux des rivières au moyen de leur pente naturelle, sans roues ni pompes, &c.

N.° 97. (Du 29 pluviôse an VI.) Au C.^{en} *Robert Fulton*, ingénieur, demeurant à Paris, rue du Bac, n.° 556, un brevet de quinze ans, pour un nouveau système de canaux navigables sans écluse, au moyen de plans inclinés et de petits bateaux d'une forme nouvelle.

S U P P L É M E N T.

ARRÊTÉ du Directoire exécutif, du 3 Nivôse an VI (1).

LE DIRECTOIRE EXÉCUTIF, vu l'arrêté de l'administration du département de l'Hérault, en date du 7 messidor an V, dont la teneur suit :

« Vu la lettre du ministre de l'intérieur, du 7 fructidor an IV, les rapport et observations du C.^{en} *Grangent*, commissaire nommé, par arrêté du 3 brumaire, pour vérifier l'objet des réclamations faites au ministre et au département; les observations et l'avis de l'administration municipale du canton d'Agde, du 1.^{er} du présent mois;

» Ouï le commissaire du Directoire exécutif;

» L'administration centrale du département, considérant que quand même les habitans de la commune de Marseillan qui se prétendent propriétaires de certains terrains dans l'enceinte de l'établissement des salines de Cette, seraient fondés à réclamer la jouissance desdits terrains, cette circonstance ne peut les autoriser à se réintégrer, de leur autorité privée, dans l'exercice de leurs droits, puisqu'il résulte des titres produits par les concessionnaires desdites salines, qu'ils ont été appelés à la propriété du sol enclavé dans l'enceinte dudit établissement, sauf le droit d'autrui,

(1) Voyez l'Avis du Conseil des mines relatif au même objet, ci-dessus, pages 937 et 938.

et sous les conditions d'en indemniser les propriétaires, d'après l'estimation; que dès-lors, et attendu que la propriété desdits terrains est contestée par lesdits concessionnaires, lesdits habitans de Marseillan doivent se retirer devant les tribunaux compétens, à l'effet de faire valoir leurs droits de propriété, et d'obtenir la juste indemnité qui leur sera due en raison de la non-jouissance et de la cession desdits terrains;

» Considérant que l'établissement des salines intéresse essentiellement les communes qui l'avoi-sinent, et est reconnu pour un objet d'utilité générale; que, sous ce point de vue, il est sous la surveillance publique;

» Renvoie tant le directeur des salines que les habitans de Marseillan, à se pourvoir devant les tribunaux compétens, à l'effet de faire valoir leurs droits ainsi qu'il appartiendra;

» Et cependant arrête :

» 1.^o Il est défendu tant aux habitans de Marseillan qu'à tous autres, de commettre aucun acte attentatoire au droit qu'ont les propriétaires des salines de clore les terrains qui leur ont été cédés par l'arrêt du ci-devant conseil et lettres patentes des 15 et 30 juin 1779 (*vieux style*), et par l'acte de cession du ci-devant évêque d'Agde, du 29 juillet de la même année.

» 2.^o Il est également défendu à tous citoyens quelconques de s'introduire avec armes ou instrumens aratoires dans l'enclos desdites salines, sans en avoir obtenu la permission de la part des propriétaires desdites salines. Ceux qui seront trouvés en contravention au présent article, seront saisis par les préposés aux salines, et traduits sur-le-champ devant l'officier de police judiciaire,

pour être informé contre eux, et punis conformément à la loi.

» 3.^o Les administrations municipales des cantons d'Agde et de Cette demeurent chargées de veiller, chacune en ce qui la concerne, à l'exécution du présent arrêté; et, en cas de contravention, de fournir, si besoin est, sur la réquisition du directeur des salines, la force armée nécessaire pour faire arrêter et traduire les contrevenans devant l'officier de police.

» 4.^o L'agent municipal de la commune de Marseillan est autorisé à prendre le fait et cause de cette commune pour le chemin qu'elle réclame.

» 5.^o Délaisse les réclamans de la commune de Marseillan, ou tous autres se prétendant ayant droit de propriété sur le terrain desdites salines, à se pourvoir devant les tribunaux compétens, pour y faire valoir leurs droits; »

Vu aussi le rapport du ministre de l'intérieur, de ce jour,

ARRÊTE ce qui suit :

1.^o L'arrêté pris par l'administration départementale de l'Hérault, le 7 messidor an V, sera exécuté selon sa forme et teneur.

2.^o Le ministre de l'intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté, lequel ne sera pas imprimé.

Pour expédition conforme, *signé BARRAS, président*; par le Directoire exécutif, *le secrétaire général, LAGARDE.*

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Numéro.

- O**BSERVATIONS sur le rapport qu'il y a entre la dépense de l'eau d'une machine à roue, avec ce qu'elle peut en élever par des pompes; par le C.^{en} Duhamel père..... Page 885.
- L**OIS, Arrêtés du Directoire exécutif, Arrêtés de quelques Administrations centrales, Avis du Conseil des mines, et autres actes émanés des différentes Autorités de la République, relativement aux mines, usines, salines et forêts, pendant l'an V et l'an VI..... 891.

TABLE

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

Contenues dans les cahiers XXXVII à XLVIII du Journal des mines, faisant la totalité de ceux de l'an VI.

- A.**
- ACETITE DE STRONTIANE**, pages 16 et suivantes.
- ACHARD** (M.^r), de Berlin. Son analyse de la chrysolithe, 20; du grenat, 573.
- ACIDE CARBONIQUE** (Gaz), se dégage abondamment de quelques eaux thermales du département de l'Ardèche, 668. Causes qui le produisent dans les souterrains; son mélange avec le gaz hydrogène, 840.
- ACIER FONDU**. Rapport fait à l'institut national par les C.^{ens} Guyton et Darcet, relativement aux résultats des expériences du C.^{en} Clouet sur les différens états du fer et la conversion du fer en —, 703 et suiv. Les Anglais sont jusqu'à nos jours en possession de fabriquer l'—, 704. Les C.^{ens} Monge, Berthollet et Vandermonde déclarent, dans leur rapport, qu'ils ne peuvent que présenter des conjectures sur la manière de fabriquer l'—, 706. Expériences sur la conversion immédiate du fer en —, 700 et suiv. Théorie de cette opération, 715.
- ACTINOTE**. Cette substance paraît identique avec celle dite *Amphibole*, 430.
- ADAMANTIN** (Spath) trouvé, dit-on, dans un filon de feld-spath, près Montbrison, département de la Loire, 203.
- ADANSON** évalué à 2000 mètres la hauteur du mont Mezin, dans les Cévennes, 622.
- AIGUE-MARINE**. Voyez BERIL, 553.
- AIGUILLES**. Pourquoi les plus hautes montagnes des Alpes sont ainsi dénommées, 317.
- AILLOU**, département du Mont-Blanc. Loi relative aux mines d'—, 898.
- AIR**. Dans les soufflets de bois, celui qui s'échappe par la buse est plus comprimé vers la fin de la pulsation qu'au commencement, 107. Moyen de rendre le jet d'air égal et continu dans les soufflets en bois et à piston, 110. — considéré comme vapeur délétère. Voyez GAZ.
- ALBAZIN**, ancien directeur des mines de Giromagny, cité au sujet de ces mines, 231, 240, 249 et suiv. Il divise l'exploitation de la mine du grand Saint-Jean, en anciens *Journ. des Mines, Fract. an VI.* Ppp

et nouveaux travaux 275. ALPES-MARITIMES (Département des). Sa description géographique et minéralogique, 27. Population, 30. Productions, *ibid.*

ALBIGEOIS (Montagnes de l'), département du Tarn. Il n'est pas douteux qu'il y a existé autrefois plusieurs forges, 865 *et suiv.*, 868.

ALLÉE BLANCHE, dans les Alpes, ainsi nommée à cause de ses glaciers, 390.

ALLIER, département. Les montagnes du département de l'— paraissent aussi anciennes que la consolidation de l'écorce du globe, 422 *et suiv.*

ALLIER, rivière. Près de sa source, elle coule dans des tranchées étroites, creusées à travers les plus durs rochers, 624.

ALPES. Nature de celles de ces montagnes qui régnaient dans le département des Alpes-Maritimes, 31. Pourquoi les plus hautes montagnes des — sont appelées *aiguilles*, 317. Sur la constitution des hautes —, 421 *et suiv.* Les vallées des — doivent leur naissance à d'énormes fentes, et à l'intervalle qu'ont laissé entre elles d'immenses masses disjointes, 423 *et suiv.* Manière d'expliquer la situation presque verticale des bancs, qui s'élèvent à plus de 3897 mètres (2000 toises), pour former les plus hautes cimes du Mont-Blanc, 425. La chaîne des — s'abaisse insensiblement vers le nord et l'est; et, du côté du sud, les montagnes se terminent plus brusquement, 429 *et suiv.*

ALUMINE. Moyens de la séparer de la potasse dans l'analyse des pierres, 179.

ALUMINIÈRES. Mémoire sur les — du pays de Nassau-Saarbrück, par le C.^{en} Cavillier, ingénieur des mines, 763 *et suiv.* Leur position, *ibid.* Elles doivent leur naissance à l'embranchement de la houille de la montagne de Douthweiler, 769. Manière dont on procédait d'abord dans l'extraction de l'alun, 770. Amélioration dans le procédé, 771. Exploitation des couches de schistes alumineux, 772. Grillage des schistes, 774. Lessivage des schistes calcinés, 776. Évaporation des eaux de lessive, 782. Enlèvement des cristaux d'alun, 785. Emploi des eaux-mères, 786. Raffinement de l'alun, 787. Produit et débouché de cet établissement, 788.

ALUN (Mines d') du pays de Liège. Elles peuvent être considérées comme des mines en masse. Manière dont on les exploite, 490, 510 *et suiv.* Mines d'— du département de l'Ardèche. Voyez SULFATE DE FER.

AMALGAME de mercure et

d'argent, trouvé dans les mines de Moschel-Landsberg, département de la rive gauche du Rhin, 334.

AMMON (Cornes d') remarquables près Saint-Nizier, départ. de la Loire, 122.

AMMONIAQUE CAUSTIQUE. On doit l'employer dans l'analyse des pierres, lorsqu'on présume qu'elles contiennent de la chaux, de l'alumine, et un oxide métallique, 177.

ANALYSE (But de l') en général, 99. Remarques sur les moyens employés pour l'— du pyroxène de l'Etna, 176. L'— chimique considérée comme caractère minéralogique, 546 *et suiv.* L'— des minéraux mérite de fixer l'attention des chimistes philosophes, 553.

ANDANCE (Mines de plomb d'), département de l'Ardèche, 646.

ANDÉOL (Saint-), dép. de l'Ardèche. On y voit les restes d'un temple antique, 617.

ANDRÉ (Saint-). Mine de plomb et argent, dans les Vosges, 271. Mine de plomb de —, dans les Vosges, 250.

ANICHE. Arrêté relatif à la réduction de la concession des mines d'— à six lieues carrées, 151.

ANTHRACITE, commune aux environs de Schemnitz, 806.

ANTIMOINE. Gîte d'— dans de la houille, suivant *Gensanne*, 642, 662. Indices et mines d'— du département de l'Ardèche, 661 *et suiv.* Scories d'— où il se trouve de l'or, suivant *Gensanne*, 662.

ANTOINE (Ballon Saint-), dans les Vosges, de 650 mètres de hauteur, 273.

APENNIN. C'est à peu près à l'extrémité orientale du département des Alpes-Maritimes, que la chaîne des Alpes prend le nom d'—, 31.

ARDECHE (Département de l'). Sa description géographique et minéralogique, 615. Son étendue, sa population, ses limites, nature des terrains, 620 *et suiv.* Rivières, 622. Celles qui versent leurs eaux dans le Rhône parcourent 12 à 15 myriamètres, et celles qui les versent dans l'Océan, 80 à 90, 625. Lacs, routes, *ibid.* Curiosités naturelles les plus remarquables, 624, 626. Agriculture, productions végétales, 627. Règne animal, 629. Industrie manufacturière, 630. Productions du règne minéral, 631. Combustibles, 632. Métaux, 646. Sels, pierres et terres, 663. Eaux minérales, 667.

ARDECHE, principale rivière du département de ce nom, 622. Elle roule des paillettes d'or, 632, 662.

ARDOISIÈRES. Mode d'exploitation employé ordinairement dans les —, 495, 518 *et suiv.*

ARGENT. Fîlons et mines d'—, fîlons et mines de cuivre et plomb argentifère, contenus dans les environs de Giromagny, 222 *et suiv.*, 290.

ARGENT NATIF en feuilles capillaires, observé par le C.^{en} *Soulavie* dans des mines de plomb du département de l'Ardèche, 655.

- ARGENTEUIL. Notice sur des marnes en prismes réguliers, trouvées dans une carrière près d'—, 479 *et suiv.*
- ARGENTIÈRE (Canton de l'), département de l'Ardèche. Mine de plomb qu'il renferme, 654. On y a trouvé du plomb natif, 655 *et suiv.*
- ARGILE et MARNE. Le département de l'Ardèche en renferme en abondance, et d'une excellente qualité, 665.
- ARNAGE (L'argile de l') n'a besoin d'aucun mélange pour la fabrication des creusets de verreries, 123.
- ARRÊTÉ du Directoire exécutif, relatif aux forêts nationales, 898 *et suiv.* — relatif aux droits, concessions, exploitations des mines, 901. — relatif à la concession des mines de houille et de plomb de Briquerebec, département de la Manche, 905. — relatif à la concession de la mine de sulfate d'alumine de Flône, département de l'Orne, 907. — relatif à la concession de la mine de houille de Berain-sur-d'Heure, département de Saône-et-Loire, 909. — relatif à la demande du C.^{en} Carrière d'exploiter les sources d'eau salée qui se trouvent dans une de ses propriétés, 911. — relatif à la concession de la mine de houille de la Taupe, département de la Haute-Loire, 915. — relatif à la concession de la mine de houille de la Combelle, département du Puy-de-Dôme, 918. — relatif à la concession de la mine d'asphalte de Surjoux, dép. de l'Ain, 921. — relatif à la concession de la mine de houille de Couchezotte, département de la Creuse, 925. — relatif à la concession des mines de houille du parc de Marimont, département de Jemmape, 927. — sur les forêts nationales du départ. de Sambre-et-Meuse, *ibid.* — relatif à la concession des salines de Cette, département de l'Hérault, 945. — de l'administration centrale du département d'Ille-et-Vilaine, sur l'abandon, par les concessionnaires, des mines de plomb de Pontpéan, 935.
- AUGITE, substance trouvée dans le basalte d'Almasch, 816.
- AUVERGNE (La ci-devant province d'), entièrement occupée par un vaste plateau granitique, où se sont élevés les montagnes et monticules volcaniques, 393 *et suiv.*
- AUXELLE. Étangs existant autrefois à —, actuellement détruits, 308. Il n'existe plus aujourd'hui qu'un petit ruisseau pour l'entretien d'un bocard, 311.
- AUXELLE-HAUT (Mines d'), dans les Vosges, 258 *et suiv.*

B.

- BÆRENKOPFF [*Tête-d'Ours*], montagne des Vosges, 315.
- BAGRALLE (Filon de fer, cuivre et plomb de la), dans les Vosges, 269.
- BAILLET (C.^{en}), inspecteur des mines. Moyen qu'il propose

- pour obtenir un jet d'air égal et continu avec les soufflets en bois et à piston, 110. Rapport fait à l'institut national, sur un mémoire du C.^{en} — relatif à l'exploitation des mines en masse ou amas, par le C.^{en} Darcel, membre de l'institut, 487 *et suiv.* Mémoire et rapport fait à la conférence des mines, sur l'exploitation des mines en masse ou en amas, par le citoyen —, 507 *et suiv.*
- BALANCE D'ESSAI. Exposition de quelques moyens de construction employés pour perfectionner les balances d'essai et pour obtenir avec beaucoup de précision toutes les subdivisions du gramme, par le C.^{en} Narci, attaché au conseil des mines, 455 *et suiv.*
- BALANCE ROMAINE. Addition faite à la — pour la rendre plus sensible et plus exacte, par le C.^{en} Hassenfratz, 683 *et suiv.* — Rapport fait au bureau consultatif des poids et mesures, par le C.^{en} Gattey, sur une nouvelle — qu'il a fait exécuter, 691 *et suiv.* Sa description, 692 *et suiv.* Son usage, 693 *et suiv.* Son exactitude pour la vérification des poids, 698. Application des principes de cette — à la balance des Chinois, 699 *et suiv.*
- BALLEMELLES (Montagne des), dans le département de la Lozère, 605.
- BALLONS. Pourquoi les plus hauts sommets de la chaîne des Vosges sont ainsi dénommés, 317.
- BANCS. Direction constante de bancs verticaux de la vallée du Rhône pendant l'espace de 20 myriamètres, 392.
- BANNAT (Extrait d'un voyage minéralogique en Hongrie, Transylvanie et dans le —) par M. Jens Esmark, publié à Freyberg en l'an VI, 805 *et suiv.* Espèce des gîtes de minéral du — 811. Nature des minéraux, 819. Les montagnes du — sont calcaires, 812.
- BARBE (SAINTE-). Mine de plomb de — dans les Vosges, 248. Autre mine de plomb de — située sur le revers de la montagne de la Suisse, 259. Son exploitation a été abandonnée, parce qu'au rapport des mineurs, son minéral contenait trop de blende; il serait intéressant de la remettre en activité, 260. Travaux de — et de Saint-Jacques-aux-Mines de Planché-haut, 284.
- BARBE (SAINTE-), montagne des Vosges renfermant les mines de plomb de Saint-Michel et de Sainte-Marie, 255.
- BARON-FRÉDÉRICH (Mine de), au Landsberg, département de la rive gauche du Rhin, 329 *et suiv.*
- BASALTE (Prétendu) des départements de la rive gauche du Rhin, 323.
- BELEMNITES (Observations sur les) trouvées à BAUGY, département de la Loire, 119.
- BELFORT. Rapport sur les forges et fourneaux de — et de Châtenois, département du

- Haut-Rhin, 67 *et suiv.* Usine de — 71. Fourneau, produit, consommation, 72 *et suiv.* Forge de —, 73.
- BELLES-FILLES (Étang des) destiné au service des mines de Giromagny, 307. Pied des —, vallée des Vosges où se trouve situé un des étangs servant aux mines de Giromagny, 306.
- BELLEVAUX, département du Mont-Blanc. Loi relative aux usines de —, 898.
- BERAIN-SUR-D'HEURE, département de Saône-et-Loire. Extrait de l'avis du conseil des mines sur la nouvelle circonscription de la mine de houille de —, 908. Arrêté du Directoire à ce sujet, 909.
- BERGMANN a soupçonné, avec M. Muller de Reichenstein, l'existence d'un nouveau métal dans la mine aurifère connue sous la dénomination de mine d'or blanche, 145. — a eu l'idée qu'il serait possible que le calcaire servit de base à toutes les montagnes, 376 *et suiv.* — Cité au sujet de l'analyse des minéraux, 553.
- BERIL. Le C.^{en} Vauquelin, inspecteur des mines, y a reconnu l'existence d'une nouvelle terre, 97. Analyse de l'aigue-marine ou —, et découverte d'une terre nouvelle dans cette pierre, 553 *et suiv.* Examen des propriétés de cette terre, 557. Nitrate d'alumine comparé au nitrate de la nouvelle terre, 558 *et suiv.* Cette terre a plus d'affinité avec l'acide nitrique que l'alumine, 561. Moyen de la séparer de l'alumine, 562. Résultat de l'analyse du —, 563.
- BERTRAND (C.^{en}), inspecteur général des ponts et chaussées. Réflexions sur la théorie des filons par Werner, telle qu'elle est analysée par le C.^{en} Coquebert, dans le Journal des mines, 361 *et suiv.* Extrait d'un nouvel ouvrage de géologie, du C.^{en} —, lu à l'institut national par le C.^{en} Le Lièvre, membre de l'institut et du conseil des mines, 373 *et suiv.* Note géologique, relative à celles qui ont été insérées dans le Journal des mines, sur la colline de Champigny, considérée lithologiquement, 789 *et suiv.* Son opinion sur la conversion du silice en calcaire, et réciproquement, 797.
- BEURARD (C.^{en}), agent du Gouvernement. Rapport sur quelques mines de mercure situées dans les nouveaux départemens de la rive gauche du Rhin, 321 *et suiv.* Rapport abrégé sur les mines de houille des environs de Meisenheim, ci-devant pays de Deux-Ponts, 609 *et suiv.*
- BINDHEIM (M.), élève de Bergmann. Son analyse du Beril, 554.
- BLAVIER (C.^{en}), ingénieur des mines, nommé commissaire par la conférence des mines, pour présenter des observations sur la manière d'exploiter les mines en masse, 507. — cité au sujet des mines de houille du département de

- l'Ardèche, 634 *et suiv.* Il pense qu'il n'y a point lieu d'espérer de trouver de la houille dans la partie du département qui a été volcanisée, 643. Cité au sujet des mines de plomb et de fer de ce même département, 647 *et suiv.*
- BLUMESTEIN (C.^{en}), cité, 182.
- BOSSEVILLE (Filon de plomb de) département de la Lozère, 592.
- BOULAIGNE (Fontaine intermittente de la), département de l'Ardèche, 669.
- BOUTIÈRES, nom de la partie septentrionale de la chaîne de montagnes primitives du département de l'Ardèche, 620.
- BOUVRON (Glaissière de), près Toul, département de la Meurthe. On y a trouvé du sulfate de strontiane, 3. Résultat de l'analyse de ce fossile, 6.
- BREGLIO (Mine de houille de), département des Alpes-Maritimes, 32.
- BREVETS D'INVENTION qui ont des rapports plus ou moins directs avec l'exploitation des mines, la minéralogie et les arts qui en dépendent, 943.
- BRIQUEBEC, département de la Manche. Avis du conseil des mines, et arrêté du Directoire exécutif sur la concession provisoire des mines de houille et de plomb de —, 904 *et suiv.*
- BROELMAN, cité au sujet des mines de Giromagny, 244, 247 *et suiv.* Il avait entrepris le percement St.-Nicolas, 283.
- BRONGNIART (C.^{en}), ingénieur des mines, cité relativement à la colline de Champigny, 792 *et suiv.*
- BUZINIÈRE (Étang de la) destiné au service des mines de Giromagny, 306.
- BUET, montagne des Alpes, dont le sommet est de calcaire secondaire, 428.

C.

- CALAMINE (Mines de) de Limbourg, citées comme exemples de mines en masse, 490. Manière dont on les exploite, 492, 514 *et suiv.*
- CALCAIRE. Le mont Perdu dans les Pyrénées est de nature —, 36. Distinction de deux sortes de pierres —, la primitive et la sous-marine, 41 *et suiv.* Opinion des géologues sur l'origine primitive du — des plus hauts sommets des Pyrénées, 43. Observation contraire à cette opinion, 43. Bancs de — primitif alternant au mont Perdu avec des roches primitives, 51. Bancs de — secondaire recouverts par des bancs de grès, 53. Irrégularité de ces bancs, 54. Ils renferment des coquilles et des ossemens, 55. Feuilletés verticaux de bancs — horizontaux donnant naissance aux escarpemens qui, dans les Pyrénées, rendent les crêtes inaccessibles, 61. Le — secondaire des Pyrénées est mélangé avec le mica, 62. Pierre — abondant en grenats trouvés

- de Schemnitz, ayant la forme d'un cône isolé, 807.
- CALCAIRE** (Terre) considérée comme seule terre universelle dont les changemens de nature et de forme ont constitué le globe terrestre tel qu'il se présente à nos observations, 374 *et suiv.*
- CALCAIRES** (Carrières de pierres). Elles sont abondantes dans le département de la Loire, 118 *et suiv.* Elles contiennent très-fréquemment des corps marins (*Voyez ce mot*). On y observe quelquefois des cristaux, 121, 122 *et suiv.* Couches —, coquillères, alternant avec des bancs de grès recouvrant les couches primordiales des montagnes des Alpes, 426 *et suiv.* Ces couches paraissent être venues de l'est, 428. Montagnes — du départ. de l'Ardèche, 621. Pierres blanches et tendres dont est bâti le pont du Saint-Esprit, 666. Lits — de configuration bizarre alternant avec des roches de corne et des trapps, 750, 753.
- CALCAIRE INTERMÉDIAIRE** ou du moyen âge. C'est l'ubergangs kalkstein de *Werner*, la plus haute montagne de la chaîne de la Transylvanie en est composée, 811, 813 *et suiv.*
- CALCÉDOINE**. Espèce de — coloré par le fer, trouvée dans une veine de spath calcaire qui traverse un terrain schisteux, 750.
- CALVARIENBERG**, montagne de basalte aux environs
- de Schemnitz, ayant la forme d'un cône isolé, 807.
- CANAUX**. Mémoire sur la construction des — des mines et des — aqueducs, par le C.^{en} *Muthon*, ingénieur des mines, 727 *et suiv.* Distinction des — aqueducs et des — bassins, 727. Opérations préliminaires à la construction des —, 728. Pente que l'on doit donner à l'eau des —, 730 *et suiv.* Manière de tracer les —, 731 *et suiv.* Du creusement et de la construction des —, 732 *et suiv.* Des prises d'eau et de la mise de l'eau dans les —, 735 *et suiv.* Arrêté du Directoire relatif à la destruction des digues, 737. Précaution à prendre lorsque la prise d'eau est établie, 738. Des dispositions nécessaires pour la conservation des —, 740. Des gardes —, 741. Moyens de tirer parti des — auxquels on a renoncé, et de rendre bons ceux qui ne sont que de peu de service, 743 *et suiv.* La hauteur de l'eau des — doit être le tiers de la largeur, 745. Droits auxquels sont assujetties les matières minérales transportées par les —, 892 *et suiv.*
- CANIGOU**. Cette montagne n'est pas la plus élevée des Pyrénées, 40.
- CARBONATES ALKALINS** ne décomposent point le phosphate de chaux, 24 *et suiv.*
- CARL-THÉODOR**. Nom d'une des exploitations des mines de mercure près Mœrsfeld, départ. de la rive gauche du Rhin, 338 *et suiv.*

- CARRIÈRES**. Mode d'exploitation usité ordinairement dans les —, 495, 518 *et suiv.* — de Tournai, 518. — de lave de Volvic, — de marbre de Namur, — de la montagne de St. Pierre près Maestrick, comment exploitées, 519.
- CAVE** (Filon de la), dans la chaîne des Vosges, 227.
- CAVILLIER** (C.^{en}), ingénieur des mines. Mémoire sur les aluminères du pays de Nassau-Saarbruck, 763 *et suiv.*
- CETTE**, départ. de l'Hérault. Extrait de l'avis du conseil des mines sur la concession des salines de —, 937. Arrêté du Directoire exécutif à ce sujet, 945 *et suiv.*
- CEVENNES**, montagnes calcaires du dép. de l'Ardèche, 621.
- CHAILARD** (Canton du), dép. de l'Ardèche, renferme des mines de plomb, 646. *Gensanne* y indique un filon de cuivre, 661.
- CHALUT** (C.^{en}), officier d'artillerie, s'était convaincu que toute espèce de verre, excepté ceux où il entrait du plomb et de l'arsenic, pouvait servir à la fabrication de l'acier fondu, 705.
- CHAMIER** (Mine de plomb de), dép. de l'Ardèche, 648.
- CHAMPAGNY** (Houillères de). Leur position semble indiquer qu'elles communiquent avec les deux faces opposées de la chaîne des Vosges, 214.
- CHAMPIGNY**. Note géologique relative à celles qui ont été insérées dans le Journal des Mines, n.º 30, sur la colline de — près Paris, considérée lithologiquement par le C.^{en} *Bertrand*, inspecteur général des ponts et chaussées, 789 *et suiv.* Embranchement de la colline de — avec les plateaux voisins, 789. Constitution intérieure de la colline de —, 790. La plupart des côteaux ou adossements dont elle est entourée présentent la même forme et la même constitution, 793. Explication des faits qui viennent d'être exposés, 794.
- CHARPENTIER**, cité au sujet de la formation des filons, 365 *et suiv.*
- CHATENOIS**. Rapport sur les forges et fourneaux de Bel-ford et du département du Haut-Rhin, 67 *et suiv.* Usine du —, 67. Fourneau, produit, consommation, 69 *et suiv.*
- CHAUTRON** (C.^{en}), élève des ponts et chaussées, donne des renseignemens sur plusieurs filons de cuivre du département des Alpes maritimes, 33.
- CHAUX**. On la précipite dans l'analyse des pierres par un carbonate alkalin non saturé, 178. Conjectures sur la conversion de la — en silice, par le C.^{en} *Girod Chantrans*, 853 *et suiv.*
- CHLORITE** (Analyse de la), par le C.^{en} *Vauquelin*, inspecteur des mines, 167 *et suiv.* Résultat de cette analyse, 171.
- CHOMMERAI** (Canton de), département de l'Ardèche. *Gensanne* y indique un gros

filon d'antimoine bien réglé dont le minéral est dans la houille, 662.

CHRISTIANGLUCK, nom d'une des exploitations des mines de mercure situées près Wolfstein, département de la rive gauche du Rhin, 349. Travaux, minéral, produit, 352.

CHROME (Oxide de), principe colorant de l'émeraude, 81. Acide de —, principe colorant du rubis, 87 *et suiv.*

CHRYSOLITHE (Analyse de la) des jouailliers ou du commerce, parle C.^{en} *Vauquelin*, 19. Sa molécule ne diffère pas de celle du phosphate de chaux d'une quantité appréciable, 21. Cette substance est une combinaison de chaux et d'acide phosphorique, 22 *et suiv.* Elle n'est pas décomposée par les carbonates alcalins, 24 *et suiv.* Les proportions de ses principes constitutifs, 26.

CIRGUE (Saint-), département de l'Ardèche. On y observe des couches de houille, 637.

CITRATE DE STRONTIANE. Moyen d'obtenir ce sel, 16.

CLAIRE (Sainte-). Mine de — dans les Vosges, 275.

CLASSIFICATION MINÉRALOGIQUE. Elle varie en raison des aspects sous lesquels on envisage les substances minérales, 100. Celle des chimistes n'est pas la même que celle des minéralogistes proprement dits, 100.

CLAUDE (Saint-), département du Jura. Les environs de

cette ville sont calcaires et renferment une grande quantité de géodes de silex, 857.

LOUET (C.^{en}), *chimiste*. Rapport fait à l'institut national par les C.^{ens} *Guyton* et d'*Arce*, relativement aux résultats des expériences du C.^{en} — sur les différens états du fer et la conversion du fer en acier fondu, 703 *et suiv.* — a fait connaître, dès 1788, des essais propres à démontrer la possibilité de fondre l'acier et même de convertir, par une seule opération, le fer en acier fondu, 705.

COL-DE-TENDE, presque partout d'ardoise schisteuse, suivant M. de *Robilant*, 31.

COLOMBAIRE. Filon de plomb du —, département de la Lozère, 592.

CONCESSIONS (Note sur la valeur, en nouvelles mesures, de l'étendue des —.) fixées à une surface de six lieues carrées, par le C.^{en} *Charles Coquebert*, rédacteur du Journal des mines, 155 *et suiv.* 158. Extrait de l'avis du conseil des mines au ministre de l'intérieur, sur les formes auxquelles doivent être soumis les actes qui transfèrent le droit de —, 899 *et suiv.* Arrêtés du Directoire exécutif relativement aux —, 901. Extrait de l'avis du conseil des mines sur la — provisoire des mines de houille et de plomb de Briquerebec, département de la Manche, 904. Arrêté du Directoire

sur le même objet, 905. Extrait de l'avis du conseil des mines relatif à la — de la mine de sulfate d'alumine de Flône, département de l'Ourte, 906. Arrêté du Directoire exécutif sur le même objet, 907. Extrait de l'avis du conseil des mines relativement à la — de la mine de houille de Berain-sur-d'Heure, 908. Arrêté du Directoire sur le même objet, 909. Extrait de l'avis du conseil des mines relativement à la — de la mine de houille de la Taupe, département de la Haute-Loire, 913. Arrêté du Directoire sur le même objet, 915. Extrait de l'avis du conseil des mines relativement à la — de la mine de houille de la Combelle, 917. Arrêté du Directoire sur le même objet, 918. Extrait de l'avis du conseil des mines relatif à la — de la mine d'asphalte de Surjoux, département de l'Ain, 920. Arrêté du Directoire sur le même objet, 921. Extrait de l'avis du conseil des mines sur la — de la mine de houille de Conchezotte, dép. de la Creuze, 923. Arrêté du Directoire sur le même objet, 925. Extrait de l'avis du conseil des mines sur la — des mines de houille du parc de Marimont, département de Jemmappe, 926. Arrêté du Directoire sur le même objet, 927. Circulaire du ministre de l'intérieur sur la réduction des concessions, 939 *et suiv.*

CONSEIL DES MINES. Extrait de l'avis du — au ministre de l'intérieur, sur les formes auxquelles doivent être soumis les actes qui transfèrent le droit de concession, 899 *et suiv.* Extrait de l'avis du — sur la concession provisoire des mines de houille et de plomb de Briquerebec, départ. de la Manche, 904. Extrait de l'avis du — relatif à la concession de la mine de sulfate d'alumine de Flône, 906. Extrait de l'avis du — relativement à la concession de la mine de houille de Berain-sur-d'Heure, département de Saone-et-Loire, 908. Extrait de l'avis du — sur la demande du C.^{en} *Catoire* d'exploiter les sources d'eau salée qui se trouvent dans ses propriétés, 910. Extrait de l'avis du — relatif aux mines de houille de la Taupe, 913. Extrait de l'avis du — relatif à la mine de houille de la Combelle, départ. du Puy-de-Dôme, 917 *et suiv.* Extrait de l'avis du — sur la concession de la mine d'asphalte de Surjoux, départ. de l'Ain, 920. Extrait de l'avis du — sur la concession de la mine de houille de Couchezotte, départ. de la Creuze, 923. Extrait de l'avis du — sur la concession des mines de houille du parc de Marimont, départ. de Jemmappe, 926. Avis du — sur la question de savoir si l'acquéreur d'une forge abandonnée depuis moins de 30 ans, peut la remettre en activité sans

- nouvelle permission, 929 *et suiv.* Extrait de l'avis du — sur l'abandon des mines de plomb de Pontpéan, départ. d'Ille-et-Villaine, 934. Extrait de l'avis du — sur la concession des salines de Cette, départ. de l'Hérault, 937.
- COQUEBERT (Charles), rédacteur du *Journal des mines*, membre du bureau consultatif des poids et mesures. Note sur la valeur, en nouvelles mesures, de l'étendue des concessions de mines, 155 *et suiv.* Note relative aux principes de géologie du C.^{en} Bertrand, 376. Sur les nouveaux poids, et le mode adopté pour exprimer le titre de l'or et de l'argent, et, en général, la quantité de chaque métal contenu dans les alliages et minerais, 433 *et suiv.* Note relative à la conversion de la silice en chaux, 800. — a observé, sur les hauteurs qu'on traverse en allant d'Auxerre à Clamecy, des amas considérables de fragmens de calcaire compacte, parfaitement semblable à celui des brèches de Champigny, 802. — considère ce fait comme une nouvelle preuve de l'existence d'un courant dont la direction était du sud au nord, 803. Extrait d'un voyage minéralogique en Hongrie, Transylvanie et dans le Bannat, par M.^r Jens Esmark, publié à Freyberg, en l'an VI, 805 *et suiv.* Notice de quelques minéraux du pays de Saltzbourg dans l'Allemagne méridionale, 833 *et suiv.* Description de deux machines de l'invention de M.^r Humbolt, destinées à conserver la vie des hommes et la lumière des lampes dans les souterrains, 830 *et suiv.*
- COQUILLES trouvées autour du Mont-Perdu, 38, 55.
- CORNÉENNE (Bancs de) alternant, dans les Pyrénées, avec des bancs calcaires, 51.
- CORPS MARINS. Le C.^{en} Ramond en a trouvé des débris à la crête des Pyrénées, 37. Ils sont très-abondans dans beaucoup d'endroits du départ. de la Loire, 119 *et suiv.*
- COUCHEZOTTE, départ. de la Creuse. Extrait de l'avis du conseil des mines sur la concession de la mine de houille de la —, 923. Arrêté du Directoire à ce sujet, 925.
- COULEURS. Celles des minéraux ne doivent pas être attribuées exclusivement au fer et au manganèse, 31.
- COYRON, haute plaine de terrain volcanique dans le département. de l'Ardèche, 622.
- CRAIE. On en trouve dans la partie basse du départ. de l'Ardèche, 667.
- CRAMAILLOT (Mine de cuivre, plomb et argent du), départ. de la Haute-Saone, 286.
- CREUSOT (Mine de houille du), départ. de Saone-et-Loire. Manière de l'exploiter, 497 *et suiv.*, 522 *et suiv.*
- CRISTAUX. A quelles substances on doit donner ce nom, 548. Parti que quelques naturalistes ont tiré des formes

- des —, en les employant comme caractères, *ibid.* Description d'une machine propre à couper régulièrement des lames de — artificiels, par Targioni Tozzetti, traduite par le C.^{en} Touvelier, 549 *et suiv.*
- CUIVRE (Mine de) du départ. des Alpes-Maritimes, 33 *et suiv.* Indice de mine de — à Saint-Clément-sous-Valsonne, départ. de la Loire, 192. Filons et mines de — connus aux environs de Gironmagny, dans les Vosges, 244 *et suiv.* 290. Mine de — de Fressinet, départ. de la Lozère, 584 *et suiv.* Mine de — du départ. de l'Ardèche, 660.
- CYANITE (Cristaux terminés de) trouvés dans les Alpes, 430.
- D.
- DANIEL (Saint-). Mine de — dans les Vosges, 235. Pécement Saint-Daniel, 244, 295, 299.
- DARCET (C.^{en}), membre de l'Institut. Rapport fait à l'Institut national, sur un mémoire du C.^{en} Baillet, inspecteur des mines, relatif à l'exploitation des mines en masse ou en amas, par le C.^{en} —, 487 *et suiv.* Rapport fait à l'Institut national, relativement aux résultats des expériences du C.^{en} Clouet, 703 *et suiv.*
- DÉES (Mines de sel de), en Transylvanie, 820.
- DENISE, montagne volcanique de la ci-devant Auvergne, 43.
- DÉPARTEMENS. Description minéralogique de celui des Alpes-maritimes, 27 *et suiv.* De celui de l'Ardèche, 615 *et suiv.*
- DEUX-PONTS (Pays de). Il n'y existe aucune substance à laquelle on puisse assigner incontestablement une origine volcanique, 325.
- D'HEROUVILLE (Mémoires de), cité relativement à la mine de Saint-Pierre dans les Vosges, 224, à celle de Pheningthurn, 228. Il ne s'accorde pas avec Gensanne au sujet de cette dernière, 230. — cité 232, 234, 248 *et suivantes.*
- DIETRICH (C.^{en}), cité au sujet des mines de Gironmagny, 218, 244, 246.
- DIRECTOIRE EXÉCUTIF. Arrêtés du — relat. aux mines. Voyez ARRÊTÉS.
- DERRENSTOLLEN. Filon de la mine de mercure, dite *Baron Frédéric*, au Landsberg, 330 *et suiv.*
- DOLOMIEU (C.^{en}), membre de l'Institut national, ingénieur des mines, cité au sujet des coquilles trouvées au mont Perdu, 59. Sur les substances minérales, 99 *et suiv.* Note sur la géologie et la lithologie des montagnes des Vosges, 315 *et suiv.* Rapport fait à l'Institut national sur les voyages des années V et VI, 385 *et suiv.* Extrait du rapport sur les mines du département de la Lozère, dépendant de la concession

- dite de *Villefort*, et sur les établissemens qui y sont affectés, 577 *et suiv.* Observations sur l'article de son rapport à l'institut national, qui concerne les volcans de l'Auvergne, par le C.^{en} *Muthuon*, ingénieur des mines, 869 *et suiv.*
- DONJEUX**, département de la Haute-Marne. Loi relative aux forges de —, 898.
- DOUBS**. Position et nature des couches dont est composée la côte nord qui termine le bassin du —, 854 *et suiv.*
- DOULAINCOURT**, département de la Haute-Marne. Loi relative aux forges de —, 898.
- DOUTHWEILER**, montagne du pays de Nassau-Saarbruck, renfermant des mines de houille et des schistes alumineux, 763 *et suiv.* Emprêsement de cette montagne, 765 *et suiv.*
- DUCLOS** (Filons de plomb dits), département de la Lozère, 593.
- DUHAMEL fils** (C.^{en}), inspecteur des mines. Rapport sur les forges et fourneaux de Belford et du Châtenois, département du Haut-Rhin, 67 *et suivantes.* — nommé commissaire par la conférence, pour présenter des observations sur la meilleure manière d'exploiter les mines en masse, 507. Relation d'un voyage minéralogique fait au Pic du midi de Bigorre, 747 *et suiv.*
- DUHAMEL père** (C.^{en}), inspecteur des mines. Observations sur le rapport qu'il y a entre la dépense de l'eau d'une machine à roue, avec ce qu'elle peut en élever par des pompes, 885 *et suiv.*
- E.**
- EAU**. Explication analytique et synthétique des phénomènes des volcans par la décomposition de l'—, 878 *et suiv.*
- EAU DES QUATRE**. Nom d'une source d'eau minérale du département de la Loire, 209.
- EAUX GAZEUSES**. Les fontaines d'— sont très-multipliées dans le dép. de l'Ardèche, 669.
- EAUX MINÉRALES** du Forez, 207 *et suiv.* — du département de l'Ardèche, 667 *et suiv.* — Du pays de Saltzbourg, 837.
- EAUX THERMALES** du département de la Loire, 207 *et suiv.* Aucune source d'— n'a été trouvée dans les départ. de la rive gauche du Rhin, 325. — de Vials, département de l'Ardèche, 667. — de Saint-Laurent-des-Bains, 668. — de Mehadia, 812.
- ÉCHINITES** remarquables trouvées autour du mont Perdu, 56 *et suiv.*
- ÉMERAUDE**. Sa couleur ne doit point être attribuée au fer, elle est due à l'oxide de chrome, 81, 95. Analyse de

- l'— du Pérou par le C.^{en} *Vauquelin*, inspecteur des mines, 93 *et suiv.* Résultat de l'analyse de l'— du Pérou, par M. *Klaproth*, 93. Principe colorant de l'— essayé au chalumeau, 94; mélé avec une dissolution de nitrate de plomb, il régénère sur-le-champ le plomb rouge, 95. Résultat de l'analyse du C.^{en} *Vauquelin* et rapprochement de ce résultat avec celui de M. *Klaproth*, 96. Nouvelle analyse de cette substance, 97. Principes composant de l'—, 98. Cristaux d'— trouvés dans des filons de feld-spath près Montbrison, département de la Loire, 202 *et suiv.* — trouvée par M. *Schroll* dans la vallée de Heubach, pays de Saltzbourg, 833.
- ERES-LIDS** (Pic d'). Note sur des cristaux dodécaèdres, à plans rhombes, trouvés dans la pierre calcaire au pic d'—, près Barèges, dans les Pyrénées, 565 *et suiv.*
- ESMARK** (M. *Jens*). Extrait d'un voyage minéralogique en Hongrie, Transylvanie et dans le Bannat, par — publié à Freyberg en l'an VI, 805 *et suiv.* Une prévention excessive pour le système neptunien perce à chaque page de cet ouvrage, 825. Preuve de cette assertion, 825.
- ÉTANGS**. Il y en a cinq pour le service des mines de Giromagny, 306 *et suiv.* — neuf, destiné au service des mines de Giromagny, 306.
- ÉTHEISE** (Mine de plomb d'), dép. de l'Ardèche, 646.
- ÉTIENNE-DE-LUCDARÈS** (Saint-). Canton de —, dép. de l'Ardèche. Mines de plomb qu'il renferme, 654.
- ÉTUÉFONT**. Mines situées dans la commune d'—, dans les Vosges, 258.
- EXPLOITATION**. Rapport fait à l'institut national, sur un mémoire du C.^{en} *Baillet*, inspecteur des mines, relatif à l'— des mines en masse ou en amas, par le C.^{en} *Darcet*, membre de l'institut, 487 *et suiv.* — des mines d'alun du pays de Liège, 490, 510 *et suiv.* — des mines de calamine de Limbourg, 492, 514 *et suiv.* — des mines de Hongrie, 493, 515 *et suiv.* — des carrières et ardoisières, 495, 518 *et suiv.* — des mines de fer dans différents cantons de la France, 495, 520 *et suiv.* — des mines de houille du Creusot, département de Saône-et-Loire, 497, 522 *et suiv.* Principes qui doivent servir de bases aux méthodes d'— des mines en masse, 499, 526 *et suiv.* Application de ces principes, 500 *et suiv.* Mémoire et rapport fait à la conférence des mines sur l'— des mines en masse, par le C.^{en} *Baillet*, inspecteur des mines, 507 *et suiv.* Difficultés que présente l'— des mines en masse, 508. Méthodes d'— usitées dans les mines en masse de France et des pays voisins, 510 *et suiv.* Méthodes d'— pour

les mines en masse en général, 528 *et suiv.* Méthode pour les mines métalliques en masses solides, 529 *et suiv.* Méthode pour les mines métalliques en masses peu solides, 531 *et suiv.* Méthode pour les masses de houille, 533 *et suiv.*

F.

FAUCHÉE, mesure ancienne des terres dans la chaîne des Vosges, 306.

FAUJAS (C.^{en}), inspecteur des mines, cité 32, 191. — évalue à 1800 mètres le mont Mezin, dans les Cévennes, 622. Son ouvrage sur les volcans cité, 624, 626. Les expériences prouvent que les exhalaisons qui s'amassent dans les puits d'eaux minérales de Neyrac, dép. de l'Ardèche, produisent sur les animaux le même effet que celles de la Grotte-du-Chien, 669.

FAZEBAY (Montagnes de). Leur nature, espèce de gîte de minerais qu'elles renferment, 813.

FELD-SPATH (Variétés de forme du) trouvées à Saint-Sulpice-les-Villiers, département de la Loire, 181. Filon de — renfermant des cristaux de différentes substances, 202.

FELSÖBANYA (Mines de), en Transylvanie, 822.

FER (Mine de) du département des Alpes-Maritimes, 34. Nature des minerais de — traités aux forges de Belfort

et du Châtenais, 68, 72. Vice de leur exploitation, 68. Filon de —, cuivre et plomb de la Bagralle, dans les Vosges, 269. Exploitation des mines de — en masse, dans différens cantons de la France, 495 *et suiv.*, 520 *et suiv.* Mines de — de Poisson, département de la Haute-Marne, *ibid.* Mines de — du départ. de l'Ardèche, 657 *et suiv.* Rapport fait à l'institut national, relativement aux résultats des expériences du C.^{en} Clouet, sur les différens états du —, et la conversion du — en acier fondu, 703 *et suiv.* L'affinité du — pour le carbone est telle, qu'à une très-haute température il l'élève même à l'oxygène, 708. Rapport sur les mines de — du départ. du Tarn, par le C.^{en} Mathieu jeune, ingénieur des mines, 865 *et suiv.* — considéré comme principe colorant des substances minérales, 81. Voyez COULEURS. Précautions à prendre dans l'analyse des pierres, lorsque l'oxyde de — y est très-abondant, 177. Moyen de le séparer de l'oxyde de manganèse, 174. Condition nécessaire pour que cette opération réussisse, 179. Le — sulfuré des minéralogistes devient une mine d'or pour le mineur, lorsqu'il renferme une assez grande quantité d'or pour être traité avec bénéfice, 101. Voyez MACUGNAGA.

FILONS. Cause de leur peu de régularité

régularité dans les Pyrénées, 51. Observations générales sur les — des environs de Giromagny, 290. Hypothèse sur la manière dont ils ont été formés, 292. Ils sont généralement pauvres, mais d'une facile exploitation, *ibid.* Les — se trouvent dans toute espèce de roche, 316. Réflexions sur la théorie des — par Werner, telle qu'elle est analysée par le C.^{en} Coquebert dans le Journal des mines, par le C.^{en} P. Bertrand, inspecteur général des ponts et chaussées, 361 *et suiv.* Examen des différentes causes de la formation des —, 361; 1.^o tassement des masses, 362; 2.^o fracture des masses, 363; 3.^o retrait des masses, 364; 4.^o tremblemens de terre, *ibid.* Opinion de Werner que les — ont été remplis au moyen d'une précipitation par la voie humide, réfutée, 365. Cette opération attribuée au simple effet de la pesanteur, 366. Époques différentes dans la formation des —, 367. Les ruptures qui ont donné lieu aux —, n'ayant pu se former que verticalement, par-tout où elles sont inclinées à l'horizon, elles ont pris une nouvelle position, ainsi que la masse qui les renferme, 368; d'où l'on peut conclure que ces masses avaient déjà perdu leur horizontalité primitive lors de la formation de ces ruptures, *ibid.*, et cela par l'effet des commotions souterraines, et des

Journ. des Mines, Fruct. an VI.

débâcles successives de la mer, 369 *et suiv.* Petits — de granit à grains fins, dans du granit à gros grains, observés dans le territoire des Cassins, départ. de la Loire, 136. — de granit, assez fréquens dans les montagnes de la Lozère, 581. Ils interceptent ordinairement le cours des — métalliques, 581. — métalliques, très-abondans dans la chaîne des Vosges, 215.

FLEURIAU DE BELLEVUE croit avoir découvert un volcan éteint entre le lac Lugano et le lac Majeur, 391.

FLÔNE, départ. de l'Ourte. Extrait de l'avis du conseil des mines sur la concession de la mine de sulfate d'alumine de —, 906. Arrêté du Directoire à ce sujet, 907.

FONTAINE DE MALHEUR, nom d'une source du départ. de l'Ardèche, qui ne coule qu'après les pluies excessives, 670.

FONT-FOU, nom d'une source d'eau minérale du départ. de la Loire, 212.

FORÊTS qui alimentent les forges de Belfort et du Châtenois, 77. Arrêtés du Directoire exécutif, relatifs aux — nationales, 898 *et suiv.*; sur les coupes des — nationales du dép. de Sambre-et-Meuse, 927.

FORGES. Rapport sur les — et fourneaux de Belfort et du Châtenois, par le C.^{en} Duhamel fils, inspecteur des mines, 67 *et suiv.* — de Belfort, 73 *et suiv.*

- FORTUNAT** (Canton de Saint-), départ. de l'Ardèche. Indices de mines de plomb, 647.
- FOURNEAUX.** Rapport sur les forges et — de Belfort et du Châtenois, par le C.^{en} *Duhamel*, 67 et suiv. — du Châtenois, 69. — de Belfort, 73 et suiv.
- FRANÇOIS** (Mine de plomb de Saint-), dans les Vosges, 253. *Dietrich* dit, d'après *Gensanne*, que cette mine fut abandonnée à cause de sa pauvreté, 254.
- FRESSINET** (Mine de cuivre de), départ. de la Lozère, 584 et suiv.
- FRETIGNEY**, département de la Haute-Saône. C'est près de cet endroit que l'on trouve des géodes siliceuses renfermant du soufre natif, 858.
- FROMNTEL**, nom donné dans le départ. de la Loire, près Saint-Nizier, à un terrain argilo-calcaire, 121.
- G.**
- GAILENREUTH** (Grotte de), au pays d'Anspach. Elle contient un gaz particulier, qui donne, en brûlant, l'odeur de l'huile animale de *Dippel*, 841.
- GALERIE** d'écoulement de la mine de Saint-Pierre, dans les Vosges, 223, 226.
- GATTEY** (C.^{en}), membre du bureau consultatif des poids et mesures. Rapport sur une nouvelle balance romaine qu'il a fait exécuter, 691 et suiv.
- GAZ.** Nature et espèce des — délétères qui se dégagent dans les souterrains, 839 et suiv. Moyens qu'on emploie pour s'en garantir, 842. Lampe proposée par M.^r *Humbolt*, qui brûle dans les mines où les — sont le plus délétères, 843 et suiv. Appareil propre à procurer aux hommes le moyen de respirer dans les lieux remplis par ces —, 848 et suiv.
- GENISTROU** (Village de), vallée du Mont-d'Or. Filon très-remarquable de laves configurées en petits prismes, 419.
- GENSANNE** a fait exploiter les mines d'Auxelle, lorsqu'il avait la direction des mines de Giromagny, 219. Détails sur la mine de Saint-Pierre, 225; sur celle de Pheningthurn, 230; sur celle de Saint-Daniel, 237. Cité, 244, 247 et suiv. Détails sur la mine de plomb du Grand-Saint-Jean, 272 et suiv. Il paraît être dans l'erreur dans l'estimation de la hauteur des travaux de cette mine, 273. Il ne s'accorde pas avec *Hérouville* sur la profondeur des puits, 274. Détails sur les mines de Planché-Haut, départem. de la Haute-Saône, 284 et suiv. — cité au sujet des mines de houille du départ. de l'Ardèche, 639 et suiv.; des mines de plomb, 646 et suiv. — a trouvé de la mine de fer en grain dans le canton de Saint-Peray, 660. — annonce un gîte de minéral de cuivre dans le canton des

- Vans**, *ibid.*; de l'antimoine dans de la houille, 662.
- GENSANNE** (C.^{en}) le fils, cité relativement aux mines de Villefort, 581. Son observation touchant le lavage de la mine de plomb de la Picardière, 597.
- GÉOGNOSTIQUES** (Observations). Elles ne peuvent paraître isolément, et ont besoin d'être enchaînées par beaucoup de faits, 386. Quoique d'une bien plus haute importance que les observations minéralogiques, elles ont sur celles-ci un grand désavantage, 386.
- GÉOLOGIE.** Objet de cette science, 100. Extrait d'un nouvel ouvrage de — du C.^{en} *Bertrand*, lu à l'institut national par le C.^{en} *Le Lièvre*, membre de l'institut, et du conseil des mines, 373 et suiv. Eau considérée comme matière originaire de notre globe, 374. Terre calcaire native, considérée comme produite par la conversion immédiate de l'élément aqueux, *ibid.* Émergence des continents, production des végétaux et animaux terrestres, tremblemens de terre, renversement et soulèvement des couches, 375. Formation des granits, gneis, schistes, des différentes terres, et enfin de la houille, 376 et suiv. Changement dans le bassin de la mer, production du calcaire natif superposé au vitreux, 378. Produits arénacés, formation des gypses et autres pierres dénommées *secondaires*, 379. Production des siliceux, cailloux, pierre meulière, 380. Formation des dunes, landes et autres masses non stratifiées par les eaux, 381. Origine des filons métalliques, tourbes, 382. Plan d'une nouvelle minéralogie, qui n'admet qu'une seule terre modifiée par trois agens principaux, 383. Causes de la lenteur des progrès de la —, 387. Depuis très-peu de temps cette science repose sur des principes regardés, par ceux qui la cultivent, comme vérités fondamentales, 387. But de la —, et manière dont doivent être envisagés les anciens géologues, 388. Quels sont les fondateurs de la —, 389. Hypothèse géologique sur l'état fluide du noyau du globe, 399. Réfutation de cette hypothèse, 873 et suiv.
- GÉOLOGUE.** Il étudie principalement les substances minérales sous le rapport de leurs situations respectives, originelles ou accidentelles, 100.
- GEORGES** (Mine d'argent de Saint-), dans les Vosges, 248. Autre mine de —, 262.
- GERBIER-DES-JONCS**, montagne volcanique du département de l'Ardèche, où la Loire prend sa source, 623.
- GESELLSCHAFT** (Mine de), dans les Vosges, 262.
- GILLET-LAUMONT** (C.^{en}), membre du conseil des mines, a observé le premier des

- débris de corps marins dans l'intérieur du cirque de Marmoré, 44. — cité relativement à la colline de Champigny, 794. Son opinion sur l'origine de la craie native, et sur la formation du silex, citée par le C.^{en} *Bertrand*, 797. Correction qu'il propose à la lampe de M.^r *Humbolt*, 844. Moyen d'exécution pour une autre machine, 850.
- GIRARDIN** (C.^{en}) a exécuté à Guerigny, départem. de la Nièvre, des soufflets en bois, d'une forme nouvelle, 109-114.
- GIROD-CHANTRANS** (C.^{en}), correspondant du Journal. Conjectures sur la conversion de la chaux en silice, déduites d'observations faites dans les départ. du Doubs, du Jura, et de la Haute-Saone, 853 et suiv.
- GIROMAGNY**. Rapport sur les mines de —, par *Guillot-Duhamel* fils, inspecteur des mines, 213 et suiv. Position physique des mines de —, 213. Avantages de la situation de l'école pratique à —, 215. Historique des mines de —, 217 et suiv. Leur produit, 218 et suiv. Description des mines de — 222 et suiv. Observations générales sur les filons des environs de —, 290. Principales causes auxquelles il faut attribuer le peu de succès de l'exploitation des mines de —, 293. Cette exploitation exige une grande réunion de connaissances, 294. Travaux d'ur-
- gence préliminaires à ceux de l'exploitation des mines de —, 295. Devis estimatif des ouvrages d'urgence proposés, 299. Cours d'eau pour les mines de —, 306. Bâtimens et terrains affectés aux mines de —, 311. Considérations générales sur les moyens de remettre promptement en activité les mines de —, 312. Forêts affectées aux mines de —, *ibid.*
- GLUCINE**, nom proposé pour la nouvelle terre trouvée dans le beril, 563. *Voyez* BERIL.
- GNEIS** (Montagnes de) surmontées d'un chapeau calcaire dans le départem. des Alpes maritimes, 31. Le — domine dans la constitution des montagnes de la vallée de Sainte-Marie, dans les Vosges, et il renferme tous les filons de ce pays, 316.
- GOUTTE-COLIN** (Mine de plomb de la), dans les Vosges, 257.
- GRADE**, nouvelle dénomination affectée, dans le système métrique, aux 400 parties du cercle, 155.
- GRANATITE** (Roche), observée au sommet du Pic-du-Midi de Bigorre, 755, 761.
- GRANDE-MONTAGNE** (Mine de plomb de la), départem. de la Haute-Saone, 284.
- GRANIT** trouvé en nœuds dans la pierre calcaire, et réciproquement, 52. Petit filon de granit dans une couche granitique, département de la Loire, 136. — disposé en prismes semblables au basalte

191. — exploité pour les constructions, 205. — feuilleté. *Voyez* GNEIS. — superposé au calcaire dans plusieurs endroits de la France et de la Corse, suivant le C.^{en} *Bertrand*, 376. Nature du — de la ci-devant province d'Auvergne, 396. Le — n'est pas la roche primordiale, 397. Le — est disposé en bancs, 426. Nature du — du pic d'Erès-Lids, dans les Pyrénées, 566. Filons de — assez fréquens dans les montagnes de la Lozère, 581. Couche de — renfermée entre deux couches de trapp, 751. Filon de —, *ibid.*, 762. Masse de — observée près de Bigorre, dont la situation originaire est douteuse, 754. Pierre calcaire renfermant du —, trouvée au même endroit, 756.
- GRANITIQUE** (Terrain), 129, 132, 135 et suiv. En Auvergne, les courans de lave ont presque toujours coulé sur le sol —, 395. Terrain — dans le départ. de l'Ardèche, 620.
- GRENATS** rouges trouvés cristallisés dans un filon de feldspath près Montbrison, 203. Trouvés dans la pierre calcaire, au pic d'Erès-Lids, dans les Pyrénées, 566. — noirs et blancs, trouvés dans la même pierre, 567, 568. Analyse des — noirs du pic d'Erès-Lids, 571 et suiv. Résultat de cette analyse, 573. Il paraît que la matière colorante n'est pas due au charbon, 573. Analyse des
- rouges du pic d'Erès-Lids, 574.
- GRÈS**. Bancs de — superposés, au Mont-Perdu, à des bancs calcaires, 53. Nature de ces —; 54. Ils se fondent, en quelque sorte, avec la pierre calcaire qu'ils recouvrent, 55. — trouvés près S. Maurice en Roannais, ressemblant au granit, 184. Conjectures sur l'origine des bancs de — situés sur des montagnes schisteuses, 605 et suiv. Nature des — recouvrant les hautes montagnes schisteuses du département de la Lozère, *ibid.* Bande de terrain composé de bancs alternatifs de — et de schistes micacés, du dép. de l'Ardèche; sa direction, 632. Cette nature de terrain sépare, en général, le sol granitique du sol calcaire, 632. Il renferme ordinairement les couches de houille, 634. Blocs sphériques de — employés en guise de bornes, 820.
- GUERIGNY** (Soufflets cylindriques en fonte, à piston, de), départ. de la Nièvre, 105 et suiv.
- GUYTON** (C.^{en}), professeur de chimie à l'école polytechnique, a proposé le nom de *glucine* pour la nouvelle terre trouvée dans le beril, 563. Rapport fait à l'institut national par les C.^{ens} — et *Darcet*, relativement aux résultats des expériences du C.^{en} *Clouet*, 703 et suiv.

H.

- HASSENFRATZ** (C.^{en}), inspecteur des mines, cité au sujet du thermomètre à index de l'anglais *Six*, 474. Addition faite à la balance romaine pour la rendre plus sensible et plus exacte, 683 et suiv.
- HAUT-RHIN**. Rapport sur les mines de Giroinagny, dép. du —, par le C.^{en} *Guillot Duhamel*, fils, inspecteur des mines, 213 et suiv.
- HAUTE-SAONE** (dép. de la), Mines de Planché-Haut, 283 et suiv.
- HAÛY** (C.^{en}), conservateur des collections de la maison d'inspection pour les mines, a trouvé qu'il n'y avait aucune différence appréciable entre les molécules de l'apatite et de la chrysolite, 21. Il résultait de ses observations sur l'émeraude et le beril que ces deux substances devaient contenir les mêmes principes, 97, 554. — a distingué le premier l'amphibole du pyroxène, 176. — cité au sujet du thermomètre à index de l'anglais *Six*, 474. Sa théorie sur la structure des cristaux, citée, 549. — a comparé, sous le rapport de la pesanteur spécifique, une substance nommée *perlstein*, qui se trouve dans les montagnes des environs de Tokai, et la pierre obsidienne, 824.
- HERNGRUND** (Mines de). Espèce et nature des roches qui les renferment, 809. Principaux minerais de ces mines, 810. Les gîtes que l'on exploite, sont des bancs métallifères, 810.
- HOEFFNER** (M.), a analysé deux variétés de chlorite, 167. Rapprochement de ses résultats de ceux du C.^{en} *Vauquelin*, 171.
- HOMME SAUVAGE** (Mine de plomb de l'), dans les Vosges, 270.
- HONGRIE** (Mines de), citées comme exemples de mines en masse, 490. Manière dont on les exploite, 493 et suiv., 515 et suiv. Extrait d'un voyage minéralogique en—, Transylvanie et dans le Bannat, par M. *Jens Esmark*, 805 et suiv.
- HÔPITAL** (Filon de l'), aux mines de Schemnitz en Hongrie, considéré par M. *Jens Esmark* comme une réunion de plusieurs, 808.
- HOPPENSACK** (M.), cité, 411.
- HOUILLE** (Mine de), du dép. des Alpes-Maritimes, 32. Indice de — près Saint-Maurice en Roannais, dép. de la Loire, 185. Couches de — à Saint-Symphorien et Lay, 186. Singularité de cette —, 186 et suiv. Sa comparaison avec celle de Saint-Etienne, 187. Indices de — à Cordelles, 104, à Saint-Sixte, 199. Mine de — à Marcoux, 200. Dans la chaîne des Vosges, la — a été trouvée seulement sur le revers oriental, 213. Indices de — dans la plupart des mines de mercure des départemens de la rive gauche du Rhin, 322. Mine

- de — au Landsberg, 329. Mine de — du Creusot, dép. de Saone-et-Loire. Manière de l'exploiter, 497, 522 et suiv. Vice de cette exploitation, 498. Méthode d'exploitation pour les mines de — en masse, 502 et suiv., 533 et suiv. Importance d'une bonne exploitation des mines de —, 543. Rapport abrégé sur les mines de — des environs de Meisenheim, ci-devant pays de Deux-Ponts, 609 et suiv. Indices de — près de la Voulte, dép. de l'Ardèche, 634. Mine de — de Niègles, 635. Mine de — de Prades, 636. Mine de — de Jaujac, 637. Indices de — à la Gorse, à Salavas, 639, dans la commune de banc, à la Pigère, 640, à Saint-Michel, 641.
- HOUILLIÈRES** de Champagny, dans les Vosges, 214.
- HOULLIER**, bande de terrain — dans le dép. de l'Ardèche, 621, 632 et suiv. Plateau — de ce même département, 638.
- HUART** (C.^{en}) a fait construire des soufflets en bois, à piston, aux forges de la marine, département de la Nièvre, 105. Description des soufflets en bois à piston établis dans les forges de Guérigny, département de la Nièvre, par le C.^{en} —, directeur des forges nationales de la marine, 108 et suiv.
- HUMBOLT** (M.). Description de deux machines destinées à conserver la vie des hommes et la lumière des lampes dans les souterrains, 839 et suiv.
- HYDROGÈNE** (Combinaison de l') et de la strontiane, 17. Le gaz — des mines tient souvent de l'arsenic en dissolution; et selon M.^s *Humbolt* et *Leonardi*, du fer et du zinc, 840. Causes qui le produisent. Son union avec le gaz acide carbonique et l'oxygène, 840 et suiv.
- HYDROGÈNE PHOSPHORÉ** (gaz). L'inflammation spontanée qu'on observe dans les mines paraît due au contact de ce gaz avec le gaz oxygène, 841.
- HYDROSULFURE DE POTASSE**. On peut l'employer dans l'analyse des pierres pour séparer l'oxide de manganèse de la magnésie, 180.

I.

- IGLITE**, nom proposé par M. *Esmark* pour une substance qui se trouve dans la vallée d'Iglo, 828.
- IMBERT** (C.^{en}) de Montbrison. On lui doit la découverte d'un filon de feld-spath, contenant des cristaux de diverses substances, 203, de blocs d'un granit intéressant, 206.
- INGVERSEN** (M.), jeune minéralogiste danois, a communiqué un voyage de M. *Jens Esmark* en Hongrie, Transylvanie et dans le Bannat, 805 et suiv.

J.

- JACOBI SCHAFT**, nom d'une des exploitations des mines

K.

- de mercure près Mœrsfeld , départ. de la rive gauche du Rhin, 338 *et suiv.*
- JACQUES (Saint-), Mine d'argent et plomb de — dans les Vosges, 257. Autre mine du même nom, 270. Travaux de — et Sainte-Barbe aux mines du Blanché-Haut, département de la Haute-Saône, 284.
- JARS (C.^{en}), directeur des mines de Chessy, cité relativement aux mines de plomb du dép. de l'Ardèche, 654.
- JAUJAC (Canton de), dép. de l'Ardèche, renferme d'abondans filons de plomb, suivant Gensanne, 654. Mine de houille de —, 637.
- JAYET (Mines de), près du Pont-Saint-Esprit, dép. du Gard, 642.
- JEAN (Grand-Saint-), mine de plomb dans les Vosges. Du — 272. Cette mine est la plus riche et la plus connue des environs de Giromagny. Détail sur les travaux de cette mine, par Gensanne, 273 *et suiv.* Vieux fonds —, 275. Nouveaux fonds —, 276. On peut distinguer trois époques dans les travaux d'exploitation de cette mine, 277. Percement du Grand-Saint-Jean, 278. Il est essentiel sous plusieurs rapports, 279, 296. Devis estimatif de la dépense qu'occasionnerait sa continuation, 300.
- JOSEPH (Mine de cuivre de Saint-), dans les Vosges, 270.
- KAPNIK (mine de), en Transylvanie, 821 *et suiv.*
- KAUTENBACH (Vallée de), départ. de la rive gauche du Rhin. Eau cuivreuse ayant quelques degrés de chaleur, 325. Elle est environnée de montagnes qui abondent en mines de plomb, cuivre et blende, 326.
- KELCHAFFE. Il y a lieu de croire que la mine de — dans les Vosges est la même que celle de Gesellschaft, 272.
- KELMIS (Mines de), nom donné aux mines de calamine de Limbourg, 514.
- KLAPROTH (M.), chimiste de Berlin, cité au sujet du carbonate de strontiane, 6. Son analyse de l'apatite de Werner s'accorde parfaitement avec celle de la chrysolite des joailliers, faite par le C.^{en} Vauquelin, 26. Son analyse du rubis spinelle, 82. Raison de douter de cette analyse, 82. Il est vraisemblable qu'il s'est trompé en obtenant 9,16 de silice dans cette pierre, 88, 91. Son analyse de l'émeraude du Pérou, 93. Extrait d'un mémoire de M. — sur un nouveau métal nommé *tellurium*, 145 *et suiv.*
- KÖNISGBERG, montagne près Wolfstein, renfermant des mines de mercure, sa hauteur, sa forme, sa composition, 348 *et suiv.*
- KORSCHOWITZ, arrondissement des mines du Bannat, dans lequel l'épaisseur du banc

- métallifère est de plus de 200 mètres, 812.
- KREMnitz, nature des montagnes qui renferment les mines de —, 809. Opinion de M. *Jens Esmayk* sur le principal filon de —, 808. Minerais qu'offrent les filons de —, 809.
- L.
- LABORNE, montagne du département de la Lozère, contenant quelques filons de plomb, 584.
- LAC, dans les Pyrénées, a 3110 mètres de hauteur près du sommet du Mont-Perdu, 46.
- LA CLAIE-D'AMEN, départ. des Alpes-Maritimes. Filons de cuivre de —, 33.
- LA COMBE-DE-BROUSSIN (Mine de plomb de), département de l'Ardèche, 645.
- LA COMBELLE, département du Puy-de-Dôme. Extrait de l'avis du conseil des mines, relatif à la concession de la mine de houille de —, 917. Arrêté du Directoire à ce sujet, 918.
- LADRES (Fontaine des); nom d'une source d'eau minérale du département de la Loire, 211.
- LA GRANGE-FOUQUET, département de la Meurthe. Extrait de l'avis du conseil des mines sur des sources salées de —, 910. Arrêté du Directoire à ce sujet, 911.
- LAMPE (Disposition d'une) telle qu'elle brûle dans les mines où l'air est le plus vicié, 843 *et suiv.* Fait qui prouve combien son effet est assuré, 847.
- LANDSBERG. Mine de mercure dite *Baron-Frédéric*, au —, départem. de la rive gauche du Rhin, 329 *et suiv.* Veine de houille derrière la montagne de —, 613.
- LA TAUPE, département de la Haute-Loire. Extrait de l'avis du conseil des mines, relatif à la concession de la mine de —, 913. Arrêté du Directoire à ce sujet, 915.
- LAUNOY (C.^{en}), marchand d'objets d'histoire naturelle, a trouvé, en Espagne, une grande quantité de chrysolithes, 20. Propose des collections minéralogiques, rangées méthodiquement, depuis la valeur de 48 jusqu'à 240 fr., 722. A rapporté d'Espagne une substance qui, par son aspect, se rapproche du luchs-saphir des Allemands, 824.
- LAURENT-DES-BAINS (Eaux thermales de Saint-), département de l'Ardèche, 668.
- LAURENT-DU-PAPE (Saint-), département de l'Ardèche; suivant quelques renseignements, il y existe un gîte de cuivre, 661.
- LAVE (Filon de) dans des roches granitiques, suivant le C.^{en} *Soulavie*, 668. — Considéré comme produit volcanique. Voyez VOLCANS.
- LAVERRIÈRE (C.^{en}), ingénieur des mines, commissaire nommé par la conférence des mines, pour présenter des observations sur la meilleure

- manière d'exploiter les mines en masse, 507.
- LE LIÈVRE** (C.^{en}), *membre de l'institut national, et du conseil des mines*. Extrait d'un nouvel ouvrage de géologie du C.^{en} Bertrand, lu à l'institut national par le C.^{en} —, 373. Cité au sujet d'une substance analogue à la macle, trouvée au Pic-du-Midi de Bigorre, 755.
- LEMAISTRE** (C.^{en}), *correspondant du conseil des mines*. Description d'un thermomètre à index, servant à présenter en même temps le *maximum* et le *minimum* de chaleur, qui ont eu lieu en l'absence de l'observateur, 473 *et suiv.*
- LEUCITE**, réduite en poudre fine; elle verdit fortement le sirop de violettes, 165. Grenat trouvé dans les Pyrénées ayant quelque rapport avec la —, 569.
- LIÈGE** (Mines d'alun du pays de), 490 *et suiv.*; 510 *et suiv.*
- LIMBERG**, montagne du Palatinat renfermant des mines de mercure, 357 *et suiv.* Mines de mercure dites du —, dans le Palatinat, *ibid.* Nature du minéral, produit, 359.
- LIMBOURG** (Mine de calamine de), 490, 514.
- LINNEÛS** a choisi les formes cristallines comme bases d'une distribution méthodique du règne minéral, 548.
- LOI** qui autorise la perception d'un droit de navigation sur le canal du Midi, 892. — qui fixe les droits de navigation sur les canaux d'Orléans et de Loing, *ibid.* — qui ordonne la perception d'un droit sur le canal du Centre, 894. — relative à la fabrication et vente des poudres et salpêtres, 895. — relative aux forges de Doujeux, Saucourt et Doulaincourt, département de la Haute-Marne, 898. — relative aux usines nationales de Tamier et Bellevaux, département du Mont-Blanc, 899.
- LOIRE** (Département de la). Suite des mémoires du C.^{en} Passinges sur l'histoire naturelle du —, 117 *et suiv.* Suite des mêmes mémoires, 181 *et suiv.*
- LOIRE**, rivière, prend sa source dans le département de l'Ardèche, 623. Dans la partie supérieure de son lit, elle coule, ainsi que l'Allier, dans des tranchées étroites, 624.
- LOIS**, arrêtés du Directoire exécutif, arrêtés de quelques administrations centrales; avis du conseil des mines, relativement aux mines, usines, salines et forêts pendant l'an V et l'an VI, 891 *et suiv.*
- LOUIS** (Mines de Saint-) dans les Vosges, 232. C'est une de celles qu'il convient de relever le plutôt, 233.
- LOURY** (Mines de cuivre et plomb du), département de la Haute-Saône, 285.
- LOZÈRE** (Les montagnes de la) paraissent aussi anciennes

- que la consolidation de l'écorce du globe, 422 *et suiv.* Constitution physique de ces montagnes, 578 et 606. On trouve des dépôts marins sur les plus élevées, 606. Montagnes de la —, 579.
- LOZES**, roches schisteuses micacées du département de la Lozère, 579.
- M.**
- MACHINE À ROUE**. Observations sur le rapport entre la dépense de l'eau d'une —, avec ce qu'elle peut en élever par des pompes, 885 *et suiv.*
- MACLE**, substance qui paraît analogue à la — de Bretagne recueillie sur le sommet du Pic-du-Midi de Bigorre, 755.
- MACUGNAGA** (Pyrites aurifères de), exploitées avec avantage lorsqu'elles contiennent $\frac{1}{10000}$ d'or, 101. Vallée des Alpes, fameuse par ses nombreuses mines d'or, 390.
- MADRÉPORSTEIN**. Description et analyse d'une substance minérale nouvelle, qui a été nommée en Allemagne, d'après son aspect extérieur, —, 831 *et suiv.*
- MAESTRICK**, carrière de la montagne de Saint-Pierre près —, 509.
- MAGNÉSIE**, moyen de la séparer du manganèse dans l'analyse des pierres, 180.
- MAGNÉSIENNES** (Pierres) trouvées dans l'archevêché de Saltzbourg, 834.
- MAISONNEUVE** (C.^{en}), *inspecteur de la mine de Viallez, départem. de la Lozère*. Perfectionnement fait au bocard de ces mines, 596. Conjectures sur l'origine des bancs de grès situés sur des montagnes schisteuses, 605 *et suiv.* Détail sur les mines de plomb de la partie occidentale du département de l'Ardèche, 648 *et suiv.*
- MANCHE** (Etangs de la) destinés au service des mines de Giromagny, 308.
- MANDELSTEIN**. Voyez WAKKE.
- MANGANÈSE**, considéré comme principe colorant des substances minérales, 81. Voyez COULEURS. Trouvé en petites masses et en couches dans des carrières calcaires du département de la Loire, 126. Indices certains de la présence de l'oxide de — dans les pierres, 177. Moyen de le séparer de l'oxide de fer, 174. Remarques sur cette opération, 179. Moyen de séparer le — de la magnésie, 180.
- MARBORÉ** (Tours et houle de), renfermées dans la vallée du Gave béarnois, 41. Elles contiennent des dépouilles de corps organisés, 60.
- MARIE** (Mine de plomb de Sainte-) dans les Vosges, 255. On peut croire qu'elle est la même que celle de Saint-Michel, 255.
- MARIMONT**, département de Jemnappe. Extrait de l'avis du conseil des mines sur la concession des mines de houille du parc de —, 926.

- Arrêté du Directoire exécutif à ce sujet, 927.
- MARNE. Voyez ARGILE.
- MARNES. Sur les — en prismes réguliers trouvées dans une carrière près d'Argenteuil, 479 et suiv. Description du banc de — où on les trouve, 479. Ce phénomène paraît provenir d'un retrait uniforme, 480. Son explication, 481.
- MARTIN (Mine de Saint-) dans les Vosges, 266. Elle a deux époques d'exploitation, 267. Moyen d'en tirer parti, 268. Percement —, 267, 298. Devis estimatif de la dépense qu'occasionnerait sa continuation, 304.
- MASSES. Les substances minérales sont considérées comme des masses dans la plupart des arts, 103. Le mineur, pour servir les arts, doit diviser ces — en raison des propriétés dont elles jouissent éminemment, *ibid.* Manière d'indiquer l'espèce de sol dans lequel elles se trouvent, *ibid.*
- MATHIEU (C.^{en}), commissaire du district de Tanargue, département de l'Ardèche, cité au sujet des mines de houille de ce département, 639 et suiv.
- MATHIEU le jeune (C.^{en}), ingénieur des mines. Rapport sur les mines de fer du département du Tarn, 865 et suiv.
- MAIRES (Vallée de) dans le ci-devant Languedoc, est très-riche en substances métalliques, 654.
- MAZARIN (Maison de), a possédé les mines de Giromagny, 217 et suiv.
- MAZIMBERT (Mine de plomb tenant argent de —), 580 et suiv.
- MÉHADIA (Eaux thermales de), 812.
- MEISENHEIM. Rapport abrégé sur les mines de houille des environs de — ci-devant pays de Deux-Ponts, 609 et suiv. Position de ces mines, nature de la montagne qui les renferme, 609. Manière dont on les exploite, 611 et suiv. Qualité de la houille qu'elles produisent, 614.
- MÉLONS DE SYRIE. Nom donné à des géodes qui se trouvent en grande abondance à cinq myriamètres est de Besançon, 862. Leur nature, leur rapprochement de celles des environs de Saint-Claude, *ibid.* et suiv.
- MENTON. Couche de houille observée à —, département des Alpes-Maritimes, 31 et suiv.
- MERCURE. Rapports sur quelques mines de — situées dans les nouveaux départemens de la rive gauche du Rhin, par le C.^{en} Beurard, agent du Gouvernement, 321 et suiv. Il en existait plusieurs en activité d'exploitation avant le XIII.^e siècle, *ibid.* Il est faux de dire que le minéral de — se trouve rarement dans ces mines, dans la profondeur, 326. Énumération des mémoires sur les mines de — des nouveaux départemens, imprimée dans le Journal des mines, 327 et suiv. Mine de — dite Baron-Frédéric, au Landsberg,

- 329 et suiv. Mines de — situées près Mœrsfeld, 337 et suiv. Mine de — de Spitzenberg, dans le Palatinat, 344 et suiv. Mines de — situées près Wolstein, 348 et suiv. Mines de — de Steincrenz en Palatinat, 354 et suiv.
- MESURES. Note sur la conversion des lieues carrées en myriamètres carrés, 155. Extrait du tableau des anciennes — du département de la Seine, comparées aux — républicaines, publié par ordre du ministre de l'intérieur, 719 et suiv.
- MÉTAUX. Peuvent se trouver dans toute espèce de roches ou pierres, 316.
- MEURTHE (Département de la). Sulfate de strontiane, trouvé à Bonton près Toul, 3.
- MEZIN. Montagne volcanique la plus élevée du département de l'Ardèche, 622.
- MICA. Il est mélangé dans les Pyrénées avec la pierre calcaire qui enveloppe les corps marins, 62. Trouvé cristallisé dans du filon de feldspath près Montbrison, département de la Loire, 202 et suiv.
- MICHEL (C.^{en}) atteste l'existence du plomb natif, dans le département de l'Ardèche, 657.
- MICHEL (Saint-). Mine de plomb de — dans les Vosges, 254. Opinion des mineurs sur cette mine, 255.
- MINÉRAI-GRAPHIQUE, nom donné à un minéral d'or d'Offenbanya, parce que l'on a cru y reconnaître quelque ressemblance avec l'écriture, 815.
- MINÉRALES (Eaux). Voyez EAUX MINÉRALES.
- MINÉRALES (Substances) disposées assez généralement en amas et en rognons, dans les Pyrénées; cause de cette disposition, 51 et suiv. Considérations sur les substances — par le C.^{en} Dolomieu. 99 et suiv. Ce que l'on doit entendre par ces mots, Substances —, *ibid.* Division des — en quatre classes, 102. Les — sont considérées comme des masses dans la plupart des arts, 102. Division qui résulte de cette considération, 103.
- MINÉRALOGIE proprement dite; son objet, 99.
- MINÉRAUX. Annonce de minéraux à vendre chez le C.^{en} Lannoy, marchand d'objets d'histoire naturelle, 722.
- MINES (Art des). Il considère les substances minérales comme matières nécessaires aux arts et au commerce, 100. Il les range en conséquence dans un ordre dépendant de leur importance et de leur valeur, *ibid.* et suiv. Il lui importe de connaître le gisement des minéraux, 102. Principes devant servir de base aux méthodes d'exploitation des — en masses, 498 et suiv., 526 et suiv.
- MONGEZ. Son sentiment sur la structure des cristaux, 549.
- MONTAGNES. Les opinions des géologues, sur la formation

- des — dites primitives, peuvent se réduire à trois, 421 *et suiv.*
- MONTAUSIER a écrit sur les volcans de l'Auvergne un ouvrage qui offre de grandes vues, 408. Son opinion sur la manière dont a pu se former le Puy-de-Dôme, 409.
- MONT-BLANC. Manière d'expliquer la situation presque verticale des bancs qui s'élèvent à plus de 3897 mètres (2000 toises), pour former les plus hautes cimes du —, 425.
- MONT-JEAN. Montagne des Vosges qui renferme la mine d'argent, cuivre et plomb de Saint-Pierre, 223; la mine d'argent de Saint-George, 248: elle se lie à la montagne dite de la Suisse, 259.
- MONT-MÉNARD. Mine d'argent, cuivre et plomb du — dans les Vosges, 271; il renferme la mine de plomb du grand Saint-Jean, 273. La hauteur de cette montagne est à-peu-près de 410 mètres, 274, 277. Filon de plomb au revers, nord-nord-ouest du —, 289.
- MONT-PERDU (Voyage au) par le C.^{en} Ramond, 35. Difficulté de cette entreprise, 36 et 44. Cette montagne, la plus élevée de la chaîne des Pyrénées, est de nature calcaire et de composition secondaire, 36. On observe des corps marins à son sommet, 37; ils sont très-abondans à l'est et à l'ouest de cette montagne, 38. Autre voyage au — par le C.^{en} Picot.
- La Peyrouse, inspecteur des mines, 39; entreprise de ce voyage, 45. Hauteur du —, 40. Sa position topographique, 46. Lac glacé vers le nord, fermant en entier le passage au sommet du —, 46 *et suiv.* Structure du —, 50. Coquilles et ossemens trouvés autour du —, 55 *et suiv.* Conséquences tirées par le C.^{en} La Peyrouse de ses observations faites au —, 63. Principales plantes observées autour du —, 65.
- MONT-ROGNON. Montagne volcanique de la ci-devant Auvergne, 413.
- MONT-ROSE, la plus haute montagne des Alpes, après le Mont-Blanc, 390.
- MOSSIER (C.^{en}) de Clermont, a fait de nombreuses observations sur les volcans de l'Auvergne qu'il n'a point publiées, 409.
- MÜNSTER-APEL. Dans la mine de mercure de — on a trouvé des vestiges de corps organisés, 322.
- MURIATE de mercure trouvé dans les mines de Moschel Landsberg, département de la rive gauche du Rhin, 334.
- MURIATE DE STRONTIANE. Ses propriétés, 11 *et suiv.* Proportion de ses principes constituans, 13.
- MUTHUON (C.^{en}) ingénieur des mines. Mémoire sur la construction des canaux des mines, et des canaux-aqueducs en général, 227 *et suiv.* Observations sur l'article du rapport fait à l'institut national par le C.^{en} Dolomieu,

qui concerne les volcans de l'Auvergne et la volcanisation en général, 869 *et suiv.*

et que l'on trouve dans un terrain d'alluvion aux mines d'or d'Ohlapian, 818.

NITRATE DE STRONTIANE, Moyen de l'obtenir, 7. Les propriétés, 7 *et suiv.* Proportions de ses principes constituans, 10.

NOTRE-DAME. Mine d'argent de Notre-Dame, dép. de la Haute-Saône, 285.

O.

OBSIDIENNE. On a donné ce nom à une substance trouvée dans les montagnes des environs de Tokai, que différens minéralogistes ont regardée comme un verre volcanique, 823.

OHLAPIAN (Mines d'or), en Transylvanie, 818.

ONGET (Lac d'), dans les Pyrénées, élevé de 2311 mètres au-dessus du niveau de la mer, 748.

OPALES. On en trouve dans les vignes dont est recouverte la montagne d'Erdobanya, près Tokai, 826. Les carrières d'— de Czerweniza sont actuellement exploitées avec ardeur, 826.

OR. Mine d'— blanche de Fatzbay. M. Klaproth a trouvé dans ce minéral un métal nouveau qu'il a nommé *tellurium*, 145. Analyse de cette mine, 150. Analyse de l'— graphique d'Offenbanya, 150. Gensanne annonce que les scories d'antimoine de la commune de Malboise, département de l'Ardèche,

N.

NAGIAG (Mine jaune de). Résultat de son analyse, par M. Klaproth. Mine d'or feuilletée, grise, de —. Résultat de son analyse, par le même, 150. Mines d'or de —, 817.

NARCI (C.^{en} C. P. T.), attaché au conseil des mines. Exposition de quelques moyens de construction employés pour perfectionner les balances d'essais, et pour obtenir avec beaucoup de précision toutes les subdivisions du gramme, 455 *et suiv.*

NICOLAS (Mine de Saint-), dans les Vosges, 233. Le filon, quoique bien encaissé, est généralement peu riche, 235. Moyen de reprendre le travail de cette mine, 235. Percement, 283.

NICOLAS DES BOIS (Mine de plomb de Saint-), dans les Vosges, 252. On dit le filon antimonial vers la crête, il a dû être riche et mérite d'être suivi, 253.

NIÈGLES (Mines de houille de), départ. de l'Ardèche, 635.

NIÈVRE (Département de la). Soufflets cylindriques en fonte et à piston, construits aux forges de Guérigny, 105, 108 *et suiv.*

NIGRINE, nom donné par Werner, à une substance qu'il rapporte au genre titane,

- contiennent une petite portion d' —, 662. l. Ardèche route des paillettes d' —, 632, 662. — natif cristallisé en cubes et en pyramides, 829. Minéral d' — aux environs d'Offenbanya, 814. Mines d' — de Nagiag, 817. Mines d' — de Verospatak, 815. Mines d' — du pays de Saltzbourg, 835.
- ORAWIZA**, chef-lieu des mines du Bannat, 811. Nature des montagnes de la chaîne dont cette ville fait partie, 811.
- OSSEMENS** de grands animaux trouvés au port de Pinède dans les Pyrénées, 58 et suiv.
- OXALATE DE STRONTIANE**. Moyen de le former, 140. Propriétés de ce sel, 15.
- P.
- PAILLE** (Montagne de la), dans la ci-devant Auvergne; elle est volcanique et isolée, 414.
- PALATINAT**. Il n'y existe aucune substance à laquelle on pourrait assigner incontestablement une origine volcanique, 325.
- PASSINGES** (C.^{en}), professeur d'histoire naturelle à l'école centrale de Roanne. Mémoires pour servir à l'histoire naturelle du départ. de la Loire, 117 et suiv. Suite des mêmes mémoires, 181 et suiv.
- PAUL** (C.^{en}), vérificateur des poids et mesures, à Genève. Extrait d'un rapport du C.^{en} Pictet à la société, pour l'avancement des arts, relativement aux romaines du C.^{en} —, 671 et suiv.
- PAUL** (Mine de plomb de Saint-), dans les Vosges, 251.
- PECH-STEIN** trouvé à Ambierre, dép. de la Loire, 127. Banc de porphyre, à base de — dans les montagnes de Schemnitz, 806.
- PERAY** (Canton de Saint-), département de l'Ardèche. *Gensanne* y indique une mine de fer en grain, 660.
- PERCEMENS** dans les mines de Giromagny, du Puits et d'Auxelle. — Saint-Daniel, 244, 295, 299 et suiv. — de Teutsch-Grund, 246. — de Saint-Jean, 278, 296, 300 et suiv. — Saint-Philippe, 279 et suiv., 297, 302 et suiv. — Saint-Nicolas, 282. S. Martin, 298, 304 et suiv.
- PERLSTEIN**, nom donné par M. Werner à une substance qui se trouve dans les montagnes des environs de Tokai, dans la haute Hongrie, et qui, par quelques caractères, se rapproche de la pierre obsidienne et du luchs-saphir, rapportée d'Espagne, par le C.^{en} Lannoy, 824 et suiv.
- PÉRROQUET**, nom d'un rocher calcaire qui s'élève au milieu du lit du Danube, dans la haute Hongrie, 812.
- PESANTEUR SPÉCIFIQ.** Moyen de déterminer la — des corps avec la romaine universelle du C.^{en} Paul, 679 et suiv.
- PÉTROSILEX** rayé se trouve en grands nœuds dans des porphyroïdes magnésiens, suivant le C.^{en} Lapeyrouse, 52.

Le

- Le** — est très-abondant dans la chaîne des Vosges, et notamment vers Giromagny, 315.
- PEYRELADE** (Mine de plomb tenant argent de), dép. de la Lozère, 583 et suiv.
- PFÆLZERMUTH**, nom d'une des exploitations des mines de mercure, situées près Wolstein, département de la rive gauche du Rhin, 349. Travaux de cette exploitation, produit, 353.
- PHÉNINGTHURN** (Mine de), 227. Elle est loin de ne plus présenter d'espérance, 232. Ancien canal à l'usage des mines de —, 309. Maison dite *château de* — affectées aux mines de Giromagny, 311.
- PHILIPPE** (Mine de Saint-), dans les Vosges, 263. Elle contient du cuivre et beaucoup de fer spathique, ce qui paraît être une des principales raisons de son abandon, 264. Percement —, 280, 297, 302. Il ne pourra jamais remplir le but pour lequel il paraît avoir été entrepris, 281. Il est vicieux, 281. Moyen d'en tirer parti, 282.
- PHOSPHATE** de strontiane. Moyens de l'obtenir, 13. Ses propriétés, 14. — de chaux. Il n'a pu être décomposé par les carbonates alcalins, 24.
- PHOSPHORE**. Combinaison du — et de la strontiane, 18.
- PICARDIÈRE** (Filon de plomb tenant argent de la), dép. de la Lozère, 587 et suiv., 597.
- PIC-DU-MIDI**. Relation d'un voyage minéralogique fait au — de Bigorre en l'an III, par le C.^{en} Duhamel fils, inspecteur des mines, 747 et suiv. Cause générale et constante de dévastation qui attaque continuellement le —, 752. Large escarpement qu'il présente, 752. Le — n'est pas terminé par un cône ou une pyramide, 754. Figure de son sommet, 755. Nature des rochers dont il est composé, 756. Direction générale des lits qui composent la montagne du — de Bigorre, 757, 761. Hauteur du —. Montagnes des Pyrénées plus élevées que lui, 757 et suiv. Phénomènes météorologiques observés du sommet du —, 759. Gazon long et piquant qui recouvre les bases du —, 760. Roches dont est composé le — de Bigorre, 761.
- PICOT LA PEYROUSE** (C.^{en}), inspecteur des mines, cité, 36. Son voyage au Mont-Perdu, 39.
- PICS**. Pourquoi les plus hautes montagnes des Pyrénées sont ainsi dénommées, 317.
- PICTET** (C.^{en}), de Genève. Extrait d'un rapport à la société pour l'avancement des arts, relativement aux romaines du C.^{en} Paul, 671 et suiv.
- PIERRE** (Mine d'argent, cuivre et plomb de Saint-) dans la chaîne des Vosges, 222 et suiv. Elle ne paraît pas devoir être condamnée à un abandon total, 225. Ancien

Journ. des Mines, Fruct. an VI.

Rrr

- canal de la mine de —, 310.
- PIERRE DE LYDIE.** Rognons de — dans la chaîne des montagnes de la Transylvanie, 811. Ce que c'est que cette substance, 840.
- PINÈDE** (Port de). Corps marins qu'on y trouve, 58 *et suiv.*
- PINI** (P.) nie l'existence d'un volcan éteint situé entre le lac Lugano et le lac Majeur, 391.
- PLANCHÉ-HAUT** (Mine de), départ. de la Haute-Saône, 283 *et suiv.*
- PLOMB.** Mine de — du départ. des Alpes-Maritimes, 33; de Villemontois, départ. de la Loire, 182; de Saint-Maurice en Roannais, 183. Mine de — annoncée à Vendrange, 194. Mine de — du départ. de la Loire, 195 *et suiv.* Mine de — des Vosges, 248 *et suiv.*, 290. Mine de — de Mazimbert, départem. de la Lozère, 580. Mine de — de la Lozère, 580. Mine de — tenant argent, de Peyrelade, 583. Filon de — dans la montagne dite *La Borde*, 584. Mine de — tenant argent, de Viallaz, 586. Filon de — de la Picardière, 587 *et suiv.* Filon de — du Colombaire, 592; — de Bosseville, *ibid.* Filons de — dits *Duclos*, 593. Mine de — de la Combe-de-Broussin, départ. de l'Ardèche, 645; — d'Ettheise, d'Audance, du Cheillard, de Vernoux, 646; de Saint-Fortunat, la Voulte, 647; du canton de Vans, 648; des cantons de Thueys,
- de Saint-Étienne-de-Luc-darès, de Jaujac, de l'Argentièrre, 654. — métallique trouvé, sous la forme de globules, dans la partie calcaire du départ. de l'Ardèche, 655 *et suiv.* — rouge, régénéré par le principe colorant de l'émeraude, avec le nitrate de —, 95. Le — sulfuré des minéralogistes devient une mine d'argent pour le mineur, 101.
- PLOMBAGINE.** Véritable — terreuse trouvée dans un terrain schisteux qui traverse le sentier conduisant au Pic-du-Midi de Bigorre, 749.
- POIDS.** Sur les nouveaux —, et le mode adopté pour exprimer le titre de l'or et de l'argent, et en général la quantité de chaque métal contenu dans les alliages et minerais, 433 *et suiv.* Inconvéniens de l'ancienne division de la livre de —, 433. Avantages du nouveau système, 434. Conditions qu'on a remplies dans la construction des nouveaux —, 435 *et suiv.* Application du système des nouveaux — aux monnaies, 438. Nouvelle manière d'évaluer le titre de l'or et de l'argent, 439. Table pour convertir les nouveaux — en — de marc, 441 *et suiv.* Table pour savoir combien tant de millièmes de fin, d'or ou d'alliage; font de grains par marc, et réciproquement, 444 *et suiv.* Table pour estimer en nouveaux — la quantité de chaque métal contenu dans les alliages et

- minerais, 448 *et suiv.* Moyen de se procurer des divisions exactes d'un — donné, 466 *et suiv.*
- POISSON** (Mines de fer de), département de la Haute-Marne, 520.
- POMPES.** Observations sur le rapport qu'il y a entre la dépense de l'eau d'une machine à roue, avec ce qu'elle peut en élever par des —, 885 *et suiv.*
- PONTÉAN**, départ. d'Ille-et-Villaine. Extrait de l'avis du conseil des mines sur l'abandon, par les concessionnaires, des mines de plomb de —, 934. Arrêté de l'administration centrale sur le même objet, 935.
- PORPHYRE** superposé au trapp, dont il est séparé d'une manière remarquable, 133. Nature de quelques roches appelées —, situées dans les départemens de la rive gauche du Rhin, 324.
- PORPHYRE-SYÉNITE** de *Werner*. Les montagnes qui renferment les importantes mines de Schemnitz, sont de —, 806. On en trouve encore dans les montagnes de la Transylvanie, 811 *et suiv.*
- POTASSE CAUSTIQUE.** Son usage dans l'analyse des pierres, 178.
- POUDRES.** Loi relative à la fabrication et vente des — et salpêtres, 895 *et suiv.*
- POUZIN**, canton de Chommeval, département de l'Ardèche. Gîte d'antimoine dans de la houille, 642.
- PRADES** (Mine de houille de), département de l'Ardèche, 636.
- PREHNITE** trouvée par *M. Schroll*, dans l'archevêché de Salzbourg, 834.
- PRIVAS** (Canton de), département de l'Ardèche. Mine de fer qu'il renferme, 660. On y a exploité des terres vitrioliques, 664.
- PUY** en Velay. Le bassin du — présente l'indication de plusieurs époques bien distinctes dans les irrptions volcaniques, 412.
- PUYBARÈS** (Mine de plomb de), départ. de l'Ardèche, 649.
- PUY-DE-DÔME**, butte volcanique de l'Auvergne, 408. *Montausier* pense qu'elle est sortie de terre par une sorte d'intumescence produite par les agens volcaniques, 409.
- PYRÉNÈES** (Monts). L'abondance des matières calcaires est un des caractères distinctifs des —, 35. Énumération des principaux naturalistes qui ont écrit sur ces montagnes, 40. Ils présentent dans toute l'étendue de la chaîne une alternation et un mélange de la pierre calcaire primitive avec des roches primitives, 51. La partie la plus centrale et la plus élevée de ces montagnes est de formation secondaire, 61. Pourquoy les plus hauts sommets des — sont appelés *pics*, 317.
- PYROXÈNE** DE L'ÉTNA (Analyse du), par le C.^{en} *Vauquelin*,

inspecteur des mines, 172 *et suiv.* Résultat de cette analyse, 176.

Q.

QUARTZ verroulé et fendillé, servant à faire des meules de moulin, 129 *et suiv.* — cristallisé, vulgairement cristal de roche, verdit le sirop de violettes, 165. — trouvé sous la forme de la chaux carbonatée métastatique, près Montbrison, département de la Loire, 201. — cristallisé en quilles dans des filons de feld-spath, 202 *et suiv.*

R.

RAMBOURG (C.^{en}) a substitué avec succès, aux forges de Tronçais, départem. de l'Allier, des soufflets cylindriques en fonte aux soufflets de bois, 105. Comparaison des soufflets cylindriques à piston, décrits dans le n.^o XVI du Journal des mines, avec les soufflets en bois à liteaux et à charnières, par le même, 106 *et suiv.*

RAMOND (C.^{en}), associé de l'institut national. Extrait d'une lettre du — au C.^{en} Haiip, sur deux voyages au Mont-Perdu, 35 *et suiv.* Note sur des cristaux dodécédres à plans rhombes, les uns noirs et opaques, les autres blancs et transparents, trouvés dans la pierre calcaire, au pic d'Erès-Lids, près Barèges dans les Pyrénées, 565 *et suiv.*

RAYONNANTE en gouttières, trouvée dans les Alpes, 431.

REBOUL (C.^{en}) détruit avec le C.^{en} Vidal, l'erreur qui faisait regarder le Canigou comme le point le plus élevé des Pyrénées, 40. — a décrit la vallée du Gave béarnois, 41. — a passé plusieurs jours avec Vidal sur le pic du Midi-de-Bigore, pour rectifier le nivellement des principales montagnes des Pyrénées, 754.

RECHTSINNIG, épithète donnée en Hongrie aux filons dont la pente est parallèle à celle de la montagne, 807.

RENAISON (Rivière de), 137 *et suiv.* Remarque essentielle à faire sur la propriété de ses eaux, par rapport à la teinture et la trempe de l'acier, 140.

RHÔNE-ET-LOIRE. Les montagnes du département de — paraissent aussi anciennes que la consolidation de l'écorce du globe, 422 *et suiv.*

ROANNE, commune du département de la Loire; sa position, ses manufactures, 138 *et suiv.*

ROBILANT (M. de), de l'académie de Turin, cité dans la description minéralogique du département des Alpes-Maritimes, 31, 33.

ROCHE DE CORNE, bisarément contournée, alternant avec des trapps et des pierres calcaires, au Pic-du-Midi de Bigorre, 750 *et suiv.*

ROCHEMAURE, département de l'Ardèche; on y trouve des silex dont on fabrique des pierres à fusil, 667.

ROCHER (C.^{en}), directeur de

la houillère de Champagny, regarde l'exploitation du filon de plomb de S.^{te} Barbe, dans les Vosges, comme facile et peu dispendieuse, 250. — cité 262, 267. Détails sur les percemens de la mine de plomb du grand S.^t-Jean, 275. — cité 279.

ROCHES. Aucune espèce de — ne peut exclure les métaux, 316. Distinction établie parmi les —, tirée de leurs substances constituantes, considérées comme essentielles ou non essentielles, 836.

ROMAINES. Extrait d'un rapport du C.^{en} Pictet de Genève, à la société pour l'avancement des arts, relativement aux — du C.^{en} Paul, 671 *et suiv.* Avantage des — sur les balances, *ibid.* Défaut des — ordinaires, 672. Avantage de la — du C.^{en} Paul, 673 *et suiv.* Principe sur lequel est construit la — universelle, 676. Description de cette — 677. Son usage, 678 *et suiv.*

ROMÉ DE L'ISLE a tiré un grand parti des formes cristallines, considérées comme caractères, 548.

ROUVIÈRE (Mines de plomb de la), département de l'Ardèche, 648, 650 *et suiv.*

RUBIS SPINELLE (Analyse du) par le C.^{en} Vauquelin, inspecteur des mines, 81 *et suiv.* Raisons de douter que sa couleur soit produite par l'acide de fer, 82. Résultat de son analyse par Klaproth, 82. Phénomènes que présente la ma-

tière colorante du — traitée au chalumeau avec du borax sur un charbon, 85. Proportions de ses principes constituans, 89 *et suiv.* Considérations sur la nature du —, 91. Il paraît assez naturel de le regarder comme une substance saline composée de deux bases, 92.

RUS ou RUSES, nom que portent les vallons dans les montagnes des Cévennes, 162.

RÜSSBACH (Vallée de) près Saltzbourg. Le baron de Moll y a trouvé une substance nouvelle, qu'on a nommée, d'après son aspect extérieur, *madreporslein*, 831.

S.

SAGE (C.^{en}), professeur de chimie à l'école des ponts et chaussées. Son opinion sur le charbon de Saint-Symphorien, 189.

SALPÊTRES. Voyez POUDRES.

SALTZBOURG. Notice de quelques minéraux du pays de — dans l'Allemagne méridionale, 833.

SAONE-ET-LOIRE. Les montagnes du département de — paraissent aussi anciennes que la consolidation de l'écorce du globe, 422 *et suiv.* Mines de houille du Creuzot, dép. de —, 497 *et suiv.*, 522 *et suiv.*

SAUSSURE. Son opinion sur l'inclinaison des couches, 370, cité au sujet des bancs verticaux que l'on trouve par-tout dans les Alpes, 424. SAUVEUR (Saint-). Vallée de la

- Tinée, dép. des Alpes maritimes. Indice de mine de cuivre, 33.
- SAXUM - MÉTALLIFÉRUM. V. PORPHYRE-SYÉNITE.
- SCHELMUTH ou SCHERMUTTE. Mine de plomb de—dans les Vosges, 260.
- SCHEMNITZ. Nature des montagnes qui renferment les importantes mines de—, 806. Gîtes des minerais de— considérés comme véritables filons, 807. Direction des principaux filons de—, 807.
- SCHISTES. Origine des schistes, suivant le C.^{en} Bertrand, 369, 377. Ce mot, qui dérive de la contexture des roches ou pierres, est impropre, 421.
- SCHORL NOIR, trouvé cristallisé dans des filons de feld-spath, 202 et suiv.
- SCHWARTZGANG. Filon de la mine de mercure dite *Baron Frédéric* au Landsberg, 330, 336.
- SEL. Mines de sel de la Transylvanie, 819 et suiv.
- SELIGUE ou SCHLICK. Mine de cuivre de la— dans les Vosges, 256.
- SILEX. Masse de— trouvée près Saint-Maurice en Roannois, 184. — Pyromaque dans l'archevêché de Saltzbourg, 833.
- SILICE. Elle verdit le sirop de violettes, 165. Sur la conversion du calcaire en silice, 800 et suiv. Conjectures sur cette conversion, par le C.^{en} Giroud Chantrans, 853 et suiv.
- SOLGAT. Filons de— dans les Vosges, 233.
- SOUFFLETS CYLINDRIQUES (Observations sur les), en fonte et à piston, construits aux forges de Guérigny, dép. de la Nièvre, 105 et suiv. Comparaison des— à piston, décrite dans le n.^o XVI du journal des mines, avec les soufflets en bois à liteaux et à charnières, par le C.^{en} Rambourg, 106 et suiv. Description des— en bois, à piston, établis dans les forges de Guérigny, départ. de la Nièvre, par le C.^{en} Suart, directeur des forges nationales de la marine, 108 et suiv.
- SOUFRE (Combinaison du) et de la strontiane, 17.
- SOULAVIE (C.^{en}). Son ouvrage sur l'histoire naturelle de la France méridionale, cité, 622, 626, 633, à quelquefois désigné le grès sous le nom de granit secondaire, ce qui a donné lieu à des erreurs, 633. — a trouvé de l'argent natif dans les mines de plomb du canton de l'Argentière, dép. de l'Ardèche, 655. — cité, 660 et suiv. — annonce du sulfate de cuivre tout formé dans le canton d'Antraignes, 665. — cité au sujet des eaux minérales du départ. de l'Ardèche, 668 et suiv.
- SPATH FLUOR. Rocher composé de— et de spath pesant, observé à Ambierre, dép. de la Loire, 127 et suiv.
- SPATH PESANT. Rocher composé de— et de spath fluor, observé à Ambierre, départ.

- de la Loire, 127 et suiv. Filon de—, 129.
- SPEYER. Filon très-riche des mines de mercure de Moschel Landsberg, 333 et suiv.
- SPITZENBERG. Montagne dans le Palatinat du Rhin, 344. Sa composition, 345. Mine de—, 344 et suiv. Nature du minéral, produit de la mine, 346. Il serait important d'en reprendre l'exploitation, 347.
- STAHLBERG. (Montagne de) dans le Palatinat, renfermant des mines de mercure, 354.
- STEINCREÜTZ. Mine de mercure de— dans le Palatinat, 354 et suiv. Travaux d'exploitation, nature du minéral, produit, 355 et suiv.
- STILBITE (Analyse de la), par le C.^{en} Vauquelin, inspecteur des mines, 161 et suiv. Elle ne contient point de potasse, 163. Sa poussière verdit le sirop de violettes, 162, 165. Résultat de l'analyse de la—, 164.
- STRONTIANE (Carbonate de). Proportions de ses parties constituantes, suivant *Klaproth*, 6. On peut obtenir la— par la décomposition du nitrate de—, 8. Cette terre a plus d'affinité que la chaux pour les acides, 9. Combinaison de la— avec les corps combustibles, 17 et suiv.
- SUC ou SUS. Nom donné dans les Cévennes aux cimes des montagnes, 622.
- SUISSE (Montagne dite de la) dans les Vosges; elle renferme la plupart des mines d'Auxelle, 258. Elle se lie par un embranchement au mont Saint-Jean, 259.
- SULFATE de strontiane. Son analyse par le C.^{en} Vauquelin, inspecteur des mines, 3 et suiv. — de fer et d'alumine, du département de l'Ardèche, 663 et suivantes. — de chaux, indiqué par *Gensanne*, dans le département de l'Ardèche, 665. — de cobalt, trouvé par *M. Schroll*, dans le pays de Saltzbourg, 834. — de soude, se rencontre parmi le sel gemme dans le même pays, 834.
- SURJOUX, département de l'Ain. Extrait de l'avis du conseil des mines sur la concession de la mine d'asphalte de—, 920. Arrêté du Directeur à ce sujet, 921.
- SYMPHORIEN (Saint-) ET LAY (Houille de), 186.
- SYSTÈMES. Ils servent à lier nos idées et nos observations, 371.
- T.
- TAMIER, dép. du Mont-Blanc. Loi relative aux usines de—, 808.
- TANARGUE, nom de la partie méridionale de la chaîne des montagnes primitives du département de l'Ardèche, 621.
- TARGIONI TOZZETTI (M.). Description d'une machine propre à couper régulièrement des lames de cristaux artificiels, par—, traduite de l'italien par le C.^{en} Tonnelier, 545 et suiv.

- TARN (Département du). Rapport sur les mines de fer qu'il renferme, par le C.^{en} *Mahieu*, le jeune, ingénieur des mines, 865 et *suiv.*
- TARTRITE de strontiane. Moyen de le préparer, 15.
- TELLURIUM. Extrait d'un mémoire de M. *Klaproth*, sur un nouveau métal nommé —, 145 et *suiv.* Procédé pour obtenir ce métal de sa mine, 146. Caractères essentiels de ce métal, 147. Ses dissolutions acides ne sont pas précipitées par le prussiate de potasse, 148.
- TERRE (la nouvelle) trouvée dans le beril est un des principes constituans de l'émeraude du Pérou, 97 et *suiv.*
- TEUTSCH-GRUND (Filon de cuivre et argent de), dans les Vosges, 244. Percemens de —, 246. Moyens de relever l'exploitation de ce filon, qui promet beaucoup, 247. Ancien canal de —, 310.
- THÉODORSERTZLUST, nom d'une des exploitations des mines de mercure situées près Wolstein, dép. de la rive gauche du Rhin, 349. Travaux de cette exploitation, nature du minéral, produit, 350 et *suiv.*
- THERMALES (Eaux). Voyez EAUX THERMALES.
- THERMOMÈTRE. Description d'un — à *index*, servant à présenter en même-temps le *maximum* et le *minimum* de chaleur qui ont eu lieu en l'absence de l'observateur, par le C.^{en} *Lemaître*,
- correspondant du conseil des mines, 473 et *suiv.* Sa description, 473. Son usage; 475. Son utilité, 477.
- THORDA (Mines de sel de), en Transylvanie, 819.
- THUEYS (Canton de), dép. de l'Ardèche. Mine de plomb qu'il renferme, 654.
- TILLOT (Scierie de granit du), va être remise en activité, 318.
- TITANE trouvé à l'état d'oxide rouge dans les Alpes, 434.
- TOKAI (Nature des montagnes des environs de), 823.
- TONNELIER (C.^{en}), conservateur des collections minéralogiques. Description d'une machine propre à couper régulièrement des lames de cristaux artificiels, par M. *Targioni Tozzetti*, traduite par le C.^{en} —, 545 et *suiv.*
- TOPASES de Saxe et du Brésil, verdissent le sirop de violettes, 165.
- TOURBE. Division proposée pour les tourbes, 836.
- TOURNAI (Carrières de), citées comme modèles de grandes exploitations à ciel ouvert, 518.
- TRANSYLVANIE. Extrait d'un voyage minéralogique en Hongrie, — et dans le Bannat, par M. *Jens Esmark*, publié à Freyberg en l'an VI, 805 et *suiv.* Nature de la chaîne des montagnes de la —, 811.
- TRAPP, recouvert par le porphyre, 133. Couches de — de configuration, bizarre, alternant avec des roches de

V.

- cornes et des lits calcaires, 750, 752, 761. Couches de — renfermant une couche de granit, 751.
- TRAVERS, ouvrage en travers, usité aux mines de Hongrie, 493 et *suiv.* 513 et *suiv.* Application de cet ouvrage à l'exploitation des mines de houille en masse, 502 et *suiv.* 534 et *suiv.*
- TREMERY, ingénieur surnuméraire des mines, cité au sujet du thermomètre à *index* de l'anglais *Six*, 474.
- TRÉMOLITHE (Cristaux terminés de), trouvés dans les Alpes, 430.
- TRIPOLI (Pierre passée à l'état de), par l'embranchement des couches de houille de la montagne de Douthweiler, 767.
- TROIS-ROIS (Mine de cuivre et plomb des), dans les Vosges, 256.
- TUCCARROY (Pics de), au nord du Mont-Perdu, 46. Étymologie de ce mot, 55.
- U.
- URBAIN (Saint-). Mine de plomb, argent et cuivre de —, 264. Elle a eu deux époques d'exploitation et deux ouvrages différens, connus sous les noms de *Petit* et *Grand* —, 265. Suivant *Albarzin*, le petit — a été abandonné, parce qu'il ne payait pas les frais, 265. L'exploitation de cette mine paraît devoir être avantageuse, 266.
- VALLERIIUS. Il a cité des morceaux de cinabre mêlé avec des belemnites, 322.
- VALLON (Canton de), dép. de l'Ardèche. On y trouve des terres alumineuses, 664.
- VALLORIA (Mine de plomb dans la montagne de), dép. des Alpes-Maritimes, 32.
- VALS (Eaux thermales de), dép. de l'Ardèche, 667.
- VANS (Canton des), départ. de l'Ardèche. Mines de plomb qu'il renferme, 648. Obstacles qui s'opposent à leur exploitation, 553. Gîte de minerais de cuivre, dont *Gen-sanne* annonce l'existence, 660. On exploitait en 1776 de l'antimoine dans ce canton, 662.
- VAUQUELIN (C.^{en}), inspecteur des mines, membre de l'institut national. Analyse du sulfate de strontiane de France, 3 et *suiv.* Analyse du rubis spinelle 81 et *suiv.* De l'émeraude du Pérou, 93 et *suiv.* Avait prévu que le chrome n'existait pas exclusivement dans le plomb rouge, 97. Analyse de la stilbite, 161; de la chlorite verte, pulvérisée, 167; du pyroxène de l'Etna, 172; de l'aiguemarine ou beril, 553; d'une variété de grenats noirs, 571; du grenat rouge, 574; de la zéolithe de Ferroé, 576.
- VERGONGNOUX, village du départem. de la Lozère. On y trouve des bancs calcaires aux environs de masses énormes de granit, 606.

- VERNOUX** (Canton de), dép. de l'Ardèche, renferme des mines de plomb, 646. Indice de mine de cuivre, 661. On y a trouvé des terres vitrioliques, 664.
- VIALLAZ** (Mines de plomb tenant argent de), dép. de la Lozère, 586 *et suiv.* Vallée de —, 586. Travaux projetés aux mines de —, 594. Bocards et laveries dépendant des mines de —, 595. Fonderies, 599. Administration et dépenses, 600.
- VICHY**. Observation faite aux eaux minérales de —, département de l'Allier, 210.
- VIILLE - HUTTE** (Mine de cuivre et de plomb de la), départ. de la Haute-Saone, 286.
- VILLEFORT**. Extrait du rapport fait au conseil des mines sur les mines du départ. de la Lozère dépendant de la concession dite de —, et sur les établissemens qui y sont affectés, par le C.^{en} Dolomieu, ingénieur des mines, 577 *et suiv.* Position physique de ces mines, 578. Gisement des minerais, et nature des filons, 580 *et suiv.* Mine de plomb de Mazimbert, 580.
- VIOLLETES** (Sirop de) est verdi par les pierres réduites en poudre, ce qui n'est pas toujours un indice d'alcali dans ces substances, 165. La leucite, la topaze de Saxe, la topaze du Brésil, la stilbite le verdissent plus ou moins fortement, 165.
- VOLCAN**. *Fleuriau de Bellevue* croit avoir découvert un — éteint entre le lac Lugano et le lac Majeur, 391. Sur les — de l'Auvergne, et sur la volcanisation en général, 393 *et et suiv.* Position de ces —, 394. Leurs laves reposent immédiatement sur le sol granitique, 395. La base de ces laves appartient à des masses plus anciennes que celles dont nous avons quelques notions, 398. Hypothèse sur la cause de la fluidité des laves, 399. Cette fluidité ne peut être comparée à celle que produit l'ardeur du feu de nos fourneaux, 401 *et suiv.* — isolé près Pontgibault, qui pourrait servir à une expérience géologique curieuse et instructive, 394. Division des — de l'Auvergne en anciens et nouveaux, 405 *et suiv.* Les modernes appartiennent à ce que nous pouvons appeler notre âge, 407. Les anciens sont antérieurs à l'époque où les vallées ont été creusées, 407 *et suiv.*; mais il ne paraît pas que la mer recouvrit habituellement le sol de l'Auvergne lorsqu'ils faisaient leurs éruptions, 409. Ils ont brûlé très-longtemps et à différentes reprises, 411 *et suiv.* Toutes les observations tendent à prouver que la chaleur des laves n'était pas très-intense, 416 *et suiv.* La configuration régulière des laves n'est que l'effet d'un retrait produit par un refroidissement accéléré, 417 *et suiv.* Laves fissiles et non fissiles, provenant d'une

- même rangée de colonnes, 420. Observations du C.^{en} Muthuon, ingénieur des mines, sur l'article du rapport du C.^{en} Dolomieu qui concerne les — de l'Auvergne, et la volcanisation en général, 860 *et suiv.* Faits sur lesquels s'appuie le C.^{en} Muthuon pour combattre l'opinion du C.^{en} Dolomieu, que les produits volcaniques appartiennent à un amas qui repose au-dessous des granits; que les agens volcaniques et la cause qui produit la fluidité des laves, résident et existent sous l'écorce consolidée du globe, 871 *et suiv.* L'intermittence des irrptions volcaniques est contraire à l'hypothèse du C.^{en} Dolomieu, 873 *et suiv.* Les matières patentes et visqueuses qui font la base des laves fluides, ne peuvent avoir qu'une densité moindre de celle des laves solides, 874 *et suiv.* L'analogie et l'observation nous portent à croire que le centre du globe est solide, 876. Explication analytique et synthétique des phénomènes des — par la décomposition de l'eau 878 *et suiv.*
- VOLCANIQUES** (Produits), non reconnus par le C.^{en} Beurard dans les ci-devant pays de Deux-Ponts et Palatinat, 323, 325. Produits — en Auvergne, ils appartiennent à un amas de matières qui diffèrent des granits, 397. Considérations sur les agens —, 397, 398. Époques —, 405 *et suiv.* Manière de concevoir le remplissage des vallées qui présentent des produits — alternant avec des matières qui n'appartiennent point aux volcans, 413. Terrains — dans le département de l'Ardèche, 621 *et suiv.*
- VOLCANISATION**. Voyez **VOLCANS**.
- VOLVIC**. Carrières de laves de —. Comment exploitées, 519.
- VOSGES** (Chaîne des montagnes des), 213. Nature des roches placées vers le centre des —. Forme de ces montagnes, 214. Elles renferment quantité de différentes espèces de minerais, 215. Note sur la lithologie et la géologie des —, par le C.^{en} Dolomieu, ingénieur des mines, 315. Remarque pour caractériser la forme des montagnes des — et les distinguer de celles des Alpes et des Pyrénées, 316. La chaîne des —, quoique très-basse, relativement à celle des Alpes et des Pyrénées, n'est pas recouverte comme elle d'un manteau calcaire, 318.
- VOULTE** (Canton de la), département de l'Ardèche. On y a exploité un filon de plomb, 647. Détails sur l'importante mine de fer de ce canton, 658 *et suiv.* On y trouve de l'antimoine, 661. Sulfate de fer et d'alumine qu'il renferme, 663. — Indices de houille près de la —, 634.
- VOYAGES**. Rapport fait à l'institut national, par le C.^{en} Dolomieu, membre de l'institut et ingénieur des mines, sur ses — de l'an V et VI,

385 *et suiv.* Itinéraire de ce voyage, 389 *et suiv.* Son objet, 393.

W.

WAKKE Pierre de la nature de la —, trouvée dans les mines de mercure des dép. de la rive gauche du Rhin, 323. Elle domine dans la montagne qui renferme les mines de mercure près Mersfeld, 338.

WIDERSINIG. Épithète donnée en Hongrie aux filons dont la pente plonge dans un sens opposé à celle de la montagne, 807.

WOLFSTEIN. Mines de mercure près —, dans les dép. de la rive gauche du Rhin, 348 *et suiv.* On a trouvé

dans ces mines des échantillons de minéral dont la gangue, à l'aspect, paraît de la pierre ponce, 325.

X.

XOUPHOLITHE. Substance nouvelle annoncée par le C.^{en} la Peyrouse, se trouve en noëuds dans les Pyrénées, 52.

Z.

ZÉOLITHE rayonnée, trouvée par le C.^{en} la Peyrouse, dans le granit d'Aiguecluse, dont elle forme un des éléments, et en rognons considérables dans la pierre calcaire, 52. Analyse de la — de Ferroé, par le C.^{en} Vauquelin, 576.

FIN de la Table générale des Matières.

E R R A T A.

Dans le Mémoire du C.^{en} Duhamel fils, qui se trouve dans le n.^o XLVI de ce Journal, page 747 et suivantes, par-tout où l'on lit Omet lisez Oncet.