

JOURNAL

DES

MINE S.

JOURNAL
DES MINES,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES
sur l'exploitation des Mines, et sur les
Sciences et les Arts qui s'y rapportent.

Par MM. COQUEBERT-MONTBRET, HAÛY, VAUQUELIN,
GILLET-LAUMONT, BAILLET, HÉRON DE VILLEFOSSE,
BROCHANT, COLLET-DESCOSTILS, et TREMERY.

Publié en vertu de l'autorisation du Conseiller d'Etat
Directeur-général des Mines.

TRENTE-SIXIÈME VOLUME.

SECOND SEMESTRE, 1814.

Sur l'épreuve d'ordonnance

A PARIS,

Chez BOSSANGE et MASSON, rue de Tournon,
N° 6.

JOURNAL
DES MINES.

RECUEIL DE MÉMOIRES
sur l'Exploitation des Mines, et sur les
Sciences et les Arts qui s'y rapportent.
Par MM. COQUEL, MONTANT, HUBERT, VAN DER
KAMPE, GILLET-LAUMONT, BARRAT, HUBERT DE VILLERON,
MONTANT, COQUEL, DUBOIS, et FAYAT.
Publié en vertu de l'autorisation du Conseil d'Etat.
Directeur-général des Mines.

TRENTE-SIXIÈME VOLUME
SECOND SEMESTRE, 1814.

A PARIS,
Chez BROSSARD et MANSION, rue de Tournon,

JOURNAL DES MINES.

N^o. 211. JUILLET 1814.

AVERTISSEMENT.

Toutes les personnes qui ont participé jusqu'à présent, ou qui voudraient participer par la suite, au *Journal des Mines*, soit par leur correspondance, soit par l'envoi de Mémoires et Ouvrages relatifs à la Minéralogie et aux diverses Sciences qui se rapportent à l'Art des Mines, et qui tendent à son perfectionnement, sont invitées à faire parvenir leurs Lettres et Mémoires, sous le couvert de M. le Comte LAUMONT, Conseiller d'Etat, Directeur-général des Mines, à M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur-général des Mines. Cet Inspecteur est particulièrement chargé, avec M. TREMERY, Ingénieur des Mines, du travail à présenter à M. le Directeur-général, sur le choix des Mémoires, soit scientifiques, soit administratifs, qui doivent entrer dans la composition du *Journal des Mines*; et sur tout ce qui concerne la publication de cet Ouvrage.

NEUVIÈME MÉMOIRE
SUR LA POUDRE A CANON,

Par J. L. PROUST (1).

Sur l'éprouvette d'ordonnance.

J'AI annoncé, dans le Mémoire précédent, qu'une multitude de dosages essayés successivement sur la poudre, n'étaient autre chose que le résultat des incertitudes sans fin où nous

(1) Nous avons déjà fait connaître les huit premiers Mémoires publiés par M. Proust. Voyez le *Journal des Mines*, vol. XXXII et XXXIV.

avaient entraînés les épreuves au mortier : j'ajouterai même encore aujourd'hui qu'on ne cessera d'y retomber aussi long-temps qu'on persistera à vouloir décider de ses qualités par les portées de cet instrument. Dans celui-ci je me propose d'examiner si, entre les portées de l'éprouvette et la fabrication de la poudre, il y a effectivement des rapports assignables; s'il y en a, de rechercher quelle en est la valeur, et de voir ensuite jusqu'où l'on peut y avoir confiance pour prononcer sur les qualités de la poudre.

En France, ce sont particulièrement l'Artillerie et la Marine qui emploient le mortier à ces épreuves, parce que l'usage en a été prescrit par une ordonnance qui date de l'année 1686. Ces corps, en conséquence, ne permettent pas qu'on reçoive aucune poudre dans les arsenaux, sans qu'au préalable un officier ne se soit assuré qu'elles ont, ou à peu de différence près, la portée qui dans l'origine en fut fixée par la même ordonnance.

A cette première époque, par exemple, on se contenta de. 50 toises.

En 1729 on en exigea. 60

Et l'on continua sur ce pied jusqu'en 1769 et 1775, où deux ordonnances successives arrêteraient qu'elles porteraient à. 90

En 1798, une troisième ordonnance en étendit la portée à. 100

Mais depuis 1808 on n'en reçut plus au-dessous de. 115

Enfin on en fabrique aujourd'hui qui atteignent facilement à. 140

Et même on en a vu de bien plus fortes encore; car, parmi celles qu'on trouva en 1802 sur des bâtimens anglais; il y en eut qui chassèrent le globe à 317 et 318 mètres, ou à environ. 160

Ce tableau n'offre pourtant pas une échelle bien exacte de leurs progrès : car dès 1738, où on ne les recevait encore qu'à soixante toises, Bardet de Villeneuve assure en avoir fabriqué avec le charbon de chanvre, qui portaient à 108, ce qui en effet dut paraître extraordinaire pour ce temps-là. En 1744 et 1752, M. de Saint-Auban, à l'occasion des remarques qu'il adressa au chevalier d'Arcy, sur son éprouvette, et le marquis de Thiboutot, qui de son côté voulut s'assurer de nouveau si les décroissemens de portée, annoncés par Belidor, étaient un fait constant, trouvèrent aussi, pour leurs essais, des poudres de cent et de cent quatre toises. Lombard, qui rédigeait ses tables de tir en 1787, rapporte que, quoique l'ordonnance de 1775 n'en exigeât que 90, il en avait trouvé néanmoins qui portaient à 120 et même à 125 toises. Tout ceci donne à penser que, si les ordonnances ne se rapprochaient pas rigoureusement des portées qui annonçaient plus de perfection dans la poudre, c'est que l'Artillerie vacillait peut-être déjà sur l'opinion qui attribuait une grande valeur à ces sortes d'épreuves.

Mais revenons à celles-ci. Une poudre a-t-elle aujourd'hui quinze ou vingt mètres de moins que ne porte l'ordonnance? on la refuse, parce que ce défaut, dit-on, ne manquerait pas de se reproduire dans les grandes armes. Cette présomption pourtant n'est pas fondée, car l'infériorité d'une poudre, évaluée d'après l'éprouvette, est un fait qu'on a vu de tous temps démenti par les portées du canon. Assurément, quand on a vu des poudres de 60 toises à l'épreuve, emporter le boulet de vingt-quatre à deux

mille cinq cents toises, comme on l'observa à l'occasion de la réduction des charges par Belidor, on peut compter que de pareilles poudres ne sont pas faibles; et parmi celles d'à-présent on en trouverait encore difficilement qui atteignissent cette portée-là. Mais accoutumé qu'on est, depuis plus d'un siècle, à l'opinion ci-dessus, on y tient par habitude, et par habitude encore on y tiendra long-temps.

Lors donc qu'un commissaire envoyait ses poudres aux magasins, et qu'elles se trouvaient de quinze à vingt mètres au-dessous de la portée d'ordonnance, on les refusait, et il en était repris comme ayant mal fabriqué: si au contraire elles l'atteignaient, on l'en récompensait par une augmentation de traitement. Mais ce qui paroîtra sans doute extraordinaire en tout ceci, c'est qu'on ne pouvait pourtant pas lui montrer en quoi, dans le premier cas, son travail avait été défectueux, et pourquoi, dans le second, il s'était surpassé: bonne et mauvaise poudre, même encore aujourd'hui, sont donc le fruit du hasard. Ainsi l'on exigeait du commissaire une perfection dont on n'était pas en état de lui rendre compte; on exigeait qu'il ne fît que des poudres fortes, et on ne l'instruisait pas de ce qui pouvait l'exposer, durant le travail, à tirer une poudre faible d'ingrédients sans reproche; et en dernier lieu, cette remise qu'on accorda en 1798, en faveur de celles qui passeraient le *minimum* de portée, achève de confirmer ce que nous venons d'avancer. Parèil encouragement ne démontre-t-il pas, en effet, qu'à cette époque, au moins, on ne savait encore rien des causes qui pouvaient amener des poudres fortes

et des poudres faibles; car à des problèmes résolus l'usage, assurément, n'est pas d'accorder des primes.

Cependant, en considérant ces différences, il semble qu'on aurait pu se faire quelquefois la question suivante: Comment se fait-il que, nos fabriques ayant des substances toujours égales, un même dosage et une trituration invariable, on trouve cependant, entre leurs poudres, des différences de force aussi étonnantes que celle de dix, de vingt, et même de quarante mètres dans les portées d'épreuve? Serait-il donc, dans la nature de ces mêmes substances toujours dosées, toujours battues d'une égale manière, que cela fût ainsi? Si cela est, il faut convenir pourtant que rien n'est moins vraisemblable aux yeux de la raison; car rien en effet ne choque autant les principes, comme de rencontrer des résultats qui ne cadrent point avec leurs causes. Vit-on jamais dans les monnaies un même alliage donner, après l'empreinte, des pièces à différens titres? Pourquoi celui de la poudre, avec des élémens tout aussi invariables, donne-t-il néanmoins des produits à toutes sortes de titres, si l'on peut dire ainsi? Pourquoi enfin, d'une mixture aussi uniformément travaillée par-tout, voyons-nous sortir des poudres avec des différences d'explosion de force, par conséquent aussi surprenantes que celles dont font foi tous les journaux d'épreuve?

A la vérité, comme la force réelle des poudres n'est aucunement représentée par les expressions de nos éprouvettes, on peut rester fort tranquille sur l'emploi de celles que ces instrumens qualifient de poudre faible: aussi voit-on

que les artilleurs les plus instruits se sont depuis quelque temps mis fort à l'aise sur ces distinctions (1). Cependant, comme les différences de force à l'éprouvette procèdent de causes qui se rattachent nécessairement à la théorie, la science doit les approfondir afin d'en donner l'explication, afin de parvenir, s'il est possible, à s'en rendre maître dans la fabrication. Peut-être alors arrivera-t-elle à effacer, une fois pour toutes; ces distinctions abusives de poudres fortes et de poudres faibles, qui, n'ayant de réalité que dans un instrument dont les effets ne sont point comparables à ceux des grandes armes, n'en perpétuent pas moins un préjugé specieux, antique, universellement admis, et par conséquent d'autant plus difficile à déraciner.

Quoique j'aie déjà rapporté des cas assez remarquables de ces variations dans la force des poudres, il ne sera pas hors de propos d'en ajouter encore un ici, mais un, sur-tout, qui offre à lui seul un exemple des écarts les plus désespérans qu'on puisse imaginer : ils étonneront, je le présume, et d'autant mieux certainement, que ni l'altération tant répétée du dosage des ingrédiens et de leur battage, ni la vétusté des charbons, ni leur écorce, ni rien enfin, de toutes ces causes occultes où l'on allait autrefois puiser de quoi mettre l'esprit en repos sur ces sortes d'écarts, ne fourniraient aujourd'hui les moyens d'expliquer ceux que nous allons présenter au lecteur.

Dans le cours de 1802 on essaya, à la meil-

(1) Voyez la Préface du Traité de la Poudre de Hutton, traduit par le colonel d'artillerie, M. la Villantroy.

leure éprouvette qu'ou eût vue jusqu'alors, neuf poudres de guerre, dont cinq de France, et les quatre autres de prises étrangères. Voici le résultat de leurs épreuves :

Poudre du port Saint-Chamas.	264 mètres.
de Maronne.	283
d'Essone, 1802.	295
d'Essone, juin 1801.	296
d'Essone, septembre 1801.	302

On ne peut pas moins que de s'étonner ici de voir trois fabriques de France donner des poudres aussi différentes en force, car de la première à la seconde on trouve déjà une différence de dix-neuf mètres. C'est, à une unité près, celle pour laquelle un commissaire autrefois perdoit sa prime. Vient ensuite celle de trente-huit mètres de la première à la cinquième. Véritablement, si la Marine eût voulu prendre au sérieux ces résultats d'éprouvette, si elle avait cru pouvoir les considérer comme des exposans bien assurés de la force des poudres, il y avait là de quoi lui donner des inquiétudes bien autrement alarmantes que celles qu'elle conçut du changement de dosages et de battages, dont elle se plaignit depuis en 1806; et ces poudres-là, pourtant, se travaillaient de la même manière dans toutes les fabriques du royaume.

Les réglemens sur la poudre confirment de leur côté ces différences; car ils avertissent que la poudre devra porter le globe à 225 mètres pour qu'elle soit reçue, et qu'au contraire elle sera rebutée si elle ne le porte qu'à 200. Ainsi deux commissaires peuvent fabriquer des poudres à 25 mètres de distance, malgré qu'ils aient scru-

pulusement suivi les mêmes proportions, la même battue, etc.

Il y a donc entre ces poudres une différence de qualité qui dérive de tout autre cause que du dosage ou des battages, ou même, comme nous le verrons incessamment, de toutes les altérations qu'ils seraient tentés d'y porter; car, en effet, demandez-leur expressément ces deux qualités de poudre, c'est une chose certaine qu'ils n'y réussiraient pas. Il y a donc enfin dans la fabrication quelque cause inconnue encore, qui tend à troubler l'uniformité des produits: et cette cause, nous ajouterons qu'elle est de tous les lieux et de tous les temps: car ce n'est pas sur la portée d'une seule poudre que Lombard calculait la vitesse initiale des projectiles, mais bien sur des poudres de 90, de 100, de 110, de 120, et de 125 toises de portée, c'est-à-dire, sur des poudres de 10, de 25 et de 35 toises de différence, ce qui est énorme; et assurément on ne les fabriquait pas exprès pour lui. Hutton, de son côté, rencontre les mêmes variations entre celles que lui fournit le Gouvernement anglais pour ses expériences. Qu'est-ce donc que la poudre, enfin, ce mélange dont nous croyions si bien connaître les propriétés? Quelle immensité de variations ne remarquerait-on donc pas dans le tableau qui offrirait, pour dix années seulement, les épreuves de toutes les poudres de l'empire? et que d'instructions aussi à tirer du parallèle de toutes ces discordances?

Mais ces variations-là vont bien loin encore, si, faisant abstraction des lieux, on ajoute à la suite des précédentes celles que vont nous

offrir les poudres qu'on trouva sur des bâtimens étrangers. Voici leurs portées :

Frégates anglaises, le <i>Sniffure</i>	267 mètres.
l'Annibal	317
le Succès	318
espagnole, l'Atalante	250

Il y a donc aussi, entre les poudres anglaises, des inégalités de portée qui ne le cèdent point à ce qu'on voit en France: car du *Sniffure* au *Succès*, voilà bien évidemment 51 mètr. de différence; et remarquons en même temps qu'elles furent de même force aux éprouvettes de Toulon, quoiqu'avec moins d'étendue en général, à cause de l'imperfection des mortiers; d'où il suit que ces différences étaient constantes, et non pas le résultat d'anomalies particulières, comme on aurait pu le présumer.

Actuellement, si nous comparons nos poudres à celles d'Angleterre, nous trouvons dans l'une de celles-ci, dans celle de la frégate le *Succès*, par exemple, l'avantage frappant de 54 mètres sur la poudre de Saint-Chamas, celui ensuite de 34 sur la portée moyenne de quatre de nos poudres, et un autre enfin sur la plus forte qu'on put trouver alors à Essone. Si d'on avait maintenant à juger un cas de cette nature, d'après les principes qui servent de base aux épreuves; s'il fallait s'en tenir invariablement à l'opinion, que la poudre qui donne la plus grande portée à l'éprouvette, est aussi la plus forte au champ de bataille, nous dirions que de pareils résultats pouvaient avoir causé chez nous d'assez justes inquiétudes pour le

cation aussi uniformes, et en vérité aussi peu susceptibles de variations qu'ils le sont en eux-mêmes? Et pourquoi nos ancêtres, avec des procédés semblables aux nôtres en toutes choses, n'arrivaient-ils pas du premier coup à faire, comme nous, des poudres à 115 et 140 toises d'épreuve?

On aura beau répéter que l'art d'autrefois, par exemple, moins avancé qu'aujourd'hui, doit suffire à nous faire comprendre d'où partait l'infériorité de leurs poudres; pour nous, nous ne cesserons de répondre à cela que, quelle que soit la différence des temps, jamais on ne trouvera dans pareilles causes l'explication d'un fait aussi étonnant que celui de voir sortir d'une même composition, des poudres dont les forces aient pu être entre elles comme les portées de 50 et de 160 toises, ou, si souvent, comme les racines carrées de ces portées. De pareilles phénomènes sont trop éloignés des choses possibles, pour qu'on puisse les admettre bonnement sur parole. Pour les concevoir, en effet, il faudrait supposer d'abord que nos poudres actuelles, ou de 160 toises de portée, peuvent émettre par la détonation deux fois plus de fluide et de calorique que celles de 1686, ou de 50 toises; ou bien encore, que des causes étrangères à ces deux moyens fourniraient à l'excès de puissance que les poudres modernes ont sur les anciennes: or on sent ici combien des assertions de cette nature outrageraient les principes. Mais, disons-le franchement, de 1686 à nos jours, le temps n'a rien changé certainement aux élémens du salpêtre ni à leurs affinités; et alors il est permis de soup-

çonner

çonner que quelques illusions particulières sont venues nous imposer sur ce point. Voilà ce que nous tâcherons d'éclaircir dans la suite.

Mais en attendant, nous tirerons de ces comparaisons l'aperçu que voici; c'est qu'il y a, dans l'histoire des poudres, deux genres de variations très-distinctes. Les premières comprennent celles dont nous nous sommes occupés d'abord. Elles sont incontestables, puisqu'elles se répètent sous nos yeux: les causes en sont encore inconnues, puisqu'aucune fabrique n'a pu encore triompher de ces inégalités, puisqu'aucune puissance, jusqu'à ce moment, n'a encore réussi à tenir ses poudres à un titre aussi invariable que ses monnaies.

Quant à celles du second ordre, sont-elles aussi bien démontrées? Nous nous hasarderons à dire que non. Après tout, elles ne nous constent que par des traditions si vagues, qu'elles n'en autorisent en vérité pas l'admission, et d'ailleurs tous les principes s'y refusent. Approfondir ces différentes variations dans les poudres, ne peut être l'objet de ce Mémoire; il faut auparavant nous y préparer par une étude plus approfondie de l'éprouvette et de ses effets dans la détonation; il faut voir si, comme nous l'avons annoncé, il y a des rapports entre ces détonations et les dosages de la poudre. Nous allons donc appliquer de ce pas notre méthode d'investigation au travail de MM. Pelletier et Riffault. Nous prévînmes en effet, dans le Mémoire antérieur, que nous nous proposons de l'examiner sous d'autres aspects.

Indication de l'éprouvette dans les dosages de la poudre.

Le dosage ancien ($75 : 12\frac{1}{2} : 12\frac{1}{2}$). C'est ainsi que nous les indiquerons tous dorénavant, pour abrégé le discours. Par ce moyen on se rappellera que, dans les fabriques, l'usage est de désigner le salpêtre en premier lieu, le charbon en second, et le soufre en troisième.

Le dosage ancien fut, dans la commission de 1794, le premier objet de travail de MM. Pelletier et Riffault. Nous avons fait voir antérieurement l'uniformité constante qui régna entre toutes les portées qu'ils obtinrent après les deux premières heures de battue : mais, s'étant aperçus que ce dosage manquait d'exactitude à cause d'un et demi et même près de trois pour cent d'humidité contenue dans leur salpêtre, ces commissaires, prirent, en conséquence, le parti de tout recommencer, en ajoutant à ce sel, tantôt au *prorata* de son humidité, tantôt en l'employant parfaitement desséché. Avec cette précaution ils espéraient bien que la force de leurs poudres ne pourrait qu'y gagner. 75 de salpêtre réel, au lieu de 72 ou 73, semblaient en effet promettre quelque avantage. Voyons maintenant quelle fut la récompense de ces soins.

1.	Dosage ci-dessus. Salpêtre humide. Portée de la poudre.	Toises. 100, 101, 104
	augmentée au <i>prorata</i> de, etc.	105, 103, 107
	Ainsi l'éprouvette ne tient compte de rien.	

2.	Dosage moderne ($76 : 14 : 10$). Salpêtre humide.	Toises. 104, 106
	augmenté au <i>prorata</i> de, etc.	105, 107, 103
	Ainsi l'éprouvette ne tient compte de rien.	

3.	Dosage de Guiton ($76 : 15 : 9$). Salpêtre humide.	Toises. 107, 108
	desséché.	104
	Ainsi l'éprouvette ne tient compte de rien.	

4.	Dosage de Riffault ($77\frac{1}{2} : 15 : 7\frac{1}{2}$). Salpêtre humide.	Toises. 107, 108
	desséché.	104
	Ainsi l'éprouvette ne tient compte de rien.	

5.	Dosage de Grenelle ($75 : 12 : 12$). Salpêtre humide.	Toises. 102, 103
	desséché.	105
	Ainsi l'éprouvette ne tient compte de rien.	

6.	Dosage de Barthélemy ($77,32 : 13,44 : 9,24$). Salpêtre humide.	Toises. 107, 106
	desséché.	103
	Ainsi l'éprouvette ne tient compte de rien. Les salpêtres de ces six épreuves tenaient un et demi d'eau pour cent.	

7.

Dosage ($77\frac{1}{2} : 15 : 10$). Salpêtre humide,
d'un peu plus de 2 liv. 13 onces; resti-
tué au *prorata*: battue, 5 heures. . . 103 Toises.
Deux battues de 7. 102, 107
de 12. 106
de 21. 103

Ainsi ce dosage et 4 battues différentes
n'amènèrent rien que de parfaitement
semblable aux résultats qui précé-
dent.

8.

Même dosage. Salpêtre à 1 et demi d'eau;
augmenté au *prorata*. Battue, 3 heures. 106
5. 106

Ainsi l'éprouvette ne tient compte de
rien.

9.

Dosage (79 liv. 5 onces : 14 liv. 14 onces
: 5 liv. 12 onces). Salpêtre sec. Battue,
3 heures. 105
5 105

Ainsi l'éprouvette ne distingua point
ces battues.

10.

Dosage (80 : 15 : 5). Salpêtre humide:
Battue, 3 heures. 107.
5 106.

Ainsi l'éprouvette ne distingua point
ces battues.

Arrêtons-nous maintenant aux conséquen-
ces. Voilà donc par-tout enfin les mêmes dis-
cordances, la même inconnexion entre les por-
tées de la poudre et les dosages! Peut-on rien

voir, en effet, de plus inattendu, de plus frap-
pant qu'une négation de rapports aussi soute-
nue, dans une matière où tout semblait en pro-
mettre de si nombreux? L'éprouvette, malgré
tous ces changemens de dosage, qu'on peut
compter ici pour seize, puisque chaque addi-
tion de salpêtre en amenait un nouveau; l'éprou-
vette, malgré toutes ces variations, et au mi-
lieu de près de quarante coups d'épreuve, n'en
donne cependant pas le plus léger indice. De
100 à 108 toises il n'y a effectivement aucune
différence, pour un instrument sur-tout qui ne
met jamais plus de rigueur dans ces évaluations;
car une chose incontestable aux yeux de ceux
qui le connoissent le mieux, c'est qu'une même
poudre essayée quarante fois de suite, et avec
les plus minutieuses attentions, n'en divaguera
pas moins constamment entre ces deux termes;
souvent même encore elle les franchira de beau-
coup, comme on peut s'en assurer par tous les
journaux d'épreuves un peu nombreuses.

C'est donc une vérité bien établie maintenant,
que, lorsque l'éprouvette garde un silence aussi
absolu, disons plus, une indifférence complète
sur des changemens de proportion aussi mar-
qués, lorsqu'entre ces proportions on voit qu'elle
n'assigne aucune supériorité à l'une sur l'autre,
ses effets ne sont donc pas, comme on l'a voulu
jusqu'ici, de nature à donner des éclaircissemens
bien satisfaisans sur les dosages de la poudre.
Rien de plus journalier néanmoins que de la con-
sultier, quand on soupçonne quelque variation
dans les dosages; mais rien de plus inutile aussi,
comme on peut déjà s'en convaincre. Lors donc
que l'épreuve d'une poudre émet une portée

plus forte ou plus faible qu'à l'ordinaire, cela indique quelque chose de nouveau, sans doute; mais ce résultat là n'a déjà plus de rapport avec les dosages, ce que bien d'autres faits, d'ailleurs, confirmeront dans la suite. Les réglemens sur la poudre en fournissent, de leur côté, de nouvelles preuves, puisqu'ils reconnaissent que les poudres de mêmes proportions et qualités dans les ingrédiens, peuvent néanmoins différer de 25 mètres les unes des autres.

Si l'on réfléchit actuellement à l'impétuosité ordinaire de la moindre détonation, si l'on se représente bien celle, par exemple, de trois onces de poudre, qui a déjà quelque chose d'imposant par la surprise qu'elle occasionne toujours, on peut expliquer, sans beaucoup de difficulté, pourquoi la plupart des changemens de proportion ne sont pas capables d'affecter les portées de l'éprouvette. Voici au moins l'explication qui m'a paru la plus satisfaisante : c'est que tous les dosages modernes, resserrés comme ils le sont aujourd'hui entre des limites très-rapprochées, ne diffèrent point assez entre eux pour qu'ils puissent influencer d'une façon marquée un débandement de fluides aussi impétueux, aussi véhément que l'est celui de l'explosion, pour que la différence qu'il y a d'un dosage à l'autre puisse ajouter, ôter ou faire varier en quelque chose la somme de mouvement qu'un aussi fougueux essor est dans le cas d'imprimer à un projectile. Il y a trop de disproportion, en un mot, entre d'aussi grands effets et une cause aussi faible.

Si donc la détonation de trois onces de poudre ne se ressent en aucune manière des dif-

férens changemens que peut éprouver le dosage; si les dosages, bien ou mal proportionnés sous d'autres rapports, n'affectent pas ses portées, comment alors affecteraient-ils celles d'une pièce de vingt-quatre, dont la charge courante est de huit à neuf livres, c'est-à-dire, cent trente à cent quarante fois plus forte que celle de l'éprouvette? Et par extension de principe, s'il n'y a pas de mauvais dosage pour l'éprouvette, comment y en aurait-il pour les grandes armes? Pour celles-ci, je l'ai déjà dit, il n'y a jamais de mauvaise poudre. Toutes les consultations de l'éprouvette, à l'égard du dosage, sont donc inutiles, superflues maintenant; et, s'il reste encore quelque chose à désirer pour le perfectionnement de la poudre, cela ne peut plus désormais regarder sa force, parce que dans tous les dosages modernes elle est constamment à son *maximum*. D'autres faits, au reste, viendront incessamment confirmer ces conséquences.

Mais, avant d'aller plus loin, nous pouvons déjà commencer, je crois; à débrouiller le chaos des dosages; nous pouvons substituer quelques élémens raisonnés à cet abîme de vacillations qui en ont ballotté le choix par-tout, et où se sont précipitées, comme à l'envi, toutes les personnes qui, ayant voulu retoucher les proportions de la poudre, se sont obstinées à n'en consulter le résultat qu'aux portées de l'éprouvette.

D'abord tous les dosages parcourus par MM. Pelletier et Riffault, toutes ces proportions comprises entre 75 et 80 livres de salpêtre par quintal, toutes celles aussi qu'on pourrait insé-

rer entre ces termes, sont parfaitement égales, quant à la force de l'explosion, ou quant à la portée qui exprime cette force. C'est là une vérité qui, quoique nullement aperçue jusqu'à ce moment, n'en est pas moins incontestable, puisqu'elle repose sur des faits qui le sont eux-mêmes. D'après cela, l'on pourrait donc s'arrêter au premier venu de ces dosages, puisque, relativement à la force, l'éprouvette leur assigne à tous une valeur égale. A la réflexion cependant, on voit que le choix tomberait toujours sur celui qui aurait le moins de l'ingrédient qui coûte le plus, parce qu'à l'avantage de faire des poudres fortes on voudrait y joindre aussi celui de les obtenir au meilleur marché possible. Mais vient ensuite une considération qui restreindrait à l'instant la liberté de ce choix : c'est que le dosage qui contiendrait le moins de salpêtre, par exemple aurait en revanche le plus de la substance, qui a le grave inconvénient d'affaiblir la consistance du grain, du charbon par conséquent, ou de cet ingrédient qui achemine si vite les poudres à leur détérioration. Cette considération nous rapproche donc, comme malgré nous, d'un point fondamental ; elle nous guide, comme par la main, vers un dosage unique, vers celui dès-lors qui, contenant assez de charbon pour suffire aux affinités du salpêtre, n'en a cependant aucun excès capable de nous faire appréhender la détérioration dont nous parlons.

Il n'y a donc, en réalité, qu'un seul dosage qui puisse convenir à la poudre. Telle est, je crois, la conséquence qui dérive de la découverte que nous venons d'annoncer, savoir, que *quant*

à la force de la poudre, tous les dosages sont égaux.

Tous les autres, en effet, s'éloignent plus ou moins du dosage fondamental, à proportion de leur excès de charbon. Actuellement, parmi tous ces dosages vicieux, les auteurs qui en adoptaient un, entraînés, séduits, je ne sais comment, par l'illusion de quelques toises, n'envisageaient que cet avantage passager ; de sorte que, négligeant de comparer entre elles les portées de tous ces dosages, ils n'apercevaient pas que l'éprouvette, aussi complaisante à certaines heures du jour, qu'elle est rigoureuse à d'autres en fait de portées, n'assignait pourtant aucune supériorité décidée à quelque dosage que ce fût. Que s'ils entrevoyaient les inconvénients du charbon dans celui de leur choix, au moins les croyaient-ils amplement rachetés par l'avantage de la portée, ce qui n'était qu'une illusion de plus.

Le dosage maintenant qui satisfait le mieux à tout ce qu'exige la poudre, c'est l'ancien, comme je pense l'avoir assez démontré dans ces Mémoires. D'après cela, il est à croire qu'on s'y tiendra désormais, non vaguement ou sur parole, comme par le passé, mais sur preuves, puisque la valeur en est incontestablement sanctionnée par l'expérience : car en effet, disons-le sans détour, des incertitudes nous donnèrent ce dosage vers la fin de l'avant-dernier siècle, des incertitudes nous l'ôtèrent vers le milieu du dernier. D'autres ensuite nous le rapportèrent, et l'on en usa jusqu'au commencement de 1794. Mais de nouvelles incertitudes, à cette époque, viennent le reprendre, et d'autres, à leur tour,

le ballottent et nous le renvoient, vers 1808 ; et tout dernièrement encore l'on s'est vu, en 1811, faute d'idées bien arrêtées sur les dosages, à la veille de le perdre encore une fois, pour mettre à sa place celui de Hollande, le plus défectueux assurément de tous ceux qu'on ait jamais proposés. Cela a été pourtant le fruit de notre confiance dans les décisions de l'éprouvette. Certes, ce ne sont pas là des principes (1) !

On voulut, en 1795, revoir encore une fois nos deux dosages en concurrence, l'ancien, que l'on abandonna sur la proposition de MM. Pelletier et Riffault, et celui de Bâle, qu'on venait de prendre à sa place, après en avoir un peu corrigé l'excès du charbon. Mais, avant de passer aux résultats, rappelons d'abord que ce

(1) Dire qu'aujourd'hui en France on connaît parfaitement tout ce qui concerne la fabrication des poudres, *excepté le dosage*, ce serait sans doute s'exposer à de forts soupçons d'exagération: en cela, pourtant, on ne ferait autre chose que tenir le langage des auteurs du *Traité de la Poudre* 1811, membres eux-mêmes de l'Administration Royale de cette partie.

Prenons, par exemple, le dernier paragraphe de la p. 294 et le premier de la suivante; dégageons ensuite le sens de l'entourage qui l'offusque, et nous finissons par y trouver un résultat qui, réduit à sa simple expression, comme disent les géomètres, équivaut à ce qui suit: *Nous ne connaissons point encore le dosage qui pourrait donner la plus forte poudre. Nous avons commencé de le chercher; si nous le découvrons, nous en ferons part.* — Mânes de Lavoisier! quels aveux! En 1772, époque où la Régie commença d'administrer les poudres, on usait de l'ancien dosage; aujourd'hui, 1813, on s'en sert encore: si ce dosage n'est pas le meilleur, voilà donc, à l'heure qu'il est, 40 ans que nos fabriques attendent celui qui conviendrait le mieux à nos poudres!

dernier, dans leur commission, s'était montré supérieur à l'ancien, de deux à trois toises à peu près; ce qui, dans les idées qu'on avait alors de poudres fortes et de poudres faibles, était toujours non pas un avantage, mais enfin quelque chose. Voici maintenant quelles furent leurs portées :

Dosage ancien (75 : 12 $\frac{1}{2}$: 12 $\frac{1}{2}$).	. . .	108 toises.
moderne (76 : 14 : 10).	. . .	114
moderne, 2 ^e épreuve.	. . .	111
moderne, 3 ^e épreuve.	. . .	108

Ainsi se réduisit à rien la supériorité de l'un sur l'autre. Ainsi l'avantage assigné par l'éprouvette une année auparavant, n'était autre chose, en réalité, qu'une des vacillations ordinaires de cet instrument.

A la Fère, en 1796, on voulut comparer, pour la troisième fois, ces mêmes dosages. Voici leur portée :

Poudre de Saint-Chamas.	Dosage ancien.	. . .	110
de la Fère.	Dosage moderne.	. . .	109
<i>Idem.</i>	. . . . .	. . .	116
<i>Idem.</i>	. . . . .	. . .	103
<i>Idem.</i>	. . . . .	. . .	111

Le terme moyen de quatre épreuves du dosage moderne étant 109 $\frac{1}{4}$, il n'y a pas, comme on voit, la plus légère différence de l'un à l'autre; et comment, en effet, faire cas de ces minces différences, quand on voit ici une même poudre varier de 103 à 116 toises seulement entre quatre portées. L'éprouvette, à la fin, ne tient

donc compte de rien. Mais voyons encore une quatrième comparaison, un peu plus circonstanciée que les autres.

L'Administration des poudres de Paris, voulant éclairer la Marine sur les réclamations que ce corps lui avait adressées en 1806, ordonna de nouvelles recherches sur ce même dosage. En conséquence elle fit fabriquer deux nouvelles poudres qui furent battues l'une et l'autre quatorze heures de suite. Voici quelles en furent les portées, prises au sortir de l'étuve :

Dosage ancien.	287 mètres.
moderne	285

c'est-à dire, que l'une et l'autre étaient encore de même force.

On essaya ensuite ces deux dosages avec six heures de battue seulement, et l'on vit cette fois-ci le moderne n'égalait l'ancien qu'une fois, puis restercinq fois au-dessous de lui; mais enfin, comme les différences n'étaient que de deux à trois mètres au plus, on en conclura, comme de toutes les autres comparaisons, que les portées n'indiquent absolument rien sur des dosages différens et battus ou six ou quatorze heures.

Encore une démonstration des surprises auxquelles on s'expose quand on accorde trop de confiance à cet instrument.

Les auteurs du Nouveau Traité de la Poudre offraient de remplacer le dosage de France, l'ancien, par celui de Hollande, qui, de l'aveu des fabricans mêmes, était $(75 : 11^2 : 13^{\frac{6}{10}})$, et cela, pour deux à trois mètres qu'ils trouvèrent

de plus à ce dernier. Mais, outre qu'en matière d'éprouvette, deux à trois mètres ne se comptent pas, on vient de voir que, ni les portées n'indiquent des dosages, ni les dosages des portées. Or, en demandant un dosage étranger, sur le témoignage infidèle de ses portées, ils s'exposaient aux inconvéniens d'un choix défectueux; aucun ne l'est plus, en effet, que celui de Hollande, puisqu'il pêche par l'excès de plus de sept livres de charbon. Certainement, si de très-fortes différences dans les proportions de la poudre étaient capables d'influencer les portées de l'éprouvette, c'était bien là le cas de celle de Hollande. Malgré son extravagant dosage, cependant, cette poudre-là égalait les nôtres en force; donc, encore une fois, deux poudres peuvent différer beaucoup par le dosage, *énormément même*, sans que l'éprouvette en donne la plus légère indication: et, quand d'aussi grands excès en charbon n'ont pas cette influence sur les portées, comment ceux qui se réduisent à peu de chose l'auraient-ils? Cessons donc de nous étonner maintenant, si dans tous les dosages essayés par MM. Pelletier et Riffault, où les proportions du charbon étaient si éloignées d'un pareil excès, l'éprouvette se maintint obstinément à zéro. Si quelque chose enfin pouvait manquer à la force de ces démonstrations, les résultats que nous allons rapporter acheveraient sans doute de nous l'offrir.

Dans l'année 1785, Letort fait fabriquer trois poudres avec les dosages suivans: $(75 : 12^{\frac{1}{2}} : 12^{\frac{1}{2}})$, $(75 : 15 : 10)$, $(75 : 17^{\frac{1}{2}} : 7^{\frac{1}{2}})$. Demander trois compositions plus différentes, plus éloignées de se ressembler, il serait difficile, je crois, de

les imaginer, et quelles en sont les portées ? Le voici : c'est que les neuf épreuves qu'on en fit ne sortirent pas du cercle étroit de 109 à 102 toises. C'est bien là pour le coup ce qu'on peut appeler, dans une éprouvette, *ne pas se déranger* ! Lors donc que d'aussi grandes différences dans les proportions n'affectent pas les portées de ces trois poudres, lorsque l'essor des fluides qui constitue la détonation n'en est ni accéléré, ni retardé, il faut donc reconnaître, une fois pour toutes, que l'éprouvette ou ses portées confondent tous les dosages, ne mettent par conséquent aucune distinction entre *les bons*, entre *les médiocres*, et entre *les mauvais* ; car c'est là précisément la qualification qui convient aux trois dont nous nous occupons ; d'où il suit enfin que cette qualification ne pourra plus dorénavant avoir de rapport avec ce qu'on appelle *la force* dans les poudres, parce que ce n'est maintenant plus sous cet aspect qu'un dosage peut être réputé bon, médiocre ou mauvais.

A l'aide de ces bases, maintenant nous allons essayer de porter un jugement définitif sur la valeur de tous les dosages modernes qu'on a proposés jusqu'à ce jour, et le nombre en est déjà considérable ; car nous en avons une liste de vingt-deux à vingt-quatre sous les yeux (1) ; elle irait même bien plus loin, sans doute, si l'on pouvait y joindre tous ceux qu'on a essayés partout ailleurs qu'en France ; mais, comme il serait aussi fastidieux qu'inutile de les copier ici, nous les laisserons dans les Auteurs, dans les Mémoires particuliers, les manuscrits, etc., ceux

(1) Au tems de Tartaglia, 1606, on en comptait déjà 26.

qui s'occupent de cette partie pouvant toujours se les procurer.

Jugement sur les dosages modernes.

Premièrement, on ne pourra jamais proposer, pour un quintal de poudre, moins d'un sixième en charbon du poids du salpêtre, ou autrement, douze livres et demie de ce combustible, parce qu'il en faut indispensablement cette quantité-là pour satisfaire aux affinités de soixante-quinze livres de ce sel. Au-dessous de cette proportion, en effet, le salpêtre risquerait de manquer de charbon, ce qui est aussi celle qu'après plusieurs tentatives Lavoisier choisit pour son travail sur la détonation. Tel est donc le premier point de départ dont il me paraît impossible de s'écarter.

Secondement, à quelque dose qu'on voulût porter le charbon dans tous les essais possibles, on ne pourrait jamais le porter au delà de dix-huit livres trois quarts, parce que cela ferait justement le quart du poids du salpêtre, et l'on sent trop bien aujourd'hui quels seraient les inconvéniens d'un pareil excès dans la poudre, pour qu'il faille s'y arrêter davantage. Ainsi douze et demie, et dix-huit livres trois quarts de charbon, nous présentent les deux extrêmes entre lesquels il faut, de toute nécessité, choisir un dosage. Ces deux extrêmes excluent par conséquent toute proportion qui ne serait pas comprise entre eux, à moins que l'art des poudres, renonçant tout-à-fait à la lumière du jour, ne voulût se hasarder encore une fois dans l'obscurité des tâtonnemens ;

Tous les dosages actuellement qu'on pourrait

insérer entre ces deux extrêmes, comprennent les vingt-quatre que nous avons pu rassembler ; et cela est aisé à connaître ; il suffit pour cela d'ordonner leur salpêtre selon le n^o 75, afin d'en rendre la comparaison plus facile. Mais tous ces dosages, dirons-nous, manifestent à l'épreuve une force égale à celle de nos deux extrêmes. Si cela est, comme il n'y pas lieu d'en douter, il serait donc bien inutile désormais de se fatiguer plus long-temps à tâtonner autour de ces dosages, à essayer de les fractionner de cent nouvelles manières, puisqu'aucun de ceux qu'on pourrait prendre maintenant dans ces intervalles, ne pourrait jamais amener quelque chose de plus simple et de plus avantageux, soit en forces, soit en qualités, que le premier de ces extrêmes, qui est tout justement l'ancien dosage, ou celui que tant d'auteurs ont voulu proscrire en France. S'il y a enfin quelque chose de démontré en chimie, ce sont, je l'espère, les conclusions que nous venons de tirer des faits énoncés ci-dessus.

Ces considérations fournissent donc aujourd'hui des bases inébranlables à l'art de la poudre ; elles ferment pour jamais, en effet, tout espoir de trouver mieux en cette partie ; et le problème du meilleur dosage possible, matière éternelle de discussions entre les Corps militaires et les Régies, est enfin résolu. *Les savans*, dit quelque part l'auteur de l'Aide-Mémoire de l'Artilleur, *n'ont encore pu s'accorder sur le dosage qui convient le mieux à la poudre.* Cela est certain ; mais, grâce à leur persévérance, ajouterons-nous aussi, cette lutte est désormais terminée.

C'est

C'est donc un fait invariablement démontré maintenant, que les poudres diffèrent entre elles comme leurs proportions, tout simplement, et non pas comme leurs forces, ainsi qu'on l'avait cru, parce qu'à l'exception de quelque incident étranger aux dosages, sur lequel nous reviendrons, ces mêmes dosages, tant variés qu'on les voudra, n'ont aucunement le pouvoir d'influencer la détonation, de faire varier par conséquent les portées de l'éprouvette. L'Artillerie et la Marine pourront donc se rassurer désormais sur ces altérations de dosage et de battage, dont il leur avait paru naturel de faire dépendre la variation des portées ; ces variations-là procèdent d'une cause absolument différente de tout ce qui a trait à dosage, battage, etc., et d'une cause qui, venant à se compliquer du décroissement des portées, rend par conséquent la comparaison des poudres plus pénible qu'on ne pense, à raison des défalcations qu'il y aurait à appliquer aux résultats.

Quant à cette absence de rapports que nous venons d'annoncer entre la détonation et les différences du dosage, elle a de quoi surprendre au premier abord, et bien des militaires y renonceront avec peine. La Chimie cependant nous offre çà et là quelques analogies assez propres à nous faire concevoir ce manque de rapports ; telle est la suivante :

Qui se serait attendu, par exemple, au manque de concordance que les savans ont découvert entre le feu latent des corps et leur température apparente ? Rien de plus démontré cependant, et l'on a cessé de s'en étonner : au thermomètre, en effet, tous sont à même température,

Volume 36, n^o. 211.

G

quelles que soient d'ailleurs les quantités du feu qui leur communique la liquidité, l'expansibilité, etc. Mais, dans l'essai des poudres, il y a aussi des effets du même genre; car, à l'éprouvette, toutes sont de même portée, quelles que soient d'ailleurs les proportions de leurs dosages : voilà, je pense, des analogies.

Indications de l'éprouvette sur le soufre des poudres.

Mais le mésaccord des portées avec les dosages va bien plus loin encore dans les poudres sans soufre. Ces dernières, par exemple, des expériences authentiques faites en Angleterres en Espagne, en France, nous font voir que dans les grandes armes, comme à l'éprouvette, elles sont de même force que les poudres sulfureuses. Sous d'autres rapports cependant, elles sont bien éloignées de les égaler. Si l'on peut maintenant reprocher à l'éprouvette de ne donner, en matière de dosage, que des faits sans liaison, ce sera, je pense, dans des cas tels que le suivant. Letort fait fabriquer deux poudres que voici :

Salpêtre 75.	Charbon 15.	Portée.	112 toises.
Salpêtre 75.	Charbon 15.	Soufre 10.	112

Encore une fois, c'est bien là, dans l'éprouvette, *ne pas se déranger!*

Quant aux autres poudres, l'expérience apprend aussi que les variations dans la quantité du soufre n'affectent pas pour cela leurs portées; car des poudres de 3, de 5, de 7, de 10 et de $12\frac{1}{2}$ de soufre au quintal, ne donnent pas,

pour cela, des portées différentes. Chaptal l'avait bien reconnu; dès-lors il serait instructif de décider à partir de quel excès, soit en charbon, soit en soufre, ajouté progressivement à un dosage fixe, tel que l'ancien, par exemple, les portées commenceraient à indiquer des différences dans la force des poudres. De pareils résultats donneraient bien des lumières sur le tempérament de l'éprouvette,

Jugement sur les poudres anciennes.

Sous les règnes de Louis XII, Henri IV, et Louis XIII, la poudre la plus forte était parfaitement connue : c'est celle que les Italiens et les Vénitiens désignaient par *poudres de six points*, ou de six *as* et *as* (1), c'est-à-dire, salpêtre 6, charbon 1, soufre 1; l'Artillerie néan-

(1) Si l'on soustrait l'excès de charbon qu'a le dosage quatre *as* et *as* sur l'ancien, ou six *as* et *as*, on trouve que cet excès se monte justement à demi-gros par once de poudre. Mais, si actuellement la portée ordinaire à l'éprouvette n'est pas affectée par un gros et demi de charbon, ce qui forme le plus grand excès possible, comment celles de tous les dosages qui redescendent vers celui de six *as* et *as*, et dont l'excès, par conséquent, va toujours en diminuant; comment leurs portées, dis-je, pourraient-elles s'en ressentir? Ce que l'expérience de l'éprouvette démontre, le raisonnement le confirme donc; c'est qu'en effet tous les dosages compris entre quatre et six *as* et *as*, ne peuvent donner que des poudres de même force. Certainement, s'il s'agissait d'analyser deux charges d'éprouvette, dont l'une aurait un gros et demi de charbon, autant de soufre, de plus que l'autre, on y trouverait de grandes différences; mais qu'importe ici pour le présent, si la détonation ne tient pas compte de ces différences?

moins usait assez généralement de celles de cinq et même de quatre *as* et *as*. Mais ces deux dernières sont comprises entre les deux extrêmes que nous avons fixés, et l'expérience fait connaître qu'elles sont aussi fortes que ces extrêmes, de même force que celle de *six as* et *as* par conséquent, de même enfin que les nôtres, puisque c'est là tout justement notre dosage. La poudre de ces siècles-là, plus charbonneuse à la vérité, valait donc autant que celles d'aujourd'hui. Faut-il s'étonner maintenant de ces effets prodigieux si renommés par l'histoire, et qui, dans les campagnes d'Italie, valurent au canon français le surnom d'*artillerie formidable*? Il n'y a donc pas de l'art de ces temps-là, à celui de nos jours, autant de différence qu'on pourrait se l'imaginer. Ruscelli, dans l'ouvrage de qui nous trouvons déjà la pulvérisation du salpêtre par l'agitation de sa liqueur, Ruscelli donnait en 1568 la poudre suivante, *come piu fina è piu gagliarda* ($75 : 12 \frac{1}{2} : 12 \frac{1}{2}$); c'est notre dosage. Ainsi le pur tâtonnement avait conduit les anciens aussi loin, en matière de poudre, qu'auraient pu le faire aujourd'hui toutes les connaissances de la Chimie : et l'addition du soufre, pour remplacer les inconvéniens de l'excès du charbon et accroître la véhémence de la détonation, fut un trait de génie, quel que soit l'auteur de la poudre.

Indications de l'éprouvette dans le battage.

Mais c'est une question résolue. On a pu voir, dans le Mémoire précédent, qu'après deux heures, que dis-je, après vingt à trente minutes de

battage, les portées n'indiquent aucun accroissement dans la force des poudres; et même les poudres dont les ingrédients ont été mal triturés n'en donnent pas moins des portées aussi satisfaisantes que les mieux soignées sous ce rapport. On s'en aperçut bien dans les expériences qu'on reprit à Essone en 1806, sur les dosages. Dans le travail de MM. Riffault et Pelletier, au sujet de l'humidité du salpêtre, ils eurent beau varier aussi le temps des battages, tout devint égal pour l'éprouvette, qui ne tint compte rien. A la découverte que nous avons faite sur les dosages, il faut donc encore ajouter celle-ci : c'est qu'*entre les portées et le temps des battages, il n'y a aucun rapport assignable.*

Nombre de faits viennent encore appuyer ces conséquences. Les poudres rondes, par exemple, sont tout aussi fortes, et souvent même beaucoup plus que les poudres anguleuses, comme on le vit dans la comparaison que le comte de Rostaing fit faire des poudres de Soleure, de Berne et de Lucerne, avec les nôtres; comme on l'a vu depuis aussi, dans celle qui fut faite sur les poudres rondes de M. Champy, par une commission créée exprès pour cet objet; d'où il résulte, pour le dire en passant, une conséquence fort singulière. Puisque la différence dans le dosage n'est pas capable d'augmenter la force des poudres, comme nous l'avons démontré, il faut donc que l'excès de force des poudres rondes sur les anguleuses, dépende de causes purement mécaniques. Que de conséquences à la suite de cette remarque ! Revenant à notre objet :

toutes les poudres rondes se fabriquent sans battage.

Rien, au reste, ne découvre l'inanité de nos opinions sur ces différens points, et notamment les écarts auxquels on s'expose avec l'éprouvette, comme les faits qui vont suivre.

On vit à Essone, en 1811, des poudres rondes qui, joignant à beaucoup d'imperfections le défaut d'avoir perdu une bonne partie de leur salpêtre, n'en fournissaient pas moins 267 mètres de portée, tandis que les poudres courantes et de *quatorze heures* de battue n'atteignaient qu'à 261; de sorte que, si l'excès de force des premières était aussi sûr au canon qu'à l'éprouvette, ce serait réellement un avantage de n'employer à la guerre que des poudres rondes dégradées dans leur dosage, ou tout au moins réduit à leurs proportions. C'est donc par conséquent un fait bien établi, que le *battage n'est point une condition essentielle à la force des poudres*, et c'en est un autre encore, qu'on peut soustraire hardiment une partie du salpêtre, pousser l'infidélité fort loin à cet égard, bouleverser par conséquent les rapports les mieux calculés, sans que les portées de l'éprouvette en donnent le plus léger indice, et souvent même encore très-loin de cela, puisque nous venons de voir cet instrument accorder la palme aux poudres les plus défectueuses.

Chaque jour cependant je vois qu'on l'invoque avec beaucoup de confiance sur tous ces objets. J'avouerai néanmoins que, dans tout ce que j'ai été à même d'observer par moi-même, je n'ai jamais vu l'éprouvette répondre catégo-

riquement à quoi que ce soit. Quels que soient, au reste, ses services et la confiance qu'on lui accorde, on voudra bien pourtant m'accorder aussi un certain nombre de points, tels que les suivans, par exemple, dont les uns sont déjà démontrés, et les autres ne tarderont point à l'être. C'est que;

1° Les poudres bien ou mal dosées, surchargées par conséquent d'une combustion inutile;

2° Celles dont on a supprimé le soufre à l'entier ou en partie;

3° Celles dont on a supprimé du salpêtre par erreur ou par infidélité;

4° Celles dont les charbons paraissent les plus éloignés d'y convenir;

5° Celles dont les ingrédiens sont secs ou humides;

6° Celles dont les ingrédiens ont été bien ou mal pulvérisés;

7° Celles enfin qui ont été battues peu, beaucoup, ou point du tout; toutes sont parfaitement accueillies à l'éprouvette; toutes, en un mot, s'y confondent par la plus insignifiante égalité dans les portées.... La détonation, de rechef, tient-elle compte des modifications que ces différentes causes peuvent occasionner à la poudre? Et, si l'on considère actuellement que toutes les objections un peu sérieuses qu'on pourrait former contre une poudre, sont à peu près comprises sous ces principaux chefs, à quels cas l'éprouvette sera-t-elle donc applicable, si celles-ci ne sont plus de son ressort?

J'ai reçu de Delft le procès-verbal de cent

douze cotips d'épreuve résultans de l'examen de cent quatorze milliers de poudre trouvés dans les magasins de Hollande. Je ne cesse de me demander quelles lumières on a pu retirer de ces portées, qui n'ont maintenant de rapport ni au salpêtre, ni au charbon, ni au soufre, ni à leurs proportions, ni à leur battue, ni à la qualité de leur grain, ni à sa conservation, ni, ni, ni, etc., etc.

L'éprouvette, au reste, ne peut satisfaire qu'à bien peu de questions, puisqu'elle n'a jamais que deux réponses à faire : des portées longues, ou des portées courtes. Son application à l'examen des poudres est donc infiniment plus bornée qu'on ne pense ; et certainement c'est pour n'avoir pas connu assez à temps cette vérité, lors de leur commission, que MM. Pelletier et Riffault s'égarèrent dans un abîme de questions étrangères à l'éprouvette : mais donnons à tout ceci quelques développemens.

Ces commissaires, par exemple, font fabriquer treize cents livres de poudre ; ils répètent scrupuleusement neuf à dix dosages ; les battues en sont variées depuis deux jusqu'à vingt-une heures ; les substances sont prises dans tous les états possibles, afin de trouver pour chacune d'elles le mode qui sera le plus avantageux à la poudre. En conséquence, restauration de dosages, rechanges, arrosages, évaluation des différentes espèces de grains, des poussières, toutes les manipulations qui s'y rapportent ; tout cela est varié, conduit, surveillé avec une rigueur telle, qu'en fait de poudre, aucune commission, le dirai-je, n'aura jamais été ni

plus étendue, ni mieux suivie que celle-là. Tout à l'heure on arrive au dénouement. Deux cent trente coups d'épreuve vont décider bientôt de la qualité de tant de poudres, et les commissaires enfin touchent au moment si impatiemment attendu de recueillir des conséquences claires, précises, propres en un mot à éclairer définitivement l'objet de leur mission. Et quel est le résultat de tant de travaux ? Le croira-t-on ?... Des énigmes, des réponses impénétrables !... Celles de la Pythie, en vérité, ne furent jamais plus obscures.

L'éprouvette, en effet, au lieu d'éclairer quelques-uns des points qu'on va lui consulter, se met à labourer tranquillement la terre sur une étendue de quatre à cinq toises au plus, ce qu'elle eût infailliblement fait, si on eût essayé la première venue de toutes ces poudres pendant deux cent trente fois de suite : l'éprouvette enfin ne résout aucune difficulté, ne fournit aucune induction, aucun aperçu ; en un mot, elle n'éclaircit, elle ne tient compte de rien absolument. Est-ce donc là ce qu'ils devaient attendre de cet instrument qu'autrefois M. de Saint-Auban exalta si haut, pour abaisser si bas l'éprouvette de Darcy ?

Pourquoi, au reste, en exiger plus de solutions qu'elle n'en peut donner ? Puisque chaque essai se répète trois fois de suite, deux cent trente coups d'épreuve supposent par conséquent soixante-seize questions à résoudre. Mais l'éprouvette n'a que deux réponses à faire. En la consultant exclusivement sur tout, on voulait donc que ces deux portées-là, longue ou courte, donnassent la solution de soixante-seize

problèmes ! L'éprouvette n'en fit rien , car elle ne répondit à rien.

A l'aide de ces notions , maintenant on peut juger déjà que les auteurs de la Commission , entraînés par l'opinion d'alors , que les portées longues assuraient seules des poudres fortes , nemanqueraient point de préférer le dosage qui l'emporterait sur les autres , ne fût-ce que d'une toise : aussi leur choix se fixa-t-il sur celui de Bâle , qui eut effectivement cet avantage. Ainsi fut exclu de sa patrie le dosage de nos pères , supérieur à celui de Bâle , qui n'est lui-même , au fond , qu'un de nos anciens dosages de France. Mais , à l'exception des deux à trois toises qui décidèrent la chance en faveur de celui de Bâle , à l'exception de ce mince avantage , que des épreuves postérieures eurent bientôt effacé , l'éprouvette se maintint , sur toutes les questions des commissaires , dans la plus parfaite indifférence ; elle confirma donc , par là , qu'il n'est aucunement de son ressort de nous donner des lumières sur la qualité des ingrédients , sur leurs proportions , sur le temps de leur battage , ni enfin sur aucune de ces modifications par lesquelles les auteurs essayèrent d'augmenter la force des poudres , de cette mixtion , après tout , qui n'en est déjà plus susceptible depuis plusieurs siècles , puisque , dès avant celui de Louis XII , le dosage de six *as* et *as* en avait déjà monté la puissance à son *maximum*.

Ces vérités , quoique d'un genre négatif , n'en sont pas moins infiniment précieuses ; elles démontrent , jusqu'à l'évidence , que l'éprouvette n'est point un instrument qui suffise à

l'examen des poudres , comme la routine , toujours ardente à saisir les moyens de perpétuer son empire , ne cesse de l'assurer ; elles nous avertissent en même temps , qu'il est indispensable de resserrer la confiance trop étendue qu'on lui avait accordée ; qu'il est temps enfin d'écarter de son usage une multitude de questions qui lui sont étrangères , pour la rappeler exclusivement à celles que des portées courtes ou des portées longues sont dans le cas de résoudre. Nous essayerons peut-être ailleurs de la ramener aux fonctions dont nous venons de tracer l'objet.

Indications de l'éprouvette sur les charbons.

Faute d'avoir étudié suffisamment les habitudes de l'éprouvette , ou , pour mieux dire encore , celles de la détonation dans cet instrument , on s'est persuadé que ses portées devaient fournir aussi des lumières sur la qualité des charbons ; mais il me paraît aujourd'hui qu'on en a beaucoup trop attendu. C'est encore le travail de Letort qui va rectifier nos idées à ce sujet. Il fait fabriquer cinq poudres de guerre avec les charbons suivans. Voici leurs portées :

Charbon de peuplier	113 toises.
marronnier	110
tilleul	110
châtaignier	109
bourdeine	110

Voilà donc encore quinze épreuves qui circulent entre 109 et 113 toises ; et , comme

l'écart de quatre toises est moindre réellement que celui qu'aurait fourni une seule et même poudre dans quinze épreuves consécutives, il est bien évident que l'éprouvette, pour cinq charbons très-différens, ne se dérange cependant pas du tout. Il faudrait d'ailleurs ne pas connaître le tempérament de cette machine, pour ne pas savoir, d'une part, que le premier coup d'une suite d'épreuves a toujours l'avantage, conformément à la loi du décroissement des portées, et de l'autre, qu'à moins d'avoir recommencé ces épreuves, en en renversant l'ordre le lendemain, il est impossible d'allouer une supériorité décidée à l'un quelconque de ces charbons. Il faut se rappeler ensuite, qu' aussitôt que le soufre est en présence, il efface à l'instant presque toute la différence qu'il peut y avoir de charbon à charbon, relativement à leur combustion, par l'oxigène du salpêtre. Rien d'impropre assurément comme celui de châtaignier, s'il s'agissait de faire des poudres sans soufre; car on peut voir sur mon échelle de combustibilité combien il est en effet éloigné de ceux qu'on appelait autrefois *doux* et *légers*: mais le soufre entre-t-il dans le mélange? Ce combustible le remonte, je ne sais comment, il est vrai, au pair des meilleurs charbons, ainsi que la plupart de tous ceux qui d'ailleurs y conviendraient le moins. Lors donc que le soufre efface totalement l'énorme différence qu'il y a du charbon de châtaignier à celui de bourdeine, par exemple, il ne faut plus aller croire que l'éprouvette soit capable de nous faire remarquer celles qui pourraient distinguer des charbons aussi doux, aussi peu différens entre eux que

ceux de peuplier, de bourdeine, de tilleul, etc. Et quand d'ailleurs sa détonation n'est jamais dérangée par de très-fortes altérations dans le dosage, par des causes bien autrement puissantes dès-lors que toutes celles qui peuvent venir de la différence des charbons, il sera, je crois, beaucoup plus sage de remettre à zéro des distinctions aussi équivoques, en attendant une revue plus circonstanciée de ces objets, et confirmée sur-tout par de meilleures notions de chimie.

Pour se convaincre, au surplus, de la fragilité de ces distinctions de fabrique, que l'on a cru suffisamment fondées sur deux à trois toises de différence, différence qui, en réalité, n'est rien aux yeux de quiconque entend le langage de l'éprouvette, il ne faut que considérer un moment ces altérations de l'influence atmosphérique, qui dans un même jour abaissent ou relèvent les portées, selon l'heure où on les commence; et, comme dans toutes ces classifications on n'a jamais eu égard à cette influence, et dès-lors à la défalcation qu'il aurait fallu appliquer aux portées, on jugera de la confiance qu'elles peuvent mériter aux yeux des artilleurs et des chimistes; et par conséquent encore, la doctrine nouvellement établie sur les charbons neufs, les charbons vieux, les charbons à la retorte, les charbons au cylindre, les charbons étouffés à l'étouffoir, les charbons éteints à l'âtre, les charbons de branches, les charbons de bûches, etc., dont les différences ne passent jamais au-delà de celle que le premier venu d'entre eux a coutume de donner, quand on le soumet à cinq ou six épreuves de suite.

Les tableaux qui suivent nous donneront quelques exemples de plus de toutes ces futiles évaluations.

On fait des poudres de guerre avec les six charbons suivans. Voici leurs portées :

Charbon de saule. . . .	172 mètres.	
de bourdeine. . . .	250	
de peuplier. . . .	252	Même éprouvette.
de chanvre. . . .	254	
de sanguin. . . .	256	
de coudrier. . . .	257	

Conclurait-on, par exemple, de ces variations-là, que le charbon de bourdeine est moins propre que celui de coudrier pour la poudre ? On aurait grand tort ; et ainsi des autres. Renversez l'ordre des essais, et vous retombez dans une confusion dont une troisième épreuve ne vous tirera certainement pas. Il en faut dire autant de la comparaison qui va suivre, où le coudrier donne la plus faible poudre, tandis que dans le tableau ci-dessus l'avantage est pour lui.

Coudrier.	316 mètres.	
Saule.	318	Même éprouvette.
Bourdeine.	319	
Chanvre.	320	

Disons la même chose du saule, qui donne ici une très-bonne poudre, lorsque dans le tableau précédent quelque anomalie, quelque accident qu'on n'aura point observé, en fait une poudre détestable.

En 1811 on commande, sur le charbon de chanvre, sur celui-là même qui entré dans la composition de ces poudres, dont Pedro Na-

varrofiten 1481 un si fâcheux essai contre nous, des expériences : et ces expériences-là le condamnent comme un très-mauvais charbon. Mais bientôt après l'on voit arriver des expériences non commandées, qui le relèvent de ce jugement (1). Voilà les lumières que nous tirons de l'éprouvette, quand on la manœuvre empiriquement sans égard aux attentions que commandent les auteurs d'artillerie et les connaissances du jour.

Ainsi beaucoup plus de charbons qu'on ne pense conviennent à la poudre, à cause de l'avantage qu'a le soufre d'aviver, si je puis dire ainsi, la combustibilité des plus tardifs ; et ce n'est réellement que lorsqu'une dureté excessive les empêche de se laisser diviser, de se parfondre intimement avec les autres parties, que les charbons commencent à n'y plus convenir. Alors aussi la détonation commence à languir ; elle avertit, par la diminution des portées, qu'on lui a livré des poudres moins combustibles, ou qui, en temps égaux, ne brûlent pas aussi abondamment que les poudres de charbons tendres.

Ainsi l'on voit, dans d'autres épreuves de Letort, les poudres de charbon de chêne ne fournir que 102 toises, quand celles de bourdeine donnaient toujours 109. Et pareillement, dans un autre tableau de comparaison qui m'a été communiqué, le chêne ne donner encore que 154 mètres, quand celui de bourdeine allait à 172. La seule règle à suivre dans le choix des charbons, sera donc toujours celle qui nous

(1) Le lecteur, enfin, voudra bien se rappeler que la poudre d'un même charbon peut donner dans une même matinée les portées suivantes, 242 mètr., 253, et 264.

a été transmise par l'Espagne et l'Italie, savoir, que tout charbon qui, à l'avantage du meilleur marché possible, joint celui d'être si friable, si tendre, si diffusible entre tous les autres ingrédients, qu'aucune trituration préalable n'y soit nécessaire s'il se peut, sera toujours le meilleur. Or on vient de voir si ce sont des qualités dont l'éprouvette puisse nous instruire.

Commission du 31 janvier 1794.

M. Guyton reçut, à cette époque, la commission d'entreprendre des recherches sur la poudre, d'en varier le dosage et la trituration, afin de découvrir, s'il était possible, de nouveaux moyens de la perfectionner.

M. Guyton proposa en conséquence six dosages, qu'on exécuta de suite à Grenelle, où se firent aussi les épreuves. J'ai regretté que cet estimable savant, qui m'a confié avec tant de franchise tout ce qu'il avait d'observations sur la poudre, et dont j'ai fait un si grand usage dans ces Mémoires, n'ait pu retrouver le journal de leurs portées; mais je ne doute plus aujourd'hui que celles de ces six poudres se seront tellement rapprochées, qu'on n'y trouverait actuellement qu'une confirmation de plus du silence que l'éprouvette garde sur tout ce qui s'appelle *dosage, battage*, etc.

Essai de théorie sur la poudre.

Essayons quelques idées sur cet objet. Si, comme on n'en saurait douter, les résultats que nous venons de réunir ici sont incontestables,

il

il faut bien admettre enfin que les proportions de la poudre peuvent varier entre les deux extrêmes que nous avons fixés, et par conséquent dans une latitude assez considérable, sans que sa détonation ou ses portées en soient sensiblement affectées.

D'où il suit que, puisque toutes ces proportions fournissent des poudres d'égale force, il n'y a plus véritablement que celle qui constitue le premier de nos extrêmes, qui puisse donner un dosage capable de satisfaire à tout ce qu'exige la théorie. Mais ce dosage, comme je l'ai dit ailleurs, ne peut jamais uon plus suivre rigoureusement le rapport que l'on a découvert entre l'oxigène et le carbone, par plusieurs raisons que voici.

D'abord, parce que la quantité absolue de cet élément n'ayant encore été déterminée dans aucun des charbons que nous destinons à la poudre, il serait dès-lors impossible de fixer exactement le poids de ceux qu'on voudrait mêler au salpêtre. En second lieu, parce que la poudre n'étant point une combinaison, mais un simple mélange de corps appropriés à fournir des combinaisons, lorsqu'ils épronveront une certaine température, il faut bien ici, comme dans tous les cas de ce genre, accorder un certain excès au facteur que l'on destine à la saturation des autres, ce qui, dans le fond, exige toujours un contact de parties, large, facile, et par cela même plus nombreux qu'il ne faudrait à la rigueur. Il faut bien encore que cet excès puisse couvrir le déficit que la quantité du carbone éprouve du mélange d'une multitude de choses hétérogènes, telles que cen-

Volume 36, n^o. 211.

D

dres, sels, oxides, humidité, gaz étrangers, parties de charbons plombagins, etc.

De ces principes nous déduirons encore que la poudre, dans ce dosage, atteint réellement le *maximum* de puissance auquel visent les principes : premièrement, parce qu'un autre dosage connu ne peut l'emporter sur lui à cet égard ; et en second lieu, parce que dans l'état actuel de nos connaissances sur les ingrédients de la poudre, nous voyons qu'il est impossible d'en tirer, par la détonation, des produits plus nombreux, ou d'en accélérer davantage l'émission. Ce serait, en effet, l'unique moyen de tendre plus fortement les deux ressorts de sa puissance, qui sont, comme on sait, le volume des gaz et la vitesse de leur débandement.

Mais une autre vérité découle de ces faits, qui, je le crains bien, ne sera point aussi promptement accueillie des artilleurs que des chimistes. Ce n'est pas parce qu'ils auraient à m'opposer des faits, mais c'est uniquement parce que Bélidor, Robins, Hutton, Lombard, etc., les ont élevés dans une opinion contraire à celle que j'oserai combattre ici ; la voici : *Nul dosage ne peut donner deux poudres ; il n'y a par conséquent ni poudre forte, ni poudre faible.*

Développons ceci maintenant. Comment, avec un mélange de substances toujours semblables, toujours dosées, toujours battues de la même manière, pourrait-on, en effet, obtenir, je ne dirai pas plusieurs, mais seulement deux poudres différentes ? La théorie est bien éloignée d'en autoriser la possibilité. D'abord, en considérant la nature immuable du salpêtre, du soufre et du charbon, quand on n'en change

pas, il est facile de juger que jamais ces substances ne peuvent produire autre chose que de la poudre d'une seule qualité. Admettons, pour un moment, que *n* de salpêtre puisse fournir en poids ou en mesure, comme on voudra, soixante parties de tous les élémens mesurables que produit sa détonation. Admettons ensuite que la poudre qu'on en tirera peut porter le globe de l'éprouvette à soixante toises ; ceci n'a certainement rien qui choque la raison.

Pour concevoir maintenant que ces mêmes ingrédients, ce même dosage, cette même poudre enfin pût, dans d'autres occasions, donner aussi des portées de 90, de 100, de 120, et de 125 toises, comme l'a fait Lombard, et même de 140, comme l'ont dit d'autres auteurs, en s'appuyant les uns et les autres de perfectionnement dans la manipulation, que rien ne démontre ; il faudrait donc supposer alors aussi que la quantité des élémens mesurables de cette poudre pût s'élever progressivement à 90, à 100, à 120, et même à 140. Or cela est impossible, absurde par conséquent. Mais, si la Chimie se refuse à cette supposition, elle n'admet donc plus alors que les variations de force dont nous venons de parler puissent procéder des ingrédients, de leur dosage ou de leur trituration, altérés ou manipulés enfin de quelque façon que ce soit. Et enfin, quand l'on assure que les poudres d'aujourd'hui donnent 140 toises, lorsqu'en 1772, époque où la Régie se chargea de leur fabrication, elles ne portaient qu'à 80 (ils ont dû dire 90), il est de la dernière évidence que quelque illusion particulière aura surpris le jugement de ces auteurs. Ainsi,

en s'en tenant fermement aux principes, on voit qu'il n'est pas, en effet, dans la nature des ingrédiens de la poudre, qu'on ait jamais pu, selon les temps ou les manipulations, qu'on puisse même aujourd'hui en tirer des produits de différentes portées, ou à différens titres de force; ou bien, pour en établir solidement la possibilité, il faudrait donc présenter actuellement deux poudres tirées d'une même composition, la première à 90 toises, et la seconde à 140: or voilà un problème dont je me tiens pour assuré que nous ne verrons jamais la solution.

Mais aussi, pour concevoir l'uniformité des poudres, il faut se prêter à une supposition; il faut écarter d'ici pour un moment l'influence accidentelle d'une cause purement mécanique qui allonge, ou qui accourcit par fois la portée des épreuves. Cette cause, quelle qu'elle soit, dérange donc quelquefois le mode ordinaire de sa détonation; mais, excepté cet incident, qu'on ne voit pas tous les jours, la poudre alors ne s'écarte point de cette loi générale de la nature, qui assujettit toutes les combinaisons possibles à une mesure de quantité ou d'action invariable. Telles sont en effet toutes les poudres, de quelque dosage qu'elles soient, pourvu que leur détonation ne se trouve pas dérangée par cette influence, sur laquelle d'ailleurs nous nous expliquerons plus amplement, en considérant la poudre sous d'autres aspects.

Tout ceci nous achemine aussi à une dernière conséquence sur l'éprouvette; la voici: C'est que, si la cause qui parvient à changer quelque-

fois l'état des poudres n'avait jamais lieu, ou qu'il fût possible de l'anéantir tout-à-fait, nos poudres se trouvant toutes alors, comme nos monnaies, à un titre invariable, l'éprouvette ne serait enfin qu'un instrument de la plus parfaite inutilité: et cela est évident, je pense; car n'ayant plus à nous avertir de l'influence de la cause en question dans les portées, n'ayant plus à nous rendre ce service, son emploi, par conséquent, se réduirait à rien, puisqu'elle n'a, de reste, rien à nous apprendre, ni sur l'état des ingrédiens, ni sur leur dosage, ni sur leur trituration, ni enfin sur aucune autre chose que ce soit.

Conséquences.

1°. Il n'y a aucun rapport assignable entre les portées de l'éprouvette et les dosages de la poudre, tant que ceux-ci se renferment entre les limites que nous avons fixées, attendu que toutes celles qu'on pourrait choisir entre ces deux termes, donnent, y compris ces mêmes termes, des poudres d'une force égale.

2°. Il n'y a aucun rapport entre les portées et les temps du battage, puisqu'après vingt minutes et vingt-une heures de battue, ces portées restent toujours les mêmes.

3°. Il n'y a aucun rapport entre les portées et la qualité des charbons légers ou à peu près, qu'on a essayé de faire entrer dans la poudre.

4°. Le dosage dit *ancien*, donnant, avec la moindre quantité possible de charbon, autant de puissance que quelqu'autre que ce soit, le problème du vrai dosage est résolu.

5°. La poudre ne marquant rien à l'éprou-

vette après deux heures de battue jusqu'à vingt-une heures, l'égalité de ses portées démontre que, si elle acquiert par ce moyen quelque qualité utile, l'éprouvette n'en donne aucun signe.

6°. Toutes les poudres sont égales en force, hors le cas où une cause étrangère à leur composition vient à influencer leur détonation.

7°. L'éprouvette, en 1794, prononça en faveur du dosage de Bâle, inférieur sous tous les rapports à l'ancien; en 1795 elle ne prononça rien; en 1796 elle garda le même silence; en 1808 elle ne fit qu'augmenter les incertitudes sur les dosages; en 1811 elle exposa nos fabriques à recevoir le plus mauvais dosage possible. L'éprouvette, d'après cela, n'est donc propre qu'à nous induire en erreur sur les dosages, sur les ingrédients, sur le battage, etc. Mais il y a un cas où elle peut être utile; ce que nous examinerons dans la suite.

Craon, premier août 1813.

Eprouvette de Darcy.

Au mois d'août de 1802, une troisième Commission fut chargée d'aviser à de nouveaux moyens pour donner à la poudre de guerre le degré de perfection dont on la jugeait encore susceptible. Annoncer que dans cette occasion on appela MM. les généraux Daboville et Vavasseur, et MM. Guyton, Champy et Baillet, c'est assez dire que toutes les lumières de l'Artillerie, réunies à celles de la Physique et de la Chimie, ne laisseraient rien à désirer pour que le vœu du Gouvernement fût rempli.

Ces savans arrêterent, en conséquence, une suite d'opérations dont le but principal devait

être sur-tout d'abrèger, s'il était possible, la durée du battage; car, depuis 1794, c'était toujours là le point sur lequel on insistait. Quelque nombreux, en effet, que puissent être les moulins d'un empire, y a-t-il rien de plus opposé à la célérité de ses approvisionnements et à l'expédition qu'exigent souvent les cas fortuits, comme cette lenteur accablante de vingt-une, de douze ou de quatorze heures de battage aujourd'hui, pour faire quoi? quelque chose d'aussi simple que le mélange des ingrédients de la poudre. Quoiqu'à cette époque on suivît le dosage moderne dans nos fabriques, la Commission jugea néanmoins plus à propos de prendre l'ancien, et d'appliquer à ses résultats l'éprouvette à recul de Darcy, au lieu du mortier d'ordonnance. Mais, avant d'entrer dans les détails, il sera bon, je pense, de donner ici un extrait des opinions qu'on avait déjà sur cette éprouvette, et même aussi de celles qu'on en a conservées jusqu'à présent.

MM. Bezout et de Montigny en firent les premiers un éloge particulier dans le Rapport qu'ils furent chargés de présenter à l'Académie en 1777. Cette machine, dirent-ils alors, *va surpasser tout ce qu'on a vu dans ce genre*, et ils finirent par insister sur les avantages que le service du roi pourrait incessamment se promettre de son usage.

Dans la Commission qu'on créa en 1794, pour rédiger des programmes sur les fonderies, sur la poudre, etc., on en avait aussi la même idée. L'éprouvette de Darcy, dit-on, *peut être regardée comme la plus exacte.*

Les auteurs du Nouveau Traité de la Poudre

enchérissent de leur côté sur ces éloges, en disant, page 358 : *L'Administration possède la plus belle qui ait encore été faite ; elle est sans contredit la plus parfaite de toutes celles dont nous venons de parler, pour essayer la poudre de chasse, etc., etc.*; 1812.

Voilà, par conséquent, une opinion bien établie en faveur de cette éprouvette. Il y a trente-six ans à peu près, aujourd'hui, qu'on la conserve à l' Arsenal de Paris; d'après cela, l'on peut juger qu'y ayant été bien étudiée, l'on en connaît parfaitement la marche et les habitudes. Darcy essayant à la sienne des poudres de chasse et de guerre, les auteurs du *Traité* s'en sont également servis pour cette dernière; aussi la Commission crut-elle, de son côté, pouvoir l'appliquer en toute confiance à l'épreuve des poudres de guerre qu'elle venait de faire fabriquer à différentes heures de battue. Je ne rapporterai rien de l'interminable controverse qu'occasionna cette éprouvette, entre MM. Darcy et de Saint-Auban, parce qu'au lieu de l'expérience, ce fut, si je ne me trompe, l'esprit de corps qui fournit à tous les argumens que l'on s'opposa de part et d'autre, pour défendre éprouvette contre éprouvette. Ici, au contraire, nous allons nous borner à ne présenter que des faits, comme étant les seuls d'après lesquels on puisse juger sainement de cet objet.

HEURES DE BATTUE.	RECULS MOYENS.	RECULS PARTIE
Poudre battue pendant. 2 heur.	253.	258. 248. 255.
3.	242.	239. 246.
Venue de Saint-Omer. 3.	257.	254. 260.
4.	253.	258. 249.
5.	252.	251. 253.
6.	260.	258. 263.
6.	241.	257. 236.
Prise au magasin pour comparaison, 6.	259.	300. 287. 300.
21.	270.	261. 276.

Analysons maintenant ces résultats, et voyons si, entre les reculs de l'instrument et la durée des battages, il y a des rapports plus décidés que n'en donne le mortier en pareille circonstance.

1° Pour première anomalie, nous découvrons d'abord une poudre de deux heures, plus forte qu'une autre de six heures de battue.

2 . Une poudre battue trois heures à Saint-

Omer, l'être plus que sa pareille battue le même temps à Essone.

3°. Une poudre de quatre heures, ne l'emporter ni sur une de deux, ni sur une de trois, mais surpasser une de cinq et une autre de six heures.

4°. Une autre de cinq heures, plus forte qu'une de six, mais plus faible que trois autres poudres, savoir, de trois et de quatre heures de battue.

5°. Une poudre de six heures, qui l'emporte de 19 degrés sur une autre de six.

6°. Et enfin une poudre de six, tirée du magasin, surpasser considérablement deux autres de six heures, et une sur-tout de vingt-une heures.

Que ces résultats nous disent maintenant quels rapports ou quelle concordance il y a entre les reculs de cette éprouvette et la durée du battage ? Pour nous, nous avouons franchement que nous n'y découvrons rien du tout.

Ce qu'on aperçoit de moins obscur dans ce tableau, c'est qu'à cette éprouvette, comme au mortier, la poudre est faite après le premier de ces battages, c'est-à-dire, après deux heures ; car en effet, entre les reculs partiels qui correspondent à deux, à six et à vingt-une heures de battue, l'on voit le retour de nombres qui ne diffèrent pas sensiblement, tels que ceux 258, 261 et 263. Nous n'étendrons pas plus loin ces conséquences ; mais nous dirons que la Commission, ne jugeant point qu'il lui fût possible, pour le moment, de tirer de ces faits des améliorations au travail de la poudre, se

borna à proposer quelques avis généraux sur sa meilleure conservation dans les magasins, dans les transports, etc. Tels résultats produisirent ces épreuves, faites avec *la plus exacte, la plus belle et la plus parfaite éprouvette qu'on connaisse.*

Peut-être dira-t-on qu'en faisant marcher ensemble ces deux instrumens, l'on pourrait alors éclairer l'un par l'autre, et tirer de leur accord des conséquences plus lumineuses que de leur emploi séparé. L'expérience en soit faite. Voici le tableau d'une comparaison semblable ; elle eut lieu en 1806, à l'occasion des plaintes que la Marine avait adressées à l'Administration des poudres, au sujet de leur dégradation, depuis leur arrivée dans les magasins de Brest et de Toulon.

N ^o d'INDICATION des Poudres.	FORTÉE AU MORTIER à 92 gramm. de charge.	RECU AU CANON DE DARCY. à 5 grammes.
N ^o 5.	278,33 mètres.	10,12 degrés.
4.	278,66.	10,25
3 E.	281,00.	13,27
3 G.	201,33.	11,62
3 A.	281,66.	12,62
6.	282,25.	10,25
1 A.	282,66.	12,25
2 E.	285,00.	12,37
1 E.	287,00.	11,50
2 A.	288,00.	12,25

J'ai tenu pour inutile de surcharger ce tableau de la spécification des poudres, parce qu'avec le numéro d'indication qui les accompagne, ceux que cette matière intéresserait en retrouveraient aisément le détail à Essone. Ce qu'il importe plus particulièrement en ceci, c'est de voir s'il y a réellement quelque concordance entre ces deux échelles. Or j'avouerai qu'en les comparant terme à terme, je n'en vois aucune. C'est par-tout une contradiction, une obscurité dont il n'y a rien à tirer; c'est en un mot une suite de résultats sans la moindre correspondance, et sans utilité, par conséquent.

Quelle comparaison se promettre, d'ailleurs, entre une détonation de cinq grammes et celle de quatre-vingt-douze, quand on sait que cette dernière n'est pas même affectée par les plus fortes différences qu'on puisse porter dans les proportions des poudres? Darcy les éprouvait dans la sienne, au poids d'une once, ce qui n'est encore que le tiers de ce qu'on en éprouve au mortier. Il faudrait donc alors un canon qui comportât la détonation de trois onces, si l'on voulait en obtenir des effets comparatifs: et lors même qu'on les obtiendrait, l'usage du mortier prévaudrait toujours sur celui du canon suspendu, à cause de sa solidité et de la simplicité de son service; d'où je crois pouvoir conclure, qu'à moins que les reculs de cet instrument ne vinsent à indiquer dans la poudre des qualités qui échapperaient au mortier, l'éprouvette de Darcy ne pourra jamais offrir une utilité bien marquée pour l'examen de leurs différences.

Le canon de Darcy partage d'ailleurs avec le mortier l'inconvénient majeur des écarts auxquels une même poudre est sujette dans le cours de plusieurs épreuves consécutives. Au mortier, par exemple, ce sont des sauts de cinq, de dix, de quinze toises, du premier tir au second, au troisième, au quatrième, etc. Or comment, d'après cela, saisir, distinguer sur une échelle de divagations aussi étendue, la portée qui dérive exclusivement de l'influence de telle ou telle qualité particulière de poudre, quand on sait que cette portée-là peut tout aussi bien s'attribuer aux écarts habituels du mortier même, qu'à la poudre qu'on soumet à l'épreuve?

A l'éprouvette de Darcy, ce sont les mêmes incertitudes. Dans le premier tableau l'on voit, par exemple, entre les reculs partiels, qu'une même poudre peut aussi faire varier l'instrument de six, de douze et de quinze degrés, seulement dans trois épreuves consécutives. Mais, si les quantités particulières dont nous parlions tout-à-l'heure peuvent influencer le recul, et que ces influences-là tombent entre six et quinze degrés, comment les reconnaître, comment les retrouver entre ces quinze degrés, quand ceux-ci sont aussi bien le résultat des divagations propres à l'instrument, que de la poudre qu'on veut essayer? Et, s'il s'agissait seulement de trois à quatre poudres à comparer, quelle complication alors, quelles défalcatons, quel labyrinthe en un mot, pour un genre d'épreuves qui demande autant de sûreté dans les résultats, que de rondeur et d'expédition dans les moyens? Certes, si l'on ne réussit pas à rendre

cette éprouvette plus utile qu'elle n'a été jusqu'ici, je n'y vois alors qu'une fastueuse amusette, un joujou propre à faire perdre du temps aux Commissions, bien plus qu'à les instruire.

N O T I C E

S U R

LES HOULLIÈRES DE BORGLOH;

Par M. BEURARD, Bibliothécaire de la Direction générale
des Mines (1).

LES mines de houilles connues sous la dénomination de *houillières de Borgloh*, sont situées dans l'arrondissement d'Osnabruck, disséminées plus spécialement sur les territoires des villages de *Borgloh*, *Lohnberg*, *Strubberg* et *Oesède*, dans une contrée entrecoupée de vallons en général peu profonds, mais dont quelquefois aussi les côtés sont assez escarpés, et qui occupe une partie de l'intervalle, de quatre à cinq lieues, que laissent entre elles deux chaînes de montagnes qui traversent ce pays sur deux lignes à peu près parallèles, et sur une direction aussi à peu près semblable, celle *Sud-Est*.

Situation.

Le terrain où elles se trouvent est un terrain secondaire composé en général de calcaire à

Nature du terrain.

(1) Cette Notice est extraite d'un Rapport que l'auteur a rédigé à Osnabruck, en 1812.

grains plus ou moins fins, et souvent marneux, de grès, quelquefois très-ferrugineux, et de schiste argileux: c'est dans ce dernier que l'on rencontre le plus généralement les couches de houille.

Noms des exploitations.

On distingue les exploitations de ces couches sous trois dénominations, savoir, *Lohnberg*, *Strubberg*, *Sundern*.

Lohnberg.

A *Lohnberg* il n'y a que deux couches, l'une supérieure, et l'autre inférieure. La première n'est d'aucune importance, mais la seconde est productive, quoiqu'une grande quantité de failles ou crans en rende les travaux difficiles et coûteux.

Strubberg.

A la mine de *Strubberg* on connaît cinq couches, mais il n'y en a que quatre encore que l'on ait jugées dignes d'être exploitées. Les deux supérieures sont appelées *couches nouvelles*, parce que ce n'est que depuis environ 25 ans que les travaux y sont établis. Pour les distinguer on a donné le nom de *dickbank* à celle qui est le plus rapprochée de la surface, et celui de *schmalebank* à la seconde. La troisième couche est appelée *oberbank*, et la quatrième *unterbank*. C'est entre ces deux dernières que se trouve la cinquième, qui a été nommée *oberbankstriepen*; mais on ne l'exploite pas à cause de sa trop mince épaisseur, qui n'est que d'environ huit pouces (0,194 mètres).

Sundern.

Quant à la mine dite *Sundern*, comme c'est

c'est la suite des couches *oberbank* et *unterbank* du *Strabberg* que l'on y exploite, et que celles-ci n'y changent point de propriétés, il serait superflu d'en faire mention davantage.

La puissance moyenne des couches en exploitation est :

A Lohnberg.	mèt. 76 centimèt.
Dickbank.	— 58
Schmalebank.	— 34
Au Strubberg.	
Oberbank.	— 02
Unterbank.	— 54

Puissance des couches en exploitation.

Pour ce qui est de la direction et de l'inclinaison, l'une et l'autre varient beaucoup; cependant la direction la plus générale est entre l'Est et le Sud, et l'inclinaison vers le Sud-Ouest; celle-ci varie de 20 à 30 degrés, le plus communément elle est de 25 degrés. Toutefois la couche en exploitation à *Lohnberg* forme une exception; elle s'incline au Nord-Est.

Leurs direction et inclinaison.

L'espèce de houille que ces couches fournissent est en général d'une fort bonne qualité, et la majeure partie est propre au feu de forge. Il y en a même d'assez bitumineuse pour rendre 8 pour 100 de bitume par quintal. Celle de la couche dite *unterbank* est tellement alumineuse, qu'elle ne tarde pas à se couvrir d'efflorescence lorsqu'elle reste exposée à l'action de l'air atmosphérique. On verra ci-après qu'elles sont classées pour être vendues à des prix différens.

Espèce de houille qu'elles fournissent.

Quantité
par toise
carrée.

Une toise carrée (1) de chaque couche fournit,

A Lohnberg.	. . . . .	64 <i>balgen</i> (2).
Aux mines de Strubberg.	1. Dickbank 2. Schmalebank 3. Oberbank 4. Unterbank	81
		62
		166
		81

Spécifica-
tion des
différens
poids.Le poids de la mesure ou *balgen* de houille est,

A Lohnberg.	. . . . .	87 liv. ou 43 kilogr. $\frac{1}{2}$.
Aux mines du Strubberg.	a. Dickbank b. Schmalebank c. Oberbank d. Unterbank	76 — 38
		92 — 46
		92 — 46
		81 — 40 — $\frac{1}{2}$.

Galeries
d'écoule-
ment.

De toutes les anciennes galeries d'écoulement il n'y en a que cinq de connues, et celle dite de *Sudmayer* est la plus profonde; elle est de sept toises plus bas que le sol de celle dite du *Strubberg*, et sa profondeur perpendiculaire est en tout de 27 toises. Elle est fort belle et solidement construite; son intérieur est revêtu d'une maçonnerie en pierres sèches. On l'a commencée à la fin de décembre 1806.

Au moyen de cette galerie, on a déjà atteint et desséché une portion des quatre couches de Borgloh, qui promet de fournir, pendant plus de cent ans encore, de la houille en suffisance pour les besoins de la saline de *Rother-*

(1) La toise d'Osnabrück (*lachter*) a $\frac{1}{4}$ de plus que l'ancienne toise de Paris.

(2) Le *balgen* est une mesure de capacité qui répond ici à 14,364 centimètres cubes.

feld, qui l'avoisine, et pour ceux du public; cependant comme ces derniers, déjà accrus par l'établissement de plusieurs fabriques, telles qu'une verrerie, deux scieries, une affinerie de fer, etc., etc., peuvent s'augmenter davantage encore; d'autant que l'on annonce l'intention de distiller la houille la plus bitumineuse pour en obtenir du goudron, et qu'une nouvelle saline, dont il est aussi parlé, ne pourra s'approvisionner de combustible que de ces mines; que d'un autre côté des travaux de recherches ont fortifié l'espoir que l'on avait que la houille persévère dans la profondeur, on a désiré l'entreprise d'une galerie encore plus profonde, près d'un endroit nommé *Sudhausen*, dans le district d'Oesède, et l'on en a fait la proposition au Gouvernement westphalien, qui en avait déjà ordonné l'exécution lorsque le pays passa sous la domination française.

Les avantages de cette galerie seraient de procurer l'évacuation des eaux sur une très-grande étendue de terrain, et à une profondeur de 14 toises de plus que celle de la galerie de *Sudmayer*, qui est la plus profonde des travaux actuels. Le devis des frais de sa construction paraît effrayant, puisqu'il les porte, dit-on, à 500,000 francs; mais on se rassurera si on réfléchit que, par la direction qui lui serait donnée, cette galerie traverserait sur la majeure partie de sa longueur un terrain où elle faciliterait en même tems l'exploitation de plusieurs couches de houille, dont le produit couvrirait les frais au fur et à mesure.

Motifs qui
font désirer
le perce-
ment d'une
nouvelle ga-
lerie.

Un autre avantage de cette galerie serait d'aider considérablement au débit de la houille dont elle augmenterait la masse dans le commerce, car elle se trouverait très-près de la grande route de *Munster* à *Osnabruck*, qui offre le débouché le plus commode. Il serait à désirer sous tous les rapports, que l'on fit cesser très-incessamment la concurrence nuisible qui a lieu entre le public et l'importante saline de *Rothenfeld* pour leurs approvisionnements respectifs en houille, et que l'on établît qu'à l'avenir les mines du district d'*Oesède*, qui sont les plus éloignées de *Rothenfeld*, et les plus rapprochées de la grande route, fussent spécialement affectées aux besoins du public, et celles dites de *Borgloh* exclusivement réservées, et même réunies à la susdite saline de *Rothenfeld*, afin d'assurer en tous tems sa consommation, qui est plus forte des trois quarts que celle du public. Par cette sage mesure qui concilierait toutes les convenances, on économiserait les grands frais que les transports éloignés occasionnent, et on assurerait davantage la durée des exploitations.

Les archives de l'Administration des Mines dans le pays d'*Osnabruck*, ne remontant pas au-delà de l'année 1741, on ne sait rien de positif sur l'époque de la découverte de ces houillères; mais la tradition du pays la reporte au commencement du seizième siècle, et l'attribue à un nommé *Strubberg*, dont le nom serait devenu celui de la mine et de la montagne même. Ce qui paraît certain, c'est que la concession en a été donnée fort an-

Utilité d'une affectation spéciale des houillères pour la convenance réciproque du public, et de la saline de *Rothenfeld*.

Ancienneté des exploitations.

ciennement, par un évêque d'*Osnabruck*, souverain du pays, au Couvent d'*Oesède*, qui n'en a exploité qu'une partie par lui-même, et a cédé le surplus à divers particuliers sous certaines redevances.

Par une convention particulière entre l'évêque d'*Osnabruck*, souverain du pays, et l'électeur de Hanovre, qui possédait la saline de *Rothenfeld* en bien allodial, toute la houille nécessaire à la fabrication du sel devait être fournie à ladite saline, à condition que celle-ci ne s'approvisionnerait de houille qu'aux mines de *Borgloh*; et comme elle promettait de plus de se contenter de la houille d'une moindre qualité, on lui avait accordé un prix inférieur à celui auquel on la livrait au public; ce prix même a été si bas dans un tems que, la mine se trouvant en perte, le Gouvernement d'Hanovre consentit à l'élever. Aujourd'hui le prix d'une mesure de 14,364 centimètres cubes est,

	Pour le public.	Pour la saline.
Première qualité.	46 c. $\frac{1}{2}$.	33 c. $\frac{1}{2}$.
Deuxième qualité.	36 } 31 }	20 $\frac{1}{2}$.

Privilege de la saline de *Rothenfeld* de s'approvisionner de houille à *Borgloh* à un prix déterminé.

Prix de la houille.

L'extraction de la houille se fait communément par accord, c'est-à-dire, à prix faits (*geding*), et il n'y a guère que les travaux extraordinaires qui s'exécutent par journée (*schicht*). En ce cas la durée d'un *schicht*, ou tems de travail, est de huit heures, et la paye est de 93 centimes.

Les travaux se font à prix faits et à la journée.

Nombre d'ouvriers, leur solde, et durée de leur travail.

Cent ouvriers sont employés aux travaux de ces houillères, et le paiement de leurs journées est fixé comme il suit :

1. A un mineur en titre (*hauer*), qui travaille pendant huit heures, et qui se fournit la lumière, par *schicht*. 1 fr. 18 c.
2. A un brouetteur (*karnlaufer*), aussi la lumière comprise. 1 3
3. A un ouvrier ou manœuvre au treuil (*haspeler*). 0 93

Quantité de la houille qu'un mineur peut extraire par chaque poste ou tems de travail sur chacune des exploitations.

La quantité de houille qu'un mineur extrait ordinairement pendant la durée d'un poste, c'est-à-dire, en huit heures, est par approximation.

A Lohnberg.	18 mesures (<i>balgen</i>).
A Strubberg {	sur la <i>dickbank</i> . . . 23
	— <i>schmalebank</i> . . . 14
	— <i>oberbank</i> . . . 34
	— <i>unterbank</i> . . . 23

Comme les prix des houilles extraites des couches dites *dickbank*, *schmalebank* et *unterbank*, sont les mêmes, soit qu'elles soient vendues à la saline, soit qu'elles le soient aux particuliers, on les porte indistinctement dans les comptes sous la dénomination de *unterbank*.

Une quantité de cent mesures (*balgen*) revient rendue à la halde, c'est-à-dire, hors des fosses,

Ce que chaque quantité de 100 mesures ou *balgen* de houille coûte à extraire des fosses de chaque mine.

Du Lohnberg.	15 fr. 50 c.
A Strubberg {	de la <i>dickbank</i> . . . 11 75
	du <i>schmalebank</i> . . . 17
	de l' <i>oberbank</i> 8 50
	de l' <i>unterbank</i> 12 70

On extrait annuellement plus de 200,000 mesures de houille, dont la saline de Rothinfeld consomme à elle seule plus des trois quarts.

Minimum de l'extraction annuelle.

D'après le dépouillement, fait à *Borgloh* même, le 15 octobre 1812, des registres de mouvement de tout l'établissement, l'extraction, pendant les trois premiers trimestres de l'année 1812, du premier de janvier au premier octobre 1812, a été. 173,387 mesures

Il était resté en magasin de l'extraction de l'année 1811. 12,957

Produits tant en nature qu'en argent pendant les trois premiers trimestres de l'année 1812.

Donc il y a eu un total de recette en houille de. 186,344 mesures (*balgen*).

La vente a été pendant le même espace de tems :

1 ^o . A la saline. . . 133,304	} 176,528
2 ^o . au public. . . 43,224	

Par conséquent il restait en magasin le 30 septembre 1812. 9,816 mesures de houille.

Egalement d'après l'examen des registres de comptes en argent, la recette, pendant cette même période de neuf mois, a été (l'écu de convention compté à 3 fr. 72 c.) de. 56,555 fr. 91 c.

Le reliquat en caisse de l'année 1811 était. 4,781 8

Il y a donc eu pour total de recette en argent. 61,336 99

La dépense, pendant le même laps de tems, a été. 54,735 76

Donc le fond de caisse en argent était au 30 septembre dernier. 6,601 23

Nombre
des em-
ployés.

Le nombre des employés salariés sur les produits de cette mine, est de six, savoir :

Un receveur comptable dit <i>rendent</i> , avec un traitement de	1000 fr.	
Un juré des mines, que l'on qualifie aussi d'ingénieur, avec	1200	
Un maître mineur en chef.	720	
Un second maître mineur.	408	
Un commis pour le mesurage de la houille.	336	70
Un second commis mesureur.	208	
	<hr/>	
	3872	70

OBSERVATIONS

Sur le prétendu Homme témoin du Déluge de Scheuchzer (1).

M. le professeur Cuvier, secrétaire perpétuel de la première Classe de l'Institut, avait communiqué, il y a plusieurs années, à cette Société, un Mémoire sur une pétrification fameuse depuis près d'un siècle, et qui a passé pendant bien long-tems pour un anthropolithe (*homme pétrifié*) (2). Cependant, depuis les travaux de Jean Gesne, on regardait cette pierre comme les restes d'un poisson, le *mal* ou *salut* (*silurus glanis*). M. Cuvier n'en avait en sa possession que des figures. Néanmoins elles lui suffirent pour affirmer que cette pétrification ne venait ni d'un corps humain, ni de celui d'un silure, mais qu'elle devait avoir appartenu à une grande espèce inconnue de *protée*, ou *salamandre* à branchies permanentes. Il ajoutait que, si l'on pouvait disposer de ce fossile, et y rechercher avec soin tous les détails, on trouverait des preuves encore plus nombreuses de cette détermination, dans les faces articulaires des vertèbres, dans celles de la mâchoire, dans les vestiges des petites dents, etc., M. Cuvier a vu en effet confirmer ses conjectures; et d'une façon plus complète encore qu'il n'eût pu l'espérer: ce qui est assurément l'une des plus grandes jouissances que puisse procurer l'étude des sciences naturelles.

M. Cuvier se trouvant à Harlem, ce fossile fut mis à sa disposition par le savant physicien Van-Marum, directeur du cabinet de Teiler; par les soins de M. Laurillard, l'un des aides de M. Cuvier, plusieurs parties encore engagées dans la pierre furent découvertes en présence des deux professeurs et de M. Van-Den-Ende, membré de l'Institut de

(1) Cet article et le suivant sont extraits de la *Gazette de Santé*.

(2) Cette pétrification a environ trois pieds de long; elle est engagée dans une gangue de schiste puant de Enenghen.

Hollande, etc., qui partageait le plaisir que devait éprouver M. Cuvier, en voyant paraître les différens os tels qu'il les annonçait, dans l'opinion que l'animal était une salamandre.

Il en fut dessiné à l'instant même une figure exacte. On vit clairement que ce qui faisait le contour antérieur de la tête était formé par les deux mâchoires posées l'une sur l'autre. Leurs deux bords étaient garnis de petites dents fines et serrées. La position, la figure, et les rapports de chaque partie des os de la tête caractérisaient parfaitement une salamandre; et comme dans ces animaux la tête s'articulait sur l'atlas par deux condyles, un peu plus rapprochés néanmoins l'un de l'autre que dans la salamandre ordinaire; l'articulation des vertèbres entre elles, leur structure particulière, les rudimens de côtés portés par celles du dos, servaient encore de nouvelle preuve; mais ce qui compléta la démonstration, ce fut la découverte des deux extrémités antérieures.

On apercevait, d'ancienne date, une petite partie seulement de l'humérus du côté gauche; mais on découvrit aussi l'humérus droit: tous les deux ne diffèrent de ceux des salamandres ordinaires que par la grandeur, et un peu plus de largeur de la tête supérieure. Les deux os de l'avant-bras furent aussi découverts avec ceux de la partie de ces animaux que l'on nomme *main*, parfaitement complets du côté gauche. On y compte quatre os du métatarse, et quatre doigts avec toutes leurs phalanges: savoir, un qui en a trois, deux autres qui n'en ont que deux, et un qui n'en a qu'une seule: c'est aussi le nombre des doigts et des phalanges des salamandres.

On a trouvé encore deux os de l'épaule, répondant à la partie ossifiée de l'omoplate de la salamandre. Ces caractères et ceux que je supprime, comme moins importans, non-seulement excluent toute possibilité de rapporter cette pétrification à la classe des poissons, mais appartiennent tous à la famille des salamandres. Il en est cependant un qui l'en distingue, c'est l'existence de deux os suspendus aux côtés du crâne en arrière. On ne peut les rapporter qu'à deux pièces osseuses, qui supportent les branchies dans les jeunes salamandres, et dans les protées de tout âge. Ces deux pièces, parfaitement conformées comme

celles de la *syrène lacertine*, ont été un peu déplacées, ce qui a permis de les voir, et a empêché par conséquent de confondre cet animal avec les salamandres; tandis qu'il est en effet du genre *proteus*. On ne peut pas objecter que cet individu était une jeune salamandre qui n'avait pas encore perdu ses branchies, puisque tous les os sont compactes et sans épiphyses, et qu'on ne voit pas même de sutures au crâne.

M. Cuvier pense que, si on faisait des recherches sur l'échantillon de même nature, possédé par M. Amman, on trouverait, aux extrémités postérieures, des détails qui coïncideraient avec ceux qu'il a obtenus de l'antérieure.

Ces observations, suivant la remarque de leur illustre auteur, sont de nature à intéresser toutes les personnes qui cultivent leur esprit, quel que soit d'ailleurs l'objet spécial de leurs études; car tout ce qui tend à donner une nouvelle force à la doctrine des lois zoologiques, et de cette influence mutuelle des organes qui peut les faire deviner les uns par les autres, est d'une très-grande importance dans l'état actuel des sciences naturelles, et peut conduire aux résultats les plus élevés de toute la philosophie.

E X T R A I T

D'une Note sur une tête presque entière de palæotherium, retirée du gypse;

Par M. CUVIER, Secrétaire perpétuel de la première Classe de l'Institut.

LE nom de *palæotherium* (*animal des tems anciens, ou conservé depuis long-tems*) a été donné par M. Cuvier à l'un des deux genres d'animaux inconnus, trouvés dans les carrières de pierres à plâtre des environs de Paris. Ce savant en a distingué trois espèces caractérisées, par les épithètes de PAL. CRASSUM, PAL. MEDIUM, PAL. MINUS. Il avait autrefois présenté à la classe une demi-tête du *palæotherium minus*, qu'il a fait graver dans le troisième volume de ses *Recherches sur les Os fossiles*. Cette tête avait été presque détruite par le côté qui s'était trouvé exposé à l'air et aux coups des ouvriers : cependant on avait fort bien pu, sur l'autre moitié, retrouver l'ensemble des os, et les contours du profil; mais il manquait tout l'occiput, et l'on ne pouvait en aucune façon s'assurer des dimensions transversales à cause de la compression par laquelle les deux côtés avaient été rapprochés.

M. Cuvier, dans la séance du 27 juin, a présenté une tête de *palæotherium crassum* ou *medium*, conservée avec toutes ses dimensions et presque toutes ses parties, avant de la déposer au Muséum d'Histoire naturelle auquel il en a fait hommage. Voici par quel procédé on est parvenu à dégager en entier ce morceau, le plus beau de tous ceux qui ont encore été découverts, des animaux que nos gypses recèlent.

La pierre ou gypse solide qui le contenait, avait été cassée en quatre morceaux par l'action de la poudre, et les os ne paraissaient que dans les cassures. On a commencé par recoller les morceaux de la pierre avec du mastic de

fontainier; ensuite on a scié et taillé le gypse jusque aussi près de la surface des os qu'il a été possible; on a enlevé délicatement avec des gouges et des burins la petite pellicule qui les couvrait encore, en ménageant toutefois quelques portions de pierre pour soutenir les parties faibles, comme les apophyses zygomatiques, mastoïdes, et autres semblables.

Comme cette tête était entièrement enveloppée, elle se serait retrouvée intacte, si elle n'eût pas été mutilée comme tous les autres restes d'animaux de nos gypses, avant d'être incrustée. Il paraît que les cadavres des animaux tombaient sur le côté dans le fond de l'eau chargée de sulfate de chaux: la précipitation de ce sel se faisait avec une certaine lenteur; les parties qui touchaient le fond étaient incrustées avant qu'elles pussent être altérées; on y trouve même quelquefois des ramifications nerveuses et vasculaires. Les parties plus élevées restaient plus long-tems à nu, exposées à l'action dissolvante de l'eau, et aux attaques des poissons ou autres animaux carnassiers qui pouvaient vivre dans ces eaux. On pourrait même, d'après ces données, calculer à peu près le tems qu'il fallait pour qu'il se formât une hauteur donnée de gypse. En effet, les animaux de la taille d'un rat ou à peu près, sont quelquefois conservés en entier, parce que le gypse les a enveloppés assez promptement; ceux de la taille d'un agneau et au-dessus n'ont jamais qu'un côté de conservé. Souvent, quand un os est un peu considérable, on le trouve entier d'un côté, et rongé de l'autre; car il est facile de distinguer la corrosion d'une fracture. Ainsi la tête que vient de présenter M. Cuvier, a conservé toutes ses dents en place du côté gauche sur lequel elle était tombée dans le fond de l'eau; mais, du côté droit, les dents étaient sorties de leurs alvéoles, les bords même des alvéoles avaient été altérés, rompus ou rongés, et leurs cavités sont remplies de gypse: il en est de même de la mâchoire inférieure, dont la branche droite avait été rompue et emportée avant l'incrustation.

Cette tête présente la pleine confirmation de tous les caractères du genre *palæotherium*, tels que M. Cuvier les avait recueillis sur des fragmens isolés. Les mâchoières supérieures et inférieures, au nombre de sept de chaque côté, semblables en petit à celle du rhinocéros, les canines

à celles du tapir. On ne voit qu'une incisive en bas ; mais on juge aisément qu'il y en avait six , comme on le sait par beaucoup d'autres morceaux. La profonde échancrure de chaque côté du nez , entre les os nasal et maxillaire , rappelle la structure de la même partie dans le cheval et dans le tapir. L'os nasal étant plus long que dans d'autres têtes de même dimension , on doit en conclure que ces différences , dans les proportions de la tête , ainsi que celles qu'on a reconnues sur des pieds de même grandeur , annoncent des espèces différentes , dont l'une se rapproche plus du cheval , et l'autre du tapir : ce qui confirme l'opinion déjà annoncée par M. Cuvier , que le genre palæotherium tient , à l'égard des naseaux comme à l'égard des pieds , une sorte de milieu entre le tapir et le cheval : A compter de l'œil , et plus en arrière , cette tête a de grands rapports avec celle du tapir. L'œil doit avoir été plus petit que dans aucun des animaux voisins. Il résulte enfin de l'examen comparatif de toutes les parties de cette tête , que , sous tous les points , le palæotherium se rattache aux genres les plus rapprochés de lui dans l'ordre naturel.

A N N O N C E S

*CONCERNANT les Mines , les Sciences et
les Arts.*

Commerce de Minéraux.

DANS ce moment où l'Allemagne , et avec elle l'Europe entière , semble toucher à une période amicale de paix et de repos , nous nous empressons de rappeler l'attention du public naturaliste sur notre établissement. Il compte à présent quatorze années d'existence , et ses entrepreneurs ont prouvé suffisamment que l'unique amour de la science , et non pas le désir du gain , les a dirigés.

Nous pouvons fournir la majeure partie des minéraux , tant de l'intérieur que de l'étranger , spécialement ceux du Harz , ceux des montagnes métallifères de la Saxe , de la Bavière , de la Moravie , de la Silésie , de la Bohême , du pays de Salzbourg , du Tyrol , de la Carinthie , de l'Ilirie , de la Styrie , de la Hesse , du Brisgau , du Nassau , des contrées du Rhin , de la France , du Piémont , de la Hongrie , de la Transylvanie , de la Suisse , de la Suède , de la Norvège , de l'Islande , etc. , etc. : le tout en exemplaires frais , choisis , d'une forme agréable , et à un prix convenable. Nos riches catalogues comprennent déjà plus de 350 numéros , et ils se distribuent *gratis*. Lors des commandes il est nécessaire de spécifier le format pour nous servir de règle. Nous souhaiterions aussi que les faiseurs de collections voulussent nous communiquer des listes de ce qu'il leur manque pour y avoir égard lors des envois ; car il arrive souvent que nous n'avons pas certains numéros en assez grand nombre pour valoir la peine de les porter sur nos catalogues.

Quiconque fait une commande , et trouve ensuite que les objets recus ne répondent pas à son attente , ce qui pourtant ne peut guère arriver , est le maître de nous les renvoyer ;

mais en ce cas nous ne supporterons pas les frais de transport.

Pour ce qui est du commerce d'échanges, il repose sur des principes particuliers, et nous communiquerons nos conditions aux personnes qui pourraient désirer traiter avec nous. Avant toutes choses, nous attendrons d'eux un état spécifique des minéraux qu'ils seraient disposés à échanger, et l'indication de la quantité d'exemplaires de chaque espèce qu'ils pourraient livrer.

Si quelqu'un voulait se charger d'un dépôt en commission, nous lui ferions des conditions avantageuses.

Notre établissement peut aussi fournir des collections entières de minéraux classés d'après les systèmes les plus modernes, soit pour étudier soi-même, soit pour instruire les autres. Un catalogue raisonné accompagne chaque collection, et les prix sont en raison du nombre des morceaux et de la grosseur des échantillons.

A. Collections oryctognostiques.

Nos.	Morceaux.	Grosseur.	Prix.
1	100	1 ^r	2 ^{fl.} 45 ^{cr.} ou 5 ^{fr.} 92 ^{c.}
2	200	1 ^{1/2} ^r	— 23 70
3	200	2 ^r	— 47 40
4	300	2-2 ^{1/2} ^r	— 86 19
5	400	2-2 ^{1/2} ^r	— 129 29
6	500	2 ^{1/2} -3 ^r	— 189 63
7	600	2 ^{1/2} -3 ^r	— 258 57

Nota. Le n^o. 4 comprend 50 espèces de roches, le n^o. 5, 80; le n^o. 6, 100; et le n^o. 7, 120.

B. Collections géognostiques.

Nos.	Morceaux.	Grosseur.	Prix.
1	60	2-2 ^{1/2} ^r	5 ^{fl.} 30 ^{cr.} ou 11 ^{fr.} 84 ^{c.}
2	100	4-5 ^{1/2} ^r	— 47 40
3	150	4-5 ^r	— 86 19

Les lettres et l'argent doivent être envoyés, francs de port, à M. Léonhard, à Hanau, par Franc fort-sur-le-Mein.

JOURNAL DES MINES.

N^o. 212. AOUT 1814.

AVERTISSEMENT.

Toutes les personnes qui ont participé jusqu'à présent, ou qui voudraient participer par la suite, au *Journal des Mines*, soit par leur correspondance, soit par l'envoi de Mémoires et Ouvrages relatifs à la Minéralogie et aux diverses Sciences qui se rapportent à l'Art des Mines, et qui tendent à son perfectionnement, sont invitées à faire parvenir leurs Lettres et Mémoires, sous le couvert de M. le Comte LAUMOND, Conseiller d'Etat, Directeur-général des Mines, à M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur-général des Mines. Cet Inspecteur est particulièrement chargé, avec M. TREMERY, Ingénieur des Mines, du travail à présenter à M. le Directeur-général, sur le choix des Mémoires, soit scientifiques, soit administratifs, qui doivent entrer dans la composition du *Journal des Mines*; et sur tout ce qui concerne la publication de cet Ouvrage.

MÉMOIRE

Sur la Constitution géologique du Bassin houillier d'Eschweiler, situé dans le pays de Juliers, et sur celle des terrains qui le renferment et l'environnent;

Par J. F. CLERE, Ingénieur au Corps Royal des Mines.

LA partie de la rive gauche du Rhin, qui comprend les pays de Juliers, de Cologne et d'Aix-la-Chapelle, renferme, sous une superficie peu étendue, une réunion de divers terrains, aussi importants aux besoins des arts manufacturiers par les matières premières qu'ils

F

Volume 36, n^o. 212.

leur procurent, qu'instructifs pour le géologue qui les observe.

Déjà plusieurs de ces terrains ont été décrits isolément dans ce Journal; mais aucun des mémoires qui les font connaître ne parle du gisement houillier d'Eschweiler qui s'y trouve compris, et qui est situé entre Aix-la-Chapelle et Juliers.

Il m'a semblé qu'une description qui traiterait en même temps de la forme et de la composition de ce massif houillier, et qui indiquerait les rapports géologiques qui le rattachent aux terrains qui l'environnent, et dont les formations appartiennent à des époques différentes, pourrait offrir quelque intérêt: c'est ce qui m'a déterminé à l'entreprendre.

§. I. Je donnerai d'abord une description topographique des localités, ce qui me conduira à parler de la figure particulière, ainsi que de la composition des couches en général qui constituent le système houillier.

J'examinerai ensuite et successivement:

1°. La nature des roches qui servent d'encaissement aux couches de houillier;

2°. Celle du terrain houillier proprement dit;

3°. Celle des terrains superficiels qui recouvrent le tout;

4°. Enfin je terminerai par des observations sur les modifications que le système houillier a éprouvées pendant ou après sa formation.

§. II. Considéré topographiquement, on peut dire que le pays de Juliers, qui est situé longitudinalement entre le Rhin et la Meuse, et qui présente une surface rectangulaire d'environ 50 myriamètres carrés, dans laquelle se

Plan du
Mémoire.

Descrip-
tion topo-
graphique
des locali-
tés.

trouvent les villes de Juliers, Linnich, Duren et Eschweiler, est en général montueux; que les monticules s'élèvent d'autant plus qu'on se rapproche davantage du Sud, tandis que vers le Nord et le Nord-Est ils s'aplanissent, et se confondent insensiblement avec les plaines de Cologne et de Creveld.

Cette région montueuse se divise ensuite en deux branches principales, qui, malgré quelques petits vallons latéraux qui s'y réunissent dans divers sens, se dirigent en général du Sud au Nord; mais en se recourbant l'une vers le Nord-Est et l'autre vers le Nord-Ouest, de manière à figurer deux vastes cirques opposés par leur convexité, et dont le premier, qui se replie contre la Meuse, renferme la ville d'Aix-la-Chapelle; et le second, qui tourne sa concavité au Rhin, circonscrit la ville de Cologne.

La rivière de Roër, qui prend sa source dans les montagnes de Mont-Joie, et qui va se jeter dans la Meuse à Ruremonde ou Roëmond, à la distance de 10 myriamètres de son origine, coule sur le revers oriental de la première de ces deux branches montueuses.

Quant à la seconde branche, elle est arrosée par l'Erfft, qui prend naissance dans les environs de Kallenborn et de Rheinbach, et qui se rend au Rhin près de la ville de Neuss, après avoir parcouru un développement de 9 myriamètres d'étendue.

Enfin à peu près vers le centre de la première branche, et suivant la direction Sud-Ouest, Nord-Est, vient aboutir une longue série de petites montagnes, sur la sommité

desquelles se trouvent aujourd'hui les principales exploitations du gît houillier que je me propose de faire connaître, et dont je vais tracer plus particulièrement la position.

Position
d'Eschweiler et configuration
du terrain
houillier.

§. III. Le bourg d'Eschweiler, d'où ces établissements tirent leur nom, est situé dans la petite vallée de l'Inde, à environ 14 kilomètres au Nord-Est d'Aix-la-Chapelle, sur la grande route qui conduit à Cologne en passant par Duren. Au Nord, et à 15 kilomètres de ce bourg, se trouve la petite ville de Juliers; et vers l'Est celle de Duren, à la distance aussi de 15 kilomètres.

La rivière d'Inde, qui est formée par la jonction de deux ruisseaux nommés *Wichtbach* et *Munsterbach*, qui descendent des montagnes de Stolberg et Cornely-Munster, coule au pied même de la série de petites montagnes qui se réunissent transversalement au centre de la première chaîne curviligne, et verse ses eaux dans la Roër, au village de Weisweiler, situé à une demi-lieue à l'Est d'Eschweiler.

Situation
du dépôt
houillier.

§. IV. Le dépôt houillier présente une bande qui s'étend du Sud-Ouest au Nord-Est, sur une longueur encore inconnue (1) et sur une largeur d'environ 5 kilomètres.

La portion exploitée occupe, sur la longueur de cette bande, un intervalle d'environ 9 kilo-

(1) Je dis sur une longueur encore inconnue; car on découvre de tems à autre de nouvelles couches de houille dans la direction de la bande houilleuse: on vient tout récemment d'en trouver une à trois quarts de lieue d'Aix-la-Chapelle, en construisant la nouvelle route qui doit conduire de cette ville à celle de Mont-Joie. A une lieue plus loin, un quart d'heure avant d'arriver au bourg de Cornely-

mètres, en commençant près le bourg de Cornely-Munster, qui est situé au Sud-Ouest et à 10 kilomètres à peu près d'Eschweiler, et se terminant à la distance d'un kilomètre au Nord-Est de ce dernier endroit (1), où se trouve un banc de sable mouvant qu'on nomme *Sandgewand*, lequel traverse la bande houilleuse du Nord-Ouest au Sud-Est, et semble la partager en deux parties, qu'on avait même regardées comme indépendantes, et dont on désignait l'une sous la dénomination de *houillère d'Eschweiler*, et l'autre sous celle de *houillère de Weisweiler*.

Cette bande houilleuse est par-tout recouverte de terre végétale, et ombragée par d'antiques forêts de chênes qui s'élèvent en outre

Munster, on en a découvert une seconde qui n'est autre chose que la partie correspondante de la première. (*Voyez la carte ci-jointe, pl. II, fig. 1.*) D'après ces observations il y a tout lieu de croire que ce système houillier est exploité dans le pays de Liège, et probablement aussi de l'autre côté du Rhin.

(1) L'étendue qu'occupe la partie de la bande houilleuse, comprise entre Cornely-Munster et Eschweiler, a été anciennement divisée en *cercles intérieurs* ou *veines du centre*, et *cercles extérieurs*. La première division comprend trenté-cinq couches, et se subdivise en trois parties ou ateliers principaux, appelés *Feldend*, *Buschend* et *Hundend*. Par *Feldend* et *Hundend* on désigne les deux branches latérales de l'affleurement d'une même veine recourbée, et par *Buschend* le sommet d'un pli qui termine l'affleurement.

La seconde division, ou autrement dit les *cercles extérieurs*, renferment onze veines exploitables, ce qui donne un total de quarante-six couches; et cette deuxième division est partagée en six districts appelés *Ischenberg*, *Aue*, *Probstey*, *Atsch*, *Birkingang* et *Cornely-Munster*.

sur les flancs et les cimes des petits monticules qui la dominent et l'environnent. De nombreux vallons qui se croisent et s'entre-coupent irrégulièrement sous une foule de directions diverses, sillonnent de tous les côtés la superficie de son sol, et lui donnent un aspect aussi varié que pittoresque. L'intérieur de ces forêts est criblé par une multitude de vieux puits d'extraction (1), qui tous suivent et indiquent par leur position la marche et le contournement des couches sur lesquelles ils ont été ouverts, et où ils ne pénètrent guère qu'à la profondeur de 80 ou 100 mètres du jour.

Forme générale du système houillier.

§. V. Les terrains qui avoisinent au jour cette bande houilleuse sont de différentes espèces ; mais, en faisant abstraction pour le moment de ceux qui ne sont que superficiels, on peut dire qu'elle est par-tout bordée par un calcaire sur lequel elle repose. La stratification de ce calcaire, à l'exception de quelques anomalies particulières que je ferai connaître plus bas, est par-tout semblable à celle des houilles, des grès et des argiles schisteuses du système houillier.

Direction des couches calcaires.

De l'un et de l'autre côté de la bande houilleuse les couches calcaires se dirigent du Sud-Ouest au Nord-Est.

Au Sud Est elles plongent de 56° vers la bande houilleuse, et au Nord Ouest elles présentent la même inclinaison dans un sens opposé à la première.

Il résulte de là que ces deux bordures cal-

Composition générale du bassin houillier.

(1) On compte qu'il peut y avoir aujourd'hui près de 10,000 de ces vieux puits.

caires forment, par les pentes réciproquement inverses de leurs strates, une espèce de bassin en forme de coin, dans l'intérieur duquel est renfermé le dépôt houillier, qui est composé en général :

1°. D'une brèche siliceuse à noyaux de quartz ;

2°. D'un grès quartzeux à gros grains ;

3°. D'un grès houillier à grains fins, micacé, qui alterne ensuite avec des couches d'argile schisteuse et de houille.

Les bancs de ces diverses sortes de roches éprouvent dans leurs directions, comme dans leurs inclinaisons, des anomalies qu'il est bon de faire observer ici pour ne point y revenir, afin de ne pas interrompre l'ordre que je me suis prescrit dans ce Mémoire.

Si nous supposons, pour un instant, que la bande houilleuse soit coupée par un plan horizontal sur lequel se projeteraient les affleuremens des couches, nous remarquerons que les brèches, les grès à gros grains, ainsi que les premières assises de houille qui sont les plus voisines de ces grès, longent en ligne directe la bande houilleuse sur une longueur jusqu'à présent indéterminée ; mais, en nous rapprochant d'Eschweiler, nous verrons que les affleuremens de quelques couches, qui sont de l'un et de l'autre côté du centre de la bande houilleuse, lesquels se dirigent du Sud-Ouest au Nord-Est, se recourbent insensiblement en sens contraire de telle manière, qu'il en résulte une espèce de courbe parabolique qui est complète pour les couches du milieu du bassin, mais dont le sommet est plus ou moins

Direction des bancs houilliers.

tronqué pour quelques-uns des bancs plus éloignés. (*Voyez la carte, fig. 1^{re}.*)

Les deux branches de ces courbes qui longent parallèlement entre elles la bande houilleuse, s'infléchissent faiblement dans un même sens, et présentent l'une et l'autre leur concavité au Nord-Ouest.

Pour se faire une idée nette et précise de la figure singulière qu'offre ce massif houillier tel que nous le décrivons ici, il faut se représenter sur une surface plane toutes ses couches développées les unes au-dessus des autres, et dans l'ordre de superposition qu'elles occupent. On remarquera alors que les couches supérieures sont terminées par des courbes paraboliques à sommets plus ou moins aigus, selon la place qu'occupe chacune d'elles ; que d'autres, qui sont inférieures, offrent les mêmes courbes avec des sommets tronqués ; enfin que les plus basses s'étendent sur une grande distance sans montrer aucune courbure apparente. Qu'on imagine ensuite toutes ces assises repliées à la manière d'un livre à moitié ouvert, qu'on supposerait en outre recourbé, et incliné légèrement, tant dans le sens de sa longueur que dans celui de sa largeur ; mais avec cette modification, qu'à partir des grès houilliers micacés les parties qui se trouvaient être les plus élevées, par suite de l'inclinaison de la masse entière, soient renversées sur elles-mêmes vers le centre du bassin. (*Voyez les fig. 2 et 3.*)

Les plis que présentent ces diverses couches sont généralement constans dans leur forme, leur direction et leur inclinaison, et l'on ne

s'est encore aperçu d'aucune variation sensible, si ce n'est pourtant à l'approche des grandes failles, dont je parlerai plus bas.

De ce que nous venons d'exposer, on peut déjà tirer cette conséquence, que le bassin houillier d'Eschweiler présente une direction analogue à celle des autres systèmes houilliers connus dans le Nord de la France et de la Belgique.

L'inclinaison des couches n'est pas la même Inclinaison. des deux côtés de la bande houilleuse. Au Nord-Ouest, elles s'inclinent de 45 à 50 degrés en plongeant vers le Sud-Est ; et, comme dans le sein de la terre elles se replient pour se relever, elles présentent alors un pendage inverse, qui varie entre 60 et 65 degrés ; après quoi elles se recourbent une seconde et dernière fois vers le centre du bassin, ainsi que nous venons de le dire, en s'écartant de 20 degrés de la verticale (*Voyez fig. 2.*)

La partie ainsi renversée a dans les environs d'Eschweiler 100 à 120 mètres au plus de largeur. Elle diminue graduellement en allant vers le Nord-Est dans le sens de la direction de la bande houilleuse, et elle disparaît entièrement au sommet de la courbe parabolique dont j'ai parlé plus haut.

Cet accident est singulier, et mérite d'être remarqué pour se faire une idée juste des causes qui ont occasionné les modifications que le système houillier a éprouvé depuis l'époque où les diverses couches qui le composent se sont déposées suivant l'ordre de superposition qui règne maintenant entre elles.

Les inclinaisons que je viens de rapporter

ne sont pas constantes; elles sont au contraire sujettes à des variations locales; mais dans tous les cas on peut, sans erreur sensible, estimer à 55 degrés l'angle moyen que forment entre elles, dans l'intérieur de la terre, les deux parties d'une même couche repliée.

La bande houilleuse est de plus inclinée à l'horizon de 10 à 12 degrés dans le sens de sa direction générale en allant du côté du Rhin, et d'une même quantité dans le sens de sa hauteur, c'est-à-dire, par rapport à un plan vertical longitudinal qu'on supposerait passer par le milieu de la bande. (Voyez *fig. 2 et 3.*)

Description du terrain calcaire et de celui qui l'accompagne.

Descrip-
tion de la
roche cal-
caire.

§. VI. La réunion des strates calcaires offre, de l'un et de l'autre côté du bassin une épaisseur très-considérable: la roche y est constamment la même et sans mélanges étrangers; sa couleur est d'un gris-bleuâtre parfaitement uniforme. Sa structure est compacte, d'un tissu très-serré dans les derniers dépôts, dont les bancs sont en outre parsemés d'une multitude de petits filons blancs de même nature, qui s'y croisent dans tous les sens. On y remarque aussi quelques fragmens d'un calcaire cristallin qui donnent à la roche un aspect faiblement porphyroïde. Elle n'est point fétide; sa cassure est imparfaitement conchoïde. Dans les couches supérieures, c'est-à-dire, dans celles qui s'approchent le plus des bancs houilliers, on observe, très-rarement à la vérité, des coquillages dont les plus communs sont du genre des bélemnites. A quelques mètres de distance, en

s'éloignant des couches de houille, ce calcaire devient d'abord spathique, et finit par présenter un aspect tout-à-fait grenu. Dans cet état il est susceptible de prendre une espèce de poli, et dans le pays on le désigne assez communément sous la dénomination de *demi-marbre*. Ses couleurs sont alors moins intenses, et on n'y trouve plus de traces sensibles de coquillages.

On peut suivre les couches de cette roche; savoir, au Sud-Est du bassin houillier, en se dirigeant vers le Rhin, dans les villages de Busbach, Stolberg, Laugerwehe, Hambach, Glesch, Romerskirchen et Lons.

Au Sud-Ouest, en se portant du côté d'Aix-la-Chapelle, à Rœche, Eilendorf, Vorst, Schœnforst, Aix-la-Chapelle (1); à Hergenerat près des mines de Calamine, de Linbourg; à Sommeigne près Fleron, et dans plusieurs autres endroits (2).

(1) Dans les environs d'Aix-la-Chapelle et du bourg de Borcette, on remarque des bancs de schiste argileux qui alternent avec le calcaire sur une petite étendue.

(2) C'est du sein même de cette roche, et de l'intérieur des bancs qui longent le côté Nord-Ouest du bassin houillier, que sortent les célèbres eaux thermales et minérales d'Aix-la-Chapelle et de Borcette; elles suintent à travers les fentes naturelles du rocher, et les endroits d'où elles s'échappent sont remarquables par la présence d'une immense quantité de pyrites martiales en décomposition, quoique du reste la nature de la roche n'en soit nullement altérée. Pendant leur écoulement ces eaux laissent dégager une multitude de bulles gazeuses qui crévent en produisant un bruit sourd et successif.

La température de ces eaux, prise avec un thermomètre à mercure de Réaumur, est de 45 degrés pour celles d'Aix-la-Chapelle, et de 55 degrés pour celles de Borcette.

Couches
antérieures
et posté-
rieures au
calcaire.

§. VII. C'est ici le lieu, je pense, de dire un mot du terrain sur lequel repose ce calcaire de l'un et de l'autre côté du bassin houillier.

Si l'on part d'Aix-la-Chapelle, qui est bâtie sur une partie des dernières couches calcaires, et qu'on se dirige vers le Sud-Est en suivant, sur un espace de huit lieues, la nouvelle route qui conduit à la petite ville de Mont-Joie, on traverse en montant le bassin houillier jusqu'au bourg de Cornely-Munster. Là on trouve les couches calcaires qui plongent au Nord-Ouest, et on les remarque en affleurement et sans interruption sur une distance de trois quarts de lieue environ, que l'on parcourt dans un sens oblique à celui de leur allure.

Schistes
argileux et
roches
quartzeu-
ses.

Si l'on continue sa marche en se dirigeant toujours sur Mont-Joie, on quitte le calcaire, et l'on entre immédiatement dans une région de schistes argileux, micacés et non micacés, qui alternent avec des quartz schisteux et compactes et des quartz grenus micacés, passant au grès quartzo-schisteux.

Les couches de ces schistes, qui s'enfoncent au-dessous des bancs calcaires, présentent partout une direction et une inclinaison semblables à celles de ces derniers; et ce nouveau système de roches se succède ainsi jusqu'au-dessus du village de Roëtgen, où il est alors recouvert par d'immenses tourbières qu'on appelle *fagnes* ou *fanges* (1).

(1) Cette tourbe, que nous ne devons pas confondre avec celle dont je parlerai plus bas, est en partie ligneuse et en partie mousseuse. Elle n'est séparée du terrain de transition,

A trois quarts de lieue avant d'arriver à Mont-Joie, en allant vers le Sud, on abandonne les fanges, et on se retrouve au milieu des mêmes schistes silicéo-argileux noirâtres, micacés et non micacés, passant aux schistes argileux grisâtres, et qui tous alternent avec des grès quartzeux grisâtres, micacés, et des quartz schisteux et compactes, dont plusieurs sont en outre coupés par de larges filons de quartz laiteux.

Cette sorte de terrain constitue en totalité les hautes et arides montagnes qui forment la vallée de la Roër, et qui entourent la petite ville de Mont-Joie : elle présente constamment les mêmes directions et les mêmes inclinaisons que les couches calcaires sous lesquelles

qui est au-dessous, que par un banc de glaise jaunâtre d'un mètre à un mètre et demi d'épaisseur moyenne, et elle gît presque à la surface du sol où un faible gazon la déroberait à peine aux regards du voyageur. Cette position donne souvent lieu à des incendies qui se manifestent assez communément, et qui, pour la plupart, sont dus à l'imprudence des bergers qui quelquefois allument des feux sur ces champs stériles et fangeux où ils mènent paître leurs troupeaux.

Ces fanges occupent une immense surface qui est perdue pour l'agriculture, et que peut-être avec des soins, et surtout de la persévérance, on parviendrait à rendre productive.

Avant l'ouverture de la grande route, que le Gouvernement français a fait construire au milieu de ces antiques marais, il était très-imprudent de les traverser sans guide pendant l'hiver. Une foule de personnes, qui ignoraient le danger qu'elles couraient en s'y abandonnant seules, y ont été ensevelies sans qu'on ait pu leur porter des secours. Il paraît que les troupes de César les ont traversés, car on trouve encore des débris d'anciennes voies romaines qui bien certainement ont servi de communications militaires entre l'ancien pays de Tongres et le Rhin.

plongent ses nombreuses assises, preuve évidentes qu'elles sont toutes d'une même formation et d'une même époque.

En s'avancant vers le Sud-Est directement, on voit succéder aux schistes argileux et siliceux une espèce particulière de grès schisteux rouge, qui n'est pas le même que celui auquel les Allemands donnent ce nom, attendu qu'il est d'une formation postérieure. Il repose sur les bancs schisteux, et supporte en quelque sorte le gisement de grès quartzueux et plombifère, grisâtre, qui renferme le minerai de plomb sulfuré du Bleyberg, lequel est à son tour recouvert par une poudingue à pâte et à noyaux quartzueux, de formation plus récente, et environné d'une foule de nids de fer oxydé hématite et terreux (1).

(1) Le gît plombifère du Bleyberg a la forme d'un vaste bassin irrégulier dont les limites, qui sont bordées par le grès rouge schisteux, s'observent dans les villages d'Eicks, Hembach, Commeren, Bleybur, Wussem, Weyer, Schwerzen, etc. etc. Il y a toute apparence que ce grès rouge, qui est accidentellement micacé, constitue le fond du bassin, à en juger du moins par les pentes de ses assises qui semblent tendre vers le même point, sous des directions tellement variées, que de leur ensemble résulte en quelque sorte la figure d'une calotte.

C'est dans cette calotte, si je puis m'exprimer ainsi, qu'a été déposé un grès blanchâtre, friable et compacte, dans lequel se trouvent irrégulièrement disséminés, comme au milieu d'une pâte, de petits noyaux de galène qu'on nomme *knotten* dans le pays, et qui ont pour volume ordinaire celui d'un très-petit pois.

Quoique ces fragmens de plomb sulfuré soient inégalement parsemés dans le grès, j'ai cru remarquer cependant qu'ils ne se trouvent abondamment répandus que dans le grès friable, lequel existe généralement au centre même du

Le grès rouge, qui succède au terrain de schiste argileux, est quelquefois imprégné de

bassin, tandis que la variété compacte et dure qui se rapproche des extrémités, ne recèle qu'accidentellement ce minerai.

Ce dépôt plombifère est souvent coupé par des bancs épais d'une brèche siliceuse qu'on retrouve en recouvrement sur plusieurs des sommets du sol, et qui semblent annoncer que le gît a été créé à la manière des couches, quoique pourtant on ne remarque aucune espèce de régularité dans ses strates.

Quoi qu'il en soit, le minerai est accompagné de plusieurs substances étrangères, parmi lesquelles on distingue les oxydes de cuivre et de fer qui se retrouvent même jusque dans la brèche siliceuse qui repose sur la masse gréseuse.

Les extrémités du bassin plombifère sont bordées par une bande ferrugineuse, qui commence près de Duren, et qui s'étend du Nord au Sud (en éprouvant néanmoins des interruptions locales), jusqu'au village de Schmitt, d'où elle se retourne brusquement vers le Sud-Est, et se rencontre à Gemrud, Wussem, Weyer, Pech, Keldenich, Kall, Sctenich, Schleiden, etc. etc.

Ce minerai de fer gît en masses ou rognons isolés, dont la plus grande profondeur dans le sein de la terre peut avoir 80 mètres, et la plus petite 8 ou 10 au plus. Ils sont recouverts par une argile ferrugineuse rougeâtre, qui, dans quelques endroits, contient souvent une quantité de fer suffisante pour mériter d'être traitée dans les mélanges que les maîtres de forges du pays forment pour leurs fontes journalières.

C'est au milieu de cette argile ferrugineuse qu'on trouve, près du village de Keldenich, cette variété de plomb oxydé rouge terreux, qu'on désigne sous le nom de *plomb oxydé rouge terreux de Keldenich*. Elle est disséminée en fragmens dont les volumes varient depuis celui d'une noix jusqu'à plusieurs décimètres en tout sens.

On trouvera dans les nos. 81, 92, 131 et 159 du *Journal des Mines*, des Mémoires qui traitent avec plus de détails du gisement plombifère du Bleyberg, dont je ne puis parler ici que très-succinctement, et qu'autant qu'il est nécessaire pour donner une idée exacte des terrains qui environnent le bassin houillier que je décris.

plomb oxydé rouge terreux, et de plomb phosphaté vert. On le retrouve près de Duren, où il présente un caractère particulier qu'on ne lui remarque pas au Bleyberg : c'est qu'il forme brèche avec des noyaux de quartz souvent très-volumineux.

Enfin à environ 5 kilomètres au Sud-Est de la ville de Duren, un peu au-delà de la forêt de Schwarzenbroich, on rencontre encore, en se rapprochant du bassin houillier, les schistes argileux et les quartz contre lesquels semble s'adosser le grès rouge.

Si maintenant nous passons au Nord-Ouest du bassin houillier, nous verrons succéder bientôt aux bancs calcaires des grès quartzeux, micacés et non micacés, qui appartiennent évidemment à la formation houilleuse, et qui font partie du système houillier de Barderberg et Rolduc, qui est exactement parallèle à celui d'Eschweiler, et qui a avec lui une foule de rapports, ainsi que je le ferai voir dans un mémoire particulier que je propose de publier à ce sujet. Ces nouveaux grès houilliers constituent la majeure partie des hauteurs qui dominent le village de Haren, à une demi-lieue au Nord d'Aix-la-Chapelle.

Sur le calcaire reposent, dans quelques endroits, des bancs de sable terreux renfermant des strates spécialement composés d'amas de coquillages pour la plupart des genres des vis, des bivalves et des bélémnites, et qui sont réunis entre eux par un ciment calcaire.

Ces sables accumulés, forment, par une disposition

position en couches parfaitement distincte, des monticules souvent très-élevés, surmontés par un manteau de calcaire crayeux, qui a beaucoup de ressemblance avec celui qu'on extrait dans les montagnes de Saint-Pierre près Maëstricht, et qui est mélangé avec une véritable craie, dans laquelle on trouve une immense quantité de silex communs de diverses nuances, et dont quelques-uns sont rubanés. C'est ainsi, par exemple, que sont composées plusieurs montagnes des environs d'Aix-la-Chapelle, et plus particulièrement celle dite *Lausberg*, qui se distingue des autres d'abord par sa hauteur, qui est plus considérable, et qu'on estime à 84 mètres perpendiculaires au-dessus des portes de la ville, et de plus par une brèche de calcaire crayeux à noyaux de quartz qui couronne sa cime.

Il me semble maintenant que les caractères géologiques que je viens de tracer sont suffisants pour ne laisser désormais aucun doute sur la véritable espèce de terrain qui renferme le bassin houilleux d'Eschweiler, et qu'on peut la considérer comme étant du nombre de celles que les géologues désignent sous la dénomination de *transition*, mais recouverte par des roches de formation postérieure et de diverses époques.

Examen du terrain houillier proprement dit.

§. VIII. Après avoir déterminé, d'une manière aussi exacte et précise qu'il m'a été possible, l'espèce de terrain qui renferme le gisement houillier que je me suis proposé de faire con-

Terrain
houillier
proprement
dit.

naître, je vais examiner les roches qui le composent spécialement. Je commencerai d'abord par en décrire deux espèces particulières qui s'appuient immédiatement sur le calcaire, et forment une seconde bordure intérieure de l'un et de l'autre côté de la bande houilleuse à laquelle elles appartiennent par leur époque de formation, mais qui ne se reproduisent point dans la suite par des alternations successives comme le font les roches qui nous resteront à traiter.

Brèche ou
poudding-
ue.

§. IX. a. La première est un pouddingue quartzéux, à pâte siliceuse, mélangée d'une faible quantité d'argile, et dont les noyaux qu'elle agglomère paraissent avoir appartenu à des roches intermédiaires plutôt qu'à des roches primitives. Ce sont en général des masses roulées de quartz compacte, approchant de ce que les Allemands appellent *hornstein*, et des masses de quartz blanc laiteux. Les uns et les autres se présentent sous des volumes qui varient depuis quelques millimètres jusqu'à plusieurs décimètres de diamètre; et les couleurs des premiers se rapprochent par diverses nuances qui changent assez ordinairement du violet au gris foncé, et de celui-ci au noir, en passant par les tons variés du gris-bleuâtre.

Cette brèche, qui contient par fois des masses de houille de grosseur très-variable, est très-solide et fort difficile à tailler; cependant les parties qui ont été exposées à l'action de l'air atmosphérique sont presque toujours décomposées, et alors les noyaux s'en détachent avec facilité. Elle ne présente point de stratification prononcée; au contraire une infinité de

fentes, qui la coupent dans tous les sens, lui donnent l'apparence d'un amas confus de blocs accumulés les uns sur les autres. Ces fentes sont souvent très-larges, et communément aussi remplies d'argile.

Par-tout on observe cette roche constamment adossée au calcaire, et beaucoup plus élevée que lui. Elle le suit dans toutes les sinuosités de son cours, et paraît s'enfoncer dans le sein de la terre, suivant la pente de 50° au Nord-Ouest, et de 45 à 50 degrés du côté du Sud-Est.

Dans plusieurs endroits elle est recouverte, ainsi que les crêtes des premiers bancs calcaires, d'un grès ferrugineux jaunâtre et rubané à grains fins, plutôt friable que solide, et de formation récente.

Les masses solides de ce grès tertiaire contiennent quelquefois des morceaux roulés de fer oxydé hématite; et dans ses assises on peut remarquer comme une singularité des blocs de grès qui se trouvent disséminés sans ordre dans l'intérieur des bancs, et qui se montrent sous une forme ronde plus ou moins allongée: les ouvriers du pays donnent à ces masses le nom de *têtes de mort*.

La brèche que je viens de décrire s'emploie dans la maçonnerie de fondation et dans les gros ouvrages de ce genre: on s'en sert encore pour faire des pavés, et quelquefois même des meules de moulin; mais alors on choisit les blocs dont les noyaux sont les moins gros et les plus uniformes.

§. X. b. Si l'on suit cette brèche en s'éloignant du calcaire auquel elle est adossée, et se

Grès houil-
lier à gros
grains.

rapprochant du centre du bassin, on s'aperçoit que les noyaux deviennent moins volumineux, moins colorés, et qu'enfin il arrive un point où la brèche se présente sous une structure très-homogène, cristalline, et d'une couleur grise assez uniformément répandue. Sa cassure est compacte, et l'on peut dire que c'est le véritable *grès houillier à gros grains*.

Quant à la stratification, elle n'est pas beaucoup plus prononcée que celle de la variété précédente; du reste, dans toutes les circonstances ces deux espèces de roches sont constamment adossées ensemble, et paraissent absolument soumises aux mêmes allures que les bancs calcaires: l'une et l'autre encore donnent une forte odeur argileuse.

On trouve dans ce grès des fragmens de houille qui se montrent sous la forme cylindrique d'un roseau cannelé longitudinalement.

Les deux roches que nous venons d'examiner occupent presque le tiers de la surface du bassin à partir des limites calcaires, et ne se répètent pas avec les couches suivantes.

Grès houillier micacé.

§. XI. c. Les couches qui succèdent immédiatement à ce grès houillier à gros grains en se rapprochant toujours du centre du bassin, et qui alternent régulièrement avec les strates des autres espèces de roches dont nous parlerons dans un instant; ces couches, dis-je, sont composées d'une seconde variété de grès houillier.

Il est d'un gris bleuâtre, à grains extrêmement fins; il est schisteux et micacé, sa cassure est également schisteuse, et il ressemble

beaucoup à ce que les Allemands nomment *sandstein schiefer*. On doit cependant observer qu'il ne se délite point par feuillets comme cela a lieu pour les variétés d'argile schisteuse avec lesquelles il est associé. Il se brise plutôt en fragmens de formes indéterminées et de différentes grosseurs. Les lames de mica qu'il renferme, et qui sont presque toujours d'une couleur brune, sont disposées dans le sens des feuillets: par fois aussi on y trouve des nids épais de chaux carbonatée lamelleuse et cristalline sous les formes rhomboïdale et dodécaèdre. La couleur de ce calcaire est d'un blanc légèrement nacré, et il est presque toujours accompagné de pyrites martiales, variété dodécaèdre pentagonale; d'autres fois encore cette substance forme un léger enduit entre les feuillets, et s'en détache très-facilement.

La partie qui domine dans le grès houillier micacé, ou qui tout au moins y entre pour moitié, paraît être l'argile, qui en même temps sert de ciment à des molécules quartzieuses et aux lamelles de mica qu'on y voit. Dans plusieurs endroits, on trouve des morceaux de ce grès dont la pâte est très-fine et les grains très-homogènes, et dont les ouvriers se servent pour pierre à aiguiser.

Comme sa composition varie beaucoup, il arrive alors que certaines de ses couches forment les passages aux bancs d'argile schisteuse qui succèdent.

Il est des bancs où cette roche est tellement dure qu'on ne peut l'exploiter qu'au moyen de la poudre, et encore n'enlève-t-on souvent pas un mètre cube en plusieurs jours, quoique pourtant

les assises soient extrêmement fendillées, accident fort redoutable en ce qu'il donne lieu à des inondations spontanées et imprévues.

Dans ces fentes, il se rencontre assez communément des cavités peu profondes remplies de cristaux de roche parfaitement limpides.

Les roches avec lesquelles alternent le grès argilo-schisteux micacé sont des argiles schisteuses proprement dites et les houilles.

Argile schisteuse, deux variétés.

§. XII. *d.* L'argile schisteuse, qui est associée aux couches précédentes, présente une couleur d'un gris sale tirant sur le noir, suivant qu'elle contient une plus ou moins grande quantité de bitume. Elle est douce au toucher, se délite assez bien suivant le sens naturel de ses feuillettes, et sa cassure transversale offre une structure terreuse quelquefois compacte et d'autres fois schisteuse. On peut la diviser en deux variétés, savoir :

Première variété.

1^o. L'une, qui se rapproche beaucoup du schiste précédent, qui, comme lui, est schisteuse, micacée, à feuillettes généralement droits et bien prononcés : il est pourtant des endroits où les feuillettes sont un peu contournés ; mais c'est assez rare, et encore cela est-il dû à des rognons de fer oxydé dont je parlerai dans un instant.

En grand elle est de même parfaitement stratifiée ; néanmoins elle diffère du grès houillier micacé proprement dit ; d'abord par sa structure schisteuse qui est beaucoup plus parfaite, par sa couleur qui est d'un gris plus foncé ; ensuite par sa cassure qui est plus terreuse, par la moindre quantité de mica qu'elle contient ; enfin par son onctuosité : elle forme

le passage du grès à la roche suivante, qui est la seconde variété.

2^o. Celle-ci est plus schisteuse que la première ; sa cassure transversale est plus terreuse et presque jamais compacte, et ses couleurs aussi sont un peu plus foncées. Elle est encore plus onctueuse au toucher ; mais ce qui la distingue essentiellement, c'est qu'elle est beaucoup plus terreuse, plus bitumineuse, plus rapprochée du combustible, et qu'elle ne contient pas un atome de mica.

Seconde variété.

Ces deux roches renferment ordinairement entre leurs feuillettes des veinules de houille assez communément impressionnées, et qui se brisent en petits fragmens rhomboïdaux dès qu'on frappe sur la pierre (1).

L'une et l'autre présentent aussi une immense quantité d'impressions végétales dont quelques-unes ont de l'analogie avec les fougères, les roseaux, les grainées, etc., etc. ;

(1) Ces impressions se retrouvent quelquefois au milieu même des couches de combustible, mais on conçoit que cela doit être fort rare, car ces traces n'ont pu se conserver parfaitement que sur des corps plus durs que la houille, et toutes celles qu'on peut rencontrer dans l'intérieur des bancs doivent avoir appartenu à des plantes qui n'auront point éprouvé de macération préalable, et qui auront en quelque sorte imprimé leur figure dans la masse pâteuse de la houille au moment où elle se durcissait, et avant de contracter elles-mêmes cette métamorphose.

Quant aux petites veinules charbonneuses qui remplissent les cavités des impressions figurées qu'on observe entre les feuillettes de quelques schistes, on peut les considérer comme étant encore la matière même de la plante qui a conservé sa forme originelle au milieu de la substance pierreuse où on la trouve à l'état fossile.

mais, dans tous les cas, on n'observe aucun caractère qui puisse faire rapprocher ces restes des espèces indigènes qui végètent aujourd'hui dans les campagnes voisines.

Quoi qu'il en soit, il ne sera peut-être pas hors de propos de faire remarquer, en passant, que chacune de ces deux roches argilo-schisteuses contient des détritiques de substances végétales dont les genres paraissent lui être particuliers, et qu'on trouve rarement que l'une possède des empreintes qui aient des rapports de famille avec celles qui sont tracées sur l'autre. C'est ainsi, par exemple, que dans la première variété, on n'y voit généralement que des traces qui proviennent de quelques plantes de l'espèce des fougères et d'une foule d'autres qui leur sont au moins analogues; tandis que dans la seconde variété on ne rencontre guère que des roseaux, ou presque toujours des végétaux aquatiques.

Un fait semblable prouve, à ce qu'il me paraît, une alternative bien prononcée quant à l'époque et à l'ordre des dépôts respectifs des diverses couches qui forment le bassin houillier, et on serait tenté de croire que les substances minérales qui les constituent chacune en particulier, ne se sont pas trouvées ensemble dans les mêmes eaux, ou qu'elles n'ont été amenées que par des courans qui se sont succédés après s'être emparés de ces substances dans les lieux où elles étaient primitivement déposées; et que dans tous les cas leurs précipités se sont opérés séparément. Ce n'est là sans doute qu'une conjecture, mais que l'état des choses ne rend pas moins vraisemblable.

D'après ce que je viens de dire, il ne faudrait pas en conclure que toutes les couches d'argile schisteuses sont également impressionnées; cela n'a pas toujours lieu, il en est qui le sont peu, et d'autres qui le sont considérablement. A cet égard, j'ai remarqué que non-seulement les schistes de ce genre sont ordinairement ceux qui se trouvent être les plus voisins du combustible, et que les plus éloignés ne sont impressionnés qu'accidentellement; mais qu'en outre il est encore des couches de houille qui sont plus constamment recouvertes que d'autres par cette sorte de schiste. La veine dite *padt kohle*, qui est la trente-cinquième du nombre total, offre un exemple de ce dernier cas relativement aux autres veines (1).

Les cavités, ou aspérités formées par ces traces végétales, sont communément remplies par des traces de pyrites martiales, ce qui présente alors un dessin assez agréable à l'œil.

Dans l'intérieur des bancs de ces argiles schisteuses on rencontre une multitude de rognons de fer oxydé hématite, compacte, souvent plus allongés dans un sens que dans un autre. Leur volume varie depuis un centimètre jusqu'à deux décimètres. Ils sont fort lourds; leur couleur est en général d'un gris-noirâtre nuancé d'une teinte rougeâtre; quelques-uns présentent une suite de tranches concentriques qui se séparent de la masse en-

(1) Je me sers ici du mot *veine* pour celui de couche, à l'exemple de plusieurs géologues qui l'ont employé dans cette signification.

tière d'une manière nette, mais en se brisant. Ils ne sont pas attirables à l'aimant; plusieurs d'entre eux empâtent de petits cristaux de pyrite martiale, et sont coupés par d'étroits filons blancs quartzeux. Dans d'autres encore on observe que le centre est occupé par des rhomboïdes de chaux carbonatée assez confusément groupés. Aux endroits où ces rognons ferrugineux existent, les feuilletts de la roche sont toujours contournés, plus friables, et se brisent en toutes sortes de sens.

Les couches de ces schistes, qui offrent les mêmes allures que celles des grès houilliers, sont également coupées par de nombreuses fissures, qui pour les travaux sont incomparablement moins redoutables que dans les grès, par la raison que l'eau qui les traversent y dépose une partie des matières terreuses qu'elle charie, et obstrue les passages, ce qu'elle ne peut faire dans les grès où la terre ne peut séjourner.

Ceux de ces schistes qu'on a exploités de la mine, et qui restent exposés à l'action continue de l'air atmosphérique, se réduisent presque en poussière, et il se développe dans plusieurs d'entre eux du sulfate de chaux, qui se montre entre les feuilletts des fragmens non entièrement réduits sous la forme d'aiguilles limpides réunies en divers faisceaux, et imitant la figure d'une étoile. Quant à ceux qui servent aux remblais intérieurs, ils se décomposent avec moins de facilité, et se conservent même lorsqu'ils sont préservés du contact de l'air.

A la surface de la terre on observe, sur-tout

dans le voisinage des anciens puits, que quelques-uns de ces schistes ont été changés en jaspe-porcelaine rougeâtre, et dans cet état ils sont encore impressionnés: j'en possède un morceau sur lequel on voit la marque très-prononcée d'une feuille d'arbre qui semble être de la famille des hêtres.

§. XIII. *e.* Plus on s'approche de la houille, plus aussi l'argile schisteuse devient bitumineuse et noire; ses feuilletts, tantôt plus ou moins contournés, tantôt droits, mais toujours très-minces, sont assez communément polis et brillans. On pourrait peut-être en faire une troisième variété, car dans cet état elle ne semble contenir absolument que de l'argile et du bitume. Elle constitue ainsi le toit et le mur des couches de houille indifféremment, avec cette circonstance particulière néanmoins que, dans plusieurs endroits, il arrive qu'elle présente une épaisseur si faible qu'à peine l'on peut distinguer une séparation sensible entre le grès et le combustible. Dans tous les cas, il est remarquable encore que celle du toit est infiniment plus impressionnée que celle du mur; ses feuilletts sont aussi beaucoup plus droits, et les empreintes qu'on y observe, qui ne sont que du genre des roseaux, s'y trouvent disposées de manière que les végétaux qui les ont produites n'ont éprouvé aucune espèce d'inflexion dans la longueur de leurs tiges. Elles sont au contraire parallèles entre elles, et dans chaque couche la direction générale de ces tiges est indiquée transversalement à celle des mêmes tiges dans la veine inférieure.

Toit et
mur des
couches
de houille.

Je ferai remarquer maintenant que l'argile schisteuse du toit est infiniment plus compacte que celle du mur, et que quelques-unes des couches de houille sont séparées des schistes qui les recouvrent par une très-petite lisière d'argile molle d'un grès bleuâtre.

Toutes ces roches ne diffèrent entre elles que par l'argile qu'elles contiennent.

§. XIV. Dans la description que je viens de faire de toutes les roches qui sont associées aux couches de houille, à commencer par les poudingues à gros noyaux jusqu'à l'argile schisteuse servant de toit et de mur, je me suis attaché à déterminer d'une manière positive les passages de l'une à l'autre variété, afin de faire voir que ces roches ne sont autre chose qu'un composé de silice et d'argile; qu'elles ne diffèrent réellement entre elles que par une plus ou moins grande proportion de cette dernière substance terreuse, qui prédomine tellement dans les couches qui sont les plus rapprochées du combustible, que les traces quartzieuses y sont à peine sensibles, et qu'enfin toutes ces roches, considérées dans leur ensemble, n'ont aucun rapport de formation avec le calcaire qui les environne, comme avec les autres couches étrangères qui lui succèdent.

En dernière analyse, j'observerai qu'il existe un caractère géologique bien frappant qui spécifie avec beaucoup de précision la différence qu'on doit mettre entre le terrain houillier et celui qui le renferme. Ce caractère consiste en ce que le premier de ces terrains n'a été formé que par des substances minérales dont les molécules ont été remaniées par les eaux, et qui antérieurement avaient eu une

existence différente, circonstance qui n'a pas eu lieu, du moins selon toutes les apparences, dans la formation des strates qui constituent le second.

§. XV. *f.* Immédiatement après l'argile schisteuse bitumineuse vient enfin la houille, qui forme quarante-six couches bien connues sans compter une foule d'autres petites veines auxquelles leur peu d'importance n'a pas permis d'assigner des noms; mais qui toutes néanmoins alternent parallèlement entre elles, ainsi qu'avec les bancs de grès micacé et d'argile schisteuse, en ayant presque toujours pour toit et pour mur l'argile schisteuse bitumineuse noirâtre que nous venons de décrire.

Houille.

Les puissances des veines varient pour tout le système entre les limites de 0 mètres, 141 à 0 mètre, 764, et celles des bancs schisteux, qui leur sont interposés, depuis deux mètres environ jusqu'au-delà de deux centimètres: voici au reste un tableau dans lequel j'ai réuni les noms des principales couches qui aujourd'hui sont en pleine exploitation, ainsi que leurs numéros respectifs, c'est-à-dire, la place qu'elles occupent les unes par rapport aux autres; leurs épaisseurs, leurs écartemens, conséquemment la largeur des bancs schisteux qui les séparent.

Puissance des veines.

Nos des cou- ches.	N O M S D E S C O U C H E S .	P U I S S A N C E S O U É P A I S S E U R S .	D I S T A N C E S E N T R E L E S C O U C H E S .	O B S E R V A T I O N S .
10.	Gross-bucking	0 ^m ,294	Séparée du n ^o . 9 de 5 ^m ,733.	La distance du n ^o . 22 à 25 ne peut pas être appréciée.
24.	Fornegel . . .	0 ^m ,141 à 0 ^m ,588	Séparée du n ^o . 22 de 38 ^m ,220.	
25.	Kreba	0 ^m ,147 à 0 ^m ,294	Séparée du n ^o . 24 de 9 ^m ,555.	Ces couches forment les mines dites du centre et d'Ischenberg.
26.	Gross-kohle . .	1 ^m ,328 à 1 ^m ,764	Séparée du n ^o . 25 de 15 ^m ,288.	
28.	Harten - kohle.	0 ^m ,441	Séparée du n ^o . 27 de 26 ^m ,754.	
29.	Kaiser	0 ^m ,220 à 0 ^m ,294	Séparée du n ^o . 28 de 30 ^m ,576.	
33.	Kleine - kohle.	0 ^m ,117 à 0 ^m ,710	Séparée du n ^o . 32 de 24 ^m ,843	
34.	Appe	0 ^m ,294 à 0 ^m ,588.	Séparée du n ^o . 33 de 9 ^m ,555.	
35.	Padt - kohle . .	0 ^m ,441 à 0 ^m ,588.	Séparée du n ^o . 34 de 7 ^m ,644.	
36.	Langenberg . .	0 ^m ,294	Séparée du n ^o . 35 de 191 . .	
41.	Eul	0 ^m ,294 à 0 ^m ,441.	Séparée du n ^o . 40 de 9 ^m ,555.	Ces couches forment les mines dites de Birkin-gang.
42.	Splies	0 ^m ,294	Séparée du n ^o . 41 de 36 ^m ,309.	
43.	Gross-kohle . .	0 ^m ,588 à 0 ^m ,735.	Séparée du n ^o . 42 de 24 ^m ,843.	
44.	Kleine - kohle.	0 ^m ,441	Séparée du n ^o . 43 de 9 ^m ,555.)	

Ordre de superposition des couches entre elles.

§. XVI. Toutes les substances minérales que je viens d'examiner, à commencer par le grès houillier micacé (§. XI.), qui repose sur les deux plus anciens dépôts de tout le système, ont évidemment succédé au calcaire, et observent entre elles un ordre de superposition qui, sauf les anomalies particulières, peut être indiqué ainsi :

1^o. Grès houillier micacé et non micacé. (§. XI.)

2^o. Argile schisteuse micacée.

3^o. Argile schisteuse non micacée.

4^o. Grès houillier micacé et non micacé, qui est ensuite recouvert, et à plusieurs reprises, par les variétés d'argiles schisteuses micacées et non micacées.

5^o. Argile schisteuse, bitumineuse noirâtre.

6^o. Enfin la houille, et encore l'argile schisteuse noirâtre, sur laquelle recommencent de nouveau les mêmes alternatives de roches; mais dès-lors avec des épaisseurs très-variables.

Cet arrangement est constant, et n'est troublé en aucune manière par les plis et contournemens des couches; et le massif replié, résultant de la réunion de toutes ces couches, est ensuite recouvert par un lit de terre glaise jaunâtre, mélangé de sable sur lequel repose l'humus.

Cette glaise, dont le lit peut avoir un mètre d'épaisseur moyenne, est souvent mélangée de sable commun, et contient en outre des blocs isolés de fer oxydé hématite et terreux (particulièrement dans le voisinage des bancs calcaires), ainsi que des rognons d'une espèce de hornstein dont la couleur varie entre le jaunegrisâtre et le noir : un grand nombre de ces silex noirs sont entre-croisés de filets de quartz blanc qui leur donnent de l'analogie avec le kieselschiefer des Allemands. L'argile qui recouvre le bassin houillier, et qui s'étend sur la majeure partie des terrains environnans, est employée à la fabrication des briques propres à la bâtisse, ou pour faire de la tuile et de la poterie grossière.

De l'ordre de choses que je viens de tracer, il semble résulter que les ponddingues et les grès à gros grains, non micacés, ont été d'abord déposés les premiers sur les couches calcaires, quelque ancienneté qu'on suppose à ces dernières; que d'autres masses fluides, sur-

Banc de glaise qui recouvre le tout.

venues depuis, auront amené avec elles les premiers grès schisteux, micacés, auxquels, d'après la remarque que j'ai faite plus haut (§. XII), auront succédé sans doute les argiles schisteuses, micacées et non micacées, qui se seront de même précipitées *mécaniquement* suivant l'ordre de leurs pesanteurs spécifiques, et peut-être aussi dans des temps différens l'une de l'autre; qu'enfin une suite de courans ultérieurs et successifs auront encore donné lieu à une nouvelle formation des mêmes couches, jusqu'au moment où les houilles et l'argile schisteuse noire bitumineuse, variété *e* (§. XIII), qui l'accompagne, seront venues à leur tour se déposer alternativement sur ce premier système de strates pour être également recouvertes par d'autres dépôts postérieurs et de même nature.

Je ne sais si l'on trouvera mes conjectures bien fondées; mais les caractères évidemment prononcés que présentent tous ces bancs ainsi réunis, et qui ne m'ont paru se contredire jamais, sont, je crois, des témoignages irrécusables qui attestent que ces dépôts se sont effectués périodiquement et alternativement à des époques différentes, probablement très-rapprochées les unes des autres. Cette hypothèse de formation une fois admise, il me semblerait tout naturel de supposer aussi que la forme des couches n'a point dû être dans l'origine telle que nous la voyons aujourd'hui, à moins d'imaginer que le combustible et les roches qui l'accompagnent se sont moulés ainsi, ce qu'il est difficile de soutenir dès qu'on

qu'on a examiné toutes les circonstances locales qui dépendent de ce gisement.

§. XVII. Quoi qu'il en soit, ce massif houillier présente, dans son état naturel, divers accidens qui troublent la régularité de l'allure, de la puissance et de la forme même de ses strates. Je les divise en deux grandes classes, dont l'une comprend ceux qui n'ont lieu que pour quelques couches en particulier seulement, et dont l'autre renferme ceux qui affectent tout le système entier, à l'exception néanmoins des grès à gros grains, des brèches et des calcaires.

La première classe se soudivise ensuite en cinq variétés, qui sont :

1°. Des rétrécissemens dans la puissance de quelques couches qui la font varier, sur plusieurs points, souvent de la moitié de son épaisseur, et même au-delà. J'ai vu des veines de deux à trois décimètres de puissance se réduire insensiblement à trois ou quatre centimètres, et cela encore sur une grande étendue. Il ne faut pas confondre cet accident avec celui qu'on nomme vulgairement *crain*, et qui forme la seconde variété. C'est une suite d'étranglemens dont la coupe ressemble à ce qu'on appelle *chapelet* ou *bourse*, dans certaines mines.

2°. Les *crains* proprement dits, qui existent assez ordinairement dans le voisinage des failles dont je parlerai tout à l'heure, et qui consistent en un rapprochement du mur ou du toit contre la paroi opposée, de manière à ne laisser subsister qu'une très-faible épaisseur de combustible. Il est remarquable aussi que,

Volume 36, n°. 212.

H

Accidens
que les cou-
ches présen-
tent.

Accidens
de la pre-
mière clas-
se.
Chapelet
ou bourse.

Crains.

vers ces sortes d'endroits, les couches éprouvent des contournemens dans leur direction (1) et des changemens dans la nature de leur combustible.

Veinules
d'argile
dans certai-
nes cou-
ches.

3°. Quelques veinules d'argile, qui existent très-communément au milieu de certaines couches de houille, qui s'étendent souvent fort loin et qui les partagent, suivant leur épaisseur, en trois ou quatre parties, ce qui devient très-fâcheux pour l'exploitation, en ce qu'on ne peut faire le triage avec facilité.

Nids de
terre glai-
se.

4°. Une multitude de petits nœuds ou nids de terre glaise qu'on trouve aussi dans plusieurs couches, mais qui n'affectent aucun arrangement régulier, et qui ne se prolongent pas fort au loin.

Brouillage.

5°. Enfin un véritable brouillage, c'est-à-dire, que dans le lieu où il existe le combustible se trouve subitement remplacé par une masse de terre argileuse, molle, d'une couleur bleuâtre. Il arrive aussi qu'à travers cette matière terreuse, on rencontre par fois des fragmens de houille un peu altérée, et absolument semblable

(1) Dans le pays de Liège les mineurs prétendent que les crains s'aperçoivent presque toujours à la surface de la terre, et ils entendent en ce sens que souvent, à la partie correspondante sur la surface de la terre, il existe un petit enfoncement ou vallon, ainsi qu'on le remarque à la Chartreuse, à l'endroit où passe la route de Liège à Aix-la-Chapelle. Cette particularité, qui ne peut servir de règle, s'observe aussi aux mines d'Eschweiler; mais, au lieu de correspondre sur les crains, elle n'existe véritablement qu'aux endroits sous lesquels passent les failles ou filons stériles que je vais faire connaître dans un instant.

à celle qui est assez ordinairement éparse dans les failles.

La seconde classe d'accident comprend les failles, qui sont en général de longues et larges fentes remplies par des matières de transport. Elles coupent le massif houillier sur toute sa largeur, et ne paraissent s'arrêter qu'aux bancs de grès à gros grains qui reposent sur le poudingue quartzéux qui appartient aux deux bordures extérieures du bassin.

Accident
de la secon-
de class.

Toutes ces failles portent les caractères des véritables filons dans la stricte signification du mot, et il faut bien se garder de les confondre avec ce que les mineurs liégeois appellent ordinairement *crains*, sur-tout celles dont le vide est quelquefois occupé par des masses pierreuses d'un volume considérable, comme cela se remarque dans plusieurs mines des environs de Liège.

Ces fentes se sont faites, à peu de chose près, dans un sens perpendiculaire à la direction commune des plans respectifs de tous les bancs houilliers. Les changemens qu'elles paraissent éprouver dans leur marche ne sont point brusques, et l'on peut dire que leur direction moyenne se confond presque avec la méridienne, dont elle ne s'écarte que de quelques degrés du côté du Nord Est.

L'inclinaison par rapport au plan horizontal varie également fort peu; elle se réduit à un angle de 5 à 6 degrés de part ou d'autre de la verticale: ainsi on peut la considérer comme nulle.

Le nombre de ces failles n'est pas encore bien connu. On en compte aujourd'hui quatorze seulement parmi les plus remarquables;

mais il en est une foule d'autres qui, malgré leur faible importance, ne laissent pourtant pas de faire éprouver aux strates qu'elles traversent, des dérangemens souvent fort considérables.

Chacune de ces failles varie beaucoup quant à sa puissance; dans certains endroits elle ne présente que quelques décimètres, tandis que dans d'autres elle a jusqu'à 8, 10 et même 20 mètres pour se réduire encore à 2 ou 3 décimètres, et enfin augmenter de nouveau et toujours sans suivre aucune loi. D'après cette variation, qui n'a lieu qu'à des profondeurs de plusieurs mètres, on serait tenté de croire, sur-tout en examinant les parties supérieures, que ces fentes vont en augmentant de puissance dans la profondeur de la terre; mais on est bientôt détrompé lorsqu'on est à même de suivre leur allure sur une grande hauteur.

Les roches qui les avoisinent, et qui constituent leurs parois, offrent d'un côté des espèces d'arrachemens, et de l'autre elles sont tellement lisses et polies qu'à peine peut-on distinguer les tranches de leur contexture schisteuse.

Ces fentes ne contiennent autre chose que des amas de terre glaise d'un gris-bleuâtre, qui sert en quelque sorte de pâte à des fragmens d'argile schisteuse, de houille, souvent d'un volume considérable, de grès, de rognons de fer oxydé et d'autres substances pierreuses qui s'y trouvent irrégulièrement éparses. Elles s'étendent de l'intérieur de la terre jusqu'au jour, où la matière argileuse qui les compose se confond alors avec le banc de glaise dont

j'ai parlé plus haut, et qui règne sous le lit de terreau végétal (1). Dans la poursuite d'une galerie, lorsqu'on les rencontre, on est dans l'usage de les traverser pour les suivre ensuite du côté opposé dans le sens de leur direction jusqu'à ce qu'on retrouve la couche de houille qu'on a perdue. On préfère les longer ainsi plutôt que de couper les bancs de schiste, suivant la ligne de plus courte distance, par la raison que l'argile dont ces fentes sont remplies étant très-tendre, il suffit seulement d'y employer le pic; tandis que, si l'on cherchait à passer à travers bancs, on éprouverait de grandes difficultés à cause de la dureté de la roche gréseuse, ce qui occasionnerait par conséquent une dépense plus considérable. D'ailleurs qu'on fasse attention que, dans le cas particulier que présente la figure des couches de houille d'Eschweiler, on n'a point à redouter que les parties rejetées puissent se trouver au-dessus ou au-dessous du lieu par lequel on arrive; mais seulement à droite ou à gauche, et que de plus on est toujours assuré de les rencontrer en suivant une petite trace de houille qui existe le plus communément, et qui conduit indubitablement à la couche qu'on recherche. Il est pourtant vrai de dire que cet indice manque quelquefois; et dans ce cas il ne reste

(1) Les fabricans de laiton de Stolberg, ainsi que les verriers, envoient prendre dans le voisinage de ces bancs terreux, une partie de l'argile dont ils ont besoin pour la composition de leurs creusets, dans laquelle ils font entrer encore une autre espèce d'argile qu'ils retirent des environs de Namur.

d'autre parti à prendre que celui qu'une longue expérience a indiqué, et qui consiste à se diriger vers le Nord-Ouest, parce qu'on a remarqué que l'écartement des portions de la masse s'est opéré de ce côté.

J'ai vérifié ce fait un grand nombre de fois, et j'ai observé en outre qu'une partie du massif houillier, comprise entre deux failles, ayant éprouvé un dérangement quelconque, celle renfermée entre deux failles suivantes était restée en place, et que les masses superficielles rejetées présentaient des variations sensibles dans les inclinaisons des portions de couche qui les composent.

Dans le voisinage de ces failles la houille change quant à sa propriété combustible, et même à son aspect physique, qui est par fois irisé. Elle est constamment mélangée de terre et de fragmens d'argile schisteuse, au point même qu'on ne peut s'en servir sur l'établissement pour le chauffage des ouvriers. Souvent aussi des amas d'eau et de gaz acide carbonique s'échappent avec violence de ces endroits dangereux, et même en indiquent l'approche. Les couches du combustible se rétrécissent, changent d'inclinaison, ainsi que de direction, tandis que les bancs pierreux augmentent de puissance.

Tels sont les accidens que présente le système houillier d'Eschweiler, et probablement aussi celui de Weisweiler, qui n'en est que la continuation.

Je passe maintenant à l'examen de la contexture des couches et de la qualité du combustible qu'elles fournissent.

§. XVIII. En grand, les couches de houille d'Eschweiler ont une contexture schisteuse très-prononcée, dont les feuilletés sont parfaitement droits et parallèles entre eux, ainsi qu'aux strates schisteux adjacens des deux côtés. Des fissures verticales, nombreuses et rapprochées les unes des autres, les divisent en une multitude de petits solides rhomboïdaux : il est pourtant des bancs où cette disposition fissile ne s'observe pas. Plusieurs d'entre eux, et ce sont ordinairement ceux qui fournissent le combustible de meilleure qualité, renferment des lits d'un à six centimètres d'épaisseur, entièrement composés d'une espèce de fossile ayant les plus grandes analogies avec le charbon de bois. Les veinules que forme cette matière charbonneuse s'étendent souvent très-loin, et partagent en trois ou quatre parties la couche de houille dans laquelle elles se trouvent en suivant les mêmes allures.

Contexture
des couches.

Comme cette variété singulière est extrêmement abondante dans les mines d'Eschweiler, je vais la décrire ici. Il y en a deux sous-variétés. L'aspect extérieur de la première, dans le sens des couches, est d'un noir éclatant; elle présente une apparence ligneuse, et ses fibres sont quelquefois un peu contournées. Sa cassure transversale est terne et absolument terreuse.

Elle est légère, se brise avec facilité, et on l'écrase même sous les doigts en la broyant un peu. Elle tache fortement, et possède du reste tous les caractères que décrits M. Voigts pour la houille de suie, *ruszkohle*. (Journal des Mines, n°. 157.)

La seconde sous-variété est solide, d'un noir éclatant; sa contexture ligneuse est parfaitement conservée, et ses fibres sont droites et nombreuses. Elle ne s'écrase pas sous l'effort de la pression aussi facilement que la première, et un caractère essentiel qui la distingue de celle-ci, c'est qu'elle brûle sans donner d'odeur sensible, tandis que la première en exhale une qui est légèrement bitumineuse. En un mot, on peut la considérer comme ayant toute l'apparence extérieure d'un végétal carbonisé par la combustion, et qui se rapporte à ce que les Allemands désignent sous la dénomination de *holzkohle*.

La couche qui renferme plus particulièrement ce fossile est celle du n°. 26, à laquelle on a donné le nom de *grossekohle* à cause de sa grande épaisseur. Il en existe bien dans les autres veines, mais en moindre quantité, et sans régularité apparente.

Qualité du
combusti-
ble.

§. XIX. Le combustible que ces mines fournissent varie, quant à sa couleur, du gris d'acier au gris-noirâtre. Sa cassure est schisteuse et brillante; quelquefois elle est un peu conchoïde, sur-tout dans le sens des feuilletés, dont la majeure partie se brise, comme je l'ai dit, en fragmens rhomboïdaux.

Sous le rapport de friabilité, on distingue cette houille en deux espèces générales, l'une qui procure de grosses masses dans le rapport du onzième de la totalité, et qu'on emploie dans la plupart des manufactures; dans les usines à laiton, les fenderies, les tréfileries, etc., etc., des environs. L'autre, qu'on nomme *houille menue*, qui est dix fois plus

considérable que la première, sert pour alimenter les forges, les distilleries, les briqueteries, les ménages, etc., etc. Pour ce dernier usage, on la mélange et on la pétrit avec moitié de terre glaise jaunâtre pour en former des espèces de gâteaux semblables à ceux qu'on nomme à Liège *briquettes* ou *hochets*, et on la brûle alors dans cet état, ce qui est d'une très-grande économie.

Enfin à ces deux espèces on pourrait encore joindre une troisième, qui est de très-mauvaise qualité. Elle forme de petites veinules qui ont 3 à 4 centimètres environ d'épaisseur, et on l'emploie quelquefois à la cuisson de la chaux.

Je ferai observer, en passant, qu'une même couche ne fournit pas toujours un combustible de qualité uniforme sur toute son étendue; on remarque souvent, au contraire, qu'elle renferme indifféremment de la houille, qui, dans certains endroits, est plus grasse, si je puis m'exprimer ainsi, que dans d'autres. Ce fait est facile à concevoir; car, quoique les houilles des grès en général soient dues à un même principe, le règne végétal, elles doivent différer néanmoins dans leur propriété combustible par la quantité de bitume qu'elles recèlent, et qui modifie leur aspect extérieur; et à cet égard, on peut dire que l'absence ou l'abondance de cette matière, sur tel ou tel point d'une même couche, tiennent à des circonstances particulières et purement locales.

La houille d'Eschweiler n'est point du tout sulfureuse, ni pyriteuse; on trouve par fois

à la vérité de petites lamelles rondes et très-minces de fer sulfuré; mais c'est assez rare.

Cette houille est luisante, bitumineuse, un peu onctueuse au toucher; elle est en un mot de l'espèce de celles qu'on nomme *houilles grasses*. Elle ne se boursouffle pas beaucoup; mais elle se colle, forme pâte, et s'agglutine tellement qu'il faut employer une certaine force pour la rompre. Celle qui est regardée comme la meilleure n'exhale pas une odeur très-forte pendant sa combustion. La flamme qui en résulte ne diffère en rien de celle du bois; et quant à la fumée, elle est ordinairement d'un gris foncé et un peu abondante, ce qui fait qu'on préfère souvent, pour le service des ménages, employer de la houille de Bardenberg, Heyden et Rolduc, quoique pourtant la majeure partie de celle-ci répand une odeur de soufre souvent insupportable pour celui qui n'y est point habitué: du reste, elle l'emporte sur cette dernière sous le rapport de la quantité de chaleur qu'elle produit; et ce qui la rend sur-tout précieuse, c'est qu'aucune autre ne peut rivaliser avec elle pour le service des manufactures.

Réduite en coaks, elle est employée avec des avantages marqués dans la plupart des usines, et l'expérience a déjà prouvé qu'en cet état elle était infiniment supérieure aux coaks qu'on fabrique dans quelques pays voisins.

Le coak qu'on obtient par la carbonisation de la houille menue, et qui se fabrique dans des fourneaux fermés, dont chacun peut être comparé à deux fours ordinaires de boulangerie adossés l'un contre l'autre, tels que sont

Coaks,
deux espèces.

Première
espèce.

ceux établis au Creuzot, département de Saône-et-Loire, sur le modèle desquels ils ont été construits; ce coak, dis-je, est d'un gris d'acier très-uniforme; léger, plutôt compacte que poreux; très-sonore par le choc. Il se brise d'une manière nette et bien prononcée, et il renferme presque toujours des fragmens de schiste et de grès qu'on ne peut séparer par un triage préliminaire, parce qu'ils y sont trop abondamment mêlés.

Le coak qu'on retire de la grosse houille, en la carbonisant en tas à l'air libre simplement, ne renferme d'autres substances étrangères que le charbon de bois fossile que nous avons vu être mélangé dans la couche, et qui augmente encore la bonne qualité du combustible.

La houille ainsi carbonisée perd environ 40 à 45 pour cent de son poids, termes moyens.

§. XX. Pour terminer cette section, je ferai observer que lorsque la houille reste longtemps exposée à l'air, et particulièrement à l'action des eaux pluviales, elle se couvre d'une espèce d'efflorescence blanchâtre, qui est du sulfate d'alumine.

Je ferai remarquer aussi que les eaux qui coulent dans l'intérieur des travaux sont excessivement abondantes dans certains endroits, et augmentent souvent avec une énorme proportion pendant la mauvaise saison, ce qui est dû à l'immense quantité de ces anciens puits dont nous avons parlé plus haut, lesquels n'ont été bouchés que jusqu'à la moitié de leur hauteur par des planchers qu'on y a construits, et recou-

Deuxième
espèce.

Sulfate
d'alumine.

Eaux.

verts de terre (1). D'un autre côté, la rivière d'Inde roulant ses eaux sur un terrain formé par des brèches, des grès schisteux et des argiles schisteuses, tous inclinés à l'horizon, et dont les bancs sont entre-croisés d'une multitude de fissures et de crevasses, et plongeant en outre vers le milieu du bassin, il doit en résulter que les travaux entrepris sur les couches voisines de la rivière sont indubitablement plus inondés que ceux établis sur les couches qui remontent le coteau. C'est effectivement ce qui a lieu, et ce qui a causé de grandes pertes, comme aussi ce qui a occasionné beaucoup de difficulté aux concessionnaires pour parvenir à établir un mode convenable d'exploitation.

Les eaux de ces mines sont chargées d'une grande quantité d'oxyde rouge de fer, que les ouvriers recueillent pour le vendre aux teinturiers du pays.

Gaz acide carbonique. Les travaux intérieurs de ces mines sont très-rarement sujets aux dégagemens du gaz hydrogène, ou à ce qu'on appelle en général *feu grisoux*; mais, en revanche, le gaz acide carbonique y existe fort abondamment, et les lieux où l'air ne se renouvelle pas en sont sur-le-champ infectés.

Je ne m'arrêterai pas à de plus longs détails sur ces houillères; j'ajouterai seulement à ce

(1) Cette faute de l'ancienne administration de ces mines donne souvent lieu à de graves accidens. Il n'y a pas longtemps encore que des bestiaux qui étaient au pâturage ont été engloutis par l'affaissement subit de ces terres qui recouvraient un plancher pourri.

que je viens de dire qu'elles sont les seules dans le pays dont on puisse employer le combustible avec avantage pour les besoins des arts, et que dans l'état actuel des choses, il peut se débiter chaque année environ neuf à dix millions de myriagrammes de ce combustible, qui sont fournis par quatre exploitations principales; savoir: la mine d'Eschweiler proprement dite ou du centre, celle du Birkingang, celle d'Ischenberg, et enfin celle de Cornely-Munster.

Description des terrains environnant et recouvrant en partie les roches précédentes.

§. XXI. Nous avons vu, par ce qui précède, que la chaîne de montagnes qui environne et domine les couches de houille d'Eschweiler et de Weisweiler, et au bas de laquelle coule la Roër, doit être considérée comme formée en partie par un terrain ancien, et particulièrement de la nature de ceux que les géologues désignent sous la dénomination de *transition*, et en partie par un terrain houillier. Nous avons vu aussi que les strates de combustible qui appartiennent à ce dernier, ainsi que ceux des autres roches qui lui sont subordonnées, sont d'une formation postérieure, mais probablement peu éloignée de l'époque pendant laquelle a été déposé le premier terrain, et qu'ils occupent le revers occidental du premier étage de la chaîne.

Calamine
et terre
d'ombre.

Il est encore deux autres espèces de terrain, parfaitement distinctes l'une de l'autre par leurs caractères géologiques et minéralogiques,

qui sont tout-à-fait étrangères aux deux précédens, quoique les recouvrant sur plusieurs points, et dont l'origine date sans contredit d'un tems beaucoup plus rapproché de nous : je veux parler des calamines ferrifères et plombifères, et des bois bitumineux improprement appelés *terres d'ombres*, qui vont faire la matière de cette section.

Gisement
du terrain
calaminaire.

§. XXII. Le terrain calaminaire dont nous allons d'abord nous occuper dans la première partie de cette section, domine le bassin houillier d'Eschweiler, au Sud-Est et au Nord-Est, et forme la presque totalité du revers occidental de la chaîne de montagnes qui se replie vers la Meuse.

Le gisement de cette substance métallique consiste en une multitude de rognons isolés, irréguliers et de dimensions variables, qui sont répandus à des hauteurs différentes sur les tranches des couches du terrain de transition, et suivant la direction de l'Est-Nord-Est à l'Ouest-Sud-Ouest.

Deux choses à examiner dans cette formation.

Ces rognons, dont l'ensemble constitue ce que les Allemands appellent *putzen*, sont enveloppés par des argiles molles, et entourés par des strates d'un grès schisteux secondaire, qui les recouvrent aussi sur plusieurs points. Conséquemment voilà deux choses distinctes à examiner dans la formation calaminaire, le grès schisteux d'une part, et la calamine de l'autre. Je commencerai d'abord par décrire les bancs schisteux comme étant les premiers qui s'offrent aux regards de l'observateur; ensuite je passerai aux calamines proprement dites.

§. XXIII. Dans la seconde section de ce Mémoire, nous avons fait remarquer que la bande houilleuse d'Eschweiler était encaissée entre deux séries de pierres calcaires, dont les couches, qui se dirigent de part et d'autre de la bande du Sud-Ouest au Nord-Est, plongent en sens réciproquement contraire, de manière à former une espèce de bassin en forme de coin; que ce calcaire faisait partie d'une formation intermédiaire qui règne au Nord-Ouest du système houillier, où elle constitue une chaîne de montagnes particulières, qu'on peut considérer comme se rattachant d'un côté à celles de la vallée du Rhin, et d'un autre côté aux Ardennes.

Description
des
grès schisteux.

Les couches de grès schisteux qui appartient à la formation calaminaire, reposent au Sud-Est et au Nord-Est du bassin houillier, sur les bancs calcaires, où ils présentent une inclinaison d'environ 10 degrés et des directions très-variables : on les observe parfaitement dans une carrière nommée *Bauschenberg*, qui est ouverte près le bourg de Stolberg.

La roche qui compose ces couches est un grès secondaire quartzo-schisteux, à grains fins et excessivement micacé. Sa cassure est schisteuse, et présente une teinte légèrement verdâtre. Ses feuilletés sont droits, et adhèrent entre eux assez fortement; cependant, en frappant sur leurs tranches avec précaution, on parvient à les séparer : on peut regarder ce grès comme étant un agglomérat de mica et de molécules de quartz en petite quantité, tous unis par un ciment argileux, qui y est

fort abondant. Le mica est d'un blanc argentin, et quelquefois il se montre sous une couleur rougeâtre tirant un peu sur le violet.

Cette roche se brise avec une facilité extraordinaire, et j'ai souvent remarqué que ses fragmens affectaient de prendre la forme rhomboïdale un peu allongée. Elle conserve l'empreinte du marteau; sa poussière est d'un gris-verdâtre, et elle donne une forte odeur argileuse par l'expiration de l'haleine.

Je ferai observer que les couches en s'enfonçant deviennent moins feuilletées, moins micacées, qu'enfin elles finissent par ne plus contenir de mica, et qu'elles offrent alors un aspect plus compacte. Dans cet état, elles se rapprochent des amas de calamine dont elles ne sont séparées que par une bande d'argile molle, d'une épaisseur variable, et qui suit presque toujours les contours du gisement de ce minéral.

Un fait particulier, et même assez remarquable, c'est qu'on trouve entre les strates de ces schistes des veinules très-minces d'un calcaire coquillier exempt de silice, d'une couleur grisâtre, d'un tissu serré, faiblement spathique, et dont les parties qui touchent aux couches de grès sont ordinairement micacées. Les coquillages que cette pierre renferme sont, pour la plupart, des univalves; des bivalves striées, dont le test est parfaitement conservé; et enfin des mollusques du genre des limaçons terrestres, et plus particulièrement de ceux qu'on nomme *escargots*. On y trouve aussi, mais rarement néanmoins, des empreintes de poissons fluviatiles.

Dans

Dans le voisinage des calamines, le calcaire dont nous parlons est bien moins coquillier; il est de plus très-siliceux, finit par disparaître totalement, et la nouvelle roche avec laquelle il se confond, qui est alors un grès non micacé, présente une disposition en boules, qui quelquefois se réduisent à de petits noyaux associés dans plusieurs endroits au minéral calaminaire, ce qui donne à ce dernier une apparence de brèche. Ce grès est employé dans la grosse maçonnerie, ainsi que pour faire des montans de portes et fenêtres.

§. XXIV. La calamine est abondamment répandue dans les pays de Juliers et d'Aix-la-Chapelle sur le haut des montagnes de Gressenich, Breinig, Busbach, Cornely-Munster, Eilendorf, etc., etc.; et, quoique dans l'intérieur de ces montagnes la substance métallique n'y existe qu'en massifs isolés, il est pourtant vrai de dire que les seules interruptions de continuité qu'il y ait réellement aujourd'hui entre ces gisemens particuliers d'une part, et d'une autre part avec celui dite *de la Vieille Montagne* (Altberg) dans le duché de Limbourg, ne sont dues qu'à la présence des vallons au fond desquels on ne rencontre que très-rarement de ces traces superficielles qui puissent indiquer encore la direction et la position générales des dépôts de ce minéral (1).

Calamine.

(1) On trouve dans le n°. 13 du *Journal des Mines*, page 43, des Observations sur la mine de calamine du duché de Limbourg, par M. l'Inspecteur-divisionnaire des mines Baillet. Comme les motifs de l'auteur, en publiant cette Notice, consistaient seulement à faire connaître le mode

Du reste, sur les sommités où l'on exploite, on trouve toujours, entre les divers amas, des indices certains qui en indiquent la suite.

d'exploitation qu'on pratiquait alors sur cet établissement, et qu'on suit encore aujourd'hui à quelques légères modifications près, il n'a dû s'occuper de la partie géologique que très-succinctement, et qu'autant que le comportait le sujet qu'il avait à traiter : je vais tâcher d'y suppléer.

« La grande montagne, dit M. Baillet, est située dans la » partie des Pays-Bas, connus sous le nom de *duché de Limbourg*, à une lieue et demie d'Aix-la-Chapelle. Elle » est traversée par la grande route qui mène de cette ville à » Liège. A droite de la route, dans cette direction, est la » mine de calamine; à gauche, sur une pente plus douce, » sont les réservoirs et conduits nécessaires pour le lavage. » L'emplacement consacré à cette exploitation occupe un » terrain immense, perdu pour l'agriculture: il est à 600 mètres environ au Nord-Est du petit hameau de Mozesnet.

« La pierre calaminaire s'y trouve en *masse*, encaissée » entre deux rochers; l'un au midi, de *schiste micacé* et de » *grès également micacé et quartzeux très-dur*; l'autre » au Nord, *de la même espèce de grès*. J'ai remarqué aussi » à l'Ouest de la mine, au-dessus du village de Holtzberg, » des couches *calcaires bleues*, très-inclinées au Sud, qui » paraissent se diriger de manière à passer au Nord de la » masse calaminaire. »

Cette courte Notice, dans laquelle j'ai indiqué par des lettres italiques les dénominations des roches qu'on retrouve dans tous les lieux que nous venons de décrire, n'exige que quelques détails pour que le lecteur puisse avoir une idée complète du gisement calaminaire de Limbourg.

Nous avons dit plus haut que la bande houilleuse d'Eschweiler s'étendait à de grandes distances, tant du côté du Rhin que du côté de Liège, et qu'elle était constamment bordée de part et d'autre par une série de pierres calcaires bleues, que nous avons vues appartenir à une formation ancienne, et dont l'inclinaison avait lieu suivant deux sens réciproquement contraires.

Dans l'intérieur de la terre, les dimensions de tous ces amas varient singulièrement. Il est des endroits, par exemple, où l'on ne remarque qu'une épaisseur de quelques centimètres

Les bancs de ce calcaire qui longent le côté Nord-Ouest de la bande houilleuse, sont précisément le prolongement de ceux qui avoisinent le dépôt calaminaire de la vieille montagne.

A environ dix kilomètres au Nord-Ouest de cette bande houilleuse règne un second système houillier, qui est celui de Rolduc et Bardenberg, lequel s'étend aussi, parallèlement au premier, tant vers le Rhin, que dans l'intérieur du pays de Liège. Celui-ci n'est environné que de brèches et de grès houilliers; mais entre ces deux terrains houilliers, et à l'endroit où sont placés les ateliers d'exploitation du gît calaminaire de Limbourg, on remarque des couches de grès schisteux micacés, semblables à ceux qui avoisinent les calamines du pays de Juliers: ainsi on peut déjà conclure que la calamine de la vieille montagne est associée avec les mêmes espèces de roches que celles qu'on trouve aux environs de Stolberg.

A la surface du sol, à droite et à peu de distance de la chaussée qui conduit d'Aix-la-Chapelle à Liège, à environ une lieue après la sortie du bois d'Aix, on voit que la roche calaminaire s'élève, au-dessus de toutes celles qui l'environnent, jusqu'à une assez grande hauteur, et que d'une part les schistes micacés viennent s'y appuyer presque horizontalement, en s'élevant néanmoins un peu contre le sommet de la montagne, tandis que d'une autre part les couches du calcaire bleu, qui règnent à l'Ouest, s'adossent simplement contre cette même montagne.

Si l'on se dirige vers le Nord-Ouest, on trouve des brèches qui appartiennent évidemment au terrain houillier de Rolduc, et par-dessus ces brèches, en se rapprochant de la mine de calamine, on voit des grès bigarrés absolument semblables à ceux que nous avons fait observer en décrivant le bassin houillier d'Eschweiler (§. IX.)

Enfin, à quelques distances des bancs calcaires de transition, sur la droite de la route, en regardant Liège, et tout

sur quelques mètres de longueur, tandis qu'ailleurs cette puissance présente un ou deux mètres sous une surface un peu plus considérable ; dans d'autres lieux enfin les limites en longueur et largeur sont encore plus

après des puits d'extraction, on rencontre un autre calcaire d'un blen-grisâtre, qui semble décomposé, qui même est un peu souillé d'oxyde de zinc qui y est combiné. Ce calcaire traverse le dépôt calaminaire, et je crois qu'il est de la même formation que le premier, et que ce sont les mêmes bancs. Je me fonde sur ce que les couches de l'un et de l'autre présentent les mêmes allures, et que les limites extérieures et Nord-Ouest des calcaires du bassin houillier d'Eschweiler, offrent une direction qui semble devoir passer sous la mine de calamine.

D'après cela on peut déjà tirer cette conséquence, que la calamine de Limbourg a été déposée sur les tranches des assises calcaires, et qu'elle les a sans doute imprégnées en partie de sa propre substance.

Lorsqu'on se transporte dans l'intérieur des fosses, qui sont ouvertes au milieu même de la roche calaminaire, on n'aperçoit aucun indice de stratification, et dans divers endroits on observe que le minerai est absolument interrompu, et qu'il est remplacé et même entouré par de larges bandes d'argiles bolaires de diverses couleurs, semblables à celles qui circonscrivent les massifs isolés des calamines des montagnes de Stolberg.

Il me semble que sur ces données on est porté à conclure que le gisement n'est point une couche, et qu'il a les plus grandes analogies avec les amas proprement dits : aussi les géologues qui l'ont examiné s'accordent-ils à le regarder comme formant une seule et même masse.

On ne connaît point encore son étendue en surface, mais on présume que la plus grande longueur est de 500 mètres environ sur une largeur d'à peu près 40 mètres.

On ignore de même son épaisseur dans l'intérieur de la terre ; on sait seulement que la plus grande profondeur des travaux actuels est de 55 mètres, qui forment trois étages d'exploitation. Indépendamment de l'extraction souterraine,

considérables, mais on présume que la plus grande épaisseur ne dépasse que très-rarement quatre ou cinq mètres.

De nombreuses fentes remplies par une argile bolaire molle, tantôt rougeâtre et tantôt

on continue, depuis environ deux ans, celle à ciel ouvert, que les Espagnols pratiquèrent les premiers du tems qu'ils étaient maîtres de ce duché qui passa ensuite à la maison d'Autriche.

Quelles que soient au reste les dimensions de ce gît, si l'on imagine que la direction moyenne, qui résulte de la disposition de tous les amas calaminaires du pays de Juliers, soit prolongée jusqu'au centre de la vieille montagne, elle coupera obliquement les deux systèmes houilliers d'Eschweiler et Rolduc, suivant une ligne qui ira de l'Ouest-Sud-Ouest à l'Est-Nord-Est, qui est la direction moyenne de la plus grande longueur connue de la masse calaminaire de Limbourg.

La contexture de cette masse minérale est compacte, mais sur plusieurs points elle est criblée par une multitude de cavités qui forment autant de géodes ou fours à cristaux ; et en outre par de larges fentes, remplies d'une argile bolaire rouge, nuancée de vert et de bleu, qui la coupent dans une infinité de sens : ces fentes et ces géodes donnent souvent beaucoup d'eau qui inonde les travaux, et qu'on épuise par une suite de pompes mues par le moyen d'une roue à augets placée à la surface de la terre.

La couleur du minéral varie en général du gris-jaunâtre au jaune-rougeâtre, et sa substance métallique n'y est pas toujours très-pure. Tantôt elle est fortement souillée par de l'oxyde de fer, tantôt elle est mélangée avec le fer, le quartz et l'argile, ce qui fait que dans le commerce on la distingue en trois espèces, savoir, la première, qui est la plus abondante, qui ne contient presque point de matières étrangères, et qu'on extrait en gros morceaux ; la seconde, qui est souillée par du fer ; la troisième enfin, qui est constamment très-triable, et qui contient, outre le fer, du quartz et d'autres matières pierreuses.

Ces calamines, ainsi que celles des environs de Stolberg

bleuâtre, les traversent suivant différentes directions, et s'y comportent de la même manière que celles qui existent dans les mines de la vieille montagne le font par rapport à ce gisement, où elles y sont également très-multipliées.

La calamine qu'on extrait est ordinairement compacte, d'une couleur jaune analogue à celle du fer oxydé jaune rubigineux. Quelquefois elle est parsemée d'une foule de petites cavités qui sont vides, et qui lui donnent un aspect scoriforme; d'autres fois elle se présente sous l'apparence d'une brèche, comme nous l'avons fait remarquer plus haut, et dans ce cas elle est fortement souillée de fer oxydé terreux.

Elle ne se rencontre que très-rarement cristallisée en petites aiguilles confusément groupées les unes sur les autres, et dont les formes paraissent appartenir aux variétés *trapéziennes* et *unitaire* de M. Haüy. Dans le gisement de la vieille montagne au contraire les cristallisations sont très-multipliées.

Ces masses calaminaires renferment plusieurs substances métalliques étrangères, qui toutes paraissent y être unies sous deux états, l'un de combinaison chimique, et l'autre de mélange mécanique. Ces substances sont :

1°. Le plomb sulfuré ou galène, qui y est le

et d'Aix-la-Chapelle, se vendent ordinairement grillées, et le grillage s'opère sur les établissemens. Aujourd'hui M. Dony de Liège, seul propriétaire de la mine de Limbourg, fond lui-même la majeure partie du minerai qu'il extrait et le convertit en zinc, d'après un procédé qu'il a imaginé.

plus abondant, et qui se trouve non seulement mélangé avec la calamine, mais forme encore, ainsi que l'espèce suivante, des gisemens particuliers dans le voisinage.

2°. Le fer oxydé hématite et terreux.

3°. Le fer sulfuré.

4°. Les plombs carbonaté, oxydé et phosphaté.

5°. Le zinc sulfuré ou la blende, qui, suivant son état de combinaison chimique ou d'oxydation, est grise, brune, verte et jaune.

La blende est ordinairement rubanée, mamelonnée, testacée, et les autres variétés amorphes sont ou grenues, ou spathiques : je ne l'ai point trouvée cristallisée.

6°. Le cuivre pyriteux, qui y est fort rare.

7°. Le cuivre oxydé carbonaté vert et bleu, qui est également fort rare.

8°. Enfin j'ai trouvé un fragment de bois fossile, qui tient à un morceau de minerai que j'ai détaché d'un bloc qu'on venait d'extraire. Dans cet échantillon, on remarque qu'une partie du végétal a été remplacée par un suc ferrugineux brunâtre; qu'une seconde partie a été pénétrée par des molécules siliceuses qui ont conservé au corps sa contexture ligneuse; et ce qui est plus singulier encore, c'est que le reste est réduit en charbon, et a toutes les propriétés du bois auquel on aurait fait subir une véritable carbonisation.

On rencontre souvent sur les halles des morceaux de calamines roulés, sur lesquels on voit de véritables charbons de bois artificiels, qui ont encore toutes leurs propriétés combustibles, et qui sont comme collés sur le minéral; mais ces deux accidens sont bien différens, et

le second résulte sans doute de quelques grillages anciens, tandis que le premier appartient à une de ces opérations extraordinaires de la nature qui nous sont encore inconnues.

Les mines de calamines, ouvertes sur les montagnes de Gressenich, Breinig et Busbach, sont environnées par une multitude de scories, parmi lesquelles on trouve beaucoup de plomb métallique, ainsi que des fragmens de litarge de la grosseur d'une noix jusqu'à celle du poing, dont quelques-uns empâtent de très-petits cristaux de plomb carbonaté blanc. Ces restes de matières métalliques attestent évidemment l'existence d'anciennes fonderies qui ont été établies sur ces montagnes, où l'on reconnaît même encore des vestiges légèrement recouverts par le gazon et par de vieux déblais, que les pauvres gens du pays ont grand soin de trier et de relaver pour en retirer tout le plomb qui peut y être enfoui (1).

(1) Il y a un grand nombre de siècles qu'on exploite ces mines de calamine, et la tradition fait remonter l'époque de leurs ouvertures au tems où les Romains furent maîtres du pays pour la première fois: on prétend même qu'ils en commencèrent les travaux.

Cette opinion est appuyée par beaucoup de monumens historiques et numismatiques, qui attestent non-seulement la présence de ces maîtres du monde dans cette contrée, mais qui prouvent en outre qu'à l'époque où ils y arrivèrent les arts métallurgiques florissaient déjà. En effet, on remarque au centre de ces exploitations, 1°. plusieurs voies romaines, qui sont encore parfaitement conservées dans certains endroits, et qui se dirigent, les unes sur le village de Gressenich, autour duquel on a trouvé les restes d'un grand mur d'enceinte, qui fait présumer que ce bourg a dû être une petite ville; les autres sur le bourg de Stolberg, qu'on sait avoir toujours été habité par des manufacturiers. Ces

§, XXV. Nous venons de dire que le plomb et le fer existaient dans ces mines, ainsi que dans les environs, sous diverses formes particulières. Nous allons les examiner en commençant par le plomb sulfuré qui présente deux sortes de gisement.

Gisement
du minerai
de plomb,
deux sortes.

routes partent du sommet des montagnes de Breinig, Gressenich et Busbach, sur lesquelles on voit aujourd'hui quelques restes de fondations environnés et recouverts aussi par des tas énormes de matières vitrifiées qui proviennent d'anciennes fonderies de plomb. 2°. Au milieu de ces scories, et même dans les déblais qui remplissent de vieux ouvrages d'exploitation, on trouve à chaque instant un grand nombre de monnaies et de médailles d'argent et de cuivre qui ont été frappées au tems de la république romaine, et postérieurement sous les différens régnes des empereurs qui ont occupé le trône depuis Jules César jusqu'à la chute du Bas-Empire. J'en ai recueilli plusieurs dont, parmi les mieux conservées, on en voit une qu'on croit avoir été frappée par ordre d'un magistrat de la famille *Fabia*. Elle représente d'un côté la tête d'une femme coiffée d'une couronne crenelée. La lettre *K* est dans le champ. Sur le revers est une bige montée par la victoire, et au-devant un vaisseau: au bas on lit: *C. FABI. C. F.* (Caius Fabius, fils de Caius). Une seconde de ces médailles représente les traits d'Auguste. Une troisième rappelle le triomphe que Tibère décerna à Germanicus lors de son retour de la Germanie et des Gaules, qui comme on sait eut lieu l'an 14 ou 20 de l'Ere vulgaire. D'autres médailles retracent les effigies des empereurs Claude, Néron, Othon, Vespasien, Titus, Domitien, Trajan, Adrien, Antonin le Pieux, des deux Gordiens, Diocletien, Constantin le Grand, Valentinien, etc. etc. 3°. Enfin on y a trouvé aussi de petites figures en bronze, ainsi que des monnaies judaïques, ce qui m'a fait soupçonner qu'elles ont été apportées par les troupes de Titus lors de leur retour de Jérusalem, dont plusieurs légions vinrent camper dans les environs de Xanten et de Cologne, comme le constatent aujourd'hui diverses inscriptions trouvées sur des briques qui recouvraient des tombeaux.

Première
sorte de gi-
sement de
la galène.

D'abord on remarque que la galène est par fois irrégulièrement disséminée au milieu des massifs calaminaires; et d'autres fois réunie en petits filets ou nids, plus ou moins étendus, mais sans ordre dans leurs dispositions respectives.

Dans l'un et l'autre cas, il est remarquable pourtant que cette galène n'est pas disséminée, dans les amas calaminaires, en même proportion sur tous les points. A Gressenich et à Breinig, par exemple, elle se trouve très-abondante; mais elle diminue au fur et à mesure qu'on se rapproche de la vieille montagne de Limbourg, où il n'y a dans la masse aucun atôme de plomb, du moins à l'endroit où l'on exploite aujourd'hui. Il est vrai qu'un peu plus loin il existe une ancienne mine de ce métal; mais c'est, je crois, un gisement particulier.

Deuxième
sorte de gi-
sement de
la galène.

La galène gît encore en forme de petits filets dans l'intérieur des couches du calcaire de transition, à une profondeur beaucoup plus considérable que les massifs calaminaires. Ces petits filons ou nids, qui sont très-nombreux, n'offrent aucune régularité apparente. Tantôt on remarque que la fente qu'ils remplissent s'est opérée verticalement, et tantôt horizontalement sur le plat de la couche pierreuse; d'autres fois aussi on les observe dans une position transversale aux tranches des bancs.

Dans ces filets ou noyaux allongés (car ils présentent souvent cette forme), dont plusieurs n'ont guère que quelques décimètres de long sur quelques centimètres de large, tandis que d'autres sont plus volumineux, le minerai

de plomb y est accompagné par le fer oxydé hématite et terreux, et la calamine, qui, conjointement avec le quartz et le calcaire, lui servent de matrices.

Tel est le gisement du plomb dans les terrains calaminaires et calcaires. Ne peut-on pas en conclure que les cavités qui le recèlent n'ont été remplies que par une espèce de transsudation qui a eu lieu à l'époque où les calamines se sont déposées?

§. XXVI. Quant au fer oxydé hématite et terreux dont nous avons parlé plus haut, il régné dans les environs et en dehors des calamines, où il forme à lui seul des massifs isolés qu'on exploite spécialement pour le fer, mais qui sont souillés de plomb et de zinc sous différents états de combinaisons chimiques et de mélanges mécaniques.

Gisement
du fer.

Les exploitations de ce minerai sont établies dans les villages de Gressenich, Mansbach, Busbach, Walheim, Eilendorf, et quelques autres lieux environnans. Ses associations avec diverses substances étrangères, et plus particulièrement avec les sulfures, le rendent d'une très-mauvaise qualité, et sont cause qu'il ne fournit qu'un fer cassant à chaud: aussi s'est-on déterminé à ne plus raffiner sa fonte, et à l'employer aux moulages de la poterie. On a été d'autant plus forcé de prendre ce parti, que les autres minerais de fer qu'on retire des mines qui sont ouvertes dans les montagnes de Gemünd, Mont-Joie, Wussem, Keldenich, Duren, etc., etc., qui sont situées à quelques lieues de distance de là, fournissent un métal excellent, qui n'exigerait, pour rivaliser les

meilleurs fers étrangers, que d'être raffiné avec un peu plus de soin (1).

Bois bitu-
mineux et
tourbes.

Disons un mot maintenant des bois bitumineux et des tourbes qui constituent la dernière espèce de terrain dont les houillères d'Eschweiler sont entourées.

Bois bitu-
mineux.

§. XXVII. Si nous nous transportons au Nord, au Nord-Ouest et au Nord-Est du bassin houillier, tant à l'extérieur que dans l'intérieur de l'espace occupé par les couches calcaires de transition, et particulièrement auprès d'Eschweiler et de Weisweiler, nous y remarquerons d'immenses dépôts de bois bitumineux, qui, sauf quelques interruptions partielles, font suite à ceux qu'on retrouve à

(1) Les mines de calamine, de fer et de plomb qu'on exploite sur les confins du bassin houillier d'Eschweiler, alimentent quatre bas fourneaux à manche, qui produisent annuellement 1000 quintaux métriques de plomb métallique; trois hauts fourneaux à fer et cent trente fourneaux à laiton, tous établis à Stolberg, dans lesquels on traite 18,000 quintaux métriques de calamine grillée.

On consomme en outre 8000 quintaux métriques de calamine grillée de Limbourg, et 28 à 30,000 quintaux métriques de cuivre rouge qu'on retire de Suède, de Sibérie et du Levant: quant au charbon, il est pris dans les forêts du voisinage.

Avant 1792, Stolberg rapportait 35,000 quintaux de laiton, évalués à la somme de 6,650,000 francs; et aujourd'hui cette somme est réduite à 4 ou 5,000,000. Le principal commerce qui se faisait alors avec l'Espagne, la France, la Hollande, l'Allemagne et les Indes, n'a lieu maintenant qu'avec la France et une partie de l'Allemagne.

Le laiton se vend brut et façonné; on fabrique sur les lieux du fil, des chaudrons, des casseroles, etc., ce qui entretient 120 moulins ou martinets où l'on platine les planches qu'on destine à ces sortes d'objets.

Bruhle, Liblar, Turnich, Frechen, Bachem, etc., dans les environs de Cologne.

Ce bois fossile bitumineux forme des couches dont les puissances moyennes sont comprises entre 4 ou 5 mètres au moins, et 12 ou 15 mètres au plus. Elles reposent sur un lit de terre glaise d'un blanc grisâtre, qui est vulgairement désignée sous la dénomination impropre de *terre à pipes de Cologne*. On présume que, dans certains endroits, il y a sous cette terre glaise un second lit d'argile jaunâtre qui recouvre un nouveau dépôt de lignite; mais cela n'est pas encore bien vérifié.

Près de la surface du sol, ces lignites sont recouverts jusqu'à la terre végétale par des amas de sable plus ou moins épais, et qui renferment une multitude de cailloux roulés, qui ne sont autre chose que des quartz communs diaphanes, parmi lesquels on rencontre des hornstein et des kieselschiefer.

On observe aussi, mais néanmoins assez rarement, des nids de terre glaise commune qui existent entre la couche et le sable: quelquefois encore une partie du combustible forme de petites zones, contournées en divers sens, dans les strates du sable.

Les couches de ce combustible présentent une contexture très-compacte. Leur couleur est d'un brun-noirâtre lorsqu'on les découvre au jour pour la première fois; elles sont en général fort humides, et lorsqu'elles ont été exposées long-tems à l'air, et qu'elles se dessèchent, elles prennent alors une teinte approchant du bistre.

Deux gran-
des varié-
tés.

Première
variété.

Ces lignites peuvent se diviser en deux grandes variétés.

La première comprend le fossile qui a une apparence terreuse, dont la couleur naturelle est celle du bistre proprement dit, et qui, dans le commerce, est généralement connue sous les fausses dénominations de *terre d'ombre*, *tuffa*, *tourbé*.

Cette variété, qui est le véritable *braunkohle* des Allemands, est terne dans sa cassure, douce au toucher, happe sensiblement à la langue. Lorsqu'on la jette dans l'eau en petits fragmens, elle surnage d'abord, s'imbibé ensuite en faisant entendre un bruit faible, prend une couleur très-noire, et tombe au fond du vase. Pétrie, elle est susceptible de prendre certaines formes comme l'argile molle, propriété dont on tire parti pour la mouler, afin de faciliter son emploi comme combustible.

Lorsqu'elle est sèche, elle exhale une faible odeur qui semble lui être particulière. Elle brûle à la manière de l'amadou sans donner de flamme; et autour de la partie embrasée, on remarque une auréole noire qui est bientôt remplacée par une cendre d'un gris-jau-nâtre. L'odeur qu'elle fait ressentir en brûlant est forte, et ressemble quelquefois à celle de l'encens.

Cette variété, qu'on exploite en grand dans les environs de Cologne, se trouve non-seulement en couches épaisses auprès d'Eschweiler et de Weisweiler, mais existe encore en petites veinules bien réglées dans le grand banc de sable qui traverse le bassin houillier, et

dont nous avons déjà parlé sous le nom de *Sandgewand*. Ces veinules, dont la puissance moyenne peut être de deux décimètres, alternent avec les strates du sable, et s'y trouvent comprises chacune entre deux petites lisières d'argile d'un gris-bleuâtre.

L'état de décomposition où cette variété est parvenue laisserait peu d'indices sur la véritable nature des substances primordiales qui l'ont formée, si elle ne contenait par fois des fragmens parfaitement conservés de bois dont la contexture ligneuse est encore très-reconnaissable, quoique présentant néanmoins un certain état d'altération: il paraît que les végétaux qui l'ont produite ont été préalablement macérés par les eaux dans un lieu différent de celui où elle existe aujourd'hui (1).

(1) Dans les strates de ce lignite terreux on a trouvé diverses matières étrangères qui sont:

1°. Une substance noire, pâteuse et gluante, ayant beaucoup d'analogie avec le bitume ordinaire, et qui en brûlant exhale une odeur fétide fort désagréable, que M. Faujas de Saint-Fond compare à celle de la momie (*Journal des Mines*, n°. 36.)

2°. Du sulfate de fer en efflorescence.

3°. Du soufre en grains.

4°. De petits globules de fer oxydé en partie décomposés, et dont les chasseurs du pays font quelquefois usage en place de petit plomb.

5°. Du charbon de bois très-bien caractérisé.

6°. Du jayet.

7°. Des fruits à pins. On prétend avoir rencontré aussi, dans les couches de ce lignite qu'on exploite à Brühl et à Liblar, des fruits de palmier. (*Voyez le Mémoire de M. Faujas de Saint-Fond.*)

8°. Des vases, des lampes sépulcrales, des monnaies, des

Seconde
variété.

La seconde variété consiste en des amas de bois assez bien conservés, et dont quelques-uns m'ont paru appartenir à la famille des conifères, d'autres à celle des chênes : il s'en trouve d'autres encore dont les fibres sont excessivement contournées, et auxquels je n'ai pu assigner leurs analogues vivans.

Dans plusieurs de ces derniers, on observe des fibres fort grosses, dont le contour est resté à l'état ligneux, tandis que le centre s'est transformé en jayet.

Parmi ces amas, on rencontre très-communément des troncs d'arbres entiers d'un volume considérable ; il en est même dont le diamètre dépasse un mètre. Leur position n'offre rien de régulier ; tantôt ils sont couchés dans le

armes et des ossemens. Cependant je dois dire que ces derniers objets n'ont été découverts qu'auprès de la partie supérieure du gisement, ce qui fait présumer qu'ils y ont été déposés par les hommes, et je suis tenté de croire que dans plusieurs endroits la terre d'ombre a servi de sépulture. J'ai vu à Turnich, lors d'un voyage que j'y ai fait en juillet 1812, différens vases cinéraires, ainsi que des lampes sépulcrales et des fragmens d'os en partie brûlés, qui venaient d'être retirés d'une fosse d'extraction qu'on commençait. J'y ai encore remarqué un vase conique, de tuf volcanique, grossièrement taillé, et percé à sa partie inférieure de trois trous espacés entre eux du tiers de la circonférence, ce qui m'a fait présumer que ce vase avait anciennement servi de moule pour le bois fossile terreux.

9°. Des bornes milliaires.

10°. Des restes de canaux d'irrigation, construits en briques.

11°. De l'alun et des eaux vitrioliques.

12°. Enfin dans le dépôt de ces lignites qui avoisinent le système houillier d'Eschweiler, on y a trouvé de la houille roulée et des fragmens de calamine et de minerai de fer.

sens

sens de la couche, tantôt on les voit dans une situation inclinée, et d'autres fois perpendiculaire.

§. XXVIII. Indépendamment de ces bois bitumineux, il existe encore dans le voisinage du bassin houillier, sur quelques points même au-dessus du braunkohle, des tourbes communes spécialement composées de racines et de feuillages, au milieu desquelles on trouve des troncs d'arbres, mais qui ont conservé leur état primitif, et qui ne sont nullement imprégnés de bitume. Les caractères géologiques qui distinguent ce gisement du précédent consistent en ce qu'il se trouve immédiatement sous le gazon, qu'il ne présente qu'une épaisseur bornée, et que les élémens qui le composent n'ont point éprouvé cette décomposition qu'on remarque dans le braunkohle : c'est ainsi que sont les fanges de Mont-Joie et les marais des environs de la ville de Gueldres.

Quelques-unes de ces tourbes sont par fois vitrioliques ; et, à cet égard, je citerai la tourbière qu'on exploite dans l'enceinte du ci-devant monastère de Schwarzembroich, qui est situé à l'Est et à environ un myriamètre du bourg d'Eschweiler. La couche, dont la puissance moyenne peut être de deux mètres au plus, est recouverte, sur quelques points, par le simple gazon, et sur d'autres par une épaisseur de cinq décimètres d'une terre argileuse qui est immédiatement placée sous le terreau végétal.

Je ferai remarquer que les arbres et les grosses branches, qui composent en partie cette couche tourbeuse, ne sont imprégnés de

Volume 36, n°. 212.

K

Tourbes.

Elles sont
par fois vi-
trioliques.

vers le centre du bassin, en allant du côté du Sud-Ouest, on en conclura, je crois, que la destruction des parties supérieures des couches ne peut avoir été faite que par des courans d'eau survenus long-tems après la dernière époque des dépôts.

On peut donc supposer qu'il fut un tems, et c'est sans doute la seconde époque après la formation des couches, où des torrens, longeant le solide élevé que présentait alors la bande houilleuse, auront entraîné, par la rapidité de leur course, toutes les parties supérieures des couches relevées qui semblaient leur opposer quelque résistance, et auront conséquemment fait prendre à ces couches la figure parabolique qu'elles nous présentent actuellement dans le plan horizontal de leur affleurement.

Si l'on admet de plus l'hypothèse très-vraisemblable que l'écoulement de ces eaux ait été limitée à une certaine profondeur, il s'ensuivra que tous les affleuremens dont le sommet du pli se trouvera au-dessous du plan de la dernière section, devront présenter une discontinuité dans la courbe horizontale qui les termine.

Il paraîtrait que ces eaux, qui peut-être étaient les mêmes que celles qui remplirent d'argile et de fragmens de roche les fentes ou failles que j'ai décrites au §. XVII, avaient une double pente, l'une du côté de Weisweiler, et l'autre vers la vallée actuelle de la rivière d'Inde : c'est du moins ce que semble attester la superficie du terrain. Il a dû arriver encore que ces courans auront entraîné des

masses de poudingues, dont la plupart ont été presque sur-le-champ abandonnées par rapport à leur grande pesanteur, et sûrement à une très-petite distance du lieu où elles auront été détachées : aussi remarque-t-on aujourd'hui beaucoup de ces blocs qui sont épars sur la surface des coteaux, et particulièrement auprès de la rivière vers différens points de son cours.

Ce que je viens dire sur la destruction et la disparition d'une portion des parties supérieures des couches repliées, est d'autant plus vraisemblable, que la rivière d'Inde et les deux ruisseaux qui la forment roulent leurs eaux transversalement à la direction des strates du bassin houillier, lesquels existent dessous et sur le revers des coteaux opposés. Or il est de toute évidence au moins que là le combustible et les schistes qui l'accompagnent ont été détruits par les eaux.

§. XXX. Ces eaux, après avoir nivelé, si je puis m'exprimer ainsi, la surface du bassin houillier, seront ensuite venues remplir toute l'étendue du pays qui règne depuis le pied de la chaîne principale de montagnes jusqu'au Rhin d'une part, et de l'autre part jusqu'à la mer, et elles y auront déposé les matières végétales qui forment aujourd'hui ces lits épais de bois bitumineux qu'on exploite dans le pays.

C'est sans doute à cette époque aussi qu'on doit rapporter la formation du grand banc de sable dit *sandgewand*, qui traverse le bassin houillier.

Quant au terrain calaminaire et ferrifère, il est évident qu'il a dû s'établir postérieurement

Formation
du bois bitumineux.

Formation
du banc de
sable.

Formation
du terrain
calaminaire.

aux houilles, puisqu'il recouvre en partie les roches qui les renferment; mais antérieurement aux bois bitumineux dans lesquels nous avons vu qu'on trouve des masses roulées de calamine, de fer et de houille.

Conclusions.

Conclusions.

§. XXXI. De ce qui précède on peut conclure :

1°. Que le terrain dans lequel se trouve renfermé le bassin houillier d'Eschweiler est de l'espèce de ceux auxquels les géologues donnent le nom de *transition* ou d'*intermédiaire*.

2°. Que les couches calcaires, quoique plus anciennes que les houilles dont elles forment l'encaissement, n'ont cependant pas été déposées long-tems avant le terrain houillier proprement dit.

3°. Que très-probablement ces couches calcaires ne sont pas dans la position primordiale que leur donna la nature.

4°. Que la bande houilleuse se prolonge d'un côté jusqu'au-delà du Rhin; et d'un autre côté, vers le Sud-Ouest, dans le pays de Liège et peut-être plus loin, où sans doute elle est exploitée sans être bien connue.

5°. Que le massif houillier présente une pente contre le Rhin, c'est-à-dire, vers le Sud-Est, d'environ 10 à 12 degrés.

6°. Que le terrain houillier et ceux qui le recouvrent et le renferment ont été déposés à plusieurs époques.

7°. Que ces époques de formation peuvent être classées ainsi qu'il suit :

DU BASSIN HOUILLIER D'ESCHWEILER. 151

- a. Formation du terrain de transition et des couches calcaires qui en font partie.
- b. Dépôts successifs des strates de poudingue et de grès houillier à gros grains.
- c. Précipitation alternative et périodique des assises de grès houillier micacé d'argile schisteuse et de houille.
- d. Relèvement des couches.
- e. Ouverture des fentes ou failles.
- f. Formation des masses de calamines plombifères et ferrifères.
- g. Destruction d'une partie des bancs du bassin houillier.
- h. Remplissage des fentes ou failles.
- i. Dépôts des couches de lignites et formation du banc de sable dit *sandgewand*.
- k. Enfin dépôts des tourbes mousseuses et marécageuses.

Explication de la Planche II.

Fig. 1^{ère}. Carte géologique des mines de houille d'Eschweiler, et des terrains environnans dans le duché de Juliers.

Explication des Signes.

- N^{os}. 1. Exploitation de la houille.
2. Exploitation du calcaire.
3. Affleurement de la houille.
4. Affleurement du calcaire.
5. Calamine plombifère.
6. Fabrique de laiton.
7. Mine de fer.
8. Tourbe et bois bitumineux.
9. Sable.

152 SUR LA CONSTITUTION GÉOLOGIQUE, etc.

N^{os}. 10. Failles ou filons stériles qui coupent les couches de houille.

11. Fonderie de plomb.

12. Eaux minérales.

13. Grès houillier.

14. Bourg.

15. Village.

16. Château.

Fig. 2. Coupe perpendiculaire à la direction du bassin.

Fig. 3. Vue perspective d'une couche représentée avec ses failles, et selon la position qu'elle occupe dans le sein de la terre.

ERRATA.

Page 82, ligne 24, au lieu de *houillier* lisez *houille*.

83, ligne 13, au lieu de *Nord-Est et Nord-Ouest* lisez *Nord-Ouest et Nord-Est*.

84, ligne 21, à la place de *au* ajoutez à 8 *kil. au Nord du*.

86, ligne 28, au lieu de 56 lisez 65.

88, ligne 28, au lieu de *trouvaient* lisez *trouveraient*.

89, ligne 24, au lieu de *Nord-Est* lisez *Sud-Ouest*.

89, ligne 31, au lieu de *épruvé* lisez *éprouvées*.

90, ligne 29, au lieu de *d'imparfaitement* lisez *imparfaitement*.

105, ligne 20, au lieu de *traces* lisez *lames*.

108, ligne 6, au lieu de *grès* lisez *gris*.

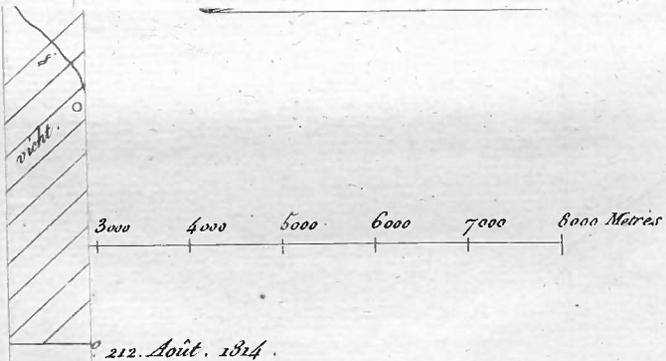
109, ligne 20, au lieu de *deux centimètres* lisez *deux cents mètres*.

113, ligne 4, au lieu de *naturel* lisez *actuel*.

115, ligne 28, au lieu de *Nord Est* lisez *Nord Ouest*.

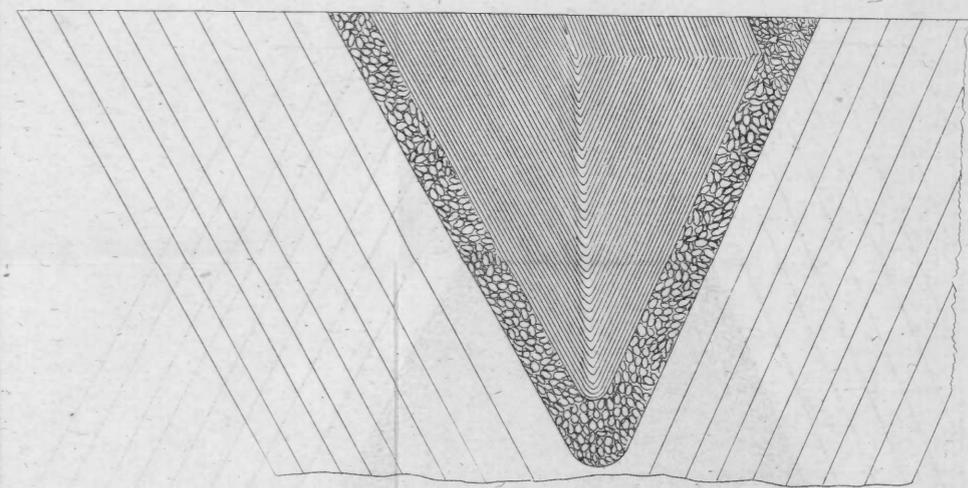
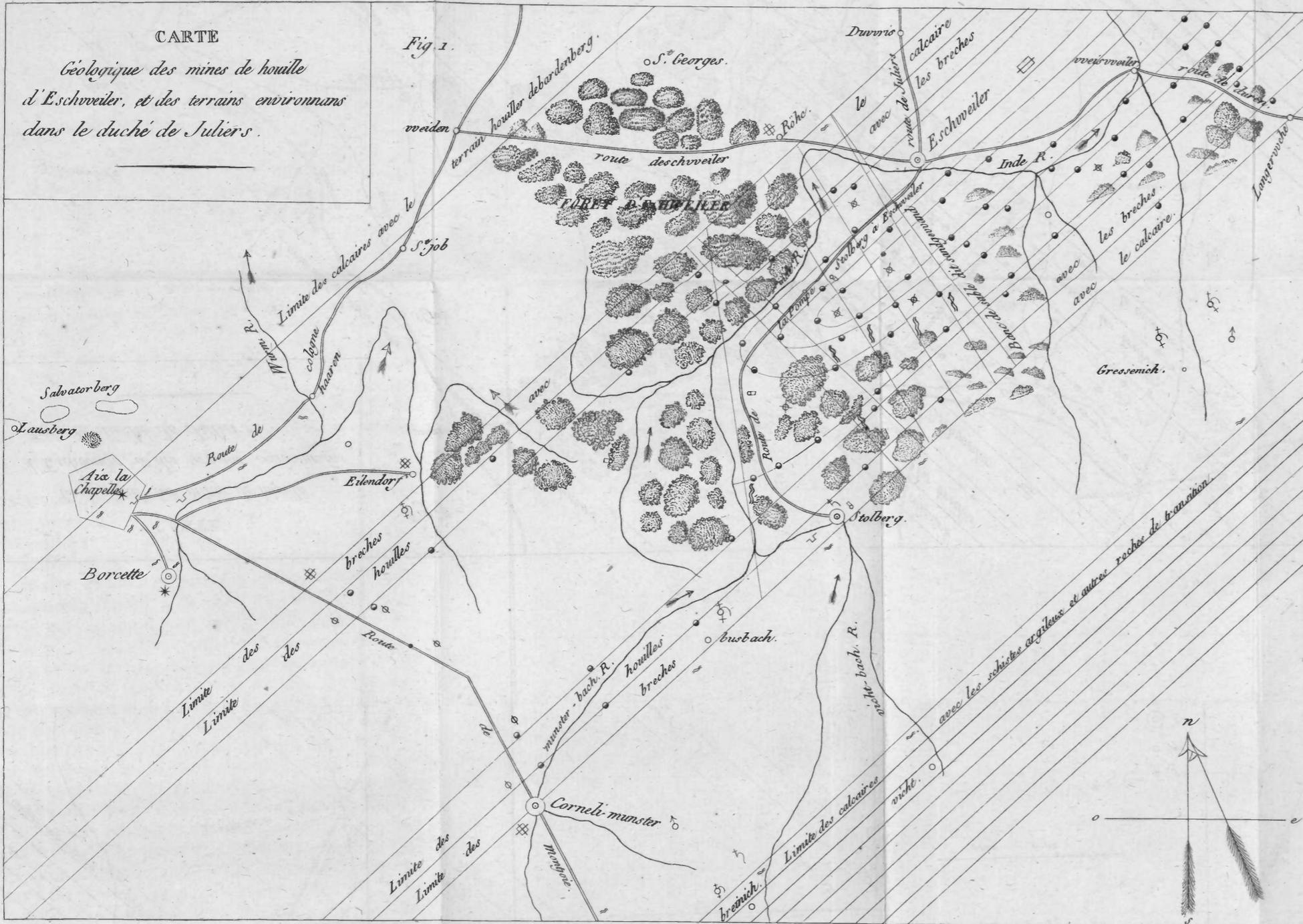
127, ligne 10, au lieu de *Nord-Ouest* lisez *Sud Est*.

150, ligne 27, au lieu de *Sud-Est* lisez *Nord-Est*.



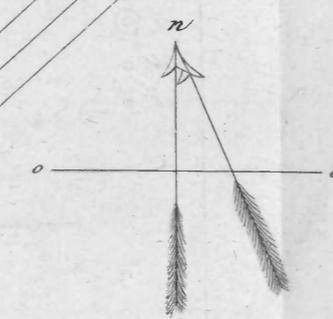
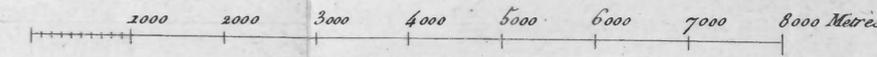
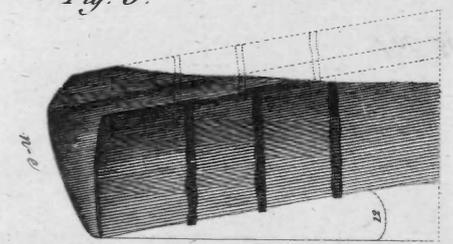
CARTE

Géologique des mines de houille d'Eschweiler, et des terrains environnans dans le duché de Juliers.



- 1 X
- 2 #
- 3 &
- 4 ~
- 5 ⊕
- 6 ⊕
- 7 ⊕
- 8 ⊕
- 9 ⊕
- 10 ~
- 11 ⊕
- 12 *
- 13 ⊕
- 14 ⊕
- 15 ○
- 16 ⊕

Fig. 3.



NOTE

Sur la fabrication du Vinaigre en Egypte , et sur l'espèce de pressoir employé chez les Egyptiens ;

Par M. DE ROZIÈRE, Ingénieur en chef au Corps Royal des Mines.

LE vinaigre se fait, en Egypte, de deux manières; avec le raisin, ou avec des dattes. Les fabriques, dont on compte environ une douzaine au Caire, portent le nom de *ma'mal el-khall*

§. I^{er}. *Vinaigre fait avec le raisin.*

On emploie pour cette fabrication du raisin sec apporté de Chypre ou des îles de la Grèce, et qui porte, en Egypte, le nom d'*el-zebyb* ou de raisin du Levant. Le peu de raisin que l'on recueille dans certains cantons de l'Egypte est mangé tandis qu'il est frais; ou bien les Qobtes en font, comme dans le Fayoum, un vin qui, n'étant pas susceptible d'être gardé, se consomme sur les lieux aussitôt qu'il est fabriqué.

Pour faire le vinaigre, le raisin s'écrase d'abord sous la meule. Le moulin dont on se sert est d'une construction fort simple. Un massif de maçonnerie cylindrique, d'un mètre d'élévation au-dessus du sol, et de près de deux de diamètre, est destiné à recevoir

le raisin : il est légèrement concave dans sa surface supérieure, revêtu de dalles très-exactement jointes et un peu creusées. Au centre de ce massif s'élève un pilier vertical, de cinq pouces d'équarrissage, tournant sur son axe : une traverse horizontale, fixée à ce pilier, lui donne le mouvement, et passe au centre de la meule, qui, posée de champ sur le massif, en parcourt ainsi toute la circonférence à chaque révolution du pilier vertical.

Au lieu d'être cylindrique, cette meule a la forme d'un cône tronqué. Son plus grand diamètre est de deux pieds six pouces, et le plus petit, de deux pieds trois pouces; son épaisseur, d'un pied. Elle est en granit, et cannelée dans sa circonférence; c'est, comme dans la plupart des moulins de cette contrée, un tronçon de colonne antique que l'on a scié, et un peu travaillé pour le rendre conique et y former des cannelures.

Sa position offre une circonstance remarquable; c'est que le plus grand diamètre est tourné vers le centre du massif, et le plus petit vers sa circonférence : par conséquent, tandis que la grande base de cette meule achève, en trois révolutions, de parcourir le cercle dans lequel elle se meut, la plus petite base, qui parcourt un cercle dont le développement est double, aurait besoin de sept ou huit révolutions pour le parcourir entièrement, si elle n'avait qu'en vertu du mouvement de rotation : mais, comme elle marche toujours parallèlement à la grande base, étant fixée avec elle et faisant partie de la même masse, elle

achève nécessairement sa course dans le même nombre de tours, c'est-à-dire, en trois; il faut donc, pour suppléer aux cinq autres, qu'à ce mouvement de rotation, qui serait fort insuffisant lui seul, se joigne en même tems un mouvement de transport.

Ce double mouvement est ce qu'il y a de particulier au moulin des Egyptiens, et ce que le lecteur doit sur-tout considérer dans cette machine. Il sentira que, par le mouvement de transport, au lieu de ne faire qu'appuyer, la meule frotte encore sur la matière qu'elle écrase, la soulève continuellement, renouvelle et varie sans cesse les points de contact : le raisin en est beaucoup mieux écrasé, et cela dispense de réitérer l'opération; ce que l'on serait obligé de faire avec une machine qui ne ferait simplement que presser sur la matière, en lui laissant toujours la même situation, comme cela a lieu dans nos pressoirs : aussi dans ces derniers, malgré une force bien supérieure, le marc de raisin n'est jamais parfaitement desséché par une première opération, et l'on est contraint de le repasser à plusieurs reprises. Il est vrai que le but de l'opération est un peu différent dans la fabrication du vinaigre : on s'y propose moins d'exprimer le suc du raisin que de briser et de rompre les grains dans tous les sens.

Au surplus, comme cette sorte de moulin à meule verticale est employée dans plusieurs arts, on pourra voir cet effet présenté sous plusieurs jours différens qui en faciliteront l'intelligence; et je renvoie à la Description de l'art du plâtrier et à celle du tanneur, qui

l'emploient également, l'un pour écraser le plâtre, l'autre pour broyer les écorces de grenades dont on extrait le tan en Egypte (1).

Il est des fabriques où ces sortes de meules sont mues par un cheval ou par un buffle; mais dans celles-ci le travail est peu pénible, et les forces d'un seul homme suffisent pour mettre la machine en mouvement.

Quand le raisin a été suffisamment écrasé, on le jette dans des cuves avec de l'eau, et on le laisse fermenter pendant environ quinze jours, plus ou moins, suivant la température de l'atmosphère à cette époque: cette température doit être au moins de quinze à dix-huit degrés.

Dix *gantâr* (environ 440 kilogrammes) de raisin écrasé se partagent en six jarres, que l'on remplit d'eau; elles ont environ sept décimètres de hauteur, sur cinq de diamètre.

On passe la liqueur à travers un tamis de crin; elle coule dans de grands vases qui portent le nom de *goumah*, et qui sont enterrés dans l'atelier jusqu'aux deux tiers de leur hauteur; on y met du miel; on la laisse achever de fermenter pendant dix jours, et quelquefois davantage quand la température est plus froide qu'à l'ordinaire: on décante ensuite le vinaigre; et, pour le conserver, on le met dans de très-grandes jarres, que l'on n'emplit qu'aux trois quarts.

La fabrication de cette espèce de vinaigre

(1) Voyez l'Atlas de la Description de l'Egypte, arts du Plâtrier et du Tanneur.

n'est pas la plus considérable; elle est la plus coûteuse, à cause de la cherté du raisin, qu'il faut apporter de si loin: mais aussi le vinaigre est beaucoup plus estimé que celui qui se retire des autres matières; il se vend environ douze médins (environ 50 centimes) la mesure équivalente à une pinte; tandis que l'autre ne se vend guère plus de moitié, ou tout au plus les deux tiers de ce prix.

On fait aussi au Caire une petite quantité de vinaigre avec du vin de Chypre et du vin de Smyrne; il se vend à peu près le même prix que celui que l'on fabrique avec l'*el-zeyb*.

§. II. *Fabrication du Vinaigre de Dattes.*

Si la vigne manque presque entièrement à l'Egypte, le dattier, en revanche, y est extrêmement commun; et c'est presque le seul arbre que l'on rencontre en parcourant le plus grand nombre de ses provinces. Malgré l'immense quantité de dattes qui s'y recueillent, ce fruit devient encore un objet d'importation de la part des caravanes qui partent des différentes parties de l'Afrique; et la totalité ne pouvant se consommer à l'état de fruit, l'industrie tire parti de l'excédent pour suppléer aux productions qui manquent au pays.

Les dattes renferment, comme le raisin, une grande quantité de matière sucrée. On n'en a jamais fait, je crois, d'analyse exacte; mais par leur saveur on doit présumer qu'elle y est au moins aussi abondante que dans le raisin. Les dattes sont donc susceptibles de donner comme lui, par un premier degré de fermentation, une liqueur spiritueuse, et par un

second degré une liqueur acide. Selon toute vraisemblance, on pourrait parvenir à en tirer une liqueur d'un goût analogue à celui du vin; la sève même du palmier peut fournir une espèce de vin; et l'on en recueille en effet dans plusieurs contrées, au moyen d'incisions qu'on fait dans l'écorce du palmier : mais les Egyptiens attachent peu d'importance à cet objet, les liqueurs spiritueuses étant réprochées par l'islamisme, et le vin qu'on fabrique en Egypte se conservant d'ailleurs difficilement (1). Le vinaigre, dont l'usage est général, est un objet beaucoup plus important, et sur lequel s'est principalement portée l'industrie.

C'est pendant l'été qu'on le fabrique : les dattes ne s'écrasent point sous la meule; on se contente de les agiter et de les broyer un peu dans l'eau, jusqu'à ce qu'elles soient bien délayées.

On les expose ensuite au soleil pendant quelques jours, dans les vases mêmes où elles ont été broyées; opération qui dure huit ou dix jours. Après cela, on les presse sous un pressoir à vis pour achever d'en exprimer le suc, opération que l'on a figurée dans la planche xi de l'Atlas du grand ouvrage sur l'Egypte. L'ouvrier est représenté tournant le levier destiné à serrer la vis du pressoir. On passe ensuite la liqueur au tamis, après l'avoir suffisamment étendue d'eau.

On mêle du miel avec cette liqueur, et on

(1) On retire cependant des dattes une certaine quantité d'eau-de-vie pour l'usage des Qobtes, des chrétiens Grecs et des Européens établis en Egypte.

la laisse encore fermenter pendant dix jours. Pour deux cents livres de dattes on emploie, lorsque l'on veut faire du vinaigre de bonne qualité, trente ou quarante livres de miel, que l'on a fait bouillir auparavant, et que l'on verse aussitôt dans la liqueur des dattes.

Après que la fermentation est achevée, on passe le vinaigre, on l'expose au soleil, on le décante de nouveau, on l'enferme dans des jarres, dont on lute les couvercles lorsqu'il a acquis toute sa force.

Ces jarres, qui sont très-grandes et imperméables, ne se fabriquent pas au Caire; elles viennent des côtes de Barbarie, où l'on s'en sert pour renfermer les huiles que l'on envoie en Egypte. On transvase le vinaigre que l'on vend en détail, dans des pots de terre que l'on enduit de poix ou de résine pour diminuer leur porosité.

Ce vinaigre ne se vend que six à huit médins la mesure, qui contient environ une pinte : aussi est-il bien inférieur en qualité, comme nous l'avons déjà indiqué, à celui qui se retire du vin ou du raisin.

A N N O N C E S

CONCERNANT les Mines, les Sciences et les Arts.

Extrait d'un Mémoire sur la trempe du cuivre.

ON avait pensé que les anciens donnaient au cuivre, par le moyen de la trempe, une dureté comparable à celle de l'acier. Mais, d'après des expériences, dont M. Mongez donne le détail, dans un Mémoire qu'il a lu à l'Institut, il résulte que

l'immersion dans l'eau froide du cuivre rougi au feu, ne change point sensiblement ce métal sous le rapport de la dureté ou de la mollesse ; et que d'ailleurs, si les anciens avaient l'art de durcir le cuivre, cet état n'était point dû à l'alliage du fer ou à celui de l'arsenic, puisque dans le cuivre des instrumens antiques, analysés avec le plus de soin, on n'a pas trouvé d'arsenic, et que la petite quantité de fer qui s'y rencontre, ne dépasse point celle que contiennent souvent les cuivres du commerce.

Quant au bronze, métal formé par l'alliage du cuivre et de l'étain, les effets de la trempe ne sont point les mêmes : c'est ce qui résulte de faits découverts par M. Darcet. Cet habile chimiste ayant reconnu par l'analyse la composition du métal dont sont composées les cymbales qui se fabriquaient exclusivement à Constantinople, en coula d'abord de semblables ; mais, quand il voulut les réparer et les achever sur le tour, elles se mirent en pièces. Après plusieurs tentatives infructueuses, il reconnut qu'en trempant à l'eau froide le bronze rougi au feu, ce métal était ramolli, au point que l'on pouvait le travailler sans peine ; qu'il se laissait limer, ciseler, buriner, etc. ; il est facile ensuite de lui rendre sa dureté primitive en le faisant de nouveau chauffer, et en le laissant refroidir lentement.

On a fait l'application de cette découverte à des *flans* de bronze ou de métal de cloches, qu'on est parvenu ainsi à frapper au balancier, tandis que, lorsque l'on n'use pas de cette précaution, ces morceaux de métal éclatent et sont brisés par la pression.

Il paraît même que, dans le commencement de la révolution, quelques fabricans infidèles ont abusé de ce moyen de ramollir le bronze, et ont mis en circulation des pièces faites avec le métal des cloches ainsi frappées.

Quoi qu'il en soit, M. Darcet est parvenu à fabriquer des *cymbales*, des *tamtams*, et autres instrumens de percussion analogue, aussi bien qu'on les faisait autrefois dans l'Orient.

L'Institut, en considération des travaux de M. Darcet, a arrêté de joindre l'art de la fabrication des instrumens métalliques de percussion, à ceux dont cette société a déjà publié les détails, en priant M. Darcet de se charger d'en faire la rédaction.

JOURNAL DES MINES.

N^o. 213. SEPTEMBRE 1814.

AVERTISSEMENT.

Toutes les personnes qui ont participé jusqu'à présent, ou qui voudraient participer par la suite, au *Journal des Mines*, soit par leur correspondance, soit par l'envoi de Mémoires et Ouvrages relatifs à la Minéralogie et aux diverses Sciences qui se rapportent à l'Art des Mines, et qui tendent à son perfectionnement, sont invitées à faire parvenir leurs Lettres et Mémoires, sous le couvert de M. le Comte LAUMOND, Conseiller d'Etat, Directeur-général des Mines, à M. GILLET-LAUMOND, Inspecteur-général des Mines. Cet Inspecteur est particulièrement chargé, avec M. TREMERY, Ingénieur des Mines, du travail à présenter à M. le Directeur-général, sur le choix des Mémoires, soit scientifiques, soit administratifs, qui doivent entrer dans la composition du *Journal des Mines* ; et sur tout ce qui concerne la publication de cet Ouvrage.

M É M O I R E

Sur les Aciéries de Rives et du département de l'Isère (1).

Nous diviserons ce Mémoire en huit articles, où nous suivrons, autant que possible, l'ordre naturel de tout ce qui concerne les forges, leur histoire, leur description, leurs travaux, et les

(1) Ce Mémoire que M. le Préfet de l'Isère a fait imprimer, en 1804 (an XIII), dans l'*Annuaire Statistique* de son département, a été rédigé au commencement de 1803 (an XI), par deux élèves des mines qui, pendant un séjour

améliorations qu'on peut y introduire ; dans chacun de ces articles , nous traiterons des objets suivans :

Art. 1^{er}. *Conjectures sur la cause de l'établissement des fabriques d'acier de Rives.*

Art. 2. *Conjectures sur leur ancienneté.*

Art. 3. *De leur nombre.*

de quatre mois , ont suivi avec soin les opérations des aciéries. Ce n'était , à proprement parler , que les notes prises pour leur instruction , et mises en ordre. On s'en apercevra aisément aux détails techniques et élémentaires dans lesquels ils entrent. Ces détails présenteront des longueurs , sans doute , à ceux qui connaissent le travail de l'acier ; mais ils serviront d'éclaircissemens pour ceux qui n'en ont que des notions superficielles. Sous ce rapport ils ont paru de quelque prix.

Le *Journal des Mines* renferme deux écrits sur les aciéries de Rives (nos. 4 et 191). Le second n'est qu'une très-courte Notice , en partie copiée du présent Mémoire , mais renfermant beaucoup d'inexactitudes. On y lit , par exemple , que 750 quintaux de fonte produisent 400 quintaux d'acier et 350 quintaux de fer , ce qui rendrait le déchet nul. Le premier , de MM. Baillet et Rambourg , a pour principal objet la comparaison des fabriques d'acier de l'Isère , de la Nièvre , et de la Carinthie. Il offre des renseignemens précieux pour la théorie de l'art , et l'on ne se serait point hasardé à la réimpression du présent travail , si les savans auteurs que l'on vient de nommer n'eussent envisagé leur sujet sous un point de vue moins général. Cet excellent Mémoire a servi de guide aux auteurs de celui-ci. Si on les compare , ils prient qu'on se souvienne que l'un est de main de maître , et l'autre de main d'élève.

Le Mémoire que l'on publie a été retouché pour devenir la description fidèle des aciéries en 1814. C'est à l'amitié de M. Furgand , dernièrement ingénieur des mines du département de l'Isère , que l'un des auteurs doit d'utiles renseignemens et d'importantes corrections. (*Note des Auteurs.*)

Art. 4. *Des matières premières qui les alimentent.*

Art. 5. *Description d'une forge.*

Art. 6. *Travail des forges.*

Art. 7. *Des qualités de l'acier.*

Art. 8. *Observations.*

ARTICLE PREMIER.

Conjectures sur la cause de l'établissement des fabriques d'acier de Rives.

Lorsqu'à la proximité de mines abondantes , il existe un pays riche en eaux et en bois , et d'où partent de tous côtés des communications faciles , ce pays devient naturellement le lieu de l'établissement des grandes fabriques métallurgiques. Rives et ses environs jouissent de ces avantages ; les chutes d'eau y sont puissantes et nombreuses ; les forêts y étaient autrefois vastes et bien peuplées. Ces lieux sont en outre voisins des mines riches de la Maurienne , de celles d'Affevard , et des confins de la Drôme. Tout invitait donc le fabricant à y placer ses forges ; aussi les premiers qui s'y sont établis , ayant sans doute fait un gain considérable , ont attiré beaucoup d'imitateurs : voilà très-probablement quelle est la cause du grand nombre d'usines que l'on trouve maintenant en ce pays.

ART. II.

Conjectures sur leur ancienneté.

Cet article ne peut avoir que l'intérêt de la curiosité , ainsi que tout ce qui appartient à

l'histoire ; mais ici les recherches les plus nombreuses et les plus suivies ne donnent que des résultats incertains. On ne peut guère s'en rapporter qu'aux anciens actes de *concession* et de *confirmation*, qui, rappelant des actes antérieurs, apprennent seulement que les fabriques existaient à telle ou telle époque, et qu'elles avaient alors tel ou tel objet.

Plusieurs titres latins indiquent que quelques forges étaient en activité vers le milieu du 13^e siècle ; elles étaient presque toutes dès épées sous Charles VIII. D'après un arrêt du Conseil d'Etat du 14 avril 1729, portant acte de *confirmation* à *François Treillard*, des forges de la *Liampre*, on peut avancer que ces dernières fabriques ont été fondées, les unes en 1540, d'autres en 1548 ; elles consistaient alors en fourneaux et martinets à acier, cuivre et laiton ; et la totalité de l'acier qui en provenait, était employée à la fabrication des épées, comme celui des autres forges, à cette époque.

Suivant des traditions qui circulent dans le pays, l'établissement de la première forge remonterait à la fin du 12^e siècle. Cette première forge fut placée à *Allivet*, près Rives ; et les premiers ouvriers furent des tyroliens, nommés *Charvet*, dont il reste encore des descendants.

ART. III.

Nombre des forges.

A l'époque de la révolution il existait 28 aciéries ; en 1794 ce nombre avait été réduit à 20 renfermant 27 feux ; dont 24 en activité ; en 1803

on comptait 22 et 24 feux ; en 1814 il y en a 28, contenant 32 feux, dont 12 en chômage. Ainsi la fabrication de l'acier a diminué depuis vingt-cinq ans d'une manière progressive et continue. Nous rechercherons dans les observations les causes de cette diminution.

Ces forges sont distribuées ainsi qu'il suit :

Acieries de Rives.

- Quatre aciéries et 4 feux à *Rives*. — MM. Marchand aîné, Séraphin Marquis, Gilibert, et M^{me} veuve Blanchet, propriétaires.
- Huit aciéries et dix feux, dont quatre chôment, à *Renage*. — MM. Mortillet, Louis Salomon, Gotteron, Girard, Tournier, et M^{me} veuve Charvet, propriétaires.
- Deux aciéries et deux feux en chômage à *Bonpertuis*. — M^{me} veuve Treillard, propriétaire.
- Trois aciéries et trois feux, dont un chôme à *Voiron*. — MM. Dücret, Jacolin, et Barral, propriétaires.
- Une aciérie et un feu à *Tullins*. — M. Songey, propriétaire.
- Une aciérie et un feu à *Vinay*. — M. Albertin, propriétaire.
- Une aciérie et un feu à la *Saône*. — M. Baussan, propriétaire.
- Deux aciéries et quatre feux, dont deux en chômage, à *Peyrouzet*. — MM. Victor Vallon, et Brisard, propriétaires.
- Une aciérie et un feu à *Réaumont*. — M. Carlet, propriétaire.

Acieries de Vienne.

Deux aciéries et deux feux en chômage à *Vienne*.

— MM. Meunier, cadet, et Bourde Marie, propriétaires.

Une aciérie et un feu en chômage à *Estrablin*.

— M. Frèrejean, propriétaire.

Une aciérie et un feu à *Septême*. — M. Meunier, neveu, propriétaire.

Acierie du département de la Drôme.

Une aciérie et un feu au *Grand-Serres* (Drôme).

— M. Quincieux, propriétaire.

Chacune de ces forges a un roulis annuel de 30 à 40 semaines.

ART. IV.

Des matières qui alimentent les aciéries.

L'acier, qui est l'objet de la fabrication, se compose, comme on le sait, de fer et de carbone; cette fabrication exige donc de la fonte et du charbon; ce sont aussi ces deux matières qui alimentent toutes les aciéries naturelles.

§. I^{er}. *Des fontes.*

Les forges de Rives sont, comme nous l'avons dit, environnées de mines de fer riches et considérables: C'est de ces mines qu'elles tirent leurs fontes. Chaque forge consomme environ et au plus 920 quintaux métriques par an. La consommation totale et actuelle, en ayant égard aux chômages indiqués, est exactement de 16,574 quintaux métriques de fonte.

Les mines les plus voisines et les plus importantes sont celles de fer spathique d'Allevard, distantes de 5 myriamètres, et dont la découverte remonte à l'époque vague que la tradition appelle le *tems des Sarrasins*. La fonte qui provient des hauts fourneaux de ce pays est une fonte grise et d'un grain moyen, mais de qualité différente, selon qu'elle est due aux minerais à larges lames (Maillat), ou à petites facettes (Rives). La première s'épaissit dans le foyer d'aciérie au bout de trois ou quatre heures, et donne, par cet affinage trop rapide, un acier trop mêlé de fer, ou mauvais acier. Elle vient de l'entrepôt de Goncelin, par eau jusqu'à Moirans, et de là par terre à Rives.

Les mines de fer spathique de Saint-Georges et de Saint-Alban, en Maurienne, fournissent aussi beaucoup de fontes aux aciéries de Rives. La fonte qui en provient, connue sous le nom de *fonte du Mont-Blanc*, est d'une qualité supérieure à celle d'Allevard; c'est une fonte blanche, radiée, qui offre une tache noire très-sensible lorsqu'on verse dessus une goutte d'acide nitrique affaibli: il paraît que cette fonte, employée seule, resterait long-tems dans le bain sans pouvoir former la loupe, ce qui peut provenir de la proportion considérable de carbone et de parties non réduites qu'elle contient; il faudrait alors avoir recours au *mazéage*, ou *affinage* de la fonte, pour pouvoir l'employer seule; mais cette opération est dispendieuse, et augmenterait le prix de l'acier. L'épaississement moins facile de cette fonte fait qu'on en ajoute une proportion telle, que la cuite dure 12 heures. Le lieu de l'entrepôt

est Montmeillan, d'où elle arrive par l'Isère à Moirans, et de là par terre à Rives.

La troisième espèce de fonte est celle de Franche-Comté, noire et très-charbonnée. Aujourd'hui on trouve cette fonte trop chère à Rives, et elle n'est plus employée que dans les aciéries de Vienne, où l'on fabrique, avec les gueuses de Pesme et Dampierre (Haute-Saône), et des débris de vieille poterie, un acier ferreux, propre seulement aux instrumens aratoires.

Les fontes de l'Isère et du Mont-Blanc, rendues aux aciéries de Rives, valent 32 francs le quintal métrique, et 34 francs transportées à Vienne, où l'on n'en use que rarement à cause du prix plus bas, sur le bord du Rhône, des fontes de Franche-Comté.

Autrefois on tirait de l'excellente fonte du fourneau de Saint-Gervais, maintenant converti en fonderie de canons pour la marine. Nous parlerons dans nos observations des hauts fourneaux de la Grande-Chartreuse et de Saint-Laurent, qui alimentaient les aciéries, il y a peu d'années encore.

Le mélange généralement usité pour faire l'acier est de $\frac{2}{3}$ à $\frac{1}{3}$ de fonte d'Alleward, et de $\frac{1}{3}$ à $\frac{2}{3}$ de fonte du Mont-Blanc. Au reste, ce mélange peut varier beaucoup. La fonte du fourneau de Saint-Vincent (Isère) donne seule du bon acier. Il en serait de même de celle d'Alleward, avec des précautions; mais celle-ci réussit mieux employée avec la précédente par moitié. La fonte blanche d'Épierre (Mont-Blanc) peut se mêler à $\frac{1}{3}$ de fonte d'Alleward, et $\frac{2}{3}$ de fonte de Saint-Vincent. Un maître de forges se sert,

en parties égales, de fonte du Mont-Blanc et d'Alleward, et obtient de bons résultats. Enfin on a réussi à faire de l'acier avec la fonte seule du Mont-Blanc, mais en modifiant le travail; et c'est de cette modification que doit dépendre, pour chaque aciérie, le mélange le plus économique à rechercher.

Les hauts fourneaux du Mont-Blanc et de l'Isère, au nombre actuel de treize (dix dans le Mont-Blanc et trois dans l'Isère, non-compris Saint-Gervais), ne travaillent pas toute l'année, par le défaut d'eau et de bois. En ramenant à un terme moyen leurs produits très-intermittens, on trouve qu'ils fournissent au moins annuellement 25,000 quintaux métriques de fonte. Ceci doit servir de base aux calculs à faire sur l'extension que l'on peut donner au produit actuel des fabriques d'acier.

§. II. Des charbons.

La consommation annuelle d'une aciérie est d'environ et au plus 5,400 douzaines ou 2,700 quintaux métriques de charbon (on nomme *douzaine* un sac pesant 5 myriagrammes); la consommation totale et actuelle, en tenant compte des chômages indiqués, est exactement de 48,590 quintaux métriques de charbon; on tire ce charbon des communes environnantes, à 12, 15, et jusqu'à 24 kilomètres de distance; ces communes sont: *Roybon, Montfalcon, Montrigaud, Dionay, Saint-Etienne, Plan, Chatonnay, Saint-Jean-de-Bournay, Farmand, Comelle, etc.*; on en tire aussi des forêts nationales de *Saint-Antoine* et de la *Sylve Bénite*; on en extrayait encore, avant la

révolution, de la forêt de *Bonnevaux*; mais depuis l'établissement au centre de cette forêt, de la verrerie des frères *Rocher* (qui consume, dit-on, à elle seule autant de charbon que quatre forges), il a fallu renoncer à en prendre de ce côté.

De toutes les sortes de charbons, celui de châtaignier est préféré pour l'usage des forges, et c'est celui principalement qu'on s'attache à se procurer pour le mélanger, dans la proportion d'un quart, avec du charbon de chêne et autres; car, exposé seul au feu, il se disperse en étincelles sous le jet violent des soufflets.

Le charbon revient à 6 fr. 50 c., terme moyen, le quintal métrique.

ART. V.

Description d'une forge.

Toute forge à acier renferme, 1^o. le fourneau; 2^o. les machines soufflantes, et la roue qui les met en jeu; 3^o. le martinet et son moteur. Nous allons décrire succinctement ces diverses parties.

§. 1^{er}. *Du fourneau.*

Le plan du fourneau est un parallélogramme rectangle, dont une des dimensions, la longueur, est de 2 mètres 6 centimètres, et l'autre, la largeur, de 2 mètres 3 centimètres environ. Sur l'un des côtés du fourneau se trouve un vide rectangulaire, que l'on nomme *foyer*; sa surface est d'un mètre carré, et sa profondeur, de 1 mètre 5 centimètres; le fond de ce

foyer est garni d'une pierre épaisse, et ses faces verticales sont revêtues de briques maçonnées avec soin. Pour le garantir de l'humidité du sol et le sécher plus facilement, il règne au-dessous un canal vide, de 0,05 mètres de hauteur, qui vient aboutir au-devant du fourneau; le reste de la surface de l'âtre est couvert de plaques de fer, qui entourent le foyer, en faisant saillie sur son vide, et rétrécissant par là son ouverture: cet âtre est surmonté d'une cheminée, dont les parois sont construites en pierres, liées entre elles par des barres de fer.

§. II. *Des machines soufflantes, et de leur jeu.*

On distingue ici deux espèces de machines soufflantes; les trompes et les soufflets.

Les trompes, généralement employées autrefois, ont été abandonnées depuis plus de trente ans, sans qu'on puisse découvrir de bonnes et valables raisons: lorsqu'on en demande la cause aux fabricans, ils répondent que l'air qu'elles fournissaient était trop humide, et c'est la continuelle objection qu'ils opposent à l'emploi de ces machines; il est bien certain que l'air humide, chassé avec force au milieu d'un foyer ardent, doit consommer plus de charbon, à cause de la décomposition de l'eau, réduite en molécules très-fines, et tout à coup exposée à la plus haute température; il y a encore une certaine quantité de calorique perdue pour la vaporisation de cette eau. Mais ne pourrait-on obvier en partie à cet inconvénient, en coudant le canal conducteur? l'humidité se déposerait alors dans tous les coudes, et l'air s'épurerait ainsi avant d'arriver au foyer. Les

trompes d'ailleurs nous semblent préférables aux soufflets, en ce qu'elles exigent moins de réparations, et qu'elles fournissent un vent plus continu; seul moyen certain d'avoir une fusion graduée, et de donner un tact sûr à l'ouvrier sur l'état du bain et l'époque de l'opération.

On ne voit des trompes maintenant que dans une seule forge et dans une taillanderie, situées près du château d'Allivet, commune de Renage. Les cascades puissantes qui se trouvent en cet endroit, et qui les alimentent, ont inspiré au fabricant l'idée de les conserver. La chute d'eau est de 14 mètres environ.

Les soufflets sont simples ou doubles; autrefois on ne voyait que des premiers; ils étaient construits en cuir; mais leur cherté et les nombreuses réparations qu'ils exigeaient, les ont fait abandonner. On les a remplacés par des soufflets simples, en bois, composés de deux caisses, dont l'une est fixe, et l'autre mobile; cette dernière recouvre la caisse fixe et frotte contre elle, au moyen de ressorts logés dans l'intérieur du soufflet. Dans la partie inférieure de la caisse fixe se trouve une soupape carrée que l'air soulève; et c'est par l'orifice qu'elle laisse libre, qu'il s'introduit dans la machine.

Les soufflets sont accolés deux à deux dans chaque forge; l'air qu'ils fournissent se rend dans une buse commune, qui le conduit horizontalement dans le foyer: à la jonction des deux orifices de sortie se trouve un petit clapet, mobile sur un axe fixe, qui ferme toujours l'ouverture du soufflet qui s'élève, étant mû par le vent de celui qui s'abaisse. Cette précaution

empêche qu'il ne s'introduise du laitier dans le soufflet aspirant, et ne permet pas à ce même soufflet d'enlever l'air que l'autre fournit au foyer.

Ces machines sont mues par une roue à augets, qui varie de dimensions, suivant les localités. Lorsque la chute est peu considérable, son diamètre a peu de longueur, mais la capacité des augets augmente, *et vice versa*. On arrête, on diminue la vitesse de sa rotation, en poussant dans le chenal qui lui fournit l'eau, une palle qui fait prendre au courant une autre direction. Le mouvement de cette roue se communique aux soufflets par un mécanisme très-simple. L'arbre de la roue est armé, à son extrémité, d'une manivelle, au bouton de laquelle est fixé un long tirant, qui aboutit d'une autre part à un bras de levier, implanté dans un grand arbre horizontal; celui-ci occupe toute la largeur de l'usine, et repose par les tourillons dont sont garnies ses extrémités, sur des crapaudines pratiquées dans les murs; ce même arbre porte, à la partie qui se trouve au-dessus des soufflets, deux autres bras de levier, situés dans un même plan, et s'allongeant en sens contraire; ces deux bras de levier aboutissent à deux tirans presque verticaux, qui s'emmanchent dans la queue fixée à la caisse mobile des soufflets; chacune de ces queues, ou manches, est percée d'une ouverture carrée, dans laquelle se meut librement le tirant, sans pouvoir en sortir entièrement; cela posé, la roue étant en mouvement, fait tourner la manivelle; celle-ci imprime un mouvement de *va* et *vient*, au tirant fixé à son bouton. Ce mouvement se

communiqué au grand arbre horizontal qui décrit, soit en *allant*, soit en *revenant*, le quart de sa circonférence : ainsi, au moyen de la disposition des deux derniers bras de levier, l'un des tirans verticaux, et par conséquent l'un des soufflets s'élève, tandis que l'autre s'abaisse, par le propre poids de la caisse mobile : par là, on a un vent presque continu ; nous disons *presque*, car il y a toujours un léger intervalle entre l'aspiration et l'expiration, et cet intervalle est un inconvénient qu'on a cherché à détruire, en employant les soufflets doubles.

Ceux-ci sont mus par le même mécanisme que les précédens ; ils en diffèrent en ce que leurs deux caisses sont mobiles : par là, un seul de ces soufflets fait l'office de deux simples ; leur construction est aussi plus coûteuse, et ils sont plus sujets aux réparations, c'est ce qui fait qu'en somme leur emploi est plus dispendieux, et que les maîtres de forges préfèrent en général les soufflets simples. Aujourd'hui on ne trouve des soufflets doubles que dans une forge ; le modèle en a été pris à Saint-Bel ; leur levée est très-peu considérable, et sous tous les rapports, ils sont au-dessous des soufflets simples ; mais un de leurs avantages, est d'occuper moins de place dans l'usine. Nous n'entrons pas dans de plus grands détails ; car leur emploi est très-borné jusqu'à présent, et il est probable qu'il ne s'étendra pas davantage.

Les soufflets ne sont pas toujours mus de la manière que nous avons décrite ; on en trouve dans quelques forges (aux environs de Voiron), qui portent à l'extrémité de leur caisse mobile,

un mentonnet que viennent soulever des comes implantées dans un arbre horizontal, qui se meut derrière les soufflets. Ces comes sont tellement disposées, qu'un des soufflets s'élève lorsque l'autre s'abaisse. Ce mécanisme est moins sujet que tout autre à des réparations, mais on ne peut l'employer que dans les lieux où l'eau, assez abondante, permet de diviser le courant.

La vitesse des soufflets est telle, qu'il entre par minute, de 180 à 200 ps. d'air dans le foyer, quantité beaucoup moins considérable que celle qui est nécessaire pour une affinerie de fer, dont le foyer n'est que la moitié de celui d'une aciérie. La raison de ce fait, est que, dans ce dernier cas, l'air doit brûler le charbon de la fonte, ce qui ne doit pas avoir lieu dans la fabrication de l'acier.

§. III. Du martinet, et de son moteur.

Martinet. La forme de la tête du martinet est celle d'un parallépipède allongé, qui s'amincit vers son extrémité inférieure, et y prend la figure d'un coin. Cette masse est en fer forgé, à l'exception de la partie inférieure qui doit être plus dure, et est en acier ; elle est fixée solidement à un arbre qui la traverse, et qui lui sert de manche ; celui-ci repose par deux tourillons en fer, dans deux crapaudines de cuivre, logées dans deux jumelles, ou fortes pièces de bois verticales. Les tourillons s'élargissent en bandes, et viennent enfermer, en formant un anneau, le manche du martinet qui se prolonge jusqu'à l'arbre armé de comes ; cet arbre est celui d'une roue à palettes qui le fait mouvoir. Le nombre des comes varie avec la longueur du manche

et le diamètre de l'arbre, de manière que le marteau ait à peu près la même levée dans toutes les forges ; dans beaucoup d'usines, l'arbre reçoit immédiatement les cames dans des entailles pratiquées à cet effet ; dans quelques-unes, il porte un manchon en fonte, sur lequel elles sont implantées : cette disposition est la plus solide, et devrait par-tout remplacer la première, qui a l'inconvénient d'accélérer la destruction de l'arbre. Les cames sont en fer aciéré, de même que le mentonnet sur lequel elles viennent frapper, et qui se trouve à l'extrémité du manche du marteau ; lorsque cette extrémité est arrivée au plus bas de sa course, elle frappe une plaque de fonte qui, par son élasticité, communique sur-le-champ à la masse une vitesse en sens contraire, assez grande pour vaincre le frottement des tourillons, et faire tomber le marteau avant qu'une came subséquente arrive pour le frapper. Les jumelles qui suspendent le manche sont solidement fixées en terre, où elles s'enfoncent d'à peu près 3 mètres ; elles y sont liées par deux traverses parallèles, assemblées à queues d'hironde.

Roue. La roue à palettes a des dimensions qui varient suivant la force du courant : l'eau, amenée d'un réservoir supérieur, par un canal particulier, agit par son choc et par son poids, en tombant successivement sur les ailes, à mesure qu'elles prennent la position horizontale ; au moyen d'une planche, placée en travers du canal, et mobile sur son centre, on augmente ou on diminue l'orifice d'écoulement, et en même tems la vitesse de la roue et du marteau ; celle-ci

celle-ci est telle, qu'elle peut au plus faire battre au marteau 100 à 120 coups par minute.

ART VI.

Du travail des forges.

La durée d'une fonte et des opérations qui l'accompagnent, est, à Rives, de 24 à 30 heures ; elle est exécutée par quatre ouvriers : le *maître*, le *goujat*, ou chauffeur ; le *valet*, ou affineur, et le *brasquet*, qui travaillent presque sans dessemperer ; pendant ce tems, on étire les masseaux, obtenus par une opération précédente ; on fond la gueuse pour la convertir en acier, et on coupe les barreaux en morceaux, que l'on trempe.

Construction du creuset. Le valet vide entièrement le foyer de tout le charbon qui peut s'y trouver ; il le rejette dans un des coins de l'âtre ; il vanne ensuite la braise qu'il en a retirée, la mêle avec du charbon pilé, et en jette dans le vide du foyer une première couche ; il descend ensuite dans ce foyer, et, armé d'un instrument appelé *vergelle*, il tourne circulairement sur lui-même, et frappe cette première couche qu'il pile et tasse par ce moyen. La vergelle est une barre de fer d'environ 15 décimètres de longueur, qui porte à son extrémité une espèce de cône allongé, se terminant en pointe aiguë, et sillonné d'entailles en tous sens ; ce cône inférieur figure assez bien une fraise. Lorsque l'ouvrier a pilé suffisamment la première couche, il jette de nouveau charbon, à l'aide d'une grande pelle entôle, qui lui sert pour

toute la durée de l'opération ; il tasse de même ce second lit , en remet un troisième , et ainsi de suite , jusqu'à ce que le foyer soit rempli au niveau de la surface de l'âtre. Avant cette opération , on a bouché le trou de la tuyère , et , en construisant le foyer , on l'a environné de frasis. Ce travail se nomme , *faire la brasque* , et dure environ deux heures et demie.

Lorsque le foyer est achevé , il faut pratiquer le creuset ; on se sert pour cela d'un instrument appelé *trussilet* ; c'est une barre de fer , terminée par une pointe , avec laquelle on évide au centre du foyer un espace de 45 centimètres de large , et 50 de profondeur ; c'est cet espace vide qu'on appelle le *creuset*. Si on procédait de suite à la fusion de la gueuse , ce creuset serait trop petit pour la recevoir fondue , mais il n'en est pas ainsi ; comme on n'a qu'un seul foyer pour fondre et pour forger , on préfère commencer par tirer les masseaux ; pendant cette opération , le creuset s'agrandit , s'échauffe et se trouve déjà élevé à une haute température , lorsqu'ensuite il reçoit la fonte en fusion. Cette circonstance est avantageuse à la formation de l'acier , parce que les fontes n'étant pas très-charbonnées , il est nécessaire qu'elles coulent vite , et qu'elles se dérobent promptement au courant du vent. C'est donc pour tirer parti du combustible , employé pour échauffer le creuset , que l'on étire d'abord.

Commencement du travail. Lorsqu'on veut commencer le travail , on débarrasse la tuyère des frasis qui l'entourent , on débouche son orifice ; on jette dans le creuset des charbons allumés , que l'on recouvre de charbons éteints

et de laitier riche , obtenu dans d'autres opérations , et l'on donne le vent. On rapporte alors les masseaux parallépipèdes d'acier de la précédente cuite ; on les plonge , à l'aide de tenailles , sous les charbons et dans le laitier , afin qu'ils puissent s'échauffer sans être en contact avec l'air , précaution nécessaire pour empêcher la conversion de l'acier en fer. La couche de laitier , dont on a soin d'entourer les masseaux , sert encore à les maintenir dans un milieu d'une température constante , et à leur permettre de s'échauffer lentement du centre à la circonférence. S'ils étaient tout-à-coup frappés par une vive chaleur , une partie du fer à la surface , s'oxyderait , et tomberait en pure perte dans les scories , tandis que le centre serait encore presque froid.

Étirage des masseaux. Lorsque les masseaux sont au rouge blanc , on les porte successivement sous le martinet , où l'on commence à les étirer en barres , en les exposant , par leurs quatre faces latérales , aux coups du marteau ; on les reporte ensuite au foyer ; on les chauffe de nouveau , et on les replace sous le martinet pour achever l'étirage. Ce sont les aides qui sont chargés de ce travail ; le goujat surveille la chauffe des masseaux , et le valet les étire. Les barres que l'on en forme varient dans leurs dimensions , suivant les usages auxquels on les destine. Les fabricans les demandent souvent de telles et telles longueurs et largeurs ; alors l'ouvrier les mesure de tems à autre en les forgeant , avec une mesure connue qu'il en approche à quelques distances ; ordinairement ces barres ont 3 à 4 centimètres en carré.

Masseaux de fer. Malgré les précautions qu'ont pu prendre les ouvriers pour chauffer uniformément les masseaux, de petites portions mal agglutinées à la masse, ou exposées à une trop forte chaleur, se sont ramollies, sont tombées au fond du creuset, et ont acquis la nature ferreuse par le contact du vent. Les scories très-riches, exposées à une haute température, et en contact avec les charbons, ont aussi abandonné une quantité assez considérable de fer. Toutes ces particules s'agglutinent dans la partie inférieure du creuset, et en assez grande masse, pour former deux ou trois masseaux, faisant au moins un dixième du poids des barres d'acier. On retire ces masseaux à différentes époques de l'étirage, et on les forge immédiatement en *sapins*, propres à faire des socs et autres instrumens aratoires, qui se débitent sur les lieux. Les ouvriers s'en servent encore pour faire des ringards, tenailles, et autres outils à leur usage.

Le fer que l'on obtient ainsi n'est point pur, contient beaucoup de parties aciérées, et on ne cherche point à l'en débarrasser; il est, dans cet état, à beaucoup meilleur marché que l'acier, et excellent pour la fabrication d'un grand nombre d'instrumens.

Accident. L'opération de l'étirage dure environ douze heures. Pendant ce tems le creuset s'agrandit par la combustion d'une partie du charbon qui forme le foyer. Quelquefois cet agrandissement est tellement considérable, qu'on est obligé de remettre l'opération qui suit; car il serait alors trop difficile au maître ouvrier de ramener toutes les parties du bain au

foyer de la chaleur. Lorsque cet accident arrive, ce qui est assez rare, on interrompt le travail; on vide le creuset, on éteint le feu, et le lendemain on brasque de nouveau pour rendre au creuset la grandeur convenable.

Préparation de la cuite. Lorsque tous les masseaux sont étirés en barres, le brasquet arrête le vent, et on enlève avec le *cabat* une grande partie du laitier. On remplit ensuite le creuset de charbon, et l'on place au-dessus les morceaux de fonte en recouvrement les uns sur les autres, en soutenant ceux qui se trouvent au-dessous avec une tenaille qui supporte ainsi presque toute la masse.

Fonte de la gueuse. La quantité de fonte que l'on emploie par cuite est d'environ 60 myriagrammes, dont quatre sixièmes d'Alleward, un sixième du Mont-Blanc, et l'autre sixième de Franche-Comté, quand on s'en sert. Lorsque tous ces morceaux de fonte sont placés, on les couvre de charbon que l'on entoure de frasils humectés pour conserver le feu, et on donne le vent. Dans ce moment, les aides ouvriers peuvent se reposer; le maître forgeron reste seul; il observe l'opération; change la place des tenailles qui soutiennent l'amas des gueuses, selon qu'elles fondent plus ou moins vite de tel ou tel côté. Il est essentiel qu'elles ne tombent point en morceaux dans le creuset; elles auraient de la peine à s'y fondre, et altéreraient la qualité de l'acier.

La fonte reste à peu près quatre heures à couler; elle s'affaisse peu à peu, traverse les charbons, et gagne le fond du creuset, où elle se réunit sous le bain vitreux du laitier.

Étirage pour couper en carreaux, et trempe.

Alors les aides rentrent à la forge, chauffent les barres qu'ils ont étirées au commencement de l'opération, les cinglent encore pour leur donner des dimensions bien uniformes, et parent les surfaces en posant les barres dans le sens de la longueur du marteau; dans tout autre cas, celui-ci frappe transversalement. On chauffe de nouveau les barres, et on les porte rouges sur une petite enclume, où un ouvrier, armé d'une masse, frappe sur la tranche que tient le valet, et les coupe en barreaux de 12 centimètres de longueur. Il faut remarquer cependant qu'il n'enfoncé la tranche qu'à la moitié de l'épaisseur de la barre, parce qu'après avoir laissé refroidir ces carreaux dans un bassin où afflue continuellement de l'eau froide, il les casse afin de faire voir les grains de l'acier, et de faire connaître par là sa qualité. Ce travail dure environ cinq heures.

Cuite, ou formation de l'acier. Dès que la fusion de la fonte est opérée, sa purification commence. On sait que la fonte est composée de fer, d'oxygène, de carbone, et de laitier intimement interposé en plus ou moins grande quantité. Par une fusion tranquille, le laitier se sépare peu à peu, et gagne la surface. La grande pesanteur de la fonte l'entraîne vers la partie inférieure, et tend aussi à la séparation. Celle-ci est d'autant plus facile, que le bain est plus fluide et plus tranquille. Le maître forgeron doit donc faire grand feu, et travailler le moins possible dans le creuset; cependant il doit veiller à ce que la fonte ne se coagule pas sur les bords, moins échauffés que le centre, et la ramener

dans un endroit où elle puisse entrer en fusion. L'oxygène contenu dans la fonte se combine avec le carbone qu'elle renferme aussi, et il se forme de l'acide carbonique qui se dégage. Bientôt il ne reste plus que du fer et du carbone; combinaison qui constitue l'acier. Celui-ci, moins fusible que la fonte, et débarrassé du laitier fondu qui en augmente la fluidité, devient pâteux, et se solidifie dans les parties les plus éloignées du centre de la chaleur. Cet état annonce la fin de la *cuite*, ou la formation complète de l'acier. Pour s'assurer des progrès de l'opération, le maître forgeron foule le bain avec un ringard, et s'assure par là de sa fluidité et de celle des scories.

L'habileté d'un maître forgeron consiste à bien distinguer l'état pâteux de l'acier, de celui que prend la fonte lorsque la chaleur n'est point assez forte pour la tenir en fusion; il a dû, dans ce dernier cas, augmenter le feu et ajouter du silex au laitier, s'il était aussi trop pâteux: ce mélange lui rend sur-le-champ sa fluidité.

Formation des masseaux. Lorsque l'ouvrier s'est assuré que l'acier est formé, qu'il n'y a point de parties plus froides les unes que les autres, et qu'il est bien homogène, il en soulève une masse ou *masseau*, et la ramène un instant au contact de l'air des soufflets; il la replonge dans le bain, après cette rapide exposition au vent; car elle finirait par s'y convertir en fer. On doit pressentir maintenant pourquoi la tuyère est horizontale; c'est que le vent doit seulement effleurer la surface du laitier, parcourir les interstices des charbons sans toucher

la matière en fusion qui est dessous. Si on voulait faire du fer, on inclinera au contraire la tuyère, afin que le vent allât frapper la matière en fusion. C'est aussi ce qu'on remarque dans tous les foyers d'affinerie pour ce métal.

Sortie des masseaux. Quand le masseau est agglutiné, le maître le sort du crenset, à l'aide de tenailles, et le laisse rouler sur l'âtre du fourneau. Un aide, le *goujat*, le saisit aussitôt, et le porte avec les tenailles dans un petit bassin en fer qui se trouve à côté du fourneau. Un autre aide, le *brasquet*, le refoule avec une masse, ce qui se nomme, en termes techniques, *rassembler*. En le pressant à coups précipités, il en fait écouler du laitier fluide abondamment répandu dans toute la masse, et rapproche ses parties. Lorsqu'il a acquis une forme sphéroïdale, le goujat le porte sous le martinet, et, le représentant sous six faces à sol coupe, il lui fait prendre la forme d'un parallépipède d'environ 33 centimètres de longueur sur 11 centimètres carrés de base.

Lorsque le second masseau est formé, le maître en retire un second du foyer, et on pratique sur lui les mêmes opérations.

Le nombre des masseaux que fournit une fonte est de 21, terme moyen, y compris les masseaux de fer que l'on retire pendant et après l'étirage.

Quand tous les masseaux sont retirés, on laisse refroidir le laitier, et on l'enlève en *taques* ou en *gâteaux*, à l'aide de ringards.

On fait dans chaque aciérie trois cuites par semaine. Le produit de chaque cuite était en 1794 de 3 $\frac{1}{2}$ quintaux métriques; il s'élève à

présent jusqu'à 5 quintaux *id.*, et la facilité d'arriver à cette plus grande production est attribuée, par les maîtres de forge, à la substitution des soufflets de bois aux soufflets de cuir qui n'alimentaient pas le foyer d'un volume d'air aussi considérable et aussi constant.

ART. VII.

Production des aciéries, et qualités de l'acier.

La fonte produit les quinze vingtièmes au moins de son poids d'acier, et les deux vingtièmes au plus de fer, ce qui revient à un déchet de 15 pour 100, et à un produit en fer égal à $\frac{7}{8}$ du poids de l'acier; la fabrication d'une partie d'acier ou de fer consomme de trois à quatre parties de charbon.

Tout l'acier obtenu n'est pas de première qualité. Les barreaux (longs de 3 centimètres sur 25 millimètres carrés de base) sont transportés au magasin, où on les partage en trois espèces.

Acier fin. 1°. L'acier fin est celui dont le grain est uniforme et presque imperceptible. Il forme à peu près les neuf dixièmes de la fabrication, et se trouve très-propre aux manufactures d'armes de Saint-Etienne et de Tulle, qui en emploient annuellement 2 à 3000 quintaux métriques. Une grande partie est envoyée à Thiers, où il sert à faire des quincailleries de toutes sortes, et sur-tout de ces couteaux communs que l'on vend au modique prix de 0^{fr},05 et 0^{fr},50.

Une autre partie de cet acier est destinée à l'usage des départemens méridionaux environnans.

Cet acier est d'une excellente qualité; il ne lui manque, pour égaler les plus réputés de Styrie et de Carinthie, qu'une préparation de plus, que nous indiquerons dans nos observations.

Acier fendu. 2°. L'acier fendu ou double a le grain plus grossier que le précédent; il est parsemé de pailles ou gerçures qui altèrent sa qualité. Il alimente les taillanderies, et sert à faire les outils communs. Les défauts de cette espèce d'acier proviennent évidemment de l'imperfection du forgeage. Les gerçures sont occasionnées, soit par des traînées de laitier qui n'ont pas suffisamment été exprimé, soit par la réunion de surfaces onduées, et qui, dans cet état, ne peuvent contracter aucune adhérence.

Acier ferreux. 3°. L'acier ferreux est entremêlé de plusieurs fibres ferreuses. Il est employé exclusivement pour les besoins de l'agriculture. Ces deux dernières espèces forment l'autre dixième de la fabrication; on ne sait précisément dans quelles proportions. L'acier ferreux est une étoffe naturelle, très-bonne pour certains instrumens; cependant, comme il a moins de valeur dans le commerce que l'acier fin, on évite, autant qu'il est possible, sa formation. Il est impossible de l'anéantir entièrement: dès qu'une portion de fonte reste trop long-tems au milieu du foyer, ou dans une partie du bain non recouverte de laitier, elle se convertit en fer qui, par le mouvement, se répand en veines irrégulières dans la masse. Il est certain pourtant que la quantité en serait bien moins considérable, si on chauffait les barres à un foyer particulier, comme nous le proposerons bientôt.

L'acier est assemblé en paquets, qu'on nomme *ballons*, pesant 5 myriagrammes.

L'acier fin se vend 88 fr., et l'acier fendu et ferreux 76 francs le quintal métrique, rendu à Lyon.

La production annuelle et totale des aciéries nommées au commencement de ce Mémoire, est de 10,830 quintaux métriques d'acier, et 2374 quintaux métriques de fer, pour lesquels on use, comme on l'a dit, 16,574 quintaux métriques de fonte, et 48,590 quintaux métriques de charbon. Cette fabrication pourrait s'élever aisément à 15,000 quintaux métriques d'acier, s'il s'ouvrait des voies suffisantes de consommation.

ART. VIII.

Observations.

Nous venons de décrire, avec le plus d'exactitude possible, les travaux des aciéries. Ces travaux ne sont pas sans défauts. Il est rare de rencontrer des établissemens où la perfection soit poussée à son dernier période. Presque toujours on peut y apporter des améliorations; et c'est là l'objet de cet article.

Avant tout, il est de notre devoir de déclarer que la plupart des perfectionnemens que nous proposons, nous ont été suggérés par les maîtres de forges les plus instruits, principalement par MM. Treillard, Salomon, Blanchet de Renage, et Séraphin Marquis, qui nous ont même remis des Notes et Mémoires à ce sujet. Nous nous plaisons à leur rendre publiquement cette

justice, et à saisir cette occasion pour leur témoigner notre reconnaissance sur la bienveillance et l'honnêteté avec lesquelles ils nous ont accueillis, et nous ont donné un libre accès dans leurs usines.

1°. *Les Fontes.*

Celles dont on se sert sont de fort bonne qualité; mais il serait possible de s'en procurer à meilleur marché des fourneaux de la Grande-Chartreuse et de Saint-Laurent (Drôme), qui suffiraient au besoin de la moitié des aciéries de Rives, et feraient baisser le prix de la fonte de 3 à 4 francs par quintal.

Pour alimenter ces hauts fourneaux, on pourrait employer les minerais de la *Cître* (au haut des Alpes, vis-à-vis le château de la *Combe-de-Lancey*); ceux des *Violettes* ou de *Crest* (sur la même direction, au-dessus du château de Theys); ceux du *Grand-Champ*; de la *Croix*; de la *Taillat*; de *Planpousset*; de la *Genivelle*, sur les montagnes d'Allevard; de *Pierre-Platte*, vis-à-vis *Vizille*. On mélangerait ces minerais dans des proportions reconnues par l'expérience (un sixième de chacun, suivant quelques données fournies par M. Treillard); il en résulterait une fonte d'excellente qualité, très-propre à faire de l'acier, et dont le prix, plus modique par l'économie des moyens, serait encore diminué des frais de transport qui enchérissent les fontes de pays plus éloignés. C'est à l'administration éclairée de ce pays à encourager les essais à faire sur ces minerais; essais qui peuvent améliorer considérablement la fabrication, et diminuer de beaucoup le prix des produits versés dans le commerce.

2°. *Des Charbons.*

Ce n'est pas sans raison que, depuis vingt ans, l'on fait de continuelles réclamations contre la destruction des bois. Leur dépérissement est tel, que la *douzaine* de charbon qui valait, en 1790, 35 à 40 sous, coûte en ce moment plus de 3 francs. Les meilleurs moyens d'y remédier seraient,

1°. La défense de défricher. Dans beaucoup de lieux, on sème des blés où croissaient les forêts, de sorte que le nombre de celles-ci est dans un état alarmant de diminution.

2°. La destruction des troupeaux de chèvres. Ces animaux sont les ennemis les plus terribles des jeunes pousses; ils les dévorent toutes, et l'espoir des forêts se trouve par là anéanti.

3°. Enfin, la verrerie de Bonnevaux enlève à toutes les forges, comme on l'a déjà dit, la ressource de puiser du charbon de ce côté. Il serait extrêmement avantageux de pouvoir substituer la houille au charbon de bois pour le service de cette verrerie. Les recherches habiles et suivies de M. Héricart de Thury, qui a été ingénieur du département de l'Isère, ont dû faire connaître ce qu'il fallait espérer pour la découverte des mines de ce précieux combustible.

3°. *Des soufflets.*

Les soufflets simples en bois nous semblent les moins coûteux et préférables. Mais il serait bon aussi de revenir, au moyen des précautions prescrites, aux trompes, du moins pour les forges qui en sont susceptibles.

Le mécanisme qui fait aller les soufflets est fort simple, mais il entraîne beaucoup de

frottemens qui annullent une partie de l'effet de la force motrice. Au reste, les eaux sont assez abondantes pour qu'on puisse passer sur cet inconvénient. On devrait seulement inviter les maîtres de forges à entretenir ce mécanisme en meilleur état ; car, dans la plupart des usines, la mauvaise disposition des pièces augmente considérablement la résistance.

4°. *Du Martinet, et de son Moteur.*

L'arbre armé de cames est en fort mauvais état dans plusieurs fabriques où l'on a négligé de le garnir d'un manchon de fonte, moyen sûr de le conserver long-tems. Les cames sont souvent trop rapprochées, ce qui leur fait subir une percussion du manche du martinet, et occasionne un soubresaut de l'arbre, bientôt détérioré par ces vices de construction et par la négligence.

5°. *De la Méthode employée.*

En examinant le travail des aciéries, on est frappé d'abord de l'indépendance des deux opérations, de l'étirage et de la cuite, qui s'exécutent cependant l'une après l'autre, dans le même foyer. On se demande de suite pourquoi on ne les effectue pas dans deux fourneaux séparés ? Par ce moyen, un des foyers serait toujours prêt à recevoir la cuite, tandis que l'autre servirait à l'étirage. Alors on économiserait un tems précieux de douze heures, et l'on obtiendrait un acier moins ferreux.

Voilà deux avantages signalés de la nouvelle méthode, lesquels, à la vérité, seraient balancés par quelques inconvéniens, dont le principal serait une consommation plus grande de charbon. L'expérience en a été faite par quel-

ques fabricans, qui nient cependant que ce procédé soit plus économique.

6°. *Mesures législatives à provoquer relativement aux ouvriers.*

Pour que l'état des forgerons prospère, il faut nécessairement l'enrichir d'immunités, qui engagent les pères à transmettre cette profession à leurs enfans. Dans les tems les plus orageux de la révolution, les ouvriers des aciéries étaient exempts de la réquisition, parce qu'on sentait combien ils servaient à l'état, en travaillant dans leurs fabriques. Maintenant cette loi n'existe plus, et les forgerons diminuent tellement en nombre, que huit forges, en dix ans, ont cessé leurs travaux. Cet état si pénible, n'étant adouci par aucun privilège, rebute aujourd'hui presque tout le monde ; de sorte que cette branche essentielle d'industrie est dans le risque de périr, faute de bras pour la cultiver. Il est donc urgent d'appeler l'attention du Gouvernement sur un objet aussi important. On pourrait déclarer exempts du service militaire tous les fils de forgerons qui embrasseraient la profession de leurs pères ; et, pour prévenir toutes fraudes, on pourrait ouvrir des concours pour les apprentis ouvriers, en présence des maîtres les plus instruits : c'est ce dont nous allons parler.

7°. *Administration intérieure des Fabriques.*

Ne pourrait-on pas, pour la police des forges, admettre des dispositions réglementaires semblables à celles des anciennes corporations ? On établirait des syndics qui veilleraient aux travaux et aux améliorations ; qui proposeraient à chaque maître de forges les sujets les plus

instruits pour remplir la place qu'il aurait à donner dans sa fabrique; qui présideraient aux concours des apprentis; distribueraient des récompenses pécuniaires (tirées d'une bourse commune) aux ouvriers les plus intelligens, et régleraient enfin tout ce qui peut tendre à l'amélioration des fabriques.

Ceci, au reste, n'est qu'un simple aperçu, fourni par un maître de forges (M. Blanchet de la Guillonnière), qui détaillerait, s'il en était besoin, ses vues dans un Mémoire particulier. T. C.

MÉMOIRE

M É M O I R E

Sur les Vases murrhins qu'on apportait jadis en Egypte, et sur ceux qui s'y fabriquaient.

Par M. DE ROZIÈRE, Ingénieur en chef au Corps Royal des Mines.

LES Romains ont tiré de diverses contrées de l'Orient, et particulièrement de l'Egypte, des vases très-célèbres dans l'antiquité, sous le nom de *vases murrhins*. Ces vases étaient de deux sortes. Il est constant que les uns se fabriquaient en Egypte, et c'étaient les moins estimés; les autres, beaucoup plus précieux, y étaient apportés de divers pays, principalement de la Perse et du pays des Parthes.

On n'a encore pu découvrir de quelle matière les uns et les autres étaient fabriqués, quoique ces recherches aient singulièrement exercé la sagacité des antiquaires. Il nous a semblé qu'il pourrait être curieux de dissiper les obscurités qui environnent depuis si long-tems cette question; et elle avait d'ailleurs trop de rapports avec les travaux que nous avons entrepris sur l'industrie et les connaissances minéralogiques des anciens peuples qui ont occupé l'Egypte, pour la négliger entièrement. Nous nous proposons donc, dans ce Mémoire, de déterminer d'une manière précise la nature des deux espèces de vases.

Volume 36, n°. 213.

N

§. I^{er}.*Notice historique sur les Vases murrhins naturels.*

Les vases murrhins ne commencèrent à être connus à Rome que vers les derniers tems de la république : les six premiers que l'on y fit voir, avaient été tirés du trésor de Mithridate (1); on les jugea dignes d'être consacrés aux dieux, et ils furent déposés au Capitole dans le temple de Jupiter. Auguste, après la défaite d'Antoine et de Cléopâtre, enleva d'Alexandrie un vase murrhin, comme un des objets les plus précieux de son triomphe : et il le dévoua aussi aux dieux : ce ne fut qu'un peu plus tard, dit Pline, que les hommes commencèrent à faire servir les vases murrhins à leur propre usage.

La conquête de l'Égypte, qui fit naître parmi les Romains le goût des pierres rares, et généralement de toutes les pierres travaillées, et le luxe effréné qui se développa à cette époque, firent accorder à ces vases une valeur qui passe toute croyance. L'empereur Néron paya une simple coupe de murrhin jusqu'à trois cents sesterces : encore la plupart des éditions de Pline, et notamment celle du P. Hardouin, substituent des talens aux sesterces ; ce qui ferait plus d'un million de notre monnaie ! La première estimation paraît déjà exorbitante : cependant, malgré tout ce qu'a pu dire M. de

(1) Pline. *Hist. nat.*, lib. xxxvii, cap. 2.

Pauw, il est certain que le sens du passage de Pline est favorable à la dernière. Néron, par cette acquisition, avait surpassé tous les Romains. Pline se récrie sur un luxe aussi désordonné : il lui paraissait scandaleux que le maître du monde bût dans une coupe d'aussi grand prix. *Memoranda res*, dit-il, *tanti imperatorem patremque patriae bibisse*. Pétrone, favori de Néron, donna trois cents sesterces d'une cuvette (*trulla*), ou d'un bassin de murrhin ; et, en la brisant à l'instant de la mort, il crut s'être vengé de l'empereur, qui devait en hériter.

Il faut croire pourtant que le prix excessif de ces deux vases, et de quelques autres que l'on cite encore, était dû à leur beauté singulière, et que la valeur du plus grand nombre, sur-tout de ceux qui se fabriquaient en Égypte, était bien moins considérable, puisque beaucoup de Romains en possédaient ; qu'ils devinrent même d'un usage assez commun, comme l'indiquent plusieurs passages de Martial, de Properce, etc. Christius a rassemblé tous ces passages avec beaucoup de soin, à l'exception pourtant d'un distique de Martial, et d'un passage du Code de Justinien que l'on trouvera plus bas.

§. II.

Examen des Opinions émises jusqu'ici.

« Il est à jamais étonnant, s'écrie M. de Pauw (1), qu'après les recherches entreprises

(1) *Recherches philosophiques sur les Égyptiens et les Chinois*, tom. I, pag. 397.

» par les plus savans hommes que l'Europe ait
 » produits, on ne sache pas encore avec certi-
 » tude de quoi se formaient ces fameux vases
 » dont le prix était si considérable. » Cela de-
 vient beaucoup moins étonnant, lorsqu'on
 examine avec attention de quelle manière se
 faisaient ces recherches. La plupart des écri-
 vains qui ont traité cette question et d'autres
 semblables, bien que des prodiges d'érudition
 en certains genres, étaient généralement fort
 peu versés dans l'histoire naturelle. Ils com-
 mençaient par rassembler avec des travaux in-
 finis tous les passages relatifs à leur sujet, épars
 dans les écrits des anciens ; ce qui était, j'en
 conviens, une excellente méthode : mais, sa-
 tisfaits après cela d'avoir prouvé leur érudition,
 ils se bornaient à comparer, pour ainsi dire au
 hasard, quelques-uns de ces renseignemens,
 avec les notions incomplètes qu'ils avaient sur
 un nombre très-limité de substances naturelles.
 A cette insuffisance dans les données se joignait
 une manière de raisonner qui n'était certaine-
 ment pas irrépréhensible : aussi les volumes
 écrits sur ces matières, loin de les éclaircir,
 n'ont servi très-souvent qu'à les embrouiller
 davantage ; et, dans la question présente, la
 divergence des opinions est telle, qu'on croi-
 rait que le pur caprice les a dictées.

Les uns veulent que la matière des vases mur-
 rhins ait été une sorte de gomme ; les autres, du
 verre ; d'autres, une coquille de poisson. Jérôme
 Cardan et Scaliger assurent que c'était de
 la porcelaine ; beaucoup d'antiquaires croient
 que c'était une pierre précieuse ; quelques-uns ont
 soupçonné que c'était une obsidienne. Le comte

de Veltheim pense que c'était la pierre de lard
 de la Chine ; et le docteur Hager a tâché de
 prouver, dans sa Numismatique et dans son
 Panthéon chinois, que c'était cette espèce de
 pierre fort précieuse, connue à la Chine sous
 le nom de *pierre de yu*. L'auteur des Recher-
 ches philosophiques sur les Egyptiens et les
 Chinois, qui tranche souvent, en quelques li-
 gnes, des questions délicates sur les sujets les
 plus importans, a consacré à celle-ci un assez
 grand nombre de pages, et n'en a pas beau-
 coup avancé la solution ; il finit par assurer que
 cette matière n'était point de nature calcaire,
 sans s'expliquer davantage.

Plusieurs des opinions que nous venons d'ex-
 poser, n'ont pas même une ombre de vraisem-
 blance, et les autres ne sauraient soutenir un exa-
 men sérieux : comment a-t-on pu prendre pour
 un coquillage une matière d'apparence vitreuse,
 dont on faisait des ustensiles, des meubles de
 certaines dimensions et de formes tout-à-fait
 différentes ? comment a-t-on pu croire qu'on
 ait fabriqué avec une gomme des vases destinés
 à recevoir des liqueurs spiritueuses et même
 des liqueurs chaudes ? usage bien attesté par ce
 distique de Martial :

*Si calidum potas, ardenti murra Falerno
 Convenit, et melior fit sapor inde mero.*

Le comte de Caylus avait adopté, ainsi que
 beaucoup d'autres antiquaires, l'opinion de
 Cardan et de Scaliger ; il va même jusqu'à pré-
 tendre que les vases murrhins étaient d'une
 porcelaine fabriquée en Egypte. Mariette, qui,

dans les Mémoires de l'Académie, entre sur ce point, dans de grands développemens, prétend prouver, au contraire, que c'était de la porcelaine de la Chine (1). La vérité est que la porcelaine d'aucun pays n'offre les caractères attribués aux vases murrhins. C'est, d'ailleurs, contredire formellement Pline, qui assure en propres termes que la matière murrhine était une substance naturelle, une véritable pierre que l'on tirait du sein de la terre dans le pays des Parthes, et sur-tout dans la Carmanie. Le chevalier de Jaucourt oppose, il est vrai, à l'autorité de Pline ce vers de Properce :

Murrhaque in Parthis pocula cocta focis.

Et les vases murrhins cuits dans les fourneaux des Parthes.

Je conviendrai que, s'il s'agissait de l'aspect de ces vases ou de tout autre circonstance que Properce eût pu observer par lui-même, son témoignage serait d'un grand poids; mais, lorsqu'il s'agit d'une particularité d'histoire naturelle, qui suppose des informations précises et difficiles à se procurer, il ne peut, ce me semble, être mis sur la même ligne que celui d'un naturaliste tel que Pline, l'un des hommes les plus érudits de l'antiquité, sur-tout quand ce dernier donne, comme ici, les renseignemens les plus positifs et les plus détaillés. Pline distingue d'ailleurs le véritable murrhin de celui que l'on imitait sur les rives du Nil, et

(1) *Mémoires de l'Académie des inscriptions*, t. XXIII, pag. 122.

dont les fabriques se trouvaient dans la ville même de Thèbes, renommée alors par les vases de toute espèce qui s'y vendaient. Properce, mieux instruit de ce qui se passait dans l'Égypte, alors soumise aux Romains, que des usages des Parthes, de tout tems peu connus, a pu croire que les deux espèces de murrhin, quoique différentes en qualité, avaient une même origine : rien de plus naturel; et le rapprochement qu'il fait, autorise cette conjecture. Il est bon de voir ce qui précède le vers que l'on a cité :

*Seu quae palmiferae mittunt venalia Thebae,
Murreaque in Parthis, etc.*

Et les marchandises que nous envoie Thèbes environnée de palmiers, et les vases murrhins, etc.

Nous ne saurions non plus admettre, avec Christius (1) et quelques autres, que cette matière fût un véritable albâtre, soit calcaire, soit gypseux, puisqu'elle offrait, avec l'aspect vitreux, des couleurs variées et fort éclatantes; qualités qui excluent également la pierre de lard des Chinois.

Christius avait soupçonné encore que ce pouvait être une espèce d'onyx. Bruckmann dit, d'une manière expresse, que c'était la sardonix des Romains; et l'avis du célèbre antiquaire Winckelmann, tout-à-fait conforme au sien, a donné beaucoup de poids à cette opinion : mais le sardonix n'était qu'une agate rouge et blanche, formée de bandes concen-

(1) *De murrinis veterum, liber singularis.*

triques, dont les couleurs alternaient ; or cette pierre était parfaitement connue chez les Romains. Pline a décrit non-seulement la sardonix, mais toutes les nombreuses variétés d'agates, avec tant de précision, quant à ce qui concerne leur aspect, que les meilleurs naturalistes ne sauraient guère mieux faire aujourd'hui. Croira-t-on qu'il n'eût pas reconnu la sardonix dans une matière aussi commune que celle des vases murrhins (1) ?

En vain objecterait-on que les anciens ont quelquefois appliqué à cette matière le nom d'*onyx*, comme dans ce vers de Properté :

Et crocino nares murreus ungat onyx (2).

Pour connaître, en pareil cas, la valeur de ce mot, il faudrait avoir examiné l'ensemble des connaissances minéralogiques des anciens. Ceux qui ne se sont occupés que d'un petit nombre de questions isolées, ont toujours été trompés par cette expression et quelques autres semblables. Chez les anciens, le mot *onyx* ne signifiait le plus souvent rien de précis quant à la nature de la pierre ; il indiquait seulement, par rapport aux couleurs, ordinairement rouge et blanche, une disposition en zones plus ou moins vagues, à peu près comme celle qu'on remarque quelquefois vers l'extrémité des ongles,

(1) Les couleurs rouges et blanches, disposées en zones concentriques, qu'affectaient quelquefois les vases murrhins, ne forment pas un caractère assez tranché pour réunir cette matière à la sardonix : son peu de dureté et bien d'autres caractères l'en séparent d'une manière incontestable.

(2) *Propert.*, lib. III, eleg. 8.

d'où l'on a dérivé le nom d'*onyx* (*ὄνυξ*, ongle). Aussi a-t-il été appliqué à des matières très-différentes des agates, à certaines variétés d'albâtre, soit calcaire, soit gypseux, et à d'autres pierres qui n'ont rien de commun entre elles que d'être disposées par couches concentriques (1), et d'avoir été formées par concrétion.

Après ce qui vient d'être dit, nous pouvons nous dispenser d'entrer dans de nouveaux détails pour prouver que la matière des vases murrhins n'avait aucun rapport avec l'obsidienne ; car assurément cette dernière n'est pas communément formée par concrétion. On se convaincra d'ailleurs de leur différence, par ce que nous ajouterons plus bas sur ses couleurs, sa dureté, etc.

§. III.

Si la matière murrhine existe encore.

Prétendre, avec quelques auteurs, que cette matière nous est tout-à-fait inconnue aujourd'hui, et qu'elle n'existe plus, est sans doute

(1) Voilà pourquoi encore il est souvent employé chez les anciens pour désigner les vases à renfermer le nard et les parfums, quoique jamais on ne les fit avec la pierre qui a porté chez les modernes le nom d'*onyx*. (On rapportera les preuves de cette opinion en parlant des albâtres mis en œuvre dans l'ancienne Egypte.) Tout ce qu'il est donc possible de conclure de l'épithète *onyx* donnée aux vases murrhins, c'est qu'ils présentaient parfois cette disposition de couleurs, et ce tissu particulier qui font connaître qu'une matière minérale a été formée par concrétion, comme les agates ; mais il faut s'arrêter là.

une manière fort commode de se retirer d'embaras ; mais il est aisé d'en faire sentir le peu de justesse. On a déjà vu que cette matière était apportée en Egypte de plusieurs contrées de l'Orient ; on en tirait encore , suivant Pline (1), de plusieurs autres endroits peu remarquables ou peu connus. C'était donc une substance assez abondante dans la nature ; et, si elle fut très-rare à Rome jusqu'à une certaine époque, un seul fait, que je choisis aussi dans Pline, prouvera combien elle y devint commune en peu d'années ; il mettra le lecteur à portée de juger si ce pouvait être la pierre de *yu*, si rare encore aujourd'hui à la Chine.

À la mort d'un personnage consulaire, célèbre entre tous les Romains par ce genre de luxe, les vases murrhins qu'il possédait, et que Néron enleva à ses enfans, étaient en si prodigieuse quantité, qu'ils garnissaient tout l'intérieur de ce même théâtre, que l'empereur avait été flatté de voir rempli par le peuple romain, lorsqu'il était venu chanter en public (2). Qu'il y ait, si l'on veut, de l'exagération dans ce fait, on pourra toujours juger, par ce que devait posséder un seul particulier pour autoriser ce récit, combien cette matière était alors abondante à Rome.

Il est contre toute vraisemblance que tant d'objets différens aient entièrement disparu par les invasions des Barbares ; et c'est un fort mauvais raisonnement que celui que fait à ce sujet

(1) *Inveniuntur enim in pluribus locis, nec insignibus.*
Plin. *Hirt. nat.*, lib. xxxvii., cap. 2.

(2) *Idem, ibid.*

M. de Pauw, en alléguant l'exemple d'une statue en verre apportée aussi d'Egypte, qui se voyait encore à Constantinople du tems de Théodosé, mais dont on ne saurait, dit-il, trouver aucun fragment aujourd'hui. Cette statue pouvait être brisée par un seul accident, et ses débris n'avaient rien qui pût les rendre recommandables ; mais des milliers de vases et de meubles répandus dans une grande partie de l'Asie et de l'Europe, pouvaient-ils être détruits de la même manière ? Leurs fragmens auraient encore pu mériter d'être conservés. L'empereur Néron, qui possédait une si grande quantité de vases murrhins, ne dédaigna point de faire recueillir très-soigneusement les débris d'un de ces vases qui s'était rompu (1).

Je ne croirai donc pas que, « quelques recherches que l'on fit dans les cabinets les plus riches et les mieux fournis d'antiques, on n'y trouverait rien qui ressemblât à ces célèbres vases (2) : » je ferai voir, au contraire, que les modernes ont travaillé la même matière, qu'ils en ont fait aussi des vases ; ce qui rend fort difficile de distinguer aujourd'hui ceux qui sont vraiment antiques. Mais continuons de suivre la méthode d'élimination que nous avons employée jusqu'ici : cette marche, la plus simple de toutes, est la seule qui puisse conduire à des résultats certains.

(1) Plin. *Hist. nat.*, lib. xxxvii., cap. 2.

(2) *Recherches sur les Egyptiens, etc.*, tome I.

§. IV.

Caractères et nature du Murrhin.

1^o. *Volume des plus beaux morceaux.* Pline nous offre des renseignemens assez positifs sur les dimensions des plus grandes masses de matière murrhine susceptibles d'être travaillées. « Un vase, dit-il, qu'on acheta à Rome quatre-vingt-dix sesterces, contenait trois setiers, » et les plus grands morceaux pouvaient servir à faire des espèces de petites tables. » *Amplitudine nusquam parvos excedunt abacos.* Ce n'était que la très-petite partie des morceaux de murrhin qui pouvaient servir à faire des vases à boire; d'où l'on peut conclure que ce n'était pas la matière elle-même qui fût rare et d'un grand prix, mais les blocs d'un certain volume, exempts de défauts: aussi n'a-t-on jamais cité un seul objet d'un petit volume comme ayant quelque valeur.

Ces circonstances suffisent pour prouver que ce ne pouvait être aucune des substances que l'on désigne sous le nom de *gemmes*: car il faut regarder, sinon comme des contes, au moins comme des méprises sur la nature de la matière, tout ce que l'on a débité sur ces gemmes prodigieuses travaillées autrefois en Egypte; et nous le ferons voir dans un autre écrit.

A un caractère distinctif si important se joignent encore les témoignages positifs des anciens. Le Code de Justinien décide, sur l'autorité de Cassius, que les vases murrhins ne

doivent pas être rangés parmi les pierres précieuses. Il établit de cette manière la distinction (loi 19, *De auro, argento, etc.*, §. 17), *Gemmae autem sunt perlucidae materiae, quas, ut refert Sabinus, Servius à lapillis distinguebat, quòd gemmae essent perlucidae materiae, velut smaragdi, chrysoliti, amethysti. . . . lapilli autem contrarii superioribus, naturae ut obsidiani, etc. . . .* (§. 19) *Murrhina autem vasa in gemmis non esse Cassius scribit.*

2^o. *Dureté.* La matière murrhine différait d'ailleurs beaucoup de toutes les gemmes par sa médiocre dureté; elle était assez fragile. Elle pouvait même être attaquée par l'action des dents; et l'on raconte qu'un personnage consulaire, buvant dans une coupe de murrhin, ne put se défendre un jour d'en ronger les bords, tant il était épris de la beauté de la matière. *Potavit ex eo ante hos annos consularis, ob amorem abroso ejus margine.* L'écrivain romain, en citant ce fait singulier, ajoute que, loin de diminuer la valeur du vase, cet accident n'avait fait que l'augmenter: *ut tamen injuria illa pretium auget; neque est hodie murrhini alterius praestantior indicatura* (1).

Ce caractère la distingue également du cristal de roche, et de toutes les matières qui rayent le verre, ou qui donnent des étincelles par le choc de l'acier.

Toutes ces substances écartées, ainsi que toutes celles qui ne se trouvent pas en blocs

(1) Plin. *Hist. nat.*, lib. xxxvii, cap. 2.

d'un certain volume, toutes celles qui sont attaquables par l'eau froide ou l'eau chaude, par les liqueurs spiritueuses, toutes celles encore que les anciens ont décrites d'ailleurs d'une manière claire, et qu'ils connaissent sous des noms particuliers, la liste de celles qui restent est fort peu considérable; il est remarquable qu'elles se trouvent à peu près toutes dans la classe des pierres composées d'une terre et d'un acide. Si l'on comparé ces dernières avec les caractères qu'il nous reste à exposer, on n'en trouvera qu'une seule qui les réunisse tous; mais elle convient tellement avec les descriptions des anciens, qu'il sera impossible de conserver aucun doute sur l'identité des deux matières (1).

3°. *Contexture.* L'aspect vitreux des vases murrhins est bien constaté par les témoignages des anciens: aussi Pline les place-t-il immédiatement à côté du cristal de roche. On donnait même le nom de verre, *vitrum murrhinum*, au murrhin artificiel qui se fabriquait à Thèbes.

Tous les minéralogistes savent que, parmi les substances composées d'une terre et d'un acide, il en est une qui possède éminemment ce

(1) L'améthyste seule présente quelque analogie avec la matière murrhine, et je m'étonne qu'on l'ait tout-à-fait oubliée.

Les caractères qui l'excluent, sont, 1°. sa dureté assez considérable; 2°. ses couleurs peu variées; 3°. l'absence de certains accidens de lumière dont il est fait mention plus bas, et celle de ces gerçures indiquées sous le nom de *glaces*; 4°. enfin, l'améthyste était une pierre fort commune chez les Romains, parfaitement connue, et dont Pline fait mention ailleurs.

caractère: c'est la chaux fluatée ou le spath fluor, nommé aussi, en raison de cela, *spath vitreux*.

4°. *Eclat.* Malgré cet aspect vitreux, l'éclat du murrhin était cependant médiocre. Ce n'était point précisément celui des pierres précieuses; et, pour employer l'expression de Pline, cet éclat manquait de force: on pouvait dire que cette matière était plutôt brillante qu'éclatante: *Splendor his sine viribus, nitorque veriùs quàm splendor*; ce qui s'applique très-bien au spath fluor.

5°. *Couleurs.* C'était par la variété, la richesse, la vivacité des couleurs, que ces vases excitaient l'admiration; c'était de là qu'ils tiraient leur plus grand prix. Les couleurs dominantes étaient le pourpre (ou le violet foncé) et le blanc, disposés par bandes ondulées, ou contournées de diverses manières, et presque toujours séparées par une troisième bande, qui, participant des deux autres, imitait aux yeux la couleur de la flamme (1).

On faisait grand cas des vases marqués de taches très-intenses; et malheureusement ils n'offraient que trop souvent des couleurs faibles, et, pour ainsi dire, à demi-évanouies. Toutes ces circonstances conviennent parfaitement et d'une manière exclusive à la chaux fluatée, ou du moins à quelques-unes de ses variétés; car il faut bien prendre garde que les anciens ne formaient point, comme nous, leurs espèces d'après la composition chimique, ni

(1) Plin. *Hist. nat.*, lib. xxxvii, cap. 2.

d'après des caractères fixes qui tinsent à la nature intime des substances. De simples différences dans les couleurs ou dans la contexture suffisaient pour faire appliquer des noms différents à des matières qui d'ailleurs étaient les mêmes.

6°. *Transparence.* Une transparence parfaite était, suivant Pline, un défaut plutôt qu'une qualité dans les vases murrhins: ils n'avaient en général qu'une demi-transparence; et ceci est confirmé par cette épigramme de Martial, qui a échappé aux recherches de Christius:

*Nos bibimus vitro; tu murrá, Pontice: quare?
Prodat perspicuus ne duo vina calix.*

Ce que l'on pourrait traduire mot à mot de cette manière:

« Nous buvons dans le verre, et toi dans le murrhin, ô
» Ponticus: hé pourquoi? c'est de crainte qu'une coupe
» transparente ne laisse apercevoir deux vins différents. »

7°. *Jeu de lumière.* Quelques personnes louaient dans le murrhin certains reflets, certains jeux de couleurs, qui présentaient un spectacle semblable à celui de l'arc-en-ciel. Cet effet de lumière se remarque effectivement dans certains morceaux de spath fluor; c'est en quelque sorte une propriété commune à ces substances auxquelles une contexture très-lamelleuse avait fait donner le nom de *spaths*: on la rencontre quelquefois dans le spath calcare, sur-tout dans la variété nommée *spath d'Islande*; elle est très-remarquable aussi dans la variété de feldspath nommée *adulaire*, et, en

en général, dans les minéraux qui réunissent les contextures vitreuse et lamelleuse. C'est le même effet que Romé de l'Isle (1) a quelquefois nommé, mais pour d'autres substances, *iris par fêlures*. La cause en a été expliquée de la manière la plus claire par un de nos plus célèbres physiiciens modernes, ainsi que celle de tous les phénomènes analogues que présentent les minéraux (2). Ce passage de Pline n'a donc en lui-même rien que de précis: c'est faute d'avoir connu ces circonstances, que la plupart des interprètes l'ont trouvé incompréhensible.

8°. On reprochait à la matière murrhine d'être sujette à renfermer dans son intérieur des parcelles de matières étrangères (*sales*). Ce mot a été généralement traduit par celui de *taches* (3); interprétation contraire à l'idée de Pline, qui vient de dire, au même endroit, que les taches étaient estimées, et qui parle seulement ici des défauts qui interrompent la continuité des masses: *Sales, verrucaeque non eminentes, sed ut in corpore etiam plerumque sessiles.*

Le spath fluor est sujet effectivement à renfermer une multitude de petits points de matière étrangère, sur-tout des pyrites et de l'antimoine. M. Gillet-Laumont, Inspecteur général des Mines, possède dans sa collection un vase de spath fluor, qu'à sa forme et à ses caractères de vétusté on ne peut méconnaître

(1) Crystallographie, page 171, édition de 1772.

(2) Voyez le Traité de Minéralogie, par M. l'abbé Haüy.

(3) Une très-ancienne traduction de Pline, par Pinet de Nauroy, publiée en 1581, a rendu ce mot par celui de *glacés*.

pour un vase antique ; c'est sans doute un des anciens vases murrhins. Il est semé d'une multitude infinie de petits grains métalliques, qui, comme le soupçonne M. Gillet, doivent être des parcelles d'antimoine.

Dans ces verrues non éminentes que Pline reproche encore aux vases murrhins, tous les naturalistes reconnaîtront, malgré la singularité de l'expression, ces espèces d'yeux arrondis et environnés de couches concentriques, cachet des matières formées par concrétion, comme le sont effectivement presque toutes les grandes masses de chaux fluatée : ce n'est autre chose que la coupe transversale du canal par lequel s'est introduit, lors de la formation de la pierre, le fluide chargé des molécules salines ; canal qui ne se bouche qu'imparfaitement, ou finit par se remplir d'une matière étrangère.

Nous venons de décrire, d'après les renseignements des anciens, et notamment de Pline, la matière des vases murrhins ; rapprochons de cette description ce que les plus habiles naturalistes modernes disent de l'aspect et des usages de la chaux fluatée.

M. Haüy, qui distingue dans cette substance six couleurs principales, place à leur tête la couleur rouge et la couleur violette comme les plus communes dans les beaux morceaux : or ce sont précisément les couleurs dominantes des vases murrhins.

« La chaux fluatée, ajoute-t-il, est souvent » formée par bandes ou par zones, comme l'albâtre. . . . » Nous avons vu que c'était là le caractère le plus saillant de la matière décrite par Pline.

« En Angleterre et ailleurs, dit le naturaliste français, on travaille les morceaux de chaux fluatée les plus considérables, et l'on en fait des plaques et des vases de différentes formes. » Il est singulier que le naturaliste romain indique également ces deux usages pour les morceaux de murrhin les plus considérables : *Amplitudine nusquam parvos excedunt abacos; crassitudine raro, quantâ dictum est vasi porio.*

Enfin M. Haüy termine cet article par une réflexion fort remarquable pour notre sujet : « Les couleurs vives et agréables de ces ouvrages semblent rivaliser avec celles des gemmes. » Lorsqu'un naturaliste aussi connu par sa précision s'exprime de cette manière, doit-on s'étonner que les anciens, qui ne prisent les pierres que d'après leur aspect, aient mis les plus belles masses de spath fluor presque au même rang que les gemmes, ou du moins immédiatement après ? doit-on s'étonner que plusieurs antiquaires aient cru qu'il s'agissait de véritables pierres précieuses ?

Je pourrais pousser plus loin les rapprochemens auxquels donne lieu la description de M. Haüy ; mais je veux me borner à choisir quelques traits dans les autres minéralogistes.

M. Werner parle du spath fluor dans des termes à peu près semblables : « Il n'est peut-être, dit-il, aucun minéral qui présente des couleurs aussi variées. . . . elles sont très-souvent mélangées plusieurs ensemble dans le même morceau, et présentent des dessins rubanés, tachetés (1). » Cette dernière circons-

(1) Brochant, Minéralogie de Werner, art. *Spath fluor.*

tance se trouve également dans le texte de Pline : *His maculae pingues placent*. M. Werner ajoute que le spath fluor est assez éclatant, mais que ce n'est pas l'éclat du diamant ; ce qui revient à l'expression de Pline, *nitorque veriùs quàm splendor*.

Romé de l'Isle (1) applique à certaines variétés de chaux fluatée le nom d'*albâtre vitreux* ; manière de parler assez commode pour peindre à la fois leur aspect brillant et vitreux, et leur disposition en zones alternatives de nuances différentes. Le mot *albâtre* ne porte donc nullement ici sur la nature de la pierre : et voilà précisément comme le mot *onyx* a souvent été employé chez les anciens : voilà comme l'a employé Properce, quand il l'a appliqué aux vases murrhins, *murrheus onyx* ; l'expression du poète correspond en toute rigueur à la dénomination méthodique adoptée par Romé de l'Isle.

Buffon observe, avec le docteur Demeste, que les couleurs des spaths vitreux sont si variées, qu'on les désigne par le nom de la pierre précieuse colorée dont ils imitent la nuance ; qu'on en rencontre des pièces assez considérables pour en faire de petites tables, des urnes, des vases, etc. ; qu'ils sont panachés ou rubanés des plus vives couleurs, et sur-tout de différentes teintes d'améthyste sur un fond blanc.

Wallerius, Mongez, Napione, Lametherie, Brongniard, en un mot tous les minéralogistes sans exception, anciens ou modernes, français ou étrangers, se servent, pour peindre l'aspect

(1) Crystallographie.

et les usages du spath fluor, précisément des mêmes traits que Pline a employés pour peindre la matière murrhine. Il serait quelquefois difficile de le traduire autrement. Tel est ce passage que je choisis, entre plusieurs autres, dans M. Patrin : « On fait avec le spath fluor, dans » certains cantons, une prodigieuse quantité » de vases et d'autres ornemens ; leur couleur » ordinaire est un beau violet panaché de blanc : » ces couleurs se trouvent assez communément » disposées par bandes comme celles de l'albâtre. »

On prétend qu'en Angleterre les ouvriers qui travaillent ces vases ont le secret de les colorer artificiellement, ou du moins d'augmenter l'intensité de leur couleur ; on a prétendu la même chose des vases murrhins.

Je laisse juger aux lecteurs, d'après ces rapprochemens, s'il doit rester quelques doutes sur l'identité des deux matières (1), et je n'ajouterai qu'une réflexion.

(1) Voici le passage le plus complet sur les vases murrhins, et qui renferme presque tout ce que les anciens nous en ont appris de plus important :

Eadem victoria primum in Urbem murrhina induxit ; primusque Pompeius sex pocula ex eo triumpho Capitolino Jovi dicavit : quae protinus ad hominum usum transiere, abacis etiam escariisque vasis inde expetitis.

Excrescitque in dies ejus rei luxus, murrhino lxxx sestertiis empto, capaci planè ad sextarios tres calice. Potavit ex eo ante hos annos consularis, ob amorem abroso ejus margine, ut tamen injuria illa pretium augetet ; neque est hodie murrhini alterius praestantior indicatura. Idem in reliquis generis ejus quantum voraverit, licet existimare ex

M. Grosse, auteur d'une traduction allemande de Pline, fort estimée des savans, fait remarquer que, dans toute cette description, le naturaliste romain semble avoir pris à tâche de se rendre obscur. « Quelque connus, dit-il, que » me soient et le style de Pline, et l'acception » qu'il donne aux termes dont il se sert, il m'a » cependant été difficile, quelquefois même

multitudine, quae tanta fuit, ut, auferente liberis ejus Nerone Domitio, theatrum peculiare trans Tiberim hortis exposita occuparent; quod à populo impleri canente se, dum Pompeiano praeludit, etiam Neroni satis erat: qui vidit tunc annumerari unius scyphi fracta membra, quae in dolorem, credo, sacculi, invidiamque fortunae, tanquam Alexandri magni corpus, in conditorio servari, ut ostentarentur, placebat. T. Petronius consularis moriturus, invidia Neronis principis, ut mensam ejus exhaereditaret, trullam murrhinam ccc sestertiis emptam fregit. Sed Nero, ut par erat principem, vicit omnes, ccc sestertiis capidem unam parando. Memoranda res, tanti imperatorem patremque patriae bibisse!

Oriens murrhina mittit. Inveniuntur enim ibi in pluribus locis, nec insignibus, maximè Parthici regni; praecipuè tamen in Carmania. Humorem putant sub terra calore densari.

Amplitudine nusquam parvos excedunt abacos; crassitudine rarè, quantà dictum est vasi potorio.

Splendor his sine viribus, nitorque veriùs quàm splendor. Sed in pretio varietas colorum, subinde circumagentibus se maculis in purpuram candoremque, et tertium ex utroque ignescentem, velut per transitum coloris, purpurâ rubescente, aut lacte candescente.

Sunt qui maximè in iis laudent extremitates, et quosdam colorum repercussus, quales in caelesti arcu spectantur: his maculae pingues placent. Translucere quidquam, aut pallere, vitium est. Item sales, verrucacque non eminentes, sed ut in corpore etiam plerumque sessiles. Plin. Hist. nat., lib. xxxvii, cap. 2.

» impossible, de traduire ce passage d'une manière exacte et tout-à-fait claire. » C'est assurément faute d'avoir connu de quelle substance parlait Pline; car, si l'on relit ce passage avec attention, en rapportant au spath fluor tous les traits de cette description, on verra qu'il n'y en a aucun qui ne soit clair et fort exact (1).

S. V.

Du Murrhin artificiel.

Encore bien que nous n'ayons parlé jusqu'ici que des vases murrhins naturels, la seconde question que nous nous proposons de traiter se trouve déjà fort avancée.

Le murrhin artificiel, ou faux murrhin, qui se fabriquait dans les anciennes manufactures de Thèbes, devait avoir, autant que le permettaient les procédés de l'art, l'aspect du

(1) Pendant l'impression de cet écrit, un renseignement qui m'était entièrement inconnu, m'a été donné par deux savans distingués, MM. Gillet-Laumont et Tonnellier, auxquels j'avais communiqué une épreuve de ce Mémoire; c'est que, dans le Catalogue de M^{lle} Eléonore de Raab par de Born, cette analogie entre le spath fluor et les vases murrhins se trouve indiquée, tome I, page 356. Cette indication, dénuée de toute espèce de preuves, n'a fixé l'attention de personne: il suffit, pour s'en convaincre, de consulter tous les traités de minéralogie publiés depuis par les plus habiles minéralogistes de l'Europe, les dictionnaires d'histoire naturelle et d'antiquité, les minéralogies des anciens, et tous les ouvrages des antiquaires. En effet, les traits avec lesquels M. de Born peint ici le spath fluor, quoique justes en eux-mêmes, n'étaient guère propres à donner du poids à son opinion.

véritable ; ce devrait être une matière vitreuse dont la transparence était légèrement troublée, une espèce d'émail offrant des couleurs diversifiées, disposées en bandes alternatives, parmi lesquelles dominaient le violet foncé ou plutôt le pourpre, le rose et le blanc ; et ces couleurs devaient se succéder, non pas d'une manière nette et tranchée, mais par nuances adoucies, et qui se fondaient les unes avec les autres.

Nous avons vu que les anciens donnaient effectivement au murrhin artificiel le nom de verre, *vitrum murrhinum* ; ils en classaient les divers ouvrages avec les ouvrages analogues fabriqués en verre : témoin ce passage d'Arrien :

Καὶ λιθίας ὑάλῃς πλείονα γένη, καὶ ἄλλῃς μύρρινῃς, τῆς γινομένης ἐν Διοσπόλει (1).

Vasa vitrea, atque murrhina in urbe Diospoli elaborata.

Une transparence parfaite étant généralement regardée comme une imperfection dans les vases murrhins, ainsi que nous l'avons montré par divers passages de Pline et de Martial, on est fondé à croire que les vases fabriqués en Egypte étaient exempts de ce défaut si facile à éviter.

On sait d'ailleurs que les Egyptiens ont excellé de tout tems dans l'art de colorer le verre et dans la fabrication des émaux. Bien antérieurement aux époques où les vases murrhins commencèrent à être en usage à Rome, la ville

(1) Arrian. *Peripl. maris Erythraei*, p. 4, apud *Geogr. vet. script. Graec. minores*, Oxoniae, 1698.

de Thèbes était déjà renommée par les ouvrages en verre coloré qui sortaient de ses fabriques, et qui s'exportaient au loin. Dès les tems les plus reculés, c'était une branche importante du commerce qui se faisait par la mer Rouge.

J'ai souvent trouvé dans les ruines des anciennes villes de la Thébaidé, parmi les fragmens de verre coloré dont elles abondent, quelques morceaux teints de diverses couleurs. Quelques-uns, offrant dans une de leurs parties de belles nuances de pourpre, étaient, je crois, des débris de cet ancien murrhin artificiel ; et, si ma conjecture est fondée, ils confirment ce que nous disent les écrivains anciens, que l'on n'imita jamais que d'une manière fort grossière celui qu'offrait la nature (1).

On conçoit très-bien, en effet, qu'une matière vitrifiée ne pouvait présenter ni l'éclat

(1) Plusieurs écrits ont été publiés encore tout récemment sur la nature des vases murrhins, et il s'est établi une sorte de controverse entre plusieurs archéologues distingués (*).

Le chevalier Bossi soutient que ces vases étaient de verre, de verre artificiel, ou de verre volcanique. M. le sénateur Lanjuinais, en combattant l'antiquaire italien, a soutenu qu'ils étaient formés d'une matière naturelle, d'une véritable pierre. On voit par-là quel était l'état de la question. D'après la distinction que nous avons établie entre les deux espèces de murrhins, on peut juger que les deux opinions pouvaient également être combattues et défendues par d'assez bonnes raisons : mais, comme il s'agissait sur-tout des vases les plus estimés, l'antiquaire français était assurément plus près de la vérité. Nous pensons que les développemens où nous sommes entrés à cet égard, suffiront pour lever toutes les difficultés.

(*) *Magasin encyclopédique*, juillet, année 1808.

particulier, ni ce jeu de lumière propre au spath fluor, ni ce tissu à la fois vitreux et lamelleux qui le fait distinguer aisément des matières minérales les plus analogues, ni encore cette apparence d'albâtre, et ces accidens particuliers qu'offrent les matières formées par concrétion : voilà pourquoi sans doute les vases imités dans les fabriques d'Égypte étaient peu recherchés des Romains, et n'avaient qu'une très-faible valeur. On les envoyait de préférence chez ces peuples grossiers de l'Arabie et de la côte d'Afrique, avec tous les autres ouvrages de verrerie qui se fabriquaient à Thèbes et à Coptos.

Je n'entre dans aucun détail sur la manière de colorer les faux murrhins, et d'appliquer des couleurs variées sur le même ouvrage, parce que le peu de renseignemens que j'aurais à donner sur cet objet, trouvera sa place dans les recherches sur l'industrie des anciens Égyptiens.

DIVISION MINÉRALOGIQUE DE LA FRANCE.

*En Cinq Inspections-divisionnaires,
Dix-huit Arrondissemens d'Ingénieurs
en chef,
Et Trente-six Stations d'Ingénieurs ordi-
naires,*

*Présentant, en même tems, l'aperçu des produits des
exploitations et des usines du Royaume, et le Placement
du personnel actuel du Corps Royal des Mines;*

*Adoptée le premier août 1814, par S. Ex. le Ministre de
l'Intérieur, sur la proposition de M. le Conseiller d'Etat,
Directeur général des Mines.*

Nota. En attendant que le Corps des Mines reçoive les accroissemens nécessaires, la plupart des ingénieurs en chef seront obligés de faire le service particulier de la station dans laquelle ils résideront, et quelques ingénieurs ordinaires, de première classe, seront appelés à faire les fonctions d'ingénieurs en chef de l'arrondissement dans lequel ils seront placés.

PARIS.

PREMIÈRE INSPECTION.

M. HASENFRATZ, Inspecteur-divisionnaire.

1^{er} ARRONDISSEMENT.

PARIS. 1 Ingénieur en chef, **M. Héricart de
Thury**, Maître des Requêtes.

1^{re} STATION. (Paris).

4 Ingénieurs ordinaires, MM. Tremery, Caly, Husset.

Seine. — Seine-et-Oise, en partie.

920 Carrières exploitées et permissionnées, produisant environ 2,700,000 fr. Carrières souterraines délaissées et entretenues sur différens fonds, un grand nombre, sans produit. Usines secondaires pour les métaux, plusieurs à permissionner, produit inconnu. Verreries, plusieurs à permissionner, *id.*

2^e STATION. (Essonne).

1 Ingénieur ordinaire, M. Lefroy.

Seine-et-Oise, en partie. — Seine-et-Marne. — Eure-et-Loire. — Loiret.

10 Mines de fer non concédées, imposées à la redevance fixe, produit inconnu. Minières à ciel ouvert, plusieurs à permissionner, *id.*

2 Hauts fourneaux, *id.* Affineries et martinets, plusieurs, la plupart à permissionner, *id.* Verreries, plusieurs à permissionner, *id.*

50 Arrondissemens de tourbières environ, *id.* Carrières exploitées sans permission, la plupart souterraines, un grand nombre, dont le produit est de plusieurs millions. Carrières souterraines délaissées, entretenues ou à entretenir, un grand nombre, sans produit.

II^e ARRONDISSEMENT.

POITIERS. 1 Ingénieur en chef, M. de Cressac.

3^e STATION. (Poitiers).

Le service de cette station est fait par l'Ingénieur de l'arrondissement.

Loire-et-Cher. — Indre-et-Loire. — Deux-Sèvres, — Vienne. — Indre.

1 Minière de fer non concédée, imposée, produisant en fonte 34,700 fr. Minières fouillées à ciel ouvert, plusieurs à permissionner, produit inconnu.

20 Hauts fourneaux, la plupart à permissionner, *id.* Affineries, martinets, plus de 40, la plupart à permissionner, *id.* Carrières, la plupart souterraines, falunières à permissionner, un grand nombre, produit inconnu. Carrières souterraines délaissées à surveiller, un grand nombre, sans produit.

4^e STATION. (Vaulry).

1 Ingénieur ordinaire, M. Allou.

Haute-Vienne. — Creuse. — Corrèze.

8 Mines de houille et fer, dont 4 non concédées, produisant (houille et fer), 87,200 fr.

1 Mine d'étain en recherche aux frais du Gouvernement, sans produit. Minières à ciel ouvert, plusieurs à permissionner, produit inconnu.

6 Hauts fourneaux, la plupart à permissionner, *id.* Affineries et martinets, plus de 10, la plupart à permissionner, *id.*

1 Fabrique d'armes à Tulle, domaniale, au ministère de la guerre, *id.* Carrières à ciel ouvert, un grand nombre, carrières de kaolin et de pétuntzé, *id.*

III^e ARRONDISSEMENT.

ANGERS. 1 Ingénieur en chef, M. Mathieu.

5^e STATION. (Angers).

Le service de cette station est fait par l'Ingénieur de l'arrondissement.

Vendée. — Maine-et-Loire. — Mayenne. — Sarthe. — Loire-Inférieure.

6 Mines de houille et antimoine concédées, produisant (houille), 481,000 fr.

- 1 Mine d'étain en recherche, sans produit. Minières à ciel ouvert, plusieurs à permissionner, produit inconnu.
 17 Hauts fourneaux, la plupart à permissionner, *id.* Affineries, martinets, fenderies, plus de 30, la plupart à permissionner, *id.* Tourbières, un grand nombre à l'embouchure de la Loire, à régulariser, *id.* Carrières, un grand nombre, ardoisières d'argent, *id.*

6° STATION. (*Ploermel*).

1 Ingénieur ordinaire, M. Beaussier.

Morbihan. — Finistère. — Côtes-du-Nord. — Ile-et-Villaine.

- 2 Mines de houille, et plomb et argent, la première à concéder, produisant (plomb et argent), 534,600 fr. Minières à ciel ouvert, plusieurs à permissionner, produit inconnu.
 1 Grande usine pour le traitement du plomb et de l'argent, mémoire.
 9 Hauts fourneaux, la plupart à permissionner, produit inconnu. Affineries, martinets, taillanderies, plus de 25, la plupart à permissionner, *id.* Tourbières, plusieurs dans les côtes du Nord à régulariser, *id.* Carrières, plusieurs à régulariser, *id.*

IV° ARRONDISSEMENT.

ROUEN. 1 Ingénieur en chef, M. Laverrière.

7° STATION. (*Bayeux*).

1 Ingénieur ordinaire, M. Hérault.

Manche. — Orne. — Calvados.

- 2 Mines de houille concédées, produisant 544,000 francs. Minières de fer à ciel ouvert, plusieurs à permissionner, produit inconnu.
 18 Hauts fourneaux, la plupart sans permission, *id.* Affineries, martinets, fenderies, plus de 40, la plupart à permissionner, *id.* Verreries, plusieurs à régulariser, *id.* Tourbières, plusieurs dans la Manche et le Calvados, *id.* Carrières, plusieurs à régulariser, *id.*

8° STATION. (*Rouen*).

1 Ingénieur ordinaire, M. Poirier-Saint-Brice, élève, faisant fonctions d'aspirant.

Eure. — Seine-Inférieure.

- 1 Minière de lignite pyriteux à concéder, produisant (couperose), 50,000 fr. Minières de fer à ciel ouvert, plusieurs à permissionner, produit inconnu.
 10 Hauts fourneaux, la plupart sans permission, produit inconnu. Affineries, martinets, tréfileries, plus de 20, la plupart sans permission, *id.*
 1 Usine pour la couperose à permissionner, mémoire. Verreries, plusieurs à régulariser, produit inconnu. Tourbières considérables à l'embouchure de la Seine, en partie communales à régulariser, *id.* Carrières, plusieurs à régulariser, *id.*

ABBEVILLE.

SECONDE INSPECTION.

M. Baillet, Inspecteur-divisionnaire.

V° ARRONDISSEMENT.

AMIENS. 1 Ingénieur en chef, M. Miché.

9° STATION. (*Laon*).

1 Ingénieur ordinaire, M. Cocquerel.

Oise. — Aisne.

- 9 Minières imposées, dont 2 non concédées, produisant (alun et couperose), 475,000 fr.
 106 Minières non imposées, quelques-unes communales, lignite, alun, et couperose, environ 1,250,000 fr.
 20 Usines pour l'extraction de l'alun et la couperose, mémoire.
 1 Manufacture de glaces et 2 verreries, environ 2,500,000 fr.
 110 Arrondissemens de tourbières à régulariser, produisant

environ 600,000 fr. Carrières d'un grand rapport, en partie communales ; à régulariser, produit inconnu.

10° STATION. (*Amiens*).

1 Ingénieur ordinaire, M. Chéron, aspirant, faisant fonctions d'Ingénieur.

Somme.

2300 Tourbières, dont 788 communales, exploitées régulièrement sous la direction de l'Administration des Mines, produisant 1,200,000 fr. Tourbières délaissées, plusieurs milliers ; elles sont l'objet de travaux d'assèchement et de remplissage, ordonnés et dirigés par l'Administration, sans produit.

500 Carrières environ, exploitées, la plupart par puits et galeries, exigeant aussi pour les carrières abandonnées l'application des réglemens, produit inconnu.

VI° ARRONDISSEMENT.

ARRAS. 1 Ingénieur en chef, M. de Rozière.

11° STATION. (*Arras*).

1 Ingénieur ordinaire, M. Garnier.

Pas-de-Calais.

2 Mines de houille, dont une non concédée, produisant 117,000 fr.

1800 Tourbières environ, situées dans 106 communes, les deux tiers communales, exploitées régulièrement sous la direction de l'Administration des Mines, produisant 700,000 fr. Tourbières délaissées, plusieurs milliers ; elles sont l'objet de travaux d'assèchement et de remplissage, dirigés et ordonnés par l'Administration des Mines, sans produit. Carrières en très-grand nombre, en partie souterraines, à régulariser, produit inconnu.

12° STATION. (*Valenciennes*).

1 Ingénieur ordinaire, M. Migneron.

Nord,

Nord, et partie de Jemmape conservée.

21 Mines, dont 13 à concéder, produisant houille et fonte de fer, 3,868,000 fr.

4 Hauts fourneaux à permissionner, mémoire. Affineries, martinets, plusieurs à permissionner, produit inconnu.

40 Arrondissemens au moins de tourbières très-importantes, à régulariser, *id.* Carrières en grand nombre, en partie souterraines, à régulariser, *id.*

VII° ARRONDISSEMENT.

MÉZIÈRES. 1 Ingénieur en chef, M. Blavier.

13° STATION. (*Rheims*).

1 Ingénieur ordinaire, M. Clere.

Meuse. — Marne.

8 Minières à concéder, imposées, domaniales et communales, produisant (fonte), 466,000 fr.

8 Minières non imposées, produisant (fonte), 800,000 fr.

20 Minières de lignite argilo-pyriteux environ, à permissionner, produit inconnu.

26 Hauts fourneaux, la plupart à permissionner, mémoire.

36 Affineries, la plupart à permissionner, produisant 2,700,000 fr.

5 Martinets ou fenderies, la plupart à permissionner, produit inconnu.

1 Usine à fer domaniale, à surveiller, comprise ci-dessus, mémoire.

6 Verreries au moins à régulariser, produit inconnu.

25 Arrondissemens de tourbières très-importantes, en parties communales, à régulariser, *id.* Carrières en très-grand nombre, en partie souterraine, à régulariser, *id.*

14° STATION. (*Mézières*).

Le service de cette station est fait par l'Ingénieur de l'arrondissement.

Volume 36, n° 213.

P

Ardennes, et partie de Sambre-et-Meuse.

- 14 Minières à concéder, imposées, produisant (fonte), 3,265,000 fr. Minières non imposées, à permissionner, produisant (fonte), 1,170,000 fr.
- 31 Hauts fourneaux, à permissionner. La fonte de 24 hauts fourneaux étrangers qui s'approvisionnent aux mines ci-dessus, est comprise dans l'évaluation des produits ci-dessus, mémoire.
- 41 Affineries, la plupart à permissionner, produit inconnu. Martinets, fenderies, poëleries, fabrique de faulx, laminoirs, plusieurs, la plupart à permissionner, *id.* Verreries, plusieurs, la plupart à permissionner, *id.* Tourbières, plusieurs arrondissemens peu importans à régulariser, *id.*
- 2 Ardoisières concédées, grandes exploitations souterraines, produisant 750,000 fr. Carrières, un assez grand nombre à régulariser, produit inconnu.

DIJON.

TROISIÈME INSPECTION.

M. Cordier; Inspecteur-divisionnaire.

VIII^e ARRONDISSEMENT.

GEISSLAUTERN. 1 Ingénieur en chef, M. Beaumier, Directeur de l'École Royale Pratique des Mines, à Geisslautern.

15^e STATION. (Longwy).

1 Ingénieur ordinaire, M. Gargan, aspirant, faisant fonctions d'Ingénieur.

16^e STATION. (Gueislautern).

1 Ingénieur ordinaire et 1 aspirant, M. Brédif, Ingénieur, M. Grandin, aspirant.

Moselle, et partie de la Sarre conservée.

- 31 Mines, dont 26 non concédées, la plupart sont domaniales ou communales, et régies sous la direction de l'Administration des Mines, produisant, houille et fonte, 2,140,000 fr. Minières non imposées, plusieurs à permissionner, produit inconnu.
- 16 Hauts fourneaux, dont 13 à permissionner, mémoire.
- 35 Affineries, la plupart à permissionner, produisant environ 2,300,000 fr.
- 38 Martinets, aciéries, fenderies, laminoirs, platineries, fabrique de fer blanc, produisant environ 2,400,000 fr.
- 1 Etablissement domanial (sur lequel est établie l'École pratique de Geisslautern) pour la houille, le fer, et le fer-blanc.
- 1 Usine pour la fabrication de l'alun, *id.*
- 4 Fabriques, sel ammoniac, bleu de Prusse, noir de fumée, produit inconnu.
- 8 Verreries, produisant 600,000 fr. Tourbières, dont l'exploitation commence, à régulariser, produit inconnu. Carrières nombreuses, à régulariser, *id.*

IX^e ARRONDISSEMENT.

VESOUL. 1 Ingénieur en chef, M. Calmelet.

17^e STATION. (Epinal).

1 Ingénieur ordinaire, M. Voltz.

Bas-Rhin. — Meurthe. — Vosges.

- 30 Mines, dont 23 non concédées, et une domaniale, produisant (houille, lignite, pétrole, alun, couperose, fonte de fer et plomb), 989,000 fr.
- 3 Minières non imposées (fonte), produisant 100,000 fr.
- 10 Hauts fourneaux, la plupart à permissionner, mémoire.
- 83 Affineries, la plupart à permissionner.
- 53 Aciéries, martinets, fenderies, platineries, laminoirs, tréfileries, la plupart à permissionner. Environ 6,000,000 fr.

- 2 Manufactures, armes à feu, armes blanches, domaniales au Ministère de la guerre, produit inconnu.
 2 Usines d'alun et couperose, une de goudron et naphte, mémoire.
 7 Salines domaniales, produisant 5,982,000 fr. Tourbières en beaucoup d'endroits, à régulariser, *id.* Carrières en grand nombre, importantes, plusieurs communales, *id.*

18° STATION. (*Vesoul*).

Le service de cette station est fait par l'Ingénieur de l'arrondissement.

Haut-Rhin. — Haut-Saône.

- 32 Mines, dont 28 non concédées, et plusieurs communales, houille, fonte, plomb, produisant environ 4,680,000 fr.
 2 Mines susceptibles d'être reprises pour former un grand établissement, sans produit.
 7 Mines en recherche, *id.*
 37 Minières non imposées, à régulariser, produisant (fonte), 600,000 fr.
 25 Hauts fourneaux, la plupart à permissionner, mémoire.
 80 Affineries, la plupart à permissionner.
 51 Aciéries, platinerie, tréfileries, martinets, fenderies, casses, fabrique de faux. . . Environ 6,800,000 fr.
 1 Saline domaniale, produisant 100,000 fr.
 6 Verreries à régulariser, 550,000 fr.
 20 Arrondissemens de tourbières, à régulariser, produit inconnu. Carrières en assez grand nombre, à régulariser, *id.*

X° ARRONDISSEMENT.

DIJON. 1 Ingénieur en chef, M. de Champeaux.

19° STATION. (*Châtillon*).

1 Ingénieur ordinaire, M. Roussel-Galle, aspirant, faisant fonctions d'Ingénieur.

Haute-Marne. — Aube.

- 4 Mines à concéder, produisant (fonte de fer), 145,000 fr.
 30 Minières non imposées, à régulariser, produisant (fonte), 3,000,000 fr.
 49 Hauts fourneaux, la plupart à permissionner, mémoire.
 87 Affineries, la plupart à permissionner.
 28 Martinets, fenderies, platinerie, tréfileries, la plupart à permissionner } Environ 9,000,000 fr.
 2 Verreries à régulariser, produisant 100,000 fr. Tourbières, plusieurs peu importantes, à régulariser, produit inconnu. Carrières, un grand nombre, en partie souterraines, *id.*

20° STATION. (*Dijon*).

Le service de cette station est fait par l'Ingénieur de l'arrondissement.

Yonne. — Côte-d'Or.

- 2 Minières à concéder, produisant (fonte de fer), 184,000 fr.
 37 Minières non imposées, à régulariser, produisant (fonte), 2,000,000 fr.
 25 Hauts fourneaux, la plupart à permissionner, mémoire.
 56 Affineries, la plupart à permissionner, produit inconnu.
 19 Martinets, platinerie, tréfileries, la plupart à permissionner, *id.* Carrières en assez grand nombre, partie souterraines, à régulariser, *id.*

XI° ARRONDISSEMENT.

NEVERS. 1 Ingénieur en chef, M. Berthier, Ingénieur ordinaire, faisant fonctions d'Ingénieur en chef.

21° STATION. (*Nevers*).

Le service de cette station est fait par l'Ingénieur de l'arrondissement.

Nièvre. — Cher.

- 18 Mines ou minières, imposées, de fer, houille et ocre, dont 16 à concéder (houille et ocre), produisant 16,300 fr.
 31. Minières de fer au moins, non imposées, à régulariser, mémoire.
 42 Hauts fourneaux, la plupart sans permission, produisant (fonte), 2,500,000 fr.
 204 Affineries, mazerics, martinets, etc., la plupart à permissionner, produisant 3,800,000 fr.
 1 Fabrique d'ancres domaniale, exploitée par le Ministère de la Marine, produisant (fer), 2,000,000 fr.
 1 Fonderie de canons domaniale, exploitée par le Ministère de la Marine, produisant (fonte), 300,000 fr.
 4. Verreries, dont une domaniale, et 3 à permissionner, environ 300,000 fr. Carrières, un grand nombre, importantes, en partie souterraines, produit inconnu.

22° STATION. (Montmarault).

1 Ingénieur ordinaire, M. Puvis.

Allier. — Saône-et-Loire.

- 18 Mines ou minières, houille, fer et chrome, dont 8 à concéder, produisant (houille et chrome), 626,000 fr.
 7 Minières non imposées, à régulariser, fer et manganèse (manganèse), produit inconnu.
 10 Hauts fourneaux, la plupart à permissionner, dont un domaniale, produisant (fonte), 845,000 fr.
 22 Affineries, martinets, fenderies, la plupart à permissionner, dont 2 domaniales, produisant 720,000 fr.
 5 Verreries, dont une de cristal très-importante, à la grande fonderie du Creusot, produit inconnu. Carrières, un assez grand nombre, dont plusieurs souterraines, à régulariser, *id.*

LYON.

QUATRIÈME INSPECTION.

M. Héron-de-Villefosse, Inspecteur-divisionnaire, Maître des Requêtes.

XII° ARRONDISSEMENT.

SAINT-ETIENNE. 1 Ingénieur en chef, M. Gallois.

23° STATION. (Rive-de-Giez).

1 Ingénieur ordinaire, M. Gabé, aspirant, faisant fonctions d'Ingénieur.

Loire.

- 58 Mines de houille, dont } Produisant houille et plomb,
 48 non concédées. } 998,000 fr.
 1 Mine de plomb concédée.
 1 Haut fourneau pour le fer, produit inconnu.
 1 Manufacture d'armes à feu et d'armes blanches, domaniale à la guerre, *id.* Verreries à régulariser, plusieurs, *id.* Carrières, un certain nombre à régulariser, *id.*

24° STATION. (Issoire).

1 Ingénieur ordinaire, M. Guenyveau, 1 aspirant, M. Burdin, Elève, faisant fonctions d'aspirant.

Puy-de-Dôme. — Cantal. — Haute-Loire.

- 15 Mines de houille et d'antimoine, dont 12 à concéder, produisant (houille et antimoine), 454,000 fr. Usines pour la fonte de l'antimoine cru, plusieurs. Carrières, un certain nombre, en partie souterraines, à régulariser, produit inconnu.

XIII^e ARRONDISSEMENT.

LYON. 3 Ingénieur en chef, M. Muthuon.

25^e STATION. (*Lons-le-Saulnier*).

1 Ingénieur ordinaire, M. Charbaut.

Doubs. — Jura.

- 11 Mines ou minières imposées, dont 10 à concéder, houille et fonte de fer, produisant 324,000 fr. Minières de fer non imposées, à régulariser, plusieurs, produit inconnu.
 15 Hauts fourneaux, la plupart à permissionner, *id.* Affineries, Martinets, fenderies, etc., plus de 40, la plupart à permissionner, *id.*
 3 Salines domaniales, produisant 1,170,000 fr. Tourbières, plusieurs petits arrondissements peu importants, à régulariser, *id.* Carrières, un assez grand nombre à régulariser, *id.*

26^e STATION. (*Lyon*).

Le service de cette station est fait par l'Ingénieur de l'arrondissement.

Mont-Blanc, en partie. — Ain. — Rhône.

- 5 Mines concédées, houille, asphalte, et cuivre, produisant 204,000 fr.
 1 Minière de fer non imposée, à régulariser, produisant (fonte), 100,000 fr.
 1 Grande fonderie de première fabrication pour le cuivre, mémoire.
 3 Hauts fourneaux pour le fer, *id.*
 1 Fabrique d'asphalte, *id.*
 1 Grande fonderie de seconde fabrication pour le cuivre, et plusieurs martinets, produit inconnu.
 6 Verreries très-considérables, à régulariser, *id.* Carrières, un assez grand nombre à régulariser, *id.*

XIV^e ARRONDISSEMENT.

AIX. 1 Ingénieur en chef, M.

27^e STATION. (*Grenoble*).

1 Ingénieur ordinaire, M. Gueymard.

Isère. — Drôme. — Hautes-Alpes.

- 33 Mines; houille, lignite, fer, plomb, et argent, dont 23 à concéder, et une domaniale, produisant 487,000 fr.
 5 Hauts fourneaux, dont un domaniale, à régulariser, mémoire.
 1 Forge à la catalane, *id.*
 1 Fonderie pour le plomb, *id.*
 1 Fonderie pour l'argent, *id.*
 44 Affineries, aciéries, taillanderies, et martinets à cuivre, à régulariser, produisant 1,892,000 fr.
 1 Grande fonderie de canons, domaniale à la marine, produit inconnu. Tourbières, quelques-unes sans produit notable, *id.* Carrières, un grand nombre, et très-importantes pour le plâtre, à régulariser, produisant 1,000,000 fr.

28^e STATION. (*Aix*).

Le service de cette station est fait par l'Ingénieur de l'arrondissement.

Basses-Alpes. — Var. — Bouches-du-Rhône.

- 31 Mines; houille et plomb, dont 25 à concéder, produisant 193,000 fr.
 2 Mines en recherche, chrome et houille, sans produit.
 1 Grande usine à cuivre de seconde fabrication. Environ
 17 Fabriques de fonte et acides, minéraux. 3,900,000 fr.
 3 Raffineries de soufre.
 Carrières, un grand nombre à régulariser, produit inconnu.

XV^e ARRONDISSEMENT.

BASTIA. 1 Ingénieur en chef, M.

29^e STATION. (*Bastia*).

Le service de cette station est fait par l'Ingénieur de l'arrondissement.

Ile-de-Corse.

10 Forges de première fabrication tirant le minerai de fer de l'île d'Elbe, susceptibles d'être imposées, produisant (fer), 175,000 fr. Carrières, un certain nombre à régulariser.

MONTPELLIER.

CINQUIÈME INSPECTION.

M. Schreiber. Inspecteur-divisionnaire.

XVI^e ARRONDISSEMENT.

NARBONNE. 1 Ingénieur en chef, M. Brochin.

30^e STATION. (*Alais*).

1 Ingénieur ordinaire, M. Furgaud.

Gard. — Ardèche. — Lozère.

35 Mines, dont 21 non concédées; produisant houille, couperose, antimoine, fer, plomb, et argent, 505,000 fr.

1 Haut fourneau pour le fer, sans produit.

1 Forge à la catalane, et un martinet, mémoire.

1 Acierie de cémentation et d'acier fondu, à permissionner, produit inconnu.

1 Grande usine pour le plomb et l'argent, mémoire.

7 Fourneaux pour l'antimoine, à permissionner, *id.*1 Fabrique de couperose, *id.*

5 Verreries à régulariser, produit inconnu. Carrières, un assez grand nombre à régulariser, *id.*

31^e STATION. (*Narbonne*).

Le service de cette station est fait par l'Ingénieur de l'arrondissement.

Hérault. — Aude. — Pyrénées orientales.

20 Mines, dont 17 à concéder, produisant houille et minerai de fer, 238,000 fr.

35 Forges à la catalane, à régulariser, produisant (fer), 503,000 fr.

20 Martinets au moins, une fenderie, un laminoir, à régulariser, produit inconnu.

1 Acierie de cémentation, *id.*

5 Verreries à régulariser, *id.* Carrières, un certain nombre, dont plusieurs du nombre à régulariser, *id.*

XVII^e ARRONDISSEMENT.

TOULOUSE. 1 Ingénieur en chef, M. d'Aubuisson.

32^e STATION. (*Vic-Dessos*).

1 Ingénieur ordinaire, M. Dubosc, aspirant, faisant fonctions d'Ingénieur.

Arrière.

1 Mine de fer communale, dirigée par l'Administration des Mines, à limiter, produisant en minerai 130,000 fr. (Ce minerai traité dans 54 forges catalanes, situées dans l'Arrière, l'Aude, et les Pyrénées-Orientales, rend pour 2,000,000 de fer).

48 Forges à la catalane, la plupart à permissionner, produisant 1,780,000 fr.

19 Martinets, fenderies, laminoirs, la plupart à permissionner, produit inconnu. Carrières en assez grand nombre, à régulariser, *id.*

33° STATION. (*Toulouse*).

Le service de cette station est fait par l'Ingénieur de l'arrondissement.

Haute-Garonne. — Tarn. — Tarn-et-Garonne.

- 4 Mines concédées; houille, fer, plomb, argent, et cuivre (fer et plomb), produisant 274,000 fr.
- 1 Haut fourneau à régulariser, mémoire.
- 2 Forges à la catalane, dont une pour mémoire, produisant 40,000 fr.
- 10 Martinets pour le fer et le cuivre, une affinerie pour le fer, à permissionner, produit inconnu.
- 4 Verreries à permissionner, *id.* Carrières, un grand nombre, dont plusieurs de marbre, à régulariser, *id.*

34° STATION. (*Salies*).

1 Ingénieur ordinaire, M. Moisson-Deroché.

Gers. — Hautes-Pyrénées. — Basses-Pyrénées. — Landes.

- 4 Mines, dont une à concéder; cuivre, plomb, argent, et fer, produisant (fer), 67,000 fr.
- 5 Minières non imposées, produisant (fonte de fer), 192,000 fr.
- 3 Hauts fourneaux, mémoire.
- 4 Forges catalanes à régulariser, *id.*
- 13 Martinets et fenderies, 6 affineries, à régulariser, produit inconnu.
- 1 Saline communale, exploitée communalement, sous l'autorité du Ministre de l'Intérieur, de l'Administration des Mines, produisant 350,000 fr. Tourbières, en plusieurs localités, à régulariser; produit inconnu. Carrières, un grand nombre, dont plusieurs de marbre, à régulariser, *id.*

XVIII° ARRONDISSEMENT.

PÉRIGUEUX. 1 Ingénieur en chef, M. d'Aubuisson, provisoirement.

35° STATION. (*Périgueux*).

Le service de cette station est fait par l'Ingénieur de l'arrondissement.

Lot-et-Garonne. — Gironde. — Charente-Inférieure. — Charente. — Dordogne.

- 81 Minières de fer à concéder, mémoire.
- 40 Minières de fer au moins, non imposées, à régulariser, *id.*
- 85 Hauts fourneaux au moins, la plupart à permissionner, produisant 1,500,000 fr.
- 108 Affineries et martinets au moins, la plupart à permissionner, produit inconnu.
- 1 Grande fonderie domaniale, à la marine, comprise ci-dessus, mémoire. Carrières nombreuses, ardoisières importantes à régulariser, produit inconnu.

36° STATION. (*Aubin*).

1 Ingénieur ordinaire, M. Gardien, aspirant, faisant fonctions d'Ingénieur.

Lot. — Aveyron.

- 86 Mines, dont 28 à concéder; cuivre et plomb sans produit, houille, alun et couperose exploités, produisant 162,000 fr.
- 4 Minières de fer non imposées, à régulariser, mémoire.
- 1 Haut fourneau à régulariser, produisant (fonte), 37,000 fr.
- 4 Forges catalanes à régulariser, produisant (fer), 40,000 fr.
- 20 Martinets au moins pour le fer et le cuivre, produit inconnu.
- 4 Grandes usines pour l'alun et la couperose, à régulariser, mémoire.
- 2 Verreries à permissionner, produisant 100,000 fr. Carrières nombreuses à régulariser, produit inconnu.

NOUVELLES OBSERVATIONS

SUR L'ALCOOL ET L'ÉTHÉR SULFURIQUE;

Par M. TH. DE SAUSSURE (1).

CES recherches ont pour objet de déterminer la proportion des élémens de l'alcool et de l'éther (2).

Analyse de l'alcool.§. I^{er}.*Décomposition de ce liquide.*

Parmi les différens procédés qu'on peut suivre pour décomposer l'alcool, l'auteur a choisi celui qui consiste à faire passer lentement la vapeur de ce liquide dans un tube de porcelaine incandescent. 81^{gr},37 de liqueur alcoolique qui contenait 70^{gr},14 d'alcool de Richter, et 11^{gr},23 d'eau, ont donné :

- 1^o. 0^{gr},05 de charbon ;
- 2^o. 0^{gr},41 d'un mélange de cristaux volatils et d'huile essentielle brune. M. de Saussure a regardé ce produit comme étant formé de carbone 0^{gr},287 ; d'oxygène 0^{gr},082 ; d'hydrogène 0^{gr},041.
- 3^o. 16^{gr},59 d'eau (3) unis à 0^{gr},65 d'alcool de Richter, cela réduit la quantité d'alcool décomposé à 69^{gr},49.
- 4^o. Un produit gazeux formé de 1^{gr},181 d'eau et d'hydrogène percarboné, qui pesait 59^{gr},069, à la sécheresse extrême, et qui occupait un volume de 77,924 litres à zéro du thermomètre, et à la pression de 0^m,76 (4).

La somme de ces produits soustraite de la quantité d'alcool employée, donne une différence de 3^{gr},42. M. de Saussure l'a répartie sur tous les produits.

(1) Cet article est extrait du *Nouv. Bull. des Sc.*(2) Les données qui servent de base au calcul des analyses de M. de Saussure, sont les déterminations de MM. Biot et Arago, sur les pesanteurs spécifiques des gaz, le poids du décimètre cube d'air atmosphérique étant 1^{gr},295 à zéro, à 0^m,76 de pression, et à la sécheresse extrême. M. de Saussure a admis que, dans les mêmes circonstances, le décimètre cube de gaz sont formées de 72,65 d'oxygène de carbone, ou que 100 parties en poids de ce gaz sont formées de 72,65 d'oxygène, et 27,37 de carbone. 100 parties d'eau en poids contiennent 88,5 d'oxygène, et 11,7 d'hydrogène, le volume de ces gaz étant dans le composé : 1 : 2.

(3) Cette eau tenait en dissolution un peu d'acide acétique, ainsi qu'un atome d'ammoniaque et d'acide muriatique.

(4) Ce gaz contenait une quantité d'acide carbonique qui n'excédait pas $\frac{1}{20}$.

§. II.

Analyse du gaz hydrogène oxycarboné.

Le décimètre cube de ce gaz sec à la température de zéro, et à la pression de 0^m,76, pèse 0^{gr},75304.

Cent mesures de ce gaz, qu'on fait détoner sur le mercure avec 300 mesures de gaz oxygène, consomment 121,95 m. de ce dernier. Il se produit 81,15 m. de gaz acide carbonique ; par conséquent, le volume du gaz oxygène consumé est au volume du gaz acide carbonique produit, comme 3 : 2, et il y a eu 40,80 m. de gaz oxygène employées à brûler une quantité d'hydrogène qui est représentée par 81,60 mesures. Ces quantités de carbone et d'hydrogène sont dans le rapport qui constitue le gaz hydrogène percarboné ; mais, comme elles ne représentent pas les 100 mesures du gaz analysé, et que celui-ci ne contient pas d'azote, il faut conclure qu'il s'est produit de l'eau aux dépens d'une portion du gaz même, que, conséquemment, on peut représenter ce dernier comme étant formé d'hydrogène percarboné, et d'eau réduits à leurs élémens.

M. de Saussure regardé le gaz hyd. oxyg. carboné sec comme étant formé, en poids, de :

Carbone	57,574	100 parties de g. hyd. percarboné.
Oxygène	28,466	ou
Hydrogène	13,960	47,6 d'eau.
	100,000	

§. III.

De la proportion des élémens de l'alcool.

D'après les données précédentes, l'alcool de Richter doit être formé, en poids, de :

Carbone	51,98
Oxygène	34,32
Hydrogène	15,70
	100,00

On trouve qu'il y a 9,15 d'hydrogène en excès sur 38,87 d'eau réduite à ses élémens, et que cet hydrogène en excès est au carbone dans le rapport de 1 : 5,68 qui est celui du gaz percarboné ; d'où il suit que l'alcool peut être représenté par les élémens de :

61,15 de gaz percarboné	100
38,87 d'eau	65,58

Analyse de l'éther sulfurique.

L'éther sulfurique qu'on fait passer dans un tube de porcelaine incandescent, se comporte à la manière de l'alcool. — Le gaz hydrogène

oxycarboné qu'on en obtient, peut être représenté comme celui de l'alcool, par de l'hydrogène percarboné, plus de l'eau réduits à leurs élémens; mais ces produits s'y trouvent dans une proportion différente; dans le gaz de l'alcool, l'hydrogène percarboné est à l'eau :: 100 : 50 (1); dans le gaz de l'éther, le rapport :: 100 : 33,33.

M. de Saussure a fait l'analyse de l'éther de la manière suivante: il a introduit, au moyen d'un petit flacon 08r.54 d'éther sulfurique (dont la pesanteur spécifique était de 0,7155) dans 525,81 centimètres cubes de gaz oxygène sec à zéro et à 0m,76 de pression, le gaz a occupé un espace égal à 687,23 cent. cubes; il a fait détoner ce gaz, avec quatre fois son volume de gaz oxygène, et il a vu que les 08r.54 d'éther avaient consumé 1027 cent. de gaz oxygène, et avaient produit 682,8 cent. de gaz acide carbonique, d'où il suit que l'éther est formé, en poids, de :

Carbone.	67,98	
Oxygène.	17,62	
Hydrogène.	14,40	
		100,00

Il y a dans ces produits 12,07 d'hydrogène en excès sur 19,95 d'eau réduite à ses élémens, et l'hydrogène en excès est au carbone dans le rapport de 1 : 5,63; d'où il suit que l'éther sulfurique peut être représenté par :

Gaz hyd. percarboné. . .	80,05	100
Eau.	19,95	25

Il est très-vraisemblable que, si l'on pouvait obtenir l'alcool parfaitement privé d'eau et angère à sa composition, on le trouverait représenté par les élémens de 100 p. d'hydrogène percarboné, et 50 p. d'eau; par conséquent il contiendrait deux fois autant d'eau élémentaire que l'éther.

L'éther étant de l'alcool moins une certaine quantité d'eau, et le gaz hydrogène percarboné étant de l'alcool moins de l'eau, on conçoit comment, en employant parties égales d'alcool et d'acide sulfurique, on obtient l'éther, et comment, en employant quatre parties de cet acide et une d'alcool, on produit le gaz hydrogène percarboné.

(1) Ou, d'après l'expérience, :: 100 : 47,6.

JOURNAL DES MINES.

N^o. 214. OCTOBRE 1814.

AVERTISSEMENT.

Toutes les personnes qui ont participé jusqu'à présent, ou qui voudraient participer par la suite, au *Journal des Mines*, soit par leur correspondance, soit par l'envoi de Mémoires et Ouvrages relatifs à la Minéralogie et aux diverses Sciences qui se rapportent à l'Art des Mines, et qui tendent à son perfectionnement, sont invitées à faire parvenir leurs Lettres et Mémoires, sous le couvert de M. le Comte LAUMOND, Conseiller d'Etat, Directeur-général des Mines, à M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur-général des Mines. Cet Inspecteur est particulièrement chargé, avec M. TREMERY, Ingénieur des Mines, du travail à présenter à M. le Directeur-général, sur le choix des Mémoires, soit scientifiques, soit administratifs, qui doivent entrer dans la composition du *Journal des Mines*; et sur tout ce qui concerne la publication de cet Ouvrage.

NOTICE GÉOLOGIQUE

Sur l'espèce et la nature du terrain des environs de Maëstricht.

Par J. F. CLERE, Ingénieur au Corps Royal des Mines.

PLUSIEURS ouvrages ont déjà été publiés sur les ossemens fossiles que fournissent depuis long-tems les montagnes des environs de la ville de Maëstricht. Le plus important est celui que M. Faujas de Saint-Fond a donné sous le titre

Volume 36, n^o. 214.

Q

d'*Histoire naturelle de la montagne de Saint-Pierre de Maëstricht*, dans lequel ce savant a décrit avec beaucoup de détail les coquillages fossiles, et les autres débris d'animaux qui avaient été recueillis jusqu'à l'époque où il entreprit ses recherches. Mais malheureusement cet ouvrage, ainsi que ceux qui l'ont précédé, ne donnent que de légers aperçus sur les caractères géognostiques proprement dits que présentent cette espèce de terrain.

Ayant été appelé, par mes fonctions, pendant plusieurs années, à visiter souvent les immenses carrières qui sont ouvertes dans le sein de ces montagnes, j'ai été à portée de recueillir quelques observations générales que je vais soumettre ici, et que je ne présente que comme une simple esquisse d'un travail qui attend une main plus habile que la mienne.

A huit lieues environ au Nord-Est, au Sud-Est, et à l'Est de la ville de Maëstricht, on remarque deux séries de montagnes indépendantes l'une de l'autre. La première, qui ne renferme qu'un terrain houillier, commence à s'élever au bourg de Rolduc, et s'étend au Sud-Est dans le duché de Juliers, où elle se rattache et fait suite à la chaîne principale qui traverse ce duché du Sud au Nord, en se recourbant un peu vers le Nord-Ouest, du côté de la Meuse, et circonscrivant la ville d'Aix-la-Chapelle. La seconde série commence au village de Vaëlz, à une lieue au Sud-Ouest d'Aix-la-Chapelle; elle s'étend ensuite au Nord-Ouest de ce dernier endroit, en suivant en partie les contour-nemens du ruisseau nommé *Gueule*; passe par les deux villages de Fauquemont et par celui de

Description
topographi-
que.

Berg, d'où elle retourne vers l'Ouest et le Sud-Ouest, à Herr-et-Kerr, Gronsweld; sur la rive gauche de la Meuse, ainsi que sur la rive droite et la rive gauche du Jaar, à Saint-Pierre, Canne, Enal, Lanay, Sichen, Sussen, etc., etc.: cette seconde chaîne, dont les rameaux sont très-multipliés, et fort étendus en divers sens, est uniquement composée d'un calcaire moderne, connu dans le pays sous les noms de *Pierre de Maëstricht*, et de *Pierre de sable*.

La roche est un calcaire grossier, dont la

Description
de la roche.

se procurer avec facilité par le moyen de la Meuse.

Forme du gisement.

On ne peut pas dire que cette roche forme des couches bien réglées et bien prononcées; ce sont plutôt de grands amas isolés. On y distingue cependant des indices de stratification dans plusieurs endroits, mais cela tient principalement à la présence d'une multitude de silex qui ont été, à ce qu'il paraît, précipités à diverses époques.

On a même tout lieu de présumer que tout l'espace, enfermé par les montagnes que nous avons indiquées plus haut, dans les environs de Maëstricht, a été jadis couvert entièrement par le calcaire; car cette roche présente, sur tous les points où on la rencontre, une grande conformité dans ses caractères et sa disposition; et, si elle n'existe aujourd'hui que par amas isolés, il est à croire que les parties intermédiaires auront été enlevées par des érosions subséquentes, qui auront donné lieu à la formation des vallées qui existent aujourd'hui.

Usages de ce calcaire.

Ce calcaire est employé dans le pays à une très-grande distance, comme pierre à bâtir, et comme engrais; et les lieux où il se montre au jour, sont percés d'une multitude d'exploitations souterraines qui se prolongent dans certains endroits, à plusieurs kilomètres d'étendue.

On distingue trois bancs dans chaque montagne.

Il m'a semblé qu'on pouvait distinguer, dans une même montagne, trois bancs séparés, qui ont chacun des caractères géologiques particuliers, et qui paraissent indiquer trois périodes différentes, dans l'espace de tems qui s'est écoulé pendant la précipitation de la matière calcaire:

je les décrirai successivement, en commençant par le haut.

Le premier banc, qui est le plus rapproché de la surface du sol, n'étant recouvert que par une couche de sable mélangé de cailloux roulés, et au-dessus par la terre végétale, est formé en général par un calcaire très-friable, dont la couleur est ordinairement jaunâtre, mais quelquefois aussi grisâtre, et qui est excessivement coquillier. Les coquilles qu'on y rencontre le plus communément m'ont paru appartenir à la petite espèce du genre *huître* (1). Il est rare qu'on y trouve des restes de grands animaux terrestres et marins, et je ne sache pas qu'on en ait encore observés. Ce calcaire est peu employé, si ce n'est comme engrais, et encore en fait-on peu d'usage, par la raison que la couche suivante en fournit suffisamment, et de meilleure qualité.

Premier banc.

Le second banc, qui est aussi le plus considérable, et dont il est difficile d'estimer au juste la puissance, parce qu'elle varie selon les lieux, est composé spécialement d'un calcaire friable, compacte, beaucoup plus solide que celui du banc supérieur. Il contient, dans les endroits les plus élevés, quelques coquillages du genre *huître*; mais plus bas on rencontre assez communément des bélemnites, des ammonites,

Second banc. Il est riche en coquillages et en ossements fossiles.

(1) Depuis la rédaction de cette Notice, j'ai été à même de m'assurer que ces petites huîtres ressemblent parfaitement à celles que MM. Cuvier et Brongniart ont remarquées dans la couche de *marne calcaire bleuâtre*, qui constitue la couche n°. 3 de la butte Montmartre. (Voyez l'Essai sur la Géographie minéralogique des environs de Paris, p. 151.)

des écailles de tortues, des crustacés, des madrépores, des millépores, des restes de grands animaux marins et terrestres, etc. C'est dans ce second banc, qui est le plus riche en zoologie, qu'on a recueilli la fameuse et énorme mâchoire fossile qui est actuellement déposée dans les galeries du Muséum d'Histoire naturelle du Jardin du Roi, et qui a été décrite par plusieurs auteurs, à la tête desquels on doit placer MM. Faujas de Saint-Fond et Cuvier. Le premier, dans l'ouvrage que nous avons indiqué ci-dessus, la regarde comme ayant appartenu à *un crocodile d'une espèce particulière*. Le second, après avoir prouvé, d'une manière aussi lumineuse que savante, que cet animal n'est point un *crocodile*, termine son Mémoire en disant, « qu'il a dû former un » genre intermédiaire entre la tribu des *sauriens* à langue extensible et fourchue qui comprend les *monitors* et les *lézards ordinaires*, et celle des *sauriens* à langue courte, » et dont le palais est armé de dents, laquelle embrasse les *iguanes*, les *marbrés*, et les *anolis*; mais qu'il ne tenait aux *crocodiles* que par les liens généraux qui réunissent toute la grande famille des *sauriens* (1). » Enfin on trouve aussi dans ce deuxième banc des noyaux siliceux de diverses formes, qui y sont répandus sans ordre, et dont le nombre augmente au fur et à mesure qu'on s'enfonce davantage dans la profondeur de la terre, et qu'on se rapproche du banc inférieur.

(1) Voyez le quatrième volume des *Recherches sur les Ossements fossiles de quadrupèdes*.

Ce troisième et dernier banc renferme beaucoup plus de rognons siliceux que le précédent, qui, en outre, y sont disposés par lits horizontaux, au lieu d'y être parsemés irrégulièrement. Les strates, qui sont formés par des assemblages de rognons indépendans, sont assez généralement bien réglés dans leur allure et leur épaisseur, qui a environ deux à trois décimètres. La pierre calcaire y est plus compacte, plus dure, semble moins coquillière que celle de la seconde couche, et on a lieu de croire qu'elle recèle aussi une moindre quantité de restes de grands animaux.

Ces innombrables rognons, qui tous sont enveloppés par un léger enduit blanchâtre et friable, qui paraît être une véritable craie, offrent les formes les plus variées et les plus bizarres; et M. Faujas de Saint-Fond a cru devoir assigner à la plupart d'entre eux l'origine de certains corps organisés qui ont appartenu à la classe des madrépores en général, et quelquefois à celle des coquilles. Ce que je puis assurer, c'est qu'on trouve souvent plusieurs de ces blocs siliceux qui ont conservé la figure de divers coquillages, à un tel point, qu'on peut y reconnaître leurs congénères. Dans le centre de quelques autres on voit des coquilles entières, dont les têtes sont tapissées de petits cristaux de roche à la manière des géodes; d'autres encore présentent des coquilles, dont la surface extérieure est à l'état calcaire, et dont l'intérieur est occupé par un noyau siliceux qui en remplit la cavité: ce fait se remarque particulièrement dans les écailles de tortues et les oursins.

Troisième et dernier banc. Lits horizontaux de silex.

Origine présumée des rognons siliceux.

Couleur
des silex.

La couleur de ces silex est ordinairement le brun, qui varie du brun foncé au brun clair; quelquefois ils sont rubanés, et les bandes tantôt droites, et tantôt contournées en divers sens. Plusieurs d'entre eux sont perforés, et les trous remplis d'une matière presque farineuse, qui n'est autre chose que du calcaire mélangé de silice.

Telle est la nature de ces trois couches du terrain calcaire de Maëstricht, du moins autant que j'ai pu l'observer.

Cavités
dans la masse
calcaire.

Je ne dois pas omettre de parler ici d'un accident singulier que présente ce terrain; ce sont des cavités cylindriques et coniques très-allongées. Il en a déjà été question dans ce Journal, n°. 201, dans une Notice publiée par M. Mathieu, qui appelle ces cavités *orgues géologiques*, mais il ne les a observées que dans la montagne de Saint-Pierre. Les ayant reconnues dans plusieurs autres parties du même terrain, j'ai été à portée de réunir un plus grand nombre de caractères; ce qui m'engage à reprendre ici leur description.

On doit distinguer ces cavités en deux espèces, verticales et horizontales.

Les premières ressemblent, comme je viens de le dire, à des puits cylindriques et coniques, dont la position est presque verticale. Leurs dimensions varient beaucoup; il en est dont la hauteur dépasse soixante mètres; d'autres qui n'ont que dix mètres; d'autres quarante, etc., selon la hauteur relative de la masse calcaire, par rapport au point où l'on se trouve. Le plus grand diamètre n'a paru avoir deux à trois mètres; mais il varie encore plus que la

Il y en a
deux espèces.
Première
espèce.

hauteur; car, outre la forme conique bien caractérisée que présentent quelques-uns de ces tuyaux, les parois ne sont point lisses, mais hérissées d'aspérités semblables à celles que laisseraient après elles des eaux qui auraient filtré dans ces endroits: plusieurs sont remplis par des amas confus de sable, de cailloux roulés, et même de terreau végétal.

Ces cavités, ainsi que celles de la seconde espèce dont nous allons parler, ne sont point particulières à telle ou telle montagne, mais s'observent dans toutes, et leur nombre est extrêmement considérable dans chacune d'elles. J'ai cru remarquer que les premières ne s'enfonçaient pas fort profondément dans la couche la plus basse, et qu'elles semblaient s'arrêter à la fin de la seconde des trois couches dont nous avons dit que le terrain était composé.

Ces cavités
s'observent
dans toutes
les montagnes
des environs.

La seconde espèce, qui est autant remarquable par ses formes et ses positions que par la matière qu'elle contient, consiste en des trous plus allongés dans un sens que dans d'autres, que j'ai observés dans la couche du milieu, dont plusieurs n'ont guère que quelques mètres de longueur, tandis que d'autres ont à peine quelques décimètres. Ils présentent une multitude de formes diverses dans leurs coupes; leur position n'a rien de régulier; tantôt ils sont horizontaux, tantôt inclinés, d'autres fois perpendiculaires, etc. Ces trous sont ordinairement remplis de terreau végétal, qui quelquefois est mêlé avec des cailloux roulés de même nature que ceux qui remplissent les tuyaux verticaux. On remarque que ces amas

Deuxième
espèce.

de terre végétale se rencontrent souvent à une profondeur de plus de soixante à quatre-vingts mètres de la surface du sol dans la masse calcaire.

La première espèce de cavités que l'on vient de décrire est celle que M. Mathieu a fait connaître. La seconde présente, comme on voit, des caractères particuliers, et qui sont d'autant plus importants, qu'ils semblent repousser l'idée d'une origine par filtration, qu'on est presque forcé d'attribuer aux premières; car leur position horizontale ne s'accorde guère avec les résultats ordinaires qui seraient produits par des filtrations aussi peu considérables.

Examen
du terrain
sur lequel
repose le
calcaire de
Maëstricht.

Pour compléter la description du terrain calcaire de Maëstricht, il serait nécessaire d'indiquer la nature de celui sur lequel il repose; mais je n'ai fait à ce sujet que des recherches infructueuses. Cependant j'ai observé, près d'Aix-la-Chapelle, une couche peu épaisse d'un calcaire, qui a de la ressemblance avec celui de Maëstricht, et qui repose, comme je l'ai dit dans mon Mémoire géologique du bassin houillier d'Eschweiler (*Journal des Mines*, n°. 212), sur des couches de sable coquillier qui forment le petit monticule appelé *Lansberg*. De même que le calcaire des montagnes de Maëstricht, celui-ci est également coquillier, et renferme des rognons de silex; mais il présente néanmoins une circonstance assez singulière, et qu'on ne remarque point ailleurs; c'est qu'il est recouvert par un poudingue, dont la pâte est un calcaire compacte jaunâtre, et dont les noyaux sont des cailloux roulés quartzeux.

Je ferai remarquer que les sables coquilliers, déposés au-dessous de ces deux roches par couches, dont les nuances différentes semblent indiquer des dépôts alternatifs et périodiques, renfermant beaucoup de bélemnites et d'ammonites; ce qui donne lieu de présumer que la formation de ce monticule appartient à celle des terrains crayeux, au nombre desquels il semble qu'on peut compter aussi celui de Maëstricht (1).

Je ferai remarquer, en outre, que, sous le sol des plaines qui s'étendent, tant du côté de la Hollande que du côté de la Belgique, on trouve d'immenses dépôts de sable mouvant qui, dans plusieurs endroits, renferment des coquillages parfaitement conservés, et qui m'ont semblé avoir beaucoup d'analogie avec ceux qu'on observe à Grignon, près Versailles: ces coquillages sont sur-tout fort abondans aux environs du bourg de Bilsen, à trois lieues à l'Ouest-Nord-Ouest de la ville de Maëstricht.

Voilà les seules données que j'ai pu recueillir, relativement à l'espèce de terrain qui peut se trouver sous le calcaire des environs de Maëstricht.

Il a été dit plus haut que cette pierre était exploitée pour des constructions. Sa qualité est extrêmement variable; et à cet égard l'expérience a fait voir que les pierres d'une carrière

Différences que cette pierre présente dans ses usages pour les constructions.

(1) Le mélange des silex dans le calcaire de Maëstricht, leur disposition, la nature des coquillages qui s'y trouvent, et spécialement la présence des bélemnites et des ammonites, tendraient à rapprocher ce calcaire de celui des terrains de craie; mais aussi la quantité de débris de grands animaux qui s'y rencontrent, pourrait être regardée comme une différence assez remarquable? (*Note des Rédacteurs.*)

ont un usage particulier que celles des autres n'ont pas. C'est ainsi, par exemple, que le calcaire qu'on exploite dans les montagnes de Saint-Pierre, Lannay, Herr-et-Kerr, etc., n'est guère employé que pour les fondations; et on a remarqué qu'il se durcissait dans l'intérieur de la terre, tandis que celui qui s'extrait dans les villages de Fauquemont, Berg, et lieux environnans, se durcit à l'air, et ne peut servir pour les fondations. Malgré cela on peut faire usage des uns et des autres dans les constructions intérieures, et de peu d'importance, telles que celles des murs de cloisons, des fours de boulangerie, etc., etc.

Le principal produit de l'exploitation des carrières de Saint-Pierre, Herr-et-Kerr, Canne, Lannay, Sichen, etc., consiste moins en gros blocs qu'en sable calcaire qu'on exporte en Hollande par la Meuse, qui coule à l'entrée même des galeries. Ce sable, ou plutôt cette poussière, car il est excessivement ténu, est très-propre aux amendemens des terres marécageuses. A Fauquemont, Berg, et autres villages circonvoisins, qui sont situés à trois lieues de la Meuse, et où les terres sont assez fertiles par elles-mêmes pour n'avoir pas besoin de cette espèce d'engrais, on n'exploite communément que des masses ou blocs propres à la bâtisse.

APERÇU GÉOLOGIQUE

SUR LA SUÈDE.

Extrait d'un Discours prononcé à l'Académie Royale des Sciences de Stockholm, le 14 février 1811;

Par N. HISINGER, Membre de la Société patriotique de Stockholm, des Sociétés des Naturalistes de Berlin et de Moscou, et Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Munich (1).

LES premiers objets qui s'offrent aux regards de l'observateur qui considère un pays sous le rapport physique, sont ses formes extérieures, l'enchaînement des montagnes et des vallées, les plaines, les fleuves, et les lacs. Les variétés de ces objets, comparées avec la situation du pays par rapport à la latitude, déterminent les variations du climat, et celui-ci marque les places convenables aux productions différentes de la nature organique. La Suède, située en grande partie dans une région tempérée, mais

Description
topographi-
que.

(1) L'auteur, pour se conformer aux statuts de l'académie de Stockholm, a prononcé ce discours à l'expiration de sa présidence. Nous rappellerons ici que le discours que M. Svedenstierna prononça comme président de la même académie, le 14 février 1810, a été inséré dans le trente-troisième volume de ce recueil, n°. 196, p. 267 (*Note des Rédacteurs.*)

sur la pente de hautes montagnes nommées *Montagnes de Kiolen*, vers la mer Baltique et le golfe de Bothnie, se ressent des différences de climat, qui ont leurs causes non-seulement dans la latitude, mais aussi dans l'élévation du pays au-dessus de la mer. Or, la direction de la chaîne principale du Nord au Sud, s'étendant en grande partie jusque près des frontières de la Norvège, les variations du climat se trouvent déterminées, et par la situation des lieux au Sud ou au Nord, et par celle de l'Ouest à l'Est. Ainsi, le sol de la Suède est pour la plus grande partie montueux; d'un côté hérissé de hautes montagnes, et de chaînes très-élevées, près de la chaîne principale; et de l'autre couvert de chaînes secondaires, et de collines qui s'abaissent peu à peu vers l'Est et vers le Sud; la moindre partie du sol dont il s'agit est en plaine.

Des plaines proprement dites, et non interrompues, environnent le lac Malarn; elles s'étendent en grande partie dans les provinces d'Uplande, de Westmanie, et de Sudermanie, mais cependant bien moins que dans les deux premières. Une autre plaine, située en Néricie, dont une partie est bordée par le lac Hielmarn, se trouve environnée par de basses chaînes de montagnes. Le lac Water est aussi environné, dans les provinces de Wermeland et de Dal, de plaines de peu d'étendue; mais, dans le gouvernement de Skaraborg, il est bordé par une plaine de plusieurs lieues qui occupe ce même gouvernement. On trouve en Ostrogothie une vaste plaine, confinée entre le lac Wetter et la Baltique. Les côtes de Halland

et une partie de Blekingie, sont assez unies, et presque toute la Scanie, aussi bien que les îles d'Oland et de Gothland, dans la mer Baltique, sont parfaitement plates. Ces contrées sont aussi du nombre de celles qui, sous tous les rapports, jouissent de l'influence d'un ciel plus doux, dont le sol est plus propre à la culture, et qui, par leur nature, paraissent être presque uniquement destinées à l'agriculture, principal moyen de subsistance de leurs habitans. Excepté quelques autres plaines de peu d'étendue, situées près du golfe de Bothnie, ou dans l'intérieur du pays, autour des lacs et des grands fleuves, le reste offre des variations de hauteurs continues: tantôt ce sont des montagnes et des vallées plus ou moins considérables, tantôt des lacs, des fleuves et des marais. Un sol sablonneux, et souvent pierreux, un climat plus dur, une situation plus élevée, tout marque que ces contrées ne sont pas uniquement destinées à l'agriculture. La nature semble avoir indiqué d'autres moyens d'existence aux habitans de ces cantons, dans les produits des mines et des forêts, du bétail, de la chasse, et de la pêche. Les produits du règne minéral y fournissent à une population considérable, des ressources sans lesquelles elle serait moins nombreuse. Les produits des mines et des forêts donnent à ceux qui les exploitent le moyen de se procurer du cultivateur les subsistances qui leur manquent, et celui-ci trouve de son côté un débit assuré du superflu de ses denrées, ce qui entretient son industrie, et établit une sorte d'équilibre économique.

Les hautes montagnes, dépouillées d'arbres,

et revêtues seulement de petites plantes alpines et de mousses, font une exception aux contrées dont on vient de parler. Mais ce climat rude et stérile, habité par des Lapons, n'occupe qu'un terrain de peu d'étendue auprès de la chaîne centrale. Ces Alpes, qui paraissent si stériles et si ingrates au cultivateur, sont pourtant d'un avantage inappréciable pour notre pays : c'est là que s'accumulent et se condensent tous les météores aqueux, et d'où leur glace et leur neige, fondant en été, se dispersent en formant des fontaines, des rivières et des lacs, qui arrosent le pays, et y portent la fertilité. De plus, sous le rapport de l'état politique, ces mêmes Alpes forment des moyens naturels de défense.

La direction de la chaîne principale des hautes montagnes de Kiolen s'étend en général du Sud-Sud-Ouest au Nord-Nord-Est, de Lister, en Norwège, près des côtes de la mer d'Ouest, jusqu'à l'embouchure de la rivière de Tana, dans la mer Glaciale. Des branches latérales peu élevées sortent des environs d'Enontakis, et se portent au Sud et à l'Est, dans la Finlande et dans la Russie. La chaîne centrale distribue les eaux qui tombent de ses flancs, partie à la mer Baltique, au golfe de Bothnie et au Catégat, partie à la mer du Nord et à la mer Glaciale. En général le cours des fleuves est déterminé par la direction des branches ; et par les ramifications de la chaîne principale des montagnes ; mais, en Suède, ils ont ordinairement leur direction du Nord au Sud, ou au Sud-Sud-Est, ou bien au Sud-Est. Parmi ces chaînes de montagnes, les plus remarquables sont celles qui sortent de la chaîne principale,

principale, près des frontières, entre la Norwège, la Dalécarlie, et le Herjeadalen. L'une s'étend à l'Ouest du lac Famund, sépare en partie le Wermeland de la Norwège, et se termine auprès de Gothenbourg, vers la mer occidentale. Une autre branche, à l'Est du même lac, se dirige par le Vester-Dalarne (par les paroisses de Lima, Malung, etc.), la Westmanie, la Néricie, la Westro-Gothie, et se joint au Sud de Jonkoping, aux montagnes de Smalandie. Entre ces mêmes chaînes de montagnes coule le fleuve de Clara, par lequel le lac Famund décharge ses eaux. Ce même fleuve, après avoir reçu un grand nombre d'autres rivières, va se jeter dans le lac Water, d'où il se reporte dans la rivière de Gothelba, qui à son tour se décharge dans la mer, près de Gothenbourg. De hautes branches latérales séparent la Dalécarlie de Herjeadalen, et ce dernier pays du Jaemtland. Dans le fond de toutes les vallées principales, on trouve des fleuves considérables, qui rassemblent les eaux des rivières et des torrens, pour les porter vers la mer, comme le Dalelfven, le fleuve de Liusne, d'Indal, etc. Les grandes excavations du sol sont remplies d'eau, et forment des lacs, parmi lesquels les plus grands sont le Water, Wetter, Hielmarn, Malarn, Siljan, Storsjon, et plusieurs autres qui se trouvent en Laponie. Parmi ces lacs, celui de Malarn n'est que de six pieds suédois au-dessus du niveau de la mer ; mais le Storsjon, en Jaemtland, s'élève de 1228 pieds au-dessus de ce niveau (1). L'élévation du lac

(1) *Mémoires de l'Acad. des Sc. de Stockholm.* L'an 1787. Volume 36, n°. 214.

Siljan au-dessus de la mer n'est que d'environ 500 pieds, mais sa plus grande profondeur va de 150 à 200 toises (1); ainsi donc, si ce qu'on a dit de sa profondeur est conforme à la vérité, le fond de ce lac, situé dans l'intérieur du pays, doit être bien au-dessous du niveau de la mer. La même particularité distingue le lac Wetter, dont la profondeur est de 380 pieds, et l'élévation au-dessus du niveau de la mer de 295 pieds, et le lac Water, qui est élevé à 143 pieds avec la profondeur de 359 pieds: d'après le peu d'élévation des eaux du lac Malarn, on pourrait le considérer comme n'étant qu'un golfe de la mer, qui s'enfonce bien avant dans le pays, mais dont l'eau est douce par la multitude de rivières qui s'y déchargent.

L'élévation de la chaîne principale de montagnes est fort peu connue. Il n'y a que quelques points de ces montagnes dont la hauteur, au-dessus de la mer, soit déterminée par des observations; les hautes montagnes de Jaemtland paraissent s'élever de 6 à 7000 pieds. De ce nombre sont les montagnes de *Syllöpp*, de 6652 pieds; d'*Areskutan*, de 5300 pieds (2). Cette hauteur est de beaucoup surpassée par la montagne de *Snohattan* en Norwège, qui est la plus haute du Dofrefjeld, et, par conséquent, de toute la chaîne centrale, dont la

(1) *Géographie de la Suède*, par Juneld, tom. 1 (*).

(2) *Mém. de l'Acad. des Sciences*, an 1787, p. 226.

(*) Le pied suédois est de 297,1 millimètres, l'ancien pied français de 324,7 millimètres. (Note des Rédacteurs.)

cime s'élève à 7620 pieds de Paris au-dessus de la mer (1). Près du Cap Nord et d'Alten, où finit la chaîne centrale, les montagnes, près des côtes de la mer Glaciale, sont encore élevées de 5300 pieds de Paris (2). Les chaînes des montagnes latérales, du côté de l'Est ou de la Suède, baissent graduellement de cette hauteur vers la mer, sur une étendue de 40 à 50 lieues suédoises, qui est, en général, la distance de la chaîne principale de la mer Baltique. Du côté de l'Ouest ou de la Norwège, les montagnes ont, au contraire, une pente souvent très-rapide, en ce qu'elles s'abaissent de la même hauteur vers la mer du Nord, mais seulement sur une distance de quelques lieues.

De tous les phénomènes qui peuvent déterminer le climat, la végétation est celui qui l'indique le plus sûrement. Le terme où cesse la végétation des arbres, se trouve en Jaemtland, sous la latitude de 63 degrés et demi, à une élévation de 3420 pieds suédois au-dessus de la mer; dans l'île de Stegen, sur les côtes de la Norwège, à la latitude de 68 degrés, à 1277 pieds de Paris. Aux environs de Saint-Gothard, et dans l'intérieur des Alpes, ce terme est porté à 6000 pieds de Paris (3). En Suède, le hêtre ne se rencontre plus au Nord qu'à Omberg, à Hunne, à Halleberg, et à Jugesater en Westro-Gothie, à la latitude de 58 d. 20' à 58 d. 29'. Le chêne croît jusqu'à Harnas en Ges-

(1) D'après *Esmark*, dans le Voyage de M. de Buch en Norwège et en Laponie. Berlin, 1810, t. 1, p. 203.

(2) Voyage de M. de Buch, t. 2, p. 132.

(3) *L. cit.*, tom. 1, pag. 343.

trickland, à 60 d. 40' ; l'orme et le tilleul jusqu'à Hamranger, à 60 d. 55' ; le frêne, près du fleuve Niurunda, à 62 d. 15' ; le saule, à Sundsvall, à 62 d. 23' ; l'érable, près du fleuve d'Angerman, à 62 d. 49' ; le *rubus articulatus* (akerbar), à Ofver Tornéa, à 66 d. 20' ; le sapin, à Sanga Mutka, près du fleuve Muonio, à 68 d. 12', et 779 pieds de Paris au-dessus de la mer ; le pin, jusqu'à Leppajervi, 1247 pieds de Paris au-dessus de la mer, à la latitude de 68 d. et demi. Le bouleau ne cesse de croître qu'au nord de Kautokeino, dans la Laponie Norvégienne, sous la latitude de 69 d., et près de 1700 pieds de Paris au-dessus de la mer. Le terme de la neige permanente à Talvig en Norvège, sous le 70 d. de latitude, est à 3300 pieds de Paris au-dessus du niveau de la mer (1).

Examen
des roches
qui consti-
tuent les di-
verses sor-
tes de ter-
rains.

Telle est, en général, la forme extérieure de notre pays. Il nous reste maintenant à examiner les matériaux qui le composent ; ce sera l'intérieur des montagnes, et les couches de terre qui feront l'objet de notre examen. En considérant les parties dont ces dernières sont composées, nous nous convainçons, sans peine, qu'elles ont été dans le principe déposées par un dissolvant commun, mais que dans la suite la surface a été élaborée, et que le noyau primitif a reçu des enveloppes différentes, premièrement d'un mélange de précipité chimique et de dépôts mécaniques ; et, en dernier lieu, uniquement de ces derniers dépôts. En effet, autant que nous pouvons pé-

(1) Voyage en Norvège et en Laponie, tom. 2.

nétrer dans l'intérieur de la croûte, à la vérité peu considérable par rapport au diamètre de la terre, nous trouvons par-tout une masse homogène de feldspath, de quartz et de mica, d'une agrégation cristallino-granuleuse, qui a reçu le nom de *granit*. Celui-ci, comme plusieurs autres masses d'une structure plus ou moins feuilletée qui lui sont superposées, comme le gneiss, le schiste micacé, le schiste argileux, la pierre calcaire primitive, etc., est entièrement formé de précipité chimique, et a eu son existence avant le développement de la nature organique, dont les restes ne se trouvent jamais engagés dans leurs agrégats. En conséquence, ces formations ont été nommées *primitives*. Au-dessus de celle-ci, nous en trouvons encore une autre classe, formée de mélanges de précipités chimiques et mécaniques, dont les derniers proviennent des parties de roches, ou de cette classe, ou de la précédente. Les restes et les empreintes d'animaux et de végétaux sont, dans ces formations, plus ou moins communs. Les plus anciennes d'entre elles, ou celles qui reposent immédiatement sur les montagnes primitives, et qui, pour la plupart, sont formées de précipités chimiques ; et des restes organiques d'espèces perdues ou qui n'existent plus, ont reçu le nom de *roches de transition*, pour les distinguer des roches secondaires ; dans lesquelles le mélange mécanique est plus facile à reconnaître, et où les restes du règne animal et végétal sont une réunion d'espèces qui ont disparu, et d'autres qui existent encore. Mais souvent cette distinction rencontre des difficultés,

Distinc-
tions à éta-
blir entre
les roches
de diverses
formations.

parce que la nature paraît, dans la formation des roches, avoir suivi une progression uniforme, des formations primitives uniquement composées de précipités chimiques, jusqu'à des formations secondaires dans lesquelles l'origine mécanique est la plus évidente. Ce que nous pouvons discerner avec quelque certitude, c'est leur âge relatif, d'après leur position respective, et d'après d'autres indices.

Au-dessus des formations de transition et secondaires, la croûte de la terre a été, en dernier lieu, couverte de formations d'alluvions, uniquement composées de dépôts mécaniques, sans liaison entre les parties, dans lesquelles le gluten, chimiquement dissout, manque tout-à-fait. Ceux-ci sont principalement formés de débris de roches de différentes grandeurs, de sable et de glaise, et par-dessus tout, d'une couche plus ou moins épaisse de restes d'animaux et de végétaux en décomposition, ou de terre végétale. Ces formations, quoique des plus simples, sont pourtant des plus importantes dans l'économie de la nature. Elles servent de base et de fondement à tout le règne végétal; elles contribuent vraisemblablement, en quelque partie, à sa nutrition, et toute la théorie de l'agriculture dépend de l'application convenable des modifications de ses couches. Leur origine, tenant presque en entier aux parties éboulées et usées de roches solides, ces parties se multiplient continuellement, et sont sans cesse sujettes, à raison des inondations, à des secousses et à des déplacements, qui ont lieu sur les bords des lacs, et dans les rivières. En général, la nature semble

s'appliquer, quoique fort lentement, à l'aide des météores aqueux, à ronger et à arrondir les parties les plus saillantes des montagnes, et, au moyen de leurs débris, chariés par les eaux dans les vallons, elle unit et nivelle peu à peu les parties plus basses de la terre.

Avant que d'en venir à l'application des principes qui ont été énoncés au sujet des formations des roches en général, il est nécessaire de prévenir qu'on ne doit pas considérer ces masses comme entassées les unes sur les autres dans l'intérieur de la terre, dans le même ordre que nous les aurons représentées; au contraire, on ne les trouve jamais rassemblées dans le même endroit. Souvent, par exemple, une formation de transition repose immédiatement sur le gneiss; les formations secondaires se trouvent indifféremment, ou sur les formations primitives, ou sur celles de transition. Ce même ordre ne doit être considéré que comme une suite des résultats des observations faites en différens endroits de la terre concernant l'ordre respectif des couches.

Quoique la masse principale du sol de la Suède soit composée des roches primitives, il ne paraît pas que leur base commune, le vrai granit, ait encore été rencontré nulle part. En plusieurs lieux, on trouve cependant des agrégats de feldspath, de quartz et de mica, également distribués, sans la moindre marque d'une structure feuilletée ou de couches évangelères, qu'on pourrait, avec beaucoup de vraisemblance, regarder comme des parties du granit fondamental, si toutefois on refuse d'admettre l'existence d'un granit plus nouveau et

Ordre de superposition des terrains.

subordonné au gneiss. La formation du gneiss est celle qui fait communément la base des formations postérieures, et qui se montre ordinairement à nu. On le découvre dans toutes les contrées du royaume, que nous avons annoncées comme pays plat, si ce n'est en quelques endroits qui sont couverts de formations de transition, etc. Il se montre souvent encore dans toutes les branches de montagnes de l'ordre secondaire et tertiaire, plus fréquemment à une distance plus grande de la chaîne principale, au voisinage de laquelle il remonte souvent dans la Laponie, dans le Jaemtland et dans le Herjedalen. Ainsi, dans le Nord, le gneiss est la roche qui occupe la plus grande étendue de terrain; et, à cet égard, le schiste micacé est la seule roche qui puisse lui être comparée. Dans la Norvège, du côté de l'Ouest de la chaîne de montagnes principales (Kjølbergen), on remarque le même ordre. La formation fondamentale y est composée de gneiss, recouvert de schiste micacé et argileux, avec leurs couches subordonnées, et au-dessus reposent des formations de transition, composées de pierre calcaire, de schiste argileux, de grès, de porphyre, de grauwacke, et d'autres (1).

Gneiss
granitique.

La structure intérieure du gneiss varie beaucoup; quelquefois l'agrégation de ses parties constituantes, le feldspath, le quartz et le mica, est si égale, sans affecter une structure feuilletée ou en couches, qu'on pourrait le regarder comme du vrai granit. Mais, quand on

(1) Voyage en Norvège et en Laponie, par *L. de Buch*.

observe de plus près les proportions et la position de ses parties constituantes, les minéraux accidentels engagés dans sa masse, les substances étrangères en couches et en filons, ses veines et fissures, etc., on reconnoît aisément sa véritable nature. Cependant le nom de *gneiss-granitique* doit lui être appliqué avec beaucoup de raison, pour le distinguer de celui qui, par la situation des feuilles du mica en bandes parallèles, et la structure, ou au moins l'apparence feuilletée qui en résulte, s'approche plus du vrai gneiss. Une autre variété est très-distinctement stratifiée; mais les couches, dont chacune a une agrégation différente de parties constituantes, sont épaisses, courbées et ondulées. La plus grande partie du Water, en Westro-Gothie et dans le Dahl, est environnée de celles-ci. Quelquefois le gneiss se trouve divisé en bancs (1), rarement en tables (2).

Dans la masse se trouvent engagées des substances qui sont étrangères à l'agrégation du gneiss pur. Ces substances sont sur-tout l'amphibole (3), le grenat (4), la tourmaline noire, le fer oxidulé en grain, la pyrite sulfureuse, rarement la gadolinite, le sphène; ou dispersées dans toute la masse, ou rassemblées en taches. Les filons et les veines sont ordinairement remplis de quartz, de feldspath, et quelquefois

Substances
étrangères
qui s'y trou-
vent enga-
gées.

(1) Les montagnes de Luppiovara et d'Avasaxa, dans la paroisse d'Ofver-Tornéa. — Environ Carlstad.

(2) Au pied de Kinnekulle, sur le rivage de Water, près de Vesterplana.

(3) Sur les plaines d'Upland et de Westmanie.

(4) Environ d'Hudviksvall, Norrtelge, Engso en Malarn, etc.

Couches
subordon-
nées.

d'amphibole compacte. Outre ces mélangés étrangers, cette formation est très-riche en couches subordonnées ; celles-ci sont le schiste micacé, l'amphibole, la pierre calcaire, le talc, le fer oxidulé, la pyrite cuivreuse, la galène, etc., d'une telle puissance, que beaucoup de mines y sont exploitées, sur-tout en Sudermanie (1), en Upland (2), en Néricie (3), en Ostro-Gothie (4), en Vestmanic (5), dans la Dalécarlie (6), la Laponie (7), la Westro-Bothnie, et en d'autres endroits.

Schiste
micacé re-
posant sur
le gneiss.

Immédiatement sur le gneiss repose le schiste micacé, dont la vaste formation couvre les régions les plus hautes de la chaîne principale, ainsi qu'il se trouve sur ses branches, mais jamais sur les plaines, sinon dans des couches subordonnées au gneiss. Parmi les substances étrangères engagées dans sa masse, le grenat et l'amphibole se trouvent le plus fréquemment. Ses couches subordonnées, ses filons et ses

(1) Les mines d'Uto, Staf, Valfalla, etc.

(2) La plupart des mines de Roslagin.

(3) Les mines d'Hesselkulla et Sanna, Stenkulla, Bulltorp, etc.

(4) Les mines d'Atved, de Hellesta, de Wanga et de Risinge.

(5) Les mines de Nya, Kopparberg, de Pershytta, près de Nora, et de plusieurs autres.

(6) Les mines de Basinge. Les mines de la paroisse de Soderberke. Dans la paroisse de Norrberke : Nyberg, Illfberg, Ostanberg. — Skenshytta, Tagerlidberg, Storsfallsberg, etc. Dans la paroisse de Tuna. Hogberg en Gagnef. Plusieurs mines dans la paroisse d'Ahl, etc.

(7) Ragisvara, dans la paroisse de Tornea; Klauravare, Routivare, dans la Laponie de Lulea, etc.

veines sont remplis de quantité de diverses substances. Les vrais filons métallifères de métaux précieux y sont pourtant très-rares : les principaux sont ceux qui, près d'Adelfors, sont aurifères. En revanche, on trouve une multitude de couches puissantes, remplies de fer oxidulé, de pyrite cuivreuse et de galène, ce qui fait que cette formation, avec celle de gneiss, doit attirer toute notre attention, soit qu'on les considère sous le rapport de la science, soit qu'on les considère sous celui de l'économie. Quelquefois ces couches sont réunies jusqu'à une puissance extraordinaire, et forment ce qu'on appelle des Stockwerk, comme à Fahlun. A ses couches subordonnées on doit en ajouter d'autres de pierre calcaire, d'amphibole schisteux, de feldspath compacte, de quartz, de talc et de talc schisteux. Dans quelques lieux, le tissu du schiste micacé est si intime et si compacte, et les feuilles de mica si imperceptibles (sans être luisantes), qu'il paroît faire une transition sur les limites entre le schiste micacé et le schiste argileux, par exemple, à Adelfors, Riddarhyttan.

Le schiste micacé étant toujours plus ou moins régulièrement feuilleté, la stratification et la structure des montagnes sont plus prononcées que dans le gneiss de notre pays, dont la structure est, en général, plus granitoïde. Dans tous les deux, l'inclinaison des couches et leur direction suivent les mêmes lois. Les couches de schiste micacé sur les plus hauts points, sur les hautes montagnes, sont, dans une situation plus horizontales, inclinées tout au plus de 45 degrés ; mais, avançant de là sur

Stratifica-
tion et
structure
des monta-
gnes, et in-
clinaison
et direc-
tion des
couches.

les branches, les couches se trouvent plus relevées, et souvent verticales, ou d'une inclinaison peu différente de la ligne perpendiculaire (1). La direction des couches, dans ces deux formations, est en général parallèle à la direction de la chaîne des montagnes principales, c'est à-dire, à peu près du Nord au Sud, ou entre le Nord-Ouest et le Nord-Est, communément du Nord-Est au Sud-Ouest. L'inclinaison des couches est plus variable, tantôt à l'Ouest, mais plus fréquemment au Sud-Est et à l'Est (2). Les couches des autres formations

(1) Parmi les couches dont la direction est ondulée d'une manière bien remarquable, on compte celles qui ont été observées par Tilas, aux environs de Skiordalsport, sur les frontières du Jaemtland, entre les hautes montagnes de la chaîne principale. Le terrain est taillé en monticules quadrilatéraux, dont les sommets sont plats, et séparés par de petits vallons escarpés de deux à quatre toises de profondeur; les couches sont exactement courbées suivant les sinuosités de la surface. La route est composée d'un schiste micacé mêlé de talc, et cette forme de montagne se prolonge jusqu'au-delà de la frontière dans la Norvège.

(2) Dans une partie de la Dalécarlie et de la Westmanie, la direction ordinaire des couches est du Nord-Est au Sud-Ouest, dans les paroisses de Garpenberg, Grangjarde, Norrbercke, Norberg, Vestanfors, Skinskatteberg, etc. L'inclinaison est variée, mais en général au Sud-Est. Dans les paroisses de Nora, Nya, Kopparberg et d'Hellefors, la direction est du Nord au Sud, l'inclinaison à l'Est.

Dans l'Upland, la direction des couches est du Nord au Sud, du Nord-Est au Sud-Ouest, et du Nord-Ouest au Sud-Est.

Dans la Sudermanie et la Néricie, du Nord-Est au Sud-Ouest, du Nord au Sud.

Dans le Wermeland et le Dahl, du Nord au Sud; tantôt du Nord-Ouest au Sud-Est.

Dans la Westro-Bothnie, du Nord-Ouest au Sud-Est. —

primitives stratifiées, comme la pierre calcaire, le schiste argileux, etc., suivent la même direction, et les formations plus nouvelles sont soumises à la même règle, lorsque, contre l'ordinaire, leurs couches se trouvent dans une situation verticale (1).

La pierre calcaire de cette formation se trouve assez souvent sur les chaînes latérales, mais plus rarement près de la chaîne centrale, en couches très-puissantes, dans le schiste micacé, et même dans le gneiss. En Sudermanie, on peut suivre ces couches jusqu'à plusieurs lieues. Il est particulier que cette roche ne se trouve point dans les contrées situées au Sud d'Ostrogothie, de Vestrogothie et de Dahl, au moins en couches puissantes. Souvent la pierre calcaire tient du manganèse, d'autres fois de la magnésie. Les minéraux accidentels, empatés dans sa masse, sont le plus souvent la serpentine, la trémolite, le talc, l'amphibole, le gré-nat, le quartz, le mica; on y trouve aussi des couches étrangères, de feldspath compacte, de fer oxidulé, de pyrite cuivreuse, et de galène. Les mines de Salberg, de Hakansboda, et de Langbanshyttan, les mines de fer à l'Ouest

Calcaire dans le schiste micacé et le gneiss.

Dans la Laponie de Pitea, les couches de gneiss et de schiste micacé, sont très-inclinées, s'approchant de l'horizon. Dans la Laponie de Lulea et de Tornéa, la direction est du Nord-Est au Sud-Ouest. (Voyez *Mineral Historia ofver Lappmarken och Vesterbotten, af S. Hermelin.*)

(1) Des couches de grès et de pierre calcaire de transition, dans la paroisse de Rattvik en Dalécarlie. Les couches de grès, de schiste argileux et marneux, qui sont adossées contre les pentes rapides d'Omberg, vers le Wetter.

de Norberg, etc., sont toutes dans la pierre calcaire primitive.

Schiste argileux primitif.

Le schiste argileux primitif se trouve en quelques endroits dans le Dahl, où il tient lieu d'ardoise. Une espèce plus molle se trouve près de Svartelf, dans la paroisse d'Hellefors. Aux environs de Saggatjervi, dans la Laponie de Lulea, on trouve aussi du schiste argileux.

Quartz, porphyre, grunstein.

Au nombre des roches primitives sont enfin compris le quartz, le porphyre, et le grunstein primitif. Leur étendue, en comparaison de celle du gneiss et du schiste micacé, est pourtant si petite, que ceux-ci, ainsi que la pierre calcaire et le schiste argileux, doivent être subordonnés à ces deux formations principales. De vastes masses de quartz pur se trouvent sur les montagnes de Smalande et sur celles de Dahl. Le quartz est ou blanchâtre, ou grisâtre en quelques endroits, parsemé de feldspath (1). Du porphyre, probablement de cette formation, de couleur brun-rougeâtre, reposant sur le gneiss, se trouve dans quelques endroits de la Smalande, près de Sathalla, Villkiol et à Ingatorp. L'amphibole, souvent mêlée de feldspath, de pyrite, de fer oxidulé, et rarement de mica, se rencontre sur-tout en Smalande. La masse de mine de fer de Faberg appartient à cette formation. En Wermeland, dans les paroisses d'Olmeharad, Vaseharad et Nyed,

(1) Dans la paroisse de Marback en Smalande. — Les immenses couches de mine de fer de Kirunavaara et de Luosavaara, dans la Laponie; la première, longue de 1400 toises, et d'une puissance de 4 à 800 pieds, paraissent être contenues dans un pareil quartz porphyrique.

on trouve de bas rochers de gneiss, dont les sommets sont couronnés de grunstein.

Dans les formations postérieures, l'aggrégation mécanique devient plus marquée, et on trouve des restes d'êtres organiques; les plus anciennes sont nommées formations de transition, et les moins âgées, formations secondaires; aux premières appartiennent le conglomérat, le grès siliceux, le porphyre et le schiste siliceux, le grès de transition ordinaire, le schiste argileux, et le schiste bitumineux-aluminifère, la pierre calcaire, et le trapp de transition; et aux secondes, le grès secondaire avec des couches de houille, la pierre calcaire coquillière, et la craie avec des rognons de pierre à fusil. A juger de leur position les unes sur les autres, leur âge relatif paraît s'accorder avec l'ordre dans lequel elles ont été nommées; néanmoins, loin qu'elles se rencontrent toutes ensemble, il se trouve des lieux où il n'existe qu'une seule couche; d'autres avec deux et trois, et enfin, une autre avec cinq couches de différentes formations superposées. Quelques-unes de ces formations, quoique de la même nature, paroissent d'un âge différent; par exemple, le grès et la pierre calcaire de transition de Gottland, comparés avec leurs analogues de l'Ostrogothie et Vestrogothie; le grunstein des montagnes de Vestrogothie, et celui qui se rencontre entre les couches de porphyre en Dalécarlie, etc.

Formations postérieures.

Les pétrifications de nos montagnes de transition sont toutes des espèces d'animaux inconnus, ou qui n'existent plus. Les plus communs sont des orthocératites, des échinites

Pétrifications.

dont la surface est unie, des madrépores, des endrochites, l'*entomolithus paradoxus*, Linn. des anomites, des mytilites, etc; rarement des ammonites, des lituites. Les couches de la pierre calcaire et celles du schiste bitumineux en sont toutes remplies; rarement ils se trouvent engagés dans le grès, et jamais dans les autres formations de transition. Dans la pierre calcaire coquillière (secondaire) et dans la craie se trouvent des pétrifications d'espèces inconnues mêlées avec des espèces connues, et qui existent encore.

Les filons
sont rares
dans ces
formations.

Les filons et les couches de substances étrangères sont dans ces formations beaucoup plus rares que dans les formations primitives. La chaux fluatée, le spath calcaire et la galène remplissent quelques veines dans le grès aux environs de Cimbrishamn en Scanie; la galène et la blende, dans le porphyre d'Elfdal; le fer oxidé, dans le porphyre de Dyfverberg en Elfdal, et de Rekaklitt en Helsingland; la galène et la blende, dans la pierre calcaire de Boda en Dalécarlie. Les bancs de pierre calcaire contiennent, tantôt des couches subordonnées de schiste argileux et marneux, tantôt de schiste bitumineux-aluminifère de la pierre de porc, et des boules d'hépatites. Le grès secondaire contient des couches de houille et de l'argile. Dans la craie se trouvent enclavés des nœuds de pierre à fusil. Parmi les substances qui sont disséminées dans les couches, on doit citer la pyrite sulfureuse, qui est très-fréquente dans le schiste bitumineux, ce qui le rend propre pour la fabrication de l'alun; elle se rencontre également dans la pierre calcaire,
dans

dans le grès et dans le grunstein; on trouve aussi des grains de fer oxidulé, et même de galène (1) dans le grunstein; de la blende jaune dans le schiste bitumineux de Hunneberg; des grains de mine de fer et des feuilles de mica dans le porphyre d'Elfdal.

En général, les plus anciennes des formations de transition sont posées fort près de la chaîne principale, et même sur de hautes montagnes; les moins anciennes en sont plus éloignées, et les plus nouvelles, ou les vraies formations secondaires, sont à la plus grande distance des hautes montagnes sur les côtes de Scanie. Pour en être convaincu, on n'a qu'à les considérer d'après leur ancienneté, dans l'ordre où elles sont répandues dans des masses interrompues sur la surface.

La montagne de Kurravaara, dans la paroisse de Juckasjervi dans la Laponie de Tornéa, environnée d'autres montagnes fort hautes, est composée de conglomérat (2). Sur la chaîne des hautes montagnes, sur les frontières entre la Norwège et le Jaemtland, se trouve un terrain de conglomérat, et dans les environs de Portfjell et Quedlie en Norwège (3). Au-dessous

Conglomérat sur le haut des montagnes des environs de Kurravaara.

(1) Lokaberg, dans la paroisse d'Elfdal, en Dalécarlie.

(2) Hermelin, *Minéral Historia öfver Lappmarken*, pag. 6.

(3) Cet endroit est un des plus remarquables. Les cailloux arrondis d'un quartz granuleux sont, au bas de la montagne, aplatis par la pression; mais, en avançant vers le haut, ils deviennent plus sphériques, et sont renfermés dans du mica. Dans le Portfjell ils se montrent découpés en profil, comme une rue environnée de murs lisses. *Tilas utkast till Sveriges Mineral Historia*, p. 70.

de ce conglomérat on trouve du schiste argileux près de Nordhallen, près du lac de Linbotten, et dans les paroisses de Morsill, Alsen et Underaker (1), appartenant vraisemblablement à cette époque de formation. Les pentes des montagnes sur la limite du Jaemtland contre le Herjeadal, sont couvertes de conglomérat, aussi bien que les hautes montagnes sur les frontières, entre la Dalécarlie et la Norwège, sur-tout aux environs du lac Famund et dans la paroisse de Sarna. En descendant de ce dernier terrain, couvert de conglomérat, on rencontre, dans les paroisses de Sarna, Lima, Elfdal, Venjan et Malung, une vaste formation de grès siliceux, et au-dessus d'elle, dans la paroisse de Lima, du grunstein, du grunstein porphyrique et amygdaloïde; dans l'Elfdal et dans une partie des paroisses de Mora et d'Orssa, du porphyre, du conglomérat de porphyre, du schiste siliceux et du grunstein en couches superposées presque horizontalement. En s'éloignant encore plus des hautes montagnes, mais entre des collines considérables, près de la limite du porphyre, on trouve, dans les paroisses de Rattoik, Ore, Orssa, Mora, et dans l'île de Soll, une formation moins ancienne de grès et de pierre calcaire de transition ordinaire, la dernière contenant des couches de schiste argileux.

Le schiste argileux et la pierre calcaire de transition se montrent dans l'intérieur au golfe

Terrain de transition, et autres terrains nouveaux dans le golfe de Botlinie.

(1) Cronstedt, dans les *Mém. de l'Acad. des Sciences*. An 1763, p. 278.

de Bothnie, aux environs de Calix, Tornéa et Kemi (1). Plus au Sud, sur le rivage de Herno, on trouve du conglomérat. Le conglomérat, ou brèche de jaspe, se rencontre dans le gouvernement de Skaraborg, dans la paroisse d'Elgeras, près d'un torrent qui sort d'Alsjon.

A en juger d'après cette multitude de blocs et de débris le grès de cette formation, qu'on rencontre mêlés de fragmens de pierre calcaire, dispersés dans la paroisse d'Årsunda en Gestrückland, aux environs de Gefle, et auprès de la côte de la mer dans le Roslagen, il est évident que les couches de ces formations doivent se trouver dans ce pays. On peut porter le même jugement des débris de grès qui sont dispersés autour de l'église de Finnerodja, dans le gouvernement de Skaraborg.

Un terrain, couvert de conglomérat de grès, et par-dessus tout cela, de schiste argileux et marneux, s'aperçoit çà et là au-dessus des eaux de Wetter, dans les îles de Visingso, Rokno et quelques autres sommités, et par une suite interrompue auprès du rivage à l'Est de ce lac, dans les paroisses de Nykyrka et Motala, sur les flancs d'Omberg, du côté du Wetter; et en Smalande, aux environs de Grenna, et au bas des cataractes d'Husquarn.

Nous approchons à présent des contrées d'une époque de formation moins ancienne

(1) Près du fleuve de Tornéa, entre Vojakkala et Kikkola; près de l'église de Tornéa; à Storon, Lutskar et Hastskar, et près de Calix; aux environs de l'église de Kemi, et du fleuve du même nom.

dans les montagnes de transition, dont les couches, à peu d'exceptions près, placées régulièrement et horizontalement, sont composées des mêmes substances, presque dans le même ordre de superposition, malgré qu'il peut arriver que quelquefois certaines couches manquent. Deux de ces formations se trouvent placées assez haut dans le voisinage des hautes montagnes, l'une en Jaemtland, aux environs du lac Ftorsjon; l'autre, déjà mentionnée, dans la paroisse de Rattrik, et dans d'autres paroisses de la Dalécarlie. Les autres formations se rencontrent en d'autres endroits plus bas, ou environnées des basses chaînes de montagnes, comme en Néricie et en Ostro-Gothie, ou sur les plaines, comme dans le gouvernement de Skaraborg, sur la côte orientale de la Scanie et dans les îles de Gottland et d'Oland.

Superpositions des couches dans le gouvernement de Skaraborg.

Les formations de transition, dans le gouvernement de Skaraborg, sont celles qui sont le plus composées à l'égard du nombre des différentes couches. Elles ne sont pas contiguës, mais elles forment des collines particulières, souvent entrecoupées par un fond primitif, qui est ici le gneiss. Les différentes couches sont superposées dans l'ordre suivant; la couche la plus basse qui repose sur le gneiss, est de grès; par-dessus se trouve le schiste bitumineux-aluminifère appartenant à la formation du schiste argileux; ensuite vient la pierre calcaire; enfin, des couches de schiste argileux et marneux, et par-dessus tout, une couche de grunstein. Telle est la constitution des collines isolées de forme conique de Kinnekulle, Billingen, et des collines des environs de Falkoping.

La colline près de Lugnas n'est formée que des deux premières couches. Dans les Hunnes et Halleberg, situées plus à l'Ouest, les bancs calcaires et ceux de schiste argileux et marneux manquent, et ces collines ne contiennent que les trois couches de grès, de schiste bitumineux et de grunstein. Dans l'île de Gottland, on ne trouve que le grès et les bancs calcaires. Les trois couches les plus basses, savoir, le grès, le schiste aluminifère, et la pierre calcaire, se retrouvent d'ailleurs, par-tout dans le même ordre de stratification, sur la côte orientale de la Scanie, dans l'île d'Oland (1), en Ostro-Gothie, entre les lacs Roxen et Wetter, en Néricie et en Jaemtland. Dans les formations de Rattrik en Dalécarlie, il manque le schiste aluminifère, mais les lits de pierre calcaire sont entremêlés de couches de schiste argileux. Des masses isolées, de la formation des trapps (grunstein), se trouvent en quelques endroits de la Scanie (2). Un accord si général entre les matières; l'ordre de superposition, la structure des couches et les pétrifications dans toutes ces formations, sont des raisons évidentes de leur origine presque contemporaine.

Les formations secondaires ont eu lieu seulement dans les plaines de Scanie, à l'extrémité méridionale de la Suède. A l'Ouest de

Formations secondaires dans les plaines de Scanie.

(1) Le grès est ici caché par l'eau de la mer Baltique, ce qui fait que les couches de schiste aluminifère et de pierre calcaire, sont les seules qui se montrent au-dessus du niveau de la mer.

(2) Près d'Olvedskloster, Tunbyholm, Tomarp, etc.

cette province, près des côtes de la mer, aux environs d'Helsingborg, on trouve des bancs de grès secondaires entremêlés de couches de houille et d'argile, qui reposent vraisemblablement sur le grès de transition qui se trouve au milieu du pays, et qui continue jusqu'à la mer Baltique du côté de l'Est. Au Sud de ces contrées, on rencontre, près d'Oresund, au milieu de la ville de Malmo, des couches de craie plus ou moins dure, dans lesquelles sont engagés des nœuds de pierre à fusil, ordinairement noirâtre. Ces couches continuent jusque sous la mer, et remontent sur les côtes opposées de Séland, où elles deviennent plus apparentes, sur les collines de Steven et de Moen, présentant les mêmes caractères, et contenant les mêmes pétrifications qu'en Scanie; excepté que ces couches de craie sont plus exhaussées sur les côtes de Danemarck (1).

Dans la partie Nord-Est de la Scanie, on trouve sur un fond de gneiss, la plus récente des formations secondaires de pierre calcaire coquillière, dans laquelle les coquilles sont faiblement réunies, et, pour la plupart, réduites en fragmens. Balsberg est une colline de cette composition, et d'autres collines de la même nature se trouvent aux environs du lac Oppmanna et à trois ou quatre lieues dans le pays, dans la paroisse d'Egnaberga. Les ostracites, les pectinites, etc., sont ici mêlées avec des

(1) Comparez la description de Moen et de Stevensklint, par Abilgaard.

bélemnites, des anomites, des madréporites, etc. (1).

Avec ceux-ci finissent les couches solides, et les dernières où les formations d'alluvions couvrent la surface en dehors. Les principales matières dont elles sont composées, sont des débris de roches de tous les degrés de grandeur, depuis les grands blocs, les cailloux, les graviers et le sable ordinaire, jusqu'au sable mouvant. Leur direction, à compter des rochers auxquels ils ont appartenu, est au Sud et au Sud-Est, se dirigeant, en général, d'après le cours des vallées. Leur propre poids et la résistance des sommités qui ont arrêté les grands quartiers entre les chaînes des montagnes, où, par conséquent, ils se trouvent plus fréquemment que dans les plaines. Les rideaux sablonneux qu'on trouve particulièrement dans les provinces du milieu de la Suède, ont, en général, une direction parallèle aux vallées principales du Nord au Sud, du Nord-Ouest

Formation
d'alluvions.

(1) Tout en rendant justice au mérite de M. de Buch, on est surpris de trouver, dans son *Voyage en Norwège*, t. 1, p. 143, ce passage concernant la Suède: « *Aeusserst merkwürdig ist, . . . dass . . . die wild secundäre (Hotz), formation durchaus nicht im Norden hat eindringen können. Von allen Gebirgsarten, so viel ihrer seyn mögen, steinkohlen, neuere kalksteine und sandsteine, hat man auch nicht eine spur, weder in schweden noch im Norwegen gefunden.* » — Il est remarquable que les formations » secondaires, proprement dites, n'ont pu s'étendre dans » les contrées du Nord; on ne rencontre dans la Suède et » dans la Norwège aucune trace de terrain houillier, des » calcaires et des grès nouveaux, ni des autres terrains » secondaires. »

au Sud-Est, et du Nord-Est au Sud-Ouest, continuant leurs cours par-dessus les chaînes basses, et au-delà des lacs et des rivières par lesquels ils sont coupés.

Argile
commune.

L'argile commune ou la glaise, n'étant, en soi-même, qu'un lavage des parties les plus fines des roches, et étant sur-tout composée de la silice, ne se trouve que dans les vallées entre les montagnes, et est le plus souvent couverte de sable. Dans les plaines, sur le fond primitif, l'argile est plus commune en couches horizontales. En Scanie, on trouve des amas d'une argile plus réfractaire pour la fabrication de la porcelaine et de la poterie. Quand le fond est calcaire, cette terre se mêle avec les autres couches; comme en général les débris des roches dont le fond est composé, font une partie constituante des couches de terre, et forment des mélanges très-variés, comme la marne, etc.

Lits de tes-
tacées.

Des lits de testacées altérés se trouvent particulièrement dans les îles de la côte du gouvernement de Bohus (1), et sur la terre-ferme, près d'Uddevalla, sur des collines élevées d'environ 200 pieds au-dessus de la mer. Les analogues de la plupart des testacées se retrouvent dans la mer adjacente. Les mêmes espèces de coquillages ont été trouvées à Akersvass, dans

(1) Les îles de Tiorn, Oroust, Stangenäs, Sodenäs, etc. Les coquillages sont: le *Murex despectus*, *M. antiquus*, *Buccinum undatum*, *Ostrea islandica*, *Lepas balanus*, *Lep. tintinnabulum*, *Mytilus pholadis*, *Myt. edulis*, *Mya truncata*, *Arca rostrata*, *Tellina planata*, *Cardium edule*, etc.

l'argile, pendant qu'on creusait le canal de Frollhatta; et, à Lilla Edet, ils se trouvent à 100 pieds au-dessus de la rivière de Gotha. La terre coquillière, formée de testacées d'eau douce, se trouve d'ailleurs en plusieurs endroits.

Le fer étant généralement répandu dans les roches du pays du Nord, il n'est pas étonnant de rencontrer ses mines déposées dans les couches d'alluvion, ou en forme de grains lavés et rejetés sur les bords des lacs; ou, plus oxydés, en forme de mine de fer limoneuse en Smaland, en Wermeland, et dans les paroisses au Nord de la Dalécarlie; ou enfin, déposés par l'eau en forme d'ochre.

Fer.

Les couches de terre salée, et par conséquent les sources salées, sont très-rares; et, lorsqu'on trouve de celles-ci, elles ne contiennent que fort peu de sel. Dans les prairies de Rodback et de Vesterhiske, sur la rive droite du fleuve d'Umea, le sable contient du sel commun mêlé avec du sulfate de soude, qui se manifeste par son efflorescence, dans les étés chauds. Le sel d'epsom, ou le sulfate de magnésie, s'offre de même dans des prairies appartenantes à la paroisse de Kuddby en Ostro-Gothie, et se trouve aussi dans la paroisse de Jader en Sudermanie (1). Enfin, il y a quelques sources dans le gouvernement de Scaraborg, qu'on prétend contenir du sel commun; mais le peu de sel qu'elles contiennent ne nous permet pas d'espérer d'en trouver dans notre pays une quantité qui suffise à nos besoins.

Sources
salées.

(1) *Annales économiques*. An 1808.

Tels sont, en raccourci, les principaux traits qui mènent à la connaissance des montagnes de notre pays et de leur structure intérieure. C'est aux recherches de MM. Tilas, Cronstedt, Bergman, Gyllenhal, Hermelin, que nous les devons principalement. Les détails appartiennent à une description géognostique plus spéciale et plus complète, que ni mes connaissances, ni le tems, ne me permettent de tenter.

PRÉCIS

SUR LA SALINE DE LUNEBOURG ;

Par M. BEURARD, Bibliothécaire de la Direction générale des Mines.

L'ÉPOQUE des découvertes qui ont originai-
 rement donné lieu à l'établissement de la saline
 de Lunebourg, n'est pas bien constatée ; le pre-
 mier document authentique conservé, qui la
 concerne, date du dixième siècle (956), sous
 le règne de l'empereur Othon-le-Grand : mais
 la manière dont ce document en parle, prouve
 que la découverte est beaucoup plus ancienne,
 et fait présumer qu'elle pourrait bien remonter
 jusqu'au tems des Mérovingiens vers la fin du
 sixième siècle, bien antérieurement à la con-
 struction de la ville de Lunebourg.

Origine de
 la saline.

Son an-
 cienneté.

Dans le principe, la propriété de la saline
 a appartenu à l'empereur ; mais, en l'année
 969, Othon-le-Grand en a fait don à Hermann
 Billung, gentilhomme Saxon, qui possédoit la
 ville de Lunebourg et ses dépendances. Celui-
 ci, voulant récompenser quelques-uns de ses
 sujets, leur en abandonna successivement plu-
 sieurs parties en jouissance viagère, et sous la
 réserve d'un certain nombre de mesures de sel,
 dites *chorus*, par chaque chaudière ou atelier
 de fabrication ; puis dans la suite du tems, ses
 successeurs ont aliéné, non-seulement ces *cho-
 rus* réservés, mais aussi les ateliers eux-mêmes,
 c'est-à-dire, les chaudières, ainsi que les maisons
 de fabrication et leurs dépendances, soit par

Son his-
 toire.

dons, soit en les vendant par besoin, tant à des ecclésiastiques, chapitres ou communautés religieuses, qu'à tout autre personne, en se réservant toutefois la suzeraineté, et spécialement certains droits connus encore aujourd'hui sous différens noms, tels que ceux de *Stiège*, *Frauenstiège*, *Vogt*...

Très-anciennement, lorsque la ville de Bardowick (détruite en l'année 1189) était encore florissante; que celles de Lunebourg et de Lubeck n'étaient pas encore bâties, on ne faisait pas grand cas de la saline. Le sel, que l'on transportait par eau à Hambourg et ailleurs, n'était pas mis en tonneaux ni en sacs, mais chargé par tas sur des navires jaugés pour un certain nombre de mesures; et ce mode a subsisté encore long-tems après la fondation de la ville de Lunebourg; mais les habitans n'avaient aucune part à la vente du sel, la saline étant une propriété exclusive du souverain.

Ce ne fut que lorsque la bonté du sel vint à être connue des villes maritimes, que le prix en augmenta, et que l'établissement commença à prendre une certaine consistance.

Le duc Jean de Brunswick, à qui le pays de Lunebourg était échu en partage vers le milieu du treizième siècle, fut le premier qui s'attacha sérieusement à donner de l'importance à la saline. Le hasard lui ayant procuré, en 1289, la découverte d'une nouvelle source (1), il

Découverte d'une nouvelle source d'eau salée.

(1) La tradition porte que cette découverte est due à un porc, qui étant resté exposé à l'action du soleil, au sortir d'une mare, où il s'était vautre, fut rencontré tout couvert de cristaux de sel.

forma un nouvel établissement. Il augmenta le nombre des maisons de cuité, ainsi que celui des chaudières; il fit de grands changemens dans le mode de fabrication, comme dans celui de l'administration, et il établit l'accise.

C'est sous son gouvernement que le principal administrateur de la saline a pris le titre de *sulfmeister*, qui signifie maître de la source ou maître saulnier, et que plusieurs usages ou jeux singuliers ont été introduits ou institués dans la vue d'entretenir l'harmonie parmi les divers intéressés, lesquels usages et jeux sont successivement tombés en désuétude, mais en laissant des traces de leur existence par certaines dénominations, que plusieurs redévances, qui se perçoivent encore, ont conservées.

Enfin, c'est ce même prince qui a réuni en un seul et même établissement, l'ancienne et la nouvelle saline. Un contrat (1), passé entre lui et les intéressés dans l'ancienne saline, et ratifié par ses frères, sous la date du jour de saint Vit, en l'année 1273, porte: « Qu'il cède » aux particuliers, bourgeois de Lunebourg » ou d'ailleurs, aux militaires, aux monastères » de différens ordres et sexes, aux chapitres, » tant de Lubeck que de Bardowick et d'ailleurs; enfin, à tous les possessionnés dans » l'ancienne saline, tous ses droits sur la nouvelle source, de même que sur les cinquante » maisons de fabrication, sur les *chorus*... en » se réservant seulement trois *chorus* dans

Titre de sulfmeister.

Réunion de l'ancienne et de la nouvelle saline.

(1) *Contractus super novam salinam inter Johannem, Dux. Brunsw. et habentes bona salaria.*

» chacune desdites maisons ; réserve que l'on
 » a désigné sous les noms de *bona ducis*, et
 » aussi *deherzogengüt*, bien du duc ; s'enga-
 » geant, pour lui et pour ses successeurs, à
 » ne jamais plus faire fouiller dans le terrain
 » où la nouvelle source avait été découverte,
 » non plus que dans la ville de Lunebourg, ni
 » même sur son territoire, pour établir un
 » nouveau puits ou une nouvelle saline, et re-
 » nonçant même au revenu de l'accise ou octroi
 » établi sur cette nouvelle saline, (*etiam pro*
 » *Theloneo in nova salina, quod ibi de sale*
 » *accinere consuevimus penitus removendo*),
 » tout cela pour le prix de 1800 écus (*MDCCC*
 » *numenarii*) d'argent qu'il déclare lui avoir été
 » payés.»

Dans le tems du duc Jean, la ville de Lu-
 nebourg n'était pas encore murée. Ce duc
 ayant désiré qu'elle le fût, et ne pouvant aider
 le magistrat de ses finances pour cette dépense,
 il ordonna que l'on déduisît chaque année des
 parts, dites des prélats, ce que l'on appelait
 vulgairement un *flodt* ou *flut* (1), pour en em-
 ployer le montant à cette construction.

Après la mort du duc Jean, son fils Othon,
 de concert avec son épouse, aliéna à peu près
 tous les *chorus* réservés, que l'on appelait les

Aliénations
 des parts
 du Souve-
 rain, sous
 la qualifica-
 tion de *bona*
ducis.

(1) On a nommé *flodt* ou *fluth* une période de fabrication, c'est-à-dire, l'espace de tems pendant lequel chaque maison de cuite recevait l'eau salée à cuire ; cet espace de tems était de vingt-six jours ; ainsi chaque maison avait quatorze *fluth* dans le cours de l'année. De là le nom de *fluthæuser*, qu'ont porté aussi ces maisons, dont il y a eu 54.

biens du duc, *bona ducis*, soit en les donnant, et quelques-uns à titre de vasselage, soit par des ventes à des communes ou établissemens pieux.

Comme déjà, dès cette époque, le magistrat de la ville de Lunebourg se prévalait avec moins de retenue de sa qualité de surveillant de l'établissement, et de certaines concessions obtenues des souverains, ainsi que des pouvoirs illimités, que dans des tems de trouble, la majeure partie des actionnaires étrangers, et sur-tout les grands chapitres, lui avaient conférés pour défendre les franchises de la saline, et, en général, soigner leurs intérêts ; qu'ils se permettait de grever la saline de divers droits au profit de la ville, et osait même plusieurs entreprises qui manifestaient toujours d'avantage le projet de s'en approprier successivement tous les biens, menaçant toujours de rétablir la nouvelle source que le duc avait abandonnée par la transaction précitée, et de leur opposer ainsi une nouvelle saline ; de grandes dissensions commencèrent à éclater. Souvent assoupies plutôt qu'apaisées, elles ne tardèrent pas à renaître, toujours causées par de nouvelles entreprises d'envahissement de la part des magistrats. En l'année 1370, une transaction avait été passée entre eux et les propriétaires de la saline ; elle portait que, pour mettre fin à toutes les discussions, il serait payé, à la ville de Lunebourg, un certain tribut dont on conviendrait, et qui serait spécifié dans un autre acte rédigé en idiôme vulgaire, et qu'à ce moyen, le consulat s'engageait solennellement, non-seulement à ne ja-

Dissensions
 toujours
 croissantes
 entre le
 Magistrat
 de la ville
 de Lune-
 bourg, et
 les intérés-
 sés dans la
 saline.

mais gêner ni troubler les prélats, ni autres propriétaires, dans la jouissance des biens et revenus qu'ils tiraient de la saline; mais, au contraire, à les y maintenir, et même à les protéger et défendre comme tout autre propriété de la ville, et à les avertir en cas que quelques événemens, par exemple, ceux fortuits d'un siège ou autres, viendraient à mettre la saline en danger, afin de prendre, de concert, les mesures convenables de sûreté respective. Il y était stipulé, de plus, qu'aucun nouveau consul élu ne pourrait être installé sans avoir préalablement juré d'observer fidèlement la susdite convention. Mais, dès l'année suivante (1371), le mécontentement général et la méfiance devinrent tels, que les principaux actionnaires étrangers, et spécialement les grands chapitres de *Lubeck*, *Brême*, *Verden* . . ., formèrent une ligue pour s'opposer, à main-armée, à des tentatives d'usurpation si fréquemment réitérées, et il en est résulté ce que l'on a appelé dans l'histoire, la *guerre des Prélats*.

Divers traités, concordats ou transactions, ont suivi cette guerre, et en tel nombre, que l'on en compte déjà *dix* capitaux, c'est-à-dire, des plus importants, dans l'espace de moins d'un siècle (depuis 1377 jusqu'en 1470); le magistrat obtenant toujours, par chacun, quelque avantage pour la ville. Cependant cela n'a pas empêché, que dès l'année 1472, l'établissement de la saline ne se vît forcé de supporter, dans les dettes de la ville, une cote-part telle, que pour y satisfaire, chaque *chaudière* dût être grevée d'un capital de 450 reichsthaler, et chaque

Guerre des Prélats.

Rente ou charge perpétuelle imposée sur chaque action, à cause de la portion des dettes de la Ville.

chaque *chorus* de celui de 225; en sorte que les propriétaires des unes et des autres, qui jusqu'à ce jour n'ont pas remboursé les susdits capitaux, paient encore aujourd'hui une rente de 18 ou de 9 reichsthalers à la ville, qui, dans ses derniers budgets, en a porté le montant à une somme de 13,329 fr. 66 cent.

Il serait trop long de rappeler cette multitude incroyable d'actes de toutes natures et de toutes les époques, passés entre les intéressés de la saline, les ducs de Lunebourg, et le magistrat de la ville; cette foule d'arrêtés ou de rescrits émanés des diverses autorités, et tous modificatifs ou restrictifs les uns des autres; tous concernant ou rappelant, des prétentions respectives, la plupart sous des dénominations bizarres, dont l'origine, ni même la signification, ne peuvent s'expliquer aujourd'hui d'une manière satisfaisante. Il suffira de dire qu'il n'y avait rien de plus compliqué, ni de moins aisé à préciser que les rapports légitimes de l'établissement de la saline, soit avec la ville, soit avec le gouvernement, comme rien aussi n'a été plus embrouillé ni plus confus que son administration jusqu'en l'année 1708.

En aucun tems, depuis le règne d'Othon I^{er}, dit le Grand; l'histoire ne nous montre la saline entre des mains d'un seul; toujours nous la voyons le domaine de plusieurs. D'abord divisée en 50 sauneries ou maisons de cuite, dites en allemand *fluthauser* (maisons de flux, voyez la page 286), elle l'a été ensuite en 54, dont chacune avait son nom propre, renfermait 4 chaudières de plomb d'une très-petite dimension, chauffées avec du bois, et occu-

Volume 36, n^o. 214.

T

le, que l'établissement a pris sur son compte en l'année 1472.

Organisation ancienne.

paît trois ouvriers pour les travaux immédiats de la fabrication. Chaque propriétaire de chaudière pouvoit l'exploiter par lui-même, ou la donner à bail, suivant qu'il le trouvait convenable. Dans la suite, tous les propriétaires se réunirent, et les 54 maisons de cuite ou sauneries furent affermées à une compagnie ou société, dont les membres nommés *sulfmeister* (saulniers), avaient pour chefs deux anciens qualifiés, que l'on appelloit *baarmeister*; de là les deux dénominations de *sulfmeisterschaft* et de *baarmeistereï*, qui ont été donnés à la même compagnie sous des rapports différens. Le magistrat de Lunebourg surveillait l'établissement, et, pour être en état de vérifier en tout tems d'une manière authentique, les quotes-parts de chacun des intéressés, il tenait, sous le nom de *collectorerei*, un registre qui se renouvelait chaque année, et contenait les inscriptions dénominatives de tous les propriétaires d'actions, dites *pfannen* et *chorus* (chaudières et chères. Ce registre, commencé en 1474, a été tenu et renouvelé sans interruption jusqu'en 1798, à l'hôtel-de-ville même, par un officier assermenté *ad hoc*, qui avait soin d'inscrire toutes les mutations.

L'administration générale étoit partagée en quatre divisions principales, dont chacune avoit sa caisse particulière, des charges et des revenus en propre. On les nommoit *sulfmeisterschaft*, *baarmeistereï*, et *salzcomptoir*.

Le souverain avoit aussi une caisse spéciale sous la dénomination de *intradencassa*, et son receveur, sous le nom de *Monitor* (Moniteur), étoit chargé de la perception des revenus sali-

Caisse intraden.

naires quelconques qui lui venoient, soit en raison des actions *chaudières* ou *chorus* qu'il possédait privativement, ou comme substitué, par le recès de la diète d'Augsbourg, du 25 septembre 1555, aux droits des divers établissemens supprimés dans ses états par le fait de la réforme de l'église, soit à titre de souverain en droits, en redevances, en tributs, ou en impôts. Ce receveur devoit également acquitter certaines charges et redevances, dont cette même caisse étoit spécialement grevée, et qui consistoient en des rentes et des dettes hypothéquées, par les couvens réformés, sur leurs revenus salinares.

De tout cet ancien système d'administration, il n'y a plus aujourd'hui que cette recette, dite *caisse intraden*, qui subsiste encore. L'établissement de la saline allant de plus en plus en décadence, une commission fut nommée, par le souverain, en l'année 1794, pour en rechercher les causes, et proposer les moyens possibles et convenables de réforme et d'amélioration dans toutes les parties de son organisation.

Cette commission ne se borna pas à une recherche rigoureuse des vices d'administration et de fabrication; elle s'occupa aussi de la vérification des droits de toutes les parties prenantes et de leur fixation d'une manière, en quelque sorte, juridique. Chacun des intéressés fut invité, par une circulaire à domicile, de produire ses titres, et de concourir de tous ses moyens à leur rectification, ainsi qu'en général à l'amélioration projetée. Tout ce qui fut présenté fut comparé avec le registre pré-

Organisa-
tion nou-
velle.

cité, dit *collectorerei buch*, tenu par le magistrat de Lunebourg, et considéré comme le seul véritable terrier de la saline. Puis, toute l'enquête achevée, deux grands tableaux furent dressés, l'un présentant les noms de tous les propriétaires d'actions dites *chaudières*, et l'autre, ceux des propriétaires d'actions-chorus, avec désignation exacte et détaillée, à la suite de chaque nom, des portions d'intérêt constatées lui appartenir; et ces deux tableaux ayant ensuite été visés et approuvés par l'autorité supérieure, des extraits spécifiques, en forme probante, en furent envoyés officiellement à chacun comme règlement définitif de ses droits.

Tout le travail préalable fini, la commission présenta un plan d'organisation nouvelle, lequel, ayant reçu l'approbation du souverain et des intéressés, fut imprimé et publié comme plan organique de la saline, en l'année 1797, et il a commencé à être mis en activité le premier de janvier 1799.

Depuis cette époque, la saline est administrée par le gouvernement, et la direction en est confiée à un directeur principal, assisté d'une commission perpétuelle, composée de trois membres.

Le reste du personnel consiste en 29 employés de toute classe, et 144 ouvriers à gages.

On emploie, en outre, et auxiliairement, des ouvriers à la journée ou par entreprise, tant pour l'emmagasinement et la délivrance des matériaux que pour la réception des combustibles, etc., etc. : l'empilage des tourbes se fait par des femmes.

La direction entretient *quatre* chevaux pour les transports des combustibles, des sels en magasins, des matériaux de construction, etc.; la saline est pourvue aussi d'un nombre suffisant de pompes et autres ustensiles de secours pour les incendies.

En général tout l'établissement se compose

- 1°. De la saline proprement dite;
- 2°. De bâtimens et immeubles situés hors de son enceinte, mais dans l'intérieur de la ville;
- 3°. De bâtimens et biens fonds situés hors de son enceinte et de la ville.

La saline, proprement dite, se trouve placée à l'extrémité Sud-Ouest de la ville, et dans son enceinte même, mais environnée d'une clôture particulière, dont la longueur est d'environ 1736 mètres, et qui est formée :

a) D'un mur en briques, dont la hauteur varie de 2, 5 jusqu'à 3, 5 mètres, et qui se prolonge sur 397 mètres en formant divers angles;

b) D'une palissade en bois, haute de 2, jusqu'à 2, 4 mètres, sur une longueur de 77 mètres, s'étendant par-dessus les remparts de la ville, et séparant la saline d'une propriété particulière au maître de laquelle cette partie de clôture appartient sous la charge de l'entretenir;

c) D'un fossé plein d'eau, qui clôt la saline sur une longueur de 242 mètres, ayant une largeur de 3 à 3½ mètres, et une profondeur de 1½ à 2 mètres.

Le surplus de la clôture est une palissade, qui règne en serpentant sur une longueur de

Description technique, et exposition détaillée de tout l'établissement.

Situation.

Etendue de son enceinte.

1020 mètres, avec une hauteur de 2 jusqu'à 3 mètres.

Toute cette enceinte est percée de seize portes, huit grandes, et huit petites.

L'ensemble de ce terrain forme un plan fort irrégulier, contenant environ 1103 hectares, et dont la surface paraît assez unie, quoique l'on y rencontre quatre éminences, qui ont de 6 jusqu'à 9 mètres de hauteur, et deux grandes tranchées de 18 à 36 mètres de largeur, sur 3 à 5 de profondeur. Les unes et les autres sont des restes des fortifications de la ville.

Ancienne
et nouvelle
salines.

Un petit ruisseau, qui coule au fond des tranchées susdites, dans la direction de l'Ouest à l'Est, partage la saline en deux divisions, dont l'une au Nord est appelée la *vieille saline*, parce que jadis tous les ateliers s'y trouvaient placés, et l'autre, au Midi, se nomme la *nouvelle saline*, par la raison que tout le mouvement et la majeure partie de la fabrication ont lieu de ce côté-là depuis la nouvelle organisation.

On compte, en général, six sources d'eau salée, mais il n'y en a que trois dont on tire parti; elles sont appelées *tischquelle*, *graffquelle*, *pfahlquelle* (source de la table, du comté et du pieu).

Elles jaillissent toutes trois du sol même de la saline, qui est un terrain sablonneux mélangé d'argile disposé par couches; de chaux carbonatée, ou pierre calcaire, et de chaux sulfatée, dite *gypse ou pierre à plâtre*, et presque au pied de cette petite montagne nommée le *kalkberg*, devenue célèbre, parce qu'elle

est considérée encore aujourd'hui, comme unique gisement de la magnésie boratée, dite *boracite*, qui s'y trouve dans la chaux sulfatée compacte et *anhydro-sulfatée*, c'est-à-dire, *privée d'eau*, disséminée en petits cristaux, presque cubiques, blanchâtres ou grisâtres, opaques ou transparens, dont les arêtes et les angles sont les plus ordinairement remplacés par des facettes.

Les deux premières de ces sources coulent sous terre à environ 13 mètres de profondeur, et se réunissent au moyen des deux galeries percées à cette profondeur dans un puits ouvert sur le terrain de la vieille saline. La troisième jaillit dans le puits même, à trois décimètres au-dessus de son sol, sortant par le trou d'un ancien pieu.

Puits de la source et galeries qui s'y embouchent.

Ce puits, dit le *puits de la source*, est couvert en madriers de bois de chêne, suivant le mode ordinaire; il a 47 mètres en carré, et une profondeur de 1355 mètres; les échelles pour descendre, sont fixées sur son côté septentrional; et une pompe, dont le diamètre est de 22 centimètres, est établie dans l'angle Sud-Est.

Pompes pour l'extraction des eaux salées.

Cette pompe élève l'eau salée au jour, et opère constamment, au moyen d'un appareil de tirans, mis en jeu par une roue qui reçoit son mouvement des eaux de la rivière d'Ilmenau. Une pompe à bras du même diamètre a été placée près de celle-ci, dans le même puits, pour servir seulement dans les cas fort rares où la roue de la machine serait empêchée d'aller. Alors on l'emploie à prévenir le trop-

plein du puits, ce qui pourrait préjudicier aux sources.

Le mélange des eaux de ces trois sources, tel que les pompes du puits le donnent, a une pesanteur spécifique de 1,1950 à 1,1987, en la calculant à la température de $11\frac{1}{2}$ degrés du thermomètre de Réaumur; et sa richesse en sel varie de 25, 5 à 26 pour cent, suivant que les eaux douces s'y mêlent en plus ou moins grande quantité.

Ces trois sources fournissent environ 186 litres par minute, c'est-à-dire, à peu près 3000 quintaux métriques par 24 heures, ce qui forme annuellement *un million de quintaux d'eau*.

Cent parties de cette eau salée, d'une pesanteur spécifique de 1202, ont donné par l'analyse :

Soude muriatée.	25,1692 parties.
Magnésie sulfatée.	0,4687
Soude sulfatée.	0,3515
Sulfate de chaux.	0,1400
Chaux carbonatée.	0,0195
Matière bitumineuse.	0,0163
Total des parties constituantes.	26,1652

Comme il est d'expérience qu'en général l'eau de ces sources est plus abondante et plus riche dans les tems de grande pluie, par exemple, au printemps et en automne, que dans ceux de sécheresse ou de chaleur, et particulièrement lorsque les eaux de l'Elbe, et par suite celles de la rivière d'Ilmenau, qui coule à Lunebourg, sont hautes; qu'il est arrivé qu'après une pluie très-extraordinaire tombée

Parties
constituan-
tes des
eaux.

Conjectu-
res sur les
causes de la
saveur salée
de ces sour-
ces.

subitement, en l'année 1684, le lendemain de la Pentecôte, l'eau salée, qui manquait déjà depuis quelque tems, a reparu tout à coup, et beaucoup plus riche que jamais; que de plus, presque tous les édifices de cette ville de Lunebourg penchent de leur côté le plus lourd; par exemple, les églises, par la tour ou le clocher, et qu'en l'année 1013, la partie de ville; située entre le *kalkberg* et la saline, a été subitement engloutie dans un abîme, qui s'est rempli d'eau; des auteurs ont présumé qu'il existait, sous le terrain de la ville et de la saline, un grand étang qui recouvrait un rocher de sel fossile ou sel gemme, dont la dissolution produisait les sources salées; et d'autres ont pensé qu'elles pouvaient provenir d'un bras même de la Baltique, ou mer du Levant, qui s'étendrait sous la ville de Lunebourg à de grandes profondeurs. Enfin, il en est qui, d'après l'abondance du gypse ou de la pierre à chaux dans le voisinage de ces sources, soupçonnent, sous le sol de Lunebourg, une grande caverne qui serait le laboratoire où les eaux qui y affluent, prennent leur saveur salée par un effet de l'union intime qui s'y forme, de l'acide sulfurique (*vitriolique*), avec la terre calcaire. Ce n'est point ici la place de discuter ces opinions, dont la première seule me paraît plausible.

Indépendamment du puits de la source et des deux galeries qui y versent les eaux salées, il y a encore quatre autres puits et deux autres galeries.

Le premier de ces puits est appelé *le puits des pompes ou de la machine* (*kunstschaft*),

Autres
puits et ga-
leries.

parce que deux pompes y sont établies pour élever l'eau salée qui lui arrive du puits de la source par un petit canal de communication. Ces pompes reçoivent leur mouvement de la même machine, qui fait agir celles du puits de la source. Elles portent l'eau salée à une hauteur de 18, 8 mètres, d'où elles se rend, par divers canaux, dans les réservoirs qui la fournissent aux chaudières. Ce puits a son ouverture sur un monticule élevé de 6 $\frac{1}{2}$ mètres, sur lequel les susdits réservoirs se trouvent aussi, et qui fait partie des anciens remparts de la ville. Le deuxième puits est nommé le *double puits*, parce qu'une cloison, qui descend dans son intérieur, le divise en deux parties, dans l'une desquelles sont établies deux pompes, et dans l'autre, des échelles pour la descente. Son emploi est de recueillir des eaux salées, qui ne donnent que 8 pour cent, et qui proviennent d'une veine voisine, ainsi que des eaux douces, qui, en s'échappant d'un ruisseau qui coule dans le fossé à proximité, pénètrent dans la profondeur; et d'empêcher les unes et les autres de filtrer jusqu'à celles de la source, afin de maintenir constamment celles-ci dans toute leur pureté. Un troisième puits encaisse une source d'eau douce, dont on pompe les eaux à bras journellement, pour prévenir leur communication avec celles du puits, dit *de la source salée*; deux heures de travail suffisent à cet effet. Enfin, le quatrième, dit *le puits neuf, ou le nouveau puits (neuerschacht)*, a été construit seulement l'année dernière (1812), dans le dessein de le faire servir au jeu des pompes lors du prochain rétablissement du

puits actuel de la machine (*kunstschaft*), qui est dans le plus mauvais état, et d'un changement projeté dans le système des tirans de la machine hydraulique.

Les deux autres galeries mentionnées ont principalement la destination de recueillir des eaux étrangères internes ou externes, qui pourraient se mêler aux eaux riches, et d'en procurer l'écoulement. Dans celle, dite *la galerie neuve*, sont les conduits de l'eau salée au puits, d'où elles sont élevées dans les réservoirs.

Le jeu des pompes des deux puits principaux, c'est-à-dire, de celui de la source et de celui de la machine, est produit par un appareil de tirans ou perches traînantes, dites aussi *bielles* horizontales, soutenues par des bras ou demi-tours suspendus, dites *schringices*, et aussi dans quelques endroits *branliers* verticaux, dont les uns sont fixés au-dessus, et les autres au-dessous des *bielles*. Ils règnent sur une longueur de 888 mètres, et reçoivent le mouvement par une manivelle adaptée à une grande roue d'un moulin qui appartient à la commune de Lunebourg, et qui est établi sur la rivière d'Ilmenau, à une des extrémités de la ville. Cette roue n'est que louée par la ville à la saline, mais il a été proposé de lui en procurer la propriété pour assurer son indépendance.

L'appareil de tirans est fort délabré, et à plus, une direction très-préjudiciable à son effet, à cause des détours nombreux qu'il suit, et dont il serait possible de lui éviter une partie.

Machines
hydrauliques.

C'est un autre système de tirans plus léger, et qui ne suit qu'une longueur de 188 mètres, qui fait jouer les pompes du puits double, mais toutefois par l'intermédiaire de la machine principale à laquelle il se rattache. Celui-là est en bon état.

Réservoirs.

Les réservoirs pour l'eau salée sont au nombre de trois, et construits en bois de sapin sur le même emplacement où l'on a établi le puits des pompes, c'est-à-dire, sur une partie des anciens remparts de la ville. Le plus considérable, qui est aussi le plus abrité complètement, a une longueur de 14,25 mètres sur une largeur de 9,96, et une profondeur de 2,65. Il contient 270 mètres d'eau salée. Les trois ensemble n'en retiennent pas plus de 600 mètres cubes, à cause du mauvais état de leurs parois dans la partie supérieure.

La destination de ces trois réservoirs ne se borne pas à la conservation d'un approvisionnement d'eau salée pour les cas fortuits d'une interruption dans le service de la machine, mais elle a aussi pour but de purifier cette eau en procurant le dégagement des parties hétérogènes qui s'y mêlent, ce qui donne l'avantage d'avoir en tout tems une fabrication à peu près égale.

Des tuyaux sont adaptés à ces réservoirs pour transmettre l'eau dans les chaudières des maisons de cuite qui sont au-dessous, et où, par conséquent, elle se verse par son propre poids.

Il y a en tout six de ces maisons de cuite ou ateliers de fabrication de sel ; savoir, trois sur

Ateliers
de fabrica-
tion.

l'emplacement de l'ancienne saline, et trois sur celui de la nouvelle.

Les principaux de ces ateliers sont ceux que l'on désigne par les numéros 1 et 2, situés sur le sol de la nouvelle saline, et réunis par un corps de logis occupé par trois maîtres cuiseurs ou saulniers. L'ensemble figure un beau et vaste bâtiment, composé d'un principal corps de logis et de deux ailes sous une même toiture ; le tout avec deux étages, construit solidement en maçonnerie, et couvert de tuiles plates.

L'aile droite que forme l'atelier, n^o 1, a une longueur de 614 mètres sur une largeur de 175, et elle renferme quatre chaudières avec deux étuves pour le séchement du sel.

Ces quatre chaudières ou poëles occupent le milieu du deuxième étage, auquel on arrive par un escalier de pierre construit en plein air, à l'extérieur du bâtiment, au milieu de sa façade septentrionale. Leur fond est au niveau du sol ; il repose sur des murs étroits, qui divisent le foyer du dessous en formant des canaux pour la circulation du calorique et les fourneaux qui les chauffent, sont des carrés longs, construits en briques, et munis de grilles.

Chacune est surmontée d'un évaporatoire de forme conique construit en planches, posé sur des piliers, commençant à un pied au-dessus des poëles, et fermant à volonté, au moyen de volets à charnières, fixés à sa partie inférieure, afin d'empêcher le contact de l'air extérieur avec le poêle.

Les cheminées pour la sortie de la fumée sont

pratiquées aux deux angles derrière les fourneaux.

L'eau salée verse dans les poëles, au moyen d'un robinet de cuivre adapté à des conduits en communication directe avec les réservoirs, comme il vient d'être dit.

Ces poëles sont formés de platines de fer battu, assemblées en recouvrement avec des clous simples à large tête, rivés à froid et par le dessous. La dimension de chacune est 7,5 mètres de longueur, 5 de largeur, et 3 décimètres de profondeur. La contenance totale est de 11,25 mètres-cubes.

Les fers platinés se tirent de Saxe, et les fontes de la Westphalie. Les briques pour la construction des fourneaux se façonnent sur les lieux, et sont de très-bonne qualité.

Les deux espaces restés vides au rez-de-chaussée, à chacun des côtés de l'emplacement ménagé pour la chauffe (*heizdiele*), sont consacrés à l'emmagasinement du sel sec, et aux travaux de l'emballage.

Étuves.

Les étuves ou réservoirs sont des chambres contiguës et de la même largeur que l'emplacement de deux poëles. Elles sont échauffées par deux gros tuyaux de fonte qui partent des fourneaux, et qui, chargés de calorique, passent et repassent à travers ces chambres pour aller s'emboucher dans les cheminées des angles. Le sel y est déposé sur des tablettes mobiles en bois, rangées en étages, et où on le laisse séjourner de 6 à 8 jours. Chacune de ces étuves contient 16 lasts de sel, de 4000 livres l'un, ce qui fait environ 300 quintaux métriques.

Les fourneaux sont alimentés principalement

avec de la tourbe, qui est abondante dans le pays. On n'emploie du bois que pour commencer les feux.

L'atelier n°. 2, qui forme l'aile gauche du bâtiment précité, est la répétition, en tout, de celui n°. 1; il renferme aussi quatre chaudières ou poëles.

Le troisième de ces ateliers, qui sont situés sur le terrain de la nouvelle saline, est désigné par le n°. 6, et renferme lui seul huit poëles; mais il n'y a pas d'étuves.

Ce sont les ateliers n°. 3, 4 et 5, qui se trouvent placés sur le terrain de l'ancienne saline; ils n'ont chacun que deux chaudières ou poëles, et point d'étuves.

Ainsi le nombre total des poëles est de 22.

Magasins.

Les magasins pour le sel sont au nombre de 18, dont 17 sont disposés dans l'intérieur ou enceinte même de la saline, et un établi dans la ville, en face même de la maison de la direction, dans une vaste cour, dite *fahrtmeisterhof*, qui dépend de la saline, et dans laquelle se trouve une des trois sources d'eau salée, dont on dédaigne de faire usage.

Ces 18 magasins contiennent de 20 à 25 mille quintaux métriques de sel.

Le débit du sel étant devenu fort faible, il y a six ans, on s'est trouvé forcé de louer encore dans la ville, neuf autres petits magasins qui peuvent contenir ensemble 670 lasts de 4000 livres l'un, ou environ 2500 quintaux métriques.

En outre des dépendances de la saline, qui viennent d'être décrites, elle possède encore, Bâtimens
et biens
fonds dé-

pendans de
la saline en
sus des ate-
liers précé-
tés.

soit dans son enceinte, soit au-dehors, des bâtimens particuliers servant de logement à des employés et à d'autres usages; des hangards, un vaste atelier de maréchal, dans lequel on répare les chaudières, des remises et autres bâtisses en charpente.

La maison occupée dans l'enceinte de la saline par le premier inspecteur, étant de beaucoup insuffisante pour loger le directeur et ses bureaux, un marché a été passé pour l'achat d'une maison en ville, mais non encore définitivement arrêté, quoique la direction et toutes ses dépendances y soient provisoirement établies. Sans doute il serait plus convenable, sous tous les rapports, que cette direction fût placée au centre de l'établissement, et l'on en a tous les moyens.

De plus, il appartient à la saline, deux maisons assez grandes, et en outre, trois petites, dites derrière les murs de Bardowick; le logis du commis de la porte de ville, dite *Sülzthor*; l'ancien corps-de-garde de la porte, le jardin de la demi-lune ou ravelin du même emplacement; une portion des fossés de la porte de la ville, entre la porte susdite et la rivière Ilmenau; une prairie près de la porte dite de *Bardowick*; une autre prairie dite *Sülzwiese*; deux jardins appelés *teichgarten* et *schildsteingarten*; deux tourbières près de Hohenbostel, route de Lunebourg à Binnebüttel et Uelzen...; enfin, trois entrepôts de sel, l'un à *Brême*, l'autre à *Haarbourg*, et le troisième à *Lauenbourg*. Deux autres entrepôts de sel ont été établis postérieurement, l'un à *Stade*, déjà

avant

avant l'occupation du pays, et l'autre nouvellement à *Diepholz* par circonstances, et confié à un marchand, mais aucuns bâtimens n'en dépendent. Plus récemment encore, il en a été formé un à *Hambourg*, par ordre supérieur, pour l'approvisionnement extraordinaire de la ville pendant la guerre.

L'on conçoit que le motif de tous ces entrepôts a été de tenir du sel sur les points les plus éloignés, pour assurer la fourniture de ces contrées à un prix convenable, et non susceptible d'arbitraire.

Le total de tous les bâtimens, grands ou petits, est de 60.

Il y a de plus, sur le terrain de la nouvelle saline, un étang de 50 mètres de longueur sur 10 de largeur, et 2 à 3 de profondeur, lequel sert, non-seulement à conserver de l'eau pour les cas d'incendies, mais aussi pour en fournir aux lessives des sacs et autres besoins.

Les emplacements vides, en plein air, de l'enceinte intérieure, sont occupés, pour la majeure partie, par de grosses masses de tourbes figurant de petites montagnes, dont la base peut avoir de 25 à 50 mètres de longueur, sur une largeur de 4 jusqu'à 12 mètres, qui ont une hauteur à peu près égale à cette largeur, et une forme prismatique quadrangulaire, comme la plus propre à maintenir la solidité, c'est-à-dire, à prévenir les éboulemens, et à faciliter l'écoulement des eaux de pluie.

Ces tourbes forment l'approvisionnement du comestible nécessaire à la fabrication du sel pendant toute une année. Elles se tirent des tourbières nombreuses et considérables qui

Volume 36, n°. 214.

V

Entasse-
ment des
tourbes en
plein air.

environnent la ville de Lünebourg, mais plus spécialement de celles qui l'avoisinent dans un rayon de deux lieues du côté du Sud, et qui appartiennent à des particuliers avec lesquels le directeur de la saline passe des marchés dans le cours de novembre de chaque année, d'après les besoins de l'usine et la qualité de la tourbe, qui n'est pas constamment la même.

L'emploi de la tourbe s'élève annuellement à 25,000 *kasten*, ou 32,000 stères, pour obtenir 100,000 q. de sel environ; et au moins moitié de cette quantité est fournie par la seule tourbière de *Melbeck*, située à proximité de la rivière d'Ilmenau, qui facilite les transports à la saline.

La nature de cette tourbière assurerait, à elle seule, l'approvisionnement de la saline pour un laps de tems incalculable, car elle a plus de quatre millions de mètres carrés d'étendue, et l'épaisseur de sa couche surpasse trois mètres.

L'extraction de la tourbe s'y fait au louchet seul, parce que le terrain est assez ferme. Il est divisé en seize parties par de petits fossés ou canaux, qui dégorgeant dans un principal transversal, qui a plus de 25 pieds de profondeur à certains endroits.

On y occupe, pendant 4 à 5 mois du printemps et de l'été, plus de mille ouvriers, qui s'y rendent en colonies des villages éloignés, avec femmes et enfans, et y séjournent en commun dans des granges ou dans des baraques que l'on construit à cet effet.

Sur d'autres parties de cette enceinte sont entassés, ou épars, de nombreux galets ou

Nombreux
galets de
granite et

blocs roulés de divers volumes, dont quelques-uns sont énormes, restes de l'approvisionnement qui avait été fait pour les constructions des ateliers n^{os} 1 et 2, tous de granite, de porphyre, ou autres roches mélangées analogues; des espèces les plus intéressantes, dont plusieurs, tout-à-fait inconnues aux montagnes granitiques de l'Allemagne, et dont on trouve des milliards répandus sur un immense pays de bruyères, spécialement depuis Zelle ou Celle en Hanovre jusqu'à Hambourg, et de là dans tout le Holstein jusqu'à la Baltique, et, en s'étendant vers l'Ouest jusqu'au-delà de Brême, ainsi que vers l'Est jusqu'en Prusse, sans qu'il reste, ou du moins que l'on puisse reconnaître, aucune trace des grandes masses ou chaînes de montagnes, d'où ils ont dû être arrachés par quelques révolutions aussi promptes que terribles, et entraînés par de grands courans qui les ont abandonnés pour déposer éternellement des désordres que la surface de notre globe a éprouvés; et je pourrais ajouter, pour fournir une preuve de plus en faveur de cette opinion, que *les sources salées ne sont jamais très-éloignées des hautes chaînes primitives*; car on rencontre de ces blocs, parmi ceux du plus fort volume des environs de Lünebourg, qui ont à peine les angles et les arêtes émoussés, ce qui fonde la conjecture qu'ils n'ont pas été amenés de très-loin.

Ces blocs et cette immensité de terrain bourbeux, au milieu de ces vastes plaines sablonneuses que l'on nomme *landes* et *bruyères*, sont des monumens qui me semblent ne pas permettre le doute sur le passage et le séjour

de porphyre, qui fournissent aux géologues un beau sujet de méditation.

des eaux dans toute cette contrée. On conçoit, d'une part, que la mer agitée, après s'être violemment ouvert un passage à travers des chaînes de montagnes, dont elle recouvre aujourd'hui les bases, a pu déposer de ces débris, lorsque sa vitesse s'est ralentie; et d'une autre, que la mer stationnaire et paisible a dû faire subir aux matières végétales, qu'elle couvrait pendant son séjour, une décomposition qui a pu les changer en tourbe.

Les noyaux siliceux de formes irrégulières et de toutes couleurs, que l'on rencontre communément mêlés parmi ces blocs, déposent également en faveur de la retraite des eaux qui les ont abandonnés après les avoir dégagés de leur enveloppe marneuse en la délayant.

Procédés
de cuisson.

Les procédés de cuisson que l'on suit dans la saline de Lunebourg, sont ceux les plus généralement adoptés dans les principaux établissemens de ce genre.

On commence par remplir à moitié la chaudière avec l'eau salée; on allume le feu, et lorsque l'eau est en ébullition, on achève de remplir. On verse, dans cette eau, environ un litre de sang de bœuf pour en favoriser la despumation, c'est-à-dire, pour lui faire jeter plutôt et mieux son écume, que l'on a soin d'enlever à mesure. On pousse le feu avec vigueur jusqu'à l'apparition de petits cristaux à la surface. Après 3 ou 4 heures de grand feu, on *schlotte*, c'est-à-dire, que l'on enlève avec des rables de fer, le dépôt de parties étrangères qui s'est formé par précipitation pendant l'évaporation de l'eau salée; on continue ensuite un feu uniforme, mais moins fort,

et seulement suffisant pour maintenir l'eau salée au terme de cuisson, sans la porter à celui d'ébullition, ce qu'on appelle le *soccage*. Vers le milieu de la cuite, on fait une première levée de sel, et pendant l'autre moitié, on a soin de le rassembler vers les bords de la poêle pour empêcher qu'il ne se précipite; opération qui n'a pas lieu pour la formation des gros sels.

Le travail ordinaire d'une cuite dans les poêles principales des ateliers ou bâtimens n^{os} 1 et 2 précités, dure 24 heures; mais si l'on veut obtenir du sel en plus gros cristaux, on le prolonge du double et au-delà, suivant les demandes particulières qui peuvent être faites.

On ne réduit pas les poêles à chaque cuite; on y laisse toujours à peu près 6 mètres cubes d'eau, pour que la chaleur attaque moins la poêle, et empêche aussi que la croûte de dépôt, que l'on nomme *écaille*, ne s'attache trop fortement au fond. On enlève cette croûte du fond après cinq à six cuites, pour qu'elle ne nuise pas à la bonté ni à la propreté du sel, mais on ne la détache de toutes les autres parties de la poêle, qu'à la fin de chaque mois environ.

Au sortir de la poêle, on fait égoutter les sels sur les bancs de paration adaptés aux évaporatoires et dans les bâtimens n^{os} 1 et 2; on les fait, en outre, sécher dans des étuves.

Ces sels sont très-blancs et bien cristallisés en gros ou menus grains, selon la durée des cuites.

Une cuite ordinaire rend de 20 à 25 quintaux métriques.

Dans les ateliers de fabrication susdits n^{os} 1 et 2, les magasins sont placés comme il a été

Quantité
de sel formé
par cuite.
Méthode
d'emmagasinement.

décrit, page 303. Au-dessous des étuves; on y verse le sel sec immédiatement dans des sacs par une espèce de trémie adjacente; et, si ces sacs, après avoir été préalablement pesés, ne sont pas enlevés, par le commerce dans le jour, on les vide dans les magasins du même bâtiment; et pour les sels fabriqués dans les ateliers, où il n'y a ni étuves, ni magasins adjacens, si le commerce ne les enlève pas, ils sont transportés dans les magasins de l'intérieur de la saline de la ville, sur des charriots traînés par des chevaux.

Des 22 poêles existantes, on ne peut en compter que 20 en constante activité, les 2 autres devant être réputées nulles en compensation du temps de chômage que nécessitent les réparations, non-seulement des poêles, mais encore des fournaux, des grilles, des évaporatoires, etc., etc.

On fabrique annuellement, dans ces 20 poêles, de quatre-vingts à cent mille quintaux métriques de sel; mais, si le besoin de la vente l'exigeait, on pourrait porter la fabrication à 140,000 et 150,000 quintaux métriques.

Il n'y a aucun établissement près de cette saline pour mettre à profit les rebuts de la fabrication; mais on trouve à vendre les écailles des chaudières, les crasses ou écumes, et le sel noir.

La vente du sel se fait (depuis le 1^{er} janvier 1813) à la saline et aux entrepôts, au comptant, à un prix déterminé et au poids métrique, en sacs de 100 kilogrammes chacun, ou au tonneau de 200 kilogr.; que l'on pèse avec des balances à fléaux et plateaux.

Le prix de la vente à l'étranger est le même que celui à l'intérieur, c'est-à-dire, *seize fr.*

Montant de la fabrication annuelle.

Vente du sel.

Son prix à l'intérieur et à l'étranger.

le quintal métrique pour le sel séché pris à la saline, et *quinze fr.* la même quintal, pour le sel non séché; la différence en plus se règle aux entrepôts, d'après le montant des frais extraordinaires qu'ils occasionnent.

Les points de vente, à l'intérieur, sont le territoire de Hambourg, une partie des contrées arrosées par le Weser, et une partie aussi de l'ancienne Ootsfrise (*Hollande*): à l'étranger, le Mecklenbourg, le Holstein, et la partie de la Westphalie, qui est la plus voisine de Lunebourg.

La vente à l'intérieur se monte, année commune, à une quantité de 30 à 40 mille quintaux métriques; celle à l'étranger, de 50 à 60 mille.

Ces ventes produisent une recette annuelle d'environ. . . 1,350,000 fr.

Divers autres objets en donnent encore une de. 5,000

Ainsi le produit total est. 1,355,000

Les dépenses annuelles sont,

Pour émolumens.	46,970	} 126,000
— salaires.	59,080	
— dépenses diverses d'administration.	19,950	
— combustibles.	200,000	
— ustensiles.	8,000	
— entretien des bâtimens.	57,000	
— contributions, charges, redevances.	40,000	
— pensions.	24,000	

Donc il y a à défalquer. 455,000

Ce qui réduit le produit à. 900,000

V 4

Divers points où se fait la vente.

Quantité de sel vendue, année commune, soit à l'intérieur, soit à l'étranger. Produit de la vente.

Montant de la recette totale. Dépenses annuelles.

Produit net.

Conclusion.

A la vérité, cet établissement est encore grevé d'une dette, assez considérable, que divers événemens ont causée; mais il est à observer, qu'il lui reviendra, en créances, une somme qui surpasse la dette dont il s'agit; en sorte que, vu la richesse et l'abondance des eaux salées qui alimentent ce même établissement, il n'y a aucun doute qu'il ne serait susceptible d'être porté au plus haut degré de prospérité, pour de longues années encore, si la vente du sel à l'étranger était favorisée davantage.

NOTE

SUR LA PRÉSENCE DE LA STRONTIANE
DANS L'ARRAGONITE,

*Lue à l'Assemblée des Professeurs du Muséum
d'Histoire naturelle, le 16 novembre 1814;*

Par M. LAUGIER.

DEPUIS que M. le professeur Haüy a reconnu que le carbonate de chaux, proprement dit, et l'arragonite cristallisent d'une manière très-différente, on a dû soupçonner que ces substances différaient aussi par leur composition, et beaucoup de chimistes se sont occupés de leur analyse comparée.

Le plus grand nombre a conclu, de ses expériences, que ces deux substances ne présentaient aucune différence à l'analyse chimique, et qu'elles contenaient exactement les mêmes quantités de chaux, d'eau, et d'acide carbonique.

M. le professeur Stromeyer est, de tous les chimistes, celui qui s'est occupé de cette analyse avec le plus de succès.

Au mois de mai 1813, il adressa à M. Haüy une lettre dans laquelle il décrivait le procédé dont il avait fait usage pour reconnaître, dans l'arragonite, la présence de la strontiane, et

pour séparer cet oxyde du carbonate de chaux qui forme les 97 centièmes du minéral dont il s'agit.

Il vient, en outre, de publier un mémoire détaillé, dans lequel il rend compte de toutes les expériences propres à confirmer sa découverte.

M. Stromeyer énonçant une opinion entièrement opposée à celle émise par un grand nombre de chimistes distingués, M. Haiiy m'invita, il y a environ un mois, à faire l'examen de l'arragonite; j'acceptai l'invitation de mon collègue, avec d'autant plus d'empressement, que j'étais curieux de vérifier un fait attesté par un seul, et nié par beaucoup d'autres.

Après quelques essais, j'annonçai à M. Haiiy que j'avais, en effet, trouvé une substance saline qui ne pouvait être du nitrate de chaux, puisqu'elle ne s'humectait point à l'air, et qu'elle refusait de se dissoudre dans l'alcool; que, d'un autre côté, cette substance n'était point de la chaux provenant de la décomposition d'une portion du nitrate, à en juger par sa grande solubilité dans l'eau qui, d'ailleurs, ne se troublait point au contact de l'air: j'ajoutai que, n'ayant encore cette substance que sous forme de poudre, j'attendais, pour m'assurer de sa nature, qu'elle m'eût fourni des cristaux d'une forme régulière.

Aujourd'hui, je mets sous les yeux de l'assemblée les cristaux que j'ai obtenus; on y reconnaît les propriétés du nitrate de strontiane; ils sont transparens, solides, inaltérables à l'air,

d'une saveur âcre, piquante, d'une forme octaédrique régulière; ils donnent à la flamme de la bougie une couleur purpurine.

Le procédé de M. Stromeyer est susceptible d'être abrégé. Ce chimiste laisse exposé à l'air le nitrate de chaux, rapproché en consistance de miel, jusqu'à ce qu'il soit liquéfié, et que les petits cristaux de nitrate de strontiane en soient déposés. On peut traiter de suite la masse évaporée par l'alcool, qui dissout le nitrate de chaux sans toucher sensiblement au nitrate de strontiane. On lave, avec l'alcool, la poudre cristalline insoluble; on la dissout dans une petite quantité d'eau chaude, et on abandonne la dissolution à la cristallisation spontanée.

Si l'on demande comment il se fait que la strontiane de l'arragonite ait pu échapper aux recherches d'un grand nombre de chimistes distingués, il est facile d'en expliquer la cause.

D'abord quelques-uns ont traité l'arragonite par l'acide sulfurique, qui, formant avec la strontiane un sulfate presque aussi soluble que le sulfate de chaux, n'a pu leur donner un résultat positif.

D'autres (et c'est le plus grand nombre) ont recherché, avec soin, la quantité d'acide carbonique de chaux et d'eau contenue, et dans le carbonate de chaux, proprement dit, et dans l'arragonite; mais celle-ci ne renfermant que peu de strontiane, et la différence de la quantité d'acide carbonique dont la strontiane et la chaux ont besoin pour leur saturation, étant peu considérable, on conçoit que, quel-

que exactitude que ces chimistes aient mise dans leurs recherches, la strontiane a dû s'y soustraire.

Les chimistes qui ont répété les expériences de M. Stromeyer, ont employé, à ce qu'il paraît, de l'alcool trop faible, qui, en dissolvant le nitrate de chaux, a dissout, en même tems, le nitrate de strontiane.

L'alcool 40° dissout très-bien, du soir au lendemain, le nitrate de chaux, sans avoir d'action très-sensible sur le nitrate de strontiane, qui se dépose sous la forme d'une poudre blanche cristalline.

SUR UNE CHAMBRE OBSCURE

ET

UN MICROSCOPE PÉRISCOPIQUES;

Par M. WILLIAM-HYDE WOLLASTON. (*Extrait.*)

L'EFFET d'une lentille ordinaire est, comme tout le monde sait, de faire converger un faisceau quelconque de rayons parallèles vers un point qu'on nomme le *foyer*, et dont la position dépend à la fois de la force réfringente du verre, et de la courbure, plus ou moins considérable, de ses surfaces; mais il faut remarquer que cette réunion, en un point unique, se fait avec d'autant plus d'exactitude, que la lentille a moins d'ouverture. L'expérience et le calcul montrent, en effet, que les rayons qui tombent près des bords d'une lentille formée de deux segments sphériques, se réunissent plutôt que ceux qui avoisinent son axe, en sorte qu'avec une ouverture un peu considérable, l'image d'un objet qu'on recevrait sur une surface plane ne serait jamais parfaitement distincte, quelle que fût d'ailleurs la position de l'écran. Ce défaut, que les géomètres ont appelé l'*aberration de sphéricité*, n'est pas sensible dans les besicles dont on se sert habituellement, par la raison que la pupille a peu de diamètre, et est très-rapprochée du verre, en sorte que les rayons qui, partant d'un point donné, peuvent atteindre le fond de l'œil, n'embrassent sur le verre lenticulaire qu'une étendue fort petite, et à très-peu près égale à celle de la pupille. Il résulte de là que la grande ouverture qu'on donne aux verres de lunettes, ne contribue, presque point, à augmenter l'intensité des images qui se peignent au fond de l'œil, mais qu'elle est utile sous ce rapport, qu'elle permet d'apercevoir plusieurs objets, soit à la fois, soit successivement, sans que l'observateur soit obligé de tourner la tête: il est clair seulement qu'alors les points diversement situés se verront par des

portions plus ou moins rapprochées des bords de la lentille, et que, puisque ces différentes parties ont des foyers inégaux, on n'apercevra pas avec la même netteté tous les objets qu'on peut embrasser d'un même coup-d'œil. Si, par exemple, les rayons qui tombent parallèlement à l'axe du verre se réunissent exactement sur la rétine, ceux qui viendront dans une autre direction se réuniront avant de rencontrer cette membrane; les points d'où les premiers rayons émanent se verront distinctement, tandis que les autres donneront, en même tems, une peinture d'autant plus diffuse, qu'ils formeront un angle plus grand avec l'axe. L'œil peut, il est vrai, à cause de la grande mobilité dont il jouit, adapter successivement sa conformation à la convergence particulière des faisceaux qui passent par les différentes parties de la lentille; mais ceci doit, à la longue, fatiguer considérablement cet organe, et ne corrige pas d'ailleurs le défaut qu'ont les lunettes, de ne montrer distinctement qu'un seul objet à la fois.

Le docteur Wollaston avait indiqué, en 1804, une construction qui semble remédier à une partie de ces inconvéniens, et qui consiste à substituer un ménisque convexe-concave aux lentilles bi-convexes dont on se sert habituellement. Si la surface convexe du ménisque est du côté de l'objet, ses différentes parties se présenteront presque perpendiculairement aux divers points qui peuvent envoyer des rayons dans l'œil, et l'aberration de sphéricité sera, sinon entièrement détruite, du moins considérablement atténuée. Tels sont les principes de ce genre particulier de lunettes, que le docteur Wollaston a appelées *périscopiques* (1), parce qu'elles peuvent servir à voir distinctement dans tous les sens (2). Le même physicien propose aujourd'hui, dans le Mémoire qui fait l'objet de cet article, d'adopter des modifications analogues aux chambres noires et aux microscopes.

Si l'on suppose que, dans une chambre noire ordinaire,

(1) Il paraît que les opticiens s'étaient déjà servis, très-anciennement, de ce genre de verres, auquel ils ont substitué depuis des lentilles bi-convexes, parce que les ménisques sont plus difficiles à travailler. Quoi qu'il en soit, au demeurant, de la date de cette invention, il restera toujours au docteur Wollaston le mérite d'avoir indiqué le premier les raisons qui doivent faire préférer les ménisques aux lentilles ordinaires.

(2) Voyez le *Journal des Mines*, n°. 265.

formée avec une lentille bi-convexe, l'écran parallèle à la lentille sur lequel les images des objets éloignés viennent se peindre, soit placé à une distance telle, que les points qui avoisinent l'axe se voient distinctement; les objets latéraux seront diffus, et dans un degré d'autant plus grand, qu'ils seront plus loin du centre du tableau. Cette diffusion provient de deux causes, savoir, premièrement, et comme nous l'avons remarqué plus haut, de ce que les rayons qui traversent obliquement la lentille, se réunissent plus près de sa surface que ceux qui la rencontrent perpendiculairement; et en second lieu, de ce que les points de l'écran sont d'autant plus éloignés du centre de la lentille, qu'ils s'écartent davantage de celui auquel l'axe aboutit. Or on peut corriger en grande partie ces défauts, soit en donnant une courbure convenable à l'écran, soit, comme le docteur Wollaston le propose, en substituant à la lentille un ménisque dont la concavité serait tournée du côté de l'objet, et la convexité du côté de l'image. Il est facile de voir, en effet, que dans un verre de cette forme, les pinceaux obliques se réuniront plus loin que ceux qui tombent parallèlement à l'axe, et que, par-là, si l'on adopte des courbures convenables, on pourra compenser la plus grande distance à laquelle sont placés les points de l'écran sur lesquels les pinceaux obliques vont se peindre.

L'auteur dit s'être assuré, par expérience, que cette nouvelle construction a sur l'ancienne des avantages marqués. Le ménisque dont il se servait avait 22 pouces anglais de foyer, son ouverture était de quatre pouces, et les courbures de ses surfaces dans le rapport de 1 à 2, environ. Il avait placé à un huitième de la distance focale de la lentille, et du côté concave, un diaphragme circulaire de deux pouces de diamètre, destiné à marquer la quantité, et la direction des rayons que le ménisque devait transmettre.

Nous allons terminer cet extrait par la traduction du paragraphe qui est relatif au microscope périscopique.

« Le plus grand défaut des microscopes auxquels on applique de forts grossissemens, est le manque de lumière; il est par conséquent utile de donner à la petite lentille toute l'ouverture qui est compatible avec la netteté de la vision. » Mais, si l'objet qu'on observe soutend un angle de plusieurs degrés de chaque côté du centre, on ne pourra

» obtenir la distinction nécessaire pour toute la surface, à
 » cause de la confusion occasionnée par les grandes inci-
 » dences des rayons latéraux, à moins qu'on ne se serve
 » d'une petite ouverture; et ceci diminue proportionnelle-
 » ment la clarté.
 » Pour remédier à ces inconvéniens, je pensai que le dia-
 » phragme qui limite l'ouverture de la lentille pouvait être
 » placé avec avantage à son centre. Pour cela je me pro-
 » curai deux lentilles plans-convexes de même rayon, et en
 » appliquant leurs surfaces planes sur les deux côtés oppo-
 » sés d'une lame mince de métal, dans laquelle on avait
 » pratiqué une petite ouverture, je me procurai l'effet désiré,
 » puisque j'avais ainsi une lentille double convexe, dont les
 » surfaces étaient rencontrées perpendiculairement toutaussi
 » bien par le pinceau du centre que par les pincesaux obli-
 » ques. L'ouverture qui donne le plus de netteté avec une
 » lentille de ce genre, doit avoir pour diamètre le cinquième
 » environ de la distance focale; et, si l'ouverture est bien
 » cintrée, le champ de la vision occupe un espace de vingt
 » degrés en diamètre. Il est vrai que l'on perd une portion
 » de lumière en doublant le nombre des surfaces, mais ceci
 » est plus que compensé par l'augmentation d'ouverture
 » qui, dans cette construction est compatible avec la
 » netteté de la vision. » (Extrait du *Bull. des Sc.*)

*Faute essentielle à corriger dans le n^o 213, page 222
 (art. Division minéralogique de la France).*

Le IV^e ARRONDISSEMENT (dont Rouen est le chef-lieu) fait partie de la seconde *Inspection-divisionnaire*; c'est par erreur qu'il a été compris dans la première.

JOURNAL DES MINES.

N^o. 215. NOVEMBRE 1814.

AVERTISSEMENT.

Toutes les personnes qui ont participé jusqu'à présent, ou qui voudraient participer par la suite, au *Journal des Mines*, soit par leur correspondance, soit par l'envoi de Mémoires et Ouvrages relatifs à la Minéralogie et aux diverses Sciences qui se rapportent à l'Art des Mines, et qui tendent à son perfectionnement, sont invitées à faire parvenir leurs Lettres et Mémoires, sous le couvert de M. le Comte LAUMOND, Conseiller d'Etat, Directeur-général des Mines, à M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur-général des Mines. Cet Inspecteur est particulièrement chargé, avec M. TREMERY, Ingénieur des Mines, du travail à présenter à M. le Directeur-général, sur le choix des Mémoires, soit scientifiques, soit administratifs, qui doivent entrer dans la composition du *Journal des Mines*; et sur tout ce qui concerne la publication de cet Ouvrage.

SUR LES MINES DE HOUILLE DE FRANCE,

Et la question de savoir s'il est convenable de modifier ou même de révoquer le règlement de Douane, qui permet l'IMPORTATION DES HOUILLES ÉTRANGÈRES;

Rapport fait le 19 octobre 1814, à M. le Comte LAUMOND, Conseiller d'Etat, Directeur général des Mines du Royaume, et au Conseil général des Mines;

Par l'Inspecteur-divisionnaire L. CORDIER.

LE traité de paix du 30 mai dernier, en réduisant la France à ses anciennes limites, n'a pu
 Volume 36, n^o. 215. X

Considérations préliminaires.

lui enlever les nombreuses conquêtes de son industrie. Les accroissemens et les améliorations qu'a reçus, depuis vingt-cinq ans, le domaine souterrain que recèle notre ancien territoire, figurent d'une manière bien remarquable parmi ces conquêtes. A ne considérer que les mines de houille, le produit de ces mines a quadruplé depuis 1789; elles sont en ce moment l'objet de deux cent soixante et une exploitations.

Un si grand essor a dépendu de plusieurs causes, à la tête desquelles il faut placer les longues interruptions que notre commerce maritime a éprouvées, interruptions qui ont équivalu à la prohibition la plus rigoureuse des charbons de terre étrangers.

Mais cette cause puissante n'existe plus. Un des premiers effets du rétablissement des communications par mer avec l'Angleterre, les villes Anséatiques, la Hollande, la Belgique, et même l'Espagne, a été d'amener dans nos ports une quantité considérable de houilles étrangères de toutes sortes et de toutes qualités, et d'arrêter en partie le débit des houilles de France.

Un grand nombre de réclamations ont été présentées au Gouvernement à ce sujet. La ville de Rive-de-Gier s'est directement adressée au Roi, pour invoquer non-seulement la justice de Sa Majesté, mais sa sollicitude paternelle envers la classe nombreuse qui n'a d'autre moyen d'existence que le travail des mines et le transport de leurs produits. M. le Comte Laumond, Directeur-général des Mines, a spécialement reçu les réclamations des conces-

Circons-
tances qui
ont donné
lieu au pré-
sent travail.

sionnaires des grands établissemens de Carmaux, département du Tarn, et de Litry, département du Calvados.

Les principaux exploitans français s'accordent à exposer que, long-tems avant le traité de paix du 30 mai dernier, le débit de leurs produits, faute d'une consommation générale suffisante, n'a presque jamais été complètement en rapport avec les grandes dépenses d'aménagement auxquelles ils se sont livrés, chacun en particulier, dans leurs exploitations; que la concurrence des mines françaises entre elles a constamment nui, jusque dans ces derniers tems, à la prospérité de beaucoup d'établissmens; et que, si les arrivages étrangers continuent à être admis dans les principaux marchés, cette intervention achevera de rendre la concurrence tout-à-fait désastreuse, quelque accroissement que puisse d'ailleurs recevoir la consommation, par suite de l'activité que toutes les branches du commerce doivent reprendre successivement. En conséquence, une partie des exploitans demande la prohibition des houilles étrangères; l'autre se borne à réclamer l'augmentation des droits d'entrée.

Avant de prononcer sur ces réclamations, et sur l'importante question qu'elles donnent lieu à examiner, le Gouvernement a désiré que des renseignemens nombreux et positifs fussent recueillis, que tous les intérêts fussent débattus mûrement. Les sages intentions du Roi à ce sujet, ont été transmises; par S. Ex. le Ministre des finances, à la Chambre des Députés des départemens, dans la séance du 24 septembre dernier.

Antérieurement à cette communication, M. le Conseiller d'Etat Directeur général des Contributions indirectes, s'était déjà adressé à M. le Directeur général des Mines, pour en obtenir des éclaircissemens détaillés sur le nombre et l'état de nos exploitations, sur le transport, les débouchés et le commerce de la houille, et lui demander l'avis du Conseil général des Mines.

Sources dans lesquelles on en a puisé les élémens.

M. le Comte Laumond m'ayant confié le soin de préparer les élémens de l'avis du Conseil général, je ne me suis pas contenté d'examiner les pièces qui m'ont été transmises, et de compulser une foule d'excellens matériaux déposés dans les bureaux de la Direction générale, et recueillis pour la plupart depuis quatre ans, par les ordres et par les soins de M. le Comte Laumond; j'ai cherché, autant qu'il a été en mon pouvoir, à m'éclairer de toutes les lumières qui pouvaient m'être fournies soit par des exploitans habiles, soit par des commerçans de charbon de terre, soit par des consommateurs de différentes classes, soit enfin par des hommes instruits ayant résidé ou résidant habituellement en Angleterre. C'est le fruit de toutes ces recherches combinées, bien moins que le résultat de mes propres connaissances, et des observations que j'ai pu faire de longue main dans la plupart des exploitations de France, de la Belgique et de la côte d'Italie, que je vais exposer.

Division générale du présent travail.

Je traiterai d'abord de l'état actuel des mines de houille du royaume, comparé à leur état ancien, de la qualité, de la consommation et de la circulation de leurs produits, de leur

concurrence réciproque, des changemens que le rétablissement du commerce maritime a produits et va produire, de la concurrence occasionnée par l'introduction des houilles étrangères, et des droits de douanes actuellement existans ou anciennement mis à l'importation. J'examinerai ensuite la question qu'il s'agit de résoudre, dans l'intérêt des consommateurs, dans l'intérêt des exploitans, et dans l'intérêt de l'Etat. Je terminerai, en résumant les conclusions qui me paraissent devoir être déduites de cet examen.

La plupart des mines de houille de France actuellement exploitées ont été très-anciennement reconnues, puis abandonnées, et reprises, à différentes époques, par des travaux superficiels et irréguliers. Elles n'ont commencé à donner de produits notables que vers 1744, époque d'une réformation dans les réglemens relatifs aux mines de houille. Le Gouvernement, qui avait échoué jusqu'alors dans ses efforts pour faire fructifier cette branche de notre richesse minérale, changea le principe de la législation. L'effet de ce changement fut sensible en peu d'années, mais il ne pouvait devenir complet qu'à la longue. Il fallait du tems pour qu'une industrie nouvelle, exigeant à-la-fois de grands capitaux et des connaissances techniques peu communes, présentant des chances extrêmement variées, pût se développer et se répandre. Les droits mis à l'importation des houilles étrangères en 1763, aidèrent puissamment au développement progressif de cette nouvelle industrie.

En 1789, le Gouvernement commençait à

X 3

Date de l'exploitation régulière des mines de houille de France.

Nombre des mines

exploitées
en 1789.

recueillir le fruit des soins qu'il n'avait cessé de prendre pour encourager et perfectionner les exploitations du charbon de terre. On comptait près de quarante établissemens, la plupart considérables, régularisés par des actes de concessions. Le reste des mines exploitées sans concessions, au nombre d'environ cent soixante-douze, avait reçu des améliorations sensibles. Indépendamment des ouvrages souterrains d'aménagement régulier, exécutés dans la majeure partie des mines de l'une et l'autre classes, et d'un grand nombre de machines construites soit pour l'épuisement des eaux, soit pour l'extraction des matières, beaucoup de routes et plusieurs canaux avaient été ouverts pour faciliter l'accès des exploitations et l'écoulement de leurs produits. Les exploitans, soutenus par une masse de droits d'importation plus forte que la masse des droits actuels, commençaient à lutter, du moins jusqu'à un certain point, avec l'étranger, qui, depuis un tems immémorial, était en possession de pourvoir aux besoins des principaux consommateurs de France.

Produits
des mines
de houille
en 1789.

On ne peut établir rien de bien positif sur les produits de nos mines de houille en 1789. La Direction générale manque de renseignemens détaillés à ce sujet. Dans un travail publié, en 1794, par l'ancienne Administration des Mines, on estime que la quotité de ces produits ne s'était pas élevée à 2,500,000 quintaux métriques. Cette estimation nous paraît mériter toute confiance, malgré que les élémens n'en aient été ni donnés ni conservés; elle a été faite sous les auspices et avec le

concours des membres de l'ancien Conseil des Mines, notamment feu M. Lefèvre d'Hellancourt, par M. Coquebert-Monbret, dont tout le monde connaît la sagacité et l'exactitude dans ces sortes de matières.

Pendant les troubles de la révolution, les développemens de la bonne exploitation ont été arrêtés et même contrariés, soit par un grand nombre d'extractions illicites et superficielles, soit par des déhouillemens forcés et désastreux dans les mines profondes: tout fut sacrifié à la nécessité de pourvoir à la consommation des armemens révolutionnaires et au défaut subit d'importation.

Mais, depuis 1795, les choses ont repris leur cours, et la mise en valeur de nos mines de houille, a marché rapidement vers sa perfection.

Sur deux cent soixante-une mines actuellement exploitées et portées aux rôles des redevances en 1812, vingt-trois ont été acquises en vertu du traité de paix du 30 mai dernier, par la réunion du comtat Venaissin et celle des territoires qui faisaient partie des départemens de Jemmapes, de la Sarre et du Mont-Blanc; et vingt-six ont été ouvertes ou reprises, depuis 1789, dans l'ancien territoire du royaume. Le Tableau n°. 1, ci-joint, donne le détail de la répartition générale, et fait voir qu'on exploite de la houille dans trente-neuf départemens.

Parmi les deux cent soixante-une mines exploitées, quatre-vingt-six ont été régularisées par des actes de concessions et des cahiers des charges, qui assurent une longue et fructueuse extraction; toutes les autres sont en instance

Développement de leur exploitation depuis 1789.

Nombre des mines actuellement exploitées.

pour obtenir des titres et des conditions analogues. Dans beaucoup de ces dernières, l'exploitation se poursuit par des travaux réguliers d'aménagement, comme dans les mines concédées.

Capitaux
employés.

Les capitaux qui ont été successivement dirigés sur l'ensemble des mines de houille de France, et qui s'y trouvent actuellement engagés, sont très-considérables. On en jugera par les exemples suivans : Le nombre des machines à molettes s'élève à plus de deux cents; chacune de ces machines exige l'emploi de dix chevaux, et peut, en y comprenant les agrès, le angar, les écuries, les magasins et le puits dont elle fait le service, coûter de 40 à 60,000 fr. On ne comptait, en 1789, que sept machines à vapeur, dites *machines à feu*, employées à l'épuisement: il en existe actuellement soixante-quatre, servant non-seulement à épuiser les eaux, mais encore à extraire les matières. Les dépenses d'établissement de chacune de ces machines, y compris les agrès, le angar et le puits desservi, ne peuvent pas s'estimer moins de 100 à 150,000 fr.

Nombre
des ou-
vriers.

En 1812, le travail des mines proprement dit à employé, pour l'extraction de la houille, onze mille neuf cent vingt-un ouvriers ou mineurs, quantité qui correspond à un nombre presque égal de familles. On verra ci-après que le transport de la houille vers les lieux de consommation occupe un plus grand nombre d'individus.

Quotité des
produits
pendant les
trois der-
nières an-
nées.

Les résultats de l'extraction générale ont peu varié depuis cinq ans. D'après le Tableau n°. 1 déjà cité, les produits bruts se sont élevés, en

1812, à dix millions de quintaux métriques, c'est-à-dire, qu'ils ont été quatre fois plus considérables qu'en 1789: mais cette somme doit se répartir de la manière suivante :

Mines exploitées en 1789 dans l'ancienne France.	7,500,000 ^{quint. mét.}
Mines ouvertes depuis 1789 dans l'ancienne France.	700,000
Mines des territoires réunis par le traité du 30 mai dernier.	1,800,000
	<hr/>
	10,000,000

D'où il suit qu'en réalité, les mines qui étaient exploitées en 1789 dans l'ancienne France, n'ont fait que tripler leurs produits; résultat qui est suffisamment remarquable.

Il faut faire ici mention d'un fait important, constaté de la manière la plus authentique; savoir, que, faute d'en trouver le débit, on laisse annuellement, au fond d'un assez grand nombre de mines, une quantité considérable de houille, trop menue pour qu'on puisse facilement l'éplucher, la transporter et la mettre en usage. La plupart des mines dont il s'agit ont cependant des débouchés lointains; telles sont celles des départemens de la Loire, du Gard et de l'Aveyron. On estime que, dans certaines exploitations, le menu laissé au fond des travaux forme plus du tiers de l'abattage. La quantité totale de la houille, ainsi perdue faute de débit, peut être évaluée au vingtième de l'extraction au jour, c'est-à-dire, à cinq cent mille quintaux.

A parler généralement, la houille est une matière identique dans tous les pays du monde.

Houille
abattue, lais-
sée au fond
des mines
faute de dé-
bit.

Distinction
des sortes
de houilles
principales.

Elle offre, en France, les mêmes nuances de qualité que par-tout ailleurs : ces nuances tiennent à sa nature plus ou moins bitumineuse, et au degré de sa consistance. Nos exploitations fournissent au commerce quatre sortes principales ; savoir :

La houille grasse en gros fragmens ;

La houille grasse en menu ;

La houille maigre en gros fragmens ;

La houille maigre en menu.

La houille grasse en gros fragmens sert à la forge et à un petit nombre de grilles, sur lesquelles il faut obtenir un coup de feu vif et prompt. Le volume des masses permet de la transporter, de l'emmagasiner, de la conserver et de l'employer plus facilement. C'est la sorte qui a le plus de valeur : on peut évaluer qu'elle forme les deux dixièmes de l'extraction générale.

La houille grasse en masse s'emploie à la forge, et dans des mélanges avec la houille maigre. Elle compose à peu près les trois dixièmes de l'extraction générale.

La houille maigre en gros fragmens s'emploie dans les foyers et sur les grilles, dans les verreries, par exemple, et sous les chaudières. Le volume des masses est une condition essentielle pour l'emploi de cette sorte. Elle entre dans l'extraction générale environ pour 3 dixièmes.

Enfin, la houille maigre en menu est communément d'un débit difficile. On s'en sert principalement pour les petites grilles, les fours à chaux et les fours à plâtre. On peut estimer qu'elle n'entre que pour deux dixièmes dans le produit général de l'extraction. C'est à cette

sorte qu'il faut rapporter presque exclusivement la perte sur l'abattage, dont il a été fait mention ci-dessus.

Les houilles grasses et maigres perdent beaucoup en qualité, lorsqu'elles se trouvent mélangées soit de parties terreuses, soit de parties sulfureuses, accidens qui sont communs dans toutes les mines possibles. En 1789, lorsque la plupart des exploitans craignaient de se livrer aux avances qu'exige l'aménagement durable et régulier, lorsque beaucoup de mines se trouvaient en des mains peu habiles, qu'elles n'étaient point encore suffisamment reconnues dans toutes leurs parties, et qu'elles comptaient de trop faibles débouchés pour attirer l'attention des spéculateurs en grand ; lorsque le préjugé invétéré du commerce, confondant les charbons de terre français entre eux, les repoussait tous, quelle que pût être la qualité de ceux qui sortaient des mines déjà régularisées, on mettait généralement bien moins de soin qu'on n'en met actuellement dans le choix des couches à exploiter, dans le triage et dans l'épluchage ; les produits étaient réellement et nécessairement moins bons. C'est ainsi que, par un enchaînement de causes vraiment fâcheux, les effets du préjugé contribuaient à le justifier, et que plus l'importation des charbons de terre étrangers était considérable, moins elle pouvait cesser d'être indispensable.

Depuis vingt-cinq ans, il est peu de mines dont toutes les couches n'aient été reconnues : on sait, dans chaque exploitation, où prendre les différentes qualités que réclame la consommation. On hésite beaucoup moins à faire les

De la qualité des charbons de terre français en 1789.

De la qualité des produits actuels.

avances de l'aménagement en grand, parce qu'on est certain de pouvoir les répartir sur un débit plus considérable qu'autrefois. On ne craint pas de descendre au-dessous des couches trop sulfureuses ou trop terrenses pour être d'un bon usage; on les laisse intactes, pour attaquer les couches inférieures, qui n'en sont que plus sûrement travaillées. L'épluchage des parties terreuses que la houille abattue peut contenir, s'exécute ordinairement au fond des mines; et, lorsque cela est nécessaire, on en fait un second à la surface. En un mot, si l'on excepte les produits d'un certain nombre d'exploitations de peu d'importance, conduites par de petits propriétaires de superficie, qui se sont tardivement mis en mesure d'obéir aux réglemens, on peut assurer que les différentes sortes de houille résultantes de l'extraction actuelle, sont communément meilleures qu'en 1789, et que, dans plusieurs établissemens, elles ont acquis toute la perfection dont elles sont susceptibles. Nous examinerons plus loin jusqu'à quel point les qualités qu'on obtient maintenant peuvent rivaliser avec celles apportées par l'étranger.

Prix de la houille sur le carreau des mines pendant les trois années dernières.

Les prix de la houille sur le carreau des mines n'excèdent guère que d'un quart ou d'un tiers ceux de 1789, malgré que la valeur des objets consommés pour l'extraction, tels que le bois, l'huile, la chandelle, les cables, le fer, les fourrages, les chevaux et la main-d'œuvre aient presque doublé; ce qui provient non-seulement de ce que les exploitations se font plus en grand, mais encore de ce qu'elles exercent, ainsi qu'on le verra plus bas, une concurrence très-active les unes à l'égard des autres.

Les prix actuels sont peu comparables d'une localité à l'autre; ils varient singulièrement, selon la nature et la qualité des produits, et à raison des facilités d'exploitation, de transport et de débit.

A ne considérer que les masses, il n'y a cependant pas autant de différence qu'on pourrait le croire entre les prix des mines situées près des lieux de grande consommation, c'est-à-dire, à peu de distance de la mer, des grandes rivières et des canaux, et les prix de celles qui en sont éloignées. Les premières, placées en général dans des pays de plaines, sont par cela même plus dispendieuses à attaquer que les secondes, qui occupent des pays de montagnes.

Le Tableau n^o. 1 présente les prix moyens par départemens, les qualités et les localités confondues ensemble. Il eût fallu entrer dans de trop grands détails, pour procéder avec plus de rigueur: on se contentera d'énoncer ici le rapport moyen entre les valeurs des sortes diverses.

La houille grasse menue, et la houille maigre en gros fragmens, ont à peu près la même valeur, et se vendent 25 à 30 p. 100 de moins que la houille grasse en gros fragmens; la houille maigre menue vaut 75 à 80 p. 100 de moins que cette dernière.

On voit, par le même Tableau n^o 1, que les dix millions de quintaux métriques de houille extraits en 1812, ont été vendus, sur le carreau des mines, 12 millions de francs.

Ces deux quantités comparées ne portent le prix moyen du quintal métrique de houille qu'à 1 fr. 20 c.

On peut déduire, du résultat de cette com-

Valeur totale des produits pendant les trois années dernières.

Bas prix de la houille

sur le car-
reau des
mines.

paraison, deux conséquences qui ne sont pas sans intérêt : la première, que l'extraction de la houille se fait en France à bas prix ; la seconde, qu'en beaucoup de parties du royaume il y aurait une grande économie à employer la houille dans les foyers domestiques. L'expérience a démontré qu'en prenant l'évaporation de l'eau pour terme de comparaison, un quintal de houille produisait le même effet qu'un quintal de charbon de bois de bonne qualité. Or, le charbon de bois pris sur place est au moins trois fois plus cher que le charbon de terre à prendre sur la mine ; mais l'habitude et la difficulté de changer la forme des différens foyers, sont des obstacles qui ne seront vaincus qu'à la longue.

Economie
des bois ré-
sultant de
la mise en
valeur des
mines de
houille de
France.

D'après des bases connues, on peut estimer que 10 millions de quintaux métriques de houille remplaceraient, pour l'usage, 3 millions trois cent mille cordes de bois de bonne qualité, lesquels vaudraient, sur place, à peu près 21 millions de fr., exigeraient la coupe annuelle de 50 mille hectares de bois, et répondraient à un aménagement de onze cent mille hectares.

Situation
particulière
de chaque
mine, et
distribution
des pro-
duits.

L'inspection de la carte ci-jointe, sur laquelle nous avons indiqué la position des deux cent soixante-une mines exploitées dans l'étendue du royaume, et les routes principales que suivent les produits de celles assez heureusement situées pour avoir la facilité d'expédier par les grandes communications de la navigation intérieure, fera comprendre d'un coup d'œil la distribution des produits. En se bornant pour exemple aux principaux lieux de consommation, on trouve :

Mines qui
alimentent

Que Lyon est approvisionné par vingt-trois

mines, situées dans le département de la Loire, et pourrait, au besoin, participer aux produits de cinquante-deux autres mines situées soit dans le même département, soit dans celui de Saône et Loire ;

ou peuvent
alimenter
les princi-
paux lieux
de consom-
mation.

Que Marseille, Toulon, et les côtes de la Méditerranée, sont alimentés par quarante-trois mines, situées dans les départemens de la Loire, l'Ardèche, et Vaucluse, et pourraient recevoir de la houille de soixante-douze autres mines situées dans la Loire, Saône et Loire, le Var, le Gard, l'Hérault, et l'Aude ;

Que quarante-trois mines situées dans la Loire, l'Ardèche, Vaucluse, le Gard, l'Hérault, et le Tarn, envoient à Toulouse, ou peuvent y envoyer habituellement, et qu'un bien plus grand nombre pourraient, dans des cas extraordinaires, y faire des expéditions ;

Que Bordeaux, Bayonne, Rochefort, et la Rochelle, participent aux produits de cinquante-sept mines, situées dans la Loire, l'Ardèche, Vaucluse, le Gard, l'Hérault, l'Aude, le Tarn, et l'Aveyron, et qu'un bien plus grand nombre pourraient concourir aux fournitures ;

Que Nantes, les Sables d'Olonne, Brest, l'Orient, et Saint-Malo, s'approvisionnent directement à soixante-neuf mines, situées dans la Loire, Saône et Loire, Haute-Loire, Puy-de-Dôme, Allier, Nièvre, Maine et Loire, et Loire inférieure, et qu'à l'avenir les mêmes places pourront employer des charbons du Nord ;

Que Cherbourg, Caen, le Havre, et Rouen, s'alimentent à quatre-vingt-trois mines situées dans la Loire, le Puy-de-Dôme, la Haute-Loire, l'Allier, Saône et Loire, la Nièvre, la

portion de Jemmapes conservée, le Nord, le Pas-de-Calais, et le Calvados;

Que Paris participe, ou peut participer, aux produits de quatre-vingt-deux mines, situées dans la Loire, la Haute-Loire, le Puy-de-Dôme, l'Allier, Saône et Loire, la Nièvre, le Pas-de-Calais, le Nord, et la portion de Jemmapes réunie;

Que Dunkerque, Boulogne, Amiens et Dieppe, tirent de dix-huit mines situées dans la portion de Jemmapes conservée, le Nord, et le Pas-de-Calais; mines qui fournissent près du tiers de l'extraction générale, et qui, au besoin, pourraient être suppléées par les mines situées au midi;

Que sur la frontière de terre, de Dunkerque à Verdun, les seize mines du Nord et de Jemmapes assurent la consommation;

Que de Verdun à Landau, les quatorze mines de la Moselle et de la Sarre non-seulement alimentent la consommation, mais exportent une partie de leurs produits;

Que de Landau à Huningue, les trois mines du Haut-Rhin et de la Haute-Saône fournissent non-seulement notre territoire sur la rive gauche du Rhin, mais encore exportent à la rive droite;

Qu'enfin, relativement aux frontières fermées par le Jura, les Alpes, et les Pyrénées, les contrées étrangères limitrophes ne produisant point de charbon de terre, cette ligne s'approvisionne, sans de trop grandes difficultés, soit aux mines de l'intérieur, soit à quelques petites exploitations placées au milieu des montagnes.

Cet

Cet aperçu donnera une première idée de la grande concurrence que les exploitations françaises exercent les unes à l'égard des autres.

On concevra en même tems combien il est facile aux marchands de déguiser l'origine de chaque sorte de houille apportée dans les principaux lieux de consommation, spécialement le long de la frontière maritime. Il se fait, en outre, pendant le cours des transports, de fréquens mélanges, dont les résultats se vendent sous le nom des meilleures qualités. C'est ainsi qu'à Paris et à Rouen, les forgerons achètent, sous le nom de *saignat*, des charbons de terre du Puy-de-Dôme et de Saône-et-Loire, mêlés avec un quart ou un tiers de véritable saignat, qui est une excellente qualité venant de Saint-Étienne: mais cet abus n'a guère lieu dans les ventes en gros; il ne peut du moins se reproduire aussi fréquemment que dans les ventes au détail.

Dans le Tableau n°. 2, ci-joint, on a classé les mines de houille de France d'après la circulation de leurs produits. Il en résulte que quatre-vingt-quatorze mines, situées à l'intérieur, ne peuvent expédier à la mer, et n'entrent que pour un sixième dans l'extraction générale. Les autres 5 sixièmes de l'extraction, fournis par cent soixante-sept mines, circulent ou peuvent circuler à l'aide du système de la navigation intérieure, et se répandent jusque dans les ports les plus éloignés.

Parmi les mines qui participent à cet avantage, les unes sont immédiatement situées sur les canaux et rivières; les autres, et c'est le plus grand nombre, en sont éloignées d'une

Volume 36, n°. 215.

Y

Fraudes qui ont lieu dans le commerce des charbons de terre français.

Circulation des produits.

petite distance, c'est-à-dire qui excède rarement vingt-cinq kilomètres (quatre à cinq lieues).

Difficulté
du trans-
port par
terre jus-
qu'aux lieux
d'embar-
quement
sur les ri-
vières et
canaux.

Quelle que faible que soit cette distance, la dépense du transport par terre augmente souvent le prix d'achat primitif de la houille, d'un tiers, de moitié, quelquefois même du double. Les parties de routes sur lesquelles le charroi s'exécute, sont en général mauvaises; les cartons de la Direction générale des Mines sont remplis de réclamations à ce sujet. Parmi les réclames, beaucoup se détermineraient à faire les frais ou une partie des frais de réparation et de construction, si les bornes de la consommation et la trop grande concurrence ne leur ôtaient l'espoir de rentrer dans leurs dépenses. Les expériences de ce genre tentées par plusieurs exploitans, notamment par les concessionnaires de Litry dans le Calvados, ont eu des résultats peu encourageans.

Ajoutons qu'en général la nécessité oblige cependant les exploitans à entretenir, tant bien que mal, les parties de routes par lesquelles leurs produits vont aux lieux d'embarquement, et que les contrées voisines des exploitations profitent de cet entretien.

Imperfection
du sys-
tème de no-
tre naviga-
tion inté-
rieure.

Le système de notre navigation intérieure n'est pas aussi perfectionné qu'on pourrait le croire, et qu'il pourrait l'être au voisinage de plusieurs grandes mines de houille, lesquelles donnent de faibles produits par suite de cette imperfection. En voici des preuves :

La mine de Saint-Georges-Chatlaison, département de Maine et Loire, renferme exclusivement de la houille menue de première qualité pour la forge. Elle donnait autrefois de

grands produits, qui étaient immédiatement embarqués sur le petit canal du Layon, et versés à la Loire. Ce canal, qui a coûté 1,700,000 f., a été en partie ruiné pendant les troubles de la Vendée; sa réparation, qui ne coûterait pas plus de 150,000 fr., est encore à faire. On donne actuellement 1 fr. pour charroyer un quintal métrique de houille jusqu'à Saumur, c'est-à-dire, pour un transport de quatre lieues.

La mine de Carmeaux, département du Tarn, fournit différentes sortes de houilles de bonne qualité. Elle pourrait, seule, approvisionner une partie du Midi. Son extraction ne passe pas cent mille quintaux métriques, faute d'un prolongement de la petite navigation du Tarn, prolongement que le concessionnaire offre depuis long-tems d'exécuter en partie à ses frais, et qui serait d'une grande utilité pour toute la contrée. Le transport par terre au port de Gaillac coûte, pour neuf lieues de distance, 1 fr. 25 c. le quintal métrique, c'est-à-dire, que le prix de la houille est presque doublé.

Les immenses mines du pays d'Aubin, département de l'Aveyron, qui, seules, pourraient alimenter la consommation de la France entière, en excellente houille de toutes sortes, et dans lesquelles l'extraction n'entraîne que de faibles dépenses, parce qu'elle se fait en galeries ou à peu de profondeur, ne produisent annuellement que cinquante-quatre mille quintaux, qui ne sont vendus qu'à raison de 39 c. le quintal pris sur le carreau des exploitations. On assure que quelques travaux bien entendus dans le lit du Lot, au-dessus de Cahors, et l'achèvement de la petite navigation commencée au-

dessous de cette ville, changeraient la face des mines de l'Aveyron, et leur donneraient une haute importance. Dans l'état actuel, on peut dire non-seulement que le précieux domaine souterrain de ce département est presque en friche, mais encore qu'il se détériore chaque jour, par suite du grapillage superficiel qu'on y pratique. Quelques-uns des funestes effets de ce grapillage se font sentir dès-à-présent : il en résulte, par exemple, que la majeure partie des produits sont altérés sur place, avant l'abattage et l'extraction au jour.

Prix actuels de la houille française dans quelques principaux lieux de consommation. Éléments de ces prix.

Mais, laissant de côté l'influence que l'imperfection des moyens de communication exerce sur le prix du transport en général, et partant de l'état des choses, rapportons quelques exemples de la valeur moyenne de la houille pendant ces dernières années, dans les lieux de consommation les plus marquans et les plus éloignés des exploitations; valeur qui, jusqu'à présent, n'a point encore éprouvé de variations notables. Développons les élémens des prix.

<i>A Bordeaux.</i>		Le quint. met.
Houille de Rive-de-Giez, département de la Loire, grosse pour la grille, et menne, mêlée de moyenne pour la forge.	Prix d'achat sur les mines.	06 93c.
	Transport sur le canal de Givors, le Rhône, le canal du Midi, et la Garonne, y compris les droits de navigation.	4 27
	} 5f. 20c.	
Houille de Carmeaux (Tarn), menue, pour la forge, et grosse pour la grille.	Prix d'achat sur les mines.	2
	Transport par terre à Gaillac.	1 25
	Transport sur le Tarn et la Garonne, et droits.	1 25
} 4 50		
Houille d'Aubin (Aveyron), moyenne, pour la grille, et un peu éteinte par l'effet de la mauvaise exploitation.	Prix d'achat sur les mines.	39
	Transport moyen par terre pour trois kilomètres.	15
	Transport sur le Lot et la Garonne, et droits.	2 46
	} 3	

A Nantes.

Houille de Saint-Etienne (Loire), menue, pour la forge, mêlée de moyenne.	Prix d'achat sur les mines.	62	} 5 30
	Transport moyen par terre.	73	
	Transport par la Loire.	3 16	
	Droits de navigation.	79	

A Brest.

La même houille que ci-dessus.	Rendue à Nantes, comme ci-dessus.	5 30	} 6 30
	Frêt et autres dépenses.	1	

A Cherbourg.

Houille de Litry (Calvados), en gros fragmens, pour la forge.	Prix d'achat sur les mines.	2 90	} 4 50
	Transport de 20 kilomètres par terre, à Isigni.	60	
	Frêt et autres dépenses.	1	

A Paris.

Houille de Saint-Etienne (Loire), menue, mêlée de moyenne, pour la forge.	Prix d'achat sur les mines.	62	} 4 71
	Transport moyen par terre.	73	
	Transport par la Loire, le canal de Briare et la Seine.	2 67	
	Droits de navigation.	69	

A Rouen.

Même houille que ci-dessus.	Rendue à Paris, comme ci-dessus.	4 71	} 5 34
	Transport par la Seine, et droits.	63	

Le Tableau n°. 3, ci-joint, présente le détail particulier des élémens qui composent le prix de la houille de Saint-Etienne, rendue à Paris. On y voit l'énumération des droits de port, de canaux et de navigation. Ces droits surpassent le prix d'achat primitif de la houille, et forment plus du septième du prix de vente. N'ayant pu réunir que des données très-incomplètes sur l'ensemble des circulations qui s'exécutent par les rivières et canaux, nous

Droits qui pésent sur le transport par la navigation intérieure.

n'essayerons pas de calculer le produit des droits qui pèsent sur le transport du charbon de terre dans l'étendue du royaume. On peut présumer que ce produit excède 2,000,000 fr. Les huit cent mille quintaux qui, à ce qu'on assure, arrivent annuellement à Paris, doivent seuls payer environ 500,000 fr. L'Administration des impôts indirects pourra, si elle le juge convenable, faire connaître au juste quel est le produit de cette branche du revenu public.

Aperçu de la dépense générale pour le transport, soit par terre, soit par eau.

Si, conformément aux observations qui accompagnent le Tableau n^o. 1, on veut admettre que le produit de l'extraction qui a eu lieu, pendant ces dernières années, dans les mines de France, a été annuellement payé 36,000,000 fr., par la masse des consommateurs, il en résultera que le transport annuel aura absorbé 24,000,000 fr., somme en très-grande partie composée de salaires pour des voituriers, marinières et manœuvres, et qui aura, par conséquent fait vivre une population plus nombreuse que celle des ouvriers et mineurs employés à l'extraction.

Proportion gardée relativement au taux du numéraire, la dépense générale du transport de la houille était beaucoup moins considérable en 1789 : on va voir, en effet, que la consommation totale de la France était au-dessous de cinq millions de quintaux métriques, dont moitié était apportée par l'étranger, et versée immédiatement ou presque immédiatement dans les principaux marchés.

Importations en 1789.

Il résulte, des renseignements publiés en 1794 par l'ancienne Administration des Mines, que si l'on prend l'année 1787, qui a été com-

plètement connue comme égale à celle de 1789, ce qui paraît suffisamment exact, l'importation constatée par les registres de la balance du commerce, a été d'un million neuf cent dix mille trente-deux quintaux métriques, somme à laquelle il faut faire les deux additions suivantes :

Qualités de houille déclarées à l'entrée, ci.	1,910,082	quint. mét.
Rectification pour articles omis, un dixième à ajouter, ci.	191,003	
Rectification pour les importations dans les pays jouissant de franchise, un seizième à ajouter, ci.	119,377	
Total approximatif de l'importation réelle en 1789.	2,220,462	

Ainsi, à cette époque, l'importation était à peu près égale au produit des mines de France, et la consommation générale ne s'élevait pas tout-à-fait à cinq millions de quintaux métriques. Comparons cette consommation à celle qui a eu lieu, pendant les années dernières, dans l'étendue du même territoire.

Les contrées séparées de la France par le traité de paix du 30 mai dernier, importaient de très-faibles quantités de houille dans les départemens qui composent le royaume. L'importation avait lieu sur la frontière de terre actuelle depuis Landau jusqu'à Valenciennes; elle était à peu près compensée par des exportations également faibles, opérées sur la même ligne prolongée jusqu'à Dunkerque; exportations qui avaient pour objet principal d'approvisionner les fours à chaux de Tournai et des pays circonvoisins. Mais en outre, les mines

Consommation de la France en 1789.

Consommation qui a eu lieu, pendant les années dernières, dans le territoire actuel du royaume.

du Midi expédiaient sur toute la côte d'Italie, et alimentaient spécialement la Corse, Gènes et Livourne. D'où il faut conclure que le nombre de dix millions de quintaux métriques, assigné précédemment comme produit des mines du royaume pendant les années dernières, doit être regardé comme étant aussi l'expression très-approximative de la consommation générale qui a eu lieu.

Ainsi, la consommation de la houille en France a doublé depuis 1789.

Causes de l'accroissement de la consommation depuis 1789.

Différentes causes ont contribué à cette augmentation, et ces causes sont toutes intérieures. Le bois et le charbon de bois ayant renchéri dans une proportion plus grande que la houille, beaucoup de fabricans se sont décidés à changer de combustible. Différens genres d'industrie, consommant du charbon de terre, ont reçu des extensions plus ou moins considérables. La construction d'un grand nombre de machines à vapeurs, dites machines à feu, a, seule, ouvert un nouveau débouché fort important. On brûle maintenant de la houille dans un grand nombre de brasseries, distilleries, savonneries, salines, fabriques de soude; sous les chaudières des teinturiers et chapeliers, sous celles qui servent à dévider les cocons de vers-à-soie. On a beaucoup augmenté son emploi dans les clouteries, les grosses taillanderies, les fonderies de fer de seconde fusion, les forges, les usines à cuivre, les verreries, les fours à chaux et les fours à plâtre; on en fait usage dans un grand nombre de foyers domestiques. Ajoutons, comme un dernier exemple assez remarquable, qu'on s'en sert dans plusieurs pays pour

fumer et sécher les châtaignes. La consommation eût, au reste, éprouvé des accroissemens plus grands encore, si, dans ces derniers tems, la construction des fourneaux et foyers n'avait reçu des perfectionnemens qui ont procuré des économies très-notables de combustible.

Dans toutes les parties du royaume, le bois et le charbon de bois exercent, relativement au débit du charbon de terre, une concurrence active, qui devient d'autant plus sensible qu'on s'éloigne davantage des mines et des grandes lignes de navigation. Beaucoup d'usines sont privées d'employer de la houille, à raison de leur situation dans l'intérieur des terres ou dans des pays de montagnes: il est en revanche d'autres usines dans lesquelles on s'empresse d'en faire usage, malgré qu'il n'en résulte aucune économie directe; telles sont, les clouteries du département de l'Orne, quelques verreries des Ardennes, et plusieurs usines à fer des Vosges. Le soin qu'on prend alors de tirer le combustible minéral de fort loin, a pour unique objet de diminuer la consommation du bois, et d'améliorer l'aménagement des forêts voisines des établissemens.

L'extension si considérable que l'exploitation des tourbières du royaume a prise depuis vingt-cinq ans, donne lieu à une autre concurrence, qui mérite d'être prise en grande considération, quoiqu'elle n'entrave que le débit de la houille maigre. On en remarque principalement les effets sur les côtes situées entre Dunkerque et la Rochelle. Il existe d'immenses dépôts de tourbe, exploités dans les départemens du Nord et du Pas-de-Calais, le long des ri-

Obstacle que l'activité de l'exploitation des bois oppose au débit de la houille.

Autre obstacle occasionné par l'exploitation active des tourbières.

vières d'Authie et de Somme, aux embouchures de la Seine et de la Loire. Plusieurs petites vallées, versant à la mer sur la même ligne, offrent des dépôts moins étendus également exploités. Le produit de cette portion des tourbières de France s'élève à plusieurs millions de quintaux métriques, qu'on transporte à peu de frais dans la plupart des marchés voisins, sur-tout dans ceux qui sont situés aux embouchures des rivières et le long des côtes.

Grande concurrence des mines françaises entre elles.

Une concurrence bien plus marquée et bien plus influente, c'est celle que les mines de houille de France exercent les unes à l'égard des autres, celles sur-tout qui jouissent de la facilité d'expédier leurs produits jusqu'à la mer, par les grandes communications de la navigation intérieure. Parmi ces dernières, un assez grand nombre n'offrent que des exploitations languissantes, dont le développement est arrêté faute de débit, et qui ne se soutiennent que parce qu'il existe dans leur voisinage une consommation locale suffisante pour empêcher la cessation des travaux. Celles qui n'ont pas cette ressource, moins nombreuses à la vérité, ne résistent à l'influence ruineuse de la rivalité que par des espèces de tours de force de mauvaise exploitation. Quant aux mines qui se tirent avec avantage de la lutte générale, il en est peu qui, chaque année, puissent atteindre le *maximum* d'extraction, eu égard aux dispositions d'aménagement.

Inconvéniens de cette concurrence reconnus depuis long-

Les inconvéniens résultans de cet état de choses sont faciles à saisir; ils ont, depuis longtemps, attiré l'attention du Gouvernement. C'est parce qu'ils sont bien constatés, et que les dis-

positions coërcitives de la police souterraine ont été reconnues insuffisantes pour y remédier, que le Gouvernement réduit en général, autant que possible, le nombre des exploitations existantes sur les mines non concédées, à mesure qu'on s'occupe d'en régulariser la possession par un titre légal.

tems par le Gouvernement.

L'expérience prouve effectivement que, par suite de la trop grande concurrence, non-seulement les intérêts des exploitans de toutes classes sont souvent compromis, mais que ceux des consommateurs ne le sont pas moins, tantôt par des cessations d'activité, tantôt et plus communément par la mauvaise qualité des produits sortant des exploitations vicieuses; que les précautions de sûreté et de salubrité à l'égard des ouvriers sont plus fréquemment négligées, et que le but si important de la conservation des mines à l'aide de bonnes méthodes, est perdu de vue en beaucoup de localités. Donnons quelques développemens sur ces inconvéniens graves.

La conservation des mines périlclite, quand l'extraction dans les parties supérieures n'est pas conduite d'une manière régulière et calculée. Les travaux irréguliers, superficiels ou de pillage, auxquels la concurrence donne lieu de la part de certains exploitans sans concession, et de celle de presque tous les petits propriétaires extracteurs sans titre dans leurs terrains respectifs, tendent à rendre la partie inférieure du domaine souterrain dont les uns et les autres jouissent provisoirement, soit très-dispendieuse et très-difficile à attaquer par la suite, soit même tout-à-fait inexploitable.

Inconvéniens sous le rapport de la conservation des mines.

Sous le rapport de la sûreté des ouvriers.

Par la nécessité d'économiser outre mesure, non-seulement dans les petites exploitations, mais même dans les grandes, il n'arrive que trop fréquemment qu'on néglige les constructions et entretiens qui peuvent garantir la vie des ouvriers, et les préserver de la rupture des machines, des éboulemens, des inondations, du mauvais air, et des détonations souterraines.

Sous le rapport de la qualité des produits.

Il n'est pas déjà facile d'obtenir à volonté, dans les grands établissemens, les sortes et qualités diverses de houille que réclame le commerce; on n'y réussit communément qu'en pratiquant des ouvrages d'une certaine étendue; à plus forte raison est-il difficile d'y parvenir, soit dans les petites exploitations, soit dans celles qui sont tout-à-fait superficielles et vicieuses. Dans ces dernières sur-tout, les fréquens éboulemens, les mouvemens de terrain prématurés, ne permettent guère d'extraire la houille autrement qu'en menu, et mêlée de beaucoup de parties hétérogènes trop divisées pour qu'on puisse en faire complètement le triage. Les accidens, les chomages, donnent lieu à des crues souterraines plus ou moins fréquentes, plus ou moins prolongées, qui, en noyant les parties écrasées, achèvent de détériorer le charbon de terre avant même qu'on puisse s'occuper de l'extraire. Peu en état de faire un sacrifice, le petit exploitant cherche à tirer parti de la houille telle qu'elle se présente sous sa main, et, sans plus de soin, la livre au commerce. C'est définitivement le consommateur qui souffre de cet état de choses, ainsi que nous l'expliquerons plus en détail, en traitant ci-après

de la qualité des houilles de France comparée à celle des houilles étrangères.

Une foule de pièces, déposées à la Direction générale des Mines, constatent les effets de la rivalité des exploitations françaises, sous le rapport de l'intérêt particulier des exploitans, quelle que soit la classe dans laquelle chacun d'eux doit être rangé. On ne serait embarrassé que du choix pour citer des exemples : mais, indépendamment de tout exemple, il est aisé de préjuger ces effets, si l'on veut seulement faire attention à la profondeur à laquelle on travaille maintenant dans les mines du royaume; beaucoup de ces mines sont au-dessous de soixante-six mètres (deux cents pieds, hauteur des tours de Notre-Dame, à Paris); un certain nombre passent cent mètres; et dans quelques-unes, celles du Nord et de la Loire, les derniers niveaux, vont jusqu'à trois cent quarante et trois cent soixante-cinq mètres (environ onze cents pieds). Presque par-tout les excavations et constructions souterraines sont poussées sous des espaces plus ou moins étendus, occupés par d'anciens ouvrages superficiels, abandonnés aux éboulemens, noyés et quelquefois incendiés; vestiges malheureusement trop communs de la mauvaise gestion des richesses minérales de la France. Ainsi donc, pour peu qu'on veuille donner quelque consistance à un établissement, les dépenses générales d'aménagement primitif, celles d'entretien, celles du renouvellement des puits et galeries à mesure qu'on abandonne les parties épuisées pour se porter sur des parties vierges, doivent être considérables : elles croissent né-

Sous le rapport de l'intérêt particulier des exploitans.

cessairement à mesure qu'on s'enfonce davantage, et c'est en suivant une progression plus grande que la simple raison des profondeurs. On ne peut couvrir ces dépenses que successivement et à la longue, en les faisant entrer dans la composition du prix des matières débitées, composition à laquelle la mise de fonds courante sert de base avant tout. La prospérité de chaque entreprise exige donc un certain débit de matières fort considérable : ainsi, par exemple, une exploitation à cent mètres ne peut guère prospérer qu'en vendant annuellement environ cinquante mille quintaux métriques de charbon de terre ; et il est évident que, plus les exploitations sont profondes, plus le débit annuel obligé doit croître dans une proportion rapide.

Sous le rapport du perfectionnement économique des exploitations.

Ces dernières données ne sont pas susceptibles d'être contestées. Elles expliquent la timidité avec laquelle les entrepreneurs des mines irrégulièrement conduites, ou peu régulièrement aménagées, se livrent communément à des travaux grandement combinés, et qui, à la longue, seraient plus profitables à tous égards. Ils jugent très-bien que les besoins de la consommation générale ne sont point illimités ; que la concurrence ne peut guère cesser de restreindre la vente de leurs produits, que d'un moment à l'autre elle pourrait même en réduire encore le débit. Ils se laissent influencer par la crainte, exagérée sans doute, mais en partie fondée, soit de rentrer trop lentement dans leurs avances, soit de n'y rentrer jamais en totalité. Il faut convenir que cet autre inconvénient de la trop grande concurrence n'est pas un des moins fâcheux que nous ayons relevés.

On voit au reste, par tout ce qui précède, que l'exploitation des mines de houille de France, quelques imperfections que présente son état actuel, est montée de manière à pourvoir non-seulement à la consommation courante, mais encore à toute consommation plus considérable ; et cela à un prix très-modéré, eu égard à la valeur des matériaux mis en usage, à celle de la main-d'œuvre, et aux entraves qui naissent d'une concurrence exagérée.

Facilité avec laquelle les mines de France peuvent continuer à fournir à tous les besoins de la consommation.

Terminons cet exposé de la situation des mines de houille du royaume, en faisant remarquer que l'accroissement de leur mise en rapport depuis 1789, n'a pas diminué très-sensiblement les ressources que nous devons laisser à nos neveux. Sous ce point de vue, la continuation de l'extraction, soit sur le même pied, soit dans une proportion plus grande, n'en saurait présenter aucun inconvénient, pourvu que l'aménagement régulier soit établi par-tout sous peu d'années.

Epoque extrêmement éloignée de leur épuisement.

On ne doutera pas de cette assertion, si on veut se rappeler que la portion du domaine souterrain de la France, qui renferme les couches de houille, était presque vierge lorsqu'on en a commencé le défrichement régulier en 1744 ; et, si on se donne la peine de comparer la masse de charbon de terre qui a été annuellement abattue pendant ces dernières années, qui sont celles pendant lesquelles l'enlèvement a été le plus considérable, avec la contenance des mines actuellement exploitées.

A nous borner aux cent soixante-sept mines qui versent ou peuvent verser à la mer, et qui, à elles seules, ont fourni les cinq sixièmes de

l'extraction générale, leur produit a été de huit millions trois cent trente-trois mille quintaux métriques, terme moyen. En partant de ces données, savoir que l'hectolitre ras pèse quatre-vingt-cinq kilogrammes, et que l'abatage augmente le volume d'un tiers, on trouve que la quantité précédente répond, en nombre rond, à six cent cinquante-quatre mille mètres cubes de houille solide, dont la répartition, par portions égales entre les cent soixante-sept mines, donne, pour chacune, trois mille neuf cent seize mètres cubes, quantité qui occuperait un carré de soixante-trois mètres de côté dans une couche ayant seulement un mètre de puissance. Or, maintenant, si l'on veut comparer le volume ainsi réduit et figuré de chaque portion hypothétique de l'extraction générale, avec la masse de combustible minéral reconnue dans chacune des mines qui versent à la mer; si l'on considère que ces mines renferment presque toujours plusieurs couches placées les unes au-dessus des autres, que certaines en offrent jusqu'à huit et dix, et même vingt et vingt-cinq; si l'on fait attention à la puissance des couches, et à leur étendue soit en direction, soit en inclinaison, on admettra que l'épuisement de nos mines de charbon de terre présente une chance très-éloignée, qui de nos jours deviendrait presque nulle, si la réduction du nombre des exploitations, ou bien un accroissement de débit, permettaient, sous peu d'années, d'appliquer par-tout les méthodes économiques d'aménagement régulier.

Change-
mens que le
nouvel or-

Cette dernière considération complète le tableau qu'il fallait faire du système de nos mines de

de houille, avant d'aborder la question qu'il s'agit de résoudre. Le traité de paix du 30 mai dernier ayant levé la prohibition de fait qui a existé depuis vingt-cinq ans, ce système est sur le point d'éprouver des changemens très-notables, soit par l'accroissement de la consommation, soit par la concurrence de l'étranger; changemens dont nous allons chercher à déterminer les conditions.

Il faut prendre garde de s'exagérer l'accroissement que la consommation du charbon de terre va recevoir par le rétablissement du commerce maritime. Il existe, dans les magasins de tout genre, un grand nombre de produits manufacturés à la houille, qui ne peuvent être écoulés que successivement; leur remplacement exigera du tems. Si on excepte les distilleries, les raffineries à sucre, les verreries et les constructions navales, on ne voit pas que l'extension des fabriques qui emploient le charbon de terre, puisse occasionner un accroissement extraordinairement sensible dans la consommation.

Les distilleries sont actuellement un moyen de débouché bien moins important qu'autrefois. Depuis quelques années, on a tellement simplifié les appareils d'après les découvertes d'Adam, qu'on obtient, à ce qu'on assure, une économie des 7 huitièmes dans l'emploi du combustible. D'ailleurs, ces établissemens n'avaient pas cessé de conserver une certaine activité.

La restauration des raffineries à sucre est sur le point d'ouvrir un nouveau débouché plus essentiel; nous aurions désiré en calculer l'im-

Volume 36, n^o. 215.

Z

dre de choses créé par le traité de paix du 30 mai dernier doit apporter au système des mines de houille de France.

Accroissement que la consommation va éprouver par le rétablissement des relations commerciales.

portance ; mais les renseignemens nous ont manqué.

On peut se faire un aperçu relativement à l'extension que les verreries vont éprouver. Il faut quatre mille quatre cents quintaux métriques de houille maigre de bonne qualité pour confectionner cent mille bouteilles (1). Supposons que trente verreries, roulant à la houille, augmenteront chacune leur fabrication annuelle de deux cent mille bouteilles ; supposition évidemment forcée, elles ne brûleraient au plus que deux cent soixante-quatre mille quintaux métriques.

On pourrait calculer plus approximativement le *maximum* de consommation auquel les constructions navales pourront donner lieu. N'ayant pas la possibilité de réunir les élémens nécessaires, nous nous contenterons de l'aperçu suivant :

Plus les bâtimens de commerce sont petits, moins il entre de fer dans leur établissement, proportion gardée du tonnage. La majeure partie sont d'un port inférieur à deux cents tonneaux ; mais nous nous arrêtons au nombre. Au rapport des gens de l'art (2), un navire

(1) Ces quantités sont exactes. Nous pouvons citer comme exemple officiel le résultat de la fabrication dans la grande verrerie de Carmeaux (Tarn). L'année moyenne des cinq années 1802, 1803, 1804, 1805, et 1806, porte un emploi de 12,020 quintaux mét. pour une fabrication de 273,303 bouteilles.

(2) Ces données nous ont été particulièrement transmises par M. Boucher, ingénieur au Corps Royal des constructeurs de la Marine ; il nous a fourni les termes de comparaison suivans qu'il n'est pas inutile de mentionner ici. Un vaisseau de 74, prêt à mettre sous voile, les ancres et les affûts y compris, porte dans son établissement général, près

de deux cents tonneaux prêt à mettre sous voile, contient au plus cent vingt quintaux métriques de fer forgé de toutes formes, dont l'élaboration a exigé l'emploi de trois cents quintaux métriques de houille. Que l'on fasse maintenant telle supposition que l'on voudra, qu'on admette, par exemple, que l'activité annuelle répondra à la construction de mille navires de deux cents tonneaux (1), il s'ensuivra que l'on consommerait en plus trois cent mille quintaux de houille.

Nous ne ferons ici mention, que pour mémoire, des expéditions de charbon de terre qui pourront être faites aux Colonies. En 1787, il

de 1500 quintaux mét. de fer forgé, dont l'élaboration, soit qu'elle ait été exécutée au port, soit dans les usines de l'intérieur, a exigé l'emploi de 4600 quintaux de houille ; pour une frégate de 44 on emploie environ moitié des mêmes quantités : pour un brik de guerre de 16 caronades, ayant un port de 330 tonneaux, on emploie 180 quintaux de fer, et 500 quintaux de houille. Proportion gardée, il entre moins de fer dans les navires marchands, et on économise la houille, parce que les pièces ne doivent pas recevoir des façons aussi parfaites. L'entretien annuel de la marine militaire exige, en fer et houille, un huitième de la consommation de premier établissement ; celui de la marine marchande un dixième. Enfin on peut évaluer la durée d'un bâtiment marchand à 15 années.

On peut, sans crainte d'erreur, estimer que, malgré l'activité des constructions et des réparations, en 1813, il n'a pas été consommé, dans tous les ports de la France actuelle, pour le compte de la marine royale, plus de 75,000 quintaux mét. de houille, et que la confection des pièces forgées dans les usines de l'intérieur n'a pas employé plus de 37,000 quintaux ; total 110,000 quintaux mét.

(1) On ne connaît pas le nombre des bâtimens marchands que la France possédait en 1789. D'après les renseignemens

n'a été exporté de la Métropole, à cette destination, que quatre mille sept cents quintaux métriques. Quel que soit le régime des Douanes pour les Colonies, ce débouché du produit de nos mines sera toujours extrêmement faible.

Enfin, il n'est pas à présumer que la marine royale puisse de quelque tems donner lieu à aucun accroissement de consommation de charbon de terre, non plus que les fonderies et manufactures d'armes de toute espèce. On sait positivement que la fabrique royale et centrale de Guérigny, pour les ancres de vaisseaux, a déjà diminué son activité.

D'après ces élémens, on peut se hasarder à estimer que l'accroissement de la consommation générale n'excédera guère un million de quintaux métriques d'ici à deux ou trois ans, et qu'en supposant la continuité de l'état de paix, elle ne passera point deux millions de quintaux pour les années subséquentes.

Aperçu
estimatif de
la quotité
de cet ac-
croisse-
ment.

authentiques consignés dans l'ouvrage de M. Arnould, sur la balance du commerce, l'exportation des ports français a employé, en 1789, savoir :

Commerce extérieur.	{ Ports de la Métropole. 455,269 ^{tonn.}	} 464,122 ^{tonn.}
	{ Ports des colonies. 8,853	
Cabotage de port en port de France, dans l'Océan et la Méditerranée.	1,004,729	
Total du tonnage.	1,468,851	

Si on veut supposer que les tonneaux du commerce extérieur n'ont fait qu'un voyage dans l'année, et que ceux du cabotage en ont fait deux, si l'on réduit le tout à des bâtimens de 200 tonneaux, on trouvera que toute la marine marchande de cette époque pourrait être représentée par 4832 navires de 200 tonneaux.

Cet accroissement suffisamment notable, portant presque entièrement sur les mines qui versent ou peuvent verser à la mer, présenterait un avantage bien précieux à ceux de nos exploitans qui souffrent le plus de la concurrence intérieure, si l'exclusion de fait existant depuis vingt-cinq ans à l'égard des houilles étrangères, avait pu continuer : mais le rétablissement des importations vient de créer, ou plutôt de reproduire, une concurrence qui est aussi redoutable aux exploitans français pour les qualités que pour les prix.

Le régime des Douanes opposait anciennement plus d'obstacle à l'importation que le régime actuellement en vigueur. En 1789, la houille étrangère payait à l'entrée, savoir, par mer, un droit de 64 centimes au quintal métrique ; et, par terre, un droit de 1 fr. 20 c. D'après les registres de la balance du commerce, la houille importée valait, à la frontière de mer, au moins 2 fr. 91 c. le quintal : elle payait donc 22 p. 100. Si on suppose que le charbon, arrivant à la frontière de terre, valait le même prix qu'à présent, ce qui est exagéré, on trouve qu'il payait près de 100 p. 100. La quotité des droits actuels est inverse.

Par terre, en vertu d'une loi générale sur les matières premières, en date du mois de mars 1793, loi qui subordonnait tout intérêt commercial et industriel à l'empire des circonstances de ce tems-la, la houille étrangère paye aujourd'hui 10 centimes de droit d'entrée par baril de cent dix-huit kilogrammes ; ce qui fait un peu plus de 9 centimes au quintal métrique.

Du réta-
blissement
des impor-
tations.

Droits de
douanes en
1789.

Droits de
douanes ac-
tuels.

On perçoit en outre, soit par terre, soit par mer, en vertu de la loi du 6 germinal an 7, un décime additionnel pour franc.

Par mer, le droit d'entrée, établi par décret du Gouvernement en floréal an 10, varie de la manière suivante; savoir, par tonne ou tonneau, ancienne mesure d'usage, pesant mille soixante-dix-sept kilogrammes, et, jaugeant un peu moins, de onze hectolitres combles,

De la frontière du Nord de la rivière d'Authie.	15 fr.
De la rivière d'Authie à l'extrémité méridionale du département de la Somme.	10
De cette extrémité à Rhédon sur la Villaine.	8
De Rhédon aux sables d'Olonne.	10
Des sables d'Olonne à la frontière d'Espagne.	8
Sur les côtes de la Méditerranée.	10

Les trois degrés du droit correspondent donc, en y comprenant le décime additionnel, à 1 fr. 53 c., 1 fr. 2 c., et 82 c. par quintal métrique.

Cherchons le rapport approximatif de ces droits avec la valeur de la houille importée.

D'après les renseignemens joints aux pièces, et contenus dans les mémoires des concessionnaires de Carneaux et de Litry, ainsi que dans une lettre des sieurs Mandar frères, de Paris, la houille anglaise se vend, savoir, au Havre, 5 fr. 25 c.; à Caen, à Cherbourg et à Bordeaux, 5 fr. 50 c. l'hectolitre comble, de 10 au tonneau de mer, et pesant par conséquent un quintal métrique. Le prix moyen, pour ces quatre localités, est de 5 fr. 44 c., dont il faut soustraire 82 c. pour droit d'entrée; reste 4 fr. 62 c., pour expression de la valeur de la houille avant qu'elle ait acquitté le droit; c'est-à-dire, que ce droit est d'un peu moins de 18 p. 100.

Rapport des droits actuels, avec le prix des charbons importés.

Si, par approximation, on veut s'arrêter au prix de 4 fr. 62 c., et le considérer comme prix moyen général, on trouve que les deux autres degrés du droit répondraient à 22 et 23 p. 100. Mais, comme il n'est pas probable que les marchands anglais fassent de fortes importations sur les parties de la côte où il y a le plus à payer pour l'entrée, on doit conclure, de la recherche précédente, que les droits actuels à l'introduction par mer, considérés en masse, sont à peu près égaux aux droits anciens.

La houille arrivant par la frontière de terre peut valoir environ 1 fr. 20 c. le quintal métrique; elle entre moyennant 10 centimes, y compris le décime: elle ne paye donc que 7 et demi p. 100 de sa valeur; ce qui est incomparablement moins qu'en 1789.

Dans cet état de choses, on ne doit pas s'étonner que la concurrence étrangère se soit rétablie aussitôt qu'il a été permis de reprendre les relations commerciales.

La Direction générale des Mines ne possède aucuns renseignemens sur les arrivages qui ont pu avoir lieu jusqu'à présent le long de la nouvelle frontière de terre. La modicité du droit ne permet pas de douter qu'il n'y ait eu des expéditions, principalement vers les rives de la Meuse.

Mais, sur la frontière maritime, il est notoire qu'il est entré, dans tous les ports, des chargemens nombreux de charbon de terre venant d'Angleterre, de la Belgique, des villes Anséatiques, et même d'Espagne: ces derniers étaient composés de charbons anglais, auxquels des circonstances anciennes ont fait prendre ce

Importations par terre depuis le 30 mai dernier.

Origine et quantité des charbons importés par mer depuis le 30 mai dernier.

détour. Ces charbons, ainsi que ceux venant directement d'Angleterre, ont été vendus 20 à 22 p. 100 plus cher que d'assez bonnes houilles françaises. Les charbons des villes Anséatiques et de la Belgique ont été donnés, au contraire, à des prix un peu inférieurs : il est vrai que jusqu'à présent il ne paraît pas qu'il en ait été versé de grandes quantités.

Causes du prix élevé auquel se sont vendus les charbons anglais importés.

Il est très-remarquable que les charbons anglais aient pu se débiter au taux si élevé de 5 f. 25 c., et 5 f. 50. Cette faveur ne peut être attribuée qu'à deux causes; savoir, à une supériorité réelle, et très-appreciable, sur les charbons français avec lesquels ils se sont jusqu'ici trouvés en concurrence dans les ports, et de plus à l'ancien préjugé, qui tend à exagérer toute supériorité relative des sortes anglaises, et qui, confondant les produits si différens des mines de la Grande-Bretagne, les suppose tous excellens. Examinons ces deux causes.

Qualité défectueuse d'un certain nombre de chargemens anglais.

Le petit nombre de faits qu'il nous a été possible de recueillir sur l'emploi de la houille anglaise depuis qu'il en a été importé, prouveraient, indépendamment de tout autre notion, combien le préjugé dont nous venons de parler est peu fondé. Au rapport verbal d'un membre du Corps des Mines, les premiers charbons entrés dans la baie de Somme se sont trouvés défectueux, ont brûlé le fer, et les forgerons qui en ont fait usage n'y ont point trouvé leur compte. D'après les renseignemens fournis par les sieurs Mandar frères, de Paris, les chargemens arrivés au Havre provenaient, soit de Newcastle, apportant de la houille grasse, c'est-à-dire, propre à la forge; soit de Sunderland, près Newcastle

ou de Newport, dans le pays de Galles, apportant de la houille pour la grille. L'une et l'autre sortes paraissaient mal épluchées, puisqu'on les annonçait comme caillouteuses. Suivant le concessionnaire de Carmeaux, les charbons entrés à Bordeaux provenaient de Liverpool, et par conséquent n'étaient point de première qualité.

Des faits de ce genre, même en supposant qu'ils aient eu lieu dans tous les ports, et qu'ils vinsent à se reproduire fréquemment à l'avenir, ne suffiraient pas de long-tems pour abattre le préjugé dont il s'agit, et le changer en une opinion raisonnable sur les véritables rapports de qualité qui existent entre les différentes sortes de produits des mines anglaises et françaises. Le forgeron, par exemple, déshabitué de brûler le charbon anglais, ne manquera pas de rejeter sur son inexpérience le parti peu avantageux qu'il en aura tiré relativement à l'idée qu'il s'en était formée; pour peu que de tems à autre les marchands lui fournissent quelque livraison de houille choisie de Newcastle, dont l'emploi lui soit profitable, il continuera à s'exagérer la qualité de tous les produits venant d'Angleterre.

Les marchands de houille dans les ports sont intéressés à ce que le préjugé ne perde point de sa force. Nous avons expliqué comment on fretait, s'il est permis de s'exprimer ainsi, les charbons de France; ne doutons pas qu'on ne fretât bientôt les charbons d'Angleterre au détail. Il est souvent difficile, pour ne pas dire impossible, de reconnaître les mélanges à la simple inspection, sur-tout pour la houille de forge en menu; le consommateur ira au-devant

Préjugé qui attribue à la houille anglaise une qualité constamment supérieure.

Intérêt que les marchands de houille ont à ce que le préjugé ne perde point de sa force.

de la fraude. C'est ainsi que tantôt on lui vendra nos bonnes sortes pour des sortes anglaises, et que tantôt on fera des mélanges pour dissimuler la qualité des sortes médiocres ou mauvaises venant de l'étranger. L'usage pourra bien donner des indices de la fraude au consommateur, mais il n'en pourra rien conclure d'une fourniture à l'autre. Dans son incertitude sur l'origine de chaque livraison, il ne manquera pas de s'en tenir au préjugé; c'est-à-dire, que, pour lui, la houille de première qualité sera toujours de la houille anglaise, et que la houille médiocre ou mauvaise passera pour de la houille de France. On pourrait appuyer ces conjectures de plus d'une analogie tirée de l'expérience journalière de ce qui se passe dans les arts: mais laissons de côté ce qui tient au préjugé, et comparons avec impartialité les produits des mines de France et d'Angleterre.

Facilité avec laquelle les exploitans anglais peuvent faire des expéditions en charbons de choix.

Les mines d'Angleterre sont en général situées soit auprès de la mer, soit sur les rivières, non loin des embouchures. Les expéditions de celles de l'intérieur ont peu de distance à parcourir pour arriver dans les ports à l'aide de nombreux canaux. L'exploitation des uns et des autres a lieu régulièrement et très en grand. L'emploi de leurs produits est aussi varié que la consommation en est immense. Il n'est aucune des différentes sortes défectueuses résultantes du triage et de l'épluchage, qui ne reçoive des applications utiles, et qu'on ne puisse débiter en Angleterre même. Il s'ensuit que les envois à l'étranger peuvent être plus soignés, plus choisis, qu'ils le sont ordinairement, et qu'embarqués presque au sortir des mines, expédiés directement à

destination, ils arrivent sans qu'on puisse les altérer.

Les mines françaises qui versent ou peuvent verser à la mer, sont, en général, éloignées des côtes, et livrées en outre aux inconvéniens qu'entraîne une concurrence qui a dépassé la limite raisonnable. A la vérité, les unes, aménagées en grand, expédient directement dans les ports de mer; mais les autres, plus nombreuses, exploitées soit en petit, soit superficiellement, ne font point d'expéditions directes; elles abandonnent le résultat de l'extraction à des marchands qui se chargent du transport et du placement. Ne répondant point des qualités au consommateur, les exploitans de ces dernières mines, celles travaillées superficiellement, s'appliquent faiblement à ce que les livraisons soient choisies. Jouissant, en vertu d'une tolérance légale, d'un champ d'exploitation borné à l'étendue de petites propriétés superficielles, puisant, sans titre de concession, dans des fouilles susceptibles de peu de durée, ils attachent peu d'importance à établir la réputation de leurs produits. Quelles que soient, au reste et la consistance des diverses exploitations qui versent à la mer, et leur manière d'écouler leurs produits dans le commerce, on peut dire qu'à l'exception d'un petit nombre qui sont favorisées, soit par la pureté naturelle des couches de houille, soit par les habitudes locales, les autres éprouveraient des pertes notables, si on prétendait y introduire une trop grande perfection dans l'épluchage, ou plutôt dans le triage et le choix de la houille; il leur serait impossible de trouver à débiter les sortes dé-

Causes qui s'opposent à ce que les expéditions partant des mines françaises, soient toutes également soignées.

fectueuses, ou simplement inférieures, résultantes d'une trop grande recherche, tant la consommation du charbon de terre est malheureusement restreinte en France, même à la proximité des mines! On a vu précédemment que, faute de débit local, on laissait annuellement, au fond de nos exploitations, plus du vingtième de l'abattage.

Le défaut de choix et les fraudes, pendant le transport, peuvent donner à la houille française un désavantage réel.

Ces détails suffisent pour expliquer comment très-souvent, abstraction faite de l'influence du préjugé, les sortes analogues pourraient et devraient être payées plus cher aux exploitans anglais qu'aux exploitans français. On conçoit qu'à l'usage, l'imperfection de l'épluchage, du triage et du choix, pourrait donner au consommateur de la houille française un désavantage de cinq et dix pour cent, désavantage qui s'augmenterait encore s'il y avait eu altération par mélange pendant le cours du transport.

Exceptions nombreuses au parallèle précédent entre les houilles anglaises et françaises.

On se tromperait grossièrement, au reste, si l'on prétendait généraliser ces considérations, et en déduire des conséquences absolues. Dans le parallèle précédent, nous avons présenté les différentes sortes de houille anglaise susceptibles d'être importées, comme étant toujours parfaites en qualité, et nous avons supposé que les différentes sortes de houille, fournies par les mines de France, étaient constamment defectueuses. Ces deux hypothèses sont loin d'être rigoureuses. Il y a une double exception à faire, qui mettrait tout l'avantage du côté des produits français, si on voulait prolonger la comparaison. Comme cette grande exception se conçoit de reste, nous nous con-

tenterons de faire remarquer que les expéditions adressées directement dans les ports, soit à la marine royale, soit aux entrepreneurs d'usines et fabriques, soit aux marchands, par les concessionnaires des grandes exploitations de France, offrent des sortes de houille qui peuvent, à tous égards, rivaliser avec les sortes anglaises les mieux choisies. Citons des faits.

La houille grasse de première qualité, soit grosse, soit menue, est presque exclusivement fournie en Angleterre par les mines des environs de Newcastle; et, en France, pour les mines qui versent à la mer, par celles du département de la Loire. Or, on peut avancer, sans crainte d'être démenti, qu'il n'est aucun constructeur, aucun chef d'atelier, aucun ouvrier, qui ne convienne que le charbon de Rive-de-Gier et de Saint-Etienne, choisi convenablement et sans mélange, ne soit d'un emploi aussi avantageux que celui de Newcastle.

Principales mines de France qui rivalisent avec celles d'Angleterre pour les premières qualités de houille grasse.

Les secondes qualités de France pour la forge sont nombreuses, et, en général, approchent davantage de la première qualité que les secondes qualités d'Angleterre. Une foule d'essais authentiques ont été faits dans les ateliers de la marine royale, long-tems avant 1789, et répétés à différentes époques, sur les produits des mines du Nord, du Calvados, de la Loire-Inférieure, de Maine-et-Loire, de la Haute-Loire, du Puy-de-Dôme, de l'Allier, et du Tarn. Des fournitures considérables ont été annuellement exécutées d'après ces essais, et l'expérience en grand a prouvé qu'elles pouvaient, sans inconvénient pour le succès des opérations, remplacer les charbons du départe-

Principales mines de France qui rivalisent avec celles d'Angleterre pour les secondes qualités de houille grasse.

tement de la Loire, revenant à un prix plus élevé. On assure, au contraire, que, dans les ports d'Angleterre, les secondes qualités de houille grasse ont beaucoup de peine à soutenir la concurrence des produits de Newcastle, et qu'on est obligé de leur donner, pour la plupart, une autre destination que la forge.

Abondance des charbons maigres de première qualité dans les mines de France.

Les causes d'infériorité réelle que nous avons signalées, n'influent pas d'une manière, à beaucoup près, aussi notable sur la qualité de nos charbons maigres destinés à la grille. Le domaine souterrain de la France est si riche en excellentes sortes de ce genre, que nous nous dispenserons de citer aucune des nombreuses exploitations auxquelles personne ne s'aviserait de contester la faculté de rivaliser de qualité avec les meilleurs charbons de grille anglais. Rappelons, pour prévenir toute objection contre une telle assertion, qu'il est un petit nombre d'usines où le charbon de grille n'est pas toujours du charbon maigre, mais souvent du charbon gras. Ces usines sont celles dans lesquelles il faut un coup de feu très-vif, soit pour exécuter, soit pour terminer les opérations.

Explication de l'avantage qu'il y aurait à employer des charbons anglais choisis, de préférence aux charbons français qui ne le sont pas.

Expliquons maintenant ce qu'il faut entendre par le désavantage de cinq et dix pour cent, et même plus, qu'une partie de charbons français de toutes sortes peuvent réellement présenter, lorsqu'on les emploie comparativement aux charbons anglais de sortes correspondantes. Cette expression signifie simplement, qu'en employant les premiers, on en consommerait des quantités un peu plus considérables pour obtenir les mêmes résultats de

fabrication, en opérant, soit dans le même tems, soit dans un tems un peu plus long. Mais ce serait une erreur complète de supposer que, dans aucun cas, le résultat des opérations dût être moins parfait. Pesons sur cette dernière considération, car elle est importante.

Portons seulement nos regards sur les ateliers qui couvrent la fonte, le fer, et l'acier dans l'étendue du royaume. La grande perfection de leurs produits, depuis vingt ans, n'est pas équivoque, mais étonnante. Cette perfection surprendrait bien davantage, si l'on savait communément qu'on est parvenu à l'atteindre en employant, presque par-tout, des charbons français de seconde qualité. La coutellerie, la taillanderie, se confectionnent à Thiers, avec la houille du Puy-de-Dôme; à Moulins, avec celle de l'Allier; à Châtelleraut, avec celle de Maine-et-Loire. La serrurerie d'Ecarbottin ne brûle que de la houille des mines du Nord. A Paris, la taillanderie, la coutellerie, la fabrique des instrumens les plus délicats pour l'horlogerie et la chirurgie, la serrurerie, le travail si parfait de l'acier poli, ne consomment que des charbons mêlés, apportés par la Loire. Les grandes manufactures d'armes de Tulle, dans la Corrèze, de Mutzig, de Klingenthal dans le Bas-Rhin, de Charleville et de Maubeuge, s'approvisionnent aux mines respectivement voisines. Enfin, dans la manufacture royale et centrale de Guérigny, département de la Nièvre, les ancres de la marine militaire, pièces si volumineuses, si difficiles à travailler, et dont la bonne confection est si essentielle, sont fabriquées avec la houille de la Loire, à laquelle

Qualité des houilles grasses employées de tout tems dans les ateliers de France où on consomme les meilleures sortes.

on ne craint pas d'ajouter celles du Puy-de-Dôme et de l'Allier.

La France n'a aucun besoin des charbons anglais, même ceux de première qualité.

Ces exemples choisis paraîtront sans doute un préliminaire suffisant à cette conséquence remarquable, savoir, que la dernière perfection des différentes sortes de houille n'est d'aucune importance du moment qu'il faut les payer plus cher, et que quand bien même la France ne posséderait aucune mine qui pût rivaliser avec celles de l'Angleterre pour les qualités supérieures, ce qui n'est point, elle ne cesserait pas de pouvoir suffire aux besoins de son industrie, quelque développement que cette industrie pût éprouver à l'avenir.

Impossibilité où sont les principaux établissemens français de recevoir de la houille anglaise.

Fortifions cette conséquence, qui présente sans doute un grand intérêt, en ajoutant que les grandes fabriques françaises, les grands ateliers, soit particuliers, soit royaux, dans lesquels il importe davantage d'employer les meilleurs produits des mines, sont condamnés, comme par le passé, soit à raison de leur situation dans les terres, soit par leur éloignement des côtes, à ne pouvoir jamais faire usage de la houille d'Angleterre, en supposant même qu'elle leur fût nécessaire.

Prime ou drawback accordée à l'exportation par le gouvernement de la Grande-Bretagne.

Achevons maintenant de développer les éléments de la concurrence exercée pour les charbons anglais. Le gouvernement de la Grande-Bretagne ne s'est pas contenté de procurer aux exploitans, dans l'étendue des trois royaumes, toute sécurité à l'égard du débit dans l'intérieur, en prohibant les charbons étrangers (1); il a établi

(1) Voyez, au sujet de cette assertion, la note supplémentaire qui termine le présent Rapport.

une

une prime au drawback on faveur de l'exportation. Ce drawback est de 5 schelings 10 deniers, c'est-à-dire, à peu de chose près, 7 francs, par calder, mesuré équivalente à 11 quintaux métriques environ. L'avantage qui résulte pour les marchands anglais qui importent chez nous, compense, en très-grande partie, les droits qu'ils ont à payer à l'entrée, et change les 3 degrés du tarif français en ceux-ci, savoir, 89 c., 38 c., et 18 c. au quintal métrique; d'où il est évident que, si les droits ont été établis dans le but de balancer la trop grande concurrence des houilles anglaises, ce but ne se trouve point atteint.

Les charbons venant par mer de la Belgique, ou des villes Anséatiques, ne peuvent se présenter dans nos marchés avec les mêmes avantages que les charbons anglais. Les droits pèsent sur eux en entier, et les qualités des sortes pour la forge, ne sont comparables qu'aux secondes qualités françaises. Mais ces inconvéniens sont compensés par le bas prix auquel le marchand étranger a la possibilité de vendre; possibilité qui tient à la grande activité qui règne dans les exploitations dont il amène les produits, aux puissans moyens d'exploitation qu'on y met en usage, au taux modéré de la main-d'œuvre et des matières premières, à la proximité de la mer.

Les produits des mines étrangères de tout pays, importés par mer, ont, au surplus, un grand avantage commun sur les produits des mines de France; le transport de ces derniers sur les rivières et canaux, se fait non seulement sans addition de marchandises de plus.

Volume 36, n°. 215.

A a

Qualité et bas prix des houilles de la Belgique et des villes Anséatiques, importées par mer.

Avantage que le mode de transport donne aux produits importés par mer, quelle que soit leur origine.

grande valeur, mais la plupart du tems sans retour. Les premiers, au contraire, sont souvent pris en lest; ils composent, vu leur vil prix, une faible partie de la valeur des cargaisons, et le retour des expéditions assure d'autres bénéfices.

Balance des droits de navigation payés par les charbons français, avec les droits de douane à l'entrée par mer.

Rappelons enfin, que la majeure partie des charbons français, qui ont à lutter contre les importations, paient une masse de droits de navigation considérable avant d'arriver jusqu'à la mer. Le transport des charbons de Saint-Étienne jusqu'à Rouen, est grevé, par exemple, de 79 cent. au quint. mét.; or, dans cette place, les charbons étrangers sont reçus en payant 82 centimes, droit qui pour les marchands anglais se réduit à 18 centimes, à raison du drawbach dont ils profitent.

Ce rapprochement paraîtra sans réplique, car il est plus ou moins applicable aux produits des autres mines de France, suivant leur éloignement de la mer, et les différences du tarif. Ainsi donc, on peut dire que le faible avantage que les droits d'entrée semblent accorder aux charbons français sur la majeure partie des importations, non seulement se trouve presque nul sur une petite portion des côtes, c'est-à-dire, de Dunkerque à l'Authie, mais qu'il est insuffisant par-tout ailleurs, pour compenser, vis-à-vis des charbons anglais, l'effet des droits de navigation d'une part, et celui du drawbach de l'autre.

Modicité du droit à l'importation par terre.

Si nous nous arrêtons maintenant à envisager les obstacles mis à la concurrence des importations par terre, nous remarquons que le droit de 19 centimes au quintal métrique est si modique, que son influence devient presque

nulle au voisinage de ces exploitations, et qu'à une certaine distance tout avantage disparaît, vu le prix élevé du transport, et l'inégale répartition des mines françaises le long de la ligne où l'introduction peut avoir lieu.

Il résulte de tout ce qui a été exposé jusqu'à présent, soit relativement à la situation des mines du royaume, soit à l'égard de la concurrence étrangère que les réclamations et les craintes des exploitans français sont fondées; que ce n'est point à tort qu'ils ont éveillé la sollicitude du gouvernement; qu'il est instant de changer et d'augmenter le tarif des douanes sur la presque totalité des côtes, si on veut se borner à y rétablir le pair entre les houilles françaises et anglaises: mais que ce simple changement serait insuffisant, s'il était démontré que dans l'intérêt général, bien entendu, nos exploitations doivent être puissamment soutenues et favorisées, et que dans ce cas il y aurait lieu à une augmentation général du tarif.

Avant d'aborder la question générale de savoir s'il y a lieu à changer l'ensemble du tarif, déterminons approximativement les conditions du simple rétablissement du pair à l'égard des importations anglaises sur toutes les côtes, excepté celles de Dunkerque à l'embouchure de l'Authie.

Dans ces sortes de déterminations, il faut baser sur les quantités extrêmes. Les mines du département de la Loire, si importantes, soit à cause de la qualité supérieure et de la quantité de leurs produits, soit parce qu'elles versent abondamment sur toutes les côtes de

Nécessité de prévenir les effets désastreux de la concurrence étrangère en modifiant le tarif actuel des douanes.

Rectification préliminaire et partielle du tarif.

France ; celles de la Haute-Loire , de Saône-et-Loire et du Puy-de-Dôme , qui arrivent également à Nantes et au Havre en acquittant les mêmes charges , forment une masse dont les intérêts peuvent servir de régulateur. Crainte d'erreurs et faute de renseignemens directs , nous supposons que les produits des mines arrivant , soit à Bordeaux , soit au Havre , paient les mêmes droits que jusqu'à Nantes et Rouen , c'est-à-dire , 79 centimes au quintal métrique , ce qui est au-dessous de la réalité. La houille anglaise paie 82 centimes à l'entrée au Havre et à Bordeaux , dont il faut déduire le drawbâch en sortant des ports d'Angleterre , ou 64 centimes , reste 18 centimes : d'où on voit que , pour rétablir l'égalité , il faudrait ajouter 61 centimes au droit d'entrée , ou , en d'autres termes , faire payer à la tonne de houille anglaise , 14 fr. 2 cent. (non compris le décime additionnel). En faisant le même calcul pour Nantes , on trouve , qu'au lieu de 10 francs , la tonne devrait payer 14 francs 10 centimes. En admettant pour Marseille , ou plutôt pour Arles , que les droits de navigation fussent moitié moindres que pour Bordeaux , il en résulte que le droit d'entrée devrait être élevé de 10 fr. à 12 fr.

Il est à remarquer que ces rectifications ne sont données que pour les embouchures des rivières , et que , pour les rendre applicables à toute l'étendue de chaque longueur de côte différemment tarifée , et correspondante aux trois localités précédentes , il faudrait en augmenter le taux ; il faudrait , en outre , mettre toutes les chances d'erreurs , dans une semblable

correction , en faveur des exploitans français ; l'exemple précédent n'étant donné que comme un aperçu.

Mais le gouvernement doit-il s'arrêter à ces simples rectifications , ou se décider à une augmentation générale du tarif ? c'est ce que nous allons maintenant examiner.

Admettons , pour un moment , que le tarif actuel des douanes ait subi les augmentations partielles nécessaire au rétablissement du pair , ce qui ne paraît pas susceptible d'être contesté , et considérons ce qui en résultera. Il se présente deux cas extrêmes ; ou les importations seraient très-faibles , ou bien elles seraient considérables.

Si les importations doivent être très-faibles , le gouvernement ne doit pas balancer à prendre à l'avance les mesures de prévoyance tendantes à amener , dès-à-présent , le même résultat. En effet , dans cette hypothèse , le consommateur et le fisc auraient peu à gagner , peu à perdre ; il n'y aurait aucun inconvénient à calmer les craintes des exploitans sur l'effet de la concurrence qui vient de s'établir , par une augmentation générale et prompte du tarif , et à garantir ainsi la prospérité de nos établissemens par des précautions qui , pour être un peu exagérées , n'en seraient que plus sûres.

Mais si , en supposant le simple rétablissement du pair effectué , les importations ne devaient pas cesser d'être considérables , ce qui arriverait très-probablement ; dans ce cas , le gouvernement ne peut s'arrêter à un parti , qu'en transigeant sur les intérêts divers que nous allons exposer et discuter.

Le Gouvernement doit-il se borner à une augmentation partielle ?

Cas d'une importation faible dans l'hypothèse d'une augmentation partielle.

Cas d'une forte importation dans la même hypothèse.

Limite des faveurs que le consommateur peut réclamer à l'égard des importations en général.

Le consommateur doit sans doute être favorisé, à tous égards, dans les prétentions qu'il élève pour obtenir, à l'aide de l'importation, les matières premières au plus bas prix possible, lorsqu'il s'agit, soit d'une matière complètement exotique, soit d'une matière indigène que le sol national donne défectueuse ou en petite quantité, ou à un prix exorbitant; mais ce principe cesse d'être absolu dès qu'il est question d'une substance que le territoire national fournit en abondance, de bonne qualité et à un prix non seulement très-moderé, eu égard au taux général de la main-d'œuvre, mais encore très-peu supérieur à celui des produits étrangers de même espèce. L'exception devient encore plus positive si la substance n'est pas d'un emploi illimité, si elle n'est pas susceptible de monopole, si la baisse que la concurrence peut occasionner a des bornes très-circonscrites, et si l'exploitation n'en peut être facilement reprise, lorsqu'elle a été une fois ruinée. Dans ce cas, le faible avantage que le consommateur peut directement retirer d'une importation libre ou presque libre, se trouve compensé par une masse d'inconvénients indirects aussi imposante que facile à saisir.

Désintéressement du consommateur de l'intérieur de la France à toute importation de charbon de terre.

Mais, particularisons dans le sujet qui nous occupe, et supposons que l'importation pût s'élever à ce qu'elle était en 1787, c'est-à-dire, à deux millions cinq cent mille quintaux métriques, dont deux millions par mer. D'abord la consommation de l'intérieur ne retirera aucun avantage de cette introduction. Le charbon de terre est une matière vile en comparaison de son poids et de son volume. Sa va-

leur dans le commerce, se compose en très-grande partie des dépenses du transport; sa circulation est très-bornée en comparaison de celle de beaucoup d'autres matières premières. Il est certain que la houille importée ne saurait pénétrer dans les terres, et remonter les rivières qu'à une petite distance des côtes. Il est avéré, d'ailleurs, d'après tous les détails dans lesquels nous sommes entrés précédemment, que la concurrence réciproque de nos exploitations versant à la mer, est déjà aussi grande que possible, et qu'elles ne peuvent, pour la plupart, baisser leurs prix sans se ruiner. Ainsi le consommateur de l'intérieur n'a aucun intérêt direct à l'importation.

Il n'en est pas de même du consommateur de la frontière; ses bénéfices seront d'autant plus grands, que sa position sera plus voisine des lieux d'arrivage. Evaluons, si on veut, le taux moyen de ces bénéfices à 10 pour 100 du prix d'arrivage, ce qui serait considérable; fixons le prix de la houille arrivant par mer, à 5 fr. 50 cent. y compris les droits, et celui de la houille arrivant par terre, à 1 fr. 30 cent., il en résultera que le consommateur gagnerait annuellement un million cent mille francs sur la première, et soixante-quatre mille francs sur la seconde. Que l'on force ces données, qui paraissent raisonnables, on aura beaucoup de peine à arriver à la somme fictive de un million cinq cent mille francs, exprimant, par aperçu, le *maximum* du bénéfice probable du consommateur de la frontière.

Remarquons qu'il y a plusieurs raisons de croire que l'importation ne pourra excéder

Estimation de l'avantage pécuniaire directement obtenu par le consommateur des frontières, dans différentes suppositions d'une importation considérable.

Probabilité que la plus forte impor-

tation ne
pourrait ex-
céder celle
de 1789.

celle de 1789. Ainsi que nous l'avons fait observer précédemment, la houille étrangère ne peut pénétrer qu'à une petite distance des frontières : les frais de transport par terre, et ceux du remontage des rivières s'y opposent invinciblement. Ce n'est point dans les ports, ni près des côtes, que l'accroissement de la consommation a eu lieu depuis vingt-cinq ans ; au contraire, plusieurs établissemens, anciennement situés sur les bords de la mer, et roulant avec les charbons importés, ont été successivement détruits ; l'industrie à laquelle ils donnaient lieu a reflué au voisinage des exploitations où le défaut de débouché présentait le combustible à vil prix : on pourrait en citer des exemples au sujet des verreries. En outre, quelque tort que l'importation puisse faire éprouver à la masse des exploitans français, cette masse est plus en état qu'en 1789 de soutenir une lutte défavorable, sur-tout à la frontière de terre, où les pays réunis ont sensiblement accru la richesse souterraine de la France.

Estimation
de l'avanta-
ge du fisc
dans diffé-
rentes sup-
positions
d'une forte
importa-
tion.

Nous avons précisé l'intérêt direct du consommateur à l'importation ; déterminons celui du fisc, qui marche dans le même sens. Partons toujours d'une importation égale à celle de 1789. Si on veut admettre les bases de la rectification supposée précédemment pour le rétablissement du pair, on pourra fixer la majeure partie des droits à percevoir le long de toutes les côtes, à 1 fr. 40 c. par quintal métrique, y compris le décime additionnel (c'est-à-dire, 14 fr. la tonne, non compris le décime). Les droits rapporteront donc 2,800,000 fr. à

l'entrée par mer, et dix mille francs à l'entrée par terre. Mais, en laissant introduire par mer deux millions de quintaux métriques de houille étrangère, le fisc perdra ce qu'il eût gagné par les droits de navigation sur deux millions de quintaux de houille française, qui eussent été expédiés vers les ports. Fixons, par compensation des distances de chaque mine versant à la mer et des quantités versées, la moyenne de ces droits à 50 centimes par quintal, il en résultera un déficit de un million de francs, ce qui réduirait le bénéfice du fisc à un million huit cent mille francs, dont il faudrait déduire, en outre, les pertes occasionnées par les fraudes et les faussés déclarations, soit par terres, soit par mer.

Faisons observer ici que, si l'on fait le calcul précédent d'après l'état actuel des droits de douane, et si l'on estime la moyenne des droits qui seraient perçus sur toutes les côtes à 90 centimes le quintal métrique, y compris le décime (c'est-à-dire, 9 francs la tonne non compris le décime), on trouve que l'avantage définitif du fisc ne serait plus que de huit cent dix mille francs.

Le même avantage serait de un million deux cent dix mille francs, si l'on voulait prétendre qu'à raison de la faiblesse des droits actuels, l'importation par mer peut s'élever jusqu'à trois millions de quintaux métriques, ce qui est hors de toute probabilité.

Mais revenons aux élémens précédemment établis ; exposons les inconvéniens après avoir exposé les avantages.

Les entrepreneurs des mines qui versent à la

Effets dé-
sastreux

d'une forte
importa-
tion, rela-
tivement aux
intérêts des
exploitans.

mer, loin de profiter de l'accroissement que la consommation va recevoir, verront le débit de leurs produits diminuer de près d'un cinquième; déficit qui, vu l'extrême concurrence qui existait déjà avant la reprise des importations, comblera la ruine d'un nombre proportionné d'exploitations. Mais cette ruine ne pourra être consommée qu'après des efforts désastreux soutenus par la masse entière: ainsi, tous les établissemens périront à la fois; leur prospérité, jusqu'ici croissante, se trouvera attaquée dans sa source: pertes sur les immenses capitaux employés à l'aménagement, et aux constructions souterraines ou extérieures; perte sur la valeur du domaine souterrain considéré comme un vaste immeuble; perte sur son produit brut et son produit net; perte presque irréparable des mines abandonnées; découragement d'une industrie qu'on peut encore regarder comme nouvelle, qui s'est développée sous les auspices et la garantie du gouvernement, et qui a rendu d'importans services à l'Etat; tels sont les principaux inconvéniens qui frapperont sur les exploitans.

Relative-
ment aux
intérêts des
différens
genres d'in-
dustrie qui
concourent
à l'exploita-
tion, ou qui
s'y rattai-
ent.

Mais les exploitans ne sont pas seuls intéressés directement à l'existence et à la prospérité de leurs établissemens. Le contre-coup atteindra la population, qui vit de l'extraction et du transport de la houille, les vendeurs des matières premières qui servent au transport et à l'extraction, les consommateurs des bois qui proviennent du déchirement des bateaux sur lesquels la houille est amenée, les caboteurs qui en font ou qui en feraient le commerce le long des côtes.

Relevons la haute importance de ce dernier inconvénient, en rappelant que le cabotage de la houille est regardé, depuis long-tems, comme la pépinière de la marine anglaise. Sans établir aucune comparaison, et sans entrer dans aucun détail à ce sujet, nous nous contenterons de faire remarquer que la seule répartition sur nos côtes, de cinq cent mille quintaux métriques de charbons de terre français, exigerait l'expédition de mille bâtimens de cinquante tonneaux.

Il est enfin des inconvéniens plus généraux encore, et par cela même plus indirects, mais qui n'en sont pas moins dignes d'être pris en considération, sous l'acception de l'intérêt de l'Etat. La plupart des mines qui versent à la mer, sont situées dans des lieux écartés où tout autre industrie ne saurait habiter; leur développement successif a créé des villages là où il n'existait souvent que quelques chaumières, a changé les villages en bourgades, a doublé, triplé, quadruplé même la population de plusieurs villes, a donné lieu à des consommations et des circulations nouvelles, a motivé la construction de routes et canaux qui ont vivifié des contrées entières; canaux et routes dont la conservation est plus ou moins liée à celle des exploitations. Compromettre le sort des mines, c'est faire périr ces avantages. On ne peut se dissimuler, par exemple, que le rétablissement des communications par mer ne doivent diminuer singulièrement les transports de tout genre, par les grandes lignes de la navigation intérieure; or, il importe sans doute de conserver des alimens à cette naviga-

Relative-
ment aux
intérêts gé-
néraux de
l'état et du
commerce.

tion, et de les augmenter même s'il est possible.

Danger de se donner, sans nécessité indispensable, un désavantage dans la balance du commerce.

Nous arrivons à envisager un grand inconvénient des importations qui, est devenu presque trivial, pour avoir été souvent mis en avant sans beaucoup de motif; celui de se rendre tributaire de l'étranger. Tous les peuples sont destinés à se payer des tributs réciproques. L'avantage ou le désavantage que présente annuellement le résultat de la balance de nation à nation, s'exprime ordinairement pour les grands Etats de l'Europe, par quelques dizaines de millions de francs; mais, au bout d'un certain tems, les résultats annuels, accumulés, peuvent, si on les suppose analogues, composer un capital extrêmement considérable: une nation ne saurait donc être trop réservée à se créer des causes certaines et puissantes de désavantage vis-à-vis d'une autre nation, sans une nécessité bien absolue.

Nous ne répéterons point ici ce que nous avons exposé précédemment pour prouver que les charbons de terre étrangers n'étaient nullement nécessaires à la France; nous ajouterons seulement que la houille n'est pas une matière première dans l'acception vulgaire des manufactures, puisque, rendue à sa destination, elle ne reçoit aucune autre façon que d'être brûlée; elle sert à mettre en œuvre des matières premières; et, si on veut examiner la majeure partie des applications qu'elle reçoit, on verra que sa consommation est un des moindres éléments du prix auquel se vendent les produits des fabriques qui en font usage; il paraît plus naturel de regarder la houille comme un

simple produit du sol: l'exploitation des mines qui la renferment, est vraiment comparable à la culture des terres. Or, en suivant l'analogie, on pouvait se demander s'il serait convenable de laisser tomber une partie de nos terres en friche, par la raison que nous pourrions nous procurer du blé d'Afrique ou de Sicile à un prix un peu plus avantageux que celui qu'elles fournissent.

Quoi qu'il en soit de ces réflexions, abandonnons-les pour calculer la somme qui sortiroit annuellement du royaume par une importation qui serait égale à celle qui avait lieu en 1789. En admettant les mêmes prix et droits rectifiés pour le pair, que ci-dessus, on trouve que cette somme serait de huit millions huit cent mille francs, dont six cent mille francs seulement pour les expéditions introduites par terre. La somme s'éleverait à près de dix millions de fr., en partant des droits de douanes actuels. Ainsi dans l'une et l'autre supposition, la France mettrait annuellement dehors un capital très-considérable, non-seulement en lui-même, mais encore eu égard au résultat de la balance commerciale avec la Belgique, et surtout avec l'Angleterre.

Mais, en perdant ce capital annuel, on perdrait aussi les intérêts qu'il eût produit entre les mains du commerce français; or, il est aisé de calculer qu'à la troisième année, cette source de désavantage compenserait seule les bénéfices directs du consommateur et du fisc, estimés précédemment.

Ces derniers inconvéniens nous semblent si positifs et si concluans, que nous ne nous ar-

Estimation des capitaux annuellement enlevés par l'étranger dans différentes suppositions d'une forte importation.

Autres inconvéniens généraux.

réterons ni à développer le danger qu'il y aurait à dépendre comme anciennement des nations voisines, pour une matière de première nécessité comme la houille, ni à représenter les longues et les grandes difficultés qu'on éprouverait à remettre en activité des mines abandonnées ou languissantes, si, par suite de nouvelles guerres, la ressource des importations se trouvait tout-à-coup supprimée.

Nécessité
d'une aug-
mentation
générale du
tarif actuel
des douanes.

En balançant, ainsi que nous l'avons fait jusqu'ici, les avantages et les inconvéniens de l'importation, nous avons supposé le cas extrême d'une introduction égale à celle de 1789. Il est évident que les élémens dont nous avons fait usage, sont proportionnellement applicables à tout autre supposition, et que les conséquences resteront les mêmes.

Ces conséquences sont, en rappelant celles auxquelles elles font suite, que dans l'état actuel du tarif des douanes, vu les droits qui pèsent sur la navigation intérieure de la France, d'une part; et de l'autre, la prime ou drawbach payée par le gouvernement anglais, les charbons de terre français ont, à l'égard des charbons anglais importés, un désavantage indépendant des prix originaires et des qualités.

Que pour compenser simplement ce désavantage et rétablir le pair, il faudrait élever au moins à 14 francs par tonne ou tonneau d'usage, les droits de 8 et 10 francs sur les côtes de la Manche et de l'Océan, et à 12 francs le droit de francs sur les côtes de la Méditerranée.

Mais que cette simple compensation, pour arriver au pair, serait insuffisante, et que, dans l'intérêt de l'Etat, du commerce, des exploi-

tans, et même dans celui du consommateur, bien entendu, il serait indispensable d'élever toutes les parties du tarif, soit rectifiées, soit non rectifiées, à l'aide d'une certaine augmentation qui pût garantir le plus grand débit possible de la houille de France, et réduire l'étranger aux plus faibles importations possibles.

N'ayant pas de renseignemens suffisans sur les valeurs originaires des charbons de terre étrangers, nous hasarderons seulement de fixer *à priori* le *minimum* de cette augmentation. Il nous semble que sa quotité ne pourrait pas être moindre de 15 pour 100 du prix de la houille arrivant actuellement, soit à la frontière maritime, soit à la frontière de terre, ce rapport exprimant assez généralement le bénéfice courant du commerce.

Base proposée pour généraliser l'augmentation.

La houille anglaise de bonne qualité, compensation faite du drawbach sur le droit d'entrée, s'est intrinsèquement vendue à Bordeaux 5 francs 30 cent. le quintal métrique; on peut lui attribuer à peu près la même valeur dans les autres localités citées, ce qui, en généralisant, porterait l'augmentation dont il s'agit, à 80 centimes par quintal métrique, à l'entrée par mer. Nous avons établi précédemment le prix moyen de la houille importée par terre, à 1 franc 20 centimes; l'augmentation serait donc de 18 centimes au quintal métrique.

Nous avons remis jusqu'ici à faire nos observations sur la graduation des droits de douanes actuels, relativement aux différentes parties des côtes. L'échelle en a été originairement calculée à l'avantage du consommateur, et au désavantage des exploitans. En effet, les côtes

Observations sur la graduation des droits.

les moins greyées, sont les plus éloignées des mines, celles où les produits français doivent coûter le plus cher. Il serait aisé de soutenir, par une foule de très-bonnes raisons puisées soit dans ce que nous avons exposé jusqu'ici, soit dans les notions les plus vulgaires relativement au système du cabotage, qu'une échelle précisément inverse seroit préférable. Sans nous jeter dans cette discussion, nous nous bornerons à faire remarquer que, par la marche que nous avons suivie, on arrive à prendre une espèce de terme moyen qui confond les petites et les grandes différences.

Quant à la frontière de terre, le report de nos limites jusqu'auprès de Dunkerque, pourrait donner lieu à de fortes importations par la partie occidentale du département du Nord, inconvénient qui serait diamétralement opposé à l'objet qu'on s'est originairement proposé en établissant le droit de 15 francs à la tonne depuis Anvers jusqu'à l'Authie, savoir, de protéger puissamment les grands établissemens du département du Nord, qui ont été le berceau de la bonne exploitation en France, et qui en sont encore le foyer le plus recommandable. Il semble si nécessaire d'élever et de graduer le droit d'entrée par terre au voisinage de la Manche, que nous n'entrerons dans aucun développement à ce sujet. On peut espérer que le but sera rempli, en doublant de Quievrain à Roubaix, et, en quadruplant, de Roubaix à la mer.

A s'en tenir aux différentes données précédentes, les droits de douanes actuels deviendraient les suivans :

Entrée

Tableau
résultant
des diffé-
rens élé-

Entrée par mer.

Des frontières du Nord à l'Authie, au lieu de. . .	15 fr. par tonne, 23 fr. 62 ^{c.} , ou par q. m., 2 fr. 19 ^{c.}		
De l'Authie, à l'extrémité méridionale du département de la Somme. . .	10		
De cette extrémité à Rhédon. . .	8	}	
De Rhédon aux sables d'Olonne. . .	10		22 62 ou 2 10
Des sables à la frontière d'Espagne. . .	10		
Sur les côtes de la Méditerranée.	10		20 62 ou 1 91

mens d'augmentation qui ont été développés.

Entrée par terre.

Sur toute la frontière de terre, excepté de Quievrain à la Manche, au lieu de. . .	10 ^{c.} par baril de 118 kil., 32 ^{c.} , ou par q. m., 27 ^{c.}		
De Quievrain à Roubaix. . .	10	64	ou 54
De Roubaix à la mer. . .	10	1 fr. 28	ou 1 fr. 08

Nous n'avons pas besoin de prévenir qu'ils s'en faut de beaucoup que l'on doive regarder comme absolus les nombres que nous venons de donner. Il est impossible qu'on puisse procéder avec quelque rigueur dans ces sortes de calculs ; il y a toujours de l'arbitraire dans les élémens. On est obligé de partir des quantités à peu près extrêmes, puisque le but général est de prévenir des inconvéniens ; en outre, s'il s'agissait de statuer définitivement, il faudrait arriver à des sommes rondes. Ne présentant les nombres précédens que comme des bases susceptibles d'être consultées par l'autorité supérieure, nous nous permettrons, ou, pour parler plus exactement, je me permettrai d'y faire trois légères suppressions de centimes, dans mes conclusions définitives ; mais je ne pousserai pas plus loin la réduction

Observations sur ce tableau.

Volume 36, n^o. 215.

B b

en nombres ronds, afin de conserver l'intégrité de ces bases.

Avantages qui résultent d'une augmentation générale du tarif, assez forte pour rendre les importations très-faibles.

Si on a bien saisi tous les faits et toutes les considérations exposées jusqu'ici, on ne s'étonnera pas du grand changement que je crois devoir proposer de faire au tarif actuel. On n'imaginera pas, sur-tout, que l'exécution puisse faire hausser le prix de la houille dans le rapport des augmentations de droits. Il est évident que les augmentations ne produiraient d'autre effet que de suspendre et de réduire les arrivages étrangers. Débarrassés, en grande partie, des dangers de la concurrence extérieure, les exploitans français continueront à rivaliser entre eux comme par le passé. La sécurité du cabotage national établira des rivalités nouvelles. Les mines participant à un plus grand débit par les accroissemens de la consommation, les entrepreneurs pourront répartir les dépenses générales sur une plus grande masse de produits, et par conséquent, baisser les prix. On peut croire, d'un autre côté, que l'activité de la navigation intérieure se trouvant diminuée par le rétablissement de communications maritimes, le prix du transport de la houille éprouvera des bonifications, sur plusieurs grandes lignes principales; d'où on voit que l'avantage direct que le consommateur obtiendrait momentanément si, on maintenait un système trop facile d'importation qui ruinerait nos établissemens, il l'obtiendra sans dangers et sans inconvéniens, de la prospérité de ces mêmes établissemens par suite d'un système d'importation plus difficile et mieux raisonné. Quant au fisc, les sacrifices qu'il pourra faire

à tous les intérêts dans le nouvel état de choses proposé, ne seront incontestablement pas aussi grands que j'ai dû les supposer; ce qui est aisé à vérifier, par différentes hypothèses, d'une importation plus faible que celle de 1789; mais, quels que puissent être ces sacrifices, si on posait en principe que le commerce de la houille dût les supporter, on aurait toujours la ressource de les répartir, à l'aide d'une égale augmentation, tant aux droits de douane rectifiés, qu'aux droits de navigation intérieure.

Malgré le soin que j'ai pris pour arriver à des propositions convenables, il me reste deux craintes que je dois consigner ici; la première, d'être resté au-dessous de la limite d'augmentation qu'il faudrait atteindre pour rendre l'importation très-faible; la seconde, que le gouvernement anglais, qui attache, à juste titre, une haute importance à l'exploitation et au commerce de la houille tirée des mines de la Grande-Bretagne, vienne par suite à augmenter la prime ou drawback qui en favorise l'exploitation.

J'avoue que ces craintes, combinées avec tous les motifs détaillés ci-dessus et fortifiées des instantes réclamations faites par plusieurs exploitans français plus exposés que les autres aux dangers de la concurrence extérieure, m'auraient décidé à proposer de suivre l'exemple de l'Angleterre, et de prohiber l'entrée des houilles étrangères sur toutes les frontières de France, si je n'avais cru entrevoir dans le discours prononcé par Son Exc. le Ministre des finances, en présentant le nouveau tarif général des douanes à la chambre des députés

Observations générales.

des départemens, le 24 septembre dernier, un éloignement très-marqué pour toute prohibition qui frapperait sur des marchandises d'une grande consommation, et donnant lieu a de grands échanges.

Conclu-
sions.

D'après ces considérations, je me borne à conclure de tout ce qui a été exposé précédemment :

1°. Qu'il y a lieu à modifier, dans le plus bref délai, par une augmentation générale des droits d'entrée, le règlement actuel des douanes, qui permet l'importation des houilles étrangères.

2°. Qu'il serait convenable de porter cette augmentation au moins au taux des bases suivantes, savoir (non compris le décime pour franc).

A l'entrée par mer.

De la frontière du Nord à l'embouchure de l'Authie.	2 ^{fr.} 20 ^{c.} le quint. mét.
De l'Authie à la frontière d'Espagne.	2 10
Sur les côtes de la Méditerranée.	1 90

A l'entrée par terre.

Sur toute la frontière de terre, excepté de Quievrain à la mer.	27
De Quievrain à Roubaix.	54
De Roubaix à la mer.	1 10

Note supplémentaire.

Il n'est pas exact de dire, ainsi que je l'ai fait, que la houille étrangère soit prohibée en Angleterre; mais il est constant que les droits d'importation sont si excessifs, qu'ils équivalent à la prohibition. Voici le tableau de ces droits, d'après des renseignemens pris à la Secrétairerie d'Etat, et transmis par M. de Kirwan, chef du bureau dans ce ministère, renseignemens qui sont conformes au tarif annuellement publié à Londres, chez James Mascal.

Par chalders (mesure équivalente à 11 hectolitres combles $\frac{7}{10}$, ou 1170 kilogrammes), la livre sterling prise au pair.

	l. st.	schl.	pen.	fr.	c.
Droit primitif.	1	8	»	31	60
Droit additionnel voté jusqu'en mai 1815.	9	4	.	11	20
				42	80, ci. 42 ^{fr.} 80 ^{c.}
Droit de 66 pour 100 sur les droits précédens pour les marchandises françaises.				28	53
Total des droits à l'importation des houilles françaises en Angleterre.				71	33

C'est-à-dire, qu'un hectolitre comble, ou un quintal métrique de houille de France, paierait à l'entrée 6 fr. 10 c.

D'où il résulte que ce qui a été avancé dans la supposition d'une prohibition réelle, subsiste dans son entier.

TABEAU des résultats de l'exploitation des Mines de houille du Royaume, en 1812, d'après le travail des Ingénieurs des Mines, et des Comités d'évaluation, pour l'assiette de la redevance proportionnelle dans chaque département,

DÉPARTEMENTS.	NOMBRE		PRODUIT BRUT. Quintaux métriques.	PRIX		VALEUR du PRODUIT BRUT en francs.
	des Mines.	des Ouvriers.		DE VENTE.		
Allier.	4	124	20,000	fr. c.	fr. c.	
Alpes. (Hautes-)	4	7	3,000	1 20 à 1 60		28,000
Alpes. (Basses-)	13	25	7,710	50 à 87		1,950
Ardèche.	3	43	33,600	30 à 2 25		12,750
Aude.	2	17	500	62 à 1 50		40,900
Aveyron.	30	110	76,477	1 à 1 25		625
Bouches-du-Rhône.	18	200	152,202	10 à 2 50		41,016
Calvados.	1	422	187,989	1 à 1 28		173,054
Cantal.	4	45	900	1 17 à 2 90		524,156
Corrèze.	3	29	12,039	1 à 1 65		1,435
Creuse.	2	25	13,983	1 57 à 2		24,240
Dordogne.	1	4	Mémoire.	1 24 à 1 50		19,933
Finistère.	1	Mém.	Mémoire.			
Gard.	17	62	179,316	25 à 3 12		146,635
Hérault.	10	79	69,285	62 à 2 50		97,171
Isère.	8	56	61,935	75 (Prix moyen).		46,810
Jemmape. (Partie de)	30	1,472	854,169	50 à 1		657,488
Loire.	75	1,355	2,285,999	20 à 90		1,183,150
Loire. (Haute-)	3	215	155,150	(Prix moyen).		135,150
Loire inférieure.	2	857	88,672	2 50 à 5 44		248,645
Lot.	1	Mém.	Mémoire.			
Maine et Loire.	3	342	121,294	1 12 à 3 36		232,346
Manche.	1	62	8,216	2 38 (Prix moyen).		19,554
Mont-Blanc. (Partie du)	1	1	Mémoire.			
Mozelle.	4	282	251,640	50 à 86		194,468
Nièvre.	1	140	60,000	1 40 (Prix moyen).		84,000
Nord.	6	8,492	2,072,832	1 27 (id.)		2,632,185
Pas-de-Calais.	2	151	47,700	2 45 (id.)		117,225
Puy-de-Dôme.	5	80	140,527	50 à 71		110,477
Pyrénées orientales.	1	6	Mémoire.			
Rhin. (Bas-)	2	21	2,400	3 72 (Prix moyen).		8,940
Rhin. (Haut-)	2	67	34,989	3 60 à 4		139,956
Rhône.	1	45	57,500	1 à 1 50		39,436
Saône. (Haute-)	1	82	126,000	1 58 (Prix moyen).		200,000
Saône et Loire.	5	372	325,500	80 à 1 40		452,321
Sarre. (Partie de la)	10	599	642,814	60 à 85		460,875
Tarn.	1	315	96,910	1 66 à 2 36		216,011
Var.	3	Mém.	Mémoire.			
Vaucluse.	2	35	29,770	12 à 1 12		21,369
	261	11,921	8,161,009			8,512,271

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

La redevance proportionnelle n'est établie que depuis 1811. Les estimations, quoique faites mine par mine, n'ont pu atteindre encore la véritable quotité des produits, et leur véritable

valeur sur le carreau des exploitations. La rectification spéciale, exécutée pour le seul département de la Loire, a démontré que l'extraction, en 1812, avait donné 2,925,793 quintaux métriques, valant 2,426,634 fr. On peut évaluer, sans crainte d'erreur, que, pour la totalité des mines des autres départements, les estimations ont été trop faibles d'un sixième relativement à la quotité des produits, et d'un dixième au moins relativement à leur valeur; d'où il résulte le calcul suivant :

QUOTITÉ DES PRODUITS.	VALEUR DES PRODUITS.
Produits généraux ci-contre.	fr. 8,161,009 g. m.
Rectification pour le département de la Loire.	657,803
Rectification approximative pour les autres départements.	1,175,004
	9,973,816
	11,932,128
Produits généraux ci-contre, celui du département de la Loire excepté.	fr. 7,129,121
Rectification approximative, relativement à la quotité pour tous les départements, la Loire exceptée.	1,425,824
Rectification approximative sur les deux sommes précédentes, relativement à la valeur.	950,549
Produits rectifiés du seul département de la Loire.	2,426,634

En exprimant ces données en nombres ronds, on peut dire qu'au *minimum* le produit des mines de houille de France est de dix millions de quintaux métriques, valant, sur le carreau des mines, 12 millions de francs : mais le transport triple, quadruple, et décuple même quelquefois, la valeur de la houille rendue aux lieux de consommation. On peut donc évaluer que, pour la masse des consommateurs, la valeur de 12 millions de francs se change en celle de 36 ou 40 millions au moins.

TABLEAU des Mines de houille de France, classées d'après la circulation de leurs produits.

Nota. Les quotités et valeurs des produits dont on a fait usage, sont celles données par les états d'exploitation dressés, en 1812, pour l'assiette de la redevance proportionnelle. Ces éléments doivent être rectifiés d'après les bases énoncées au Tableau n° 1, c'est-à-dire, qu'il faut ajouter un cinquième aux quotités, un cinquième et un neuvième aux valeurs. Les quotités du seul département de la Loire doivent être remplacées par les suivantes, 2,923,793 quintaux métriques valant 2,426,634 fr.

§. I. Mines qui versent à la mer par les rivières et canaux.

DÉPARTEMENT.	NOMBRE des Mines.	QUOTITÉ des Produits.	VALEUR des Produits.	DIRECTIONS PRINCIPALES des Produits.
Allier.	4	q. m. 20,000	fr. 28,000	La Loire, le canal de Briare, la Seine.
Ardèche.	1	7,200	4,500	Le Rhône.
Aude.	2	500	650	Le canal du Midi, la Garonne.
Aveyron.	14	54,000	21,060	Le Lot, la Garonne, la Gironde.
B.-du-Rhône.	18	152,202	173,034	Marseille.
Calvados.	1	187,989	524,156	La Vire et l'Orne.
Dordogne.	1	Mémoire.	Mémoire.	Le Vézère, la Dordogne.
Gard.	5	119,959	93,852	Nîmes, le canal du Midi, la Garonne.
Hérault.	10	69,285	97,171	Le canal du Midi, la Garonne.
Jemmappe. (Partie de)	10	834,169	657,488	L'Escaut, le canal de Saint-Quentin, l'Oise, la Seine, les canaux jusqu'à Dunkerque.
Loire.	73	2,285,990	1,783,150	Le canal de Givords, le Rhône, le canal du Midi, la Garonne, la Gironde, le canal de Briare, la Seine.
Loire. (Haute-)	3	135,150	135,150	L'Allier, la Loire, le canal de Briare, la Seine.
Loire infér.	2	88,672	248,645	La Loire.
Maine et Loire.	3	121,294	232,346	La Loire.
Manche.	1	8,216	19,554	La côte de la mer.
Nièvre.	1	60,000	84,000	La Loire, le canal de Briare, la Seine.
Nord.	6	2,072,832	2,652,185	L'Escaut, les canaux jusqu'à Dunkerque, le canal de S.-Quentin, l'Oise, la Seine.
Pas-de-Calais.	2	47,700	117,225	Boulogne, le canal d'Ardes jusqu'à Calais.
Puy-de-Dôme.	2	151,602	106,014	L'Allier, la Loire, le canal de Briare, la Seine.
Saône et Loire.	4	317,500	445,921	Le canal de Saône et Loire, la Loire, le canal de Briare, la Seine.
Tarn.	1	96,910	216,011	Le Tarn, la Garonne, la Gironde.
Vaucluse.	1	18,243	8,401	Le Rhône, etc.
Var.	2	Mémoire.	Mémoire.	Marseille.
	167	6,829,593	7,028,533	

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

Les rectifications indiquées des quantités ci-dessus, donnent en nombres ronds, pour produits des mines qui versent à la mer, 8,573,000 quintaux métriques de houille, valant 8,950,000 fr. Ainsi, ces mines fournissent plus des cinq sixièmes de l'extraction générale. Il n'est pas besoin d'expliquer que la majeure partie de ces produits est consommée soit aux environs des mines, soit avant d'arriver dans les ports.

§. II. Mines qui ne peuvent point verser à la mer.

Mines qui versent au Rhin et à la Moselle.

DÉPARTEMENT.	NOMBRE des Mines.	QUOTITÉ des Produits.	VALEUR des Produits.	DIRECTIONS PRINCIPALES des Produits.
Moselle.	4	q. m. 251,640	fr. 194,468	La Sarre, Thionville, Metz.
Haut-Rhin.	2	34,989	139,956	Les manufactures d'armes de Klingenthal et de Mutzig, le Rhin.
Haute-Saône.	1	126,000	200,000	Mulhausen, le Rhin, Bâle, Strasbourg.
Sarre. (partie de)	10	642,814	460,875	La Sarre, les salines de la Meurthe.
<i>Mines de l'intérieur, ou situées le long des Alpes et des Pyrénées.</i>				
Alpes. (Hautes)	4	3,000	1,950	
Alpes. (Basses)	13	7,710	12,750	
Ardèche.	2	26,400	36,400	
Aveyron.	16	22,477	20,010	
Cantal.	4	900	1,455	
Corrèze.	3	12,639	24,240	La manufacture d'armes de Tulle.
Creuse.	2	13,983	19,933	
Card.	12	59,376	52,784	
Finistère.	1	Mémoire.	Mémoire.	
Isère.	8	61,935	46,810	
Lot.	1	Mémoire.	Mémoire.	
Mont-Blanc. (Partie de)	1	Mémoire.	Mémoire.	
Puy-de-Dôme.	3	8,925	4,463	
Pyrénées orientales.	1	Mémoire.	Mémoire.	
Rhin. (Bas-)	2	2,400	8,940	
Rhône.	1	37,500	39,436	
Rhône et Loire.	1	8,000	6,400	
Vaucluse.	1	11,527	12,968	
Var.	1	Mémoire.	Mémoire.	
	94	1,331,616	1,285,738	

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

Les rectifications indiquées des quantités ci-dessus, donnent en nombres ronds, pour produits des mines qui ne peuvent point verser à la mer, 1,598,000 quintaux métriques de houille, valant 1,709,000 fr. Ainsi, ces mines ne fournissent pas un sixième de l'extraction générale. Il est à remarquer, en outre, que les mines qui versent au Rhin et à la Moselle, composent près des trois quarts des quantités précédentes; de sorte que les soixante-dix-sept mines de l'intérieur qui ne peuvent embarquer aucune portion de leurs produits, ne fournissent qu'un trentième de l'extraction générale.

TABLEAU des élémens qui composent le prix d'une voie de Houille de Saint-Etienne, de bonne qualité et sans mélange, rendu à Paris, et vendue en gros à 60 fr., prix moyen, pendant les années 1812, 1813 et 1814.

La houille dont il est question dans ce Tableau est la meilleure de France, égale aux premières qualités d'Angleterre, et s'emploie principalement à la forge. Il s'en extrait annuellement dans celui de Rive-de-Giez. Elle se débite en menu, mêlée de moyenne. (Les gros fragmens se vendent à part et plus cher; les données ci-dessous ne leur sont point applicables). Les différens chemins, sont obligés de graduer le prix de vente, sur le carreau des exploitations, d'après le prix courant général qui s'établit au grand entrepôt de Saint-Rambert. Les plus fortes différences peuvent aller à 25 pour 100 d'une exploitation à l'autre. On a choisi, pour le présent Tableau, l'exemple des mines de Roche-la-Molière, lesquelles, par leur position, offrent des données moyennes.

La voie dont il s'agit est celle de Paris, contenant quinze hectolitres ras, l'hectolitre pesant à-peu-près quatre-vingt-cinq kilogrammes : cette voie est égale aux deux tiers de celle de Saint-Rambert.

PRIX D'ACHAT d'une voie de houille, vendue par l'exploitant, à prendre sur le carreau des mines, (prix connu).		1 c		
	PRIX DU TRANSPORT PAR TERRE des mines du port de Saint-Rambert, sur une étendue de douze kilomètres de route montueuse et difficile, (prix connu).		8 »	
		Droits de navigation, de Saint-Rambert à Roanne.		9 55
		Id. de Roanne à Digoin.		1 »
		Id. de Digoin à Décise		40 »
		Id. de Décise à Nevers		53 $\frac{3}{10}$
		Id. de Nevers à Briare		31 $\frac{3}{10}$
		Id. de canal, de Briare à Cepoy; les bateaux à trente-huit voies de charge, prenant vingt-huit pouces d'eau		80 »
		Id. de Cepoy, à l'embouchure du canal de Loing, dans la Seine		1 92 $\frac{1}{10}$
		Id. de navigation sur la Seine jusqu'à Paris, payés à Choisy.		1 92 $\frac{5}{10}$
Id. de port de Saint-Rambert à Paris, (par estimation)		1 »		
Id. de port à Paris		75 »		
Perte sur les bateaux qui ne remontent pas, et qu'on déchire. Elle peut s'évaluer à 17 fr. par voie, d'après les données suivantes: Un bateau, rendu à Paris, a exigé le départ de quatre bateaux à Saint-Rambert; on double les charges à Roanne, et on redouble à Briare. Les bateaux en bois de pin et sapin, et simplement chevillés, coûtent à Saint-Rambert 400 fr. On en vend deux à Roanne, à 350 fr. chaque; un à Briare pour 200 fr., et un à Paris pour 60 fr. (prix d'une voie de houille). Solde de quatre équipages de Saint-Rambert à Roanne, de deux équipages de Roanne à Briare, d'un équipage de Briare à Paris. La durée du voyage varie de trente à cent vingt jours, suivant les saisons, la durée des crues et des gélées. Déchets, avaries, retards, entrepôts, frais divers, et bénéfices du marchand qui achète la houille sur les mines, et la fait transporter à Paris.		53 84		
PRIX DE LA VOIE A PRENDRE SUR PLANCHE, A PARIS.		60 »		

Nota. A 60 fr. la voie, l'hectolitre ras vaut 4 fr., et le quintal métrique 4 fr. 71 c.



destinée à l'intelligence de
de France et l'introduction
conservatoire des mines L. Cordier.

tembre 1814.

Explication des Signes.

Limites du Royaume.

Departemens dans lesquels il existe des mines exploitées ou des indices.
Terrains qui renferment les mines exploitées. L'étendue des périmètres n'est que figurative, vu la petitesse de l'échelle de la Carte; la Situation de chaque Exploitation est indiquée par un point.

Principales routes que suivent les produits des 269 mines qui versent, ou peuvent verser, à la mer par les grandes Communications de la Navigation intérieure.

DEPARTEMENTS
Dans lesquels il y a des Mines de Houille.

- | | |
|----|-----------------------------|
| 1 | Ain * |
| 2 | Allier |
| 3 | Alpes (Basses) |
| 4 | Alpes (Hautes) |
| 5 | Alpes Maritimes * |
| 6 | Ardeche |
| 7 | Ariège * |
| 8 | Aude |
| 9 | Aveyron |
| 10 | Bouches du Rhône |
| 11 | Catalans |
| 12 | Cantal |
| 13 | Corrèze |
| 14 | Creuse |
| 15 | Dordogne |
| 16 | Doubs * |
| 17 | Drome * |
| 18 | Finistère |
| 19 | Gard |
| 20 | Haut-Rhône |
| 21 | Jura |
| 22 | Loire |
| 23 | Loire (II ^e) |
| 24 | Loire |
| 25 | Loire Inf ^{re} |
| 26 | Lot |
| 27 | Mayenne et Loire |
| 28 | Manche |
| 29 | (Mont Blanc partie du) |
| 30 | Meurthe * |
| 31 | Morbihan |
| 32 | Nord |
| 33 | Nievre |
| 34 | Pyrénées or ^{ales} |
| 35 | Pas de Calais |
| 36 | Puy de Dôme |
| 37 | Rhin (Bas) |
| 38 | Rhin (Haut) |
| 39 | Rhône |
| 40 | (partie de la Saône) |
| 41 | Saône (Haute) |
| 42 | Saône et Loire |
| 43 | Savoie |
| 44 | Savoie (Haute) |
| 45 | Tarn |
| 46 | Var |
| 47 | Vaucluse |

N°: il ne reste que des indices de mine dans les 7. Departemens marqués d'un astérisque *, et les 39. autres Departemens renferment 261 mines exploitées.



Nota. Cette Carte est destinée à l'intelligence du Rapport sur l'Etat des mines de houille de France et l'introduction des houilles étrangères par l'inspecteur Divisionnaire des mines L. Cordier.

ORDONNANCE DU ROI,

*Portant concession au Marquis d'Osmond,
des mines de houille dites de Roche-la-
Molière.*

LOUIS, PAR LA GRACE DE DIEU, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE,

Mines de
houille de
Roche-la-
Molière.

A tous ceux qui ces présentes verront, SALUT ;

Sur le rapport de notre Ministre, Secrétaire d'Etat, au département de l'intérieur ;

Vu, en notre Conseil d'Etat, les arrêts du Conseil des 11 juin 1767, 21 février, et 13 juin 1786, portant concession, tant au feu duc de Charost, pair de France, qu'au sieur marquis d'Osmond, des mines de charbon de terre contenues dans l'espace y désigné, au tour du château de Roche-la-Molière ;

L'acte de vente, en date du 26 février 1772, de la terre de Roche-la-Molière, au sieur Jacques Neyron, par le feu duc de Charost ;

L'arrêt du 27 mars 1787, qui cassa une procédure intentée au parlement de Paris en 1786, au sujet de ladite concession, et évoque l'affaire au Conseil ;

L'arrêt du 25 avril, qui ordonne que les opposans aux arrêts de février, et de juin 1786, se pourvoient suivant les réglemens du Conseil ;

Les mémoires adressés à diverses autorités par le marquis d'Osmond, à l'époque des troubles et voies de fait qui mirent fin à ses travaux en juillet 1789 ;

Les permissions partielles, temporaires ou provisoires, accordées à plusieurs époques par les autorités locales sur le terrain concédé ;

Les requêtes et mémoires présentés, tant au Conseil des Mines qu'au dernier Conseil d'Etat, par le marquis d'Osmond, pour être réintégré dans sa concession, ainsi que les

requêtes et mémoires contraires, présentés par les propriétaires de surface, pour faire annuler la concession d'Osmond, être maintenu dans leur possession d'exploiter, et obtenir au besoin, des concessions particulières;

Le décret du 22 décembre 1812, qui rejette la demande en nullité de la concession d'Osmond, et ordonne qu'il sera dressé des plans et tableaux des mines exploitées par la compagnie d'Osmond avant 1789, de celles exploitées à la même époque, et depuis par les propriétaires de surface, de leur étendue, des travaux d'art qui y ont été faits, de leur importance en produits et en mise de fonds, et des droits qu'elles pourraient avoir à être confirmées;

Les plans, rapports, et avis rédigés en exécution de ce décret, par les ingénieurs des mines employés dans le département de la Loire;

L'arrêté du préfet de ce département du 3 juin 1813;

L'avis du Conseil général des Mines, du 14 juillet, et celui de notre Conseiller d'Etat, Directeur-général des Mines;

Ensemble, les requêtes, mémoires, et dires respectifs du marquis d'Osmond, concessionnaire, et des propriétaires de surface, dans l'étendue de terrain concédé;

Vu également l'arrêt du Conseil, du 9 novembre 1763, en faveur de la ville de Saint-Etienne;

Considérant que la concession faite au duc de Charost et au marquis d'Osmond, a été régulière; qu'elle n'a pas été faite entièrement à titre gratuit; qu'elle n'exécède pas l'étendue permise par les lois; que les travaux du concessionnaire n'ont été interrompus que par force majeure et illégalement; que les exploitations entreprises depuis par les propriétaires de surface ou leurs ayans-cause, dans l'étendue du terrain concédé, n'ont eu lieu qu'en vertu de permissions temporaires non approuvées du Gouvernement; que quelques-unes même se sont faites sans permissions quelconques, et en contravention aux arrêts du Conseil, du 14 juillet 1744, et du 19 mars 1793, ainsi qu'aux lois sur les mines de 1791 et de 1810; qu'il en est de même de celles qui pourraient avoir eu lieu avant l'époque des susdits troubles, pour lesquels les exploitans ne rapportent non plus aucun titre légal; que d'ailleurs il résulte du rapport des ingénieurs, et de celui du Conseil général des Mines, qu'aucune de ces exploitations n'est assez importante en produits

ni en mise de fonds; pour se trouver dans le cas prévu par le décret du 22 décembre 1812, et mériter que l'on démembre en sa faveur la concession primitive;

Considérant, d'un autre côté, que parmi les propriétaires de surface opposans, il peut s'en trouver quelques-uns qui, pendant l'interruption forcée des travaux du concessionnaire, ont entrepris leurs exploitations de bonne foi, ou dans un but d'utilité qui en a, en quelque sorte, couvert l'illégalité, et que les dépenses qu'ils ont faites les rendent susceptibles de recevoir une indemnité analogue à celle que les articles 6 et 42 de la loi de 1810, ont réservée aux propriétaires de surface dans les concessions qui seront faites à l'avenir, et que la concession d'Osmond, quoique bien antérieure à ladite loi, n'ayant point jusqu'à ce jour complètement acquis la force de chose jugée, puisqu'elle restait soumise au jugement des oppositions, est encore dans le cas de recevoir l'application desdits articles;

Mais ne voulant accorder cette indemnité que dans une juste mesure, et sans aggraver à l'excès les pertes et les dommages déjà causés au concessionnaire, par les violences qui furent exercées contre lui en 1789, et par la longue interruption de jouissance qui en a été la suite;

Notre Conseil d'Etat entendu, nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit:

Art. 1. Les oppositions contre la concession de mine de houille accordée au duc de Charost, et ensuite au marquis d'Osmond, par les arrêts de notre Conseil, des 11 juin 1767, 21 février, et 13 juin 1786, sont rejetées.

2. Le marquis d'Osmond est déclaré, aux termes des articles 7 et 51 de la loi du 21 avril 1810, propriétaire incommutable de ladite concession, telle qu'elle sera limitée en l'article 4 ci-dessous.

3. Il paiera aux propriétaires des terrains où il exploitera des mines, une redevance en nature, dont le montant sera réglé d'après les usages du pays, et les redevances de cette espèce qui peuvent avoir lieu dans les concessions voisines, avec les différences que motiveront les circonstances locales plus ou moins favorables, et les avances auxquelles le concessionnaire sera tenu pour l'exploitation en grand qui lui est prescrite. Le règlement sera fait en notre Conseil d'Etat, sur le rapport de notre Ministre, Secrétaire d'Etat au départe-

tement de l'intérieur, de l'avis de notre Conseiller d'Etat, Directeur-général des Mines, et après avoir entendu les ingénieurs des mines employés dans le département, et les propriétaires intéressés.

4. La concession sera limitée conformément au plan annexé au rapport des ingénieurs, du 10 avril 1813, ainsi qu'il suit, savoir :

Au Nord, à partir du milieu de la petite place du hameau d'Etra, par la ligne droite de trois mille toises (5847 mètres), passant par Chabannes; de la borne placée à l'extrémité Ouest de ladite ligne, par une suite d'autres lignes droites passant à la boutonne (angle Ouest de la maison Lacroix); de ce point à l'angle Ouest de la maison Grangette à Dourdel; de Dourdel à l'angle Ouest de Parnarèze; de là, au Creil-Pomat; du Creil-Pomat au centre de la place du hameau de la grande Pinatelle; de ce point au confluent du ruisseau de Vachery, dans la petite rivière d'Ondaine, après le Chambon; et de ce dernier point à l'ancienne borne placée à la Chavanne; au Sud, à partir de cette borne par une ligne droite, se dirigeant au-dessous du Piney, et de ce point à l'Ouest, par une autre ligne droite, se dirigeant jusqu'au milieu de la petite place du hameau d'Etra, point de départ.

5. Dans le délai de trois mois, à compter de la date de la présente ordonnance, le marquis d'Osmond sera tenu de fournir, en triple expédition, un plan régulier de la surface de sa concession, conformément aux nouvelles limites tracées sur le plan levé par les ingénieurs Beaunier et Gueniveau, et ci-dessus fixées, sur une échelle de dix millimètres pour cent mètres, lequel sera dressé et vérifié par l'ingénieur des mines employé dans le département, certifié par le préfet, et approuvé par notre Ministre, Secrétaire d'Etat au département de l'Intérieur, sur le rapport de notre Directeur-général des Mines, pour une expédition dudit plan être annexée à la minute de la présente ordonnance, et les deux autres être déposées, l'une à la Direction-générale des Mines, et la troisième à la Préfecture de la Loire.

6. Le marquis d'Osmond sera tenu de justifier, dans le même délai de trois mois, par la représentation de l'extrait des rôles, tant de ses impositions, que de celles de ses

associés, de ses facultés et moyens de satisfaire au mode d'exploitation en grand, qui lui est prescrit, ainsi qu'aux redevances et indemnités établies par la loi, et par la présente ordonnance.

7. La partie de la présente concession qui se trouve comprise dans la réserve de deux mille toises, accordée à la ville de Saint-Etienne, par l'arrêt du Conseil du 9 novembre 1763, sera soumise aux dispositions dudit arrêt; en conséquence, le marquis d'Osmond et ses associés, ne pourront vendre la houille extraite dans cette partie, que pour la consommation des manufactures de cette ville.

8. Il fait défense à qui que ce soit, de troubler ni inquiéter le marquis d'Osmond dans ses travaux d'exploitation, de continuer toute extraction dans l'étendue de sa concession, d'en entreprendre de nouvelles, et d'y faire de nouvelles fouilles, à peine de tous dépens, dommages et intérêts, et d'être poursuivi conformément aux lois.

9. Le marquis d'Osmond sera tenu, suivant ses offres, de rembourser aux extracteurs actuels, de gré à gré, ou à dire d'expert, ceux des travaux existans qui seront reconnus utiles à une bonne exploitation ultérieure.

10. Il sera aussi tenu d'indemniser qui de droit des dégâts causés à la surface.

11. Il sera tenu d'exploiter suivant les règles de l'art, de se conformer aux réglemens intervenus et à intervenir sur le fait des mines, et de suivre le plan général d'exploitation qui sera tracé par l'Administration des Mines, et approuvé par notre Ministre, Secrétaire d'Etat au département de l'Intérieur, sur le rapport de notre Directeur-général.

12. A cet effet, notre Ministre, Secrétaire d'Etat au département de l'Intérieur, fera déterminer, dans le plus bref délai, par l'ingénieur des mines, employé dans le département de la Loire, la manière de coordonner convenablement les travaux aujourd'hui existans, avec les travaux en grand que le marquis d'Osmond devra entreprendre sur chacun des deux systèmes de couches de Roche-la-Molière et de Firmini, et prescrira, relativement au mode d'exploitation, à l'épuisement des eaux et à l'airage, les réglemens nécessaires pour la sûreté publique, pour celle des ouvriers, pour la conservation des mines, et pour que

l'exploitation soit conduite de manière à pourvoir, pendant long-tems, au besoin des consommateurs. Le marquis d'Osmond est en conséquence soumis pour l'avenir, et surtout lorsqu'il portera l'exploitation au-dessous des galeries d'écoulement ou arènes, aux instructions qui lui seront données par l'Administration et par les ingénieurs du département, d'après les observations auxquelles la visite et la surveillance des mines pourront donner lieu.

13. En attendant que sa grande exploitation, dans le bassin de Firmini, soit en activité, le concessionnaire sera tenu de conserver et d'exploiter un nombre de fosses suffisant, pour que la houille ne manque point au marché de Firmini, et il ne pourra, en aucun tems, en élever le prix dans ce marché, que dans la même proportion où ce prix viendrait à s'élever à Saint-Etienne, de manière que la cherté relative du combustible, dans les deux endroits, reste toujours la même.

14. Nos Ministres, Secrétaires aux départemens, de l'Intérieur et des Finances, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution de la présente ordonnance, qui sera insérée au Bulletin des Lois.

Donné au Château des Tuileries, le 19 octobre, l'an de grâce 1814.

Signé, LOUIS.

DE PAR LE ROI :

Signé, L'ABBÉ DE MONTESQUIOU.

JOURNAL DES MINES.

N^o. 216. DÉCEMBRE 1814.

AVERTISSEMENT.

Toutes les personnes qui ont participé jusqu'à présent, ou qui voudraient participer par la suite, au *Journal des Mines*, soit par leur correspondance, soit par l'envoi de Mémoires et Ouvrages relatifs à la Minéralogie et aux diverses Sciences qui se rapportent à l'Art des Mines, et qui tendent à son perfectionnement, sont invitées à faire parvenir leurs Lettres et Mémoires, sous le couvert de M. le Comte LAUMOND, Conseiller d'État, Directeur-général des Mines, à M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur-général des Mines. Cet Inspecteur est particulièrement chargé, avec M. TREMERY, Ingénieur des Mines, du travail à présenter à M. le Directeur-général, sur le choix des Mémoires, soit scientifiques, soit administratifs, qui doivent entrer dans la composition du *Journal des Mines*; et sur tout ce qui concerne la publication de cet Ouvrage.

M É M O I R E

Sur les Mines de houille dites du Flénu, situées sur les territoires de Jemmappe et de Quarignon ;

Par M. BOÛESNEL.

J'AI décrit, dans différentes Notices, plusieurs espèces de terrains qui se trouvent dans la Belgique. J'ai fait voir que les plus anciens consistent
Volume 36, n^o. 216. C c

taient dans une série alternative de plusieurs calcaires, et de schistes argileux, auxquels l'ardoise de l'Ardenne était contemporaine; que le terrain à houille qui venait ensuite, était entièrement encaissé dans le terrain calcaire; qu'il n'y avait point de filons dans le terrain à houille, et que ceux-ci s'étaient établis dans les fentes du calcaire en partie à la manière des couches; que la présence de la terre d'ombre dans l'ocre, qui sert de gangue la plus ordinaire au minerai de plomb de Védrin, ainsi que dans d'autres couches qui en accompagnent les veines et filets, indiquait que la formation de ces filons n'était pas de beaucoup plus ancienne que le terrain de terre à pipe. On pouvait aussi conclure, de ce que les sables que l'on trouve dans les filons, et dans les terrains de terre à pipe, y étaient souvent placés en couches inclinées, que ces matières n'appartenaient pas à des terrains de transport, comme on le croyait communément. Enfin plusieurs autres indices, et notamment la présence de certaines écailles de fer hydraté compacte, que j'ai observées dans le calcaire des environs de Mézières, qui recouvre le terrain ardoisier (*voyez mon Mémoire sur les ardoisières de Rimogne*), sembleraient annoncer que les filons métallifères, les terres à pipe, le calcaire de Mézières, si semblable à celui de Bourgogne, le grès plombifère du Bleyberg, et les sables de la forêt de Soigne, ont ensemble un enchaînement de formation qui mérite toute l'attention des géologues.

Les observations qui ont été faites, depuis l'impression de mes Mémoires, ont confirmé plusieurs de ces idées; M. Omalius d'Halloy vient de démontrer que les schistes argileux et ardoisiers de Bretagne, que tous les géologues avaient jusqu'ici regardés comme primitifs, appartenaient au terrain de transition, parce qu'ils contenaient des entroques; et il est remarquable que les entroques sont précisément une des espèces de coquilles que l'on rencontre le plus souvent dans le calcaire de la Belgique. Dans mon Mémoire sur le gisement des minerais du département de Sambre-et-Meuse, j'avais avancé qu'il y avait dans ce calcaire des ammonites, mais c'était une erreur; les prétendues ammonites n'étaient que des entroques que j'ai reconnues pour telles, depuis que les coquilles me sont devenues plus familières; les grains du calcaire oolite, dont j'ai parlé dans le même Mémoire, n'étaient également que de petites entroques.

M. Clere, dans son travail sur les mines de houille d'Eschweiler, pense, comme moi, que le terrain à houille a été formé après le terrain calcaire; nous ne différons d'opinion que sur les failles, qui sont regardées, par M. Clere, comme des fentes remplies avec des substances venues du dehors, tandis que, suivant moi, il ne s'agit que des matières mêmes du terrain houillier qui ont été pliées ou culbutées dans la faille lors de la rupture. M. Clere paraît aussi se rapprocher de mon idée, sur la formation des filons métallifères, puisqu'il dit avoir trouvé des lignites dans le terrain calcaire.

minaire du pays de Juliers, et qu'au moyen des couches de grès schisteux qui l'accompagnent, il s'ensuit que ce terrain est disposé par couches; il est d'ailleurs à observer que le grès schisteux, et les veines de calcaire coquillier que M. Clere annonce y être intercalées, tendraient à confirmer la liaison qui, dans mon opinion, existe entre les formations de tous les nouveaux terrains que j'ai cités. Le classement du terrain à houille est le plus difficile; car, ainsi que l'a admis Werner, ce terrain appartient-il à une formation indépendante, ou bien est-ce le dernier terme du terrain de transition? D'un côté, l'absence des coquilles, la présence des empreintes végétales qui ne se trouvent que dans ce terrain, la configuration particulière des diverses couches qui le composent, et le défaut de filons, tendraient à faire pencher pour la formation indépendante; mais, d'un autre côté, on ne peut se dissimuler que certains schistes et brèches du terrain houillier n'aient un aspect extérieur parfaitement identique à ceux du terrain calcaire; qu'il n'y a pas loin de l'antracite qui abonde dans le terrain calcaire, et en est la partie colorante, à la matière de la houille; que le calcaire, quoiqu'enveloppant de toutes parts les bassins houilliers, est, pour quelques-uns d'eux, en surplomb sur l'un des longs côtés de ces bassins, et leur forme comme une espèce de toit; enfin, que les filons métallifères pénètrent bien dans le terrain schisteux de la même formation que le calcaire, mais seulement jusqu'à une petite distance; de manière que la

dernière opinion paraîtra peut être plus vraisemblable à quelques personnes.

En décrivant aujourd'hui les exploitations des mines de houille du Flénu, je ne me propose point de présenter de nouveaux faits géologiques; je ne veux qu'indiquer comment plusieurs circonstances de leur gisement se rattachent aux idées de formation que je viens de récapituler.

Les mines de houille connues sous le nom du *Flénu*, et situées sur les territoires de Jemape et de Quarignon, se composent d'un très-grand nombre de couches placées les unes au-dessus des autres; elles ont toutes une direction générale du Levant au Couchant; mais leur pente est d'un côté vers le Nord, et de l'autre côté vers le Midi, de manière qu'il s'opère dans la profondeur un raccordement en forme de bassin. A mesure que l'on approche vers la ligne de jonction des deux branches, l'inclinaison diminue jusqu'à devenir nulle; et de même vers l'extrémité des couches, au levant et au couchant, la direction change insensiblement, et l'on passerait, pour toutes les couches, par une courbe concave, de l'une de leurs branches à l'autre, si la plupart n'étaient pas interrompues avant la rencontre de ces branches. Ainsi la ligne de jonction n'est pas droite; c'est une courbe assez compliquée, dont toutes les parties ne sont pas dans un même plan vertical, et dont la projection à la surface est différente pour chaque couche.

Gisement.

Les branches des couches inclinées au Midi ont une pente plus forte que les branches inclinées au Nord ; elles sont aussi beaucoup plus courtes, au point même que l'on n'en observe presque pas dans les couches supérieures, et que leurs têtes vont en s'enfonçant d'autant plus en-dessous de la superficie du terrain, que les couches dont il s'agit sont plus basses.

Cependant toutes les couches sont plates, parce que l'inclinaison de la branche du Midi ne passe guère $0^m,25$ par mètre, et que la plus forte pente de la branche qui incline au nord, ne s'élève jamais jusqu'à $0^m,50$ par mètre.

D'après l'idée que nous venons de donner de la forme des couches, on voit que leur ensemble peut être considéré comme une portion d'ellipsoïde irrégulier, qui serait formé en coupant ce solide par un plan parallèle à la section principale, passant par les deux premiers axes, et en le tronquant sur trois de ses extrémités par des plans qui iraient en divergeant sur les deux autres sections principales. Toutes les couches y seraient enveloppées les unes dans les autres, comme autant de segmens d'anneaux, dont les distances réciproques seraient les mêmes que les intervalles qui régissent entre les couches. Ces intervalles, composés de bancs alternatifs de schiste argileux et de grès, suivent tous les mouvemens des couches de houille ; tantôt c'est le schiste, et tantôt c'est le grès qui touche les couches ; cependant le toit et le mur sont assez souvent formés d'un schiste noir, quelquefois bitumineux ; c'est sur

ce schiste noir sur-tout que l'on rencontre les impressions si connues de plantes.

On a appelé, *comble du Nord*, la partie de chaque couche qui est inclinée au Midi, parce qu'elle fait sa tête au Nord ; et, *comble du Midi*, la partie qui penche au Nord, et dont la tête est au Midi. La ligne de jonction des deux branches porte le nom de *naye*.

Aucune des couches de houille ne laisse dégager de gaz inflammable.

Le Flénu ne forme point un système isolé ; c'est la première partie du terrain houillier vers le Nord, de manière qu'au Midi il est assis sur d'autres couches. Celles-ci, qui sont droites, reposent elles-mêmes sur les couches dites *veines d'allure*, qui s'étendent au couchant, en faisant plusieurs zigzags, jusqu'au-delà de Quévrain, et appartiennent au même bassin houillier.

Jusqu'ici nous n'avons attribué que deux branches aux couches du Flénu ; mais il faut ajouter que les plus profondes commencent leur comble du Midi par un rudiment de droit qui régularise leur position à l'égard des couches droites sur lesquelles le Flénu est appuyé :

Plusieurs failles ou crains coupent le bassin du Flénu ; on en distingue trois principaux.

Le premier crain s'appelle *piersaut* ; il est dirigé à peu près au Nord-Est, et penche très-peu au Couchant ; son épaisseur ordinaire est de $0^m,30$; mais quelquefois elle s'élève jusqu'à

2 mètres ; il rejette les couches de 12 mètres environ.

Le deuxième crain, ou *le douaire*, est dirigé du Nord-Ouest au Sud-Sud-Ouest, et penche très-peu au Levant ; son épaisseur moyenne est de 0^m,30, comme pour le piersaut, et le rejet qu'il produit dans les couches varie de 10 m. à 14 m. On a remarqué que ce crain disparaissait au-delà du bois du Flénu, dit *d'en haut*, en allant au Midi vers Frameries, tandis qu'en se continuant vers Jemmape au Nord, il devenait très-puissant.

Le troisième crain, ou *le dieu cambié*, se dirige du Nord-Nord-Ouest au Sud-Sud-Est, et s'incline très-peu au Levant, comme le douaire, auquel il est presque parallèle ; son épaisseur varie de 0^m,30 à 1 m., et il rejette les couches de 4 à 6 m.

Le crain piersaut se croise avec le douaire, vers l'angle oriental du haut bois du Flénu, et avec le dieu cambié, entre les trois bois du Flénu.

La matière qui compose les crains est formée de parties détachées du toit des couches, dont l'ensemble a glissé le long de la faille, comme sur un plan incliné ; ces parties, quoique moins dures que le rocher environnant, ne laissent pas d'être liées assez solidement ensemble, sans présenter aucun indice de matières étrangères au terrain houillier.

Le Flénu est recouvert d'un autre terrain en couches qui se succèdent, de craie argileuse nommée *marle*, de sable plus ou moins

agglutiné, mélangé avec des galets ou de gros grains de silex, nommé *gros et petit rabots*, et d'argile rouge, bleue, verte, et grise, nommée *dief*. Ce terrain est le même que celui appelé *niveau* à Anzin, qui dépend de la formation des craies avec tubercules de silex de la Picardie et de la Champagne. Au milieu du Flénu, on ne trouve qu'un peu de gros rabot, et des argiles en lits presque horizontaux ; mais aux extrémités, vers le Levant et au Couchant, toutes les couches s'y trouvent, et l'on assure même qu'en approchant des endroits où le terrain houillier se perd, elles prennent l'inclinaison des parois de la cavité qui fut occasionnée par la suppression de ce terrain, et de manière que les bancs d'argile forment par dessus une digue qui le garantit des eaux dont les rabots très-épais sont remplis.

Il y a sur le Flénu trois sortes de puits ; les puits d'épuisement, les puits d'exploitation, et les puits de descente des ouvriers ; les puits d'épuisement et ceux d'extraction sont établis sur une seule ligne verticale jusqu'au fond des travaux ; mais les puits de descente ne sont continués ainsi que jusqu'à une certaine profondeur, après laquelle on a de petits puits intérieurs nommés *tourets*, qui se répètent de distance en distance jusqu'au fond. On fait servir le puits de descente de puits d'airage, en plaçant à côté un nouveau tuyau du puits que l'on y fait communiquer à une hauteur qui dépend de celle de l'exploitation. Le foyer est placé vers la branche de communication, et la branche d'airage est surmontée à la sur-

Exploitation.

face d'une cheminée de 12 m. de haut, tandis que l'orifice par lequel les ouvriers sortent au jour est recouvert d'une trappe.

Cependant, quand un puits d'extraction se trouve à portée d'un puits d'épuisement, on n'ajoute pas le tuyau d'airage au puits de descente des ouvriers, et l'on met le foyer au fond du puits d'extraction qui fait alors fonction de puits d'airage.

Lorsqu'on veut exploiter une nouvelle couche de houille, ou reprendre la même couche plus en pied, on commence par percer deux puits, l'un pour l'épuisement, l'autre pour l'extraction, de manière que le dernier vienne rencontrer la couche à un niveau plus élevé que l'autre puits; la distance réciproque de ces puits est communément de 16 à 20 m., et leur approfondissement n'offre pas de grandes difficultés, parce qu'on les fait communiquer entre eux à différentes hauteurs. Quand ils sont arrivés à la couche, on conduit une galerie qui va de l'un à l'autre, et l'on pratique sur la direction de la couche deux voies de niveau; la première à la hauteur du dessus du puisard du puits d'épuisement, et la deuxième à celle du puits d'extraction; on prend à mesure le massif qui se trouve entre deux, et remblayant, à l'exception du ferme qu'on doit laisser près du puits pour l'assurer. La voie la plus profonde s'appelle *ruelle*; c'est elle qui doit conduire les eaux au puits d'épuisement, et l'on a soin de l'entretenir le plus longtemps possible. L'autre voie est la *costresse*, qui sert à amener au puits d'extraction la houille de la

taille que l'on forme au-dessus d'elle. Cette taille se commence à 14 m. environ du puits d'extraction, et elle se compose de plusieurs gradins en saillie les uns sur les autres, de 8 à 10 m., et au travail desquels on emploie de 30 à 60 ouvriers, selon l'épaisseur de la couche. On remplit le vide de la taille à mesure qu'on abat la houille, et l'on ménage, au milieu des gradins, des voies nommées *tiernes*, placées directement ou de biais, sur la pente de la couche, et par où l'on descend la houille à la costresse; et de là on la conduit au puits d'extraction. On continue ainsi la taille en remontant sur la pente jusqu'aux anciens ouvrages que l'on s'est arrangé pour rencontrer, à la distance de 80 m.; et l'on chemine sur la direction de la couche jusqu'à une distance de 300 m., après laquelle on s'arrête le plus souvent pour creuser un nouveau puits d'extraction, et reprendre une nouvelle taille.

Assez ordinairement les ouvriers sont placés, dans la taille, sur des lignes perpendiculaires à la direction des voies de pente, parce que, la houille ayant un fil de champ dans ce sens, lorsqu'on l'a taillée par dessous, son poids la sollicite à se détacher d'elle-même suivant ce fil. Mais il y a des couches, celles qui sont séparées en deux par un lit de schiste tendre, pour lesquelles, si l'on suivait cette méthode, à mesure que l'on ouvrirait l'entaille dans l'entre-deux, le sillon supérieur tomberait, et se ferait trop en menu. Dans ce cas les ouvriers sont établis sur des lignes parallèles à la pente, quoique les voies *tiernes* soient biaisées; et l'on

dispose dans l'entaille, à proportion de son approfondissement, de petits bois d'étais, qui, étant ôtés le lendemain, laissent la houille tomber seule. On a quelquefois observé qu'alors le sillon inférieur n'attendait pas, pour être soulevé, qu'on employât les leviers, parce que la pression du toit, sur la couche intacte, était assez forte pour opérer le mouvement de bascule de bas en haut.

Chaque ouvrier doit enlever ordinairement pour sa journée 1^m,60 de longueur sur 1^m,30 de profondeur; et, comme l'on en met 10 à chaque gradin de la taille, il s'ensuit que la longueur de ces gradins est de 15 à 20 m., et celle de la taille de 60 à 80 m.; cependant les gradins sont quelquefois plus courts, parce que si, par un défaut de régularité dans la couche, celle-ci augmente de pente, on ne les fait plus qu'avec cinq ouvriers, ce qui en double le nombre, ainsi que celui des voies de pente; on diminue aussi le nombre des ouvriers aux gradins de la taille, quand il y a des sinuosités dans le remblai de l'ancienne taille que l'on va rejoindre.

On pose, dans la taille, des bois perpendiculairement du toit au mur, et d'autres couchés contre le toit; mais ils ne servent qu'à garantir l'ouvrier pendant la journée; car le lendemain ils sont tous brisés. Quant au remblai nommé *stappe*, on le forme avec les terres provenant des entailles, et des sillons qui divisent les couches, et avec les pierres que l'on détache du toit, en formant la voie costresse à laquelle on donne 1^m,60 de hauteur, de même qu'en

largeur. On a soin de mettre le plus fort remblai sur les côtes de cette costresse, et le long des voies de pente ou tiernes.

L'air se conduit très-facilement dans la taille, en le faisant passer du puits par lequel il descend, et par la voie de niveau qui y répond dans la dernière tierne, et sortir par la première tierne pour aller gagner le puits qui sert d'airage. L'on ferme avec des toiles tombantes toutes les autres communications des tiernes.

On tire chaque jour par un puits d'extraction, lorsque la couche n'éprouve pas d'accidens, la quantité de 108 tonneaux dits *cuffas*, pesant chacun de 5 à 600 kilogr.; c'est sur cette extraction qu'est réglé le nombre des ouvriers que l'on emploie à la taille. On se sert, pour en effectuer la sortie au jour, d'une machine à molettes mise en mouvement par des chevaux. Quant au roulage intérieur dans les tiernes, et dans la costresse, il s'exécute par des ouvriers nommés *hercheurs*, au moyen de traîneaux sur lesquels on place les gondoles que l'on remplit de houille. Les hercheurs sont éclairés par des lampions placés à demeure dans les voies, tandis que les ouvriers à la taille se servent de chandelles.

Lorsqu'on a exploité une couche sur tout le niveau donné par un puits d'épuisement, on approfondit de nouveau ce puits et celui d'extraction qui l'avoisine; puis, par des galeries à travers bancs, on va recouper la couche; on fait de même successivement pour tous les autres puits d'extraction. Ordinairement le nouvel

approfondissement est réglé de manière à ce que l'on ait une nouvelle taille de 80 m. au-dessous des anciennes ; cependant l'on descend quelquefois de manière que le fond du puits laisse deux tailles par dessus lui ; mais alors on commence par exploiter la taille supérieure, en ne prenant seulement jusqu'en bas que ce qu'il faut pour faire un réservoir d'eau ; et ce n'est qu'après que la première taille a été enlevée qu'on attaque la taille inférieure.

On a un motif très-puissant pour en agir ainsi, et en général pour conduire l'exploitation de haut en bas, et non pas de bas en haut ; c'est que l'on a remarqué que, pour l'espèce de houille du Flénu, il est nécessaire que la matière ne fasse que sortir de l'eau, lorsqu'on doit l'exploiter. Si l'on portait de suite le niveau de l'eau très-bas, la houille se desséchait, perdrait de son bitume, ou de sa qualité combustible, et elle donnerait beaucoup plus de menu. On a l'expérience que les massifs, quand on en laisse par mégarde dans le vide des tailles, ne fournissent que de la houille ainsi menue, et peu combustible ; et, si l'on était tenté de croire que cela aurait été occasionné uniquement par la charge du toit sur le massif abandonné, on observerait qu'entre deux massifs de même étendue, et qui par conséquent éprouvent le même effet de la pression, il a été reconnu que la houille se détériorait davantage dans le massif le plus élevé que dans celui qui tenait immédiatement au niveau ou ruelle, en sorte que ce qui nuit essentiellement à la qualité de la houille, et à la ténacité de ses

parties, c'est le desséchement, et que l'eau dans laquelle elle est noyée la conserve.

Les puits d'extraction que l'on place successivement sur la direction de la couche, ne viennent pas tout-à-fait aussi bas que celui d'entre eux qu'on enfonce avec le puits d'épuisement, parce qu'il y a une perte de niveau due à ce que la ruelle de la taille faite par le puits d'extraction qui a précédé, s'obstrue, dès qu'on ne l'entretient plus ; de manière que l'on ne doit plus guère compter pour l'écoulement de l'eau que sur la costresse qui résiste davantage, parce que la stappe étant des deux côtés, elle diminue uniformément de hauteur par la pression du toit, tandis que la ruelle ayant un côté en ferme, le toit, en descendant du côté qui est en stappe, se casse et obstrue bientôt cette voie qui est peu large, et n'a guère que la hauteur de la couche. Les tiernes, qui sont dans la même position que la costresse, se conservent aussi passablement, et c'est par elles plutôt que par le remblai des tailles que les eaux viennent se rendre au puits d'épuisement. Au surplus, il ne se trouve point d'amas d'eau dans les travaux abandonnés, toutes les fois que l'on a soin d'entretenir parfaitement les traverses qui communiquent par les tailles au puits d'épuisement. C'est pourquoi on boise ces sortes de communications très-solidement, et même quelquefois on les muraille.

Ce qui prouve d'une manière bien certaine la facilité de l'écoulement, c'est qu'en perçant successivement des puits d'extraction sur la

direction d'une couche, quand il y a déjà un puits d'épuisement, on travaille presque à sec jusqu'au ferme, et que, s'il vient par fois un peu d'eau, il suffit de mettre le puits en communication avec d'anciennes stappes.

On exploite ordinairement toutes les couches de houille à la fois sur le niveau d'un puits d'épuisement; ainsi l'on a pris d'abord ce qui appartenait à un système de couches supérieures, avant d'attaquer les couches inférieures; et comme, après plusieurs descentes du puits d'épuisement, on est obligé, pour éviter de longues traverses, de percer de nouveaux puits d'extraction qui viennent rencontrer les premières couches plus en pied, il arrive presque toujours qu'un puits d'extraction, qui a servi d'abord pour les couches d'en dessus, est destiné ensuite pour les couches inférieures.

Lorsque deux couches sont assez voisines l'une de l'autre pour se trouver en ferme à la fois au-dessus du niveau de l'épuisement, l'usage est aussi de commencer par la couche du dessus; car, si l'on travaillait d'abord la couche inférieure, lorsqu'on reviendrait à la plus élevée, elle se ferait trop en menu, et aurait une qualité moindre, tant parce que son mur serait sans consistance, que par l'effet du dessèchement qu'elle aurait éprouvé. Il serait peut-être même impossible de l'exploiter.

En général, lorsqu'une couche est exploitée, un affaissement s'opère dans son toit; mais au moyen de l'exact remblai des tailles, il n'existe

le

le plus souvent que sur une certaine partie de l'intervalle qui sépare la couche de celle qui la précédait; ainsi tout le système supérieur est parfaitement assuré sous le rapport de la solidité, tandis qu'il paraît que les intervalles qui règnent entre les couches, n'empêchent pas les eaux de filtrer jusqu'à la partie en ferme de ces couches, puisqu'on en trouve si peu en creusant les puits jusqu'à cette profondeur.

Les exploitations établies sur les combles du Nord n'ont pas d'épuisement, parce que la pente de ces combles était trop forte; il aurait fallu percer des traverses ou bouveaux trop multipliés pour faire communiquer chaque couche aux puits d'épuisement. Ainsi ces exploitations doivent envoyer leurs eaux sur les combles du Midi: à cet effet, elles attendent, pour travailler leurs couches, que les combles du Midi correspondans soient extraits, parce qu'on n'a plus autre chose à faire qu'à les conduire d'abord dans la traverse qui va de là naye au puits d'épuisement, et ensuite dans les stappes du comble d'une couche inférieure, au moyen d'un petit puits de décharge.

Dans ce système d'exploitation, on ne laisse jamais de massifs quelconques ou des pentes; en sorte que, jusqu'à la profondeur où les couches ont été extraites, tout est ouvert; car l'on n'a pas même respecté les crains que, dans le travail de certaines couches, on a traversés à chaque taille ou distance de 80 m., pour conduire les eaux à un puits d'épuisement placé de l'autre côté; on ne s'en dispense que quand le

Volume 36, n°. 216.

D d

puits d'extraction en est éloigné environ de 300 m. , ou de la longueur d'une taille. Au surplus, cela est peu important, parce que les crains ne pourraient être censés former des digues pour une couche, qu'autant qu'ils seraient appuyés de part et d'autre par un massif de houille parallèle à leur plan.

C'est avec des machines à feu que l'on exécute l'épuisement des eaux; et, comme les mines ont été concédées par couches à diverses sociétés, il arrive souvent que les propriétaires des machines ne sont pas ceux des couches qu'elles assèchent. C'est pourquoi on a admis en principe que chaque machine en particulier devait prendre les eaux de telles ou telles couches: en effet, depuis que les machines à feu agissent, elles ont emporté les anciennes eaux; de sorte qu'aujourd'hui on n'a à élever que celle qui imbibe la couche, et provient des eaux pluviales qui descendent à mesure jusque dans le fond, puisqu'on n'en trouve point dans les stappes. Elles s'accablent donc sur les parties des couches en ferme, et une machine à feu démergé la couche que l'on exploite, lorsqu'il existe une pente des tailles vers le puits de cette machine; et même, s'il arrivait qu'une machine à feu d'un niveau plus bas cessât d'agir, ou bien ne tiendrait les eaux que jusqu'à celui de la première machine, ce serait encore celle-ci qui démergerait les couches de la machine inférieure: car de deux choses l'une; ou l'espace intermédiaire entre les couches démergées par les deux machines est en ferme, et alors en cas d'insuffisance de la deuxième machine, les

eaux doivent remonter jusque dans les premières couches; ou bien les couches comprises dans cet espace intermédiaire sont déjà exploitées, et il est clair qu'en se tenant seulement au niveau de la première machine, les eaux s'y rendent par infiltration à travers le mur de la couche supérieure non exploitée.

Quoique les eaux pluviales trouvent, par le grand nombre des puits anciens et nouveaux, une entrée dans les travaux, cependant, quand on creuse un nouveau puits, le terrain appelé *niveau*, supérieur au terrain à houille, donne toujours un peu d'eau. Il y a, entre autres, une source assez abondante au-dessus de l'endroit où les crains piersant et douaire se croisent, parce que c'est là effectivement où il y a le plus de terrain houillier en ferme, à cause de la mauvaise qualité que les couches y prennent.

De ce que le niveau ne donne presque point d'eau, il s'ensuit que les puits n'ont pas besoin d'être cuvelés; il faut en excepter cependant le couchant du Flénu, où l'épaisseur du niveau est considérable. Ici il faut arrêter, par un cuvelage, la grande quantité d'eau que le niveau fournit, et que les bancs argileux, par leur position inclinée, retiennent au-dessus du terrain houillier. Dans cette partie du Flénu, les puits rencontrent d'autant moins de couches de houille, que l'on s'avance davantage vers la cavité qui fut formée par la suppression du terrain houillier.

La houille du Flénu s'obtient partie en gros, et partie en menu, dans une proportion qui varie pour chaque couche; il y en a qui donnent moitié gros, d'autres un tiers, et quelques-unes un quart seulement. Ce charbon minéral est de la qualité qu'on nomme *tendre*, et il ne peut servir à la forge, parce qu'il est trop léger, et ne colle pas. On ne l'emploie que dans les foyers et sous les chaudières, où il produit une belle flammé qui passe très-vite. L'expérience ayant prouvé que, par l'exposition à l'air et à la pluie, il se délite, devient pulvérulent, et perd de sa combustibilité; on est dans l'usage de n'extraire qu'à proportion de la vente, pour éviter une perte qui serait très-grande: car le prix du gros est à celui du fin à peu près :: 5 : 1. Le menu lui-même se détériore à l'air, au point que la briquette que l'on forme en le pétrissant avec de l'argile, ne se gonfle plus au feu, et devient sèche. Les débouchés de cette houille se font par les chaussées et par les rivières qui la conduisent dans la Hollande, dans toute la Flandre, et à Paris.

D'après les détails que nous venons de donner sur l'exploitation des mines de houille du Flénu, il est facile de voir que cette exploitation est presque aussi bien conduite que s'il n'y avait eu, dès le principe, qu'une seule concession donnée par limites verticales, c'est-à-dire, suivant le mode le plus convenable pour un ensemble de couches plates, tel que celui dont il s'agit.

En effet tous les principes relatifs à un bon travail sont observés :

1°. On ne laisse point de piliers ou espontes dans l'intérieur.

2°. Les mêmes puits servent successivement à l'exploitation de toutes les couches.

3°. Les eaux se rendent facilement aux puits des machines à feu, dès qu'on entretient les galeries à travers bancs, dont le nombre n'est pas trop grand, relativement à celui des couches, et au champ de leur exploitation.

4°. On exploite à la fois toutes les couches mises à découvert par le niveau de chaque puits de machine à feu.

5°. On pratique de grandes tailles en montant, bien aérées, et qui, étant toujours remblayées exactement, ne doivent laisser aucune inquiétude d'éboulement dans le système général des couches.

6°. A la vérité, le niveau des puits de machines à feu descend successivement, au lieu d'être porté d'abord au plus bas pour être élevé après; d'où il s'en suit que les eaux se rendent en masse au plus profond des travaux, et que les frais d'épuisement doivent toujours aller en augmentant. Mais cela est nécessité par la qualité de la houille, afin qu'elle ne s'altère pas par le dessèchement et l'accès de l'air, et qu'elle ne donne pas trop de menu, lorsqu'on doit chercher particulièrement à faire du gros. D'ailleurs, on ne pourrait pas changer ce système d'épuisement, aujourd'hui que tout est ouvert depuis la super-

ficie jusqu'au fond des travaux, excepté sur les extrémités du Flénu.

7°. On aurait peut-être dû examiner s'il n'y avait pas moyen de pratiquer une ou plusieurs galeries d'écoulement; mais, en supposant que l'on trouvât, par un nivellement exact du terrain, quelques mètres au-dessus des rivières, ces galeries n'auraient que le très-faible avantage de faire verser un peu plus bas les eaux élevées présentement au jour par les machines à feu, parce que les niveaux occasionnés par le terrain qui recouvre le terrain houillier sont épuisés, et qu'ils ne fournissent que la quantité d'eau qui tombe journellement par les puits.

Le nombre des couches de houille du Flénu, leurs épaisseurs, et les distances qui les séparent les unes des autres, sont indiqués dans le tableau suivant, où l'on commence par ce qui concerne les couches supérieures.

Nos.	NOMS DES COUCHES.	Épaisseurs.	Intervalles.
1	Moulinet.	0 ^m ,42	
2	D'amie.	0,45	8 ^m
3	Grand moulin.	0,86	8
4	A gros, dite <i>cinq mille</i> .	0,45	8
5	A forges.	0,49	9
6	A deux layes.	0,67	9
7	Morette.	0,57	9
8	Clayaux.	0,67	17,6
9	Rouge veine, dite <i>horiau</i> .	0,75	19
10	A chiens.	0,50	5
11	Petit houspain, dite <i>plate-faille</i> .	0,32	10
12	Grand houspain.	0,43	
13	Horpe.	0,67	15,8
14	Layette de Désirée.	0,21	20
14	Désirée.	0,67	
15	Cochet.	0,44	12
16	Jausquette.	0,44	15
17	Faniau.	0,29	28,2
18	Grande veine.	0,73	
19	Jongueleresse.	0,73	7,4
20	Ronet.	0,58	19,4
20	Famepne.	0,30	
21	Veine à mouches.	0,50	19,4
22	Pucelette.	0,56	5
23	Dure veine ou cossette.	0,64	27
24	Petite bechée.	0,54	18
25	Grande bechée.	0,66	5
26	Grande houbarte.	0,60	20
26	Petite houbarte.	0,40	
27	Petite belle et bonne.	0,40	20
27	Grande belle et bonne.	0,60	8,5

Il est à observer que le petit houspain, la layette de Désirée, le faniau et famepne sont rarement exploitables, et que les intervalles qui séparent les couches varient beaucoup, de manière cependant que, si l'on considère

plusieurs couches ensemble, la distance totale reste à peu près la même sur tous les points du Flénu.

Les machines à feu qui assèchent toutes les couches de houille, sont au nombre de sept; voici les noms de ces machines, et les profondeurs des puits d'épuisement, comptées depuis la surface, et depuis une horizontale menée à 100 mètr. au-dessus du seuil du puits de la deuxième machine.

NOMS DES MACHINES.	Profondeur à la surface.	Profondeur rapportée à l'horizontale.
Du bois.	147 ^m ,9	247 ^m ,9
De Bonet-sur-Quarignon.	171	271
De belle et bonne.	146 ,5	236 ,5
De horiau et aulette, première.	150	216 ,8
De horiau et aulette, deuxième.	150	216 ,8
De Bonet-sur-Jemmape.	201	265 ,8
De Garde de Dieu.	148 ,5	213 ,3

DISSERTATION

Sur l'Histoire naturelle des Pétrifications, sous le point de vue de la Géognosie;

Par M. DE SCHLOTTHEIM (1).

DEPUIS quelques années, les naturalistes soupçonnent, dans la succession des phénomènes de la formation du globe, l'existence de deux lois générales et importantes : 1°. une différence presque totale entre les corps organisés qui vivent actuellement à la surface du globe, et ceux dont on trouve les dépouilles enfouies dans des couches; 2°. des différences remarquables entre les dépouilles enfouies à diverses profondeurs et à diverses époques dans les couches du globe.

Leibnitz, Michoelis, professeur de Gœttingue; Deluc, Werner, Blumenbach, de Buch, etc., ont avancé quelques idées sur l'existence de ces lois; mais personne n'avait encore entrepris de les prouver par des recherches particulières et convenablement dirigées. Tant qu'on ne décrivait les pétrifications que d'une manière vague et non systématique, tant qu'on ne désignait celles qui se présentaient dans les diverses couches que par des dénominations générales, il n'était pas possible d'arriver à admettre ou à rejeter les lois dont l'existence

(1) Cet article et les deux suivans sont extraits du *Bull. des Sc.*

était soupçonnée. C'est aux travaux de M. Cuvier, remplissant la double condition de la détermination précise des espèces fossiles et de celles des terrains qui les renfermaient ; c'est à la méthode suivie dans la description géognostique des environs de Paris, qu'est dû un des plus grands pas que la géologie ait fait dans cette direction.

M. Schlottheim, qui, en 1804, avait déjà décrit avec précision et figuré un grand nombre d'empreintes de plantes fossiles, et qui, dans cet ouvrage, avait déjà émis son opinion sur l'importance de la détermination précise des pétrifications, pour l'étude de la géognosie, vient d'aider très-efficacement, par le Mémoire que nous annonçons, les progrès de la géognosie, fondés sur la considération des corps organisés fossiles.

Il a, le premier, présenté le tableau général de l'énumération des pétrifications qui paraissent être propres à chaque sorte de terrain. Il n'a pu, il est vrai, qu'ébaucher ce tableau, parce que, ainsi qu'il le dit lui-même, les matériaux nécessaires à ce travail ne sont encore ni assez nombreux, ni assez bien préparés, pour qu'on puisse présenter autre chose qu'une ébauche.

M. Schlottheim, en donnant dans ce Mémoire une liste des pétrifications qu'il croit particulières à chaque terrain, ne se contente pas d'indiquer ces pétrifications par de simples noms génériques, mais il les désigne par des noms d'espèces. Tantôt il prend ces noms dans les auteurs systématiques, tantôt il assigne des noms à des espèces décrites ou figurées par des

auteurs connus ; dans d'autres circonstances, il paraît que ses dénominations se rapportent à des descriptions qui lui sont particulières, et qu'il ne fait pas connaître ; et, dans ce cas, ces citations deviennent beaucoup moins utiles.

Malgré l'importance de ce Mémoire, il n'est guère susceptible d'être extrait, à cause de ces longues listes qui en font la partie essentielle : nous nous contenterons donc de le faire connaître, en indiquant, pour chaque terrain, les pétrifications qui nous paraissent les plus caractéristiques ; mais cet extrait ne peut, en aucune manière, tenir lieu du Mémoire original.

Terrains de transition. — Pétrifications des psammistes schistoïdes. (Grauwake). On y trouve quelques ammonites trop imparfaites pour être déterminées, des coralliolites, de grandes orthocératites, l'*orthoceratites gracilis* de Blumenbach, quelques moules de coquilles mal conservés, des empreintes de plantes analogues aux roseaux, et des tiges de palmiers qui paraissaient différens de ceux des houilles. Dans le schiste argileux de ces mêmes terrains, se trouvent le *trilobites paradoxus*, les hystérolithes, qui paraissent être les noyaux des *terebratulites vulvarius* et *paradoxus*. M. de Schlottheim en exclut les véritables trochites, qui sont des portions d'encrinites. Dans le calcaire de transition se présentent des madrépores en abondance, dont les espèces ne sont pas assez caractérisées pour être déterminables ; des *coralliolites orthocératoïdes* de Picot Lapeyrouse, l'*echidnis diluviana* de Montfort, des espèces de trilobites, l'*orthocératites ana-*

choreta, l'*ammonites annulatus*. M. Schlottheim assure n'avoir vu aucun véritable trochite ou portion d'encre dans le calcaire de transition.

Terrain de sédiment. — L'auteur rappelle, à l'occasion des empreintes de plantes qu'on observe dans les terrains houilliers, ce qu'il a dit à ce sujet dans sa *Flore de l'ancien monde*. Il n'a vu, dans ces terrains, aucune trace d'animaux marins, et il n'y connaît d'autre coquille que le *mytilus carbonarius*, qui, suivant lui, a pu vivre également dans l'eau marine, ou dans l'eau douce. Il a remarqué, parmi les végétaux, des empreintes qui paraissent dues à un *casuarina*, et il fait observer que les fruits de palmier qu'on y rencontre quelquefois, sont très-différens de ceux qu'on trouve dans le lignite terreux de Liblar, près Cologne. Enfin, il dit que tous les végétaux des terrains houilliers qu'il a eu occasion de voir, présentent ces deux considérations remarquables, qu'ils sont à très-peu près les mêmes par toute la terre, et que par-tout ils appartiennent aux genres qui vivent actuellement dans les pays méridionaux.

Les ammonites et les nummulites de Lamarck (lenticulites de l'auteur) sont, suivant M. Schlottheim, les pétrifications caractéristiques des calcaires des Alpes. Deux seuls oursins s'y présentent : ce sont l'*echinites oculatus*, et l'*echinites campanulatus*.

Les pétrifications du schiste bitumineux sont assez remarquables ; les poissons, et un quadrupède ovipare du genre des monitors, s'y présentent pour la première fois : les empreintes

de plantes qu'on y voit n'appartiennent point aux fougères, ou du moins on n'en a pu reconnaître jusqu'à présent aucune partie bien caractérisée. On y trouve aussi un trilobite différent des précédens, de belles espèces de pentacrinites, le *gryphites aculeatus*, le *terebratulites lacunosus*, etc.

La houille du calcaire compacte alpin (Zechstein) ne présente aucune empreinte de plante, mais souvent des coquilles. Au reste, la distinction des différentes formations de houille ne nous a pas paru établie d'une manière assez claire, pour que nous puissions rapporter à chacune d'elles les pétrifications qui paraissent leur être propres.

Le calcaire du Jura est si riche en pétrifications, que nous ne savons lesquelles citer de préférence. L'auteur fait remarquer qu'elles se présentent principalement dans la marne, le sable, et les lits de schiste fétide posés entre les couches de ce calcaire. Il convient que, dans certains cas, ce calcaire est très-difficile à distinguer de celui des Alpes, et il dit qu'il serait important de déterminer si les pétrifications sont les mêmes dans ces deux calcaires, ou si elles sont différentes.

L'auteur remarque, avec tous les géognostes, que les pétrifications sont rares dans le grès ; mais cependant il donne la liste d'un assez grand nombre d'espèces, qu'il tâche de rapporter aux différentes formations de grès, encore plus difficiles à distinguer que les différentes formations de houille. Le gypse, subordonné au grès bigarré, n'a offert jusqu'à présent aucune véritable pétrification.

S'il est difficile de choisir, parmi les nombreuses pétrifications des calcaires de sédiments anciens, celles qui paraissent devoir plus particulièrement les caractériser, ce choix devient encore plus difficile à faire parmi les pétrifications innombrables de calcaire coquillier proprement dit des géognostes allemands (*Muschelfloetz kalk*); aussi n'en nommerons-nous aucune. Nous ferons seulement remarquer que, d'après la liste donnée par M. Schlottheim, les oursins y sont très-rares, tandis que les ammonites, les térébratules, etc., y sont très-communs.

Dans la craie, au contraire, les oursins, ou du moins les animaux de cette famille, deviennent très-abondans, et les ammonites fort rares. M. Schlottheim rapporte à la formation de la craie le terrain de la montagne de Saint-Pierre, près Maëstricht, et par conséquent les grands reptiles sauriens qu'on y a trouvés.

Calcaire de sédiment nouveau, et gypse. — C'est le terrain des environs de Paris. L'auteur renvoie à la description qu'en ont donnée MM. Cuvier et Brongniart. C'est, comme on sait, dans ces terrains qu'apparaissent pour la première fois, dans les couches de la terre, des débris d'oiseaux et de mammifères terrestres. M. Schlottheim semble rattacher, mais à tort, les terrains coquilliers friables de Grignon, Courtagnon, Chaumont, aux terrains d'alluvion, et partager l'opinion peu fondée, et qu'on peut presque regarder comme un préjugé, que ces terrains renferment beaucoup de coquilles parfaitement semblables à celles qui vivent dans nos mers actuelles.

Les détails donnés par MM. Cuvier et Brongniart, dans leur dernier travail, dont il paraîtrait que M. Schlottheim n'avait pas encore eu connaissance, prouvent l'antériorité de ces couches, et les différences constantes que les pétrifications qui y sont renfermées présentent avec les corps qui peuplent actuellement les mers.

Nouvelle formation des trapps. — Nous avons vu avec plaisir que M. Schlottheim énonçait sur ces terrains deux opinions que nous partageons. Premièrement, qu'ils sont d'une époque postérieure à celle de la formation de la craie; secondement, que les basaltes proprement dits ne renferment pas de pétrifications. Toutes celles qu'on a fait voir à l'auteur appartenaient ou à des morceaux de calcaire enveloppés dans du basalte, ou à des fragmens de calcaire de transition altérés et poreux, qui faisaient partie de quelques couches de brèche volcanique ou *trass*, et qu'on avait pris mal à propos pour du basalte.

En traitant des pétrifications propres à la formation des lignites, que l'auteur regarde comme appartenant à l'époque des trapps de sédiment, et qu'il nomme *steinkohlenlager*, il dit n'y avoir jamais vu que des débris de coquilles ou de végétaux, soit terrestres, soit fluviatiles, et jamais aucune trace d'animaux marins. Il y reconnoît des empreintes de fougères semblables à celle des anciennes houilles; mais, comme il cite à cette occasion les empreintes qu'on trouve dans le minerai de fer qui accompagne en Angleterre la plupart des anciennes houilles, nous soupçonnons que, dans ce cas, l'auteur a con-

fondus de deux formations distinctes, et qui appartiennent à des époques tout-à-fait différentes; et nous persistons à croire qu'on n'a encore reconnu aucune empreinte de fougère dans les véritables formations de lignite, dans celles qui sont au-dessus de la craie, ou qui sont même quelquefois interposées en couches beaucoup moins puissantes et moins continues, soit dans la craie, soit dans le calcaire qui est immédiatement inférieur à la craie.

L'auteur termine ce Mémoire, très-étendu et très-important, par quelques considérations générales sur l'apparition successive des corps organisés à la surface de la terre. Ces considérations sont une conséquence naturelle des faits rapportés dans son Mémoire, et que nous venons d'indiquer très-superficiellement.

RÉSULTATS

RÉSULTATS

DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Faites à Clermont-Ferrand, depuis le mois de juin 1806, jusqu'à la fin de 1813;

Par M. RAMOND.

Lus à l'Institut le 20 juin 1814.

LES observations dont nous allons rendre compte ont été faites avec trois baromètres de Fortin, souvent comparés entre eux, et avec celui de l'Observatoire royal de Paris; toutes les hauteurs du mercure ont été ramenées à la température de 12°5 du thermomètre centigrade. Le baromètre a toujours été observé à midi (tems vrai), le matin, après midi, et le soir, aux heures critiques des oscillations diurnes.

La hauteur moyenne du baromètre, pour l'heure du midi, est de 727^{mm},92; ce résultat, fondé sur 2267 observations, diffère extrêmement peu de celui que M. Ramond avait déduit des deux premières années. Par une moyenne entre 7296 observations, M. Ramond a trouvé la valeur des oscillations diurnes. En prenant la hauteur de midi pour point de comparaison, le baromètre est plus haut le matin de 38 centièmes de millimètre, plus bas après midi de 56, et plus haut le

Volume 36, n° 216.

E e

soir de 33 ; en sorte que l'abaissement moyen du jour est de 94 centièmes, et l'ascension du soir de 89. Ces nombres s'accordent singulièrement avec ceux que le même auteur avait tirés des deux premières années. (*Voyez Mémoires de l'Institut pour 1808, page 105.*)

La plus grande élévation du baromètre qu'on ait observée à Clermont pendant sept années et demie, est de 743,52 ; la moindre, de 702,58 ; mais la variation moyenne est de 35^{mm},6.

Les nombres que nous venons de rapporter sont particuliers à Clermont, et pourraient servir, au besoin, à calculer la hauteur de cette ville au-dessus du niveau de la mer ; mais les mêmes moyennes, relatives aux différentes saisons, nous apprendront de plus de quelle manière se modifie, chaque mois, les causes qui déterminent l'ascension ou l'abaissement du mercure dans le baromètre.

Voici un extrait des tableaux de M. Ramond :

MOIS.	Hauteur moyenne du baromètre à midi.	Hauteur moyenne du thermomètre à midi.
Janvier. .	0 ^m ,729 71.	+ 10,1.
Février. .	0 ,728 99.	+ 6 ,9.
Mars. . .	0 ,727 73.	+ 9 ,4.
Avril. . .	0 ,725 85.	+ 12 ,5.
Mai. . .	0 ,726 92.	+ 19 ,7.
Juin. . .	0 ,729 42.	+ 20 ,2.
Juillet. .	0 ,728 78.	+ 22 ,6.
Août. . .	0 ,728 85.	+ 21 ,9.
Septembre.	0 ,728 98.	+ 19 ,0.
Octobre. .	0 ,726 49.	+ 14 ,9.
Novembre.	0 ,726 23.	+ 9 ,2.
Décembre.	0 ,727 06.	+ 5 ,2.
Moyennes.	0 ,727 92.	+ 13 ,5.

Il résulte de ce tableau que le mercure est dans la plus grande élévation en janvier ; qu'il descend ensuite jusqu'au mois d'avril, où il est le plus bas ; remonte jusqu'en juin ; se soutient pendant les mois de juillet, août et septembre, puis redescend jusqu'en novembre, et qu'à partir de cette dernière époque, il remonte rapidement pour atteindre la hauteur de janvier. La moyenne barométrique de l'été

surpasse celle du printemps, qui est la plus petite de toutes, de plus de 2 millimètres.

M. Ramond a remarqué, de plus, que les variations diurnes sont elles-mêmes sujettes à l'influence des saisons; le printemps est l'époque des plus fortes oscillations, et l'hiver des moindres; il y a un tiers de millimètre de différence. Quant aux variations accidentelles, au contraire, elles sont au *maximum* en hiver, et au *minimum* en été; leur étendue moyenne surpasse 35 millimètres dans la première saison, et ne s'élève pas à 16 dans la seconde.

Afin de mettre le lecteur à portée d'apprécier ce qu'il peut y avoir de particulier à Clermont dans le tableau que nous venons d'extraire de l'intéressant Mémoire de M. Ramond, nous allons rapporter deux tableaux semblables que nous avons formés, d'après une nombreuse suite d'observations du thermomètre et du baromètre, faites à Strasbourg et à l'Observatoire royal de Paris.

Observations faites à Strasbourg depuis le commencement de l'année 1807, jusqu'à la fin de 1812; par M. HERRENSCHNEIDER.

MOIS.	Moyennes du baromètre à midi.	Moyennes du thermomètre à midi.
Janvier. .	0 ^m ,7539.	+ 0°,2.
Février. .	0 ,7509.	+ 5 ,4.
Mars. . .	0 ,7516.	+ 8 ,1.
Avril. . .	0 ,7491.	+ 12 ,4.
Mai. . .	6 ,7507.	+ 20 ,6.
Juin. . .	0 ,7523.	+ 20 ,9.
Juillet. .	0 ,7516.	+ 23 ,7.
Août. . .	0 ,7519.	+ 23 ,4.
Septembre.	0 ,7514.	+ 18 ,5.
Octobre. .	0 ,7514.	+ 13 ,2.
Novembre.	0 ,7495.	+ 6 ,7.
Décembre.	0 ,7505.	+ 1 ,9.
Moyennes.	0 ,7512.	+ 12 ,9.

La cuvette du baromètre de M. le professeur Herrensneider était de niveau avec le pied de la tour de Strasbourg.

Moyennes des Observations faites à Paris depuis l'année 1806 inclusivement, jusqu'à la fin de 1813.

MOIS.	Moyennes. du baromètre à midi.	Moyennes du thermomètre à midi.
Janvier. .	0 ^m ,757 95.	+ 3°,7.
Février. .	0 ,757 14.	+ 7 ,4.
Mars. . .	0 ,757 94.	+ 8 ,9.
Avril. . .	0 ,756 00.	+ 12 ,0.
Mai. . . .	0 ,755 60.	+ 20 ,2.
Juin. . . .	0 ,758 94.	+ 20 ,7.
Juillet. . .	0 ,756 82.	+ 23 ,6.
Août. . . .	0 ,757 55.	+ 22 ,6.
Septembre.	0 ,757 95.	+ 18 ,7.
Octobre. .	0 ,756 15.	+ 14 ,4.
Novembre.	0 ,755 97.	+ 8 ,4.
Décembre.	0 ,756 40.	+ 4 ,9.
Moyennes.	0 ,757 02.	+ 13 ,8.

Dans ces tableaux, comme dans celui de M. Ramond, les moyennes barométriques ont été ramenées à la température de + 12°,5 du thermomètre centigrade, en supposant, d'après les expériences de MM. Laplace et Lavoisier, que le facteur de la dilatation du mercure est pour chaque degré centésimal $\frac{1}{54,1}$; il était d'autant plus nécessaire de faire cette correction, qu'elle est tantôt positive et tantôt négative, et que, pour le mois de juillet, par exemple, elle s'élève à plus de 1^{mm},5. A.

NOTE

SUR LA CHALEUR RAYONNANTE ;

Par M. POISSON.

M. LESLIE a démontré, par des expériences très-ingénieuses, que les rayons calorifiques partis d'un même point, pris sur la surface d'un corps échauffé, n'ont pas la même intensité dans tous les sens. L'intensité de chaque rayon, comme celle de toutes les émanations, décroît en raison inverse du carré des distances au point de départ; à distance égale, elle est la plus grande dans la direction normale à la surface; et, suivant M. Leslie, elle est proportionnelle pour tout autre rayon au cosinus de l'angle compris entre sa direction et cette normale. Cette loi conduit à une conséquence utile dans la théorie de la chaleur rayonnante, qui, je crois, n'a pas encore été remarquée. Il en résulte, en effet, que, si l'on a un vase de forme quelconque, fermé de toutes parts, dont les parois intérieures soient par-tout à la même température, et émettent par tous leurs points des quantités égales de chaleur, la somme des rayons calorifiques qui viendront se croiser en un même point du vase sera toujours la même, quelque part que ce point soit placé; de sorte qu'un thermomètre, qu'on ferait mouvoir dans l'intérieur du vase, recevrait constamment la même quantité de chaleur, et marquerait par-

tout la même température ; ce que l'on peut regarder comme étant conforme à l'expérience. Cette égalité de température dans toute l'étendue du vase, ne dépendant ni de sa forme, ni de ses dimensions, doit tenir à la loi même du rayonnement ; et c'est ce que je me propose de prouver dans cette Note.

Pour cela, appelons O un point fixe pris dans l'intérieur du vase ; soit M , un point quelconque de sa surface intérieure ; tirons la droite OM , et, par le point M , menons intérieurement une normale à la surface. Désignons par α l'angle compris entre cette normale et la droite MO : si cet angle est aigu, le point O recevra un rayon de chaleur parti du point M ; si, au contraire, il est obtus, le point O ne recevra aucun rayon du point M . Nous supposons, pour simplifier, que le point O reçoit des rayons de tous les points du vase, c'est-à-dire, que l'angle α n'est obtus pour aucun d'eux : on verra sans difficulté comment il faudrait modifier la démonstration suivante, pour l'étendre au cas où une partie des parois du vase n'enverrait pas de rayons au point O . Soit a , l'intensité du rayon normal, émis par le point M , à l'unité de distance ; cette intensité, à la même distance, et dans la direction MO , sera exprimée par $a \cos. \alpha$, d'après la loi citée ; et, si nous représentons par r la longueur de la droite MO , nous aurons $\frac{a \cos. \alpha}{r^2}$, pour l'intensité de la chaleur reçue par le point O , suivant la direction MO . De plus, si nous prenons, autour du point M , une portion infiniment petite de la surface du vase, et si nous la désignons par ω , nous

aurons de même $\frac{a \omega \cos. \alpha}{r^2}$, pour la quantité de chaleur émise par cet élément ω , et parvenue au point O . Or, on peut partager la surface du vase en une infinité d'éléments semblables ; il ne reste donc plus qu'à faire, pour tous ces éléments, la somme des quantités telles que $\frac{a \omega \cos. \alpha}{r^2}$, et l'on aura la quantité totale de chaleur reçue par le point O .

Cela posé, concevons un cône qui ait pour base l'élément ω , et son sommet au point O ; décrivons de ce point comme centre, et du rayon OM , une surface sphérique ; et soit ω' la portion infiniment petite de cette surface interceptée par le cône. Les deux surfaces ω et ω' peuvent être regardées comme planes ; la seconde est la projection de la première, et leur inclinaison mutuelle est égale à l'angle α , compris entre deux droites qui leur sont respectivement perpendiculaires : donc, en vertu d'un théorème connu, on aura $\omega' = \omega \cos. \alpha$, et la quantité $\frac{a \omega \cos. \alpha}{r^2}$ deviendra $\frac{a \omega'}{r^2}$. Décrivons une autre surface sphérique, du point O comme centre, et d'un rayon égal à l'unité ; représentons par θ l'élément de cette surface intercepté par le cône qui répond aux éléments ω et ω' ; en comparant ensemble θ et ω' , qui sont deux portions semblables de surfaces sphériques, on aura $\omega' = r\theta$, et par conséquent

$$\frac{a \omega \cos. \alpha}{r^2} = \frac{a \omega'}{r^2} = a \theta.$$

Maintenant, la quantité a est la même pour tous les points du vase, puisqu'on suppose

qu'ils émettent tous des qualités égales de chaleur ; il s'ensuit donc que la somme des produits tels que $\alpha \theta$, étendue à toute la surface du vase, sera égale au facteur α , multiplié par l'aire d'une sphère dont le rayon est pris pour unité. Donc, en appelant π le rapport de la circonférence au diamètre, et observant que 4π est l'aire de la sphère, nous aurons $4\pi \alpha$ pour la quantité de chaleur qui arrive au point O ; et l'on voit que cette quantité est indépendante de la position du point O , ce que nous voulions démontrer.

On peut aussi remarquer qu'elle ne dépend pas de la forme ni des dimensions du vase ; d'où il résulte que, si le vase est vide d'air, et qu'on vienne à en augmenter ou diminuer la capacité, la température marquée par un thermomètre intérieur demeurera toujours la même ; et c'est, en effet, ce que M. Gay-Lussac a vérifié par des expériences susceptibles de la plus grande précision. Ces expériences détruisent l'opinion d'un calorique propre au vide ; elles montrent, en les rapprochant de ce qui précède, qu'il n'y a dans l'espace d'autre calorique que celui qui le traverse à l'état de chaleur rayonnante émise par les parois environnantes. Quant aux changemens de température qui se manifestent, lorsqu'on augmente ou qu'on diminue tout à coup un espace rempli d'air, ils sont uniquement dus au changement de capacité calorifique que ce fluide éprouve par l'effet de la dilatation ou de la compression.

Si le point O , que nous avons considéré précédemment, était pris sur la surface intérieure du vase, la quantité de chaleur qu'il reçoit de

tous les autres points de cette surface, serait égale à la constante α , multipliée par l'aire de la demi-sphère dont le rayon est un, et non pas par l'aire entière de cette sphère, comme dans le cas précédent. Ce produit $2\pi \alpha$ est aussi égal à la somme des rayons calorifiques émis dans tous les sens par le point O ; d'où il suit que chaque point des parois du vase émet à chaque instant une quantité de chaleur égale à celle qu'il reçoit de tous les autres points.

Généralement, si l'on veut connaître la quantité de chaleur envoyée à un point quelconque O , par une portion déterminée des parois du vase, il faudra concevoir un cône qui ait son sommet en ce point, et pour circonférence de sa base le contour de la paroi donnée ; puis décrire de ce même point comme centre, et d'un rayon égal à l'unité, une surface sphérique ; la quantité demandée sera égale au facteur α , multiplié par l'aire de la portion de surface sphérique interceptée par le cône. Ainsi, toutes les fois que deux portions de surfaces rayonnantes, planes ou courbes, concaves ou convexes, seront comprises dans le même cône, à des distances différentes de son sommet ; elles enverront à ce point des quantités égales de chaleur, si le facteur α est supposé le même pour tous les points des deux surfaces.

L'analogie qui existe entre la lumière et la chaleur rayonnante, porte à croire que l'émission de la lumière doit se faire, comme plusieurs physiciens l'ont déjà pensé, suivant la loi que M. Leslie a trouvée pour la chaleur rayonnante. Dans cette hypothèse, tout ce que

nous venons de dire, relativement à la chaleur, s'appliquera également à la lumière; et la règle que nous venons d'énoncer sera aussi celle qu'on devra suivre en optique pour déterminer l'éclat d'un corps lumineux vu d'un point donné; ou, ce qui est la même chose, la quantité de lumière que ce corps envoie à l'œil de l'observateur.

EXTRAIT D'UN RAPPORT

SUR LA SALINE DE ROTHENFELD (1);

Par M. BEURARD, Bibliothécaire de la Direction générale des Mines.

LA saline de Rothenfeld, l'une des branches les plus importantes de la richesse territoriale de l'évêché d'Osnabruck, est située à cinq lieues au Nord-Est de la ville d'Osnabruck, et à sept Nord-Est de Münster, près du bourg de Dissen, dans une campagne unie, assez spacieuse, vers l'Ouest, mais environnée de montagnes ou collines sur les autres points, et traversée par la grande route d'Osnabruck à Francfort.

Situation.

Le sol de cette campagne est assez fertile, quoique sablonneux; c'est la roche calcaire, et spécialement le calcaire marneux, qui y domine, et ensuite le schiste argileux entre des bancs de grès à grains fins, et le plus souvent très-ferro-rugineux. La chaux sulfatée ou gypse y est rare, et ne se montre guère que mélangée avec la houille, qui abonde dans les environs (2). Quant aux roches dites primitives, on n'y en rencontre point qui puisse faire présumer qu'il en ait existé des masses dans le voisinage. Il n'y a point non plus de traces de grands courans, ni de rivières proprement dites, qui tra-

Nature du sol.

(1) Ce Rapport, dont on s'est borné à extraire ce qui pouvait intéresser nos lecteurs, a été fait en janvier 1814.

(2) Voyez un Rapport du même auteur sur une houillère de cette contrée, dans le cahier de juillet, n°. 211, pag. 63.

versent cette campagne, mais seulement deux ruisseaux qui, à la vérité, ont un cours d'eau assez volumineux et constant pour alimenter en tout tems plusieurs moulins. Il s'y trouve aussi quelques étangs, dont les eaux sont utilisées. Celles de l'étang de *Palstercamp*, par exemple, font le service de plusieurs moulins, outre celui dit de *Palstercamp*, qui a trois tournans, dont deux sont employés à la mouture des grains, et le troisième à broyer les chanvres et lins, dont la culture est très-considérable dans cette contrée. Il est d'ailleurs poissonneux, et la pêche en est affermée.

La rivière navigable, ou le fleuve le plus proche, est le *Weser*, qui coule à la distance de dix lieues.

Rivière navigable la plus rapprochée.

Historique.

En l'année 1724, un cultivateur de cette contrée, nommée *Graff Rothenfeld*, creusant un puits pour recherche d'eau douce, fit rencontre d'une source d'eau salée; mais, comme elle ne remplissait pas son but, il abandonna l'ouvrage et combla le puits.

A peu près à la même époque le duc Ernest-Auguste de Brunswick, évêque d'Osnabruck, avait donné des ordres pour l'établissement d'une saline dans un hameau voisin, nommé *Aschendorf*, où une source d'eau salée avait également été remarquée; mais, comme les experts envoyés pour en faire l'essai avaient jugé le degré trop faible, on était à la veille de renoncer tout-à-fait à ce projet, lorsque l'on fut informé de la découverte faite par *Graff Rothenfeld*; on en fit de suite la vérification; et, comme le résultat ne laissait plus de doute sur les avantages de l'établissement d'une saline en cet en-

droit, le duc n'hésita pas à acheter la propriété de *Rothenfeld* avec l'agrément du comte de *Byland*, dont ce cultivateur était serf, comme relevant de la terre de *Palstercamp*, que ce même comte de *Byland* a vendue depuis au duc d'Yorck, évêque d'Osnabruck.

Les travaux furent aussitôt entrepris. On débuta par creuser un bassin de six pieds carrés sur une profondeur de dix-sept, et on l'encaissa d'un puits en maçonnerie; puis l'on construisit un bâtiment où furent placées quatre poèles ou chaudières, dans lesquels l'eau salée était transmise par des tuyaux; et telle fut, pendant les cinq premières années, l'unique manière d'obtenir du sel.

En 1729 on fit construire un bâtiment de graduation, auquel on donna cent pieds de longueur; mais il était si peu solide que, dès l'année suivante 1730, il fut renversé par le vent; et on négligea de le relever, parce qu'on avait trouvé qu'il ne procurait pas un grand avantage, vu que l'eau n'y était graduée qu'une fois.

Ce fut seulement en l'année 1774, que la grande réputation du sel de *Rothenfeld* fit songer à rétablir des bâtimens de graduation. Le roi d'Angleterre, dont cette saline était devenue, depuis la mort de l'évêque d'Osnabruck, son parent, un domaine personnel, accorda des fonds; et il fut construit un bâtiment de 175 mètres de longueur sur 11 de largeur, y compris le bassin, et 16 de hauteur. C'est le même qui subsiste encore aujourd'hui. Sa situation est du Nord-Est au Sud-Ouest, et n'est peut-être pas la plus appropriée à la direction habituelle du courant d'air en cet endroit.

Sources salées.

On n'exploite qu'une seule source ; c'est celle découverte par le cultivateur *Rothenfelde*, dont elle a retenu le nom ; mais on en connaît encore trois autres plus faibles en salure , dont les eaux se perdent dans les terres , et qu'il serait possible d'utiliser , savoir , l'une à 300 pas de distance seulement de *Rothenfelde* , une autre à un quart de lieue dans le hameau d'*Aschendorf*, déjà citée page 446 , et la troisième , près le village de Laer , distant d'une lieue. Leur degré de salure est de 2 à 3 pour 100.

La source salée en exploitation jaillit, comme il vient d'être dit, au fond d'un puits, dont les proportions sont un peu plus de cinq mètres de profondeur sur environ trois mètres de superficie.

Produit de la source.

Son produit commun par jour est d'environ 3700 quintaux métriques , ce qui ferait par année 1,300,000 quintaux métriques , dont le quart à peu près est employé pour la fabrication du sel.

Degré de salure de l'eau sortant de la source.

Le degré de salure de son eau est sept pour cent : cette source diminue un peu , de même que le volume de l'eau , pendant les grandes sécheresses. Sa température est constante toute l'année ; elle a quatorze degrés de chaleur suivant le baromètre de Réaumur. Sa pesanteur spécifique est de $1059 \frac{19}{100}$, en comptant 1000 pour celle de l'eau distillée.

Parties étrangères au sel.

Ses parties hétérogènes sont le fer, l'acide sulfurique, le sulfate de soude, dit sel de Glauber, et quelques autres sels.

Pendant les grandes sécheresses le niveau de l'eau baissant d'environ 3 mètres, on l'élève au moyen de 2 pompes à bras ; mais dans les autres tems elle se porte d'elle-même à la hauteur du sol.

Il

Il n'y a point encore de réservoir en fonction de recueillir les eaux salées sortant de la source ; mais on en projette un , dont la fouille est déjà faite , et qui doit avoir 111 mètres de longueur sur 14 de largeur et 13 de profondeur , avec une capacité de 4772 mètres cubes. En attendant , les eaux sont portées directement sur le bâtiment de graduation.

Réservoirs pour l'eau sortant de la source.

Le bâtiment de graduation , construit en l'année 1774 , dont il a été parlé ci-dessus , est encore l'unique de cette saline , quoique tout invite à y en établir un de plus , et que les bois nécessaires à cet effet aient déjà été achetés depuis long-tems et rendus sur place. Leur valeur est de plus de 30,000 fr.

Bâtiment de graduation.

Il est établi dans l'enceinte même de la saline , c'est-à-dire , sur son terrain , car elle n'est pas close , à 42 mètres de la source , sur un terre-plein , abrité du vent du Nord par une colline boisée ; et il se prolonge dans la direction du Sud-Est au Nord-Ouest , sur une longueur de 175 mètres avec une largeur de 11 et une hauteur de 16 , ainsi qu'il a été dit page 447.

Il consiste en une charpente de bois de sapin et deux masses de fagots d'épines , dont l'une a 8 m. 78 c. de hauteur sur une épaisseur de 4 m. 30 c. à la base , et de 3 m. 20 c. par le haut , l'autre une hauteur de 5 m. 80 c. sur une épaisseur de 1 m. 90 c. à la base , et de 1 m. 60 c. au-dessus. Il est abrité d'une toiture en planches , divisée en deux parties. La surface que ces masses ou parois graduantes présentent au contact de l'air , est en total de 2555 mètres carrés. Il a trois divisions ou chutes d'eau qui ont 88 , 59 , et 29 mètres de longueur , et prennent cha-

Volume 36, n°. 216.

F f

cune du haut de la masse supérieure au bas de celle inférieure.

Les épines doivent être renouvelées après sept ans.

Pompes et machines hydrauliques.

L'eau salée est élevée sur ce bâtiment par des pompes qui la versent dans des canaux, qui règnent à sa partie supérieure sur toute sa longueur, d'où elle se distribue dans d'autres plus petits pour tomber en pluie par une multitude d'entailles sur les masses de fagots, alternativement sur une face ou sur l'autre selon le vent, et la verser dans les bassins, d'où elle est élevée de nouveau pour passer successivement par les trois divisions ou chutes.

Le jeu de ces pompes est entretenu par un système de tirans horizontaux et verticaux, qui règnent sur une longueur de 350 mètres, et reçoivent le mouvement d'une roue hydraulique qui a 9 mètr. de diamètre, et qu'un cours d'eau ou un moulin à vent font agir concurremment ou séparément suivant les cas. Les eaux qui s'échappent de cette grande roue, y sont reportées par d'autres pompes, à l'aide d'une petite roue placée inférieurement, et dont le diamètre n'est que de 5 mètres; et, lorsque, malgré ces moyens supplémentaires, la puissance motrice est encore insuffisante pour l'élévation des eaux sur les masses graduantes, on supplée à ce défaut par une manivelle à bras, mise en mouvement par huit hommes, qui promènent un balancier d'un grand diamètre, et font ainsi jouer les pompes.

Le nombre des révolutions que ce balancier doit faire par chaque heure de travail, étant déterminé, un cadran indicateur qui lui est adapté,

constate l'assiduité des ouvriers par une aiguille, qui marque chacune desdites révolutions.

La salure de l'eau, arrivant sur le bâtiment, est d'environ 7 degrés, ainsi qu'il a déjà été dit; et, lorsqu'elle en sort après les trois chutes, elle est concentrée jusqu'à 11.

Les bassins ou réservoirs, qui la reçoivent après la graduation, sont au nombre de trois. Le n^o. 1^o a une longueur de 32 m. sur une largeur de 12 m., et une profondeur de 3; le n^o. 2 une longueur de 18 m., largeur de 6 m., et profondeur 2 m.; le n^o. 3, longueur, 6 m., largeur, 4 m., et profondeur, 1 m. La contenance ou capacité totale est 1392 mètres cubes.

Il y a en tout neuf chaudières ou poêles pour la cuisson. Elles ont 6 m. 50 c. de long sur 5 m. de large, et 0 m. 50 c. de profondeur, en sorte que leur capacité moyenne est de 16,25 mètres cubes. Elles sont construites en plaques de tôle assemblées par des clous de fer rivés à froid par le dessus. Leur fond repose sur les petits murs de brique, qui divisent les fourneaux, dans le sens de leur longueur, en canaux ou conduits pour la circulation du calorique, avant que la fumée n'arrive aux cheminées; et il est en outre supporté en-dessus par plusieurs crochets attachés à des crampons ou hapes, lesquels crochets sont fixés à des solives dites *bourbons*, qui règnent par le dessus des poêles, et dont les extrémités sont soutenues par de légers piliers en maçonnerie. Au-dessus de chacune s'élève jusqu'à la toiture une large et haute cheminée en planches, pour l'aspiration des vapeurs aqueuses. La grille des fourneaux est composée de prismes triangulaires de fonte, dites vulgairement *saumons*.

Degré de salure de l'eau.

Réservoirs pour l'eau graduée.

Nombre des poêles.

Genre de construction des poêles et fourneaux.

Procédés
de la cuis-
son.

Pour la cuisson, on commence par remplir la poêle à moitié, puis on pousse le feu vivement, pour que l'ébullition soit générale; alors on fait arriver l'eau salée de nouveau, afin de maintenir constamment la chaudière pleine, et l'on continue un feu uniforme et très-vif, jusqu'à ce que la cristallisation du sel s'annonce, par de certains mouvemens, à la surface de l'eau. Pendant cette première partie de l'opération on écume et on *schlotte*, c'est-à-dire, que l'on enlève les crasses rejetées de la surface vers les bords par l'action du bouillon, ou ramenées par l'ouvrier au moyen du râble, et que l'on retire du fond les parties hétérogènes qui s'y précipitent, telles entre autres que le sulfate de chaux, et y forment un dépôt que l'on appelle *schlott*. De là le nom de *schlottage* donné à ce procédé, qui commence aussitôt l'ébullition, à moitié du tems du *sallinage*, c'est-à-dire, de la durée de l'opération, qui a pour objet la réduction de l'eau jusqu'à saturation, ou de la saliner. Après cela on commence ce que l'on appelle le *soccage*, c'est-à-dire, que l'on cesse de faire arriver l'eau dans les poêles, que l'on modère le feu de manière que l'ébullition soit presque insensible, et que l'on retire du fond des poêles dont il s'agit le sel qui s'y précipite continuellement: et, pour déterminer cette précipitation, on asperge la superficie de l'eau avec de la bière aigrie.

En général la durée varie de 8 à 10, 12, et même 24 heures, en raison de l'espèce de sel que l'on désire, du plus ou du moins de pureté de l'eau, de la construction des fourneaux, de

la qualité des combustibles, et du degré de soins des ouvriers.

A mesure que l'on retire le sel, on le verse dans les *égouttoirs*, qui sont des cônes de bois ouverts à leurs pointes, pour que l'eau surabondante s'écoule dans les poêles, au-dessus desquelles on les tient suspendues pendant quelque tems; et ensuite, pour compléter la dessiccation, on porte le sel dans des étuves formées par de petits murs en pierre autour de la cheminée, et sur des dimensions propres à y placer tout le produit d'une cuite, après quoi on le porte aux magasins.

Cerésidu d'eau épaisse, que l'on appelle *eau-mère*, ou *muire grasse*, qui touche immédiatement au fond des poêles, n'en est pas retiré à chaque cuite, parce qu'il est utile à la conservation du fer, et qu'il augmente la salure de la nouvelle eau de toute celle qu'il a retenue, mais seulement après plusieurs, lorsqu'on s'aperçoit qu'il est devenu trop visqueux, et qu'il peut nuire à l'évaporation. On n'en recueille d'ailleurs aucun profit.

Les magasins sont au nombre de *neuf*, placés à portée des poêles, et divisés chacun en deux étages. Ils contiennent ensemble de *neuf* à *dix mille* quintaux métriques de sel, lequel y est porté à dos d'homme dans de petits cuiviers ou baquets de bois, que l'on dépose au bas du tas, d'où on le lance en haut avec des pelles. Il y reste ainsi en dépôt environ trois mois pour l'ordinaire.

La vente ou la délivrance des sels se fait au poids métrique, avec des balances à fléaux et plateaux: deux ouvriers placés sur la masse

Dessicca-
tion.

Magasins.

versent le sel dans une trémie, qui a son embouchure dans la cloison d'un parvis attenant au magasin, et sous laquelle les voituriers peuvent eux-mêmes présenter les sacs au fur et à mesure pour les remplir. Le peseur juré et un ouvrier font le service près la balance.

Vente des sels.

Tout le sel se vend au comptant et en saline; l'administration ne se charge aucunement des expéditions.

Prix de vente.

Le prix est de vingt francs le quintal.

Rien ne se vend à l'étranger, tout se débite dans le territoire de l'évêché d'Osnabruck, et dans certaines parties de ceux qui avoisinent la Hollande.

Nature des combustibles employés.

A l'exception de quelques fagots, dont on se sert pour commencer le feu, les fourneaux pour la formation du sel ne s'échauffent qu'avec de la houille, que l'on tire de la houillère de *Borgloh*, distante de $2\frac{1}{2}$ lieues de la saline, et qui doit fournir la quantité nécessaire à ses besoins, à un prix calculé sur la dépense de l'extraction, et dans la proportion des $\frac{1}{3}$ de la première qualité, et de $\frac{1}{3}$ de la seconde (1).

Quantité employée.

La consommation annuelle est d'environ 80,000 hectolitres: il en faut à peu près 300 pour une fabrication de 100 quintaux métriques de sel.

Qualité du sel.

Le sel est blanc, bien cristallisé, et d'un grain moyen.

Quantité de sel formé par cuite et par année.

Une cuite rend d'ordinaire 25 quint. mét., et la fabrication annuelle varie de 22 à 25,000.

On estime qu'il y a par année environ 30 jours de stagnation dans les travaux pour les

(1) Voyez le *Journal des Mines*, n°. 211, pag. 63.

réparations des chaudières et des machines.

Communément une chaudière ou poêle n'a besoin d'être réparée qu'après *dix à douze* cuites, et elle dure environ *huit ans*. Les vieilles plaques servent pour les clous. Il faut 130 plaques pour le fond d'une chaudière, et 24 pour les bords. La plaque pour le fond pèse de 10 à 13 kilog., celles pour les bords 30 kilog., celles employées pour les tuyaux de communication, dites *rohrentafeln* (feuilles à tuyaux) 5 kilog. Ce fer, tant en barres que battu, se tire des usines de la Hesse et de la Westphalie.

Durée d'une poêle.

Dans le Rapport, dont cet article est extrait, on a indiqué ici comment est composée l'administration de la saline, on a fait connaître le nombre des ouvriers qui y sont employés, et on a placé à la suite de tous ces détails deux états, l'un de la recette, l'autre de la dépense. Il résulte de la comparaison de ces états que le produit net annuel peut être de 330,000 fr.

Produit net.

Ce produit est susceptible d'un accroissement très-considérable, et avantageux sous le double rapport du bien des habitans de cette contrée, dont il assure l'approvisionnement, et de l'intérêt du trésor.

Il est susceptible d'augmentation.

Sans autre dépense que celle d'une augmentation dans les bâtimens de graduation, on pourrait faire monter le degré de salure des eaux, ce qui mettrait à portée d'économiser plus d'un quart en combustible.

Aussi cette construction a-t-elle déjà été adoptée en principe, et des opérations préliminaires ont déjà eu lieu; mais, comme il y a aujourd'hui trois principales méthodes de graduation, il s'agit de faire un choix entre elles.

La première de ces méthodes, c'est-à-dire, la plus ancienne, est celle des parois graduantes formées de masses d'épines simples, doubles ou triples, dont les résultats sont connus généralement.

La deuxième est celle des bâtimens à cordes en usage à la saline de Moutiers en Savoye, dont les avantages sont : rapidité dans la graduation, diminution des pertes d'eau, économie dans les frais d'entretien, facilité de surveillance, et solidité dans la construction des bâtimens.

Et la troisième est une invention nouvelle, annoncée sous le nom de *tablettes de graduation*, et pratiquée seulement encore à *Reichenhall*, dans la Haute-Bavière. Elle consiste en une construction en planches, qui, d'après ce qu'il en est dit dans le *Journal des Mines*, n^o. 131, tome 22, page 379, offre à l'évaporation de l'eau, sur une étendue de 70 pieds en longueur, des surfaces de 90,000 pieds carrés sur lesquelles l'air peut agir librement, tandis que dans une étendue égale les bâtimens ordinaires offrent à peine la troisième partie de cette superficie : et l'on ajoute que l'évaporation y est d'ailleurs si prompte, que l'eau des sources y est portée, par une seule chute, à un point de saturation, qui n'est atteint par les procédés ordinaires, qu'après six à sept chutes répétées.

Si l'on ajoute à cette dépense celle de la construction de quelques bâtimens de formation, celle aussi de quelques changemens dans les machines hydrauliques, dont le système est trop compliqué ; que l'on fasse ensuite enclore le terrain occupé par les ateliers, enfin que l'on y forme un établissement de bains, qui serait

avantageux à la contrée, on portera cette usine à son période de prospérité et d'agrément.

Toutes les constructions dont il s'agit pourraient se faire avec une faible avance de fonds ; d'abord, parce qu'il y a déjà une bonne partie des matériaux nécessaires achetés et rendus sur place, ainsi qu'il a été dit plus haut, et ensuite parce que l'on pourrait répartir les frais sur les revenus de trois ou quatre années, après l'expiration desquelles on se trouverait en jouissance d'une recette plus forte d'un tiers, puisque la fabrication pourrait être augmentée dans cette proportion, et que le débit du sel serait facilement assuré, tant à cause de sa bonne qualité, connue de tous les pays environnans, et particulièrement en Hollande, que par rapport à la situation de l'établissement, qui offre un accès facile de tous les côtés, et que la grande route d'*Osnabrück* à *Francfort-sur-le-Mein* traverse.

Indépendamment de la caisse pour la recette générale de l'établissement dont il s'agit, il en existait une autre particulière, et qui n'avait aucun rapport avec la première. Cette dernière caisse portait le nom de *caisse d'assistance*, qui indique assez quel était le but de son institution.

Etablie en 1778, avec l'approbation du Gouvernement, elle avait sa comptabilité et son administration spéciales, confiées à deux des premiers chefs de la saline, lesquels prélevaient, à ce titre, une remise de quatre, et de deux pour cent sur les recettes.

Ces recettes se composaient :

- 1^o. Des retenues sur les salaires des ouvriers ;
- 2^o. De certaines rétributions pour le sel vendu à d'autres jours que ceux fixés par la vente ;

Caisse d'assistance.

3°. D'une perception sur la vente du sel à l'étranger ;

4°. D'une retenue sur chaque cheval servant à conduire la houille ;

5°. D'une somme à payer par chaque ouvrier qui voulait obtenir la permission de se marier ;

6°. D'amendes sur les ouvriers en fautes , et sur les voituriers dont les chargemens n'étaient pas en règle ;

7°. Des intérêts des capitaux.

Les objets de dépense étaient :

1°. Assistance aux ouvriers malades ;

2°. Médicamens et visites de médecins ;

3°. Secours aux veuves et aux orphelins ;

4°. Frais funéraires ;

5°. Remise de 4 p. $\frac{2}{5}$ de la recette au caissier ;

6°. Remise de 2 p. $\frac{2}{5}$ de la recette à l'inspecteur.

Cette comptabilité particulière a été réunie à celle de la recette générale de la saline ; et on a régularisé par des dispositions sages les perceptions et les dépenses , en confiant les unes et les autres au directeur - receveur de la saline , à charge d'en former un chapitre séparé de sa comptabilité générale , afin de conserver toujours aux perceptions dont il s'agit, la destination de justice et d'assistance qu'elles doivent avoir au profit des ouvriers.

Il résulte de cet exposé , que la saline de Rothenfeld mérite de fixer l'attention , d'une manière particulière , sous le double rapport de son produit , et de la grande utilité dont elle est à toute la contrée où elle se trouve située.

ORDONNANCE DU ROI

Qui approuve un Règlement spécial, concernant l'exploitation des crayères et des marnières, dans les départemens de la Seine, et de Seine-et-Oise.

Au château des Tuileries , le 21 octobre 1814.

LOUIS, par la grâce de Dieu, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE, à tous ceux qui ces présentes verront, SALUT.

Sur le rapport de notre Ministre-Secrétaire d'Etat de l'intérieur,

NOUS AVONS ORDONNÉ et ORDONNONS ce qui suit :

Art. 1^{er}. Le règlement spécial proposé par le Directeur-général des Mines , concernant l'exploitation des *crayères* et des *marnières*, dans le département de la Seine, et dans celui de Seine-et-Oise, lequel règlement demeure annexé à la présente ordonnance, est approuvé.

2. Les dispositions dudit règlement pourront être rendues applicables dans toutes les localités où le nombre et l'importance des carrières de cette espèce en rendront l'exécution nécessaire ; et ce , en vertu d'une décision spéciale de notre Ministre de l'Intérieur , sur la demande des Préfets, et le rapport du Directeur-général des Mines.

3. Notre Ministre-Secrétaire d'Etat de l'intérieur est chargé de l'exécution de la présente ordonnance, qui sera insérée au Bulletin des Lois, ainsi que le règlement.

Donné en notre château des Tuileries, le 21 octobre, l'an de grâce 1814.

Signé, LOUIS.

Par le Roi :

Le Ministre-Secrétaire d'Etat de l'intérieur,

Signé, L'ABBÉ DE MONTESQUIOU.

Règlement spécial concernant l'exploitation des crayères et des marnières, dans le département de la Seine, et dans celui de Seine-et-Oise.

TITRE I^{er}.

Définition et classement de la Matière exploitable, et du mode d'exploitation.

Art. I^{er}. L'exploitation des couches ou masses de craie, et celle des couches ou masses de marne, ont lieu de trois manières ;

1^o. A découvert, en déblayant la superficie ;

2^o. Par cavage à bouche, en pratiquant, soit au pied, soit dans le flanc d'une montagne, des ouvertures, au moyen desquelles on pénètre dans son sein par des galeries plus ou moins larges ;

3^o. Par puits, en creusant, à la superficie d'un terrain, des ouvertures qui descendent, soit perpendiculairement, soit sous différentes in-

clinaisons, au sein de la masse dans laquelle l'extraction progressive de la matière forme des galeries.

TITRE II.

De l'Exploitation à découvert.

SECTION I^{re}.

Cas où ce mode d'exploitation est prescrit.

II. Doit être exploitée à découvert, ou par tranchées ouvertes, toute masse de craie ou de marne qui ne sera pas recouverte de plus de trois mètres de terre ou d'autre matière inutile à l'exploitant, comme aussi toute masse qui aura été reconnue, par l'ingénieur des mines, ne pouvoir être exploitée par cavage, à cause du manque de solidité.

SECTION II.

Règles de cette exploitation.

III. Les terres seront coupées en retraite par banquettes, avec talus suffisant pour empêcher l'éboulement des masses supérieures : la pente ou l'angle à donner au talus sera déterminé après la reconnaissance des lieux, à raison de la nature du terrain, et du plus ou moins de consistance des bancs de recouvrement.

IV. Il sera ouvert un fossé d'un mètre de profondeur et d'autant de largeur au-dessus de l'exploitation, en rejetant le déblai sur le bord du terrain, du côté des travaux, pour y former une berge ou rempart destiné à prévenir les accidens, et à détourner les eaux.

V. L'exploitation ne pourra être poussée qu'à

la distance de dix mètres des deux côtés des chemins, édifices, et constructions quelconques.

VI. Il sera laissé, outre la distance de dix mètres prescrite par l'article précédent, un mètre par mètre d'épaisseur des terres au-dessus de la masse exploitée, aux abords desdits chemins, édifices, et constructions.

VII. Aux approches des aqueducs construits en maçonnerie pour la conduite des eaux, les fouilles ne pourront être poussées qu'à dix mètres de chaque côté de la clef de la voûte; et aux approches des simples conduits en plomb, en fer, ou en pierre, les fouilles ne pourront être poussées qu'à quatre mètres de chaque côté. Les distances fixées par cet article pourront être augmentées sur le rapport des ingénieurs des mines, ensuite d'une inspection des lieux, d'après la nature du terrain, et la profondeur à laquelle se trouveront respectivement les aqueducs et les exploitations.

VIII. La distance à observer aux approches des terrains libres, sera déterminée d'après la nature et l'épaisseur des terres recouvrant la masse à exploiter, en se conformant d'ailleurs à l'article III.

TITRE III.

De l'exploitation par cavage à bouche.

SECTION I^{re}.

Cas où ce mode d'exploitation est autorisé.

IX. Pourront être exploitées par cavage les masses de craie et de marne qui seront recou-

vertes de plus de trois mètres de terre, lorsqu'il aura été reconnu par les ingénieurs des mines que le décombrement, pour en suivre l'exploitation à ciel ouvert, opposerait trop d'obstacles et de difficultés, ou que la masse présente un ciel solide, ou enfin que la manière d'être de la masse permet d'y entrer par galeries de cavage.

SECTION II.

Règles de cette exploitation.

X. L'exploitation par cavage à bouche se fera par galeries percées en ligne droite. Les galeries d'entrée, soit horizontales, soit inclinées, auront, suivant la solidité de la masse, de deux à trois mètres de hauteur sur autant de largeur. L'entrée des galeries sera voûtée en maçonnerie, toutes les fois que les ingénieurs le jugeront nécessaire, d'après la nature et la disposition du terrain.

XI. Les rampes ou galeries inclinées auront une pente d'un demi-décimètre par mètre, si elles servent pour l'extraction par le moyen des voitures; et de deux décimètres par mètre, si elle ne se fait qu'à dos de bêtes de somme. De distance en distance, on pratiquera quelques repos, pour éviter aux ouvriers la rencontre des chevaux et voitures.

XII. De l'un et de l'autre côté des galeries d'entrée, on ouvrira des tranchées ou tailles de traverse, dirigées, autant que possible, en angle droit, et perpendiculairement à leur longueur: ces tranchées, qui auront de cinq à six mètres de largeur, serviront à distribuer la masse en ateliers.

XIII. Les piliers tournés ou isolés par le fait du croisement des galeries de traverse, devront avoir au moins quatre mètres en tout sens : ils devront être répartis, de manière que le plan de la carrière présente un ensemble régulier de pleins et de vides.

TITRE IV.

*De l'exploitation par Puits.*SECTION I^{re}.

Cas où ce mode d'exploitation est autorisé.

XIV. Pourront être exploitées par puits les masses de craie et de marne, recouvertes d'une trop grande épaisseur de terre, pour qu'on puisse, en aucun endroit, se préparer un escarpement, et un front suffisant pour y établir une ouverture de cavage.

SECTION II.

Construction des Puits.

XV. Les exploitans, en ouvrant un puits de crayère ou de marnière, seront tenus de le boiser ou murailles, s'il traverse des terres meubles ou des sables coulans.

XVI. Si le puits est boisé, on ne pourra employer, pour les cadres de boisage, que du bois de chêne, ou, à son défaut, un bois dont la solidité aura été reconnue suffisante par l'ingénieur des mines. Les pièces de cadres auront au moins seize centimètres d'épaisseur ; l'écartement des cadres devra être réglé par l'ingénieur, d'après le degré de solidité du terrain.

Derrière

Derrière les cadres, les plateaux ou palplanches seront rapprochés et réunis le plus possible.

Le boisage descendra jusqu'à la masse solide.

XVII. Si les puits sont murailles, leur maçonnerie sera descendue jusqu'à la masse solide.

XVIII. A défaut de solidité suffisante dans les parois, le boisage ou le muraillement devra être continué dans la masse elle-même : les cas où cette précaution sera nécessaire, seront déterminés par l'ingénieur en chef des mines.

XIX. Les puits d'extraction auront au moins un mètre de diamètre : leur ouverture ne pourra se faire qu'à vingt mètres des chemins à voiture, édifices, et constructions quelconques, sauf les exceptions qu'exigeront les localités, et qui seront reconnues par l'Administration.

SECTION III.

Règles de cette exploitation.

XX. Toute autorisation d'exploitation par puits comportera l'obligation d'ouvrir deux puits à la fois, afin de pouvoir toujours se ménager une seconde sortie, en cas d'événemens imprévus, ou pour faciliter la circulation de l'air.

XXI. Les puits étant percés suivant les formes prescrites, on ouvrira dans la masse, à angle droit l'une de l'autre, deux galeries en ligne droite, de cinquante mètres environ de longueur, et plus ou moins, suivant l'état de la masse et l'étendue de la propriété.

XXII. Sur le prolongement de ces premières

galeries, et également à angle droit, on ouvrira, de gauche et de droite, des traverses ou tailles d'atelier, de cinq à six mètres de largeur au plus, séparées et soutenues par des rangées de piliers de masse tournés et isolés.

XXIII. Les piliers auront au moins quatre mètres en tous sens: ils seront répartis, comme dans les cavages, de manière que leur plan présente un ensemble régulier de pleins et de vides.

TITRE V.

Dispositions communes aux Cavages et aux Puits.

XXIV. La hauteur des ateliers d'extraction, dans les exploitations par cavage ou par puits, ne pourra jamais excéder six mètres; et ce *maximum* ne sera même toléré qu'autant qu'il aura été reconnu sans inconvénient par les ingénieurs.

XXV. Dans aucun cas les exploitans ne pourront, de leur chef, supprimer ou affaiblir les piliers, sous quelque prétexte que ce soit.

XXVI. La disposition du ciel ou du toit des galeries et chambres ou ateliers d'exploitation, sera demi-circulaire ou en forme de berceau; le nez ou la courbure du haut des piliers commencera aux deux tiers de leur hauteur.

XXVII. Pendant la suspension momentanée des ouvrages, telle que les dimanches et fêtes, ou pendant une plus longue interruption, quel qu'en soit le motif, les ouvertures des puits seront couvertes de fortes grilles en bois, formées de petits chevrons croisés et maillés,

autant pleins que vides; et celles des cavages, fermées par une porte.

TITRE VI.

Des Exploitations à plusieurs étages, dites doubles Exploitations.

SECTION I^{re}.

Cas où les doubles exploitations sont autorisées.

XXVIII. Les doubles exploitations pourront être autorisées quand, après une exploitation totale de la masse supérieure, il sera reconnu que les bancs inférieurs sont de bonne qualité, et peuvent être extraits sans qu'il en résulte aucun inconvénient.

SECTION II.

Conditions et Règles de ces exploitations.

XXIX. Nulle double exploitation ne pourra être entreprise que, préalablement, l'ingénieur en chef des mines, sur la demande de l'exploitant, n'ait fait constater la manière d'être de la masse, sa qualité, son épaisseur, le mode ou projet d'extraction, et, sur-tout l'état des travaux supérieurs, dont l'exploitant sera tenu de joindre le plan et la coupe à sa demande de permission de double exploitation.

XXX. On pourra se servir des bouches d'entrée et ouvertures des travaux supérieurs, si elles sont reconnues en bon état.

XXXI. Entre chaque étage de travaux, on laissera au moins trois mètres de masse: on

pourra être obligé d'en laisser une épaisseur plus considérable, suivant sa solidité et sa manière d'être, et d'après les instructions données à cet égard par les ingénieurs.

XXXII. La hauteur du premier étage ayant été fixée à six mètres au plus par l'article XXIV, celle du second étage sera de quatre mètres au plus, et celle du troisième étage, en descendant, sera au plus de trois mètres.

XXXIII. Les piliers des exploitations inférieures devront être répartis de manière à se trouver toujours en parfaite correspondance avec ceux des travaux supérieurs : ils auront au moins cinq mètres en tout sens dans le second étage, et six mètres dans le troisième étage.

XXXIV. Les ateliers des étages inférieurs ne pourront jamais avoir plus de quatre à cinq mètres de largeur.

XXXV. Nul étaçonnage en bois ne sera toléré dans les doubles exploitations ; et, lorsqu'il y aura lieu, les extracteurs devront soutenir le ciel avec des piliers en pierre, ou par des remblais ou des bourrages en terre.

TITRE VII.

Dispositions communes à toute Exploitation par cavage et par puits.

XXXVI. Nulle exploitation par cavage ou par puits ne pourra être entreprise qu'en vertu d'une autorisation du préfet, qui sera donnée sur le rapport des ingénieurs des mines. L'entrepreneur joindra, à la demande qu'il formera pour obtenir cette autorisation, un plan pré-

sentant le bornement exact de la propriété sous laquelle est située la masse à exploiter.

XXXVII. L'arrêté du préfet fixera les distances auxquelles l'exploitation pourra être conduite sur toutes les directions, à partir du pied du puits ou de l'entrée du cavage, de manière que l'exploitation ne puisse jamais s'étendre sous les propriétés voisines sans le consentement des propriétaires.

XXXVIII. Lorsque l'exploitation aura été portée aux extrémités de la propriété, ou qu'elle aura atteint la longueur de cent mètres environ, depuis l'ouverture jusqu'aux extrémités de la crayère ou marnière, l'exploitant sera tenu d'en donner avis à l'ingénieur des mines, qui jugera, d'après l'état des travaux, si l'on peut continuer l'exploitation par les mêmes ouvertures, ou s'il n'est pas préférable d'en percer de nouvelles.

XXXIX. Si l'état des travaux d'une exploitation fait craindre des tassements ou éboulements, l'ingénieur des mines en donnera avis, et il sera ordonné de faire affaisser et combler toutes les parties qui pourraient donner quelque inquiétude, en commençant par les plus éloignées, et se rapprochant successivement de l'entrée.

XL. Toute extraction ne pourra être poussée qu'à la distance de deux mètres au moins des limites des propriétés ou terrains vagues non enclos, afin que, dans le cas où deux exploitations seraient contiguës, il reste entre elles, sous les limites des surfaces des propriétés, une bande de masse intacte, de l'épaisseur des piliers.

XLII. L'extraction ne pourra également être poussée qu'à la distance de dix mètres des deux côtés des chemins à voiture, de quelque classe qu'ils soient, ainsi que des édifices et constructions quelconques.

XLII. Lorsqu'une exploitation par puits ou par cavage, de quelque espèce qu'elle soit, sera entièrement terminée, l'exploitant en donnera avis à l'ingénieur des mines, qui en fera constater l'état, et se fera remettre les plans que doivent fournir les exploitans, pour déterminer s'il convient d'en ordonner le comblement, ou de faire affaisser, au moyen de la poudre, les parties menaçantes, ou enfin, s'il est nécessaire d'y faire quelques constructions avant de fermer la carrière.

XLIII. Nul exploitant ne pourra, de son chef, faire affaisser, au moyen de la poudre, aucune ancienne exploitation, avant d'en avoir demandé la permission, afin que les ingénieurs des mines s'assurent si toutes les mesures ont été prises pour qu'il n'arrive aucun accident.

Certifié conforme,

Le Ministre-Secrétaire d'Etat de l'intérieur,

Signé, L'ABBE DE MONTESQUIOU,

ORDONNANCE DU ROI,

Portant que les Tourbières communales en exploitation pour l'usage commun des habitans, sont comprises dans les exceptions de la Loi du 20 mars 1813, relative à la vente d'une partie des Biens des Communes.

Au château des Tuileries, le 26 décembre 1814.

LOUIS, par la grâce de Dieu, ROI DE FRANCE ET NAVARRE;

Vu les réclamations de plusieurs communes, notamment des départemens de la Somme, du Pas-de-Calais, et de l'Oise; contre la prise de possession et la vente, en conformité de la loi du 20 mars 1813, de prés ou marais communaux qui renferment de la tourbe;

Vu les observations du Ministre de l'Intérieur, celles de plusieurs préfets, et de l'administration des domaines;

Vu aussi les lois des 10 juin 1793, 21 avril 1810, et 20 mars 1813;

Considérant que la loi du 21 avril 1810, a eu pour objet de régulariser l'extraction des tourbes, et d'empêcher qu'elle ne fût à la fois ouverte, par des exploitations partielles, sur plusieurs points, au détriment des prés et marais communaux;

Que, lorsque, par l'exécution de cette loi, l'exploitation a été restreinte sur un seul point, on ne peut prétendre que les prés ou marais mis en réserve pour subvenir aux exploitations subséquentes, ne font point partie d'une tourbière communale, si la tourbe qu'ils renferment a de tout tems été destinée au chauffage gratuit des habitans, et doit un jour y devenir nécessaire ;

Que, dans ces deux cas, ces prés et marais doivent être considérés comme compris dans l'exception prononcée par loi du 20 mars 1813, en faveur des tourbières, lors même que leur surface serait louée ou affermée, ou leur produit annuel partagé entre les habitans, en attendant leur tour d'exploitation pour le chauffage commun ;

Considérant aussi que la loi n'a excepté que les biens communaux, et tourbières en jouissance commune, qu'elle a ordonné la cession à la caisse d'amortissement, et la vente de tous les biens qui ne procurent pas une jouissance indivise et gratuite aux habitans, mais qui produisent des revenus à la commune, et qu'elle a prescrit la conversion de ces revenus en rentes ;

Que, s'il est juste de réserver aux communes les tourbières affectées à leur chauffage gratuit, il n'est pas moins juste et nécessaire de faire limiter ces tourbières, suivant les besoins des habitans, et d'écarter les réclamations sans motifs par lesquelles on chercherait à faire excepter, sous le prétexte qu'ils renferment de la tourbe, des prés et marais affermés,

ou destinés à fournir, par leur exploitation, des revenus qui doivent être convertis en rentes ;

Sur le rapport de notre Ministre Secrétaire d'Etat des finances ;

Notre Conseil d'Etat entendu,

NOUS AVONS ORDONNÉ ET ORDONNONS ce qui suit :

Art. 1^{er}. Les tourbières communales en exploitation, pour l'usage commun des habitans, sont comprises dans les exceptions de loi du 20 mars 1813.

II. L'exception comprend non-seulement les entailles tourbées, mais aussi les parties non encore atteintes par l'exploitation, lors même qu'elles seraient louées ou réservées à d'autres usages, en attendant leur tour d'exploitation dans l'ordre du règlement prescrit par l'article 85 de la loi du 21 avril 1810.

III. Dans les communes qui, en exécution de la loi du 21 avril 1810, n'auraient pas fait déterminer par règlement d'administration publique l'étendue de ces tourbières, et l'ordre de leur exploitation, il y sera procédé dans le plus court délai, après avoir entendu le Conseil municipal.

IV. La régie des domaines prendra possession, pour le compte de la caisse d'amortissement, des parties de prés ou marais, même tourbeux, qui ne seront pas jugées nécessaires à l'exploitation successive pour le chauffage gratuit des habitans de chaque commune,

et qui n'avaient pas cette destination au 20 mars 1813.

V. Nos Ministres - Secrétaires d'Etat, de l'Intérieur et des Finances, sont chargés respectivement de l'exécution de la présente ordonnance.

Donné au château des Tuileries, le 26 décembre, l'an de grâce 1814.

Signé, LOUIS.

Par le Roi :

Le Ministre-Secrétaire d'Etat des Finances,

Signé, LE BARON LOUIS.

FIN DU TRENTE-SIXIÈME VOLUME.

TABLE DES ARTICLES

CONTENU S dans les six Cahiers du Journal des Mines, formant le second Semestre de 1814, et le trente-sixième volume de ce Recueil.

N^o. 211. JUILLET 1814.

- NEUVIÈME Mémoire sur la Poudre à canon ; par J. L. Proust. Page 5
- NOTICE sur les Houillères de *Borgloh* ; par M. Beurard, Bibliothécaire de la Direction générale des Mines. . 63
- OBSERVATIONS sur le prétendu *Homme témoin du Déluge* de Scheuchzer. 73
- EXTRAIT d'une Note sur une tête presque entière de *palaeotherium*, retirée du gypse ; par M. Cuvier, Secrétaire perpétuel de la première Classe de l'Institut. . 76
- ANNONCES concernant les Mines, les Sciences et les Arts. 79
-

N^o. 212. AOÛT 1814.

- MÉMOIRE sur la Constitution géologique du Bassin houillier, d'*Eschweiler*, situé dans le pays de Juliers, et sur celle des terrains qui le renferment et l'environnent ; par J. F. Clere, Ingénieur au Corps Royal des Mines. 81

Description du terrain calcaire et de celui qui l'accompagne.	Page 90
Examen du terrain houillier proprement dit.	97
Description des terrains environnant et recouvrant en partie les roches précédentes.	125
Observations générales sur les modifications que le bassin houillier a éprouvées pendant ou depuis sa formation.	146
Conclusions.	150
NOTE sur la fabrication du Vinaigre en Egypte, et sur l'espèce de pressoir employé chez les Egyptiens; par M. de Rozière, Ingénieur en chef au Corps Royal des Mines.	153
ANNONCES concernant les Mines, les Sciences et les Arts.	159
Extrait d'un Mémoire sur la trempe du cuivre.	<i>ibid.</i>

N^o. 213. SEPTEMBRE 1814.

MÉMOIRE sur les Aciéries de Rives et du département de l'Isère.	161
MÉMOIRE sur les Vases murrhins qu'on apportait jadis en Egypte, et sur ceux qui s'y fabriquaient; par M. de Rozière, Ingénieur en chef au Corps Royal des Mines, etc.	193
§. I ^{er} . Notice historique sur les Vases murrhins naturels.	194
§. II. Examen des Opinions émises jusqu'ici.	195
§. III. Si la matière murrhine existe encore.	201
§. IV. Caractère et nature du Murrhin.	204
§. V. Du Murrhin artificiel.	215
DIVISION minéralogique de la France en cinq Inspections-divisionnaires, dix-huit Arrondissemens d'Ingénieurs	

en chef, et trente-six Stations d'Ingénieurs ordinaires, présentant, en même tems, l'Aperçu des produits des exploitations et des usines du Royaume, et le Placement du personnel actuel du Corps Royal des Mines.	Page 219
PARIS. Première Inspection.	<i>ibid.</i>
ABBEVILLE. Seconde Inspection.	223
DIJON. Troisième Inspection.	226
LYON. Quatrième Inspection.	231
MONTPELLIER. Cinquième Inspection.	234
NOUVELLES Observations sur l'Alcool et l'Ether sulfurique; par M. Th. de Saussure.	238
Analyse de l'alcool. §. I ^{er} . Décomposition de ce liquide.	<i>ibid.</i>
§. II. Analyse du gaz hydrogène oxycarboné.	239
§. III. De la proportion des élémens de l'alcool.	<i>ibid.</i>
Analyse de l'éther sulfurique.	<i>ibid.</i>

N^o. 214. OCTOBRE 1814.

NOTICE géologique sur l'espèce et la nature du terrain des environs de <i>Maëstricht</i> ; par J. F. Clere, Ingénieur au Corps Royal des Mines.	241
APERÇU géologique sur la <i>Suède</i> . Extrait d'un Discours prononcé à l'Académie Royale des Sciences de Stockholm, le 14 février 1811, par N. Hisinger, Membre de la Société patriotique de Stockholm, des Sociétés des Naturalistes de Berlin et de Moscou, et Correspondant de l'Académie des Sciences de Munich.	253
PRÉCIS sur la Saline de Lunebourg; par M. Beurard, Bibliothécaire de la Direction générale des Mines.	283
NOTE sur la présence de la Strontiane dans l'Arragonite, lue à l'Assemblée des Professeurs du Muséum	

d'Histoire naturelle, le 16 novembre 1814; par M. *Laugier*. Page 313
 SUR une Chambre obscure et un Microscope périscopiques; par M. *William-Hyde Wollaston*. (Extrait.). 317

N^o. 215. NOVEMBRE 1814.

SUR les Mines de houille de France, et la question de savoir s'il est convenable de modifier ou même de révoquer le règlement de Douane, qui permet l'importation des Houilles étrangères. — Rapport fait le 19 octobre 1814, à M. le Comte *Laumond*, Conseiller d'Etat, Directeur-général des Mines du Royaume, et au Conseil général des Mines; par l'Inspecteur-divisionnaire *L. Cordier*. 321
 ORDONNANCE du Roi, portant concession au Marquis d'Osmond, des mines de houille dites de *Roche-la-Molière*. 395

N^o. 216. DÉCEMBRE 1814.

MÉMOIRE sur les Mines de houille du *Flénu*, département de Jemmape; par M. *Boüesnel*. 401
 DISSERTATION sur l'Histoire naturelle des Pétrifications, sous le point de vue de la Géognosie; par M. *de Schlottheim*. 425
 RÉSULTATS des Observations météorologiques faites à Clermont-Ferrand, depuis le mois de juin 1806, jusqu'à la fin de 1813; par M. *Ramond*. Lûs à l'Institut le 20 juin 1814. 433

NOTE sur la Chaleur rayonnante; par M. *Poisson*. P. 439
 EXTRAIT d'un Rapport sur la Saline de *Rothenfelde*; par M. *Beurard*, Bibliothécaire de la Direction générale des Mines. 445
 ORDONNANCE du Roi qui approuve un Règlement spécial, concernant l'exploitation des *crayères* et des *marnières*, dans les départemens de la Seine, et de Seine-et-Oise. Au château des Tuileries, le 21 octobre 1814. 459
 ORDONNANCE du Roi, portant que les Tourbières communales en exploitation pour l'usage commun des habitans, sont comprises dans les exceptions de la Loi du 20 mars 1813, relative à la vente d'une partie des Biens des Communes. Au château des Tuileries, le 26 décembre 1814. 471

Planches contenues dans le trente-sixième Volume.

N^o. 212. Planche II. Carte géologique des mines de houille d'*Eschweiler*, et des terrains environnant dans le duché de Juliers.
 — 215. — III. Carte générale des mines de houille de la France.

Cette Carte est destinée à l'intelligence du rapport sur les mines de houille de la France, et sur l'importation des houilles étrangères.

ERRATA du n°. 205, Volume XXXV.

Page 7	ligne 27	lisez chandoline au lieu de chandoline.
9	2	à beaucoup de au lieu de à tous les.
9	6	Murith au lieu de Marith.
9	7	Ridd au lieu de Eidd.
10	16	chaux sulfatée au lieu de chaux fluatée.
11		note ligne 4 lisez Zermatten au lieu de Lermatten.
11	id.	10 Martigny au lieu de Montigny.
13	18	Binn au lieu de Buin.
13	27	Loertchen au lieu de Loutchen.
14	2	informes au lieu de uniformes.
14	6	Loertchen au lieu de Loutchen.
14	28	chandoline au lieu de chandoline.
17	29	Thonon au lieu de Thouon.
18	21	jour au lieu de four.
20	18	mine au lieu de veine.
21	9	5 au lieu de 50.
21	30	Lizerne au lieu de Pizerne.
26	27	un point après déjà faites , et supprimer celui après 1812.
27	21	leur réussite au lieu de sa réussite.