

NOTICE

Sur la couche de galène argentifère de Tarnowitz (1).

Par M. MANÈS, Ingénieur au Corps royal des Mines.

I. *Gisement et exploitation du minerai.*

Le gîte métallifère qui fait l'objet de cette notice, s'étend de Georgenberg à Lagiewnick, sur une longueur d'environ $1 \frac{1}{2}$ mille. Il forme une couche irrégulière dans un terrain de calcaire secondaire, qui paraît devoir être rapporté au calcaire alpin; il repose sur un calcaire bleuâtre, distinctement stratifié et chargé d'un grand nombre de pétrifications, et est recouvert d'un calcaire jaunâtre ferrugineux sans stratifications ni pétrifications, mais riche en silex. Ce dernier s'élève quelquefois jusqu'au jour; le plus souvent il est recouvert lui-même d'un terrain d'alluvion, formé de couches d'argile, de sable et de kurzawka, mélange intime de sable et d'argile, qui absorbe toute l'humidité du terrain et oppose les plus grandes difficultés au mineur.

Étendue du gîte de minerai.

La couche métallifère est dirigée du nord-ouest au sud-est, et plonge de quelques degrés

Nature et disposition de ce gîte.

(1) La toise de Silésie = 6 pieds deux tiers de Silésie = 80 pouces = $1^m,92$.

Le quintal de Silésie = 132 liv. de Breslau = 53kil.,5.

La livre = 2 marcs = 32 lots.

Le boisseau de Silésie = 2,8 pieds cubes du Rhin = 0,7 hectolitres.

vers le sud-ouest. Elle forme un grand nombre de selles et de bassins dans le sens de sa direction et de son inclinaison. Sa puissance moyenne est d'environ deux pieds; elle varie du reste beaucoup, quelquefois elle a jusqu'à 3 et 4 pieds d'épaisseur; d'autres fois elle se réduit à rien. Sa teneur en minerai est aussi très-variable: ici, elle renferme des milieux assez riches, et là, d'autres qui sont entièrement stériles. On a remarqué d'ailleurs que le rapport des premiers aux seconds est environ celui de 2 à 1, et que c'est principalement dans les enfoncements que se trouvent les milieux les plus riches; enfin un grand nombre de fentes remplies d'argile traversent cette couche dans tous les sens en l'élevant ou en l'abaissant.

La couche métallifère se compose le plus souvent d'une argile glaise ferrugineuse, brunâtre ou jaunâtre, dans laquelle la galène se trouve en veines, ou disséminée en masses arrondies, ou en cristaux cubiques isolés, qui sont plus ou moins gros. En quelques points, et sur-tout près de l'affleurement, cette argile prend une couleur bleuâtre et se charge d'une grande quantité de pyrites de fer; d'autres fois, la couche consiste en un calcaire analogué à celui du toit, qui contient aussi de la galène disséminée ou en veines. On trouve, en outre, dans cette couche, mais très-rarement, du plomb carbonaté cristallin, blanc ou terreux et jaunâtre, ainsi que du plomb phosphaté et chromaté.

Travaux exécutés anciennement.

Le gîte de galène ci-dessus a été autrefois l'objet de grandes exploitations, comme le prouvent le grand nombre de halles et de pinges qu'on remarque aux environs des petites villes de Beu-

then et de Tarnowitz. Il paraît qu'on le reconnut d'abord vers l'an 1526, et que dans l'intervalle de 1526 à 1532, il donna lieu à des recherches multipliées près de ces deux villes. Alors on donna de part et d'autre plus d'étendue aux travaux et on en tira les plus grands avantages; le duc d'Oppeln éleva les villes de Beuthen et de Tarnowitz au rang de villes minières avec privilèges; il publia des édits sur la matière, et fit poursuivre avec activité et succès l'exploitation de la couche de galène. A mesure qu'on s'enfonça, on fut gêné de plus en plus par les eaux: on les éleva d'abord à l'aide de tonnes à bras, puis on y employa des machines à molette; puis, enfin, on entreprit des galeries pour leur donner un écoulement naturel; mais la nature du terrain opposa les plus grandes difficultés. C'est par suite de ces obstacles qu'en 1584 on fut obligé d'abandonner les travaux de Beuthen, qui n'ont plus été repris: ceux de Tarnowitz se poursuivirent jusqu'en 1619; repris en 1629, on y travailla encore sans interruption jusqu'en 1775, mais avec beaucoup moins de succès qu'avant, et alors les eaux qu'on élevait à grands frais, à l'aide de machines à molette, forcèrent de nouveau à les abandonner. Plus tard, les principautés de Beuthen et de Tarnowitz ayant été cédées à la Prusse, le comte de Reden, directeur général des mines de ce royaume, fit encore reprendre, en 1783, les mines de Tarnowitz; il fit venir d'Angleterre des machines à vapeur pour extraire les eaux; il soumit toutes les exploitations à un système général d'épuisement; et, grâce au zèle de ce ministre éclairé, les travaux de Tarnowitz se voient enfin assurés d'un long avenir.

Dernière re-
prise des
travaux.

M. le comte de Reden, voulant mettre promptement toutes les mines à sec, ne choisit point pour l'emplacement de la nouvelle galerie d'écoulement le vallon le plus bas, qui aurait trop éloigné des travaux, mais duquel on eût pu gagner les plus profonds : il imagina de la commencer dans un petit vallon à une lieue au nord-ouest de Tarnowitz, à un niveau un peu plus élevé que celui des plus bas travaux, de faire communiquer ensemble toutes les mines, de mener la galerie la plus profonde de toutes vers la galerie d'écoulement, et d'établir au point de jonction une machine à vapeur pour élever les eaux des usines à la hauteur de la galerie d'écoulement et les y verser. Cette dernière étant rendue au point fixé pour l'emplacement de la machine à vapeur, long-temps avant la galerie inférieure des mines, pour hâter le percement de celle-ci on l'entreprit sur plusieurs points à-la-fois, à l'aide de six machines à vapeur; enfin, le projet, commencé en 1783, fut achevé en 1806, et on ne conserva plus qu'une machine à vapeur de 60 pouces pour verser les eaux des mines dans la galerie d'écoulement.

Par suite de ce plan, les mines de Tarnowitz sont divisées en quatre districts, épuisées par quatre galeries à quatre étages différens : les trois premières sont trois galeries d'allongement percées sur la couche, et la quatrième est la galerie d'écoulement. Elles vont toutes en s'abaissant de l'est à l'ouest comme la couche; les quatre districts sont les suivans :

Le premier district à l'est est celui du Trockenberg; il est asséché par la galerie dite zufluchtersohle, située à..... toises sous jour.

Le deuxième district est celui de Bobrownick, asséché par la Heinstzeriohle, plus profonde de 3 toises que la précédente.

Le troisième district, celui de la ville de Tarnowitz, asséché par la galerie Reden (Redensohle), plus basse d'une $\frac{6}{8}$ toise que la dernière.

Enfin, le quatrième district est celui de la galerie d'écoulement, asséché par cette dernière, qui est plus élevée de 3 toises que la précédente.

Les recherches de la couche ayant été faites dans chaque district par des coups de sonde et des puits espacés de 80 à 100 toises les uns des autres, et les grundstrecke (galeries d'allongement) ayant été établies au point le plus bas possible pour leur facile épuisement, on prépare l'exploitation de la couche au-dessus de ces grundstrecke en carrés de 40 à 50 toises, en joignant les pieds de quatre puits correspondans par des galeries principales qu'on recoupe par d'autres intermédiaires. On a soin de reconnaître toujours la couche par un assez grand nombre de puits, comme la teneur par un assez grand nombre de carrés; on s'est ainsi assuré d'une exploitation continue pendant au moins cinquante ans.

Les puits de recherches qui servent ensuite à la descente et à l'extraction du minerai ont ordinairement 11 $\frac{2}{8}$ de longueur et $\frac{6}{8}$ de largeur; on les boise généralement sur toute leur hauteur, à l'aide de cadres équidistans et de bois de garnissage. Dans les endroits où la pression est plus forte, on emploie un cuvelage complet; lorsqu'on rencontre des milieux mouvans, on les

Travaux
prépara-
toires.

traverse à l'aide de palpanches ; enfin, lorsque l'eau est très-abondante, on fait un double cuvelage, et on remplit l'intervalle qui les sépare d'une couche d'argile-glaïse. Ces puits se font toujours à prix fait, et reviennent, par toise, de 20 à 25 écus dans le terrain mouvant.

Les puits où sont placées les machines à vapeur ont ordinairement de plus grandes dimensions, et sont tous murillés circulairement. Ce muraillement s'exécute le plus souvent pendant le percement même des puits ; dans les terrains les plus meubles, il se fait par assises de 2 à 3 toises, hauteur de maçonnerie, qu'on élève successivement, à mesure qu'elles s'enfoncent par leur propre poids. Dans les puits où le terrain a plus de consistance, on le fait par piliers de même hauteur, qu'on établit de haut en bas, en creusant chaque fois le puits d'autant. Ce travail se fait encore à la toise. Un puits de 6 pieds de diamètre, creusé de cette manière, et dans lequel on donna 18 pouces d'épaisseur à la muraille, coûta, pour la main-d'œuvre seulement, d'abord 10, puis 15 à 20 écus par toise.

Les galeries principales ont ordinairement $1\frac{1}{4}$ toise de hauteur, et $\frac{5}{8}$ toise de largeur ; elles sont percées horizontalement dans le calcaire du mur, et coûtent, moyennement, de 20 à 22 écus par toise de main-d'œuvre. Quelquefois, ce calcaire est fissuré, peu solide ; alors on le boise régulièrement. D'autres fois, par suite de l'irrégularité des couches, ce calcaire est remplacé par des argiles vitrioliques, des sables mouvans, et c'est alors qu'on ne les pousse qu'à l'aide de palpanches, et qu'on les muraille ensuite. Dans

la Redenstrecke, on traversa, en 1801, un tel milieu, et les frais de main-d'œuvre furent de 25 écus la toise.

Les galeries intermédiaires sont menées horizontalement, ou en montant ou en descendant, suivant la disposition de la couche qu'elles suivent toujours ; on leur donne $\frac{6}{8}$ toise de hauteur, et $\frac{1}{2}$ toise de largeur : elles reviennent de 10 à 12 écus la toise ; elles sont ordinairement boisées.

Dans tous les travaux établis à prix fait, l'ouvrier doit payer les frais de transport et d'élevation au jour, les frais de poudre et de chandelle, ainsi que ceux de réparation d'outils.

L'exploitation des carrés préparés sur la couche par des galeries correspondantes aux *grunds-trecke* se fait de deux manières, selon la richesse des milieux qu'ils renferment ; savoir, par des *streböiter* dans les milieux de teneur variable, et par *breitenblick* dans ceux d'une richesse uniforme.

Dans la méthode dite *strebenbau*, on place ordinairement sur l'une des faces du carré cinq hommes à $1\frac{1}{2}$ toise de distance l'un de l'autre. Chacun de ces mineurs pousse une petite galerie de 4 pieds de largeur et de 3 à 4 pieds de hauteur, qu'il conduit seulement dans les parties métallifères de la couche, et qu'il fait tourner autour des points stériles. En même temps qu'il avance, il enlève, sur les côtés, la partie avoisinante de la couche, sur environ 2 pieds de profondeur, et remblaie ensuite ces excavations avec la roche du toit.

Dans la méthode par *breitenblick*, on place vingt-quatre hommes de front sur la face d'un carré ; ils s'avancent tous ensemble perpendicu-

Travaux
d'exploita-
tion.

Travaux
d'exploita-
tion.

lairement à la galerie, enlèvent la couche et le toit sur une hauteur d'environ 3 pieds, soutiennent le toit à l'aide d'étais, et remblaient derrière eux, en ménageant au milieu des déblais une galerie pour le roulage.

Dans les deux cas, le mineur commence à déchausser au pic la couche, sur une hauteur de quelques pouces; puis il abat les parties supérieures, soit au pic, soit à la poudre. On donne aux coups de mine de 15 à 20 pouces de profondeur, dans les travaux de Tarnowitz, et on les charge avec un mélange à volume égal de poudre et de sciure de bois. Cette méthode de tirage a été adoptée après un grand nombre d'essais, qui ont prouvé qu'on économisait $\frac{1}{3}$ de poudre sur l'ancien mode de tirage à poudre simple.

Lorsque le mineur a exploité une certaine quantité de minerai, il le trie, et fait les divisions suivantes : 1°. stuff-erz, ou galène pure en masses; 2°. letten-erz, ou galène massive mélangée de marne, argile et ocre; 3°. scheide-erz, ou minerai de triage, calcaire imprégné de galène; 4°. graupen-erz, galène à grains ordinairement disséminés dans l'argile; 5°. enfin grubenklein, ou menus débris.

Roulage des minerais. Ces divers minerais sont roulés séparément aux puits d'extraction, dans des chiens hongrois du contenu de 3 cübel ($1\frac{1}{3}$ pied cube); puis, élevés au jour, à l'aide de treuils à deux hommes, dans des tonnes du contenu de . . . Les rouleurs doivent, en 12 heures, conduire aux puits, sur une longueur de 40 toises, 120 cübel de minerai. Les extracteurs doivent, dans le même temps, élever, sur une hauteur de 20 toises, la

même quantité de minerai. Les premiers reçoivent 6 gros, et les seconds 5.

Les mineurs de la couche travaillent 12 heures; ils sont aussi payés à prix fait. Non-seulement ils doivent fournir aux frais de roulage et d'extraction, payer la poudre, la chandelle et les outils; mais il faut encore qu'ils paient les frais de lavage. On leur donne, par quintal de minerai pur livré, de 16 gros à 5 écus, selon la richesse des milieux, et, terme moyen, 1 écu 16 gros. Quoique ce mode de paiement soit sujet à de grandes difficultés pour assurer aux mineurs leur paie journalière de 9 gros, et qu'il exige une connaissance parfaite du gîte de minerai, il est cependant très-avantageux, par cela même qu'il exige une attention continuelle de la part des chefs, et qu'il est le plus propre à empêcher les tromperies des mineurs.

Les minerais extraits des mines de Tarnowitz, Préparation mécanique. ayant, pour gangue, le plus souvent une argile ferrugineuse, et d'autres fois un calcaire marneux assez tendre, offrent peu de difficultés à la préparation mécanique. Cette opération s'exécute dans un établissement situé à $\frac{1}{4}$ de lieue de la ville.

Les minerais qu'on y livre sont : 1°. letten-erz; 2°. grubenklein; 3°. scheid-erz. Quant aux stuff-erz et graupen-erz, ils sont livrés immédiatement à l'usine.

1°. Les letten-erz sont jetés par un gamin dans un courant d'eau, qui les conduit sur un wasch-graben, ou caisse à tombeau, longue d'environ 20 pieds, et munie, à son extrémité inférieure, d'une grille communiquant à des bassins extérieurs. Deux hommes les y agitent for-

tement et continuellement avec un râble, jusqu'à ce que la caisse en soit pleine : alors les morceaux de minerai, dégagés des terres qu'ils retenaient, se rangent grossièrement par ordre de pesanteur et de richesse; tandis que les bourbes sont entraînées par le courant, qui les dépose dans les bassins; et de ce premier lavage il résulte les divisions suivantes :

- 1°. Dans les bassins : schlamm ou bourbes-vasés ;
- 2°. Sur le wasch-graben :
- | | | | |
|--|---|----------------------------|------------------------------------|
| 1°. grobes haufwerk, ou minerai pauvre supérieur mis en tas à l'air. | 2°. minerai riche infér., ou séparé à la main, en . . | 1°. rein wascherz, ou bon. | 2°. sieb-erz ou minerai à cribler. |
| | | | |

Les sieb-erz précédens sont passés dans des cribles à base de fil de laiton, dont les interstices sont de $\frac{3}{8}$ pouce carré. On fait plonger ces cribles dans des cuves d'eau, et on leur donne deux mouvemens différens, d'abord pour séparer les terres, ensuite pour opérer la division des minerais.

Les premiers cribles, dans lesquels on passe ces sieb-erz venant du wasch-graben, sont suspendus à des cordes. Chargés et plongés dans l'eau, on leur donne un fort mouvement rotatoire horizontal, en les élevant et les abaissant de temps en temps au-dessus et au-dessous de l'eau, pour faciliter la séparation des parties pauvres plus légères, et de cette opération on obtient :

- Sur le crible :
- | | |
|--|--|
| 1°. minerai pauvre supérieur mis avec le grobes-haufwerk ; | 2°. minerai riche infér., pour les criblages suivans ; |
| | |

Dans les tonneaux, une vase, qui est mise en réserve.

Les seconds cribles, auxquels on passe les minerais déjà purifiés sur les premiers, sont suspendus à l'extrémité d'un levier, au moyen duquel un homme leur donne un fort mouvement dans le sens vertical, et, par cette manipulation, les minerais, successivement soulevés par l'eau, se rangent sur le crible par ordre de pesanteur spécifique, et on obtient les produits suivans :

- Sur le crible :
- | | |
|--|---|
| 1°. minerai pauvre supérieur, qui va aux grobes-haufwerk ; | 2°. miner. riche inf., ou wasch-erz, bon p ^r . l'usine ; |
| | |

Dans le tonneau, vases à la réserve. En général, sept hommes lavent ainsi par 12 heures 150 tonnes de letten-erz, donnant environ 12 quintaux de wasch-erz.

Les vases de tonneaux obtenues dans les divers criblages, et qui sont une propriété de la mine, sont repassées de la même manière à des cribles plus fins, et donnent des klein-graupen et des résidus de tonneaux. Ces derniers vont ensuite sur des schlem-graben, où ils donnent un minerai fin nommé schlich-graben.

D'abord, on les passe à des schlem-graben de 9 pieds de longueur, ayant à la tête un gefälle de 3 pieds de longueur. On charge le minerai dans le gefälle, où on l'agite doucement avec un râble; les parties terreuses et plus légères sont entraînées par l'eau qui s'extravase : une partie se dépose dans la caisse suivante, tandis que les vases se déposent dans les bassins, et on obtient ainsi :

- Une demie à la tête, donnant du grober-schlich ou schlich grossier;
 Une demie à la fin, donnant du fin schlich ;
 Zahle schlamm, ou vases dans les bassins.

Ensuite, les schlichs précédens sont repassés

sur des schlem-graben, ou caisses à tombeau de 8 pieds de longueur, 2 pieds de largeur, et 3 pouces d'inclinaison, dans lesquels on les remue continuellement avec un râble, qu'on promène de la tête au pied. Par cette opération, on purifie de nouveau ces schlichs, et on fait les divisions suivantes :

- Un tiers à la tête, qui est repassé une nouvelle fois, et donne alors un boh schlich;
- Un tiers mittel ou moyen schlich, bon pour la sichertrog;
- Un tiers au pied qui va au grobes-haufwerk;
- Sumpf-schlamm, ou vases des canaux.

2°. Les gruben-klein, ou menus débris de la mine, sont passés immédiatement sur les cribles de la même manière que les letten-erz, et donnent de gros et de petits graupen.

3°. Les scheid-erz ou minerais de triage sont cassés au jour par des gamins, et divisés en :

- 1°. poch-erz, ou minerais de bocard ;
- 2°. scheid-mehl, ou fin, qui va sur les caisses à tombeau, et donne des klein-graupen, des graben-schlich et des schlamms.

Le grobes-haufwerk ou minerais pauvre, qui provient de ces divers lavages, et qui a été mis en tas à l'air, après y avoir subi une longue exposition, est trié par des gamins, et les gros morceaux sont cassés au marteau. On en retire encore de gros graupen et des minerais mélangés. Ces derniers sont alors passés sur un crible de fil de fer de $\frac{1}{4}$ pouce carré, qui est suspendu à des perches inclinées, portées sur une petite charpente, et auquel on donne à-la-fois un mouvement horizontal et vertical. On obtient de ce lavage de nouveaux graupen et un résidu de tonneau.

Les minerais de bocard provenant des scheid-

erz sont passés sur des batteries à trois pilons, du poids de 5 quintaux environ, et de 12 pouces de levée. La farine s'échappe de l'auge par une grille de fer de 14 pouces carrés, et va se déposer dans un gefälle et quatre canaux contigus. Le résidu du gefälle va ensuite à la table dite sichertrog, et celui des canaux aux tables à secousse.

La sichertrog, ou petite table à secousse, de 6 pieds de longueur, $2\frac{1}{2}$ de largeur, et 8 pouces de profondeur, est mue par l'arbre du bocard, portant quatre mentonnets, et divisée en trois étages, où se font trois divisions du schlich. La première, ou celle de la tête, est un schlich pur; celle du milieu doit encore être repassée une fois pour être pure; enfin la dernière est rejetée.

Les tables à secousse, où l'on passe les vases des canaux de bocard sont à trois levées, comme à l'ordinaire; elles reçoivent de 3 pouces à $2\frac{1}{2}$ pouces de tension, suivant qu'on y passe les vases grossières ou fines. Chacune y est lavée trois fois consécutives, et, à chaque fois, on y fait deux divisions, dont la dernière est rejetée. A la troisième fois, la première division est divisée elle-même en deux; celle de la tête donne un bon schlich, et la deuxième doit être relavée encore une fois pour donner le même résultat.

On voit, en récapitulant, que les produits de la laverie de Tarnowitz sont les suivans : 1°. wasch-erz; 2°. grau-pen-erz; 3°. graben-schlich; 4°. herd-schlich.

La mine de Tarnowitz occupe annuellement 300 mineurs environ et 150 laveurs; elle produit environ 28,000 quintaux de minerais; savoir, 18,000 quintaux de erz, 10,000 quintaux de schlich. Le prix d'extraction d'un quintal de mi-

Résultats
généraux.

nerai revient, terme moyen, à 1 écu 12 gros, et celui de lavage de la même quantité, de 3 à 4 gros.

II. Fonte des minerais.

Nature des minerais.

Les minerais extraits des mines de Tarnowitz sont apportés, après avoir été lavés, à l'usine de Frédéric, pour y être fondus. On les divise en deux classes : 1°. minerais en roches, dits erz, qui comprennent les stuff-erz, wasch-erz et graupen-erz, et tiennent seulement de 5 à 10 pour 100 de gangue; 2°. minerais en schlichs, comprenant les graben-schlich ou schlichs des caisses à tombeau, qui ont une teneur en plomb de 40 à 50 pour 100, et les heerd-schlich ou schlichs des tables, qui tiennent seulement de 30 à 40 pour 100 de plomb. Tous ces divers minerais sont fondus au coak; les minerais en roche, dans de petits fourneaux à manche, et les schlichs, dans de demi-hauts-fourneaux.

1°. Fonte des minerais en roche dits erz.

Fonte des minerais.

Cette fonte s'effectue dans un four à manche, dont la cuve a la forme d'un parallépipède rectangle droit, et qui a $4\frac{1}{2}$ pieds de hauteur, 18 pouces de largeur ou de distance entre les deux costières, et 3 pieds de profondeur ou de distance entre les faces de vent et de contrevent. La tuyère placée à, au-dessus de la sole, a une inclinaison de 1 à $1\frac{1}{2}$ pouce; elle reçoit les buses de deux soufflets en bois, construits à l'ordinaire. Le creuset, qui est recouvert d'une brasque faite de parties égales d'argile et de coak pilé, communique au bassin de réception extérieur par un œil de 3 pouces de largeur et de $2\frac{1}{2}$ pouces de hauteur, pratiqué dans la

face de devant. Ce bassin communique lui-même avec un deuxième bassin dit de percée.

Lorsqu'on veut fondre, on prépare près du fourneau des lits de fusion, composés ainsi qu'il suit :

100	quintaux de minerais en roche;
36	quintaux de scories pauvres en plomb, venant des fontes antérieures;
12	quintaux de fer métallique;
12	quintaux de scories de fer.

Total. 160

Le fourneau étant convenablement chauffé, ce qui exige 4 à 5 heures de temps et environ 2 quintaux de houille, on charge en coak et en minerai. La charge de coak demeure constante, et se place sur le devant; celle en minerai varie d'après les circonstances, et se met sur le derrière de la cuve: on fond d'ailleurs à forme claire.

Lorsque le travail va bien, on passe, en 17 heures, un lit de fusion de 160 quintaux, avec 48 à 50 pieds cubes de coak, et on en retire, moyennement, 66 quintaux de plomb d'œuvre, à une richesse variable de 1 à $2\frac{1}{2}$ lots; 24 quintaux de matte, tenant environ 2 pour 100 de plomb; 27 à 28 quintaux de crasses, tenant de $\frac{1}{2}$ à 3 pour 100 de plomb; 4 à 5 quintaux de débris de fourneaux, tenant de 6 à 20 pour 100; enfin des scories pauvres ne tenant pas au-delà de

Les scories pauvres sont en partie réservées pour les fontes suivantes et en partie jetées. Les mattes vont à la fonte des schlichs. Quant aux crasses et débris de fourneaux, on les met à part pour être traitées séparément.

Les fourneaux restent ordinairement une semaine en feu; on charge le lundi, et on met hors

le samedi : on passe ainsi 700 quintaux de minerai en 9 ou 10 postes de 12 heures.

Chaque fourneau occupe un fondeur, un charrieur et un aide. Ces ouvriers, payés à prix fait, reçoivent 1 gros par quintal de plomb d'œuvre retiré.

2°. *Fonte des schlichs.*

Fonte des schlichs.

Les fourneaux à manche dont on se sert dans cette opération ont 20 pieds de hauteur ; leurs autres dimensions sont d'ailleurs les mêmes qu'à ceux employés dans la fonte des minerais.

Les lits de fusion qu'on prépare ont la composition suivante :

100 quintaux de schlichs,
32 quintaux de mattes de la fonte des minerais,
12 quintaux de débris,
10 quintaux de fer métallique,
24 quintaux de scories de fer,
120 quintaux de scories de fonte de schlich précédente.

Total. 298 quintaux.

On fond ici avec un nez et à une haute température. Les charges de coak se placent toujours sur le devant du fourneau, et celles de minerai sur le derrière. Souvent, il se produit des engorgemens ; on y remédie en perçant, à différentes hauteurs dans la face de devant, des trous, par lesquels on introduit un petit ringard, qui détache ces masses engorgées. La grande fluidité des scories est l'indice d'une bonne marche.

On passe un lit de fusion en 40 heures, avec 150 à 155 pieds cubes de coak, et on en retire moyennement 40 quintaux de plomb d'œuvre, à la teneur de 2 à 3 lots au quintal ; des mattes, qu'on rejette comme tout-à-fait stériles, et des débris de fourneaux, qu'on met à la réserve.

On emploie encore ici trois ouvriers ; savoir, un fondeur, un charrieur et un aide. Ils reçoivent 4 gros par quintal de plomb d'œuvre produit.

3°. *Fonte des résidus.*

La fonte des crasses et débris de fourneaux qui ont été obtenus dans les fontes précédentes, et qui n'ont pas été passés avec les schlichs, se fait dans les mêmes fourneaux qui ont servi à la fusion de ces derniers ; on les y passe avec des scories de la fonte précédente des résidus, avec environ 40 pour 100 de mattes de minerai, 8 à 10 pour 100 de scories de fer, et 1 à 1 $\frac{1}{2}$ pour 100 de fer métallique.

Fonte de résidus.

On passe ainsi en 15 heures 100 quintaux de résidus, qui donnent de 3 $\frac{1}{2}$ à 4 quintaux de plomb d'œuvre, tenant de 1 $\frac{1}{2}$ à 2 lots, et on use pendant ce temps 34 à 36 pieds cubes de coak.

On a ici, comme dans les autres fontes, trois ouvriers ; mais ces ouvriers sont payés par postes de 12 heures, pendant lesquelles ils reçoivent de 9 à 5 gros.

La méthode de fondage usitée à Tarnowitz repose sur la propriété qu'a le fer d'enlever le soufre au plomb qui est contenu dans le minerai ; elle consiste, comme on voit, à fondre au four à manche ce minerai à l'aide du coak, à y ajouter du fer métallique et des scories de forge pour précipitans, et des scories pauvres en plomb pour fondans. Il se produit, dans cette opération, des scories pauvres, provenant de la fusion des terres que retiennent toujours le minerai ; des mattes ou sulfures de fer au minimum, qui retiennent un peu de plomb et doivent être retraitées avec les

Observations sur le mode de fondage.

crasses et débris de fourneau; enfin du plomb métallique.

Le mode de fondage de Tarnowitz est bien entendu quant à la proportion des matières précipitantes et la nature du combustible employé; il paraît d'ailleurs assez bon relativement au plomb produit.

La proportion de fer à employer doit dépendre de la richesse du minerai à traiter. Le minerai en roche tient au moins 70 pour 100 de plomb, qui répond à 10 de soufre. Pour s'emparer de ce soufre, il faudra environ 18 de fer: on n'en met, à la vérité, que 12 dans la fonte; mais on y ajoute aussi 12 de scories de forge, et celles-ci, étant très-riches en protoxide, agissent aussi comme désulfurans, et complètent cette quantité. Si on employait moins de ces matières ferreuses, il est évident qu'elles seraient en trop petite proportion; mais l'expérience a appris aussi que si on mettait plus de fer métallique, il se formait des engorgemens qui rendaient la fusion difficile, et qu'on obtenait moins de plomb. Dans la fonte des schlichs, si on ajoute plus de scories de fer qu'il ne semble nécessaire, c'est dans le but de faciliter la fusion des gangues, qui sont ici en plus grande quantité.

On fondait autrefois, à Tarnowitz, avec du charbon de bois; le charbon de houille, qu'on y a substitué en 1791 a produit de très-grands avantages. Le coak donne en effet plus de chaleur; il rend la masse plus fluide, produit plus de plomb d'œuvre et moins de mattes. D'ailleurs, ces mattes sont toujours très-pauvres; tandis qu'auparavant elles retenaient jusqu'à 30 pour 100 de plomb, et devaient être retraitées sépa-

rément, ce qui entraînait dans beaucoup de frais.

La teneur exacte des minerais de Tarnowitz n'étant point connue, puisque cette teneur n'a été déterminée jusqu'ici qu'au moyen d'un flux qui retient toujours des quantités considérables de plomb, il suit qu'on ne peut savoir d'une manière sûre la perte en plomb produite dans ce mode de fondage. Tout porte à croire cependant qu'elle surpasse de très-peu celle qui a lieu dans les meilleures méthodes usitées. Les minerais en roche contiennent une proportion de gangue qui ne paraît pas devoir s'élever au-delà de 6 pour 100. Admettons qu'ils en contiennent seulement 5 pour 100, 100 de minerai tiendront 82 de plomb: or, par la fusion, on obtient directement 67; d'ailleurs, les résidus produits rendent encore 1,5 de plomb: la perte ne semble donc être, dans cette fonte, que de 13,5 pour 100 de minerai, ou de 16 pour 100 du plomb contenu. Les schlichs ont une teneur qui varie de 35 à 45; la moyenne est de 40. Admettons que les essais en petit donnent une erreur de 10 pour 100, qu'ils tiennent moyennement 50 pour 100, la quantité de plomb obtenue immédiatement étant de 40, et les résidus produits rendant encore environ 2, il en résulte que, dans cette fonte, la perte en plomb ne s'élève pas non plus au-delà de 16 pour 100 de plomb; tandis qu'à Pesey elle est, comme on sait, de 15 pour 100.

Nous avons dit plus haut qu'on extrayait annuellement aux mines de Tarnowitz une quantité moyenne de 18,000 quintaux de minerai en roche et de 10,000 quintaux de schlich. Ces minerais, fondus comme nous l'avons exposé, pro-

Résultats généraux.

duisent ordinairement 16,000 quintaux de plomb d'œuvre, à une teneur moyenne de $1\frac{3}{4}$ lot. Les frais de fonte s'élèvent à 15 gros par quintal; savoir, 2 gros pour main-d'œuvre, 3 gros pour combustible et 10 gros pour fers, outils, etc., etc.: 1 quintal exige d'ailleurs 1,65 pied cube de coak.

Tableau de fonte d'une année moyenne à Tarnowitz.

	MINÉRAIS.		FER MÉTALLIQUE.		SCORIES DE FORGE.		COAK.		PLOMB D'ŒUVRE.	
	Quintal de Silésie	Quintal de tal métrique.	Quint. de Silésie.	Quint. de Silésie.	Quint. de Silésie.	Quint. de Silésie.	Pieds cubes.	Hectol. litres.	Quint. de Silésie.	Quint. métrique.
1°. Erz.....	18,000	9,630	2,160	1,155	2,160	1,155	9,000	2,700	12,000	6,420
2°. Schlichs.	10,000	5,350	1000	535	2,400	1,284	15,000	4,500	4,000	2,140
3°. Résidus.	8,000	4,280	100	53	800	428	3,000	900	320	171
		TOTAL...	3,260	1,743	5,360	2,867	27,000	8,100	16,320	8,731

Les 18,000 quintaux de erz à la teneur de 80 à 81 pour 100 de plomb, tiennent. 14,500 }
 Les 10,000 quintaux de schlich à la teneur de 50 pour 100. 5,000 }

La perte en plomb est donc de. 3,180 qx.
 ou de 16 pour cent du plomb contenu.

4°. Coupellation des plombs d'œuvre.

La coupellation des plombs d'œuvre s'effectue, à Friederickshütte, dans un fourneau à dôme mobile et à sole de marne, qui est chauffé à la houille. Dans une première opération, on concentre l'argent dans une moindre quantité de plomb: c'est ce qu'on nomme l'affinage pauvre, et dans une seconde opération, qui est l'affinage riche, on retire l'argent du plomb concentré.

L'emploi que l'on fait, dans cet affinage, du combustible houille, qui ne revient pas au-delà de 4 gros le boisseau, rend seul possible le départ de l'argent sur des plombs d'œuvre dont la teneur moyenne n'excède jamais $1\frac{3}{4}$ lot au quintal.

Le double affinage auquel on soumet ces plombs d'œuvre pauvres procure cet avantage, que la sole de coupelle de l'affinage pauvre, excepté la partie de la voie qui va à la revivification riche, peut, de suite et sans perte considérable d'argent, passer à la revivification, et qu'on perd ainsi moins d'argent par la teneur des litharges.

Enfin, l'emploi d'une sole de marne, au lieu de celle de cendres de bois dont on faisait autrefois usage, donne aussi cet avantage, qu'on retire plus de plomb et plus d'argent avec moins de dépenses en frais de main-d'œuvre.

Le fourneau de coupelle dont on se sert à l'usine de Frédéric a 9 pieds de diamètre intérieur; il est bâti en briques, et sa sole forme un cercle complet, qui est entouré d'une couronne haute de 26 pouces, avançant de 6 pouces dans l'intérieur. Dans cette couronne sont pratiquées les ouvertures suivantes: 1°. celle du vent, qui a la

Coupellation du plomb d'œuvre.

forme d'une demi-ellipse, de 3 pieds 4 pouces de longueur, et 9 pouces de plus grande hauteur; 2°. la voie des litharges, qui a la hauteur de la couronne et 1 pied de largeur; 3°. les conduits de la flamme, qui sont carrés et pratiqués au-dessous d'une cheminée, dont le but est d'activer le courant d'air et d'accroître l'intensité de la chaleur.

Le foyer, placé en côté du fourneau, a 4 pieds de longueur intérieure et... hauteur. La grille, située à 5 pieds au-dessus du sol de l'usine, a 3 pieds 9 pouces de longueur et 1 pied 7 pouces de largeur: elle est fermée de tous côtés, excepté du côté long opposé au fourneau; elle communique d'ailleurs à un bassin inférieur, de 3 pieds de profondeur, qui est rempli d'eau, et d'où on retire un coak, qu'on utilise dans les fondages.

La sole, qui se préparait autrefois avec un mélange de cendres de bois et de chaux, se fait maintenant avec une marne préparée directement, et formée de vingt-sept parties de calcaire argileux et de cinq parties d'argile grasse et rougeâtre. On mélange à sec cette marne avec une partie de la sole du dernier affinage, dans la proportion de 8 à 6; puis on dispose à l'ordinaire cette masse humectée dans le fourneau, en lui donnant une épaisseur de 6 pouces sur les bords et de 3 pouces au centre.

La sole étant préparée, on introduit dans le fourneau 150 à 160 quintaux de plomb d'œuvre, qu'on dispose en rangées circulaires, en ménageant des espaces vides devant les ouvertures du vent et de la flamme; on recouvre le fourneau de son chapeau, puis on commence le feu, qu'on conduit d'abord lentement, jusqu'à ce que tout

le plomb soit fondu; ce qui dure environ 6 heures: alors on ouvre la voie des litharges, et on enlève les abstrichs, ce qui se fait en $\frac{3}{4}$ d'heure à une heure; puis on referme la voie avec des briques; on chauffe fortement pendant deux heures; on ouvre de nouveau cette voie; on donne le vent, et on commence à recevoir les litharges par un feu modéré; ce que l'on continue jusqu'à ce que la concentration soit poussée suffisamment loin, ordinairement pendant trente-six heures. Dans un affinage de 160 quintaux, on réduit la masse à 10 ou 14 quintaux de plomb concentré, à la teneur de $1\frac{1}{4}$ à $1\frac{1}{2}$ marc d'argent au quintal; on le retire du fourneau par la voie des litharges, et on le met à part pour l'affinage riche.

Cet affinage riche a lieu tous les mois; on y emploie les plombs d'œuvre de 12 à 15 affinages pauvres, environ 150 quintaux. L'opération ne diffère qu'en cela qu'au lieu de s'arrêter à une masse concentrée, on pousse jusqu'à la coruscation; on en retire ordinairement 190 à 200 marcs d'argent, à 15 lots de fin. Tandis que l'affinage pauvre ne dure que 56 heures, l'affinage riche dure, au contraire, 60 à 62 heures.

En général, 100 quintaux de plomb d'œuvre exigent, par cette méthode d'affinage, 14 à 15 boisseaux de houille, et donnent 40 quintaux de litharge marchande, 45 quintaux de litharge à revivifier, 18 quintaux de sole, de coupelle et de litharge impure, et 4 à 5 quintaux d'écumes et de cendres. La quantité d'argent est d'ailleurs de 8 marcs 10 lots à 15 lots de fin.

5°. *Raffinage de l'argent de coupellation.*

Raffinage de l'argent.

Le raffinage de l'argent de coupellation se fait dans un fourneau à réverbère de forme parallépipède, qui se compose : 1°. du foyer latéral, long de $1 \frac{1}{2}$ pied, large de 1 pied, et élevé de $2 \frac{1}{2}$ pieds au-dessus du sol de l'usine, avec sa porte et son cendrier; 2°. du fourneau proprement dit, communiquant, d'un côté, à la chauffe, et, du côté opposé, à une cheminée, par où se fait le tirage. Ce fourneau a une forme ovale, il est ouvert seulement par-devant, et de grandeur convenable pour recevoir le têt de la coupelle. Celui-ci, également de forme ovale, et construit en tôle, a 2 pieds de longueur, $1 \frac{1}{2}$ pied de largeur, et 4 à 5 pouces de profondeur. On le recouvre d'une couche de cendre d'os, à laquelle on donne une épaisseur de 2 à 3 pouces, et on le fait poser dans le fourneau sur des barres de fer, au niveau de la grille du foyer et à 7 pouces de la voûte, de manière que la flamme en rase mieux la superficie : on a soin d'enduire aussi d'argile-glaise l'espace qui se trouve entre le têt et la muraille.

Cela fait, on charge sur la coupelle environ 200 marcs d'argent à 15 lots de fin. On chauffe à la houille, et on voit bientôt les parties étrangères s'infiltrer dans la sole. Lorsque l'argent paraît pur, on laisse tomber peu-à-peu le feu; l'argent se refroidit, se recouvre de bulles. Quand on remarque qu'il ne s'en forme plus de nouvelles, on retire le têt; on jette de l'eau fraîche dessus, puis on retire le culot d'argent, qu'on nettoie et qu'on livre au maître de l'usine pour être pesé et marqué.

Le raffinage de 200 marcs d'argent dure ordinairement 3 à 4 heures; il brûle 2 à $2 \frac{1}{2}$ boisseaux de houille, et donne 184 marcs d'argent à 15 lots $\frac{3}{4}$ de fin, plus 6 liv. de têt, dans lequel est encore $\frac{1}{2}$ marc d'argent. On emploie à ce travail deux hommes, dont un raffineur et un aide.

6°. *Revivification des soles et cendres de coupelle.*

La revivification des fonds de coupelle riche, des écumes, cendres et litharges impures, s'effectue séparément à la houille dans un fourneau à manche de 5 pieds de hauteur, $1 \frac{1}{2}$ pied de largeur et 3 pieds de profondeur, avec addition de 10 à 12 pour 100 de scories de fer, et aussi $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ pour 100 de fer métallique, lorsque les plombs d'œuvre qu'on en retire donnent beaucoup d'écumes à l'affinage.

On passe 100 quintaux de soles, cendres, etc., avec 36 boisseaux de houille, dans l'espace de 15 heures, et on en retire 66 à 68 quintaux de plomb d'œuvre de $1 \frac{1}{2}$ à 2 lots et 80 à 100 quintaux de scories.

Ces scories, repassées au haut-fourneau avec du coak et un mélange de 10 pour 100 de scories de fer, 10 pour 100 de mattes, et 5 pour 100 de calcaire, rendent encore de 10 à 12 pour 100 de plomb d'œuvre à 1 lot au quintal, et de nouvelles scories à environ une livre de plomb, qui vont avec les résidus.

7°. *Revivification des litharges.*

Des litharges produites dans la coupellation, une partie est versée dans le commerce sous le nom de litharge marchande, ce sont les plus fines; les autres sont revivifiées. Cette revivification se fait dans le même fourneau à manche que

Revivification riche.

Revivification pauvre.

celle des soles et cendres de compelle : elle a lieu aussi à la houille, mais sans addition.

En général, 100 quintaux de litharge sont revivifiés en 8 heures au plus avec 14 à 15 boisseaux de houille; elles donnent 88 à 90 quintaux de plomb, à la teneur de $\frac{1}{16}$ à $\frac{1}{8}$ lot d'argent au quintal, et 13 à 16 quintaux de scories.

Ces dernières sont repassées séparément au haut-fourneau, au coak et avec addition de 10 pour 100 de scories de fer, 2 pour 100 de fer métallique, et 5 pour 100 de calcaire; 100 quintaux de ces scories donnent encore ainsi 20 à 21 quintaux de plomb, à $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ lot au quintal, en 26 à 28 heures, avec 75 à 80 pieds cubes de coak.

Observations sur le mode d'affinage. La méthode d'affinage que nous venons d'exposer est aussi bonne qu'aucune de celles suivies par-tout ailleurs, et on peut dire qu'elle opère la séparation de l'argent de la manière la plus complète qu'il soit possible. La teneur moyenne des litharges produites pendant l'année entière ne s'élève, en effet, jamais au-delà de $\frac{3}{16}$ de lot d'argent au quintal, et difficilement en trouverait-on de plus pauvres. La perte d'argent est, à la vérité, du neuvième environ de la teneur totale, tandis que, dans d'autres lieux, elle n'est jamais au-dessus de $\frac{1}{20}$ ou même de $\frac{1}{40}$; mais on conçoit que ceci tient à la différence de richesse des plombs d'œuvre traités, et ceux de Tarnowitz sont, sans contredit, au nombre des plus pauvres. D'ailleurs, cette méthode d'affinage a un grand avantage sur celle suivie autrefois, et dans laquelle on faisait usage de sole faite de cendres : c'est ce que montre le tableau suivant, dans lequel on a supposé toutes les litharges converties en plomb marchand.

Tableau comparatif des coupellations à sole de marne (1) et à sole de cendre (2), effectuées sur 100 quintaux de plomb d'œuvre, à $1\frac{3}{4}$ lot au quintal ou à 10 marcs 15 lots.

N ^{os} .	ARGENT OBTENU.	PLOMB OBTENU.	PERTE en argent.		PERTE en plomb.	
			au total.		au total.	
(1)	7m ^s . 13l ^s . directement... 1 13 des soles.....	9 m. 10 l. 77 quintaux directem... 18 quintaux des soles.....	95 quint.	1m,5l. 0,12	5	0,05
(2)	6 m ^s . 9l ^s . directement... 2 1 des soles.....	8 m. 10 l. 67 $\frac{1}{2}$ quintaux directem... 23 $\frac{1}{2}$ quintaux des soles.....	91 quint.	2m,5l. 0,21	9	0,09

D'où il suit que l'affinage à sole de marne donne, par 100 quintaux de plomb d'œuvre, 1 marc d'argent et 4 quintaux de plomb de plus que l'affinage à cendre, avantage énorme. Dans cet affinage, d'ailleurs, la perte en plomb est de $\frac{1}{20}$ de son poids, et celle d'argent est de $\frac{1}{9}$ environ.

Il suit encore de là que la perte totale en plomb produite dans le traitement des minerais de Tarnowitz est du cinquième environ du contenu. En effet, la perte de ce métal produit dans la fonte des schlichs est, comme nous avons vu, de $\frac{16}{100}$ de son poids; celle dans l'affinage est d'ailleurs de $\frac{5}{100}$; la perte totale est donc de $\frac{21}{100}$ ou de $\frac{1}{5}$ environ.

L'affinage des 16,000 quintaux de plomb d'œuvre provenant du traitement de 18,000 quintaux de minerai et 10,000 quintaux de schlich, donne

Résultats généraux.

ordinairement 8,000 quintaux de litharge marchande, 8,000 quintaux de plomb marchand, et 1,500 marcs d'argent. Les frais d'affinage reviennent, par marc d'argent, à environ 3 écus 18 gros; savoir, 20 gros pour combustible, 10 gros pour main-d'œuvre, et 2 écus 12 gros pour outils, fer, etc., etc.

Les frais généraux de fonte et d'affinage étant répartis sur les produits, on voit que ces frais sont, par quintal de plomb et de litharge, de 18 gros, et, par marc d'argent, de 3 écus 18 gros. Or, la valeur du quintal de plomb et de litharge est de 8 écus dans le commerce; celui du marc d'argent, de 14 écus. Le bénéfice net obtenu est donc de 810 écus environ par 100 quintaux de plomb d'œuvre, ou de 130,000 écus par an.

Pour terminer, nous donnerons encore ici le tableau des opérations résultant de l'affinage des 16,520 quintaux de plomb d'œuvre obtenus du traitement des 1,800 quintaux de minerai et des 10,000 quintaux de schlich, comme le montre le tableau n°. 1.

Tableau d'affinage d'une année moyenne à Tarnowitz.

NATURE des MATIÈRES.	QUANTITÉ TRAITÉE.		ARGENT OBTENU.		LITHARGE marchande.		PLOMB MARCHAND.		COMBUSTIBLE.	
	Quintal de Silésie.	Quintal de métri- que.	Marc.	Kilog.	Quintal de Silésie.	Quintal de métri- que.	Quintal de Silésie.	Quintal de métri- que.	Boisseaux.	Hectolitr.
1°. Plomb d'œuvre.	16,320	8,731	1,290	258	6,530	3,493	6,460	3,456	3,600	2,520
2°. Soles.	4,600	2,461	280	56	1,200	642	1,200	642	2,300	3,610
3°. Scories.	6,000	3,210	"	"	"	"	800	428	1,100	7,70
		TOTAL....	1,580	314	7,730	4,135	8,460	4,526	7,000	4,900

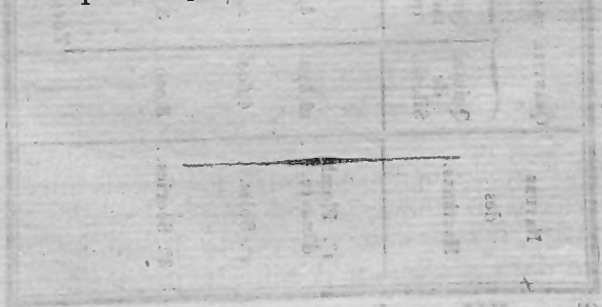
Les 16,320 quintaux de plomb d'œuvre à $\frac{3}{4}$ lot tiennent 1715 marcs d'argent; on en tire 1580, la perte est donc de 215 ou de 12 pour 100 du contenu.

Si on ajoute aux 8,460 quintaux de plomb marchand obtenus encore 7,000 quintaux contenus dans les 7,730 quintaux de litharge, on aura un total de 15,460 quintaux: donc la perte en plomb ne sera que d'environ 860 quintaux ou de 5 pour 100 de son poids.

Ce tableau montre encore que, pour obtenir un marc d'argent, on consomme environ 4 boisseaux de houille.

Enfin, on déduit des tableaux de fonte et d'affinage combinés, que le fondage de 100 quintaux métriques de minerai, composé de deux tiers minerai en roche et deux tiers schlich, donne environ 60 quintaux métriques de plomb d'œuvre, avec une dépense de 10 quintaux métriques de fer métallique, 20 quintaux métriques de scories de forge, et 30 quintaux métriques de coak.

Et que l'affinage de ces 60 quintaux métriques de plomb d'œuvre, usant 40 quintaux métriques de houille, donne 2^k,15 d'argent, 30 quintaux métriques de litharge marchande et 30 quintaux métriques de plomb marchand.



CHIMIE. (EXTRAITS DE JOURNAUX.)

1. *Mémoire sur l'électricité des gaz et sur les causes de l'électricité de l'atmosphère*; par M. Pouillet. (Bul. phil. 1825, p. 68 et 100.)

Il n'y a point d'électricité de développée, ni dans la fusion, ni dans la vaporisation, ni dans les changemens inverses que peuvent subir les corps.

Par le fait de la combustion, les corps combustibles se constituent à l'état négatif, et le corps comburant à l'état positif, et les électricités passent des molécules qui se combinent, à celles qui sont prêtes à se combiner.

Dès que la végétation d'une plante est bien développée, il se produit de l'électricité dans le sol.

Les dissolutions alcalines de soude, potasse, baryte, strontiane, quelque peu concentrées qu'elles soient, donnent de l'électricité; l'alcali qui reste après l'évaporation de l'eau est électrisé positivement.

Les autres dissolutions de sels ou d'acides donnent pareillement de l'électricité, et le corps combiné avec l'eau prend alors l'électricité résineuse.

2. *Recherches sur les pouvoirs réfringens des fluides élastiques*; par M. Dulong. (Bul. phil. 1825, pag. 152.)

MM. Biot et Arago ont prouvé que la puissance réfractive d'un même gaz est proportionnelle à sa densité. Il en résulte que si l'on détermine la densité d'un gaz lorsqu'il réfracte précisément