

De l'emploi de l'huile empyreumatique du goudron pour l'éclairage au gaz ; par M. Schwartz.

L'huile que l'on obtient pendant qu'on fait bouillir le goudron pour en faire de la poix, donne par la distillation un gaz qui répand une lumière très-vive en brûlant. 100 pouces cubes produisent 56 à 60 pieds cubes de gaz, qui contiennent environ le quart de leur volume de gaz oléfiant. L'huile du goudron est même préférable aux huiles grasses ordinaires pour la préparation du gaz éclairant, parce qu'étant plus volatile, elle entraîne rapidement le gaz hors de l'appareil, et empêche que le gaz oléfiant, en restant trop long-temps exposé à la chaleur, ne se transforme en hydrogène protocarbonate. La vapeur de l'huile qui passe avec le gaz, se condense dans les tuyaux, que l'on doit tenir constamment à une température très-basse, et on peut la distiller de nouveau.

Purification de l'acide pyroligneux, au moyen du charbon animal ; par M. J. Berzélius. (Compte rendu, 1825.)

L'acide pyroligneux purifié par les moyens ordinaires contient une certaine quantité d'huile empyreumatique, qui lui donne une odeur qu'on est obligé de masquer par l'addition d'un peu d'essence de rose. J'ai trouvé par expérience que l'on peut enlever jusqu'aux dernières traces de cette huile par le moyen du charbon animal que l'on obtient dans les fabriques de bleu de Prusse. Il suffit de faire digérer l'acide avec le charbon et de filtrer.

Sur les mines de plomb du Cumberland et du Derbyshire ;

PAR MM. BROCHANT DE VILLIERS, DUFRENOY
ET ÉLIE DE BEAUMONT.

De tous les États de l'Europe, l'Angleterre ou plutôt le Royaume-Uni de la Grande-Bretagne, est celui qui produit annuellement la plus grande quantité de plomb. Suivant M. de Villefosse, dans sa *Richesse minérale*, publiée en 1810 (t. 1, p. 240), cette contrée fournissait, chaque année, 250,000 quintaux (125,000 quint. mét.) de plomb, tandis que tout le reste de l'Europe pris ensemble n'en produisait pas autant ; et cependant, d'après des documens plus récents, cette évaluation paraît être beaucoup trop faible. M. John Taylor, qui est justement estimé pour ses vastes connaissances, sur-tout dans l'art des mines, et qui a pris part à l'administration de beaucoup de mines de plomb dans le Cumberland, évalue le produit total annuel du Royaume-Uni, en plomb, à 31,900 tonnes, c'est-à-dire au-delà de 319,000 quintaux métriques, quantité qui équivaut à plus de deux fois et demi celle que M. de Villefosse a indiquée (1).

M. Taylor répartit ce produit entre divers comtés, ainsi qu'il suit :

	qx. métr.
Pays de Galles (Flintshire et Denbighshire).	75,000
Écosse	28,000
Cornouailles et Devonshire	8,000
Shropshire	8,000

(1) *Conybeare et Philipps, Outlines of geology of england and wales, p. 354.*

340 MIN. DE PLOMB DU CUMBERL. ET DU DERBYSHIRE.

Derbyshire.	10,000
Cumberland, Durham et Yorckshire.	190,000
Total.	319,000

On voit que le Cumberland, avec les parties adjacentes des comtés de Durham et d'Yorck fournissent seuls à-peu-près les trois cinquièmes du produit total. Le Derbyshire a été autrefois beaucoup plus riche.

Dans le Cornouailles et le Devonshire, le minéral de plomb se rencontre en filons dans un terrain de schiste argileux (*killas*) passant à la grauwacke; il forme également des filons, en Écosse, dans le gneiss, le mica-schiste ou la grauwacke, et dans une partie du pays de Galles dans le schiste argileux; mais dans le nord de la même principauté et dans les comtés adjacens, de même que dans le Cumberland et le Derbyshire, le plomb se trouve dans un terrain calcaire particulier, qui est essentiellement lié au terrain houiller.

Nous ne nous proposons de parler ici que des mines de plomb de ces deux dernières contrées, et nous diviserons ce mémoire en trois parties.

1°. Gisemens des minerais de plomb; 2°. préparation mécanique; 3°. traitement métallurgique.

PREMIÈRE PARTIE.

Gisemens des minerais;

PAR M. BROCHANT DE VILLIERS.

Idée générale du terrain.

§ 1. Le terrain qui renferme les mines de plomb exploitées dans le Cumberland et comtés adjacens et dans le Derbyshire, est principalement composé de roches calcaires, et il a été dis-

tingué par les Anglais indifféremment sous les noms de *calcaire de montagne* (*mountain limestone*), *calcaire métallifère*, *calcaire à encrines*. M. Conybeare, et d'après lui la plupart des savans anglais, lui donnent aujourd'hui le nom de *calcaire carbonifère* (*carboniferous limestone*), à cause de sa liaison insensible dans sa partie supérieure avec le terrain houiller proprement dit qui le recouvre.

Ce calcaire, étant ainsi antérieur au terrain houiller, rentre dans la classe des terrains de transition, suivant la limite que Werner a fixée à cette classe de terrain, et qui est encore aujourd'hui la plus généralement adoptée. Quelques-uns remontent cette limite de manière à comprendre dans les terrains de transition le terrain houiller et le grès rouge des Allemands; tandis qu'au contraire les géologues anglais tendent à reculer cette limite à un étage plus inférieur, en établissant une distinction essentielle entre leur calcaire de montagne et un autre calcaire qui lui est inférieur, et auquel ils donnent exclusivement le nom de *calcaire de transition*.

Quelle que soit l'opinion qu'on adopte relativement à cette limite des terrains de transition, ce qui est fort peu important, il est constant que c'est dans le calcaire immédiatement inférieur au terrain houiller et dans les roches avoisnantes que se rencontrent les mines de plomb des comtés que nous avons indiqués: nous allons donner une idée succincte de leur gisement d'abord dans le Cumberland et les comtés adjacens, ensuite dans le Derbyshire; indépendamment de nos propres observations, nous puiserons beaucoup de documens dans deux ouvrages qui nous

342 MIN. DE PLOMB DU CUMBERL. ET DU DERBYSHIRE. ont servi de guides dans notre voyage; savoir, celui de M. W. Forster sur les mines du Cumberland, et celui de M. J. Farey sur le Derbyshire (1).

(a) Mines de plomb du Cumberland, etc.

Constitution
du calcaire
métallifère
dans le Cum-
berland.

§ 2. Les comtés de Cumberland et de Westmoreland à l'ouest, de Durham à l'est, de Northumberland au nord, et de Yorck au sud, viennent se toucher à-peu-près à égale distance des deux mers d'Allemagne et d'Irlande, dans une contrée élevée où se trouvent les sources des rivières de la Tyne, de la Wear et de la Tees, qui coulent à l'est, et celles de l'Eden qui se dirige à l'ouest vers Carlisle.

C'est dans cette contrée que l'on observe le terrain de calcaire métallifère dont nous avons parlé ci-dessus, sur une surface principale d'environ 37 kilomètres de l'est à l'ouest et de 48 du nord au sud; il s'étend au-delà beaucoup plus au sud et ensuite à l'ouest, mais avec différentes interruptions. Les minerais de plomb qui donnent lieu à de si riches exploitations se rencontrent dans le terrain de calcaire métallifère; c'est sur-tout dans le Cumberland qu'elles sont plus nombreuses et plus productives, principalement

(1) *A Treatise on a section of the strata from Newcastle-Upon-Tyne, to the mountain of Crossfell in Cumberland, etc.*, ou Traité sur la coupe du terrain depuis Newcastle-Upon-Tyne, jusqu'à la montagne de Crossfell dans le Cumberland, etc.; par Westgarth Forster, 2^e édition, 1821. Alston.

General view of the agriculture and minerals of the Derbyshire, etc., ou Vue générale sur l'agriculture et la minéralogie du Derbyshire, par John Farey: Londres, 1815, tome 1^{er}.

aux environs d'Alston ou Alston-Moor, qui est pour ainsi dire le chef-lieu de tout le pays à mines; il s'en trouve aussi dans les autres comtés indiqués, particulièrement dans ceux de Durham et d'Yorck.

Ce terrain de calcaire métallifère est recouvert, du côté de l'est, en stratification parallèle, par ce grès à gros grains que les Anglais désignent sous le nom de *millstone-grit* (grès à meules, lequel sert de base au terrain houiller du Northumberland et du Durham, qui s'étend encore plus à l'est jusqu'à la mer d'Allemagne.

C'est à ce grès que s'arrêtent les exploitations de houille. En effet, le *millstone-grit* en est en général dépourvu; néanmoins le dépôt houiller n'est point terminé, et il se prolonge jusqu'à dans le calcaire métallifère, sur-tout dans sa partie supérieure; mais la houille y est toujours en couches très-minces et de qualité très-inférieure (*crow coal*); elle donne en brûlant une odeur sulfureuse: aussi elle n'est exploitée que dans les affleuremens et seulement pour le chauffage domestique des gens de la campagne. C'est ce passage graduel entre les deux terrains et l'existence de la houille dans le calcaire métallifère au-dessous des couches calcaires, qui a motivé le nom de *calcaire carbonifère* qu'on a donné à ce terrain.

Il est composé de couches calcaires alternant avec des roches schisteuses et des grès; on y rencontre aussi une couche ou masse d'une roche désignée dans le pays sous le nom de *whin-sill*, et qui se rapporte à ce qu'on appelle en général le *trapp*, laquelle a été observée sur beaucoup de points et toujours distinctement intercalée,

au terrain, mais fort irrégulièrement et sur une épaisseur très-variable, qui est souvent de plus de 20 mètres.

M. le professeur Sedgwick a publié, en 1824, dans les *Transact. philos. de la Société de Cambridge*, un mémoire extrêmement intéressant sur ce *whin-sill*, observé dans le Teesdale, ou la partie supérieure de la vallée de la Tees. Il signale son irrégularité, mais il reconnaît formellement son intercalation aux couches calcaires et il en donne plusieurs coupes; il adopte l'origine ignée de cette roche, et il pense qu'elle a été élevée du sein de la terre et injectée latéralement entre les couches calcaires, lesquelles existaient antérieurement.

Le terrain houiller qui repose sur le calcaire métallifère renferme également plusieurs couches ou masses de trapp d'une nature plus ou moins analogue au *whin-sill*.

La stratification de ce terrain calcaire est fort régulière et très-rapprochée de l'horizontale; les couches plongent vers le nord-est sous un angle d'environ 2 à 3 degrés; il en est de même des couches du terrain houiller qui recouvrent ce terrain calcaire. On compte environ 20 couches calcaires, que les mineurs savent fort bien distinguer les unes des autres, au moins le plus souvent; la plupart sont plus ou moins mélangées de débris d'encrines, ce qui leur en fait souvent donner le nom, et quelquefois de madrépores et de coquilles; leur couleur est en général grise, mais souvent assez foncée; leur épaisseur varie; rarement elle est au-dessous de 5 à 6 mètres; plusieurs couches atteignent 8 à 10 et 12 mètres; il y en a même une qui a une épaisseur de près de 20 mètres et une autre qui atteint 40

mètres. La première est distinguée par les mineurs sous le nom de *great limestone* ou la *grande couche calcaire*, et l'autre, qui est beaucoup plus basse, sous le nom de *melmerby scar limestone*; les autres couches calcaires sont également connues sous des noms particuliers.

Les roches schisteuses se rapprochent en général plutôt de ce qu'on appelle l'argile schisteuse que du schiste argileux.

Les grès sont le plus ordinairement à grains grossiers et de couleur claire; ils sont fréquemment micacés et plus ou moins schisteux, et ont souvent du rapport avec le grès houiller, quelquefois avec la grauwacke.

Ce terrain repose en stratification concordante sur le *vieux grès rouge* (*old red sandstone*), qui paraît n'en être que le premier dépôt; et celui-ci repose, suivant M. Buckland, sur un terrain de grauwacke, qui, plus loin, renferme des roches de trapp. En réunissant les épaisseurs ordinaires de toutes les couches successives observées dans ce terrain, depuis sa partie la plus inférieure où il touche le *vieux grès rouge* jusqu'au *millstone-grit* qui le recouvre, on a trouvé que son épaisseur totale moyenne est d'environ 924 yards (845 mètres). La première couche, le *fell-top limestone*, se montre à 108 yards, ou 98 mètres, au-dessous du *millstone-grit*, et le *great limestone* à 245 yards (224 mètres); la roche de trapp (*whin-sill*), indiquée ci-dessus, se rencontre après la onzième couche calcaire, à environ 311 yards (284 mètres) au-dessous de la première. Telle est en abrégé la composition du terrain dans lequel on exploite

les mines de plomb du Cumberland et comtés adjacens.

Diverses
sortes de gî-
tes de mi-
nerai.

§ 3. Les mineurs distinguent trois sortes de gisemens différens des minerais de plomb, les *rake-veins*, les *pipe-veins* et les *flat-veins*.

Le mot anglais *vein* correspond au mot *filon*; mais les mineurs s'en servent indifféremment, en Angleterre comme en France, pour indiquer tous les gîtes de minerais, en y ajoutant une épithète pour distinguer les différens gîtes.

Les *rake-veins* sont de véritables *filons* dans l'acception géologique de ce mot.

Les *pipe-veins* sont des amas ordinairement assez étroits et de forme allongée, le plus souvent parallèles aux plans des couches.

Les *flat-veins* sont de petits lits de minerais intercalés au milieu des couches.

Filons
rake-veins.

§ 4. Les *rake-veins* ou *filons* sont le gîte le plus fréquent du minerai de plomb dans le Cumberland. Les caractères qu'ils présentent rentrent tout-à-fait dans ceux que l'on a reconnus en général dans les filons. Le plus souvent on observe qu'il y a eu un glissement sur un des côtés de la roche qui encaisse le filon; quelquefois même la différence de niveau entre les couches correspondantes des deux parois est très-considérable; certains filons ne forment pas un seul plan, mais plusieurs, dont l'ensemble présente des espèces de marches ou de zigzags. Dans ces filons, les parties qui sont verticales, ou du moins perpendiculaires aux couches, ne sont pas au-dessous l'une de l'autre dans les différentes couches; mais la continuité entre elles est maintenue par une prolongation du filon dans le sens horizontal, au

travers d'une couche d'une autre nature, qui est ordinairement une argile schisteuse, ou plus généralement une roche feuilletée; tandis que la partie verticale du filon est encaissée dans une roche calcaire ou un grès. C'est un genre de structure analogue à celle que Werner avait signalée comme un accident rare, et qu'il avait observée au filon dit *Halsbrückner-Spath*, près de Freyberg. Il paraît que dans le Cumberland il y en a plusieurs exemples, et même la plupart des filons y présentent quelques traces de ce genre de structure; on remarque fréquemment qu'un filon qui pénètre au milieu de plusieurs couches parallèles, traverse perpendiculairement les couches calcaires, et un peu obliquement les couches schisteuses.

Ces filons sont aussi en général plus étroits dans ces dernières couches ou dans les grès, que dans les couches calcaires. Une puissance de moins d'un pied devient tout-à-coup de 3 ou 4 pieds; on cite même le riche filon de Hudgillburn, dont la puissance est de 17 pieds dans la couche calcaire dite le *Great-Limestone*, tandis qu'elle ne dépasse pas 3 pieds dans la couche de grès inférieure, qui est désigné sous le nom de *Watersill*.

Pour expliquer cet élargissement, d'après l'opinion reçue que les filons sont des fentes remplies, on a pensé que dans des filons dont, comme on vient de le dire, la direction à travers les couches successives du terrain est alternativement perpendiculaire ou oblique, le rejet ou la chute d'une des parois avait dû naturellement produire ces différences de largeur à différens étages. Cette hypothèse est ingénieuse, et il est

difficile de ne pas présumer qu'elle ne soit applicable au moins à quelques cas; cependant on ne voit pas qu'elle soit encore appuyée d'observations locales assez précises. Il est aussi probable que d'autres causes ont contribué à cet élargissement remarquable des filons du Cumberland à travers certaines couches.

Cette influence, que la nature de la roche des parois semble exercer sur les filons, n'est pas la seule; elle détermine aussi presque toujours leur richesse en minerai de plomb, observation analogue à ce qui a été reconnu dans les filons d'autres contrées, notamment à Kongsberg en Norvège. Les filons du Cumberland sont constamment plus riches, même proportionnellement à leur puissance, dans les parties qui traversent des couches calcaires, que dans celles qui correspondent à des couches de grès et sur-tout à des roches schisteuses. Il est rare que dans les roches de *Plate*, argile schisteuse solide, le filon contienne du minerai; il est alors ordinairement rempli d'une espèce de glaise.

Il y a même certaines couches calcaires à travers lesquelles les filons sont plus particulièrement métallifères que dans les autres couches de même nature. La couche dite *great-limestone*, dont nous avons déjà parlé, est celle qui enrichit le plus les filons, c'est-à-dire celle dans laquelle ils sont à-la-fois et plus larges et plus riches: aussi cette couche fournit, à elle seule, plus de minerai que toutes les autres. Les couches calcaires supérieures sont aussi en général plus productives que les inférieures. Dans la plupart des mines, les filons ne sont pas exploités au-dessous de la cinquième couche calcaire (*four*

fathom limestone), qui est à 307 yards (280 mètres) de profondeur au-dessous du *millstone-grit*; et comme on a vu ci-dessus que la première couche calcaire est à 108 yards, il en résulte que l'épaisseur de la partie du terrain où les filons sont riches en plomb n'exécède pas en général 200 yards (182 mètres). Cependant il paraît qu'on a exploité des filons, aux environs d'Alston-Moor, dans la profondeur, jusqu'à la onzième couche calcaire, le *tyne-bottom limestone*, qui est à 418 yards (382 m.) sous le *millstone-grit*, immédiatement au-dessus du *whin-sill*, et qu'on s'est élevé quelquefois plus haut que la première couche calcaire, jusqu'à la couche de grès, dite *grindstone sill*, qui n'est qu'à 83 yards (75 mètres) au-dessous de la même couche de *millstone-grit*, en sorte que l'épaisseur totale du terrain plombifère est au plus de 336 yards (307 mètr.). On assure cependant qu'on a reconnu des filons plombifères encore plus bas, dans la puissante couche calcaire déjà indiquée, le *melmerby-scar limestone*; mais ils n'ont pas été exploités.

Il est à remarquer que cette dernière couche calcaire est au-dessous du *whin-sill*, à environ 108 mètres, suivant M. Forster; cependant il n'indique pas positivement de minerai de plomb dans le *whin-sill*; mais M. Sedgwick parle de filons de galène, de blende et de baryte sulfatée qui traversent cette dernière roche. Ce fait mérite d'être remarqué, à cause de l'analogie qu'il présente avec ce qui a lieu dans quelques filons du Derbyshire, comme on le verra plus bas, § 9.

Le plus grand enrichissement d'un filon est ordinairement dans les points où ses deux parois, étant peu rejetées, sont d'une même roche; il

pauvrit au contraire quand il y a une paroi calcaire et une autre d'argile schisteuse.

Le minerai exploité est le plomb sulfuré ; d'autres substances plombifères s'y rencontrent çà et là ; mais elles sont en général d'une faible importance pour le mineur, à l'exception du plomb carbonaté, qui est assez abondant dans quelques mines pour être recueilli. Les minéraux qui accompagnent le plus souvent le plomb sont la chaux carbonatée, la chaux fluatée, la baryte sulfatée, le quartz et les pyrites.

Tout ce qui précède suffit pour donner une idée des filons plombifères du Cumberland ; nous jugeons inutile d'entrer dans de plus grands détails, et de parler des croisemens de filons, des filons stériles, etc. : sous tous ces rapports, les filons du Cumberland ne nous ont pas paru présenter des caractères différens de ceux qu'on a observés dans les filons d'autres contrées.

Amas
pipe-veins.

§ 5. Les amas (*pipe-veins*) sont rarement très-étendus en longueur ; quelques-uns ont présenté une largeur assez considérable ; leur composition est assez semblable à celle des filons ou *rake-veins*. Ils se rencontrent ordinairement dans leur voisinage, quelquefois même en communication évidente avec eux ; ils sont souvent stériles ; mais on assure que quand un *pipe-veins* large est métallifère, il est très-productif.

Veines
flat-veins.

§ 6. Les veines (*flat-veins* ou *strata-veins*), ou petites couches de minerai, paraissent n'être autre chose que des épanchemens de la matière du filon entre les plans des couches ; elles contiennent les mêmes minéraux que le filon qui les avoisine. Lorsqu'elles sont métallifères, on

les exploite en même temps que le filon adjacent ; elles ne sont ordinairement productives que jusqu'à une certaine distance de ce filon, à moins qu'elles ne soient de nouveau enrichies par la rencontre d'un filon croiseur. On cite quelques exemples d'exploitations avantageuses sur des *flat-veins* dans le *great limestone*, notamment dans les mines de *Coalcleugh* et de *Nenthead*.

Néanmoins, ce sont les filons ou *rake-veins* qui fournissent la très-grande partie du plomb qui provient chaque année du Cumberland et des comtés adjacens. M. Forster donne une liste de cent soixante-cinq mines de plomb qui ont été ou sont actuellement exploitées dans cette contrée.

(b) *Mines de plomb du Derbyshire.*

§ 7. Le terrain de calcaire métallifère occupe dans le Derbyshire une longueur d'environ 40 kilomètres du nord-ouest au sud-est et une largeur très-variable, qui, vers le sud, atteint 24 kilomètres. Castleton, au nord ; Buxton, au nord-ouest, et Matlock, au sud-est, se trouvent à-peu-près sur ses limites. Il est entouré, presque de tous côtés, par le *millstone-grit*, qui le recouvre, et qui est lui-même recouvert par des terrains houillers ; on ne connaît pas la nature du terrain sur lequel repose ce terrain calcaire. La stratification plonge faiblement vers l'est ; mais elle présente beaucoup de variations par suite de grandes failles qui paraissent avoir occasionné des dérangemens considérables.

Nous avons vu que dans le Cumberland le terrain de calcaire métallifère renfermait une

Constitution
du calcaire
métallifère
du Derby-
shire.

couche de trapp, désignée sous le nom de *whin-sill*; dans le Derbyshire, le trapp est beaucoup plus abondant, et il est intercalé trois fois au calcaire. Ces deux roches constituent, à elles seules, tout le terrain, sur une épaisseur d'environ 500 mètres, à partir du *millstone-grit*; seulement, dans la partie supérieure, c'est-à-dire près du contact avec le *millstone-grit*, on trouve des schistes argilo-calcaires sur une assez grande épaisseur.

On distingue quatre grandes couches ou assises calcaires, auxquelles sont intercalées trois couches ou masses de trapp. Il existe aussi quelques couches ou masses de trapp, mais de peu d'épaisseur, dans le milieu de la couche calcaire, qui est la troisième à partir de la surface, et plus rarement dans la première.

Cette première couche calcaire, celle qui est la plus élevée, a environ 45 mètres d'épaisseur; la seconde autant; la troisième 64 mètres; et la quatrième, qui est la plus inférieure; a au moins 76 mètres; mais on ne connaît pas exactement son épaisseur.

Les roches calcaires de ce terrain sont en général compactes, un peu esquilleuses, le plus souvent d'un gris blanchâtre ou jaunâtre; mais il y a aussi, et dans chacune des quatre couches, des calcaires de couleur foncée et même noire; on en tire de très-beaux marbres. Les différens lits qui composent chaque couche sont souvent séparés par des veines minces d'argile.

Beaucoup de ces calcaires sont mêlés de rognons de silix, souvent aplatis, minces et très-étendus parallèlement aux plans des couches; ce silix, que les Anglais distinguent de la pierre à fusil,

sous le nom de *chert*, est souvent noir, mais quelquefois de couleur claire; on le recueille pour les fabriques de poterie et même de porcelaine. Il y a même, dans le premier et le deuxième calcaire, des bancs qui sont presque entièrement pénétrés de silix, de manière qu'on ne peut les convertir en chaux; on en a tiré quelquefois des meules.

Dans la partie supérieure du deuxième calcaire, la roche calcaire est magnésifère; sa texture est un peu saccharoïde, mais lâche et à grains peu serrés, ce qui la distingue de tous les calcaires saccharoïdes que l'on connaît dans plusieurs autres terrains de transition et terrains primitifs. Les encrines sont très-fréquentes dans tous ces calcaires, comme dans ceux du Cumberland; on y trouve aussi des madrépores, des anomies, des productus et autres coquilles fossiles.

Dans ces différentes couches calcaires, on a découvert beaucoup de cavernes, dont plusieurs, souvent visitées par les voyageurs, ont acquis une sorte de renom. Il y en a une auprès de Matlock, dans la partie du deuxième calcaire, qui est magnésifère; ces cavernes sont sur-tout fréquentes dans la première couche calcaire et encore plus dans la quatrième. On assure que quand les mineurs rencontrent par leurs travaux une de ces cavernes, ils cherchent à y conduire les eaux de la mine, parce qu'elles y trouvent ordinairement un écoulement extérieur.

Les trois couches ou masses de trapp qui séparent les quatre grandes couches calcaires ont le plus souvent la structure amygdaloïde. Les noyaux, dont la dimension assez variable ne dépasse guère celle d'une noisette, sont en général rem-

plis de chaux carbonatée lamelleuse avec une terre verte, rarement de quartz agate; ces amygdaloïdes sont connues dans le pays sous le nom de *toad-stone*.

La pâte du *toad-stone* est le plus souvent dure et solide, et en général de couleur foncée, souvent noirâtre; quelquefois elle est terreuse, et alors souvent de couleur plus claire. Il est difficile de prononcer généralement que cette nature terreuse soit un résultat de décomposition. La roche a presque toujours une cassure compacte; mais on cite quelques variétés rares qui prennent une structure schisteuse. Dans chaque couche de *toad-stone* on n'observe point de lits différens, et même chaque couche est limitée en dessus et en dessous peu régulièrement: c'est ce qui fait regarder ces *toad-stone* par plusieurs géologues, non comme des couches, mais comme des masses intercalées.

On sait que depuis long-temps on avait avancé que ces roches étaient volcaniques, et cette opinion, qui avait été abandonnée, a repris une grande faveur depuis quelques années.

Divers gîtes
de minerais.

§ 8. C'est dans ce terrain de calcaire et trapp que se trouvent les mines de plomb du Derbyshire; on y exploite aussi de la calamine. Les différens gîtes de la galène y sont distingués en *rake-veins*, *pipe-veins* et *flat-veins*, comme dans le Cumberland; cependant ces deux derniers gîtes y sont beaucoup plus rares, et il paraît qu'on n'exploite guère aujourd'hui que les filons, ou *rake-veins*.

Les gangues les plus ordinaires de la galène dans ces filons sont la chaux fluatée et la chaux carbonatée lamelleuse; on y trouve aussi de la

baryte sulfatée, qui, dans les cavités, se présente le plus souvent en mamelons hémisphériques blancs, formés du groupement de cristaux tabulaires crêtés: c'est cette variété qui est ordinairement désignée sous le nom de *cawk*, que les mineurs lui ont donné.

La chaux fluatée y est souvent en beaux cristaux, qui sont depuis long-temps connus des minéralogistes; mais dans quelques filons, qu'elle remplit entièrement, elle forme des masses concrétionnées, que leurs vives couleurs, disposées par bandes parallèles contournées, ont fait rechercher pour en fabriquer des plaques, des vases et autres objets d'agrément. Il y a dans le pays plusieurs manufactures où on travaille cette belle substance, qui se vend à des prix assez élevés; souvent on chauffe les pièces avant de les terminer et de les polir, dans le but de rendre les couleurs plus vives et plus tranchées et de faire disparaître les parties nuageuses.

§ 9. Ce que les filons du Derbyshire présentent de plus remarquable est leur disposition extraordinaire par rapport aux roches du terrain dans lequel ils se rencontrent. Le fait a été signalé depuis long-temps aux géologues: les filons existent dans les couches calcaires, et lorsque l'exploitation conduit à la partie inférieure de la couche et entre dans le *toad-stone*, le filon disparaît; mais on assure qu'il est arrivé quelquefois qu'on l'a retrouvé dans le calcaire inférieur après avoir traversé le *toad-stone*.

On a cherché dès l'origine à tirer de cette observation une objection contre le principe fondamental de la théorie des filons de Werner: on croyait y voir une preuve incontestable que les

Position des
filons par
rapport aux
roches.

filons ne peuvent être des *fentes remplies* ; cependant la plupart des géologues ont jugé dès lors avec raison que les conjectures théoriques, qui paraissent résulter nécessairement de l'ensemble des caractères de tous les filons de diverses contrées, ne pouvaient être détruites par un exemple contraire tout-à-fait unique, et d'autant moins que ces filons irréguliers du Derbyshire sont d'ailleurs entièrement semblables aux autres filons, dans leur composition, leur structure, etc. : on a donc pensé qu'il était impossible d'établir aucune opinion relativement à ces filons, et que sans doute des observations ultérieures serviraient à éclaircir cette difficulté.

En effet, on a constaté depuis que le fait de l'interruption des filons par le *toad-stone*, quoique bien réel dans le plus grand nombre des mines, ainsi qu'on l'avait annoncé, n'était pas à beaucoup près général. Dans la liste que M. Farey donne de toutes les mines qui ont été ou qui sont encore exploitées dans le Derbyshire, et dont le nombre s'élève à deux cent quatre-vingts, il y en a dix-neuf dans lesquelles il affirme qu'on a trouvé du minerai dans le *toad-stone*. Nous avons visité deux de ces mines, celle de *Pindale* (ou plutôt de *Nunleys* près de *Pindale*) auprès de *Casleton*, dont *Faujas-de-Saint-Fond* a déjà parlé, et celle de *Sevenrakes* près de *Matlock* ; dans l'une et l'autre, le filon se prolonge, au-delà du calcaire, dans un *toad-stone* terreux. A *Sevenrakes*, à la vérité, le filon éprouve un changement notable en entrant dans le *toad-stone*. Ce n'est plus un seul filon bien réglé comme dans le calcaire, c'est un assemblage de petits filons assez parallèles, très-rapprochés ; mais on

y trouve un peu de galène, et la gangue y est de même nature que dans le calcaire. Ce changement de structure et de dimension du filon dans les deux roches n'a rien qui soit extraordinaire ; on en connaît ailleurs plusieurs exemples, et on a vu ci-dessus que le *Cumberland* avait présenté des changemens analogues.

Ces observations conduisent à reconnaître que ces filons, ceux au moins qui passent du calcaire dans le *toad-stone*, présentent les mêmes caractères que les filons en général. L'anomalie indiquée n'y existe pas, et rien ne s'oppose à ce que l'hypothèse des *fentes remplies* ne soit tout aussi applicable à ces filons qu'à tous les autres.

Il paraît qu'aujourd'hui tous les géologues qui ont visité le Derbyshire adoptent cette opinion ; mais on n'est pas également d'accord relativement aux autres filons de la même contrée qui sont interrompus par le *toad-stone*. Ce n'est pas qu'on ne soit en général disposé à les considérer aussi comme de véritables filons, c'est-à-dire comme des *fentes remplies* ; mais, pour rendre raison de leur interruption, quelques personnes ont supposé qu'ils sont d'une époque beaucoup plus ancienne que les filons traversant le *toad-stone* et que le dépôt de *toad-stone* lui-même ; que ces filons plus anciens se sont formés dans le terrain lorsqu'il n'était encore composé que de couches calcaires, et que toutes leurs parties formaient alors continuité, comme cela a lieu ordinairement dans tous les filons ; qu'enfin leur interruption actuelle n'a été opérée que postérieurement, par le *toad-stone* qui est venu s'intercaler entre les couches calcaires.

Cette hypothèse tient à une autre bien plus gé-

nérale, suivant laquelle un grand nombre de faits géologiques, même tout-à-fait étrangers aux terrains regardés essentiellement comme volcaniques, seraient dus à l'action d'un grand foyer souterrain, qui, à toutes les époques même les plus reculées, aurait causé à la surface du globe de vastes dégradations, des soulèvements, et y aurait amené du sein de la terre des déjections considérables, tant au-dessus qu'*au milieu même* des couches dont elle était alors composée. Nous avons déjà dit que M. le professeur Sedgwick avait émis formellement cette hypothèse d'une injection du *whin-sill* entre les couches calcaires du Cumberland.

Il serait trop long d'entrer ici dans la discussion de ces idées systématiques qui semblent aujourd'hui prédominer, et qui sont adoptées avec plus ou moins de modifications par plusieurs géologues distingués : cette discussion est d'ailleurs tout-à-fait étrangère au sujet qui nous occupe ; car même, en adoptant cette hypothèse, nous ne voyons pas qu'elle puisse servir en aucune manière à expliquer l'anomalie observée dans la plupart des filons du Derbyshire ; savoir, leur interruption par le *toad-stone*.

En effet, la distinction de deux époques de formation de filons dans cette contrée, dont les premiers seraient antérieurs et les autres postérieurs à l'existence du *toad-stone*, est entièrement gratuite, et on ne voit pas qu'on ait cité aucune différence essentielle entre ces filons qui puisse suffisamment appuyer cette supposition ; tout porte à croire au contraire que les filons qui sont interrompus par le *toad-stone* et ceux qui les traversent ont été formés à une même époque,

et par conséquent postérieurement à l'existence du *toad-stone*, quelle que soit d'ailleurs l'origine que l'on veuille supposer à cette roche : ainsi, pour rendre raison de l'anomalie singulière de ces filons, il faut mettre de côté toutes les hypothèses géologiques sur la formation des roches qui les renferment.

Mais est-il bien vrai que l'interruption de la plupart des filons du Derbyshire par le *toad-stone* doive être regardée, ainsi qu'on le pense assez généralement, comme une anomalie tout-à-fait extraordinaire ? Si on compare cette anomalie avec celles qui ont été observées dans des filons d'autres contrées, on ne peut s'empêcher de reconnaître entre elles beaucoup d'analogie. Rien ne paraît s'opposer à ce que les filons du Derbyshire, interrompus par le *toad-stone*, ne soient regardés comme rentrant dans la classe de ces filons en zigzags ou en escalier, dont nous avons parlé plus haut, qu'on a reconnus dans plusieurs pays et notamment dans le Cumberland, et qui ne sont qu'un cas particulier facile à concevoir dans l'hypothèse de la formation des filons par des fentes. Il y a une différence si grande de ténacité entre le calcaire et le *toad-stone*, qu'il est naturel d'imaginer qu'une cause de dérangement aura dû agir différemment sur l'une et l'autre roche ; et quant aux changemens de nature et de structure que les filons présentent dans le *toad-stone* lorsqu'ils le traversent, ce n'est qu'un nouvel exemple de ce qui a lieu dans tous les filons du Cumberland, qui, comme on l'a vu, éprouvent de grandes variations en puissance et en richesse en traversant les différentes couches.

Cependant on peut objecter avec raison que

dans les filons en escalier, qui ont été bien reconnus, on trouve ordinairement quelques traces de la gangue du filon dans les ressauts, c'est-à-dire dans les parties de la fente présumée qui sont parallèles aux plans des couches; tandis qu'il ne paraît pas qu'on ait rien cité de semblable dans les filons du Derbyshire: cela est vrai; mais aussi n'est-il pas permis de penser que l'on ne s'est jamais occupé avec soin de rechercher ces traces de filon à la surface et dans l'intérieur du *toad-stone*. Cette roche est d'un travail si difficile et si coûteux, l'expérience de sa stérilité est si générale, qu'on doit croire que presque par-tout les mineurs ont abandonné leurs travaux à son approche, et même souvent avant d'y pénétrer, puisqu'il paraît que le filon commence ordinairement à s'appauvrir dans la partie du calcaire qui avoisine le *toad-stone*; le fait seul de la prolongation du filon à travers le *toad-stone* dans dix-neuf mines, semble autoriser à présumer que, dans la plupart des autres, on pourrait en trouver des traces au contact avec le calcaire, et que peut-être on y rencontrerait le filon rejeté latéralement à quelque distance au milieu du *toad-stone*.

En mettant en avant ces conjectures, nous sommes loin néanmoins de prétendre qu'elles fournissent une explication définitive de la disposition des filons du Derbyshire; il nous a paru seulement qu'elles s'appliquaient assez bien aux faits tels qu'ils ont été présentés jusqu'ici et tels qu'ils nous sont connus; mais il n'est pas impossible que des observations ultérieures ne rectifient, sous certains rapports, les idées que l'on s'en est formées et ne fassent voir

ces filons sous un nouveau jour. Nous regrettons beaucoup qu'aucun des premiers géologues anglais, qui ont jeté depuis vingt ans tant de lumières nouvelles sur les terrains secondaires, n'ait encore donné une attention suivie au Derbyshire et à ses filons extraordinaires; du moins nous n'avons pas connaissance qu'ils aient encore rien publié à ce sujet.

DEUXIÈME PARTIE.

Préparation mécanique des minerais de plomb (dressing);

PAR MM. DUFRENOY ET ÉLIE DE BEAUMONT.

§ 10. Les opérations auxquelles on soumet les minerais de plomb en Angleterre pour les amener au degré de pureté nécessaire au traitement métallurgique, peuvent se diviser en trois classes qui ont pour objet,

Opérations en usage.

- 1^o. *Le triage et le débouillage des minerais;*
- 2^o. *Le broyage;*
- 3^o. *Le lavage proprement dit.*

Avant de décrire ces opérations, nous ferons connaître les appareils qui, suivant les lieux et les circonstances, y sont employés.

Appareils servant au triage et au débouillage.

§ 11. Ces appareils sont des cribles, des aires à débouiller, ou des grilles.

Appareils.

1^o. Le *grand crible*, employé en Derbyshire pour trier, au sortir de la mine, le minerai en gros et en moyens fragmens, est à treillis de fil de fer; ses mailles sont des carrés de 0^m,0254 (1 pouce anglais) de côté.

Grand crible.

2^o. Un crible plus léger, mais dont le treillis

semblable à celui du précédent, sert à débourber dans une cuve pleine d'eau les gros et les moyens fragmens de minerai.

3°. Quelquefois, en Derbyshire, au lieu de faire usage de ce dernier crible, on se contente d'agiter les fragmens de minerai au moyen d'une bêche dans une auge pleine d'eau (*standing buddle*).

Aire à débourber.

4°. L'aire à débourber (*running buddle*) sert à-la-fois au débourbage et au triage du minerai ; c'est une surface plane en dalles ou en planches, très-légèrement inclinée de l'arrière en l'avant, et bordée sur les côtés postérieurs et latéraux par de petites murailles, dont l'une, celle du fond, présente une échancrure par laquelle on laisse arriver un courant d'eau. Au moyen d'une pelle, on remue le minerai sur cette aire, et on l'expose au courant d'eau. Cet appareil était le seul employé autrefois pour débourber le minerai extrait des mines d'*Alston-Moor*. On lui a généralement substitué le suivant :

Grille.

5°. La grille (1) (*grate*). Elle est composée de barreaux de fer carrés de 0^m,03 d'épaisseur sur 0^m,6 à 0^m,8 de longueur, placés horizontalement et parallèlement les uns aux autres, en laissant entre eux des intervalles de 0^m,03 ; au-dessus, se trouve un canal en bois, qui amène un courant d'eau sur son milieu ; au-dessous, est un plan incliné qui conduit à un bassin hémisphérique d'environ 0^m,6 de diamètre, dans lequel se réunit la poussière métallique enlevée par le courant d'eau.

(1) C'est la même que celle employée à Poullaouën, sous le nom de *grille anglaise*.

Appareils servant au broyage du minerai.

§ 12. 1°. La batte de fer (*bucket*) était, il y a un certain nombre d'années, le seul instrument employé en Angleterre pour broyer le minerai. Ces *battes* sont formées d'une plaque de fonte de 0^m,076 carrés (3 pouces anglais), présentant à sa partie postérieure un anneau dans lequel entre un manche de bois. Aux environs d'*Alston-Moor*, on leur a substitué les cylindres à écraser ; mais aujourd'hui encore, en Derbyshire, on se sert généralement de la batte pour briser les fragmens de minerai mélangé, qu'on appelle *knock-stone-stuff*.

Battes.

Sur les mines de ce comté, l'atelier des *frappeurs* (*knockers*) présente un fort tréteau, ou un mur de 3 pieds de haut, derrière lequel se trouve une aire plane, un peu plus élevée que sa partie supérieure et de 4 pieds d'enfoncement ; sur cette aire, bordée par-derrière et sur les côtés par de petites murailles, on place le minerai qui doit être broyé. Sur le tréteau ou le mur antérieur, est placée une pierre plate très-dure ou une plaque de fonte de 2^m,133 (7 pieds anglais) de long, de 0^m,189 (7 pouces) de large, et 0^m,038 (1 $\frac{1}{2}$ pouce) d'épaisseur, qui porte le nom de *knock-stone*. Les ouvriers sont assis devant le *knock-stone*, sur lequel ils écrasent à coups de batte le minerai mélangé.

2°. Les cylindres à broyer (*crushing-machine*) sont maintenant généralement employés, aux environs d'*Alston-Moor*, pour concasser le minerai mélangé, ce qu'ils opèrent avec une grande économie. Ils y sont connus depuis vingt-cinq à trente ans.

Cylindres à broyer.

Cette machine est composée d'une paire de cylindres cannelés *yy* (pl. VIII, *fig.* 1) et de deux paires de cylindres unis *zz*, *z'z'*, qui servent les uns et les autres au broyage du minerai. Les deux cylindres de chacune de ces trois paires tournent simultanément en sens inverse, au moyen des roues dentées *m, m, m* (*fig.* 2 et 3), que chaque cylindre porte sur son axe et qui engrènent deux à deux l'une dans l'autre. Le mouvement est donné par une seule roue hydraulique, dont le cercle, *a, a, a*, représente la circonférence extérieure. L'un des cylindres cannelés est placé sur le prolongement de l'axe de la roue motrice, qui porte en outre une roue dentée en fonte D, laquelle engrène avec les roues dentées *e e* fixées sur les axes de deux des cylindres unis. En dessus des cylindres cannelés, se trouve une trémie S, qui leur verse, au moyen d'un mécanisme particulier, le minerai, qui est apporté par des chariots A (*waggon*s). Ces chariots roulent sur un chemin de bois et viennent se placer au-dessus de la trémie, et s'y décharger au moyen d'une trappe qui s'ouvre par dehors au milieu de leur fond. Au-dessous de la trémie, il existe une petite auge appelée *sabot* (*shoe*), dans laquelle descend de lui-même le minerai qu'elle contient, et qui le verse sans cesse sur les cylindres par l'effet des secousses continuelles que lui imprime une tringle de bois *i* (*fig.* 3), qui y est attachée et qui s'appuie sur les dents de la roue dentée *m*. On règle la position du sabot de manière à ce qu'il ne tombe jamais sur les cylindres assez de minerai pour les engorger. On fait arriver dans le sabot un petit filet d'eau, qui se répand sur les cylindres et les

empêche de s'échauffer. Après avoir passé entre les cylindres cannelés, le minerai tombe sur des plans inclinés *nn*, qui le versent sur l'une ou l'autre paire de cylindres unis.

Les cylindres, tant cannelés qu'unis, sont, comme on voit, les parties principales de cette machine. Ils sont en fonte de fer, et ceux à surface unie sont tournés avec soin. Les tourillons des uns et des autres se meuvent dans des crapaudines (*bushes*) de laiton fixées dans des supports en fer *k*, attachés par des boulons à la charpente qui sert de base à tout le système. Ces supports présentent chacun une longue mortaise, à l'une des extrémités de laquelle est solidement fixée une des boîtes de l'un des cylindres *f*, et dans le reste de laquelle glisse l'une des boîtes de l'autre cylindre *g*; disposition qui permet aux deux cylindres d'être en contact, ou de s'éloigner d'une petite quantité, suivant que les circonstances l'exigent. Ce cylindre mobile se rapproche du cylindre fixe, au moyen de leviers en fer X, qui portent à leurs extrémités des poids P et qui s'appuient sur des coins M, lesquels peuvent glisser sur un plan incliné N. Ces coins pressent alors la barre de fer O et font rapprocher le cylindre mobile en poussant la crapaudine qui supporte son axe. Les choses étant ainsi disposées, s'il arrive qu'un fragment très-gros et très-dur vienne se présenter à une des paires de cylindres, l'un d'eux s'écarte et le laisse passer sans que la machine éprouve aucun dommage.

Outre les trois paires de cylindres qui constituent essentiellement chaque machine à broyer, il en existe souvent une quatrième, qui sert à broyer le minerai qui ne présente pas de gros

fragmens, par exemple, les matières moyennement riches et peu riches (*chats et cuttings*), produites par le premier criblage au crible à secousse (Voyez plus loin § 27). Les cylindres qui constituent cette pièce accessoire, et qui, à cause de leur usage le plus habituel, s'appellent *chats rollers*, sont unis et semblables aux cylindres *zz* et *z'z'*. L'un d'eux est ordinairement placé sur le prolongement de l'arbre de la roue hydraulique du côté opposé à la machine principale, et l'autre, placé à côté, reçoit le mouvement du premier, au moyen d'un engrenage.

Bocard.

§ 13. 3°. Le *bocard* (*stamp-mill*) est employé concurremment avec les cylindres à broyer. Il sert particulièrement à pulvériser les minerais dont la gangue est trop dure pour céder avec facilité à l'action des cylindres, et plus souvent encore ceux qui étant déjà réduits à un certain degré de ténuité, demandent cependant à être broyés encore plus fin. Les bocards employés aux environs d'*Alston-Moor* sont mus chacun par une roue hydraulique. Ils sont à-peu-près semblables à ceux que nous avons décrits en donnant la description de la préparation mécanique de l'étain. (*Annales des Mines*, tome X.)

Appareils servant au criblage proprement dit.

Crible à main.

§ 14. 1°. Le crible à main (*hand sieve*) consiste en un treillis à mailles carrées, fait en fils de fer entrelacés, monté sur un cadre circulaire de 0^m,457 (18 pouces anglais) de diamètre, sur une longueur de 0^m,432 (17 pouces); le treillis présente 58, quelquefois 60 et même 72 fils de fer. L'ouvrier tient ce crible à deux mains, au moyen des deux poignées, et l'agite et le secoue dans

une cuve circulaire pleine d'eau (*tub* ou *ore vat*), tantôt en le maintenant dans une position horizontale et tantôt en l'inclinant de diverses manières.

2°. Le crible à secousse (*brake-sieve*) est rectangulaire, aussi bien que la cuve dans laquelle on le secoue. Le treillis est fait en fils de fer assez forts, entre-croisés, et formant des mailles carrées de 0^m,0098 de côté ($\frac{3}{8}$ de pouce). Ce crible est suspendu à l'extrémité d'un levier bifurqué (*brake*), tournant sur un axe au moyen de deux bras verticaux d'environ 1^m,50 de long, présentant des trous qui servent à les assembler, au moyen de boulons, tant au cadre du crible qu'aux extrémités des deux branches du levier. Les deux bras sont en fer plat et le levier en bois : c'est ce dernier qui sert à donner le mouvement. Un enfant placé près de son extrémité et sautant continuellement, le fait mouvoir avec vivacité de haut en bas et de bas en haut, de manière à secouer fortement le crible suspendu à l'extrémité opposée.

§ 15. *Appareils servant au lavage du minerai.*

Dans le lavage du minerai, on se sert, après les cribles, de l'aire à débourber (*running-buddle*), décrite ci-dessus (§ 11, 4°), et en outre des diverses caisses ou *buddle* qui suivent.

1°. Le *trunk buddle*, qu'on peut traduire par *caisse à laver*, est une espèce de caisse allemande composée de deux parties : d'une auge ou caisse, dans laquelle arrive un courant d'eau, et d'une large fosse dont le fond est uni et horizontal. Le minerai destiné à y être lavé (*trunked*) se place dans l'auge; l'ouvrier, armé d'une pelle recourbée sur les

Caisse à laver.

côtés, l'y agite et enlève de temps à autre les parties les plus grosses qui y restent : tandis que les plus ténues sont emportées par l'eau et déposées sur une aire placée à la suite.

Caisse à débou-
bourber.

2°. *Le stirring buddle*, ou caisse à débouber les *schlamms*, analogue aux caisses allemandes, se compose aussi de deux parties ; savoir, 1°. une auge ou caisse qui reçoit un courant d'eau fourni par un trou à cheville (*plug-hole*), qu'on ouvre ou ferme plus ou moins, suivant la force du courant qu'on veut obtenir ; 2°. une fosse dont le fond est uni et horizontal. La boue métallifère ou *schlamm* est complètement délayée dans l'eau de la caisse, qui, en s'écoulant, la dépose sur l'aire ; les parties les plus pures se déposent les premières et se rassemblent vers le haut.

3°. *Le nicking buddle* est analogue aux tables jumelles. Il présente, à sa partie supérieure, un canal transversal d'une longueur égale à la longueur de la table ; au milieu duquel se trouve un trou à cheville (*plug-hole*) par lequel arrive l'eau. A côté de ce canal, se trouve une planche un peu inclinée, appelée *nicking board*, correspondant à la tête des tables jumelles, et au-dessous de cette dernière, une aire plane et sensiblement horizontale. L'opération s'exécute en répandant une couche mince de matières boueuses (*slime*) sur le *nicking-board*, et en faisant passer sur sa surface une nappe d'eau très-mince, qui, en la parcourant, se divise en petits courans, lesquels enlèvent petit à petit les matières boueuses et les déposent sur l'aire plane inférieure dans l'ordre de leur pesanteur spécifique.

Cuve
à rincer.

4°. *La cuve à rincer* (*fig. 5, 6 et 7, pl. VIII*) (*dolly-*

tub) est munie d'un axe vertical portant un plan AB (*dolly*) ; le tout est mis en mouvement au moyen de la manivelle. Cet appareil sert à mettre le minerai fin, déjà presque pur, en suspension dans l'eau ; après quoi, par le repos, les parties métalliques se séparent des parties terreuses. On aide cette séparation en frappant sur les parois de la cuve pendant la précipitation ; ce qui suspend celle des matières terreuses sans arrêter celle des parties métalliques.

5°. *Bassins de dépôt* (*slime pits*). Dans les diverses opérations de débouillage, de broyage et de lavage, dans lesquelles on fait usage d'un courant d'eau, il est impossible d'empêcher que quelques-unes des parties les plus ténues de la galène, après s'être mises en suspension dans cette eau, ne soient emportées par elle. Pour les recueillir, on a des bassins de dépôts ou LABYRINTHES, appelés *buddle-holes* en Derbyshire, *slime-pits* à Alston-Moor, dans lesquels l'eau se rend après avoir été employée. Ils sont placés à une petite distance des points où s'exécutent les opérations ci-dessus décrites.

Bassins de
dépôt.

Ces bassins ont environ 6 mètres de diamètre et de 0,60 à 1 mètre de profondeur. Dès que le courant qui s'échappe de la machine à broyer, des laveries, ou de tout autre appareil de lavage, est entré dans le bassin de dépôt, le minerai qui y est en suspension tombe peu-à-peu au fond, et l'eau, redevenue presque claire, s'échappe et n'est plus recueillie.

Triage et débouillage des minerais de plomb.

1°. En Derbyshire.

Triage et
Débouillage
en Derby-
shire.

§ 16. En Derbyshire, le mélange de matières pierreuses et de galène qu'on extrait des mines, et qui porte le nom de *bowse*, est déchargé, à l'issue de l'exploitation, sur l'*aire de battage* (*striking-floor*), par un ouvrier appelé *striker*, qui s'occupe aussitôt de trier les fragmens, suivant leur grosseur, en trois espèces.

A. Les plus gros, appelés *knockings*, ou MINÉRAI A CASSER, sont séparés à la main; le reste est mis sur le crible décrit ci-dessus § 11, au moyen duquel on obtient les deux autres divisions.

B. Ceux qui restent sur le crible s'appellent *ridlings* ou *picking-stones*.

C. Les parties terreuses qui passent à travers le crible, appelées *fell*, sont mises de côté, en un tas appelé *fell-heap*.

Le MINÉRAI A CASSER A, ou *knockings*, est porté dans un endroit particulier appelé *bank*, où un ouvrier, dit *banksman*, armé d'une masse, les brise et fait le triage des fragmens de la manière suivante :

A'. Minerai *massif* porté au tas de minerai pur (*bingheap*).

A''. Fragmens composés de matières pierreuses et de minerai plus ou moins intimement mélangé, de la grosseur d'une noix; ils sont livrés dans cet état aux ouvriers (*knockers*) chargés de les piler plus fin.

A'''. Fragmens uniquement composés de matières pierreuses, qui sont rejetés.

Les morceaux B restés sur le crible, et qu'on appelle *ridlings* ou *picking-stones*, sont donnés

aux *swillers* ou *pickers*, qui commencent par les débouiller. Pour cet objet, ils se servent soit d'un crible (§ 11, 2°), soit d'une auge appelée *standing-buddle* (§ 11, 3°) : dans le premier cas, ils placent dans le crible une certaine quantité de *ridlings*, et l'agitent dans une cuve pleine d'eau; dans le second, ils jettent les *ridlings* dans l'auge, qui est également pleine d'eau, et l'y agitent avec une bêche. Dans l'un et l'autre cas, les fragmens de minerai sont purgés de la boue qui était attachée à leur surface, et qui tombe au fond de l'eau de lavage, et dans cet état on les porte sur une table, où des femmes, appelées *pickers*, procèdent à leur triage. Elles en font trois lots; savoir,

B'. Le minerai *massif*;

B''. Le minerai à briser, appelé *KNOCK-STONE-STUFF*;

B'''. Le minerai de rebut.

Le premier est porté au tas de minerai (*bingheap*) dans le magasin de minerai (*ore-coe*).

Le minerai à briser (*KNOCK-STONE-STUFF*), qui se compose de tous les fragmens présentant un mélange de matières pierreuses et de minerai, est porté à l'atelier des casseurs (*knockers*).

Cette série d'opérations divise le minerai en en quatre lots; savoir,

A' et B'. Minerai *massif*;

A'' et B''. Minerai à briser, appelé *KNOCK-STONE-STUFF*;

C. Menu minerai qui passe à travers le crible appelé *fell*;

A''' et B'''. Pierres de rebut.

Nous verrons plus loin, § 20, quelles opérations on fait subir au 2°. et au 3°. lot.

2°. Dans le Cumberland.

Triage et débou-
rage en Cum-
berland.

§ 17. Aux environs d'Alston-Moor, dans le Cumberland, le débouillage et le tirage s'exécutent généralement sur la grille que nous avons indiquée (§ 11, 5°.)

Le minerai brut (*bouse-ore*) est placé sur la grille, de manière à recevoir le courant d'eau qui arrive par le canal; on l'y agite avec un râble, et par l'effet tant de leur propre poids que de l'action du courant, toutes les petites parties appelées *cuttings* passent à travers la grille, et se réunissent dans le bassin qui est au-dessous. La grille retient au contraire tous les fragmens de la grosseur d'une grosse noix et au-dessus.

Les ouvriers enlèvent ces fragmens et cassent ceux qui présentent des parties de richesses différentes; ils les divisent en quatre lots: l'un, de minerai massif sensiblement pur; le second, de minerai massif un peu mélangé; le troisième, de minerai très-mélangé avec des matières pierreuses, et le quatrième, de matières pierreuses entièrement dénuées de minerai: ce dernier lot est rejeté.

Les fragmens de minerai tout-à-fait pur, qui constituent le premier lot, après avoir été concassés, lorsqu'ils sont trop gros, à l'aide de petits marteaux, sont portés au magasin de minerai préparé (*bing-stead*).

Les fragmens de minerai massif un peu mélangé, qui constituent le second lot, sont portés à un atelier particulier, où, au moyen d'une batte en fer, on les écrase de manière à n'en laisser aucun plus gros qu'une grosse noisette. Le minerai ainsi broyé reçoit un lavage sur l'aire

à débouiller (*running-buddle*) ou sur un crible. Il est ensuite porté au magasin de minerai préparé.

Quant aux fragmens dans lesquels la galène est tout-à-fait mélangée avec des matières pierreuses, et qu'on appelle *knockings*, ils doivent subir un broyage et un lavage complets.

Les petites parties (*cuttings*) qui ont passé à travers la grille, si elles sont suffisamment riches, sont portées directement à l'atelier de criblage; si au contraire elles sont très-pauvres, on les réduit à un état de finesse plus grande et plus uniforme, en les passant à la machine à broyer ou en les écrasant à coups de batte,

Par ces diverses opérations, le minerai brut (*bouse*) se trouve partagé en quatre parties; savoir:

- a*, minerai massif concassé, prêt à fondre;
- b*, minerai mélangé destiné à être broyé;
- c*, minerai brut en parties fines, destiné, suivant sa richesse, à être criblé directement ou à être d'abord broyé encore plus fin;
- d*, rebuts qui sont jetés.

Broyage des minerais de plomb.

1°. En Derbyshire.

§ 18. En Derbyshire, les fragmens de minerai mélangé (*knock-stone-stuff*, provenant des opérations A'' et B''), déjà réduits à la grosseur d'une grosse noix, sont broyés à coups de batte (*bucker*) par des ouvriers appelés *knockers*, dont l'atelier a été décrit ci-dessus (§ 12, 1°.). Assis devant le *knock-stone*, ils amènent dessus,

Broyage en Derbyshire.

374 MIN. DE PLOMB DU CUMBERL. ET DU DERBYSHIRE.
avec une petite planche, une certaine quantité de minerai qu'ils brisent jusqu'à ce qu'il soit réduit à la grosseur d'un pois, et en forment un tas à leurs pieds.

Le minerai ainsi broyé, que nous représenterons par la lettre D, prend le nom de *knock-bark*, et passe entre les mains des laveurs.

2°. Dans le Cumberland.

Broyage en
Cumberland

§ 19. A Alston-Moor, les fragmens *b* de minerai, très-mélangés de matières pierreuses, dont on forme un lot séparé dans le triage qui suit le débouillage sur la grille, sont d'abord, lorsqu'ils sont très-gros, brisés à coups de marteau, de manière à ce qu'il n'en reste aucun plus gros qu'un œuf. Ils sont ensuite portés aux cylindres à broyer (*crushing machine* ou *grinder*), où ils sont grossièrement pulvérisés pour être après cela livrés aux cribleurs.

Après qu'on leur a fait subir cette opération, aussi bien qu'aux parties menues qui ont passé à travers la grille, lorsque celles-ci se trouvent trop pauvres pour être livrées d'abord aux cribleurs, le minerai brut se trouve divisé en trois parties; savoir,

- a*, minerai massif, bon à fondre;
- b'*, minerai à cribler, provenant des minerais *b* et *c*, broyés;
- d*, rebut.

Criblage et lavage des minerais de plomb.

1°. En Derbyshire.

Criblage et
lavage en
Derbyshire,

§ 20. En Derbyshire, le minerai D broyé (*knock-bark*) (§ 18) et le minerai C (*fell*),

mis à part au sortir de la mine (§ 16), sont d'abord criblés dans le crible à main, décrit (§ 14, 1°). Le laveur, après avoir placé dans son crible (*hand-sieve*) une certaine quantité de l'un ou de l'autre de ces minerais, le plonge en partie dans une grande cuve (*ore-vat*) presque pleine d'eau, et l'y agite par des secousses propres à amener à la surface les parties pierreuses et en général toutes les substances légères, qu'il enlève ensuite au moyen d'une petite planche bordée de fer, désignée en anglais par le mot *limp*, et dans les mines de Bretagne par celui de *lime*. Les premières matières ainsi enlevées, nommées *fleet* ou *fastage*, ne contenant pas sensiblement de galène, sont rejetées. Les secondes, appelées *toots* ou *rounds*, plus riches que les premières, sont mises à part pour être recassées sur le *knock-stone*. Après avoir chargé à plusieurs reprises sur le crible de nouveau minerai D, on obtient au fond du crible une quantité considérable de minerai, qu'on peut considérer comme pur et dont les parties les plus grosses se trouvent à la partie supérieure; tandis que les plus fines forment un lit qui recouvre immédiatement le treillis du crible. On enlève alors la partie supérieure, qu'on nomme *peasy-ore*, pour la porter dans le magasin de minerai ou tas, qu'on appelle *peasy-heap*, et on ménage avec soin le lit (*bedding*) de minerai fin qui couvre le treillis du crible et qui rend plus faciles les criblages suivans. Il est surtout utile dans l'opération que nous allons décrire ci-après.

§ 21. Pendant le criblage, beaucoup de petites parcelles de minerai et de matières pierreuses

passent à travers le crible et s'accumulent au fond de la cuve. Lorsqu'elle en est remplie aux deux tiers, on fait écouler l'eau doucement et on enlève le sédiment (*smitham*) qu'on met en tas; on verse de nouvelle eau dans la cuve; un enfant, reprenant alors le dépôt *smitham*, en charge le crible, qui conserve encore sur son treillis la couche de minerai fin. Le cribleur agite et secoue dans l'eau à-peu-près comme dans la première opération. De temps à autre, il enlève avec la lime (*limp*) les matières légères qui viennent à la surface. Ces matières, qui ne sont plus propres qu'à être lavées dans des caisses, sont appelées *buddlers-offal*, et sont jetées dans une fosse appelée *buddle-hole*. Quant au minerai qui s'accumule sans cesse sur le treillis du crible, on l'enlève de temps en temps pour le jeter dans la cuve, dans laquelle tombent d'elles-mêmes, pendant l'opération, les particules de minerai très-fines, ainsi que quelques petites particules pierreuses. Quand on a fait subir ce criblage à tout le dépôt retiré de la cuve, on nettoie le minerai qui en provient par une dernière opération.

§ 22. Cette opération, appelée *buddling the vat*, consiste à agiter l'eau en rond dans la cuve au moyen d'une bêche et à réunir le minerai en tas dans un coin du fond, où on le prend au moyen de la bêche à manche court, nommée *groove-spade*; on le porte ensuite au magasin de minerai, où il forme un tas particulier nommé *smitham-heap*. Quant à la boue que l'eau de lavage tient encore en suspension, on la reçoit dans la fosse nommée *buddle-hole*, qui sert de récep-

tacle pour toutes les parties très-ménues, comme les balayures et les boues qui contiennent encore un peu de minerai.

§ 23. Ces matières, très-ténues, ne peuvent plus être mises à profit que par une nouvelle série d'opérations appelée *buddling*, qui s'exécute au moyen d'un petit courant d'eau et de caisses de deux espèces, dites *jagging-buddle* et *trunk-buddle*. De ces opérations, qui ressemblent beaucoup à celles du même genre qui s'exécutent aux environs d'Alston-Moor et qui seront décrites ci-après, résultent deux nouvelles sortes de minerai, dont le meilleur ou le plus gros est appelé *hillock-ore* ou *pippin*, et le plus fin, qui est tout-à-fait en poussière, *belland*.

2°. En Cumberland.

§ 24. Pendant long-temps le crible à main était le seul employé dans les mines d'Alston-Moor; on lui a maintenant généralement substitué le crible à secousses. Il n'y a plus qu'un seul cas pour lequel le premier de ces cribles soit encore aujourd'hui en usage; c'est pour les petites parties de minerai (*cuttings*) qui ont passé à travers la grille, et qui, sans être assez pauvres pour qu'il soit nécessaire de commencer par les broyer plus menu, le sont trop cependant pour qu'on puisse les cribler avec avantage au crible à secousses. On les passe simplement à travers ce crible sans chercher à produire d'autre effet que de séparer les parties fines de celles qui ne peuvent traverser les mailles. Lorsqu'on a réuni une suffisante quantité de ces dernières, un ouvrier prend un crible à main de forme ronde, l'en charge et l'agite circulairement dans l'eau d'une cuve,

Criblage dans le Cumberland.

avec beaucoup de célérité et une adresse particulière, jusqu'à ce qu'il soit parvenu à séparer les parties très-pauvres, qu'on appelle *cuttings*, et les parties mélangées, appelées *chats*, du minerai pur. Il enlève ces deux premières qualités avec un râcloir en fer battu, nommé *limp*, et il trouve au-dessous une certaine quantité de minerai qu'on peut considérer comme pur. La séparation de ce minerai d'avec les matières pauvres ou mélangées (*cuttings* et *chats*) ne s'effectuerait pas si bien sur le crible à secousse (*brake-sieve*), que sur le crible à main (*hand-sieve*), parce que le premier reste toujours horizontal; tandis que le laveur, en agitant le second, le tient presque toujours dans une position inclinée.

Emploi du
crible à se-
cousses.

§ 25. A l'exception de ce cas particulier, tout le criblage s'exécute aux environs d'Alston-Moor avec le crible à secousses (*brake-sieve*), décrit (§ 14), 2°. Aussitôt que ce crible est chargé de minerai, l'enfant placé à l'extrémité du levier commence à le secouer en sautant. Chaque secousse, non-seulement fait passer à travers les mailles quelques parties fines du minerai, mais change encore les positions respectives de celles qui restent sur le treillis. Par l'effet du mouvement brusque et de l'élan qu'elles reçoivent, les parties les plus pures et les plus lourdes se rapprochent du fond et finissent par s'y fixer exclusivement. Au-dessus, se trouvent les fragmens mélangés de galène et de substances pierreuses appelés *chats*; et à la partie supérieure, les morceaux tout-à-fait pauvres et les plus légers, appelés *cuttings*. On commence par enlever ces derniers avec le *limp*; on enlève ensuite les par-

ties mélangées, *chats*, et enfin le minerai pur, qu'on porte au magasin de minerai préparé, *bing-heap*.

§ 26. Les parties pauvres, *cuttings*, sont livrées à une classe particulière d'ouvriers, qui, par un nouveau criblage, les divisent en pierres tout-à-fait pauvres (*seconds cuttings*) et en minerai mélangé analogue aux *chats*, et qui subit le même traitement.

§ 27. Le minerai pauvre, indiqué ci-dessus sous le nom de *chats*, est porté à la machine à broyer (*crushing machine*), où il est écrasé entre deux cylindres particuliers destinés à cet usage (*chats rollers*), ou, à leur défaut, entre deux quelconques des cylindres unis, qui l'écrasent aussi fin qu'une pareille machine puisse le faire; après quoi, il est soumis à un nouveau criblage, qui donne des résultats analogues à ceux du premier.

Broyage des
des minerais
pauvres.

Au moyen de ces diverses opérations, on obtient :

Du minerai pur (*sieve-ore*); dont la grosseur varie depuis celle d'un gros pois à celle d'une grosse fève;

Des rebuts qu'on jette;

De menues matières, du traitement desquelles il nous reste à parler.

§ 28. Ce sont les petites particules de minerai qui, après avoir passé à travers les mailles des cribles, se sont rassemblées au fond des cuves. On appelle, à Alston-Moor, ce dépôt *smiddum*. Lorsqu'une cuve en renferme une certaine quantité, on l'enlève pour le laver sur l'aire à débourber (*runing buddle*) (§ 11, 4°), d'abord au moyen d'un courant d'eau assez fort pour

Lavage de
divers pro-
duits.

380 MIN. DE PLOMB DU CUMBERL. ET DU DERBYSHIRE.
exécuter cette opération. Le laveur est muni d'un râble qu'il promène des bords du tas de *smiddum* à sa partie supérieure, de manière à retenir les particules les plus pures du minerai au haut de l'aire; tandis que les plus pauvres et les plus légères, qu'on appelle *smiddum tails*, sont entraînées vers le bas, et que même celles qui sont extrêmement ténues suivent le courant d'eau et ne se déposent que dans les bassins (*slime-pits*), dans lesquels les eaux séjournent avant de sortir des ateliers de lavage. Lorsqu'on a fait subir au dépôt de la cuve (*smiddum*) deux ou trois opérations de cette nature, ou même un plus grand nombre, suivant les circonstances, la partie qui, dans la dernière opération, reste près de la tête de l'aire, se trouve sensiblement pure et est portée directement au magasin de minerai (*bing-stead*).

§ 29. Les parties pauvres (*smiddum tails*), qui ont été entraînées vers la partie inférieure, contiennent encore une quantité considérable de minerai; mais il se trouve mêlé avec tant de matières terreuses et de boue très-tenace, qu'il faut leur faire subir deux nouvelles opérations avant de pouvoir en extraire du minerai pur. On les porte sur une espèce de caisse allemande, appelée dans le Cumberland *trunck-buddle* (§ 15, 1^o.); on les place dans le compartiment placé à la partie supérieure de cette table, dans lequel arrive un fort courant d'eau, et on les y agite avec une pelle. L'eau y laisse les grains les plus gros de minerai et de matières pierreuses, qu'on retire continuellement et dont on forme un tas à part, elle emporte au contraire toutes les parties fines tant de minerai que de matières

pierreuses, qui se déposent sur le fond horizontal de la fosse inférieure à des distances dépendantes de leur richesse; celles qui contiennent le plus de minerai se déposent vers le haut, tandis que celles, qui en contiennent très-peu sont entraînées par l'eau jusque vers le bas. L'opération se continue jusqu'à ce que l'intérieur de la table ou fosse soit rempli de ces matières. Alors on suspend l'arrivée de l'eau jusqu'à ce que la table ait été vidée.

§ 30. Le mélange de minerai et de matières pierreuses qui a été retiré de la caisse placée à la tête de la table, dans laquelle tout le minerai (*smiddum tails*) a été agité avec la pelle, contient des parties de galène, de plomb, de pyrites et de substances pierreuses de grosseur à-peu près égale. On sépare la galène de ces substances par la méthode suivante :

Le laveur place sur le treillis du crible un lit d'environ deux pouces d'épaisseur de minerai de criblage fin, appelé *beding*, dans le but d'empêcher le minerai fin de passer trop vite à travers le crible. Par-dessus cette couche de minerai criblé, on charge une certaine quantité du mélange ci-dessus, et on agite le crible, à l'aide du levier, de la manière ordinaire, mais très-doucement: alors les particules de minerai que contenait le mélange, en vertu de leur pesanteur spécifique, se séparent de ce qui les accompagne, s'engagent dans le *bedding*, y descendent peu-à-peu, et finissent par tomber dans la cuve, où elles ne sont suivies que par une petite quantité de substances qui ont à-peu-près la même pesanteur spécifique; tandis que tout le reste demeure au-dessus du même *bedding* et s'en sépare

aisément au moyen de la lime (*limp*), pour être porté aux laveurs de matières très-pauvres. Cette opération, assez délicate, s'appelle *letting-in*. Si la couche de minerai criblé (*bedding*) qui couvre le crible est bien préparée et si le crible joue bien, le minerai qui tombe dans la cuve est ordinairement assez pur pour n'avoir besoin d'autre préparation que d'être passé une fois sur l'aire à débourber, pour y être nettoyé des parties terreuses fines dont il peut encore être souillé. Après cela, on le porte au magasin de minerai (*bing-stead*).

§ 31. Le dépôt inégalement riche resté (§ 29) dans la fosse inférieure est divisé en trois parties; savoir,

a, ce qui s'est déposé près de la tête ;

b, ce qui s'est déposé vers le milieu ;

c, ce qui s'est déposé vers le bas. Cette dernière partie, qui ne contient qu'une très-petite proportion de minerai, est abandonnée aux laveurs de matières très-pauvres, qui les lavent de nouveau, ainsi qu'on le verra ci après, jusqu'à ce qu'ils en aient extrait tout le minerai qu'on peut en retirer avec bénéfice. Les deux autres portions, *a* et *b*, sont de nouveau lavées séparément dans la même caisse de la manière suivante :

Le laveur, un pied appuyé sur chacun des côtés de la caisse, prend dans sa pelle une certaine quantité de minerai qu'il promène transversalement le long de la paroi supérieure (*breast board*) de la caisse, sur laquelle glisse la nappe d'eau. Elle enlève petit à petit le contenu de la pelle et le dépose sur le fond de la caisse. Pendant ce temps, un enfant, assis au bas de

la caisse, promène sur la surface des matières qui s'y déposent un râble de bois depuis le milieu jusqu'en haut, et toujours de bas en haut, pour empêcher le minerai de s'échapper et pour maintenir la surface du dépôt ferme et unie; ce qui contribue à la régularité de l'opération. On la répète sur le même minerai une ou deux fois ou même davantage, en un mot jusqu'à ce que ce minerai soit assez pur pour qu'on puisse achever sa préparation dans la cuve à rincer (*dolly-tub*).

§ 32. Pour faire usage de cet appareil (pl. VIII, fig. 5, 6 et 7) (§ 14, 4^o), on remplit la cuve d'eau jusqu'à une certaine hauteur, et on y place le plan vertical appelé *dolly*. On le tourne rapidement de manière à imprimer à l'eau un mouvement circulaire. Pendant ce temps, on y verse peu-à-peu le minerai fin (*slime-ore*), qu'il s'agit de purifier, jusqu'à ce qu'il y en ait une quantité suffisante. Aussitôt que tout le minerai est parfaitement disséminé dans le liquide, on retire le plan vertical ou *dolly*. Les ouvriers frappent alors sur les parois de la cuve pendant assez long-temps avec des marteaux ou de gros morceaux de bois pour faire tomber le minerai au fond. Les parties les plus légères du minerai qu'on a introduit, lesquelles consistent presque uniquement en matières de rebut, ne tombent que quand on a cessé de frapper: alors on fait écouler l'eau; on enlève ensuite et on jette la boue extrêmement pauvre, qui forme la partie supérieure du dépôt, et on trouve au fond de la cuve le minerai pur, qu'on enlève et qu'on porte au magasin (*bing-stead*); après quoi, on recommence une opération pareille. Cette manière de traiter le minerai très-fin (*slime*)

Emploi de la cuve à rincer.

est très-bonne, parce qu'elle rend le minerai plus pur et en laisse moins perdre qu'aucune autre. On sépare très-bien, par ce moyen, la blende qui accompagne toujours la galène.

§ 33. Lorsqu'au lieu de menu minerai résultant du premier criblage, et qu'on appelle *bouse-smiddum*, on a à laver les menues parties (*cutting smiddum*) qui ont passé à travers le crible en recribleant les parties pauvres données par le premier criblage, on éprouve plus de difficulté à en extraire le minerai, le mélange étant beaucoup plus considérable. Le minerai qu'on obtient, étant moins pur, se vend ordinairement 20 shellings (25 francs) par *bing* de moins que celui retiré du *bouse smiddum*.

Pour laver le schlamm très-pauvre *c*, appelé *cuttings smiddum*, obtenu (§ 31) en lavant sur les caisses le dépôt des cuves de criblage, on commence par débourber le schlamm dans la caisse à débourber, appelée *runing-buddle*, comme il a été dit ci-dessus, et le minerai obtenu dans le compartiment placé à la partie supérieure subit de même l'opération dite *letting-in*. Quant au minerai emporté par l'eau qui se dépose sur la surface de la caisse à débourber, qu'on appelle *sludge*, il est extrêmement fin et ne peut plus être traité dans la caisse précédente; mais il est lavé successivement sur deux nouvelles tables appelées *stirring buddle*, caisse à débourber les schlamms (§ 15, 2^o.), et le *nicking buddle*, analogue aux tables jumelles (§ 15, 3^o.).

§ 34. Dans le *stirring buddle*, le dépôt très-fin (*sludge*), retiré du *trunk-buddle*, est soumis à l'action d'un courant d'eau jusqu'à ce que la plus grande partie des matières étrangères, étant

emportée vers la partie inférieure de la caisse, le reste acquière la ténacité propre au minerai fin un peu plus riche (*slime*). Dans cet état, on le retire pour le porter sur la table analogue à la table jumelle, appelée *nicking-buddle*.

§ 35. Sur cette dernière table (§ 15), le minerai très-fin (*slime*) est placé en très-petite quantité sur le plan incliné qui forme la tête, et on fait couler sur sa surface une nappe d'eau, qui s'y divise en une foule de petits courans, lesquels viennent se briser contre les sillons laissés dans le minerai par la pelle de l'ouvrier; la masse entière de minerai est bientôt entraînée le long du plan incliné jusque sur la table, sur le fond de laquelle les diverses particules se déposent dans l'ordre de leurs pesanteurs spécifiques. De temps en temps, le laveur, lorsqu'il n'est pas occupé à répandre de nouveau minerai sur le plan incliné, aplatit la surface du dépôt avec sa pelle, afin de la rendre ferme et unie, condition nécessaire pour que rien ne s'échappe. Une même portion de minerai fin (*slime*) est soumise plusieurs fois de suite à cette opération, appelée *nicking*, jusqu'à ce qu'on en obtienne une quantité suffisante de minerai riche, qu'on achève de nettoyer dans la cuve à rincer (*dolly-tub*), dont l'usage a déjà été suffisamment expliqué.

§ 36. Les dépôts qui se forment dans les bassins de dépôt (*slime pits*) sont très-épais et très-gluans; aussi, quand on veut les laver dans les appareils ordinaires, on est toujours obligé, avant de les porter sur les tables analogues aux tables jumelles (*nicking buddle*), de les agiter avec de l'eau claire dans la caisse à débourber les schlammis (*stirring buddle*); ce

qui détruit en partie la forte adhésion que les diverses parties avaient les unes pour les autres au sortir du *slime-pits*, en en séparant une quantité considérable de boue fine et argileuse. Le lavage s'achève dans le *dolly-tub*.

On ne suit ces procédés que quand on emploie des bassins de la première forme.

Coût des préparations mécaniques.

§ 57. Les ouvriers employés à la préparation mécanique du minerai sont payés, dans le Cumberland, à la tâche et non à la journée. On leur livre une certaine quantité de minerai brut, et on leur paye leur travail à raison de tant par *bing*, mesure contenant quatorze quintaux de minerai prêt à fondre qu'ils en retirent. Le prix varie suivant la richesse du minerai. Certaines portions se lavent à raison de 2 schellings $\frac{1}{2}$ ou 5 schellings (3 fr. 10 c. à 3 fr. 75 c.) le *bing*; tandis que d'autres ne peuvent l'être à moins de 8 schellings (10 fr.).

La richesse du minerai varie de 2 à 20 bings de galène par *schift* de minerai. Le *schift* contient 8 chariots.

Observations.

§ 38. N'ayant pas des données exactes sur la richesse du minerai lavé, ni sur la quantité de galène en grenailles ou en schlick qu'on en retire, nous ne pouvons émettre une opinion positive sur la perfection de ce genre de préparation mécanique, ni la comparer avec celles usitées en Saxe et en Bretagne. Cependant, d'après ce que nous connaissons de la beauté des schlicks, de la richesse des déchetts et de la quantité de matières lavées journellement dans ces différentes contrées, nous croyons pouvoir faire les observations suivantes :

1°. Le débouillage et le triage des minerais sont exécutés dans le Cumberland avec soin et prompti-

tude. Ces opérations, entièrement analogues à celle des mines de Poullaouën, nous paraissent inférieures au débouillage sur les grilles à grands de Saxe, opération qui, en même temps qu'elle nettoie les minerais, a l'avantage de les classer en lots de différentes grosseurs.

2°. Le cassage ou broyage au moyen des cylindres à écraser (*crushing machine*) est beaucoup plus expéditif que celui exécuté avec des battes, et non-seulement cette machine a l'avantage d'apporter une grande économie dans les dépenses du cassage; mais elle doit aussi diminuer considérablement la perte de la galène; car on soumet souvent à l'action des cylindres des minerais qui sont bocardés, et dont une partie est entraînée par le courant d'eau qui s'échappe du bocard.

Ces cylindres à écraser remplacent aussi avec un grand avantage le bocard à sec employé dans quelques établissemens, et notamment à Huelgoat. On doit donc considérer l'introduction des cylindres comme une des plus heureuses innovations qui aient été faites dans la préparation mécanique.

3°. Les cribles à secousses nous paraissent préférables aux cribles à main. Pour s'en assurer, il faudrait faire des expériences comparatives, ce que nous n'avons pas été à portée d'effectuer; mais il nous a paru que la quantité de minerai qu'on soumet à l'action du crible à secousses était plus grande dans le même temps que celle criblée à la main, sans que cela nuisît à la pureté des grenailles obtenues.

4°. Le système de lavage usité dans le Cumberland diffère essentiellement de celui employé en Bretagne. Dans le Cumberland, tous les sa-

bles produits par le bocard, une partie de ceux provenant des cylindres à écraser, les dépôts des cuves de criblage et même une partie des dépôts boueux appelés *schlamms* en Allemagne et en France, sont lavés sur des tables appelées *trunk buddle* et *stirring buddle*, analogues à celles connues sous le nom de *caisses allemandes*. Il n'y a que quelques dépôts extrêmement fins qui soient lavés sur les tables appelées *nicking buddle*, correspondantes aux tables jumelles : encore ces dépôts boueux ont-ils été débourbés auparavant, dans le premier genre de tables. En Bretagne, au contraire, les tables allemandes sont destinées seulement aux dépôts de criblage et au sable très-gros du bocard. Tous les dépôts fins sont lavés sur des tables jumelles, dont l'inclinaison est très-faible et sur lesquelles on n'admet qu'une lame d'eau très-mince.

5°. Quant aux bassins de dépôts, ils sont construits avec beaucoup moins de soin qu'en France et qu'en Allemagne. Jamais, comme ces derniers, ils ne présentent ces longs retours sur eux-mêmes, qui leur ont fait donner le nom de labyrinthes. Cette forme est probablement due à ce que les derniers dépôts, qui sont lavés avec avantage en France et en Allemagne, ne pourraient l'être dans le Cumberland. Il y a lieu de croire cependant que l'introduction des tables à secousses permettrait de recueillir des dépôts qu'on néglige dans ce moment.

D'après ce que nous venons de dire sur le système de lavage et sur les bassins de dépôts, on peut concevoir que l'opération suivie dans le Cumberland est plus expéditive que celle usitée en Bretagne, mais aussi qu'elle donne des mi-

nerais moins purs et qu'elle occasionne des pertes plus considérables, pertes qui sont prouvées, puisque souvent on trouve de l'avantage à reprendre les rebuts et à leur faire subir une nouvelle préparation.

Nous n'osons cependant blâmer cette méthode, parce que, dans ce pays, le combustible étant à très-bas prix, et la main-d'œuvre, au contraire, très-chère, il est possible qu'il y ait plus d'avantage à fondre du minerai moins pur, et à perdre quelques parties de galène qu'à augmenter le nombre d'opérations du lavage.

6°. Enfin, l'appareil que nous avons appelé *cuve à rincer*, et qui porte en anglais le nom de *DOLLY-TUB*, nous paraît devoir être adopté dans les établissemens où la galène est mélangée avec beaucoup de blende; car nous avons vu du schlick qui paraissait très-net à l'œil, et dont on a cependant séparé une quantité assez considérable de blende en le tournant dans cette espèce de cuve.