

une poêle de préparation, qui a 24 pieds de Berne en carré; une poêle de cristallisation, qui a 24 pieds de large sur 28 de long, et une poêle pour les eaux-mères, qui a 24 pieds de long sur 8 à 10 de large: elle est placée entre les précédentes, et est chauffée par les produits perdus de leurs foyers. Le travail est conduit à cette saline comme à celle des Devens: je ne l'ai pas vue en activité.

Le sel fabriqué à Bex est très-estimé dans les pays environnans; il est en plus gros cristaux, et passe pour plus pur que celui des salines du Jura, avec lequel il se trouve en concurrence: on le regarde sur-tout comme très-bon pour la fabrication des fromages; on vient en chercher, pour cet usage, de la Savoie et même du Piémont. Il n'a aucun mélange de saveur amère, à cause de la petite proportion dans laquelle la magnésie se trouve dans les eaux.

## MÉMOIRE

*Sur la préparation mécanique et sur le traitement métallurgique du minerai de plomb argentifère de Vialas et de Vilefort (département de la Lozère);*

Par M. J. LEVALLOIS, Ingénieur au Corps royal des Mines (1).

### PREMIÈRE PARTIE.

*Préparation mécanique. — Établissement de Vialas.*

*Introduction.* — L'ÉTABLISSEMENT où se font les préparations mécaniques du minerai de plomb de Vialas est situé à un kilomètre au sud de ce village, à droite de la rivière de Luech, à la jonction de celle-ci avec le torrent de la Picadière, qui traverse les laveries par la moitié du sud au nord. Il est situé à-peu-près au centre, et à un demi-kilomètre environ des mines qui sont actuellement en exploitation. Il est distant de Vilefort, où sont établies les fonderies, de 2 myriamètres, le chemin n'étant facilement praticable que pour les mulets.

Situation de l'établissement et communications.

(1) Ce mémoire fait suite à celui que M. Marrot a publié dans ce Recueil, tome VIII, page 459 et suivantes. Il est destiné à représenter l'état dans lequel se trouvaient les établissemens au mois d'août 1821. Je ferai connaître les principaux changemens qui y ont été introduits depuis lors, d'après la communication officieuse qu'a bien voulu m'en faire le directeur actuel, M. Mosnier-Chapelle.

Etat som-  
maire de l'é-  
tablissem-  
ent.

L'établissement se compose d'un bocard à eau, à neuf pilons, partagés en trois batteries, avec une machine dite *de classement*, servant à cribler les grains de minerai, les labyrinthes et les bassins qui en dépendent; de deux hangars pour les lavages, dont l'un (*l'ancienne laverie*) renferme quatre caisses allemandes et seize tables jumelles, et dont l'autre (*la nouvelle laverie*) renferme dix-huit tables jumelles; d'un bocard à sec, à quatre pilons; de l'atelier dit *de la criblerie*, contenant deux tamis et quatre cribles à la cuve.

Historique. L'établissement fut commencé en 1781, époque à laquelle on découvrit les mines de Vialas; mais alors il ne se composait que d'une laverie et d'un bocard à six pilons. C'est en 1786 que le nombre des pilons fut porté à neuf. Plus tard, on construisit la nouvelle laverie.

La machine dite *de classement* a été inventée, en 1787, par M. Maisonneuve père, ancien directeur.

Le bocard à sec ne date que de quinze à seize ans, et, avant cette époque, on était obligé de piler le minerai à la main; ce qui augmentait beaucoup la dépense.

Prise d'eau. La prise d'eau est faite dans le Luech; elle procure une chute de 10 mètres environ. Cette chute est divisée en deux parties: la première, qui est de 2<sup>m</sup>,80, fait tourner la roue du bocard à sec; sortant de dessous cette roue, une portion de l'eau va alimenter les laveries, et l'autre se rend sur la roue du bocard à eau, d'où elle s'échappe ensuite dans le torrent de la Picadière. Le canal qui amène l'eau au bocard à sec est muni d'un déversoir de superficie, par lequel,

dans les grandes crues, le superflu des eaux se rend directement au bocard à eau sans passer sur la roue du bocard à sec.

Les eaux manquent pendant deux mois d'été; dans l'hiver, les glaces interrompent les travaux durant un mois.

CHAPITRE 1<sup>er</sup>. *Description*. — Avant d'entrer dans le détail des diverses opérations de la préparation mécanique, je rappellerai que le minerai sortant de la mine est trié et partagé en deux classes, savoir; le plus disséminé pour le bocard à eau, le plus riche pour la criblerie. Triage dans la mine.

Le minerai a principalement pour gangues du schiste micacé, beaucoup de quartz et de chaux carbonatée, et souvent de la baryte sulfatée. Il est mélangé, en outre, d'une grande quantité de pyrites de fer et d'un peu de blende. Nature des gangues.

§ 1<sup>er</sup>. *Du bocard à eau et des laveries*. — Le bocard à eau consiste en trois batteries, dont chacune est composée de trois pilons, savoir: le dégrossisseur, l'aide et le pileur de fin. Il est mu par une roue à augets de 5 mètres de diamètre, dont le sommet est à 1<sup>m</sup>,40 au-dessous de la chute, et dont le point le plus bas est encore de 0<sup>m</sup>,50 au-dessus du plus haut niveau du torrent, où débouche le canal de fuite; cette roue fait quinze à dix-huit tours par minute, chaque pilon battant trois fois par chaque tour. Bocard à eau, description.  
Roue à augets.

Les pilons ont 4<sup>m</sup>,15 de hauteur, y compris l'armure en fonte qui pèse 50 kilogrammes. Les auges dans lesquelles ils battent sont en bois et garnies intérieurement de bandes de fer. Leur sole est faite avec du quartz, que l'on fait battre à sec par les pilons pendant tout un jour; elle

n'a que 0<sup>m</sup>,15 à 0<sup>m</sup>,16 d'épaisseur ; elle repose immédiatement sur le roc. Au bout de chaque auge est placé un treillis en fil de fer, dont les carreaux ont 0,0054 de côté : par cette disposition , le minerai ne sort de l'auge qu'après avoir passé successivement sous les trois pilons. Un canal en bois est placé devant les batteries , et entretient de l'eau dans les auges de manière à ce que les pilons ne battent jamais à sec. Les mentonnets sont embrassés par un étrier en fer, dont la semelle a 0,0012 d'épaisseur ; quand cette semelle est usée d'un côté , on la retourne de l'autre , et elle dure quelquefois trois ans , tandis qu'avant qu'on eût employé ce moyen il fallait renouveler les mentonnets au bout de quelques mois. L'armure des pilons dure cinq à six mois , alors elle est usée aux deux tiers ; mais on peut encore l'employer au bocard à sec. Les tiges servent aussi à ce bocard en les retournant.

A la suite du bocard sont disposés la *machine de classement* , où entrent les plus gros sables ; deux premières caisses pour recevoir les sables de grosseur moindre ; les labyrinthes, où s'arrêtent les sables plus fins encore ; et enfin les grands réservoirs, où se déposent les dernières vases : de là, l'eau s'échappe dans la rivière de Luech par un dégorgeoir de superficie.

Labyrinthes.

Les labyrinthes consistent en cinq canaux en bois, longs et étroits, accolés longitudinalement les uns à côté des autres. Des vannes sont disposées convenablement pour faire passer à propos les eaux d'un canal dans l'autre.

Travail.

On jette quatre à cinq pleines pelles de minerai sous les pilons dégrossisseurs, de là il est en-

traîné sous les deux autres , et les grains résultant de ce pilage , s'échappant ensuite avec l'eau à travers les grilles , sont reçus dans de petits canaux, qui se réunissent en un seul canal principal. Celui-ci est percé, en travers de son fond, d'une ouverture carrée de 0<sup>m</sup>,08 de côté, par laquelle les grains les plus pesans entrent dans la *machine de classement* ; le surplus , parcourant les deux premières caisses , et de là les labyrinthes et les réservoirs qui sont à la suite , va s'y déposer suivant l'ordre de pesanteur spécifique et de ténuité, puis l'eau surnageante s'échappe dans la rivière.

On obtient ainsi cinq numéros de sables : d'abord ceux des deux premières caisses *a* et *b*, puis deux numéros *c* et *d*, provenant l'un du haut et l'autre du bas des labyrinthes, et enfin un numéro *e* dans les réservoirs.

Le sable *a* est passé aux caisses allemandes ; les sables *b*, *c*, *d*, *e*, sont lavés sur les tables jumelles.

Revenons à la machine de classement. J'ai dit qu'une ouverture carrée, de 0<sup>m</sup>,08 de côté, était pratiquée en travers du fond du canal, et qu'elle recevait les sables les plus gros sortant des auges du bocard : ces sables entrent par là dans une trémie, dont le fond incliné est percé de deux trous situés au-dessus d'un tamis en fil de laiton, disposé à pente inverse, et dont les carreaux ont 0,0023 de côté. Les sables, coulant avec l'eau sur ce fond, tombent par les petites ouvertures sur le tamis, auquel, en même temps, l'arbre du bocard communique un léger mouvement d'oscillation. Par suite de ce mouvement, les plus petits grains, passant à travers la maille, tombent

Machines de classement.

dans une case *f*, tandis que les plus gros, qui ne la traversent pas, sont chassés dans une case *g*. Un troisième compartiment *h* est disposé pour recevoir les grains qui ont pu passer par dessus les trous sans tomber sur le tamis; et à cet effet on a percé un troisième trou au-dessus de ce compartiment.

D'après la disposition de cette machine, on conçoit que toute l'eau venant du bocard s'engouffrerait par l'ouverture de la trémie, si on ne trouvait pas moyen d'en faire arriver en dessous, afin de maintenir le niveau au-dessus de cette ouverture. L'arrivée de cette eau est réglée par une petite vanne.

Les sables *f* et *h* sont passés aux caisses allemandes; le sable *g* est criblé à la cuve, et séparé ainsi en deux portions, dont la plus fine est lavée aux caisses allemandes, et dont l'autre repasse sous les pilons.

Résultats. On passe, chaque mois, au bocard, travaillant nuit et jour, 1380 quintaux métriques de minerai, qui rendent à-peu-près 158 quintaux de schlich, sur lesquels 34 quintaux environ proviennent des caisses allemandes, et 104 quintaux des tables jumelles.

Le bocard ne marche que neuf mois, en sorte que l'on peut évaluer à 12,500 quintaux ce que l'on y passe annuellement.

On emploie deux ouvriers, un pour le jour, l'autre pour la nuit: ils gagnent 24 francs par mois; partant, le bocardage de 100 quintaux de minerai revient à 3 francs 48 centimes.

Les caisses allemandes, ou *schlem-graben*, ont, sur 4 mètres de longueur, 0,<sup>m</sup>50 de largeur et 0,<sup>m</sup>21 de pente; les bords ont 0,<sup>m</sup>30 de haut.

Lavage aux caisses allemandes, ou schlem-graben.

L'eau arrive par un canal dans un compartiment qui occupe la tête de la caisse, d'où elle retombe ensuite en nappe sur toute la largeur. Au-dessus de ce bassin est une case dans laquelle on charge le sable à laver.

Cette case étant remplie, l'ouvrier donne l'eau. Son travail consiste à agiter avec un râble, en faisant remonter le sable contre le courant, afin de renouveler les surfaces, et de faire en sorte que les parties les plus pauvres soient entraînées et seules entraînées, et que les parties les plus riches se déposent vers le haut. Il répète la même manipulation jusqu'à ce qu'il ait épuisé la matière contenue dans sa case: alors il recharge, et continue jusqu'à ce que la caisse soit remplie, en ayant soin de boucher, l'un après l'autre, les trous qui sont pratiqués à la queue, à mesure que le dépôt s'exhausse. Il partage ensuite, à l'aide d'une pelle, ce dépôt en deux parties égales au milieu de la longueur de la caisse, jette hors la moitié inférieure, et recharge l'autre partie dans la case, pour lui faire subir un autre tour de lavage. Au bout de deux ou trois tours semblables, le minerai est projeté dans une autre caisse, où un autre laveur achève, par un travail pareil, de le purifier ou de le mettre au net. On observe que quand le schlich est devenu bien pur, il forme un talus rapide à la tête de la caisse.

Travail.

Les portions inférieures des dépôts, qui ont été successivement rejetées de la caisse, sont livrées aux tables jumelles sous le nom de *déchets*.

Les bourbes qui sortent par les trous de la queue abandonnent dans une caisse leurs par-

ties les plus lourdes, qui sont aussi passées aux tables jumelles; le reste s'en va dans les labyrinthes du bocard.

Résultats.

Il y a trois caisses, servies chacune par un ouvrier. Le raffineur gagne 30 francs par mois; les deux autres gagnent 24 francs.

Les trois ouvriers font dans un mois 35 à 37 quintaux de schlich; ils lavent à-peu-près tout ce qui leur est fourni par le bocard dans le même temps, de sorte qu'ils chôment avec lui.

Partant, le lavage d'un quintal de schlich aux caisses allemandes coûte 2 francs 23 centimes.

Lavage sur les tables jumelles.

Les tables jumelles ont 5<sup>m</sup>,30 de longueur sur 0<sup>m</sup>,80 de largeur; leur pente varie suivant l'espace de sable qu'on veut laver. A l'extrémité et au bas de la table se trouvent trois compartiments, dans l'un ou l'autre desquels on peut faire arriver à volonté, par un chenal mobile en bois, les produits des lavages. Le premier, c'est la *caisse des relavins*, reçoit les bourbes entraînées par les eaux, et ces eaux elles-mêmes se rendent ensuite dans de grands réservoirs, où elles vont déposer les dernières particules qu'elles tiennent encore en suspension, et d'où elles se déversent dans le Luech. Le deuxième est le canal *des eaux perdues*, qui vont se jeter dans la Picadière; on y fait arriver constamment un filet d'eau pour enlever les sables qui pourraient l'encombrer. Le troisième est le *caisson du schlich*.

Nouvelle laverie.

La nouvelle laverie renferme dix-huit tables. On lave sur les quatre premières les sables *b* du bocard, et sur les autres les *déchets* des caisses allemandes; leur pente est de 0<sup>m</sup>,24.

La *serveuse* apporte une pleine bachasse de

sable à laver à la tête de la table; la laveuse l'y renverse, et donne son eau. S'armant ensuite d'un râble en bois, elle agit continuellement le sable, en le faisant remonter contre la pente, et il arrive par là que, pendant que les parties riches s'amoncellent au haut, les portions les plus légères sont entraînées au bas de la table, d'où elle les pousse dans la caisse des relavins. Elle continue ainsi jusqu'à ce que la matière soumise au lavage ait été débarrassée de la plus grande quantité des substances étrangères; cette première partie de l'opération est ce qu'on nomme le *dégrossissage*: alors elle diminue son eau, et de plus en plus jusqu'à la fin; et effleurant légèrement, avec un balai disposé en éventail, le dessus du dépôt, elle achève d'enlever les particules de gangue qui sont encore à la surface; puis elle pousse le schlich dans le caisson.

Les relavins sont repassés sur les mêmes tables plusieurs fois de suite. A la seconde fois, on envoie dans le canal des eaux perdues les bourbes venant du dégrossissage, si ce n'est celles de la fin, qui sont toujours dans la caisse des relavins: celles-ci sont relavées de même indéfiniment. Lorsque les relavins sont très-appauvris, on leur applique la méthode des *doubles lavées*, qui consiste à charger sur la table une seconde bachasse, lorsque la première n'est encore qu'à moitié lavée. Les bourbes des grands réservoirs sont lavées sur ces mêmes tables durant le chômage du bocard.

Lavage des relavins.

L'ancienne laverie renferme seize tables: on y lave les sables *c*, *d*, *e*, provenant du bocard; la pente n'est que de 0<sup>m</sup>,20. La manœuvre du la-

Ancienne laverie.

vage se fait de même que sur les autres tables ; mais comme la matière est beaucoup plus fine, on donne moins d'eau, et au lieu de la renverser sur la table même, on la met dans un bassin triangulaire qui se trouve à la tête ; pendant que l'eau arrive dans ce bassin, la laveuse délaje le sable avec une raclette, jusqu'à ce qu'il ait été entièrement expulsé et entraîné sur la table par le courant. Les relavins sont lavés, comme il a été dit tout-à-l'heure.

Résultats. La nouvelle laverie emploie

18 laveuses, à raison de 15 fr. par mois (1), ci.	270	} 327 fr.
3 serveuses . . . . .	12	
1 manœuvre . . . . .	21	

Le produit, dans un mois, est de 50 quintaux métriques environ quand on lave les déchets des caisses allemandes ; il peut aller jusqu'à 83 quand on lave le sable *b* du bocard ; enfin il n'est guère que de 24 quand on passe les bourbes des grands réservoirs : de sorte que les frais de lavage pour un quintal de schlich sont les suivants :

	f. c.
Schlich provenant du sable <i>b</i> du bocard . .	3,94
<i>Idem.</i> des déchets des caisses allemandes .	6,54
<i>Idem.</i> des bourbes des grands réservoirs .	13,62

L'ancienne laverie emploie

16 laveuses, à raison de 15 francs par mois, ci.	240	} 285 fr.
2 serveuses . . . . .	12	
1 manœuvre . . . . .	21	

(1) Les filles sont payées sur le pied de 15 francs par mois, mais de telle sorte, que celles qui ont fait le schlich le plus pur et la plus grande quantité ont, en sus de leurs 15 francs, une sorte de *prime* au détriment de celles qui ont

Le produit, dans un mois, est de 37 à 50 quintaux, de sorte que les frais de lavage d'un quintal de schlich reviennent à 6 francs 55 centimes.

La durée d'une lavée (12<sup>k</sup>,5 environ) est telle, qu'on en fait ordinairement seize en douze heures. Quand on lave les bourbes des grands réservoirs, on n'en fait guère que six.

La dépense annuelle, tant au bocard qu'aux laveries, s'élève à 8,856 francs ; savoir,

Au bocard . . . . .	576	} 8,856 fr.
Aux caisses allemandes . . . . .	936	
Aux tables jumelles . . . . .	7344	

Le produit annuel est de 1250 quintaux métriques de schlich provenant de 12,500 quintaux de minerai.

La préparation mécanique de 100 quintaux de schlich provenant des laveries revient donc, terme moyen, à 708 francs 48 centimes.

§ 2. *Du bocard à sec et de la criblerie.* — Le minerai destiné à la criblerie est trié de nouveau sur une place en avant du bocard à sec, et les parties les moins riches sont encore renvoyées au bocard à eau. Le reste, qui forme toutefois la plus grande portion, est cassé en petites pierres, que l'on divise en deux classes. Les morceaux les plus purs sont mis à part pour être pilés séparément, et former ce qu'on appelle le *n sec*; le surplus est passé au bocard à sec, puis tamisé, et criblé comme on va le voir.

Le bocard à sec consiste en quatre pilons de

le plus mal travaillé. C'est le maître bocardier qui essaie le schlich de chaque laveuse, soit à la sébile, soit sur la table même.

Résultats généraux.

Triage.

Bocard à sec, description.

quatre mètres de haut, mus par une roue à auge de quatre mètres de diamètre. Les pilons frappent sur des plaques de fonte légèrement inclinées; en arrière est placée une grille, inclinée dans le même sens, et formée par des baguettes de fer espacées de 0<sup>m</sup>,014. A la partie antérieure est établi un plan, sur lequel on charge le minerai pour le faire glisser sous les pilons. Le boccard chôme rarement; lorsque cela arrive, on fait piler à la main.

**Travail.** L'ouvrier trieur charge le minerai. Un petit garçon placé de l'autre côté le fait arriver sous les pilons, y ramène les morceaux qui s'en échappent sans être pulvérisés, en fait sortir les grains de dessous lorsqu'ils y séjournent trop long-temps. Au fur et à mesure, ces grains se tamisent sur la grille (1); ceux qui sont trop gros sont rejetés sous les pilons; les plus fins tombent entre les jambes de l'ouvrier, d'où un autre petit garçon vient les enlever pour leur faire subir différens tamisages.

**Tamisage.** Les tamis dont on se sert sont des rectangles portant des rebords sur trois côtés seulement. Leur maille est en fer; ils sont suspendus par quatre chaînes, dont deux sont plus courtes que les deux autres; de telle sorte que, dans la position d'équilibre, ils penchent vers l'extrémité qui ne porte pas de rebords. Une grande trémie est placée au-dessus de la tête du tamis.

Le premier tamisage se fait sur une toile dont

(1) Cette grille serait remplacée avec avantage par un tamis plus serré, auquel on pourrait encore faire imprimer un mouvement par le boccard lui-même.

les carreaux ont 0<sup>m</sup>,0054 de côté; sa largeur est de 0<sup>m</sup>,38 sur un mètre de longueur. Le tamiseur charge le minerai dans la trémie, et, aussitôt, poussant le tamis par le haut, il lui imprime un mouvement de va-et-vient très-rapide. Les grains les plus fins passent à travers la maille, et sont reçus dans une caisse disposée en dessous à cet effet. Les grains les plus gros, après avoir parcouru toute la longueur du tamis, vont tomber sur un plan incliné, qui est placé au bout; ceux-ci retournent au boccard à sec. Quant à ceux qui ont traversé, on les passe sur un autre tamis, dont les carreaux ont 0<sup>m</sup>,0011 de largeur: ce tamis est plus long de 0<sup>m</sup>,16 que le premier, afin que les grains aient plus de temps pour traverser la maille.

De là résultent deux espèces de sables *p, q*, qui sont criblés à la cuve.

*p* (le sable le plus gros) est passé sur un **Criblage:** crible, dont les trous ont 0<sup>m</sup>,0022 de largeur.

Ce crible n'est autre chose qu'un tamis circulaire en bois, à bords élevés, dont la maille est en cuivre. Or, voici comment s'exécute l'opération.

On charge le crible sur les deux tiers de sa hauteur. Aussitôt le cribleur, le tenant par deux poignées en bois, le plonge dans une cuve pleine d'eau, lui imprime un mouvement circulaire alternatif pendant quelques instans; puis, au moyen de quelques secousses, rassemble toute la charge dans un coin du crible, et le sort de l'eau. On voit alors une ligne de séparation bien nettement tranchée entre le minerai pur, qui occupe le fond et la partie mêlée de

gangue qui se trouve au-dessus. L'ouvrier prend alors une raclette en bois, et enlève légèrement les parties supérieures, qui, sous le nom de *menus débris de la criblerie*, sont envoyées au bocard à eau. Les parties qui viennent après retournent au bocard à sec; enfin ce qui touche la maille, après avoir reçu successivement deux ou trois tours semblables de crible de la part du même ouvrier, est mis à part pour être seulement pilé à sec, et mêlé avec le *fin sec*.

Quant à la partie la plus fine, qui est tombée dans la cuve, le même ouvrier la passe sur un crible plus fin, dans une cuve n°. 2. L'opération se fait de la même manière: les parties supérieures sont envoyées au bocard à eau, les parties intermédiaires retournent au bocard à sec; le fond est pilé pour être mêlé au *fin sec*.

La partie la plus fine qui est tombée dans la cuve est lavée dans une caisse allemande, et donne du schlich appelé *pur et criblé*.

q (le sable le plus fin provenant des tamisages) est passé sur un crible très-serré, dans une cuve n°. 3. L'opération est pareille; les parties supérieures sont lavées dans une caisse allemande, et donnent du *pur et criblé*; le fond est repassé, sur un crible de même largeur, dans une cuve n°. 4, par l'ouvrier raffineur; les parties supérieures sont encore envoyées à la caisse allemande pour avoir du *pur et criblé*; le fond est lui-même du *pur et criblé*.

Quant aux dépôts qui sont au fond des deux cuves n°. 3 et n°. 4, on les agite fortement, afin que toutes les particules, étant remises en suspension dans le liquide, puissent se précipiter

suivant leur ordre de pesanteur spécifique. Cela fait, on décante l'eau surnageante, et les parties qui se trouvent sur les bords, et qui sont les moins riches, sont lavées dans une caisse allemande, et donnent un schlich qu'on appelle *bourbe*; le fond du dépôt est lui-même de la *bourbe*.

Le minerai destiné à faire du *fin sec* est pilé à part, puis tamisé sur une toile dont les carreaux ont 0<sup>m</sup>,002 de largeur: tout ce qui passe est du *fin sec*; tout ce qui ne passe pas est repilé, et ainsi de suite.

On mélange dans les magasins le *fin sec* avec la *bourbe*, afin de sécher cette dernière.

- |                                                                                         |                                |                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|
| Le minerai destiné à la criblerie est encore trié devant l'atelier en deux espèces..... | 1. Le plus pauvre.             | Résumé des opérations exécutées à la criblerie. |
| 1. Est envoyé au bocard à eau, etc.                                                     | 2. Le plus riche.              |                                                 |
| 2. Est cassé à la main en petits morceaux de deux espèces. . . . .                      | 3. Les plus disséminés.        |                                                 |
|                                                                                         | 4. Les plus purs.              |                                                 |
| 3. Après avoir été pilé au bocard à sec, subit un premier tamisage d'où. . . . .        | 5. Ce qui est rejeté du tamis. |                                                 |
|                                                                                         | 6. Ce qui passe à travers.     |                                                 |
| 5. Est remis au bocard à sec, etc.                                                      |                                |                                                 |
| 6. Subit un deuxième tamisage plus fin, d'où . . . . .                                  | 7. Ce qui est rejeté du tamis. |                                                 |
|                                                                                         | 8. Ce qui passe à travers.     |                                                 |
|                                                                                         | 9. Parties supérieur.          |                                                 |
|                                                                                         | 10. Part. interméd.            |                                                 |
| 7. Est criblé à la cuve n°. 1, d'où..                                                   | 11. Ce qui touche la maille.   |                                                 |
|                                                                                         | 12. Fond de la cuve.           |                                                 |



- 9. Est envoyé au bocard à eau, etc.
- 10. Est repassé au bocard à sec, etc.
- 11. Est pilé à sec pour être mêlé au *fin sec*.
- 12. Est criblé à la cuve n<sup>o</sup>. 2, à maille plus fine, d'où . . . . .
- 13. Est envoyé au bocard à eau, etc.
- 14. Est repassé au bocard à sec, etc.
- 15. Est pilé à sec pour être mêlé au *fin sec*.
- 16. Est lavé à la caisse allemande, et donne du *pur et criblé*.
- 8. Est criblé à la cuve n<sup>o</sup>. 3, d'où . . . . .
- 18. Est criblé à la cuve n<sup>o</sup>. 4, à maille semblable, d'où . . . . .
- 17 et 20 sont lavés à la caisse allemande pour avoir du *pur et criblé*.
- 21. C'est du *pur et criblé*.
- 19 et 22. Après avoir agité le liquide et décanté, il se fait une séparation en deux parties. . . . .
- 25. Est lavé à la caisse allemande pour avoir de la *bourbe*.
- 24. C'est de la *bourbe*.
- 4. Après avoir été pilé, est tamisé et donne . . . . .
- 25. Est pilé de nouveau, etc.
- 26. C'est du *fin sec*.

- 13. Parties supérieur.
- 14. Part. interméd.
- 15. Ce qui touche la maille.
- 16. Fond de la cuve.
- 17. Parties supérieur.
- 18. Ce qui touche la maille.
- 19. Fond de la cuve.
- 20. Parties supérieur.
- 21. Ce qui touche la maille.
- 22. Fond de la cuve.
- 23. Parties supérieur.
- 24. Fond.
- 25. Ce qui est rejeté du tamis.
- 26. Ce qui passe à travers.

On passe, chaque mois, à la criblerie (le bocard à sec ne marchant que le jour) 150 quintaux métriques de minerai, qui rendent environ 33 pour 100; savoir, 50 quintaux de schlich, sur quoi il y a généralement un de *pur et criblé* sur 2 de *fin sec et bourbe*. Résultats.

On emploie à ce travail un chef cribleur à 33 francs par mois, un cribleur à 30, un cribleur à 21, un casseur à 21, un enfant employé au bocard à 15, un tamiseur à 12. La dépense s'élève, par mois, à 147 francs.

La préparation de 100 quintaux de schlich provenant de la criblerie revient donc à 294 francs.

La dépense annuelle totale pour la préparation mécanique s'élève à 10,620 francs, savoir : Résultats généraux de la préparation mécanique.

Pour le bocard à eau et les laveries. . . 8856	}	10,620 fr.
Pour le bocard à sec et la criblerie. . . 1764		

Le produit annuel est de 1850 quintaux de schlich, savoir :

Produit du bocard à eau et des laveries. 1250 quintaux.
Produit du bocard à sec et de la criblerie. 600

La préparation de 100 quintaux de toute espèce de schlich revient donc à 574 francs 5 centimes.

CHAPITRE 2. *Essais et analyses des produits de la préparation mécanique.* — On a essayé les schlichs et les sables par la voie humide, la plus exacte pour faire connaître la proportion de galène qu'ils contiennent, et on a trouvé les résultats suivants: Essais et Analyses.

*Schlich proprement dit*, venant du lavage dans les caisses ou sur les tables. . . . .

Schlich provenant du lavage des relavins . . .	0,584
Schlich pur et criblé. . . . .	0,585
Schlich fin sec. . . . .	0,688
Bourbe. . . . .	0,425
Sable <i>a</i> ( bocard à eau ) . . . . .	0,430
— <i>b</i> . . . . .	0,140
— <i>c</i> . . . . .	0,122
— <i>e</i> . . . . .	0,087
— <i>f</i> ( machine à classement ) . . . . .	0,070
— <i>g</i> . . . . .	0,031
— provenant du déchet des caiss. allemand. . . . .	0,040
1 <sup>er</sup> . sable qui se dépose en sortant des caiss. allem. . . . .	0,043
— relavins. . . . .	0,088
Bourbes des grands réservoirs de la nouv. laverie. . . . .	0,045

Les deux premiers schlichs ont donné, à l'analyse :

	1 <sup>er</sup> .	2 <sup>e</sup> .
Sulfure de plomb. . . . .	0,584	0,688
Sulfure de zinc . . . . .	0,021	0,048
Sulfure de fer . . . . .	0,073	0,050
Carbonate de chaux. . . . .		0,020
Sulf. de baryte et quartz. . . . .		0,194
Carbon. de magnésie. . . . .	0,305	
Oxide de fer. . . . .		
	0,983	1,000

On n'a pu reconnaître la présence de l'antimoine dans ces schlichs, parce que ce métal ne s'y trouve qu'en très-petite quantité; mais on verra plus tard qu'il s'accumule abondamment dans les abstricks ou litharges noires.

CHAPITRE 3. *Observations.* — Lorsqu'on veut appliquer une chute d'eau donnée à agir sur une roue à augets, on sait (1) que pour tirer le plus

(1) Voyez nouvelle édition de l'*Architecture hydraulique* de Bélidor, tome I, notes de M. Navier.

grand parti possible du moteur, il faut satisfaire à-la-fois aux deux conditions suivantes :

1<sup>o</sup>. Que la vitesse de la roue soit moitié de celle que possède le fluide au moment où il vient la frapper : lorsque cette condition est remplie, la quantité d'action transmise à la roue dans une seconde est proportionnelle à  $m (H - \frac{1}{2}h)$ , ( $m$  étant la masse d'eau fournie par la chute et reçue sur la roue dans une seconde,  $H$  la hauteur totale de la chute, et  $h$  la portion de cette chute supérieure à la roue);

2<sup>o</sup>. Que cette vitesse de la roue soit la plus petite possible. Toutefois on a reconnu, dans la pratique, que pour qu'une roue à augets marchât régulièrement, il fallait, lorsque son rayon est moindre que 5 mètres, qu'elle eût une vitesse d'un mètre par seconde environ. Cette donnée étant combinée avec la première condition, la valeur de  $h$  est déterminée, et on la trouve égale à  $0^m,2$ .

En appliquant ces principes à la roue du bocard à eau de Vialas, on voit qu'il aurait fallu ne laisser entre la chute et le sommet de la roue que  $0^m,2$  de distance au lieu de  $1^m,4$ , comme on l'a fait; et alors on aurait pu donner à la roue  $5^m,5$  de diamètre, en gagnant encore  $0^m,3$  par le bas ( chose possible, d'après ce qui a été dit dans la description ).

Dans cette nouvelle disposition, la quantité d'action transmise à la roue serait proportionnelle à  $m \times 6,6$ , puisque  $H = 6^m,7$  et  $h = 0^m,2$ ; tandis que, dans la disposition actuelle, où  $H = 6^m,4$  et  $h = 1^m,4$ , la quantité d'action transmise à la roue est proportionnelle à  $m \times 5,7$ : en sorte

que les quantités d'action, dans les deux cas, sont entre elles comme 66 est à 57, puisque  $m$  est une donnée qui est la même de part et d'autre. Encore faut-il remarquer que j'ai supposé le cas le plus favorable à la roue actuelle; car, en établissant que la quantité d'action qu'elle reçoit est proportionnelle à l'expression  $m (H - \frac{1}{2} h)$ , j'ai admis implicitement qu'elle était disposée de manière à satisfaire à la première condition sus-énoncée, bien que cela n'ait pas lieu.

Le changement indiqué produirait donc dans l'effet de la roue une augmentation de près d'un cinquième, et on sent combien cela serait important pour une usine qui chôme deux mois par disette d'eau; on suppléerait à cette disette en utilisant la quantité d'action aujourd'hui perdue, pour faire jouer un plus grand nombre de pilons pendant les dix autres mois.

Dans cette nouvelle disposition, le mouvement de la roue étant très-lent, on ne pourrait plus adapter les cames à l'arbre même de cette roue, et il faudrait employer l'intermédiaire d'engrenages pour communiquer aux pilons la vitesse qui est reconnue leur être nécessaire.

Sur le  
bocard.

En comparant les résultats rassemblés plus haut sur le lavage des différentes espèces de sables, on voit (comme M. Berthier l'avait déjà fait remarquer pour les laveries de Pesey (1)), que l'opération est d'autant plus longue et d'autant plus coûteuse, que les sables sont plus fins. Le système de bocard en usage à Vialas est

(1) *Annales des Mines*, tome III, page 551.

donc vicieux, en ce qu'il exige que les grains de minerai soient successivement broyés sous les trois pilons avant de sortir par les treillis, et sans doute aussi en ce que ce treillis, vu la petitesse de ses carreaux, ne leur permet pas de s'échapper assez rapidement.

On a déjà remédié en partie à cet inconvénient, en établissant, comme à Pesey, les treillis sur le devant des auges; en sorte que les pilons (dont on a porté le nombre à douze, divisés en quatre batteries) remplissent tous aujourd'hui les mêmes fonctions. Cette innovation a été conseillée par M. l'ingénieur Furgaud: on a dû aussi, d'après son avis, substituer des soles en fonte aux soles de quartz battu. Enfin, la machine de classement a été remplacée avec avantage, à ce qu'il paraît, par un tamis incliné, qui est mu par l'arbre du bocard.

Il est remarquable que les gros sables qui entraient dans cette machine de classement étaient très-peu riches, puisqu'ils ne renfermaient que 23 pour 100 de galène: cela tient sans doute à la plus grande facilité avec laquelle la partie métallique se pulvérise.

On reconnaît facilement, à la simple vue du schlich, qu'il est mêlé d'une très-grande quantité de matières hétérogènes: c'est, en effet, ce que l'analyse a confirmé, puisqu'elle a donné sur 100 parties 59 de galène, 10 de pyrite ou de blende, et 31 de gangue. Il est probable cependant que celui qui vient des caisses allemandes est plus pur que celui des tables; mais je n'ai pu me procurer ces deux espèces séparément.

Sur le  
lavage.

J'ai fait un essai à la sébile pour m'assurer si

on ne pourrait pas obtenir ce schlich dans un plus grand état de pureté, et j'ai reconnu qu'on pouvait déjà se débarrasser assez facilement de 20 pour 100 de gangue, et il suffirait probablement, pour obtenir ce résultat, de prolonger davantage l'opération du *dégrossissage*, et d'augmenter un peu la quantité d'eau et l'inclinaison des tables. Quant à la pyrite et à la blende, je n'ai pas pu parvenir à les enlever sans perdre une très-grande quantité de galène, et ce serait peut-être ici le cas d'essayer l'emploi des tables à percussion, dont on tire un si bon parti en Allemagne, et qui, d'ailleurs, économisent beaucoup la main-d'œuvre.

Au reste, comme je l'ai déjà fait observer, le perfectionnement apporté au bocard rendra, à l'avenir, les lavages des sables beaucoup plus faciles.

Il manque plusieurs élémens pour qu'on puisse calculer combien il y a de galène perdue dans le lavage; mais on doit présumer, d'après la grande quantité des matières étrangères qui restent dans les schlichs, que les eaux n'entraînent que peu de parties utiles. On voit, de plus, que les matières rebutées doivent être bien pauvres, puisque les bourbes des grands réservoirs, qu'on lave encore sur les tables, ne tiennent que 4,5 pour 100 de galène. Il est même douteux que le lavage de semblables sables, qui revient à 13 francs 62 cent. par quintal métrique, soit avantageux.

L'opération du criblage à la cuve paraît présenter de grands avantages quand le minerai est presque massif ou très-peu disséminé : alors, en

Sur la criblerie.

effet, il est suffisant de concasser le minerai en morceaux encore assez gros, la séparation des gangues est promptement faite, et les déchets qui traversent le crible sont encore d'une bonne grosseur pour pouvoir être lavés rapidement dans les caisses allemandes. C'est ainsi que cela se passe à Poullaouën; mais à Vialas, les circonstances ne sont pas les mêmes, et cependant on opère semblablement. Ici, le minerai de criblerie est encore, pour la majeure partie, extrêmement disséminé dans la gangue, d'où résulte qu'on est obligé de piler très-fin, et le schlich dit *pur et criblé*, qui provient de ce travail, ne renferme que 69 pour 100 de galène. Il suit encore de là que les déchets qui traversent le crible sont extrêmement ténus, les derniers formant, pour ainsi dire, une pâte visqueuse avec de l'eau. Cependant on lave ces déchets dans les caisses allemandes; aussi le schlich dit *bourbe*, qui en résulte, ne contient-il que 45 pour 100 de galène: sans contredit, pour des matières aussi ténues, on opérerait un meilleur lavage sur les tables jumelles.

Pour le *fin sec*, c'est une matière trop peu riche pour qu'elle puisse être ainsi livrée à la fonderie sans préparation; il serait plus avantageux de la cribler comme le reste: seulement, comme elle forme la partie la plus pure du minerai de criblerie, on pourrait la passer séparément sur un crible plus gros.

La préparation mécanique d'un quintal métri- Conclusion.  
que de schlich revient, à Vialas, à 5 fr. 74 cent., tandis qu'à Pesey elle ne revenait qu'à 4 francs, et le schlich de Pesey tenait 0,97 de galène,

tandis que le plus riche de ceux-ci, le *pur et criblé*, n'en rend que 0,688 ; cependant il ne paraît pas qu'il y ait une grande différence entre le prix de la main-d'œuvre dans les deux localités. On voit, par ce seul rapprochement, combien on est loin du point de perfection que l'on avait atteint à Pesey, et quoiqu'on puisse améliorer beaucoup la préparation mécanique à Vialas, il est douteux qu'on arrive jamais à un résultat aussi brillant, à cause de la grande quantité de pyrites que renferme le minerai.

(La seconde partie à la prochaine livraison.)

## NOTICE

*Sur le procédé de M. Brard, pour reconnaître si les pierres ou autres matériaux de construction sont gelifs ou non.*

M. BRARD ayant considéré l'effet de l'eau, qui, par sa congélation, fait éclater les pierres imprégnées d'humidité, comme analogue à celui produit par la cristallisation d'un sel qui aurait pénétré dans l'intérieur de la pierre, fut conduit à essayer diverses solutions salines, et à les introduire dans les matières poreuses qui sont employées aux constructions, comme pierres, briques, marbres, etc. Il a vu que l'eau, en s'évaporant ensuite et faisant paraître le sel à la surface sous forme d'efflorescences, détachait des parcelles de pierre dans toutes celles qui étaient reconnues pour être *gelives*, et beaucoup plus difficilement, ou pas du tout, dans les autres. La dissolution de sulfate de soude est jusqu'ici celle qui a le mieux réussi, et l'expérience a appris quel degré de saturation il fallait lui donner et combien de temps il fallait y laisser séjourner la pierre à essayer, pour obtenir un effet comparable à celui des gelées de nos climats. On trouvera dans le rapport fait à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, par M. le V<sup>o</sup>. Héricart de Thury, Directeur des travaux publics de Paris, et Ingénieur en chef des mines, tous les détails désirables sur les diverses épreuves qu'on a fait subir au procédé de M. Brard. Les résultats obtenus par MM. Vicat, Billaudel, Conrad, ingénieurs des ponts et chaussées, et par M. de Thury, leur font regarder comme résolue cette question fort importante pour les architectes : *Trouver un moyen certain qui puisse faire reconnaître, en peu de jours, si telle pierre d'appareil est gelive ou non.* On sentira l'utilité de la découverte de M. Brard quand on saura qu'il n'y avait auparavant d'autre moyen de reconnaître si les matériaux de construction étaient capables de résister à la gelée, que de les exposer au froid des hivers, et que dans le cas où ceux-ci se trou-