

magnétique (1), ne sont point pour nous des productions exotiques. 2°. Que le gisement de l'émeraude et de la prehnite en France, est plus étendu qu'on ne l'avait pensé jusqu'ici. L'existence de la topaze (fluatée de silice et d'alumine de MM. Klaproth et Vauquelin), soupçonnée par le même minéralogiste dans la carrière de la Chaterie, est un fait que nous nous empresserons de publier lorsque M. Dubuisson l'aura vérifié, de manière à ne laisser aucun doute sur la vérité de la découverte qu'il nous a annoncée.

(1) La pyrite magnétique vient d'être reconnue dans le grunstein du département du Puy-de-Dôme, par M. Godon de Saint-Mémin.

JOURNAL DES MINES.

N°. 98. BRUMAIRE AN 13.

T R A I T É

Sur la préparation des Minerais de plomb, comprenant les divers procédés employés au Hartz pour cet objet.

Par l'Ingénieur des mines de France HÉRON DE VILLESOSSE,
Commissaire du Gouvernement Français, près les mines
et usines du Hartz.

I N T R O D U C T I O N.

QUICONQUE veut acquérir quelques connaissances dans l'art difficile de fondre les minerais de plomb, ne se borne pas à savoir qu'avant de les jeter dans le fourneau de fusion, on les réduit en poudre qui s'appelle *schlich*; cette opération préliminaire, en apparence bien simple, offre les plus grandes difficultés; elle est d'une haute importance, tant sous le rapport de l'art des mines, que sous le rapport de l'économie, première base de tout travail en grand; voilà ce qui m'engage à présenter les détails les

plus circonstanciés sur les procédés qui se pratiquent à cet égard dans les divers ateliers du Hartz.

Classifica-
tion des
schlichs.

On classe au Hartz les différentes espèces de schlichs (1), ainsi que je vais l'exposer; je décrirai, dans le cours de ce Traité, les différentes manipulations d'où provient chaque schlich; pour le moment, il me suffira de présenter les noms et d'indiquer la richesse, ainsi que la grosseur des différentes espèces.

Comme la richesse des schlichs est extrêmement variable, même pour les schlichs de même nom, je ne puis en offrir que les limites, d'après un grand nombre d'épreuves.

Noms et
richesse des
schlichs.

Noms des schlichs.	Richesse au quintal de 123 liv.			
	Argent.	Lois.	Plomb.	Liv.
1°. Graben schlich.	1 $\frac{1}{4}$. . .	à 12	65. . .	à 87
2°. Schwaenzel.	2 $\frac{1}{4}$. . .	à 6	16. . .	à 64
3°. Grob gewaschen.	1.	à 7	40. . .	à 73
4°. Untergerenne.	$\frac{3}{4}$	à 7	16. . .	à 82
5°. Schlamm schlich.	$\frac{1}{4}$	à 6 $\frac{1}{4}$	14. . .	à 81
6°. Stuff schlich.	$\frac{1}{2}$	à 8 $\frac{1}{4}$	12. . .	à 73
7°. Setz schlich.	1.	à 16	27. . .	à 76
8°. Ratter schlich.	1 $\frac{1}{4}$. . .	à 3	38. . .	à 56
9°. Stossherde schlich.	1 $\frac{1}{2}$. . .	à 2	40. . .	à 60

J'ai mieux aimé conserver aux schlichs leurs noms allemands que de les traduire par de longues périphrases.

Le poids du pied cube de chaque espèce de schlich est aussi variable que leur richesse et

Pesant-
teur spéci-
fique des
schlichs.

(1) Dans tout le cours de ce Traité le mot *schlich* est écrit comme il s'écrit ordinairement en Saxe et en France, quoiqu'il usage soit au Hartz d'écrire *schlieg*.

leur gangue: cependant on peut admettre comme terme moyen, que, suivant la mesure de Calenberg, le pied cube

du n°. 1 pèse de 1 quintal à 1 quintal $\frac{1}{6}$.
— n°. 2 et 6 de $\frac{1}{8}$ ——— à 1 ———
— n°. 3, 7, 8, 9 de $\frac{1}{16}$ ——— à 1 ——— $\frac{1}{12}$.
— n°. 4 et 5 de $\frac{1}{4}$ ——— à 1 ———

Il est essentiel de remarquer que le quintal suivant lequel on pèse les schlichs est, à Clausthal, de 123 livres de Hanovre, et à Zellerfeld de 118. Le pied de Calenberg est une longueur de 29 centimètres.

Les schlichs, considérés relativement à la grosseur de leur grain, se rangent dans l'ordre suivant, en commençant par le plus gros, et descendant successivement jusqu'au plus fin.

Opérations d'où provient chaque schlich.

1°. Ratten schlich.	}	Criblage et caisses à tombeau.	Gros- seur du grain des schlichs et opérations d'où pro- vient cha- que espèce distincte.	
2°. Setz schlich.				
3°. Grabenschlich.	}	Communément caisses à tombeau et table à toiles pr. n°. 5.		
4°. Schwaenzel.				
5°. Grob gewaschen.				Quelquefois petites tables à secousse.
6°. Stoss herde schlich.	}	Tables de percussion.		
7°. Untergerenne.				Tables inclinées à balais, ou tables à toiles.
8°. Schlamm gerenne.				

Nota. La grosseur du stuff schlich est trop variable pour trouver place dans ce tableau; il provient immédiatement du bocardage à sec des morceaux riches de minerai, tandis que les huit autres espèces indiquées ci-dessus subissent d'abord le bocardage à l'eau, et tous les lavages successifs que je me propose de décrire.

Il me semble qu'au premier abord on pourrait se demander : à quoi bon faire tant d'espèces différentes de schlichis ? ne suffirait-il pas de débarrasser autant que possible le minerai de sa gangue et de le fondre ? Qu'il me soit permis , avant de passer outre , de répondre à ces questions que j'ai souvent entendues.

S'il était possible de ramener tous les minerais pilés à avoir un grain de même grosseur , une même gangue et une même richesse propres à donner une bonne fusion , il ne serait pas nécessaire de faire plusieurs espèces de schlichis ; mais comme les minerais et leurs gangues diverses ne se laissent réduire par les pilons du bocard qu'à des grains d'une grosseur très-différente , comme les uns ont une gangue très-difficilement fusible , tandis que les autres ont une gangue propre à favoriser , et quelquefois même à précipiter la fusion , comme enfin la composition intime des minerais influe , tant sur la grosseur du grain auquel ils se laissent réduire , que sur la richesse , la forme et le poids de ce grain , il est indispensable de former plusieurs tas dans lesquels on rende égales , autant que possible , la grosseur , la pesanteur spécifique , la richesse , la forme , en un mot , la nature des particules de gangue et de minerai ; cela étant fait , on combine ensemble ces tas de schlichis différens , suivant un certain ordre et une certaine proportion propres à procurer une bonne fusion ; de là , il résulte que les divers schlichis s'aident en quelque sorte réciproquement à livrer dans la fusion en grand , avec le moins de perte possible , les métaux qu'ils contiennent d'après l'essai docimastique ,

Objet
qu'on se
propose en
classant les
schlichis.

tandis qu'au contraire chacun traité séparément en grand , ou mal associé à d'autres schlichis différens , tromperait le plus souvent l'espérance du fondeur.

Dans la préparation des schlichis , on se propose encore un autre objet non moins essentiel , c'est d'introduire l'uniformité dans la marche des travaux de l'usine , c'est-à-dire , de faire en sorte que l'ouvrier travaille dans chaque opération de même nom , à-peu-près de la même manière ; au moyen de la classification des schlichis , un habile directeur d'usine opère le mélange des différentes substances , de manière à ce qu'elles puissent être traitées uniformément , au moins pendant un long espace de tems , sans que l'ouvrier soit dans le cas de chercher à modifier sa routine pour chaque opération particulière ; enfin , moyennant la classification des schlichis et l'artifice des mélanges qui en est une suite , chaque opération de même nom peut être amenée à donner un produit uniforme , ce qui est indispensable pour l'économie d'une usine ; car de l'uniformité des travaux il résulte que la dépense et la recette se trouvent uniformément réparties sur de longs espaces de tems.

Je me suis efforcé de faire sentir de quelle importance est la classification des schlichis ; mais par le premier tableau que j'ai formé , d'après les registres du Hartz , au sujet de la richesse des schlichis , on doit avoir déjà senti que , malgré les procédés ingénieux qui se pratiquent dans ces célèbres ateliers , on est encore bien loin d'avoir atteint l'uniformité désirable dans une même espèce de schlich. L'importance de cet objet et le sentiment des progrès qui

restent à faire, me donnent lieu d'espérer quelque indulgence pour les détails qui suivent.

PREMIÈRE PARTIE.

Triage des Minerais.

Quand les minerais sont sortis du puits, on les divise de suite en gros et menus morceaux. Les gros morceaux sont nommés *waende*; les menus s'appellent *grubenklein*; ceux-ci varient en épaisseur, depuis celle d'un grain de poussière, jusqu'à quatre pouces; ceux-là sont de toute grosseur, au-dessus de quatre pouces jusqu'à un pied; les gros morceaux doivent être cassés au marteau avec grand soin; les fragmens qui en résultent sont divisés en *stufferz*, *schaererz* et *pocherz*. On met à part les déblais sous le nom de *berg*. Tout morceau qui tient du *stufferz* est cassé sur la mine. L'on n'exécute pas toujours cet ordre, mais c'est à tort.

1°. On appelle *stufferz* au Hartz, les morceaux de plomb sulfuré (*galène*, *bleyglanz*), qui sont très-riches; ces morceaux n'ayant que peu de gangue, on se contente de les faire passer sous les pilons d'un *bocard à sec*, et de tamiser la poudre qui en résulte.

2°. Les morceaux de *schaererz* sont des minerais dans lesquels la gangue est plus abondante; ils subissent l'opération du triage, d'après laquelle une partie de leurs fragmens rentre dans la classe des *stufferz*, tandis qu'une autre est réunie aux morceaux dits *pocherz*, dont il va être question: au reste, je parlerai plus en détail du genre de manipulation qui convient aux *schaererz*.

3°. On appelle *pocherz* les morceaux de minerai dans lesquels la gangue et le minerai sont tellement liés, mêlés ensemble, qu'il faut employer les différentes manières de piler et de laver pour les séparer; les *pocherz* ne présentent souvent que l'aspect de pierres, tandis que les *stufferz* passeraient aux yeux même de l'homme le moins exercé pour un minerai précieux; les *schaererz* s'annoncent d'eux-mêmes pour un mélange de pierre et de mine métallique.

Les petits éclats et poussières qui proviennent du cassage des gros morceaux, sont réunis soigneusement et tamisés à sec dans des tamis à bascule; il en résulte un sable grossier que l'on appelle *ratter korn*, et qui de suite est livré comme *schlich*, sous le nom de *ratter schlich*. Si le *ratter korn* contient beaucoup de minerai en gros grains, on le traite comme il sera dit (page 9), pour le traitement des morceaux nommés *setzwerck*. (Voyez plus bas.)

Quant aux éclats qui n'ont pas pu passer par le tamis, ils sont traités au moyen du crible par dépôt, appelé *setzmaschine*, que je décrirai plus tard. Ce serait une grande erreur que de regarder ces détails comme minutieux; un seul fait le prouvera: les tamis à bascule employés près de la mine de la Dorothee, pour mettre à profit les éclats des gros morceaux de minerai cassés au marteau, procurent communément par jour un quintal (1) de bon *schlich*.

(1) A la mine de la Dorothee on extrait par semaine dix-huit treiben de minerai (720 tonnes). Sept treiben passent au travail des tamis à bascule, pl. II, fig. 14 et 15; il en

J'indiquerai plus bas les procédés employés pour le traitement ultérieur des différens fragmens de fortes dimensions : revenons aux menus morceaux dits *gruben kleine*.

Triage des menus morceaux.

On emploie au Hartz deux manières de les trier ; l'une , qui est la plus usitée , est la machine à double bascule , dite *ratterwaesche* , dont je présente les dessins , *pl. II, fig. 1, 2, 3, 4 et 5*. Cette machine exige beaucoup d'eau pour la manipulation.

La seconde machine s'appelle *erzwaesche* : voyez même *planche, fig. 6, 7, 8 et 9*.

résulte 50 à 60 tonnes de *stufferz* trié , qui donne un *stuff schlich* , tenant communément $3\frac{1}{4}$ à 4 lots d'argent et 60 liv. de plomb en quintal.

Dix-sept ouvriers sont employés à cette manipulation , et gagnent en totalité 14 écus par semaine.

A la mine de la Caroline on extrait par semaine 13 treiben de minerai ; 5 passent au travail. On en obtient 45 à 55 tonnes de *stufferz* trié , d'où résulte un *stuff schlich* tenant en quintal $2\frac{1}{2}$ à 3 lots d'argent et 60 liv. de plomb. Seize ouvriers employés pour cette manipulation gagnent en totalité par semaine 13 écus réthales.

Voici en quoi consiste ce travail intéressant. (Voyez *fig. 14 et 15, pl. II*).

1°. On concasse les morceaux grossièrement au marteau à main.

2°. On charge les éclats sur les tamis à bascule *a* , et ce qui passe est du *stuff schlich*.

3°. Ce qui ne passe que par le tamis *b* est traité sur le crible par dépôt *p* à la main , suivant la manière décrite dans le Traité.

4°. Ce qui se rend sur la table *d* est trié à la main par un enfant assis sur un tabouret *n* , et classé en *stufferz* , *schaerertz* et *pocherz*.

5°. Les morceaux riches sont pilés grossièrement sous les pilons d'un petit bocard à sec , et ainsi de suite.

Elle est d'une grande ressource dans un endroit où l'on a peu d'eau à sa disposition.

La première machine de criblage , dite *ratterwaesche* , est composée de deux caisses inclinées et mobiles *A, B...* dont on voit les fonds en plan sur le dessin. Ces caisses reçoivent un mouvement de bascule tiré de l'arbre tournant du bocard. La manipulation est fort simple.

1°. On charge les menus morceaux à trier dans la caisse supérieure *A* , et l'on reçoit sur la grille de cette caisse les plus gros d'entre eux , qui ne s'y arrêtent qu'après avoir été bien nettoyés dans la caisse mobile , où l'eau court continuellement ; alors , on trie de nouveau à la main ce qui n'a pu passer par la grille , et il en résulte ce que l'on appelle *klaubewerk* , morceaux de minerai que l'ouvrier renvoie suivant leur aspect et leur poids , soit parmi les *stufferz* , soit parmi les *schaerertz* , soit parmi les *pocherz* , soit parmi les déblais inutiles , soit enfin parmi les pyrites de cuivre qui souvent accompagnent le minerai de plomb , et doivent être fondues séparément.

2°. Dans la caisse inférieure on obtient , à travers le premier tamis *f* , un sable fin , à travers le second tamis *g* , un sable gros , destinés l'un et l'autre à un travail ultérieur qui sera décrit. Ces sables se rendent chacun dans un conduit séparé , *f* en *m* et *g* en *p*. A travers le troisième tamis *r* , on obtient un grain plus gros que les sables dont il vient d'être question ; il est destiné au travail des cribles par dépôt , sous le nom de *kleinsetzwerk* ; enfin , ce qui n'a pu passer ni par la grille de la caisse supérieure , ni par aucun des trois tamis , est traité

Manipulation sur la machine de criblage dite *ratterwaesche*.

sur le crible par dépôt, sous le nom de *grobesetzwerk*. Le sable fin du tamis *f* s'appelle *feinschlemmkorn*. Le gros sable du tamis *g*, *roescheschlemmkorn*. On voit par ce qui précède que la *roetterwaesche*, machine extrêmement simple, qui ne coûte que 36 florins au Hartz, procure à peu de frais un triage prompt, au moyen duquel les menus morceaux (*gruben kleine*), se divisent presque d'eux-mêmes en quatre classes: la situation ordinaire d'une telle machine se voit *pl. III*, lettre *B*.

Manipulation sur la machine de criblage dite *erzwäesche*.

La seconde machine (*erzwäesche*), beaucoup plus compliquée, ne divise les menus morceaux qu'en deux classes. Elle est située dans un atelier couvert au pied d'une montagne, à l'extrémité inférieure d'un conduit de bois fort incliné, par lequel le minerai tombe de la mine dans l'atelier. Suit la manipulation qui expliquera la machine.

Pl. II,
fig. 6, 7,
8 et 9.

1°. Au moyen du levier *a*, l'ouvrier ouvre la porte *p* du conduit *pf*; le minerai tombe de lui-même par la porte *p* dans la caisse *kg*, dont la grille *q* est alors dans l'eau du réservoir *R*. (La grille *q* forme le fond de la caisse *kg*).

2°. L'ouvrier remue la caisse *kg* qui est mobile sur un axe horizontal.

3°. Au moyen de l'engrenage *m*, l'ouvrier tire la caisse de l'eau, et il l'arrête, au moyen du morceau de bois *n*.

4°. Au moyen du levier *c*, le même ouvrier ouvre la porte *d* qui communique à la table près de laquelle sont les *trieurs*.

5°. Au moyen du crochet *e*, la petite porte *z*, (qui forme le devant de la caisse *kg*), s'ouvre, et l'ouvrier, en inclinant la caisse vers la porte *d*

qui est ouverte, fait tomber sur la table *v* des *trieurs* (*klaub bühne*), les morceaux de minerai qui n'ont pas pu passer par la grille *q*; ceux-ci les examinent et les classent comme il a été dit ci-dessus.

On sent que cette manœuvre est plus promptement exécutée par un enfant de douze ans, qui dirige à lui seul toute la machine, qu'elle ne pourrait être décrite par un académicien.

6°. De tems en tems, l'ouvrier lève une soupape *s* qui occupe le fond du petit réservoir d'eau dans lequel plonge la caisse, et alors les grains, tant de minerai que de gangue qui, pendant la manœuvre décrite ci-dessus, ont pu passer à travers la grille, se rendent par un conduit près du crible par dépôt (*setzmaschine*), dont je vais décrire le travail.

Le crible par dépôt n'est autre chose qu'un crible suspendu à un ressort en bois, et tellement disposé, que l'ouvrier peut à son gré le faire plonger plus ou moins dans un baquet d'eau.

Manipulation sur le crible par dépôt dit *setzmaschine*.

Voyez *pl. II*, *fig. 12* et *13*. Suit la manipulation.

1°. On met dans le crible les fragmens grossiers dont il a été question ci-dessus, comme d'un mélange de gangue et de minerai seulement concassé (*setzwerck*).

2°. On plonge le crible à plusieurs reprises et lentement; l'eau soulève tout ce qu'il contient, sans que rien en puisse sortir par le haut; mais par le fond s'échappent les plus petits morceaux et de gangue et de minerai *setzfasz*, qui par suite sont livrés à un travail que je décrirai, travail d'où l'on obtient le *schlich* dit *setzschlich*.

3°. L'immersion ayant été bien faite, l'ouvrier, au moyen d'une espèce de cuiller sans manche, enlève le lit supérieur de ce qui reste dans la caisse du crible; ce sont des morceaux de gangue que l'on rejette; le second lit est un mélange de gangue et de minerai en morceaux grossiers, que l'on retire pour les faire piler dans l'auge du bocard à l'eau; le troisième et dernier lit immédiatement appliqué sur le crible, est composé de riches fragmens de minerai que l'on nomme *graeupel* (von groupen); on les fait piler comme le *stufferz* au bocard à sec.

On voit que le crible par dépôt opère facilement un triage en quatre parts distinctes.

Bocardage.

Suivant l'ordre des travaux, je passe aux machines à pilon dites bocards (*pochwerk*).

La construction et le travail d'un bocard proprement dit, sont à-peu-près semblables dans les anciens et dans les nouveaux ateliers du Hartz; les dimensions de la roue hydraulique varient dans quelques-uns, en raison des cours d'eau destinés à procurer le mouvement; mais partout une même roue à augets et un même arbre tournant, mettent en mouvement les pilons de deux bocards contigus; ainsi ce qu'on appelle au Hartz un bocard (*pochwerk*), est réellement l'assèmbiage de deux machines à pilons, qui ont chacune leur auge et leur tamis, qui peuvent travailler indépendamment l'une de l'autre, mais dont les sables et les eaux se réunissent, quelque tems après leur sortie de l'auge, dans un conduit commun: je ne considérerai donc qu'un bocard dans cette des-

Manipulation des bocards.

cription, et tout ce que j'en dirai s'appliquera entièrement à son voisin.

Je présente les dessins de deux bocards, dont l'un (*pl. III*), est situé dans un atelier où se pratique l'ancienne méthode corrigée de lavage des schlichs, et l'autre (*pl. IV*), dans un atelier où se pratique la nouvelle méthode de lavage des schlichs par le moyen des tables de percussion: comme je me propose de comparer ces deux méthodes dans la suite de ce Traité, j'ai cru à propos de faire voir dès à présent que la disposition du bocard est à-peu-près la même dans l'une et dans l'autre. On voit dans la *pl. III* les détails de la construction de l'auge, la situation du tamis, les dimensions des pilons représentés dans leur plus grande levée, en un mot, l'ensemble des circonstances qui influent sur le bocardage d'où dépend, comme l'on sait, toute la suite du travail des schlichs; ces circonstances sont communes aux bocards des deux méthodes de lavage. Un seul bocard est composé de trois pilons égaux quand ils sont neufs, et chacun du poids de 5 à 6 quintaux, en comptant la masse qui est de fonte. Le premier pilon placé au côté *c'* de l'auge, par lequel on y jette le minerai, s'appelle *unterschun stempel*, en français *dégrossisseur*; le second s'appelle *mittel stempel*, pilon du milieu; le troisième *austrag stempel*, en français *pileur du fin*. On coule toutes les masses de pilon suivant les dimensions que j'indique dans le dessin pour le pileur de fin, quoique dans ce même dessin je représente les masses avec des dimensions différentes; cela provient de ce que les masses, quand elles sont neuves, sont toujours appli-

Disposition de l'auge du bocard.

Disposition des pilons.

quées au pileur de fin, et lorsqu'elles commencent à s'user, on les passe au pilon du milieu, puis au dégrossisseur : c'est de cette manière que l'on fait varier les poids des trois pilons. Le choc des pilons contre le fond de l'auge est si violent, qu'un fond neuf présente déjà au bout de vingt-quatre heures les impressions en escalier que j'indique dans le dessin

Ordre des
travaux.

La manipulation d'un bocard se divise au Hartz en travail d'été et travail d'hiver.

Pendant l'été, on bocarde les minerais qui n'ont encore été que triés et criblés par les procédés décrits ci-dessus ; pendant l'hiver, on ne bocarde que le résidu des travaux de l'été connu sous le nom de *after*. Il en sera question plus au long.

Été comme hiver, le fond de l'auge est un épais morceau de fonte ; celle de ses surfaces qui reçoit le choc des pilons, s'incline (à partir du pileur de fin vers le dégrossisseur) de sept centimètres et demi sur neuf décimètres, longueur totale du fond de l'auge en fonte. La longueur totale de l'auge en bois est de treize décimètres. La *taque de fond* (unterlage) y est encastrée fortement, et les joints sont exactement remplis avec de la mousse.

Le crible est en fil de laiton toujours placé verticalement et bien assujéti sur le fond de l'auge, comme on le voit dans le dessin.

Les dimensions des cribles employés dans les diverses opérations dont ce Traité réunit les détails, sont si variées et si importantes, que j'ai cru devoir en présenter ici le tableau.

1°. Le crible *a* placé dans la caisse supérieure *A* de la machine de criblage dit *ratterwasche*, planche *II*, fig. 4,

consiste en une plaque de fonte de fer épaisse de 12 millim. percée de trous carrés de 19 millim. de côté, et distans les uns des autres de 12 millim. ; ces trous sont évasés vers la face inférieure de la plaque, pour faciliter le passage des morceaux de minerais.

2°. Le crible *r*, même planche, fig. 5, placé dans la caisse inférieure *B*, est tissu en gros fil de fer de 2 millim. 66 de diamètre, et offre des interstices carrés de 9 millim. de côté.

3°. Le crible *g*, même fig., est tissu en fil de laiton de 1 millim. 50 de diamètre, et offre des interstices carrés de 4 millim. 50 de côté. On emploie un crible absolument semblable pour le bocardage de l'espèce de minerai dite *scharerz* : alors ce crible se place hors de l'auge du bocard devant le trou de sortie des eaux, et horizontalement. (Voyez à cet égard page 110).

4°. Le crible *f*, même fig. 5, pl. *II*, est tissu en fil de laiton de 1 millim. 33 de diamètre, et offre des interstices carrés de 2 millim. 66 de côté. On se sert d'un crible absolument semblable dans l'auge du bocard pour bocarder les minerais à gangue tendre, dans lesquels la galène se sépare facilement, et se présente en gros grains : par exemple à *Clausthal*, aux mines de *Dorothee*, de *Caroline*, de *Braunelilie*, etc. à *Rellerfeld*, à la mine de *Herzogaugust* et *Friedrich* ; et à *Lauterthal*, à la mine de *Lauterthalsglück*.

5°. On se servait autrefois, pour le bocardage, des rebuts dits *afters*, d'un crible tissu en fil de laiton de 1 millim. 33 de diamètre, et dont les interstices carrés étaient de 2 millim. de côté ; mais aujourd'hui, c'est en plaçant un semblable crible dans l'auge, que l'on bocarde presque tous les minerais du District de *Zellerfeld*, en ayant soin d'élever plus ou moins le bord inférieur du crible, selon que l'exige la texture des minerais. Ainsi, par exemple, pour bocarder les minerais de la mine de *Ringundsilbera schnur*, dans lesquels la galène se présente en quelque sorte tricotée, dont la gangue est en grains d'une médiocre grosseur, on n'élève point du tout ce crible au-dessus du fond de l'auge dans le bocardage des minerais ; au contraire, pour bocarder les minerais de *bleyfeld*, on élève de trois pouces le bord inférieur du crible. (Voyez les détails de cette manipulation, page 97, et les gangues, pages 98 et 99).

6°. Toutes les fois qu'on bocarde les rebuts dits *after*, on emploie dans l'auge du bocard un crible tissu en fil de laiton de 1 millim. 20 de diamètre, et dont les interstices carrés sont de 1 millim. 80 de côté.

7°. Pour tamiser les éclats et poussières dont il est question, page 87, on emploie dans les tamis à bascule un crible qui a 58 centimètres de long, 29 centimètres de large, et qui du reste est absolument semblable à celui art. 4°. ci-dessus.

8°. Dans les cribles par dépôt, *pl. II, fig. 12 et 13*, la maille est comme art. 3°. ci-dessus : si le criblage par dépôt s'opère sans le secours du mécanisme, *fig. 1*, mais seulement à la main, on emploie le crible art. 3°. ci-dessus, en lui donnant un diamètre de 38 centimètres, au lieu que dans la machine à cribler par dépôt, le diamètre est 58 centimètres : tel est l'avantage de cette machine.

Travail
d'été.

Dans l'été, le crible de l'auge est placé à 19 centimètres et $\frac{1}{2}$ du poteau ou montant du bocard (*pochsaüle*), près duquel s'opère la sortie des eaux et des sables, et à 4 centimètres 8 millimètres du pileur de fin. Ainsi, la distance totale du poteau montant au pileur de fin, qui lui est parallèle, est alors 0^m.243, ou 10 pouces de Calenberg. Dans l'été, le bord inférieur du crible repose immédiatement sur le fond de l'auge ; cependant, si le minerai est disséminé en petit grains dans une grande masse de gangue légère, on exhausse le crible jusqu'à 3 pouces, au moyen de tasseaux de bois que l'on place dessous et que l'on assujettit fortement.

Travail
d'hiver.

Dans l'hiver, le crible reste à la même distance du poteau montant ; mais le pileur de fin est alors constamment placé à 7 centimètres 3 millimètres du crible, et le bord inférieur de celui-ci est constamment à 4 centimètres 8 millimètres au-dessus du fond de l'auge. Cette dernière disposition est celle qui convient généralement

généralement au bocardage des résidus nommés *after*, quand ils sont à *gangue lourde* ; mais, plus la gangue de l'*after* à bocarder est légère et abondante, plus on élève le crible au-dessus du fond de l'auge : enfin, si la gangue est très-abondante et très-légère, on exhausse le crible jusqu'à 18 centimètres au-dessus du fond de l'auge, mais jamais davantage.

Été comme hiver l'eau entre dans l'auge à 7 centimètres au-dessus du point inférieur de la taque de fond. La vitesse de l'eau doit être en rapport avec la vitesse du pileur de fin, c'est-à-dire, que l'eau ne doit pas entrer plus vite dans l'auge que les sables n'en peuvent sortir par le crible.

Le même pilon se meut au plus 60 à 64 fois par minute, mais ordinairement 50 fois.

Les moyens employés au Hartz pour obtenir à volonté un sable gros ou un sable fin, sont, 1°. pour obtenir un sable gros, d'augmenter, soit la vitesse, soit la levée, soit le poids des pilons, sans élever le crible au-dessus du fond de l'auge, et sans écarter de lui au-delà de deux pouces, le pilon nommé *pileur de fin*. 2°. Pour obtenir un sable fin, d'élever le crible, d'écarter de lui le pileur de fin, sans changer rien aux autres circonstances. Ordinairement, pour les gangues tendres, telles que spath calcaire et schistes argileux, la levée des pilons est telle qu'il suit :

Moyens
d'obtenir
un sable
gros ou un
sable fin à
volonté.

Levée du	{	Dégrossisseur. . .	0,22	} Pour les gangues tendres.
		Pilon du milieu. . .	0,24	
		Pileur de fin. . .	0,26	

Mais pour les gangues dures, telles que *hornstein* ou roche de corne et quartz, les pilons

Poids et
levée des
pilons.

ont tous la même levée. Pour toute espèce de gangue, on fait ensorte que les pilons portent des masses dont suivent les hauteurs :

Hauteur des masses des pilons.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Dégrossisseur.} \\ \text{Pilon du milieu.} \\ \text{Pileur de fin.} \end{array} \right.$	mètres.	} Pour toute gangue.
		0,12	
		0,17	
		0,20	

J'ai expliqué plus haut que c'est de cette manière que l'on fait varier le poids des pilons, de sorte qu'un pilon léger n'est autre chose qu'un pilon qui a une vieille masse, dont une épaisseur de 8 centimètres est déjà usée. Les moyens employés pour faire varier la levée des pilons sont, 1°. de changer les masses; 2°. de changer la place des mentonnets par lesquels la came de l'arbre tournant enlève les pilons; 3°. d'écarter l'arbre tournant tout entier du plan vertical dans lequel se meuvent les pilons.

Il est de la plus grande importance de bien savoir déterminer, pour chaque bocardage, si le minerai doit être pilé au gros sable ou au sable fin; c'est ce qui m'engage à citer ici quelques exemples relatifs aux différentes mines du Hartz.

Aux mines de Claustal, arrondissement dit *Burgstaedterzug*, les gangues sont, roche de corne, schiste argileux, chaux carbonatée, quartz, et un peu de chaux carbonatée ferrifère; on bocarde au *sable gros*. (La galène est ordinairement à gros grains dans ces minerais).

Dans l'arrondissement dit *Rosenhoffzug*, les gangues sont *grauwacke*, grès gris et dur, baryte sulfatée, chaux carbonatée, *id.* ferrifère, et un peu de blende (zinc sulfuré); on

Diverses
gangues des
minerais du
Hartz.

bocarde au *sable gros*. (La galène est à gros grains dite *grossblaetrig*).

Aux bocards de Zellerfeld, on bocarde les minerais des mines de *Bleyfeld*, de *Neuen Sanct-Joachim*, et de *Haushannover und braunschweig*, extrêmement fin, parce que le plomb sulfuré (galène) s'y trouve disséminé dans la gangue en très-petites parcelles.

A Claus
thal.
A Zeller-
feld.

A *Sanct-Joachim* la gangue est chaux carbonatée ferrifère et schiste argileux très-dur; à *Bleyfeld*, la gangue est roche de corne et quartz; à la mine de *Haushannover*, la gangue est quartz, et chaux carbonatée ferrifère mêlée intimement au quartz.

A la mine de *Bockswiese*, District de Zellerfeld, la gangue est quartz, schiste argileux avec un peu de blende et de pyrite de cuivre. (Le minerai est en gros grains). On bocarde au gros sable. A celle de *Juliana-Sophie*, la gangue est à-peu-près la même; mais on bocarde au sable fin quand le minerai s'y trouve disséminé dans la blende, le schiste et le quartz.

A la mine de Lautenthal dite *Lautenthals-gegen-trumm*, la gangue est quartz et chaux carbonatée avec schiste argileux et blende; on bocarde presque fin, pour bien séparer la galène qui est disséminée dans de la blende en masse.

A Lauten-
thal.

Enfin, à la mine de *Sanson*, près Andreasberg, la gangue est chaux carbonatée, schiste argileux avec un peu de quartz; le minerai d'un grain moyen: on se contente de bocarder à un sable moyen entre le fin et le gros. On voit, par les exemples qui précèdent, que, pour déterminer à quel sable les minerais doivent être

A Andreas-
berg.

bocardés, il ne suffit pas de considérer la nature et la quantité de la gangue, non plus que les pesanteurs spécifiques des différentes substances qui la composent, mais qu'il est aussi bien essentiel de considérer de quelle manière la gangue est disposée, relativement au minerai dans les morceaux à bocarder; c'est ce qui rend impossible, du moins à ce qu'il me semble, de donner à cet égard des règles générales toujours applicables dans la pratique, où la texture de la gangue se présente variée d'une infinité de manières aussi peu susceptibles de définition, que la texture même du minerai qu'il ne faut pas perdre de vue (1).

Principes
généraux
pour le bo-
cardage.

Sans m'arrêter à l'explication des manœuvres du bocard, indiquées plus haut, il me suffira de rappeler que toute disposition qui augmente la force du choc des pilons procure un sable plus gros, parce qu'il est de suite lancé hors de l'auge, où il y a toujours une hauteur de 5 à 7 centimètres d'eau qui s'y amasse et s'y soutient, tant à cause de l'inclinaison du fond de l'auge, qu'à cause de l'obstacle que lui opposent le crible et les pilons; au contraire, toute dis-

(1) On pourrait admettre comme règle générale, que les minerais à gros grains disséminés dans la gangue, doivent être bocardés au gros sable, quelle que soit la gangue, tandis que les minerais disséminés en parcelles tenues dans la gangue, doivent être bocardés au sable fin: cela est généralement vrai, mais point sans exception; par exemple, 1^o. une galène à gros grains disséminée dans le quartz ou le fer spathique, et fortement liée avec cette gangue, doit être bocardée au sable fin. 2^o. Une galène à grains fins dans une gangue très-tendre, telle que spath calcaire disposé à se séparer facilement du minerai, sera bocardée au gros sable.

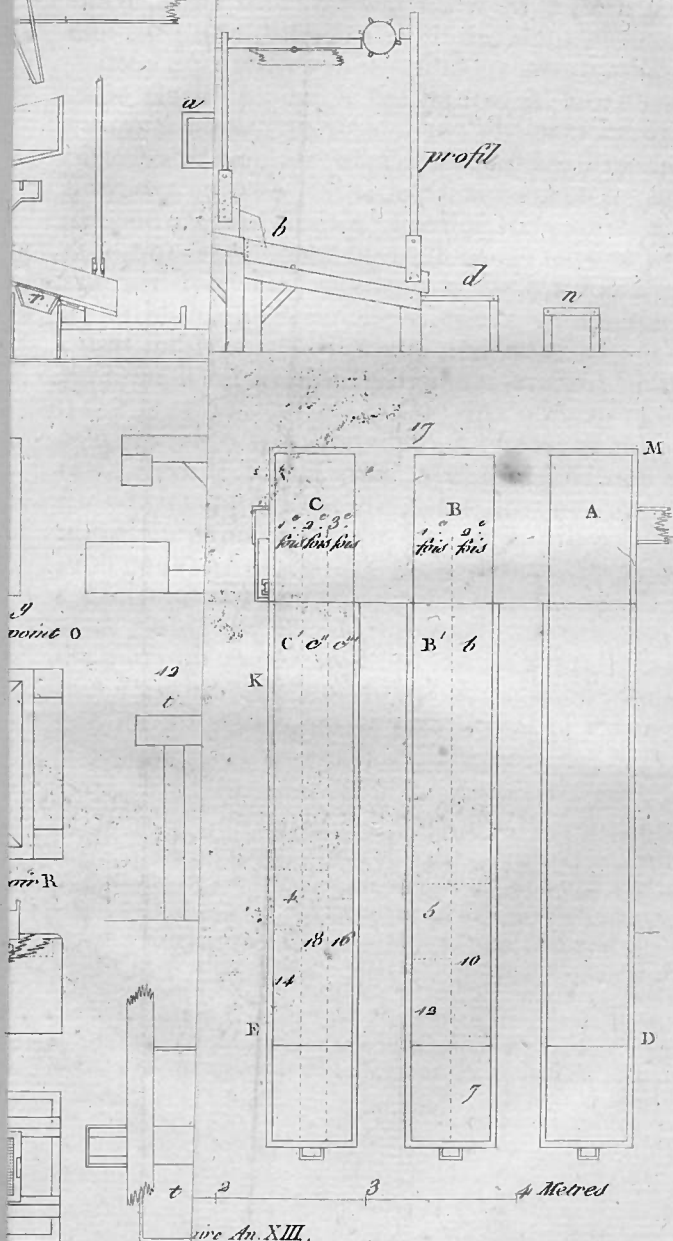
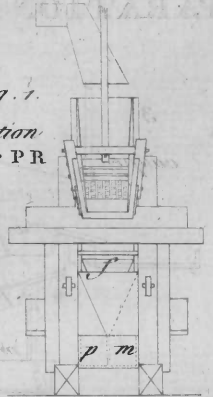
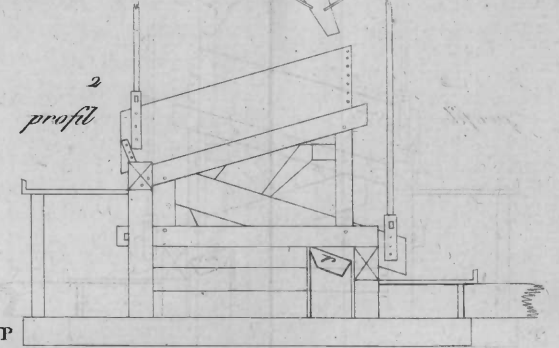


Fig. 1.
Elevation sur P R

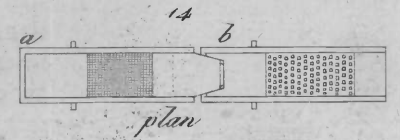
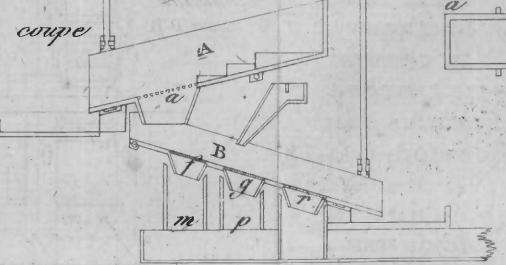


R

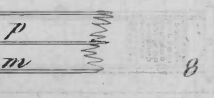
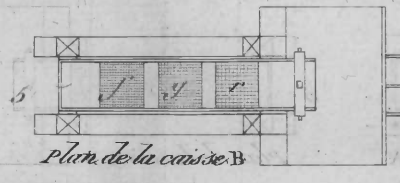
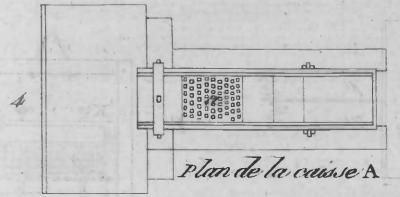
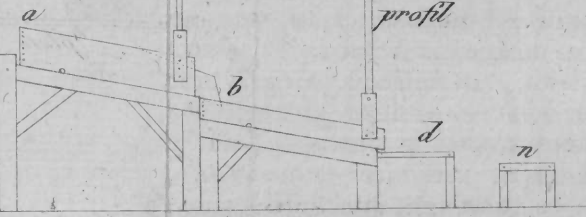
2
profil



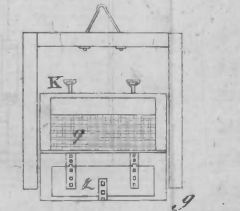
3
coupe



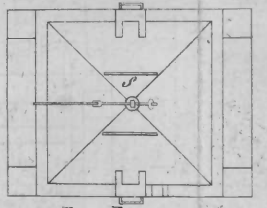
15



8



cuise Xg vue du point O



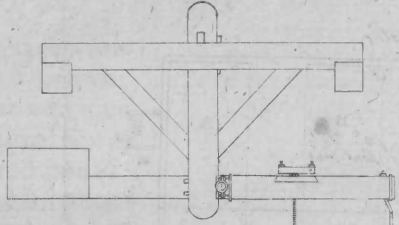
Plan du reservoir R



profil

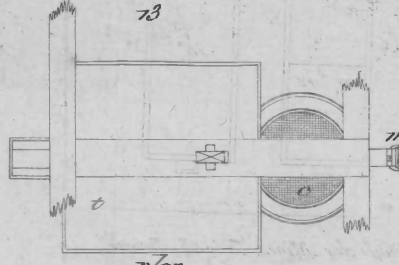


plan



12

profil



plan

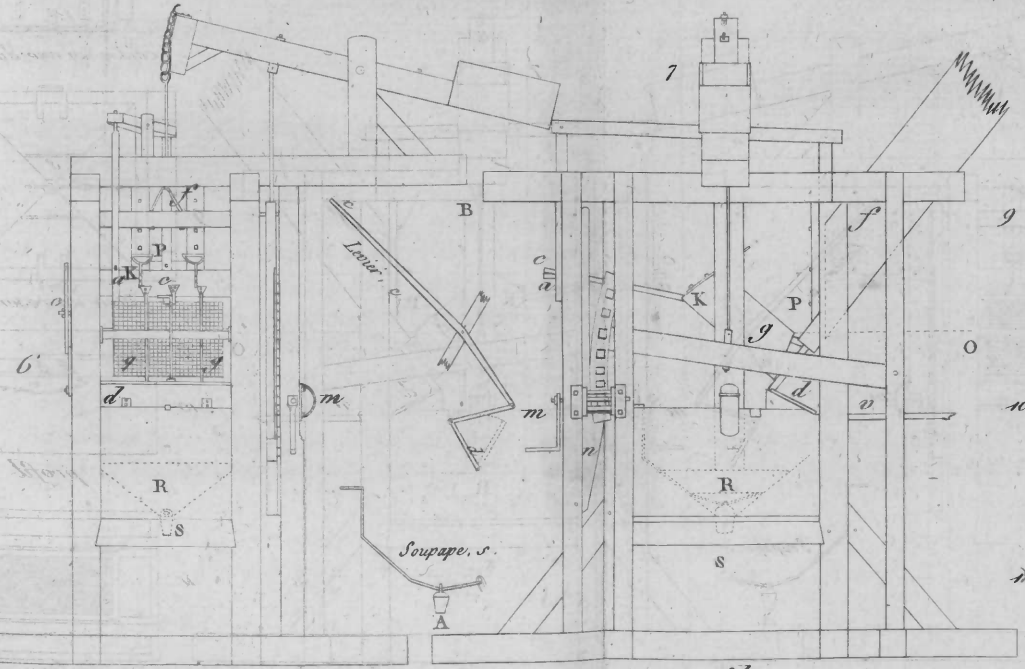
16



17



0 1 2 3 4 Metres



elevation sur AB

profil

position qui donne au sable le tems de rester sous les pilons , d'y revenir à plusieurs fois , et de nager long-tems dans une grande quantité d'eau , procure un sable fin , parce qu'il ne sort de l'auge que lorsqu'il a été assez léger pour se tenir un instant à la surface d'un bain haut de quelques centimètres ; je crois n'avoir pas besoin d'expliquer pourquoi on pile toujours au sable fin les after , qui ne sont qu'un résidu de minerai déjà lavé en schlich.

SECONDE PARTIE.

A mesure que les sables sont entraînés hors de l'auge du bocard par l'eau courante qui la traverse , ils vont se déposer plus ou moins loin , suivant leur pesanteur spécifique , dans les divers conduits disposés pour les recevoir. C'est ici que commence la différence des procédés pratiqués au Hartz pour recueillir les sables , et pour former les différentes espèces de schlich qui en résultent.

Ici commence la distinction des méthodes ancienne et nouvelle que je décrirai successivement.

La méthode ancienne se divise en deux parties , 1°. méthode ancienne , qui était déjà pratiquée il y a plusieurs siècles au Hartz , et qui se pratique encore dans quelques vieux ateliers. 2°. Méthode ancienne corrigée , telle qu'elle se pratique habituellement aujourd'hui dans le plus grand nombre des ateliers du Hartz.

La méthode nouvelle se divise aussi en deux parties , 1°. méthode nouvelle avec petites tables à secousse et grandes tables de percussion ,

telle qu'elle se pratique depuis trois ans au Hartz, telle que je l'y ai trouvée établie en juillet 1803, mais seulement à l'atelier de Bockswiese. 2°. Méthode nouvelle corrigée telle qu'elle sera pratiquée, à compter de Pâques 1804, et telle qu'on l'établit aujourd'hui avec plus ou moins de modifications dans quelques nouveaux ateliers de lavage qui sont en construction.

1°. *Méthode ancienne de lavage, voyez planche III.*

Sitôt que les eaux chargées des sables sont sorties de l'auge du bocard, elles sont reçues par trois conduits de bois qui se succèdent. Leur longueur totale est en général 12 mètres, leur largeur 3 décimètres, et leur profondeur varie de 2 à 3 décimètres. Les fonds de ces conduits, qui sont tous horizontaux, et placés dans le plancher de l'atelier, ne sont pas tous au même niveau, mais ils forment plusieurs petits gradins qui vont en descendant, à compter du bocard; chacun des conduits porte un rebord haut d'un décimètre, et placé immédiatement avant son gradin, de sorte que chacun présente une caisse oblongue séparée, dans laquelle le sable peut s'accumuler jusqu'à la hauteur du rebord, tandis que l'eau s'écoule par-dessus et passe dans le conduit inférieur; de cette disposition, il résulte que dans les trois conduits il se dépose trois sortes de sable; le premier conduit, près du bocard, s'appelle *reichgerenne*, conduit riche; le second, *schussgerenne*, conduit des premiers gradins; le troisième, *untergerenne*, conduit inférieur.

Premiers conduits où se déposent les sables riches.

A l'extrémité du conduit dit *untergerenne*, est un bassin dit *simpel*, profond de 7 décimètres, long de 16, et divisé dans sa largeur en deux cases qui se communiquent, dont chacune a 6 décimètres de large. Dans ce bassin de réception les eaux achèvent de déposer les sables, puis elles se rendent dans les conduits du labyrinthe dits *schlammgerenne*, dont on voit la disposition dans la *pl. III*; les conduits sont aussi à rebord et gradin; là les eaux ne déposent plus que des vases d'autant plus tenues, que le dépôt s'opère plus loin; on sent que ces diverses distributions varient dans la pratique en raison des localités, mais que la théorie en est toujours la même.

Les sables du conduit riche et ceux du conduit dit *schussgerenne*, sont destinés à un travail qui s'exécute dans les caisses à tombeau, *schlemmgraber*, *A, B, C*, *pl. II*, travail dont on obtient, ainsi que je vais l'expliquer, les trois espèces de schlich dites *graben schlich*, *schwanzel* et *grobgewaschen*, dont j'ai déjà parlé. Le sable du *reichgerenne* est toujours travaillé à part dans les caisses à tombeau, comme devant donner le meilleur *graben schlich*, et le *grobgewaschen* n'est qu'ébauché dans ces mêmes caisses, ainsi qu'on le verra plus bas, quand j'expliquerai la manière de le finir sur la table à toile *P*, dite *planen hearde*. Les sables qui se déposent, tant dans le conduit *untergerenne*, que dans le bassin *R*, sont destinés à la confection du schlich dit *untergerenne*; enfin les vases du labyrinthe fournissent le *schlamm schlich*; je passe aux détails des diverses manipulations que j'abrègerai en les

Conduite ultérieure.

Conduite du labyrinthe où se déposent les vases et bourbes.

Destination ultérieure des différens sables et des vases.

Exposé des diverses manipulations.

indiquant par des caractères. Voyez les *fig. 16* et *17, pl. II* et la *pl. III*.

Caisnes à
tombeau
dites
*schlemm-
graben.*

Travail des caisses à tombeau inclinées.

On voit leurs dimensions et leur inclinaison sur le dessin particulier qui servira à expliquer la manipulation.

Pl. II et
III.

L'eau s'élevant dans le conduit *x*, dès qu'on ferme la porte *y*, il en résulte que l'on peut à volonté faire tomber de l'eau par l'ouverture *z* dans la caisse, ou arrêter sa chute. Au moyen de cinq trous placés à 7 centimètres au-dessus l'un de l'autre sur la petite face inférieure de la caisse, et au moyen d'une bonde que l'on peut transporter de l'un à l'autre, on conserve à volonté plus ou moins d'eau dans le bas de la caisse, et celle que l'on fait écouler se rend, par un conduit *n*, dans un réservoir où elle entraîne les particules qui surnagent, pendant l'opération que je vais décrire depuis le commencement.

Travail du
*graben
schlich.*
V. fig. 16,
pl. II.

1°. On met le sable tiré du conduit convenable indiqué plus haut, sur la tablette supérieure de la caisse *A*. L'ouvrier en attire quelques pelletées dans la caisse, et forme une petite digue parallèle à la face de la table. Au moyen d'un rouable de bois qu'il fait glisser sur le fond de la caisse, il force continuellement les sables que l'eau veut entraîner au loin à remonter vers la partie supérieure de la caisse où se déposent les particules les plus pesantes; en même-tems l'eau va prendre son niveau dans la partie inférieure de la caisse avec les parcelles de minerai trop tenues pour se déposer tout de suite; dans le premier moment, les trous de la face inférieure

sont ouverts, et l'eau entraîne librement hors de la caisse les parties de sable les plus légères; mais bientôt on bouche le trou inférieur; alors l'eau restant à son niveau à-peu-près dans un huitième de la longueur de la caisse, y dépose un sable plus pesant que celui qui est sorti, plus léger que ceux qui se sont déposés pendant que l'eau courait sur le fond incliné. L'on fait alors tomber de nouveau quelques pelletées de sable dans la caisse. Toute cette manipulation se répétant toujours de même, chaque fois que l'on fait tomber de nouveau du minerai dans la caisse, je ne m'y arrêterai pas davantage.

2°. Au bout d'une demi-heure au plus, la caisse *A* se trouve remplie de sable, et l'on a laissé écouler toute l'eau qui l'a déposé. Alors on marque sur le sable les trois divisions que j'indique *pl. II, fig. 16*, par des nombres qui expriment en décimètres la longueur que l'on donne à chacune d'elles; je suivrai cette méthode pour toute la suite du travail; la place désignée par *A'* indique la division de sable qui doit être travaillée pour donner le *graben schlich*; cette division s'appelle *oberstich*, la suivante *mittelstich*, la troisième *unterstich*; (le bocard est placé du côté où se voit la lettre *M*). La place désignée par la lettre *E*, est un dépôt pour le sable qui par la suite doit être retravaillé de manière à donner le *grobgewaschen*; la place *D* est un dépôt semblable pour le sable qui doit donner le *schwaenzel*; la place *K* est destinée à recevoir le sable plus riche qui doit, par un travail ultérieur dans les caisses à tombeau, donner un *schwaenzel* de meilleure qualité.

Détails
de manipu-
lation.

Explica-
tion des let-
tres em-
ployées sur
la *fig. 16*,
pl. II.

Suite du
travail du
*graben
schlich.*

1°. La caisse *A* étant remplie de sable par le procédé que j'ai décrit, on jette 16 en *E*, *A* en *B*, et 1,5 en *D*.

2°. On travaille ce qui se trouve alors en *B*, comme il a été dit ci-dessus, et lorsque la caisse est remplie de sable lavé, on fait les divisions marquées première fois sur la caisse *B*; on rejette *B'* en *B*, pour recommencer le même lavage; 4 en *D* et 12 en *E*.

3°. Le second travail dans la caisse *B* étant terminé, on marque sur le sable les divisions indiquées dans la bande marquée seconde fois; on jette 10 en *E*, *b* en *C*, et 7 en *D*.

4°. On travaille ce qui est en *C*, comme on a fait précédemment en *A* et en *B*, puis on fait les divisions marquées à la caisse première fois; on jette *C'* en *C* seconde fois, et 8 en *E*; mais ici, au lieu de jeter dans le dépôt *D* le grain destiné à donner le *schwaenzel*, on le jette dans le dépôt *K*.

5°. On travaille *C* seconde fois, à l'ordinaire, et on forme les divisions *c'* et 18. On jette *c'* en *C* troisième fois, et ainsi de suite. Ce dernier travail se répète au plus trois fois dans la caisse *C* pour la manipulation d'été; mais dans l'hiver, c'est-à-dire, quand on lave les résidus de l'été dits *after*, elle se répète jusqu'à six fois, en un mot, jusqu'à ce que la division supérieure de la caisse *C* soit admissible pour de bon *graben schlich*.

Chaque fois que l'on vide une des caisses *A* ou *B*, on met à part les deux ou trois premières pelletées de sable que l'on tire de la partie supérieure de la caisse; quand on en a rassemblé assez dans un dépôt particulier pour faire une

caisse de sable lavée, on le travaille comme ci-dessus. Le *graben schlich* qui en résulte est de meilleure qualité. (Ce dépôt s'appelle *korner forrath*).

Dans les derniers lavages sur la caisse *C*, la division inférieure marquée 18, donne un sable propre à faire le *schwaenzel*, sans faire de division pour le *grobewaschen*, comme auparavant.

6°. Toute cette opération, telle que je viens de la décrire, dure une heure et demie; le travail est monté de manière que l'on manipule presque sans interruption, et toujours de même dans chaque caisse particulière. La manipulation dans la caisse *A* dure à-peu-près aussi long-tems que les deux manipulations dans la caisse *B*, d'où il suit que ces deux caisses peuvent toujours travailler ensemble; quant à la caisse *C*, on attend, pour y commencer le travail, que l'on puisse y réunir les produits de plusieurs opérations successives de la caisse *A* et de la caisse *B*. Dans l'intervalle, l'ouvrier de la caisse *C* aide ceux des autres caisses; par cette disposition, on obtient de la caisse *C* un *schlich* plus uniforme et avec moins de déchet que si l'on y opérât toujours sur le produit isolé d'une opération de la caisse *A*, et de deux opérations de la caisse *B*.

On travaille, comme il vient d'être dit, mais séparément, les sables du *reich gerenne*, ceux du *schuss gerenne*, et ceux qui ont été désignés plus haut sous les noms de *fein schlemm korn* et *rosches schlemm korn*, ceux mis en réserve lors du premier lavage, sous le nom de *korner forrath*, et ceux qui proviennent du

Diverses
sortes de sa-
bles qui su-
bissent la
manipula-
tion décri-
te, dans
les caisses à
tombeau.

criblage par dépôt, *klein setzwerk* et *grobes setzwerk*.

De cette manière, il résulte des mêmes minerais plusieurs espèces de *graben schlich* différentes de richesse et de grosseur, et tout est mis à profit.

Travail du
schwaen-
zel. V. fig.
7, pl. II.

Le travail du schlich dit *schwaenzel* s'exécute d'une manière analogue, mais séparément; il n'exige que l'emploi de deux des trois caisses employées pour la confection du *graben schlich*. Je le décrirai de même à l'aide de la fig. 17 I, pl. II.

1°. On travaille dans la caisse *C* le dépôt *K*, et l'on fait les divisions *C'*, 14, 4 sur le sable.

2°. On jette *C'* en *B*, 14 en *E*, 4 en *K*; on travaille à l'ordinaire dans la caisse *B*, et l'on y fait les divisions *B'*, 12, 5.

3°. On rejette *B'* en *B* sur la même caisse, 12 en *E* et 5 en *K*; après un nouveau travail, on forme les divisions *b'*, 7, 10.

4°. On jette *b'* en *C*, seconde fois, 7 en *E*, 10 en *K*, et après avoir travaillé dans la caisse *C* à l'ordinaire, on n'y forme plus que les deux divisions *C''* et 18.

5°. On jette toute la division 18 en *K*, l'on remet *C''* en *C* troisième fois, et après un nouveau travail en tout semblable au précédent, on fait les divisions indiquées *C'''* et 16.

6°. On jette 16 en *E*; *C'''* est le *schwaenzel* achevé.

On pourrait regarder comme minutieuse l'exactitude que j'ai cherché à introduire dans la description de ces divers travaux qui sont tous exécutés par des enfans; mais je puis assurer qu'ayant mesuré un grand nombre de fois la longueur des divisions formées sur le sable

dans les différentes manipulations successives, je les ai toujours trouvées, à très-peu de chose près, telles que je les rapporte; de plus, si un garçon de bocard peu exercé s'écarte de ces dimensions, le chef de l'atelier, qui est toujours un homme expérimenté, refait lui-même les divisions sur le sable, et les refait constamment suivant les mesures énoncées ci-dessus. L'on peut donc regarder ces mesures comme celles que l'expérience a fait reconnaître pour les plus avantageuses dans le traitement des sables provenans des minerais du Hartz, et les rapports qui existent entre elles peuvent servir de guides pour traiter d'une manière analogue d'autres minerais quelconques, dont on pourra d'ailleurs comparer les gangues avec celles du Hartz, d'après les faits que j'ai rapportés ci-dessus.

Dans la préparation du *schwaenzel*, la continuité du travail n'est pas nécessaire, parce qu'ordinairement on prépare ce schlich à mesure que l'on a un dépôt suffisant des sables mis à part, pour cet objet, pendant le travail du *graben schlich*. D'ailleurs, quand un ouvrier n'a rien à faire dans sa caisse, il s'occupe aux travaux accessoires de la manipulation, jusqu'à ce que l'ouvrier qui travaille dans la caisse voisine lui ait fourni de quoi faire sa manipulation particulière.

De même que le dépôt *K* se traite dans les caisses *C* et *B*, comme je l'ai décrit; on travaille le dépôt *D* dans les caisses *A* et *B* qui en sont voisines; il résulte de celui-ci un *schwaenzel* de qualité inférieure; les deux opérations ont lieu séparément.

Détails de
manipula-
tion.

Les manipulations que je viens de décrire ; sont celles qui conviennent aux sables provenant en général des fragmens de minerai désignés par le nom de *pocherz* ; mais elles sont un peu modifiées lorsque l'on bocarde du *schaererz* ; 1°. alors les conduits qui reçoivent ordinairement les sables et les eaux au sortir de l'auge du bocard sont fermés ; on place un crible horizontal en *F* devant le conduit *S*, *pl. III*, conduit qui s'appelle *schaererzschossgerenne* ; 2°. ce qui reste sur ce crible retourne au bocard (après avoir passé au crible par dépôt qui en retire les *greupel*) ; 3°. ce qui se dépose dans le conduit *S* est traité dans les caisses à tombeau à l'ordinaire, avec cette seule différence que si le sable (dit *schaererzschlemmkorn*) paraît riche, on met à part la division inférieure qui se forme dans le premier travail des caisses à tombeau, et on la renvoie au bocard ; le reste de l'opération se continue à l'ordinaire ; 4°. enfin, ce qui se dépose dans les réservoirs *w*, situés au-delà du conduit *S*, est un *schlich* tout fait que l'on livre à l'usine comme *untergerenne schlich* et comme *schlamm schlich*, sans préparation ultérieure. Voyez *pl. III*.

Je passe au travail du *schlich*, connu sous le nom de *grobgewaschen*.

Il s'exécute avec les sables du dépôt *E* sur la table à toiles *P*, dont on voit les plans et coupes, *pl. III*.

Suivant l'ancienne méthode,

1°. On porte quelques pelletées du dépôt *E* sur la partie supérieure de la table *P* qui est inclinée, et couverte transversalement par dix

toiles égales qui se font suite sur toute sa longueur.

2°. On agite dans le courant d'eau le sable transporté sur la caisse.

3°. On laisse couler l'eau librement sur les toiles ; ce qu'elle entraîne au-delà de la table se dépose dans des conduits particuliers : c'est l'*after* dont il a été question plus haut.

4°. On enlève les toiles et on les ploie en quatre sur la table, ensuite on les transporte séparément dans trois caisses remplies d'eau, où on les lave pour qu'elles déposent le *schlich* dont elles sont couvertes. Les cinq premières toiles du haut de la table donnent le *grobgewaschen fini* ; la sixième et la septième donnent le *grobgewaschen impur*, dit *unreine gr. g. schlich* ; les trois dernières donnent le *grobgewaschen ébauché* que l'on appelle *unterfass*. Chacun de ces produits a sa caisse particulière. Lorsque les provisions sont suffisantes, pour donner lieu à une opération, l'*unreine* et l'*unterfass* sont travaillés de nouveau sur une table à toiles, mais séparément ; il en résulte encore *grobgewaschen*, *unreine* et *unterfass* ; de cette manière, le travail est toujours en activité, et même, à proprement parler, il n'est jamais fini, parce qu'une nouvelle opération ajoute sans cesse ses produits à ceux des opérations précédentes.

Dans les anciens ateliers du Hartz, deux tables à toiles telles que la table *P* de la *pl. III*, sont destinées à la partie du travail que je viens de décrire ; sur deux autres tables semblables, on traite absolument de même les sables du conduit dit *untergerenne*, alors l'on obtient

Traitem-
ment parti-
culier des
minerais
dits *schaer-
erz*.

Manipula-
tion sur les
tables à toi-
les, ou tra-
vail du
schlich dit
*grobgewas-
chen*.

Détails
de manipu-
lation.

Travail du
schlich dit
dit *unterge-
renne*.

sur les cinq premières toiles d'en haut le *schlich* dit *untergerenne* ; sur la sixième et la septième le *unreine schlich* , et sur les trois autres l'*unterfass* ; le travail se continue , pour cette espèce de *schlich* , absolument de même que pour le *grobgewaschen*. Enfin , sur deux autres tables à toiles semblables aux quatre premières , on travaille les vases du labyrinthe (*schlammgerenne*) d'où l'on obtient le *schlamm schlich* sur les cinq premières toiles , *unreine schlich* sur la sixième et la septième , *unterfass* sur les trois autres , et le travail se continue comme il a été dit pour le *grobgewaschen*.

Travail du
schlich dit
schlamm
schlich.

Vices de
l'ancienne
méthode.

Cette ancienne méthode est très-vicieuse pour la préparation des *schlichs* dits *untergerenne* et *schlamm schlich* ; sans entrer encore dans de plus grands détails à cet égard , on sentira que des vases à particules extrêmement ténues , ne sont pas de nature à être traitées comme des sables à *grobgewaschen* , où la gangue et le minéral se montrent en grains bien prononcés et faciles à distinguer. Les ouvriers ont vanté et vantent encore quelquefois la méthode des tables à toiles , parce qu'elle procure beaucoup de *schlich* ; mais ce *schlich* est ordinairement fort impur quand il est fin , attendu que les fils et les aspérités de la toile ne permettent pas à des grains de gangue qui sont extrêmement fins de se séparer , par leur pesanteur spécifique , des grains de minéral qui , dans le *schlamm schlich* , sont souvent imperceptibles à l'œil. Je prouverai plus bas que cette méthode lente et incommode est extrêmement désavantageuse sous le rapport de l'économie. Quelques ateliers sont disposés , suivant une *méthode intermédiaire* ,

Méthode
intermé-
diaire.

médiaire , entre l'ancienne méthode et l'ancienne corrigée ; dans ces ateliers , on fait le *schlamm schlich* sur les tables à balais : j'en parlerai plus tard.

2°. Ancienne méthode corrigée.

On a introduit dans l'ancienne méthode les plus heureux changemens par la méthode actuelle que j'ai désignée plus haut sous le nom de *méthode ancienne corrigée*. Je vais donner quelques détails à cet égard , en renvoyant au dessin , *planche III* , que je présente comme un exemple d'un fort bon atelier de bocard , suivant l'ancienne méthode corrigée. Il a déjà servi à expliquer le travail de l'ancienne méthode , parce que jusqu'à la préparation du *grobgewaschen* , il n'y a aucune différence entre les deux méthodes , si ce n'est que dans la méthode corrigée , les dimensions des conduits , au sortir du bocard , sont mieux calculées , ainsi que tout ce qui doit opérer une bonne séparation des divers sables qui sortent du bocard ; j'ai indiqué ces circonstances telles qu'elles sont dans l'ancienne méthode corrigée , quoique je décrivisse l'ancienne. Les dimensions rapportées plus haut à cet égard , sont prises au bocard n°. 1 , près de Clausthal , et elles s'accordent avec celles de la *pl. III* , qui présente le dessin d'un autre bon atelier , tel que j'en ai vu construire plusieurs pendant mon séjour au Hartz.

Dans l'ancienne méthode corrigée , il ne reste qu'une table à toiles *P* , sur laquelle on fait le *grobgewaschen* , et les cinq autres sont remplacées

Volume 17.

H

Travail du
grogewas-
chen.

par cinq tables inclinées à balai (*kehrherden*). Le lavage du grogwaschen s'exécute à-peu-près comme dans l'opération qui a été décrite ; seulement , au lieu de porter le minerai à la pelle sur la partie supérieure de la table à toiles et de l'agiter , on le jette dans le conduit incliné *K* , où passe un courant d'eau rapide ; dans ce conduit sont des gradins sur lesquels il se dépose encore un peu de sable , que l'on travaille séparément pour en faire dans le travail d'hiver du *schwaenzel* , et dans le travail d'été , du *graben schlich*. Ce qui parvient jusqu'à la table à toiles donne sur les cinq premières toiles du *grogewaschen* fini , et sur les cinq dernières un résidu nommé *unterfass* , que l'on retravaille en *grogewaschen* , comme il a été dit plus haut , sans faire ce qu'on appelle dans l'ancienne méthode *unreine schlich*.

Manipu-
lation sur
les tables
inclinées
dites *kehr-
herde*.

Sur deux des tables à balai *M* et *N* , on travaille les sables du conduit dit *untergerenne* ; sur les trois autres *R* , *T* , *V* , on travaille les vases du conduit dit *schlamm gerenne* : suit la manipulation.

Travail
du schlich
dit *unterge-
renne*.

1°. Les sables apportés des conduits dans les caisses *O* , y sont continuellement agités par un patouillet.

2°. A la partie supérieure de chaque table passent deux conduits séparés ; l'un apporte les eaux bourbeuses sur la table inclinée , et l'autre de l'eau pure , suivant que l'on ouvre la pale qui correspond à l'un ou à l'autre. Il faut remarquer que les conduits *v* des eaux bourbeuses s'ouvrent au-dessus des tablettes *X* , et les

conduits de l'eau pure sous ces mêmes tablettes ; ainsi l'eau pure peut se répandre uniformément sur la table par l'espace vide qui se trouve entre la tablette dite *happenbrett* et la table.

3°. Au point *U* , (à-peu-près $\frac{1}{2}$ de la table , à compter de la partie supérieure) est une fente transversale couverte d'une porte à charnières qui s'ouvre en dehors. L'on peut à volonté y faire entrer l'eau répandue sur la table , en levant le cuir qui couvre la porte et ouvrant celle-ci , ou bien laisser passer cette eau librement par-dessus le cuir et par-dessus la porte fermée. Il en est de même d'une ouverture placée au-dessus du réservoir *W*.

4°. On fait arriver l'eau bourbeuse sur la table , et on la laisse couler librement , pendant ce tems , l'ouvrier facilite avec un rouble ou un râteau la séparation du schlich et des gangues ; l'eau entraîne celle-ci au loin , tandis que le schlich reste sur la table ; ainsi les parties les plus légères se rendent dans le conduit de rebut situé en *D'* tout au bout de la table ; lorsque la séparation s'est rendue bien sensible à l'œil , on fait arriver l'eau pure pour rincer la table ; aussitôt on ouvre le conduit de l'*unterfass W* , et l'on balaie fortement la table depuis *U* jusqu'en *W* , ensuite on balaie de même la table depuis le haut jusqu'en *U* , ce qui fait tomber le schlich dit *untergerenne* dans le conduit destiné à le recevoir. L'*unterfass* et le rebut se travaillent de même séparément , et il en résulte encore *untergerenne* et *unterfass* , ainsi de suite. Quand on veut retirer les schlichs de leurs conduits pour les livrer à l'usine , on en-

lève la planche large environ d'un pied, qui tient à la petite porte à charnières sur laquelle ils se rendent dans les conduits, etc.

Travail de
schlich dit
schlamm
schlich.

Le travail s'exécute absolument de même sur les tables inclinées qui sont destinées au lavage des sables du labyrinthe *schlamm gerenne*. On y obtient dans la case *U' schlamm schlich*, dans la case *W' untefass*, que l'on retravaille en *schlamm schlich*, et enfin rebut qui se rend dans les réservoirs extérieurs.

Dans quelques ateliers du Hartz, il y a sur les tables inclinées, environ un pied et demi avant la fente inférieure destinée à recevoir l'*unterfass*, une autre fente dans laquelle on reçoit ce qui s'est déposé depuis *U* jusqu'à cette ligne, et cela va remplir une nouvelle division dite *unreine schlich forrath*, d'où il résulte que l'*unterfass* ne reçoit que ce qui s'est déposé depuis la fente de l'*unreine schlich*, jusqu'à la fente de l'*unterfass*; mais dans les plus nouvelles constructions perfectionnées par l'expérience, on a renoncé à cette disposition, et l'on ne fait sur les tables inclinées que les fentes qui correspondent aux réservoirs *U* et *V* avec le réservoir inférieur pour le rebut.

Ordinairement les tables inclinées ont les dimensions désignées au dessin, environ 20 pieds de longueur; mais depuis quelque tems on a construit à Andreasberg des tables inclinées de 40 pieds de long, qui sont extrêmement avantageuses pour le traitement des sables pauvres, en *untergerenne* et en *schlamm schlich*.

Comparai-
son des ta-
bles à toiles

Je vais présenter à cet égard les principaux résultats d'une expérience qui a été faite en

grand aux ateliers du Hartz, et dont j'ai entre les mains tous les détails.

et des lon-
gues tables
inclinées à
balais.

1°. On a mêlé 200 quintaux de sables fins retirés, partie du conduit dit *untergerenne*, partie du labyrinthe *schlamm gerenne*; sur les 200 quintaux, l'*untergerenne* en avait fourni 112, et le *schlamm gerenne* 88. Le minéral provenait de la mine dite *grade gottes*, près Andreasberg. L'expérience a eu lieu en 1799.

2°. Cent quintaux ont été travaillés à l'ordinaire sur des tables à toile, suivant l'ancienne méthode, et 100 quintaux sur deux tables inclinées, de 40 pieds de long et de 4 pieds et demi de large.

3°. Sur les tables à toile, le travail total des 100 quintaux a duré 46 heures 5 minutes; sur les tables inclinées il a duré 62 heures et demie.

4°. On a analysé et traité en grand à la fonderie d'Andreasberg les schlichs (*untergerenne* et *schlamm schlich*), qui ont résulté de l'une et l'autre des opérations faites comparative-ment, et l'on a porté dans un compte exact, que j'ai sous les yeux, d'une part toutes les dépenses occasionnées, tant au bocard qu'à la fonderie par les schlichs obtenus de chacune des manipulations, et de l'autre toutes les recettes résultantes du fondage, et des autres opérations métallurgiques exécutées séparément sur ces mêmes schlichs.

De ce compte détaillé qui est trop volumineux pour trouver place ici, il résulte qu'on peut regarder comme certains les faits suivans:

Résultats d'une expérience comparative faite à cet égard au Hartz.

1°. Pour l'opération sur les tables à toile, un *rost* (ou 30 quintaux) de schlich dit *untergerenne*, a occasionné, tant au bocard qu'à la fonderie, une dépense totale de 40 florins 18^{m. gros} 7^{pf.}. Il s'agit ici de florins de 20 gros, suivant l'usage établi dans la comptabilité des bocards; et le *rost*, après parfaite préparation des métaux, a occasionné une recette de 83^{flor.} 5^{m. g.} 4^{pf.}. Pour ces mêmes tables, un *rost* de *schlamm schlich* a occasionné, tout compris, une dépense de 43^{flor.} 10^{m. g.} 10^{pf.}, et une recette de 49^{flor.} 15^{m. g.} 5^{pf.}.

2°. Pour l'opération sur les grandes tables inclinées; un *rost* du schlich dit *untergerenne* qu'elles ont procuré, a occasionné une dépense totale de 57^{flor.} 6^{m. g.} 6^{pf.}, et une recette définitive de 247^{flor.} 1^{m. g.} 1^{pf.}.

Pour ces mêmes tables, un *rost* de leur *schlamm schlich* a occasionné une dépense totale de 53^{flor.} 18^{m. g.} 1^{pf.}, et une recette définitive de 192^{flor.} 3^{m. g.} 3^{pf.}.

On voit par ces résultats que les produits bruts des tables à toile et des tables à balai, sont dans les rapports suivans.

Produit brut pour un *rost* provenant du schlich dit :

	<i>Untergerenne.</i>	<i>Schlamm schlich.</i>
Sur les tables à toiles.	30 florins 6 ^{m. g.} 9 ^{pf.} $\frac{7}{4}$.	6 ^{flor.} 4 ^{m. g.} 7 ^{pf.} $\frac{7}{2}$.
Sur les tables inclinées (à balais) de 40 pieds de long, etc.	189 ^{flor.} 14 ^{m. g.} 7	138 ^{flor.} 5 ^{m. g.} 2 $\frac{3}{2}$.

Il résulte de cette même expérience, que si l'on considère (proportionnellement aux quantités de sables fins employées) quel est le produit d'un *treiben* ou 40 tonnes de minéral, on peut former le tableau suivant.

Produit brut provenant des schlichs dits :

	<i>Untergerenne.</i>	<i>Schlamm schlich.</i>
Pour 40 tonnes de minéral lavé sur. Tables (à balais) inclinées de 40 pieds de long.	58 ^{flor.} 10 ^{m. g.}	55 ^{flor.} 4 ^{m. g.}
Tables à toiles.	32 ^{flor.} 8 ^{m. g.} 3 ^{pf.}	8 ^{flor.} 3 ^{m. g.}

Ainsi, l'on ne peut nier que le travail ne soit beaucoup plus avantageux sur les tables inclinées à balai; dans l'expérience que je viens de rapporter, l'avantage des tables inclinées sur les tables à toiles, est représenté par une somme en plus de 26^{florins.} ^{m. g.} 7^{pf.} pour le travail du schlich dit *untergerenne*, et par une somme en plus de 47^{flor.} 1^{m. g.} pour le travail du *schlamm schlich*. On remarquera aussi que le seul avantage des tables à toiles est ici la promptitude du travail; mais cet avantage n'est que spécieux, et il s'évanouit totalement dans les calculs comparatifs de recette et de dépense faits pour les deux méthodes.

Je n'ajouterai, au sujet des ateliers de l'ancienne méthode perfectionnée, que quelques mots sur la manière dont les rebuts des diffé-

rentes opérations sont mis à profit sur le produit et sur les frais.

Manière dont les rebuts destravaux sont mis à profit dans l'ancienne méthode corrigée.

1°. Le rebut des caisses à tombeau *A, B, C*, est travaillé sur les tables inclinées, et donne du *schlich* dit *untergerenne*.

2°. Le rebut de table à toiles donne l'*after*, que l'on porte hors de l'atelier, où il est mis en réserve pour le travail de l'hiver.

3°. Le rebut des tables inclinées à balais se rend dans les réservoirs de dépôt, et au bout d'un certain tems, on le travaille de nouveau sur les tables inclinées où il donne du *schlamm schlich*.

4°. Les rebuts qui vont se déposer hors de l'atelier, sont repassés de même sur les tables inclinées.

Le nombre des ouvriers nécessaires pour le service d'un atelier de l'ancienne méthode perfectionnée, tel que celui de la *pl. III*, est :

Nombre d'ouvriers nécessaires pour l'atelier.
Pl. III.

Pour le bocard.	1	le jour et 1 la nuit.
— les 3 caisses à tombeau.	4	Ce sont des enfans de dix à quinze ans.
— la table à toiles.	1	
— les 5 tables inclinées à balais.	7	

L'inspection de l'atelier est confiée à un homme expérimenté (*pochsteiger*).

Prix de main-d'œuvre.

Le prix total de main-d'œuvre par semaine se monte ordinairement à 15 ou 16 florins de 20 gros.

Frais de construction de l'atelier suivant l'ancienne méthode corrigée.

L'établissement d'un tel atelier coûte actuellement (1804) au Hartz de 2000 à 2400 florins de 22 gros, tout compris.

On peut y réduire en *schlich*, par semaine, 200 tonnes de minerai, chacun du poids de 4 à 5 quintaux; il en résulte ordinairement :

Aperçu du produit en <i>schlich</i> de 200 tonnes de minerai <i>pocherz</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \textit{Graben schlich} . . . 10^{\text{quint.}} \\ \textit{Schwaenzel} . . . 8 \\ \textit{Grobgewaschen} . . . 1 \\ \textit{Untergerenne} . . . 7 \\ \textit{Schlamm schlich} . . . 7 \end{array} \right.$	$\left. \begin{array}{l} \text{Plus, les résidus ou rebuts qui sont travaillés de nouveau.} \end{array} \right\}$	Produit destravaux.				
				Par semaine environ. 33 ^{quint.}			
				Par semaine environ. 33 ^{quint.}			
				Par semaine environ. 33 ^{quint.}			
Par semaine environ. 33 ^{quint.}							

Le Hartz possède 48 ateliers de bocardage qui se rapportent (pour la plupart), quant aux dispositions générales, à celui que j'ai présenté *pl. III*, savoir :

Pour les mines de.	$\left\{ \begin{array}{l} \textit{Clausthal} . . . 25 \text{ ateliers de bocardage à l'eau.} \\ \textit{Zellerfeld} . . . 17 \\ \textit{Lauterberg} . . . 1 \\ \textit{Andreasberg} . . . 5 \end{array} \right.$	Bocards à sec.			
			Il y a outre cela près de chaque usine les bocards à sec.		
			Il y a outre cela près de chaque usine les bocards à sec.		
			Il y a outre cela près de chaque usine les bocards à sec.		
Il y a outre cela près de chaque usine les bocards à sec.					

Il y a outre cela près de chaque usine les bocards à sec pour la préparation du *stuff* *schlich* dont j'ai parlé plus haut. Celle-ci est une opération trop simple pour avoir besoin d'être décrite; elle exige seulement que l'on ait le soin de jeter de tems en tems de l'eau sur la poussière du *stufferz*, sans quoi l'on éprouverait des pertes considérables. Dans les bocards à sec, il n'y a point d'auge proprement dite, ou du moins elle n'est fermée que d'un côté.

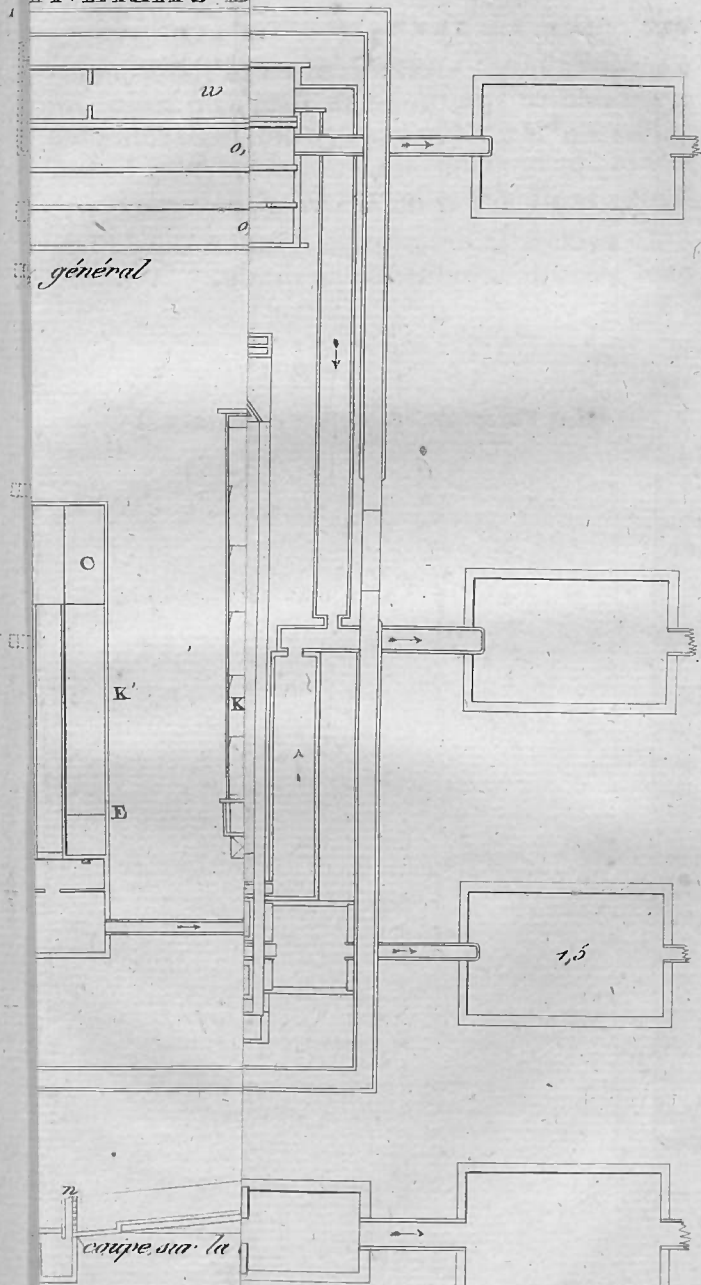
J'ai décrit plus haut le travail que l'on fait subir aux minerais pendant l'été, pour les réduire en *schlich*; le travail que l'on fait subir

Travail
des rebuts
dits *after*.

pendant l'hiver aux *asters* en diffère seulement, en ce que pendant l'été, on traite les sables à plus grande eau, parce qu'ils sont plus riches, et le crible du bocard est plus lâche. Voyez la *pl. III* et les détails ci-dessus.

Je passe à la description d'un atelier de bocard suivant la nouvelle méthode.

(La suite au Numéro prochain.)



coupe sur la longueur de la table P

coupe sur la longueur de la table M

coupes de coupe sur les lignes AB, CD du plan

