

de remarquable, qu'elle affecte souvent, entre deux couches planes de roche calcaire, des plis et replis multipliés, qui leur donnent une apparence très-bizarre.

6.° Le granit existe, dans les lits supérieurs, dans plusieurs états, comme filon, comme couche et comme partie constituante de plusieurs roches calcaires; mais, dans ce cas, il ne se trouve guère qu'à la surface, comme s'il s'était déposé peu après le rapprochement des molécules calcaires.

M É M O I R E

Sur les Aluminières du pays de Nassau-Saarbruck, aujourd'hui département de la Sarre;

Par le C.^{en} CAVILLIER, Ingénieur des mines.

LES fabriques d'alun du pays de Nassau-Saarbruck consistent en deux établissemens éloignés de 400 mètres environ l'un de l'autre; ils sont tous les deux situés sur la grande route de Saarbruck à Neukirchen, à onze kilomètres nord-est de Saarbruck, entre les villages de Sultzbach et de Douthweiler. Position géographique.

Ces établissemens, qui sont les plus importants qui existent à plus de 22 myriamètres de distance, doivent leur naissance à l'incendie des couches de houille, dans la montagne de Douthweiler, sur le penchant de laquelle ils sont placés. Ainsi je crois que je dois commencer par rendre compte de cet événement; après quoi je reviendrai aux aluneries.

La montagne de Douthweiler, sur le sommet de laquelle existe le foyer de l'incendie, et que l'on appelle pour cette raison *la montagne brûlante*, a de longueur, du levant au couchant, 2598 mètres; et du midi au nord, 2143 mètres; sa hauteur au-dessus du vallon est de 151 mètres. (1)

Cette montagne est très-bien boisée vers l'est et le nord; vers le midi, elle est recouverte de plusieurs censes qui renferment de belles prairies, et Position physique.

(1) Ces notes m'ont été fournies par *Knoerzer*, ancien directeur de ces houillères pour le prince de Nassau.

des champs bien cultivés. Cette partie de la montagne est moins rapide que les autres, quoique, en général, sa pente soit assez douce et par conséquent accessible de tous les côtés. Enfin vers le nord-ouest, à la moitié de sa hauteur, sont les issues des galeries servant à l'extraction des schistes alumineux.

La montagne de Douthweiler renferme dans son sein (1) 25 couches de houille de différentes épaisseurs; l'on n'en travaille que 7, qui ont depuis 7 jusqu'à 45 décimètres de puissance; les autres couches d'une moindre force sont négligées, parce qu'on les regarde comme ne pouvant soutenir les frais de l'exploitation. La galerie servant à l'extraction de la houille de ces couches, est percée au-dessous de la grande route, à peu de distance du village de Sultzbach.

Toutes les couches de houille de la montagne de Douthweiler ont leur direction du sud-ouest au nord-est, et leur inclinaison au nord-ouest d'environ 30 degrés; elles viennent montrer leurs têtes dans la partie du nord et de l'est de la montagne; mais dans celles du midi et de l'ouest, elles sont recouvertes par des bancs de poudingue et de grès quartzeux rouges, qui paraissent être d'une formation postérieure.

Les bancs de pierre qui envelopent les couches de houille de la montagne de Douthweiler, sont les schistes argilo-quartzeux micacés, de couleur grise, noire, ou verdâtre; et les grès grisâtres ou verdâtres, composés de sable, d'un peu d'argile et de mica: ces grès sont quelquefois remplacés par des bancs de poudingue assez grossiers. Parmi ces bancs de pierre, les schistes seuls contiennent le

(1) D'après *Knoerzer*,

plus souvent ou du sulfure de fer très-abondamment répandu et très-disséminé dans leur substance, ou de la mine de fer argileuse ayant la forme de boules aplaties. L'on compte dans cette montagne trois couches exploitables de schiste alumineux: la première, qui est placée entre la première et la seconde couche de houille, est épaisse de 22 à 32 décimètres, et n'est pas travaillée parce qu'elle est trop dure à calciner; la seconde couche de schiste alumineux, qui est forte de 16 à 20 décimètres, et la troisième de 12 à 16 décimètres, sont situées entre les couches de houille suivantes, et sont les seules qui soient exploitées pour alimenter la fabrication de l'alun.

Les couches de schiste alumineux dont je viens de parler, sont beaucoup plus puissantes que je ne l'ai indiqué; mais comme l'on ne s'attache qu'aux parties tendres, le reste qui est dur, est compté pour rien, parce qu'il demande plus de temps pour le décomposer, quoiqu'il soit presque toujours plus considérable et plus chargé de sulfure de fer.

Les couches de schiste renfermant de la mine de fer sont aussi au nombre de trois, et sont épaisses depuis 16 jusqu'à 60 décimètres; mais elles ne sont pas exploitées, parce que la mine de fer est souillée de sulfure de fer qui en altère la qualité et la fait rejeter.

L'embranchement de la montagne de Douthweiler date de l'année 1700 (*vieux style*); il fut l'ouvrage d'un gardeur de vaches. Il mit, pour se chauffer, le feu à un vieux tronc d'arbre placé auprès d'une galerie d'exploitation d'une couche de houille (celle de 45 décimètres d'épaisseur). Le feu se communiqua des racines de l'arbre aux élançons de la galerie, et bientôt après à la houille. La galerie

était située presque au haut de la montagne. Malgré tous les efforts que l'on fit, on ne put parvenir ni à éteindre, ni à arrêter l'embrasement; et il s'étendit peu-à-peu dans tous les travaux souterrains de la même couche, qui étaient voisins de la galerie par laquelle l'embrasement avait commencé.

Les travaux exploités dont les élançons avaient été la proie du feu, s'écrasèrent à la suite, et formèrent l'enfoncement qui existe au haut de la montagne: cet enfoncement a une longueur de 224 mètres environ dans la direction du sud-ouest au nord-est, qui était celle de la couche de houille. Sa profondeur la plus grande est de 13 à 15 mètres, et sa largeur est, dans la partie supérieure, de 28 à 30 mètres, et de 7 à 10 mètres dans la partie inférieure; cette ouverture est limitée, dans la partie du nord-est, par la pierre même ou une faille qui coupe la couche de houille dans cet endroit, et forme une espèce de muraille ou de plan incliné très-rapide; mais dans la partie opposée, elle va se confondre avec la pente de la montagne.

L'on voit vers la partie du nord-ouest, dans l'intérieur de l'enfoncement, le schiste qui servait de toit à la couche de houille enflammée, passé entièrement à l'état de tripoli. Ces schistes calcinés renferment de superbes impressions de plantes, particulièrement de fougères; il y existe plusieurs fentes, au travers desquelles s'élèvent des vapeurs d'eau souvent mêlées d'acide sulfureux volatil. L'intérieur de ces fentes est tapissé, le plus souvent, de fleur de soufre et d'un peu d'alun privé d'eau de cristallisation. Au pied de ces mêmes schistes, sont des tas de décombres, en partie pulvérulens, qui proviennent des éboulemens qui se font de temps à autre dans la masse; on en voit également

sortir des vapeurs. Si on soulève la surface de ces terres, et que l'on porte les mains dans leur intérieur, l'on sent bientôt une chaleur très-forte qui vous oblige de les retirer promptement.

En examinant l'intérieur de ces terres, j'y ai découvert beaucoup de sulfate de fer mêlé de sulfate d'alumine.

Dans toute cette partie, celle du nord-ouest, la pierre est presque taillée à pic, et forme un escarpement presque droit; on y voit, dans la partie supérieure, trois couches de houille, qui ont depuis 4 jusqu'à 7 décimètres d'épaisseur: elles n'ont pas encore éprouvé l'action du feu, malgré qu'elles ne soient pas très-éloignées de la couche enflammée. Au-dessous de ces mêmes couches, de petits bouleaux ont crû sur le toit calciné de la couche enflammée; et, quoiqu'ils soient environnés de vapeurs, et qu'ils dussent conséquemment en ressentir les effets, ils offrent cependant une végétation assez belle, et leurs feuilles sont d'un très-beau vert.

Dans la partie du sud-est de l'enfoncement, règne sur toute sa longueur le mur de la même couche incandescente, qui est aussi un schiste argileux: il forme une des parois de l'enfoncement. D'après sa position, on aurait été tenté de croire que l'action du feu aurait dû l'endommager singulièrement; cependant ce schiste est aussi intact que s'il n'eût jamais existé d'incendie dans cet endroit, au point même que sa couleur n'en est pas altérée. Il faut croire que les parties qui avaient été attaquées, se sont écroulées dans la cavité, et ont laissé à nu les parties intactes dans toute son étendue. Cet enfoncement recèle des masses considérables de pierres argileuses ébouleées,

et passées à l'état de tripoli jaune et rouge ; une autre partie a subi un degré de feu si violent, qu'elles sont fretées à la surface.

En se portant vers la gorge de Saltzbach, après avoir dépassé le foyer de l'incendie et suivant la direction de l'enfoncement, l'on aperçoit sur une étendue en longueur de plus de 200 mètres, et en largeur de 30 mètres environ, le terrain dépouillé de toute espèce de végétation, et l'herbe absolument desséchée ou brûlée ; enfin les hêtres qui croissent sur la lisière de ce terrain, quoique d'une belle venue, présentent tous, sur la face opposée au terrain desséché, leur écorce blanche et dépouillée de mousse (1).

En 1784 (*vieux style*), l'incendie de la grande couche de houille, qui ne descendait qu'à quelques décimètres au-dessous du niveau de l'enfoncement, s'étendit plus profondément ; il gagna une galerie que l'on avait faite quelques mètres au-dessous pour en interrompre la communication : maintenant la hauteur de la partie embrasée

(1) Cet effet est-il dû à l'embrasement intérieur et non sensible de la même couche embrasée plus loin ? je ne le crois pas ; je pense seulement qu'il est occasionné par les vapeurs sulfuriques, que les vents chassent plutôt dans cette direction que dans les autres, parce qu'elle lui offre plus de prise sur la longueur de l'enfoncement que dans sa largeur, tant à cause de sa profondeur, que par rapport aux grands arbres dont il est bordé : d'un autre côté, si l'on examine que cette portion de terrain desséché est dans le nord-est de l'enfoncement ; que le vent de sud-ouest est toujours le vent de la pluie dans ces cantons, on sentira pourquoi cette partie de terrain est plutôt attaquée que les autres. En effet, les vapeurs d'acide sulfureux volatil ne sont nullement dangereuses pour les végétaux quand le temps est au sec, parce qu'elles sont emportées au loin, et très-disséminées auparavant qu'elles descendent sur la surface de la terre ; mais elles sont malfaisantes quand il tombe de la pluie, parce qu'elles retombent en grande quantité sur les végétaux qui sont proche du lieu d'où elles sortent.

est de 2468 centimètres ; et sa hauteur au-dessus du vallon, de 1266 décimètres.

Puisque je suis en train de retracer les différents phénomènes de la Montagne brûlante, je crois devoir annoncer que, vers la moitié du mois de nivôse de l'an 5, il s'est manifesté un nouvel embrasement dans le nord-est de la même montagne de Douthweiler (1). Cét embrasement a eu lieu dans le vallon de Saltzbach, sur le sommet d'une vieille galerie d'exploitation, et un peu au-dessus de la vieille manufacture de bleu de Prusse. D'après sa position, cet incendie ne me paraît pas être une continuation de celui qui existe sur le sommet de la montagne, dans la grande couche de houille, puisqu'il est situé à plus de 600 mètres du lieu du grand incendie, et à plus de 200 mètres de la grande couche de houille ; je pense seulement qu'il est produit par d'autres causes, parmi lesquelles je crois que les sulfures de fer répandus dans les schistes argileux tiennent le premier rang : car quand je l'ai été reconnaître, j'en ai vu sortir des vapeurs qui sentaient furieusement l'acide sulfureux volatil. J'enfonçai main dans les terres d'où s'exhalaient les vapeurs ; mais la chaleur était déjà très-forte, et je pus à peine l'y laisser quelques secondes.

L'action du feu qui existe dans la grande couche de houille embrasée, s'exerçant sur un schiste argileux renfermant du sulfure de fer, ne pouvait manquer d'y former de l'alun, puisque tous les principes qui pouvaient concourir à sa formation, se trouvaient réunis ; savoir, l'acide sulfurique dégagé du sulfure de fer, et la terre alumineuse,

(1) Je ne sais pas s'il existe encore.

qui se trouvait à côté. L'on fut plusieurs années sans s'en apercevoir, ou du moins sans en tirer parti; enfin en 1715 (*vieux style*), différentes personnes qui avaient été par curiosité reconnaître l'incendie, ayant fait attention à la quantité d'alun qui était en efflorescence à la surface des terres, en firent le rapport au prince de *Nassau-Saarbruck*, et l'engagèrent à en tirer parti.

Le prince propriétaire de cette petite principauté aimait et faisait fleurir les arts utiles et les manufactures; il accueillit avec intérêt les remarques et observations qu'on lui soumettait, et se décida presque aussitôt à former l'établissement qu'on lui proposait. Il fit bâtir, bientôt après, le premier bâtiment d'alunerie qui eût été établi dans ces cantons.

Ce bâtiment était situé à la moitié de la hauteur de la montagne, dans la partie du nord-ouest, au-dessous même de l'embrasement; il renfermait quatre poêles, et leurs cristallisatoirs; un peu au-dessus, en remontant la montagne, étaient les réservoirs des eaux de lessive, et six bassins à lessiver. (Ces bassins existent encore; mais le bâtiment est abandonné depuis 31 ans, et tombe de vétusté.)

Voici de quelle manière l'on procédait dans le travail: l'on prenait les schistes argileux qui avaient été calcinés par l'action du feu souterrain, on les lessivait, et l'on en tirait ensuite l'alun par la réduction des eaux et la cristallisation. Un ruisseau, qui prenait sa source à environ deux kilomètres, était amené à l'établissement par des corps de pompe en bois, et fournissait toutes les eaux nécessaires aux différentes opérations.

Cette méthode était bonne pour tirer parti des terres calcinées par la couche de houille embrasée; mais, au bout de quelques années, les terres

s'épuisèrent, parce que la fabrication excédait de beaucoup la calcination naturelle des terres; d'un autre côté, les ouvriers couraient le danger d'être étouffés par les vapeurs, en s'approchant trop du foyer de l'incendie. Toutes ces considérations réunies firent abandonner ce genre de travail. En faisant l'extraction de la houille pour chauffer les chaudières, on avait reconnu que plusieurs couches de schiste argileux renfermaient abondamment du sulfure de fer, et l'on savait que c'étaient ces schistes qui, par leur calcination naturelle, produisaient l'alun; on se décida alors à faire artificiellement ce que la nature opérait sans effort, mais trop lentement pour les travaux de l'établissement. Les essais que l'on fit répondirent parfaitement aux espérances, et firent renoncer à l'emploi des terres calcinées de l'embrasement.

A cette époque (en 1725, *vieux style*), l'on ouvrit des galeries de recoupement des couches de schistes alumineux, dans la même partie de la montagne de Douthweiler, à deux endroits différents, éloignés l'un de l'autre de 400 mètres environ, et chacune de ces galeries à portée d'un ruisseau propre à fournir les eaux nécessaires au lessivage des terres. Les ouvertures de ces galeries sont à-peu-près à la moitié de la hauteur de la montagne, et au même niveau sont les bassins à lessiver; un peu au-dessus du grand chemin sont les réservoirs des eaux chargées de sels, et au-dessous, de l'autre côté du grand chemin, dans la prairie même, sont construits les bâtimens où sont les chaudières et les cristallisatoirs.

L'un de ces établissemens, qui est le plus rapproché du lieu de l'incendie, est plus considérable que l'autre; je l'appellerai *le grand établissement*; et

l'autre, situé du côté de Douthweiler, le petit établissement.

Je passe maintenant à la méthode d'exploiter les schistes alumineux, et au travail qui en est la suite pour la fabrication de l'alun.

Exploitation des couches de schistes alumineux.

L'ATTAQUE des couches de schistes alumineux se fait de haut en bas, par tailles successives de 6 mètres de hauteur, y compris la galerie de roulage qui est au-dessous, à-peu-près comme dans les couches de houille; mais, au lieu de conduire trois tailles de front, on n'en conduit qu'une seule à-la-fois, parce qu'on ne remblaie presque jamais, et que l'on enlève toutes les pierres provenant de l'épaisseur de la couche. Il en résulte qu'il faut toujours commencer une nouvelle galerie d'extraction toutes les fois que l'on attaque une taille inférieure à celle déjà exploitée, et on laisse entre deux un massif de schistes, de 4 à 5 mètres d'épaisseur. L'on choisit toujours dans l'épaisseur des couches de schistes les parties les plus tendres, et l'on néglige les autres portions de la masse; de sorte que si la partie entamée vient à se durcir, on l'abandonne pour se reporter ailleurs. Deux hommes sont occupés à chaque taille, et la poussent en avant, chaque journée, environ d'un mètre. Ils abattent la masse à coups de pic, sans faire de haverie. Leur journée commence à cinq heures du matin et finit à cinq heures du soir.

Les couches de schistes alumineux sont sujettes aux mêmes dérangemens que les couches de houille: l'on suit les mêmes principes pour les retrouver. Dans la partie où l'on travaille maintenant, les accidens y sont encore assez fréquens. Pendant que j'y étais, j'ai vu percer une faille qui avait

rejeté

rejeté la couche de schistes à 8 ou 10 mètres.

L'étauçonnage des galeries se fait avec des cadres de 18 décimètres de hauteur, d'un mètre de largeur dans la partie supérieure, et de 12 à 15 décimètres dans la partie inférieure. Les pièces de bois sont de 10 sur 15 centimètres d'équarrissage: on les pose ordinairement à 12 décimètres de distance les unes des autres; enfin, d'un cadre à l'autre, tant dans la partie supérieure que sur les côtés; l'on place des lattes qui ont 5 à 6 centimètres d'épaisseur, pour retenir les menues pierres qui voudraient se détacher.

L'étauçonnage dans les tailles se fait avec des pièces de bois d'une longueur égale à la largeur de la taille: elles sont ordinairement de 10 sur 20 centimètres de grosseur; on les pose à 12 ou 15 décimètres les unes des autres. Le plus souvent ce sont de petites couches de houille qui servent de toit et de mur; elles résistent infiniment mieux à la poussée des terres, que ne le feraient les schistes, qui se délitent facilement. (Malgré que les étais soient à une si grande distance les uns des autres, il est rare qu'il arrive des éboulemens non prévus, et conséquemment qu'il en résulte des accidens pour les ouvriers.)

L'extraction des schistes alumineux se fait, dans le grand établissement, par une galerie; dans le petit établissement, il y a, outre la galerie, un puits d'extraction. L'on emploie un treuil mu à bras d'hommes pour le puits, et des brouettes conduites par des hommes dans les galeries. Dans les endroits où le terrain est sec et ferme, l'on roule sur la terre; mais dans les lieux humides, l'on pose des madriers à la suite les uns des autres pour le roulage. La contenance d'une brouette est de

Journ. des Mines, Mess. an VI.

D d d

34 décimètres cubes environ ; un brouetteur doit en conduire 38 , sur une distance de 77 à 78 mètres , dans la journée , qui est de 12 heures.

Le travail et le roulage des schistes alumineux entretiennent pendant les beaux jours , sept à huit mois de l'année , 33 ouvriers dans les deux établissemens ; et pendant l'hiver , ou quatre à cinq mois , seulement 16.

Grillage.

LES emplacements où se font les grillages , sont immédiatement au sortir des galeries : ce sont maintenant des terrains plats formés aux dépens des schistes alumineux lessivés ; voici la manière dont se fait le grillage. On plante une rangée de piquets sur la longueur que doit avoir le fourneau de grillage , à trois décimètres environ les uns des autres ; on adosse contre ces piquets une rangée de fagots , de manière qu'ils laissent au-dessous d'eux un courant à l'air : ces fagots , qui ont 12 à 14 décimètres de longueur , et 27 centimètres de diamètre , sont recouverts ensuite de schistes , sur une épaisseur de 10 à 12 centimètres ; on met ensuite le feu aux fagots , et l'on continue de charger de schistes alumineux sur les endroits où l'on voit sortir une fumée trop épaisse ; on élève ainsi ce fourneau , auquel on donne le nom de halle , jusqu'à ce qu'il ait atteint environ 16 décimètres de hauteur , et 32 décimètres de largeur ; quant à la longueur , elle est variable , mais le plus ordinairement elle est de 19 à 20 mètres. Ce fourneau , qui forme un prisme triangulaire , reste ordinairement en feu pendant six semaines , au plus deux mois. Au bout de ce temps , quand le feu est totalement éteint , on procède au lessivage des schistes.

En hiver , pour empêcher les pluies de dissoudre et entraîner l'alun formé dans les halles , on leur donne plus de hauteur et de largeur ; ordinairement ces dimensions sont le double. Dans tous les cas , soit en hiver , soit en été , un homme est toujours occupé à une halle , tant de jour que de nuit ; pour jeter des schistes non calcinés sur les endroits où le feu commence à paraître ; cinq hommes sont employés pour ce travail dans les deux établissemens , pendant l'été , et deux seulement pendant l'hiver.

Pendant l'opération du grillage , il se dégage beaucoup d'acide sulfureux volatil , qui se répand dans l'atmosphère , et qui est perdu pour le fabricant. Une partie du soufre se sublime , et vient se déposer à la surface du fourneau.

OBSERVATIONS.

L'ON doit être étonné comment les schistes alumineux , au moyen d'une seule rangée de fagots , peuvent s'enflammer et rester en feu pendant un si long espace de temps : mais on cessera de l'être , quand on saura que les couches de schistes alumineux renferment dans leur épaisseur de petits filets de houille assez fréquens , qui ont depuis 1 jusqu'à 8 centimètres d'épaisseur , et que l'on exploite avec ces schistes. Ces morceaux de houille , ainsi mêlés accidentellement avec les schistes alumineux , sont suffisans pour entretenir par leur combustion une chaleur assez forte pour en opérer la calcination.

Immédiatement au sortir des galeries , les schistes alumineux sont grillés. Cette méthode , qui a été suivie constamment dans ce pays depuis l'établissement des alunières , est très-vicieuse. J'ai cru

devoir m'en expliquer avec le fermier actuel, qui est un homme très-instruit dans sa partie; voici quelle a été sa réponse: « je sais très-bien, » m'a-t-il dit, que je ne retire pas des schistes alumineux la même quantité d'alun; en les calcinant de suite, que si je les laissais quelque temps exposés à l'air auparavant; aussi est-ce ce que je me propose d'exécuter, quand j'aurai pu faire un approvisionnement suffisant pour n'être pas obligé de me servir de suite des schistes alumineux extraits. » Il m'a ajouté: « quand j'ai pris à ferme cet établissement, non-seulement il n'y avait aucuns schistes alumineux en approvisionnement, mais encore il m'a fallu faire de grandes avances de fonds, tant pour les réparations qui étaient considérables, que pour mettre l'établissement en activité. En attendant que les circonstances me permettent d'exécuter un travail suivant les règles de l'art, j'ai cru devoir toujours profiter du peu de bénéfice que me présentait l'établissement, et faire rentrer successivement les fonds que j'y avais exposés d'avance. »

Lessivage
des schistes
calcinés.

A côté des emplacements où se font les grilles des schistes alumineux, sont établis sur d'autres terrains aussi planes, exposés à l'air libre, les bassins à lessiver: il y en a douze sur le grand établissement, et seulement quatre sur le petit; cette différence a lieu d'après la force des ruisseaux qui fournissent les eaux à ces deux établissements.

Les bassins à lessiver sont, sur le grand établissement, de 4 mètres en carré, et profonds de 32 centimètres, le tout mesuré intérieurement;

ils sont construits à doubles fonds, avec des madriers de chêne épais de 11 centimètres environ, bien assemblés; ils sont enfoncés au niveau du terrain, et garnis tout à l'entour, et en-dessous, de terre argileuse, bien battue. Ces bassins sont disposés quatre par quatre. Un réservoir est placé au milieu d'eux; celui-ci est construit de la même manière que les bassins à lessiver; sa longueur est de 178 décimètres; sa largeur de 65 centimètres, et sa profondeur de 97 centimètres; le tout intérieurement.

Dans le petit établissement, les bassins à lessiver ont la même profondeur; mais ils sont plus grands de 43 décimètres en carré.

Les bassins ainsi disposés, voilà comme s'opère le lessivage: on charge dans chaque bassin à lessiver des schistes alumineux calcinés, sur une hauteur de 14 à 15 centimètres environ, ce qui revient de 60 à 70 brouettées, pour les bassins du grand établissement, et de 80 à 90 pour ceux du petit établissement; aussitôt après, on fait couler les eaux dessus, jusqu'à ce qu'elles aient surmonté les terres d'environ 8 à 9 centimètres, ce qui fait en tout 22 à 24 centimètres, de sorte qu'il reste de 8 à 10 centimètres de bord franc (la profondeur est de 32 centimètres). Ces eaux, qui proviennent de différentes sources, sont retenues dans de petits étangs plus élevés, d'où on les conduit sur les bassins à lessiver, par des canaux en bois.

Les eaux restent 12 heures sur un bassin; on les fait couler successivement sur deux ou trois autres bassins chargés de terre, et on les y laisse séjourner le même espace de temps; l'on arrange

le travail de manière que les eaux passent alternativement sur des terres différemment chargées de sels, ou que la même eau séjourne, 1.^o sur des terres lessivées trois fois, 2.^o sur des terres lessivées deux fois, 3.^o sur des terres lessivées une fois; et enfin, en dernier lieu, sur des terres non lessivées.

En opérant suivant cette méthode, l'on parvient à extraire à-peu-près tous les sels contenus dans les terres. La contenance des schistes en sels, au grand établissement, est, auparavant le lessivage, d'environ 5 pour cent, et de 3 à 4, au petit; et après le lessivage, le premier monte à 9 degrés, et le second, de 9 à 7 degrés.

Chaque fois que l'on veut verser les eaux d'un bassin sur un autre, on les fait couler dans le réservoir qui est au milieu; et l'on ouvre auparavant les deux tuyaux formant la communication du réservoir avec chaque bassin, en ôtant les boudons qui servent à les boucher; l'on commence par mettre les eaux de niveau dans chaque bassin, en laissant libres leurs communications; après quoi l'on bouche le tuyau de communication du bassin qu'on vient de remplir; et l'on verse, avec un seau armé d'un long manche, les eaux du réservoir dans ce bassin.

Le nombre des hommes employés au lessivage, pour le brouettage des terres, est de 16: ils ne travaillent seulement que de jour.

Les eaux provenant du lessivage des terres, et saturées, ainsi que je l'ai dit plus haut, se rendent en dernier lieu dans le même réservoir, placé dans le milieu des quatre bassins à lessiver. Une bonde est pratiquée sur son fond; on la lève,

et les eaux s'écoulent sur un canal en bois communiquant avec le bassin de dépôt, situé beaucoup plus bas.

Les bassins de dépôt sont placés un peu au dessus des réservoirs des eaux salées; un bondon est pratiqué dans leurs fonds pour faire écouler les eaux sur les réservoirs, quand elles ont déposé les terres dont elles étaient chargées. Ces différens bassins et réservoirs sont construits avec des madriers de 10 à 11 centimètres d'épaisseur, bien assemblés, et renforcés dans leurs milieux par des croix jointes ensemble, avec des montans de 16 centimètres d'équarrissage (ils sont exposés à l'air libre).

Le bassin de dépôt du grand établissement a 4 mètres en carré; sa profondeur est de 123 centimètres.

Le réservoir des eaux de lessive du même établissement a 61 décimètres de longueur, 4 mètres de largeur, et 246 centimètres de profondeur. Dans le petit établissement, le bassin de dépôt a 4 mètres en carré, et 88 centimètres de profondeur.

Le réservoir des eaux de lessive est de 42 décimètres en carré, et de 113 centimètres de profondeur.

Ainsi que je l'ai déjà dit, les bâtimens de fabrication sont seulement séparés des réservoirs des eaux de lessive par le grand chemin de Neuw-Kirchen. Des corps de pompe, pratiqués sur le fond de ces réservoirs, passent dessous le grand chemin, et viennent aboutir dans les bâtimens; on les ferme avec un tampon. Un canal en bois, placé au-dessous de l'orifice du corps de pompe, et percé d'un trou à son fond, au-dessus de

chaque chaudière, et que l'on bouche avec une grosse cheville, sert à y verser les eaux de lessive.

Le grand établissement a 6 chaudières pour l'évaporation et concentration des eaux de lessive; elles sont disposées sur une même ligne dans la largeur du bâtiment, et distantes, les unes des autres, de 48 centimètres : chacune de ces chaudières est construite avec des plaques de plomb, de 8 centimètres d'épaisseur, et forme un parallélogramme rectangle, de 243 centimètres de longueur, de 113 centimètres de largeur, et de 487 millimètres de profondeur. Proche de leurs fonds, et sur le côté tourné vers l'ouverture du fourneau, est un tuyau de plomb, fermé d'un tampon de bois garni de linge, qui sert à les vider.

Ces chaudières sont supportées, sur toute leur longueur et largeur, par des plaques de fonte, placées, sur leur largeur, à la suite les unes des autres; elles sont de 54 millimètres d'épaisseur, de 129 centimètres de longueur, et de 64 centimètres de largeur.

Ces plaques de fonte, outre le soutien qu'elles tirent des murs du fourneau, sont encore supportées par des arceaux en briques, au nombre de trois, y compris celui du devant du fourneau; ces arceaux, qui sont distans les uns des autres de 48 centimètres, sont larges de 24 centimètres, et épais de 16 centimètres (1).

Le fourneau a 48 centimètres de largeur dans la partie inférieure, et 105 centimètres dans la partie supérieure. Sa hauteur, jusqu'aux plaques

(1) Les deux arceaux du milieu sont non-seulement inutiles, mais même nuisent à l'échauffement des chaudières.

de fonte, est de 69 centimètres; sa longueur, jusqu'à l'ouverture de la cheminée, est de 32 décimètres.

La longueur du foyer du fourneau est de 20 décimètres, et sa largeur de 48 centimètres (comme celle du fourneau). Trois barres de fonte, disposées sur la longueur du foyer, de 94 millimètres d'épaisseur, et espacées entre elles de 40 millimètres, forment sa grille; elles sont soutenues en travers par deux semblables barres. La grille du fourneau est élevée au-dessus de son cendrier, qui est au niveau de l'aire du bâtiment, de 72 centimètres.

(La hauteur de la charge de houille est ordinairement de 40 centimètres.)

L'ouverture de la cheminée, dans sa communication avec le fourneau, est de 32 centimètres de hauteur, et de 24 centimètres de largeur. Les tuyaux de ces cheminées vont se réunir, au nombre de trois, en rampant, dans une seule cheminée verticale, qui porte la fumée au-dessus du bâtiment.

Les fourneaux de ces évaporatoires n'ont point de porte, et communiquent, ainsi que les cendriers, librement avec l'air de l'intérieur du bâtiment. Il résulte plusieurs inconvéniens de cette disposition : 1.° la houille ne brûle pas avec assez d'activité; 2.° l'on ne peut pas diriger son feu comme on le voudrait; 3.° l'ouvrier, échauffé par la chaleur qui s'échappe, tant au-dessous qu'au-dessus de la grille, en souffre beaucoup, et se trouve bien vite fatigué.

Dans le bâtiment d'évaporation appartenant au petit établissement, il y a 4 chaudières. La construction en est la même, ainsi que celle de leurs

fourneaux; la seule différence qui s'y rencontre, c'est que deux tuyaux de cheminée rampans aboutissent à une seule verticale, de sorte qu'il n'existe que deux cheminées verticales pour les quatre fourneaux.

L'on dépose la houille, en face des fourneaux, dans un espace qui sert aussi au roulage des tonneaux destinés à ce service; il est, comme les chaudières, disposé sur la longueur du bâtiment, et large de 45 décimètres, au grand établissement, et de 32 décimètres au petit.

Évaporation
des eaux de
lessive.

L'ON introduit dans chaque chaudière les eaux de lessive, jusqu'à 54 millimètres près du bord; et on les fait bouillir pendant 48 heures. (Dans le petit établissement, où les eaux ne sont pas si chargées de sels, on ne les laisse bouillir que le même temps.) Pendant ce temps, on ne cesse de faire couler de nouvelles eaux dans les chaudières, pour remplacer celles qui sont enlevées par l'évaporation. Au bout des 48 heures, les eaux ont ordinairement acquis le degré de concentration convenable pour les faire passer dans le bassin de repos (1); mais douze heures auparavant que la cuisson soit finie, l'on mêle aux eaux de lessive, dans la chaudière même, de la potasse, en suffisante quantité, pour la formation des cristaux d'alun, et l'on continue de faire bouillir (2). Dans le temps

(1) Ce terme de concentration est de 36 degrés.

(2) Je trouve très-bonne la méthode de mêler la potasse aux eaux de lessive dans la chaudière même, plusieurs heures auparavant de les faire écouler dans le bassin de repos; j'en ai éprouvé moi-même de bons effets, dans la fabrique d'alun de Saint-George de Luzaubon, et je ne puis m'empêcher de la recommander à tous les fabricans d'alun. (Elle accélère la décomposition du sulfate de fer.)

que j'ai visité ces aluminières, en l'an 5, l'on ne mettait pas de potasse, parce qu'elle était trop chère et que l'on ne pouvait en avoir, et cependant l'on obtenait beaucoup d'alun. Ce fait, qui est très-exact, pourrait paraître incroyable, d'après les belles expériences faites par le C.^{en} *Vauquelin* sur différentes espèces d'aluns et leurs principes constituans; mais l'on doit se ressouvenir que la houille employée dans la calcination des schistes alumineux, contient de l'ammoniaque, qui peut remplacer la potasse.

Pendant les 48 heures que les eaux mettent à bouillir, l'on consomme, pour les 6 chaudières du grand établissement, de 195 à 120 myriagrammes de houille menue; et pour les 4 chaudières du petit établissement, de 122 à 146 myriagrammes.

Deux hommes seulement sont employés alternativement, dans chaque établissement, pour le travail de la cuisson des eaux; ils se relayent de 12 heures en 12 heures. Quand il s'agit de faire écouler les eaux des chaudières dans le bassin de repos, et du bassin de repos dans les cristallisateurs, ils se réunissent pour ces opérations. (Le travail est combiné de manière à faire une coulée tous les matins.)

Aussitôt que les eaux chaudes sont écoulées des chaudières, on les remplit avec de nouvelles eaux de lessive froides, et l'on réactive le feu que l'on avait laissé se ralentir pour l'écoulement des eaux chaudes.

Le bassin de repos est placé avec les cristallisateurs, &c. dans une autre section du même bâtiment, séparée de la section où sont les chaudières par une cloison de 16 centimètres d'épaisseur. Il est plus élevé que les cristallisateurs; on y fait

couler les eaux de lessive chaudes par le moyen d'un canal en bois que l'on adapte au-dessous du tuyau de dégorgeement des chaudières ; on y laisse reposer les eaux pendant 5 à 6 heures, pour y déposer les terres ocreuses qu'elles tiennent suspendues ; après quoi on les fait écouler, en les déchargeant sur un canal en bois qui les distribue dans les cristallisatoirs qui sont vides.

Le bassin de repos du grand établissement est intérieurement de 29 décimètres de longueur, de 18 décimètres de largeur, et de 64 centimètres de profondeur ; il est construit avec des madriers de chêne, de 8 centimètres d'épaisseur, recouverts d'autres madriers de 13 centimètres d'épaisseur, entre lesquels existe un corroi d'argile de 16 centimètres.

Les bassins à cristalliser sont dans le même bâtiment au nombre de dix, et rangés sur deux côtés de la chambre, à 32 centimètres d'intervalle ; chacun de ces bassins a 243 centimètres de longueur, 113 centimètres de largeur, et 92 centimètres de profondeur ; ils sont divisés en 4 sections égales par 3 planches disposées dans le sens de leur largeur, à coulisses seulement, et de manière à ce que les eaux puissent s'étendre dans toute la longueur du bassin.

Ces bassins sont construits en planches de sapin de 4 centimètres d'épaisseur, renforcées par un corroi de terre glaise de 32 centimètres d'épaisseur, tant sur leurs fonds que sur leurs côtés.

Deux de ces bassins servent à recevoir les eaux de trois chaudières, au sortir du bassin de repos : ces eaux y restent ordinairement cinq jours pour déposer leurs cristaux. Afin de savoir quand tous

leurs cristaux sont formés, on a soin de garnir l'intérieur des cristallisatoirs, de deux ou trois rateaux de bois, dont les parties supérieures, qui sont plates, sont assujetties avec de fortes pierres sur les bords des cristallisatoirs. Au bout de quelques jours on enlève un de ces rateaux ; si les cristaux y sont attachés aux dents en suffisante quantité, on reconnaît qu'il est temps de vider les cristallisatoirs.

Le petit établissement renferme aussi un bassin de repos : sa longueur est de 170 centimètres, sa largeur de 120, et sa profondeur de 127 ; il est construit en madriers de chêne épais de 16 centimètres, bien assemblés, et sans être revêtus d'un corroi de terre argileuse.

Les bassins à cristalliser y sont au nombre de neuf ; ils sont disposés de la même manière que dans l'autre établissement, mais divisés en trois sections, au lieu de quatre. La longueur d'un de ces bassins est de 243 centimètres, sa largeur de 113, et sa profondeur de 48.

UN homme seul est employé, dans chaque établissement, à ce travail ; c'est ordinairement un vieillard qui en est chargé, cette fonction étant peu fatigante, mais demandant beaucoup de soin, afin de ne pas perdre d'alun : il commence par enlever les eaux-mères qui se trouvent au milieu des cristaux d'alun, avec un seau, et les verse sur un canal en bois, qui les conduit dans le bassin des eaux-mères ; ensuite il descend dans le bassin, charge avec une pelle l'alun dans des seaux, et le porte ensuite sur l'égouttoir.

Cet alun est toujours en petits cristaux, et mêlé d'une petite quantité de sulfate de fer. Le

Enlèvement
des cristaux
d'alun des
cristallisatoirs.

fermier de l'établissement prétend que ce mélange provient de ce qu'il n'emploie point de potasse à cause de sa cherté, et sur cet article je crois qu'il a raison.

La quantité d'alun de première cuite, obtenue pour chaque chaudière, est de 17 à 19 myriagrammes.

Les eaux-mères de la cristallisation de l'alun de première cuite, sont reportées chaque fois sur la cuite subséquente. Je trouve cette opération mauvaise, en ce que ces eaux, qui contiennent un excès d'acide sulfurique, s'opposent, dans la cuisson des eaux, à la décomposition d'une partie du sulfate de fer qui s'y rencontre; il serait donc à désirer ou qu'on les rejetât comme inutiles, ou bien qu'on les fît calciner avec des terres alumineuses déjà lessivées, ou bouillir tout simplement avec de l'eau et des terres alumineuses dans les chaudières.

Le bassin des eaux-mères du grand établissement a 97 centimètres de longueur, 97 de largeur, et 162 de profondeur.

Celui du petit établissement a 243 centimètres de longueur, 154 de largeur, et 154 de profondeur. Tous les deux sont construits en planches de chêne de 16 centimètres d'épaisseur, et glaisés tout à l'entour sur une épaisseur de 16 centimètres.

L'égouttoir du grand établissement a 38 décimètres de longueur, 129 centimètres de largeur, et 32 centimètres de hauteur; il est incliné de 32 centimètres sur le sens de sa largeur; il est construit avec des planches de sapin épaisses de 33 millimètres. Au-dessous est un coffre de 227 centimètres de longueur, de 70 de largeur, et de 32

de profondeur, pour recevoir l'alun qui a égoutté.

L'égouttoir du petit établissement est construit de la même manière: sa longueur est de 356 centimètres, sa largeur de 129, et sa hauteur de 32; il est incliné de 32 centimètres. Au-dessous est un coffre de mêmes dimensions qu'à l'égouttoir du grand établissement.

Le lundi de chaque semaine, on fond ou épure, dans chaque établissement, le produit en alun de la semaine précédente: l'on se sert, pour cette opération, des mêmes chaudières de plomb; on y introduit une petite quantité d'eau, et l'on fait dissoudre dedans autant d'alun qu'il est possible; on l'y fait bouillir pendant six à huit heures, jusqu'à ce qu'il ait acquis 36 degrés à l'aréomètre; on le coule ensuite dans des tonneaux à un seul fond, bien enduits de terre glaise, et cerclés en fer; on l'y laisse se refroidir et déposer tous ses cristaux. (Cette opération dure, suivant la saison, depuis dix jusqu'à quinze jours.)

Quand l'alun est entièrement refroidi et déposé, l'on roule les tonneaux les uns après les autres sur le bord d'un bassin, où les eaux qui se répandent vont se jeter dans le ruisseau; l'on commence par enlever la calotte de l'alun, et vider les eaux-mères qui y sont restées, avec une sébile de bois (1); on enlève ensuite les cercles de fer et les douves les unes après les autres; l'on trouve que la masse s'est déposée de la manière suivante: 1.° une couche d'ocre martiale, 2.° une couche de cristaux d'alun mêlés d'ocre martiale, 3.° une masse

(1) Je désirerais que les eaux-mères ne fussent pas rejetées comme inutiles, et qu'on les employât soit avec les eaux crues, comme meilleures que les eaux-mères de première cuite, soit d'une autre manière.

d'alun considérable, qui va en diminuant d'épaisseur vers la partie supérieure, où elle est recouverte d'une croûte épaisse de 5 à 6 centimètres, et le centre est occupé par l'eau-mère. De la calotte pendent des cristaux d'alun des plus purs, et le fond de la cavité est aussi recouvert de groupes de cristaux d'alun octaèdres de la plus grande beauté.

Tous les beaux groupes de cristaux que l'on peut enlever, sont lavés à l'eau froide, mêlés avec la masse d'alun, ou vendus à des amateurs. On lave bien ensuite l'intérieur de la cavité, et l'on enlève à l'extérieur, avec une hache, toutes les parties sales et mêlées d'ocre martiale, que l'on porte à un raffinage subséquent, après les avoir lavées.

En comptant le poids des eaux-mères et de toutes les parties qui sont sales, on trouve que la masse d'alun que l'on a soumise à l'opération du raffinage, a perdu un tiers de son poids.

L'alun ainsi raffiné est livré au commerce; il a la forme d'un tonneau, et présente une masse très-solide, qui peut résister aux secousses des voitures sur lesquelles on le transporte.

Le produit de cette fabrique a dû s'élever précédemment à 10000 myriagrammes d'alun, valant chacun 6 francs.

Ses débouchés sont la Suisse, les départemens de la rive gauche du Rhin, et ceux du haut et du bas-Rhin, de la Meurthe et de la Moselle.

NOTE

NOTE GÉOLOGIQUE,

RELATIVE à celles qui ont été insérées dans le Journal des mines, n.º XXX, sur la colline de Champigny, près Paris, considérée lithologiquement;

Par le C.^{en} BERTRAND, Inspecteur général des ponts et chaussées.

LES curiosités naturelles que présente cette colline, ayant fixé mon attention dès le temps que je servais dans le département de Paris, et m'ayant conduit à étudier, en géologiste seulement, la nature et la forme tant du local que de ses environs, il me semble utile d'exposer aujourd'hui ces anciennes observations, pour les rapprocher de celles qui viennent d'être publiées par deux habiles minéralogistes, et pour montrer en quoi les unes et les autres peuvent s'accorder avec mes *Nouveaux principes de géologie*.

Cela fera mieux sentir la nécessité que j'ai déjà établie, de reconnaître en général, et de poser, avant tout, les grands faits géologiques, pour pouvoir donner une parfaite explication des différens faits locaux et particuliers.

La colline de Champigny, route de Rosoy, fait partie ou suite d'un large et long glacis qui, bordant la gauche de la Marne, descend jusqu'au niveau de la prairie, par une pente douce et presque uniforme du haut en bas. Si elle prend
Journ. des Mines, Mess. an VI. Eee