

ne suffoquent l'ouvrier qui est placé au-dessus du fourneau.

Le produit ordinaire des 400 kilogr. de minéral grillé est de 210 à 215 kilogr. de plomb; le ressuage en donnant environ 85 kilogr., la consommation totale du charbon est de 150 à 160 kilogr.

Le fourneau nettoyé, les ouvriers du poste suivant s'en emparent.

Il est bon de remarquer que le travail à ce fourneau est très-facile, et qu'il réussit presque toujours bien; aussi n'est-il pas nécessaire, comme dans beaucoup d'autres opérations, de s'assujétir à une marche constamment uniforme.

Les crasses que l'on retire du fourneau écossais sont mêlées de charbon et de globules de plomb; elles forment du cinquième au sixième de la quantité du minéral employé. On les passe au fourneau à manche, où elles rendent de 15 à 20 pour cent. Le plomb qui en provient, quoique moins pauvre que celui qui provient des crasses du réverbère, l'est pourtant plus que le plomb résultant de la fonte proprement dite au fourneau écossais. Il est à croire que cette pauvreté du plomb, dans les deux cas, tient à ce que l'argent à cette haute température, étant à l'état métallique, s'incorpore au premier plomb métallique qui filtre à travers le sulfate et l'oxide; d'où il suit que ces derniers doivent rester avec une proportion d'argent qui va toujours en diminuant. (*La suite à la prochaine livraison.*)

SUR

LA VERTU MAGNÉTIQUE,

Considérée comme moyen de reconnaître la présence du Fer dans les Minéraux;

PAR M. HAUY.

LA propriété magnétique dont jouit le fer, offre un moyen de faire servir ce métal à déceler lui-même sa présence, qui a le double avantage d'être décisif et facile à vérifier. Lorsque le morceau qu'on éprouve appartient au fer oxidulé, il agit immédiatement sur l'aiguille aimantée, sans avoir besoin d'aucune préparation. Une partie des variétés de fer oligiste sont susceptibles de la même action, et elle s'étend à certains morceaux de fer oxidé brun ou jaunâtre. On la retrouve dans d'autres corps où le fer n'entre que comme principe accessoire. De ce nombre sont les grenats qui, en général, renferment une quantité considérable de fer, qui va quelquefois jusqu'aux $\frac{2}{3}$ de la masse, même dans ceux qui sont les plus transparents. Saussure paraît être le premier qui ait observé le magnétisme de ces corps (1). Si le fer contenu dans le morceau que l'on veut soumettre à l'expérience est dans un état d'oxidation qui ne lui permette plus

(1) *Voyages dans les Alpes*, tome I^{er}., n^o. 84.

d'agir immédiatement sur l'aiguille, ou s'il est combiné avec quelque autre principe qui s'oppose à l'exercice de son magnétisme, comme dans le fer arsénical et le fer sulfuré, il suffit de faire chauffer pendant un instant à la flamme d'une bougie un petit fragment du morceau dont il s'agit, pour le rendre magnétique. On est quelquefois obligé, en pareil cas, d'employer l'action du chalumeau. Mais ordinairement on peut s'en dispenser. Pour assurer le succès de ces sortes d'expériences, il faut avoir une aiguille de bon acier fortement aimantée, dont la thape soit d'agathé ou de cristal de roche, et le support sur lequel on le suspend doit être terminé par une pointe très-déliée. L'aiguille dont je me sers à la figure d'un lozange, et sa longueur est de 94 millimètres $\frac{1}{2}$, environ 3 pouces 6 lignes.

Avant d'aller plus loin, il est nécessaire de donner une idée de la manière dont s'exercent les forces qui maintiennent l'aiguille dans le plan de son méridien magnétique. Je suppose ici cette aiguille située dans notre climat, où elle est plus voisine du pôle boréal de notre globe que de son pôle austral. Le fluide qui réside dans le premier agit par attraction sur le pôle austral de l'aiguille (1), et par répulsion sur son pôle boréal. C'est le contraire par rapport au pôle austral du globe, son action sur le pôle boréal de l'aiguille est attractive, et celle

(1) Je rappellerai ici que l'extrémité de l'aiguille qui regarde le nord, lorsque cette aiguille est dans le plan de son méridien magnétique, doit porter le nom de *pôle austral*, et l'extrémité opposée celui de *pôle boréal*. Voyez le *Traité élémentaire de Physique*, tome II, page 62.

qu'il exerce sur le pôle austral est répulsive. Mais parce qu'il agit de plus loin, nous pouvons considérer l'aiguille comme étant uniquement sollicitée par la force du pôle boréal du globe, en raison de l'excès de cette force sur celle de l'autre pôle.

Concevons maintenant que l'aiguille s'écarte un peu du plan de son méridien magnétique, sa force directrice (1) agira aussitôt pour l'y ramener. Concevons de plus que cette déviation de l'aiguille ait été produite par l'action d'une petite quantité de fer contenue dans un corps que l'on aurait placé très-près du centre d'action australe de l'aiguille, il faudra que la première action soit égale à celle de la force directrice qui dans ce moment sollicite l'aiguille, plus à la petite résistance qui a nécessairement lieu au point de suspension de l'aiguille. Or, il peut bien arriver que la quantité de fer contenue dans le corps soumis à l'expérience soit si légère, ou tellement chargée d'oxygène, que son action soit inférieure à la somme des deux actions, dont l'une serait produite par la résistance que j'ai indiquée, et l'autre par la force directrice de l'aiguille écartée sous un angle un peu sensible de son méridien magnétique, et dans cette hypothèse l'aiguille restera immobile.

(1) On entend par force directrice, celle qui agit perpendiculairement sur l'aiguille dérangée du plan de son méridien, pour la ramener à ce plan. On suppose cette force appliquée à un point situé entre le milieu de l'aiguille et l'extrémité qui regarde le pôle dont elle est plus voisine, lorsqu'elle est abandonnée à elle-même. M. Coulomb a prouvé que la force directrice est proportionnelle au sinus de l'angle que fait l'aiguille écartée de sa direction naturelle avec cette même direction.

En réfléchissant sur ces effets, j'ai conçu l'idée de diminuer tellement la force qui s'oppose au mouvement de rotation de l'aiguille, qu'elle fût incapable de dérober celle-ci à l'action de quelques particules de fer qui, dans une expérience faite à l'ordinaire, n'auraient sur elle qu'une influence censée nulle. Pour y parvenir, je dispose d'abord à une certaine distance de l'aiguille, et au même niveau, d'un côté qu de l'autre, par exemple vers le midi, un barreau aimanté, dont la direction soit, autant qu'il est possible, sur le prolongement de celle de cette aiguille, et dont les pôles soient renversés à l'égard des siens (1). Je fais avancer ensuite doucement le barreau vers l'aiguille. Pendant ce mouvement, le pôle boréal du barreau, qui maintenant est le plus voisin de l'aiguille, agira par attraction sur le pôle austral de celle-ci, et par répulsion sur son pôle boréal; en sorte que les deux actions conspireront pour faire tourner l'aiguille dans un sens ou dans l'autre (2). Le pôle austral du barreau exercera des actions contraires sur les deux pôles de l'aiguille; mais comme elles partiront de plus loin, le pôle boréal pourra être considéré comme agissant seul avec une force pro-

(1) Pour garantir l'aiguille des agitations de l'air, je la place avec son support au fond d'une cage de verre, de forme carrée, ouverte par le haut, dans laquelle j'introduis les corps que je veux soumettre à l'expérience, en les tenant attachés à l'extrémité d'un petit cylindre de cire.

(2) On ne peut supposer que les centres d'action du barreau et de l'aiguille restent si exactement sur une même direction que l'aiguille soit simplement poussée vers le nord, sans prendre aucun mouvement de rotation. Ce cas d'équilibre n'est qu'idéal.

portionnelle à la différence entre ses actions et celles de l'autre pôle. De plus, comme les forces dont il s'agit concourent à faire tourner l'aiguille dans un même sens, nous pouvons les supposer appliquées à un même pôle de l'aiguille, par exemple au pôle austral, en augmentant convenablement par la pensée celle qui attire ce pôle.

Concevons l'aiguille arrivée au point où sa nouvelle direction ferait un angle de 10° avec le méridien magnétique, et faisons abstraction de la petite résistance qui a lieu au point de suspension. A ce terme, la force directrice de l'aiguille sera en équilibre avec la force attractive du barreau. Si l'on continue de faire avancer celui-ci vers l'aiguille, l'attraction qu'il exerce sur son pôle austral s'accroîtra à raison d'une moindre distance, et en même temps la force directrice de l'aiguille augmentera, par une suite de ce que cette aiguille fera un plus grand angle avec son méridien magnétique. Mais l'augmentation dont il s'agit aura lieu par des degrés dont les différences iront en décroissant (1).

Enfin, lorsque l'aiguille sera parvenue à une direction perpendiculaire sur le méridien magnétique, la force directrice aura atteint son *maximum*. Jusqu'alors l'aiguille restait immobile, toutes les fois que l'on arrêta le mouvement progressif du barreau, par une suite

(1) C'est une conséquence de ce que quand les arcs qui mesurent les quantités dont l'aiguille s'écarte du plan de son méridien augmentent par des différences égales, les sinus correspondans qui, comme je l'ai dit, mesurent les forces directrices, diffèrent de moins en moins les uns des autres; en sorte qu'aux approches de l'angle droit, ils sont presque égaux.

de l'équilibre entre les deux forces contraires qui la sollicitaient. Mais au-delà du terme auquel répond le *maximum* de la force directrice, si l'on fait faire au barreau un nouveau mouvement vers l'aiguille, l'attraction qu'il exerce sur elle s'accroîtra encore, et l'aiguille étant forcée de prendre une position inclinée en sens contraire à l'égard du méridien magnétique, sa force directrice diminuera; en sorte que l'équilibre ne pouvant plus s'établir, l'aiguille continuera de tourner, pendant que le barreau restera immobile, jusqu'à ce qu'elle se trouve dans le plan de son méridien magnétique, avec cette différence que sa position sera renversée à l'égard de celle qu'elle avait naturellement avant l'expérience.

Le moment le plus favorable pour présenter un corps qui renfermerait une petite quantité de fer à l'un des pôles de l'aiguille, par exemple au pôle austral, en le plaçant du côté du barreau, paraîtrait être celui où la position de l'aiguille serait exactement perpendiculaire sur le méridien magnétique. Car on conçoit que dans ce cas, où la force directrice tend à diminuer, pour le peu que l'aiguille poursuive son mouvement de rotation, une très-petite force peut suffire pour la déranger dans le sens de ce mouvement (1). Mais comme il serait difficile d'arrêter le barreau, précisément au terme où la plus légère impulsion qu'on lui donnerait en-

(1) Il m'est arrivé quelquefois de saisir cette position, et lorsque je présentais à l'aiguille un corps qui ne contenait qu'une très-légère quantité de fer, en le plaçant du côté où l'aiguille avait une tendance à continuer de tourner, elle achevait de décrire une demi-circonférence.

suite vers l'aiguille, déterminerait le retour de celle-ci au plan du méridien magnétique, il suffira que la position de l'aiguille soit très-voisine de ce terme, en restant un peu en-deçà. On placera alors le corps destiné pour l'expérience près du bord de l'aiguille qui regarde le barreau, vis-à-vis le centre d'action situé dans la partie qui fait un angle légèrement obtus avec la direction de ce barreau. De cette manière, l'attraction du corps sur le pôle auquel on le présente conspire avec la tendance de ce pôle à s'approcher du barreau, pour continuer son mouvement de rotation (1).

En opérant de cette manière, j'ai observé des effets marqués, avec des corps dont l'action sur l'aiguille était nulle, quand l'expérience se faisait à l'ordinaire. Je vais citer des exemples, en commençant par les substances dans lesquelles le fer fait la fonction de base.

Fer oligiste (2);

1. Ecailleux; Eisenglimmer de Werner.

(1) On conçoit aisément qu'il y a dans les expériences de ce genre, comme dans beaucoup d'autres, des détails de pratique que suggère l'habitude, et sur lesquels on ne peut prescrire aucune règle. Il arrive quelquefois, par exemple, qu'un léger mouvement du barreau, qui fait varier tant soit peu la position de l'aiguille dans un sens ou dans l'autre, détermine une action du corps sur cette aiguille auparavant immobile en sa présence. Cette sorte de tâtonnement est sur-tout utile lorsque la quantité de fer renfermée dans le corps est extrêmement petite.

(2) J'ometts le fer oxidulé, parce que tous les morceaux de cette espèce que j'ai éprouvés agissaient sur l'aiguille employée à l'ordinaire. Je passe sous silence, pour la même raison, les cristaux de fer oligiste, mon but n'étant que d'indiquer les modifications qui se refusent ordinairement à l'action magnétique, lorsqu'on les présente à l'aiguille libre.

2. Luisant; Rother-Eisenrahm, W.
3. Concrétionné; Rother-Glaskopf, W.
4. Terreux; Dichter-Rotheisenstein, W.

Fer oxidé;

1. Hématite; Brauner-Glaskopf, W.

2. Géodique, Eisennière, W.

3. Globuliforme; Bohnerz, W.

4. Massif; Gemeiner Thoneisenstein, W.

5. Pulvérulent (1). Quelques morceaux, parmi ceux qui appartiennent à ces variétés, n'ont point donné de signes de magnétisme.

Fer oxidé noir vitreux.

Fer oxidé résinite; Eisenpecherz, W.

Fer carbonaté; Spatheisenstein, W. Plusieurs variétés.

Fer phosphaté; Blau Eisenerde, W. Toutes les variétés cristallisées du département du Puy-de-Dôme, de Bavière, des Etats-Unis et de l'Isle-de-France, et quelques-unes de celles qui sont à l'état terreux.

Fer chromaté. La variété qui se trouve en France, dans le département du Var. Elle n'avait exercé aucune action sur l'aiguille, dans les expériences faites à l'ordinaire.

Fer arséniaté; Wurfelerz, W. Toutes les modifications offrant différentes teintes de vert.

(1) On a cru que le fer oxidé, sur-tout celui qui est terreux, n'agissait jamais sur l'aiguille aimantée; mais diverses observations que j'ai faites démentent cette opinion. M. Jobert, jeune minéralogiste, qui a suivi mon dernier cours, où il s'est distingué par son assiduité et par ses progrès, ayant présenté à l'aiguille un cornet de papier, qu'il avait rempli en partie de fer oxidé granulosiforme jaunâtre des environs de Mézières, département des Ardennes, a remarqué dans cette aiguille une déviation très-sensible.

Parmi les autres substances dans lesquelles le fer n'entre pas comme base, ou n'intervient que comme principe colorant, je me bornerai à en citer trois, dont l'une est une substance acidifère, et les deux autres sont des substances terreuses.

1. Chaux carbonatée ferro-manganésifère, Braunspath de Werner. Plusieurs variétés, même de celles qui sont blanches, avec un éclat perlé.

2. Grenat. Toutes les variétés, même les plus transparentes, qui se refusent à l'action de l'aiguille dans l'expérience ordinaire. J'y comprends celle qui est d'un jaune-verdâtre, et dont M. Werner a fait une espèce particulière sous le nom de *Grossular*.

3. Péridot. Toutes les variétés soit cristallisées, soit granulosiformes.

On voit par ce qui précède que la méthode du double magnétisme donne une grande extension au caractère qui se tire de l'action sur l'aiguille aimantée. Ainsi, on pourra le citer parmi les caractères spécifiques de diverses espèces de fer, dans les cas où il était omis. A l'égard du grenat et du péridot, je remarquerai que le premier est la seule substance qui possède ce caractère, parmi les pierres d'une couleur rouge, et qui portent le nom de *Gemmes*, et que le second en jouit seul, parmi celles dont la couleur est mêlée de jaune et de verdâtre. Il en résulte que le même caractère peut concourir utilement avec les autres que fournit la physique, pour la distinction des pierres dont il s'agit, lorsqu'elles sont dans l'état où leurs formes naturelles ont disparu,

pour faire place aux formes arbitraires que le travail des lapidaires leur a prêtées, et que le danger des méprises s'accroît à proportion des différences souvent très-considérables entre les valeurs qu'on assigne à ces objets, suivant la diversité des noms sous lesquels ils circulent dans le commerce (1).

(1) Parmi les caractères physiques dont je viens de parler, il en est de généraux, tels que la pesanteur spécifique, la dureté et la réfraction double ou simple. Les autres, comme la vertu électrique acquise par la chaleur et le magnétisme, sont particuliers à certains minéraux. On peut, en combinant ces divers caractères, parvenir, avec de l'exercice, à l'art de distinguer d'une manière sûre les pierres fines les unes des autres, après qu'elles ont été taillées, ainsi que je le ferai voir dans la nouvelle édition de mon *Traité de Minéralogie*.

SUR LA CARRIÈRE DE SERPENTINE

DE

LA ROCHE-L'ABEILLE;

PAR M. ALLOU, Ingénieur ordinaire des Mines:

UNE exploitation qui vient de s'établir dans le département de la Haute-Vienne semble déjà promettre les plus heureux résultats, et mériter l'attention et la bienveillance du gouvernement. Ce fut au commencement de juin 1816 que les sieurs Sagstète, père et fils, fabricans de meubles, établis à Limoges, se décidèrent à faire commencer quelques recherches sur les masses de serpentine répandues, avec une extrême abondance, aux environs du bourg de la Roche-l'Abeille, arrondissement de Saint-Yrieix, dans un terrain appartenant à plusieurs particuliers, dont ils avaient d'avance obtenu le consentement. Ils sollicitèrent ensuite, et obtinrent également une permission de M. le préfet de la Haute-Vienne, toujours disposé à seconder le zèle de ses administrés et les efforts de l'industrie départementale. Ce genre de spéculation semblait convenir d'autant mieux aux demandeurs, qu'obligés, par le genre de leurs ouvrages, d'employer des marbres qu'ils font venir de départemens plus ou moins éloignés, ils trouvaient un double avantage à exploiter eux-mêmes cette matière presque sous leurs yeux, et à pouvoir à leur tour fournir à la consommation du dehors.