

simple mélange ; car alors l'émeril ne devrait avoir au plus que la dureté du quartz , tandis qu'il l'emporte à cet égard même sur les pierres gemmes, pour la taille desquelles on emploie communément sa poussière. Il y a plutôt ici une véritable combinaison , en vertu de laquelle les deux substances contractent une adhérence beaucoup plus forte que celle qui résulterait de la simple interposition des molécules du quartz entre celles du fer.

(La suite au prochain Numéro.)

O B S E R V A T I O N S

SUR les Aimans elliptiques proposés par
M. VASSALI ;

LUES à la société philomatique , par le C.^{en} TREMERY,
ingénieur des mines.

LA boussole est d'un usage si général , qu'il serait à désirer que, pour la rendre d'un emploi plus facile et plus sûr, il fût possible de construire des aiguilles magnétiques totalement exemptes de déclinaison. Il y a déjà long-temps que différens artistes essayèrent de faire des aiguilles de boussole qui montrassent toujours exactement le nord et le midi. *Musschenbroek* lui-même , aidé de plusieurs savans, fit diverses expériences relatives à ce sujet ; et quoiqu'elles n'aient pas répondu au but qu'il s'était proposé , il crut qu'il ne serait pas inutile de les faire connaître dans ses ouvrages , espérant qu'elles pourraient servir à épargner aux autres philosophes (ce sont ses propres expressions) les dépenses, la peine et le temps qu'ils seraient obligés d'employer en les faisant de nouveau.

Dans le temps que *Musschenbroek* écrivait , les physiciens n'avaient encore aucune connaissance exacte sur le magnétisme , et attribuaient ses effets à un ou à plusieurs tourbillons de matière fluide (1). Si cette partie intéressante de la physique a fait de

(1) *Coulomb* a fait voir (neuvième volume des Savans étrangers) qu'on ne pouvait , au moyen des tourbillons , rendre raison des différens phénomènes magnétiques.

nos jours des progrès si rapides, nous en sommes redevables aux travaux de plusieurs savans distingués, et sur-tout à ceux d'*Æpinus* et de *Coulomb*.

Maintenant, il est facile de démontrer, sans avoir recours à de nouvelles expériences, qu'il est impossible de construire des instrumens qui indiquent toujours la vraie direction. Cependant on vient de publier une méthode pour avoir des aimans artificiels, dont on annonce que les pôles se tournent constamment et invariablement vers ceux du globe. La description de ces aimans sans déclinaison, se trouvant dans une note insérée dans le cinquième n.º du Bulletin des sciences, par la Société philomathique, nous allons la rapporter ici :

« *M. Berlinghieri*, professeur de physique à Pise, et correspondant de la société, lui communique la note suivante :

» Un journal de Naples annonça, il y a quelque mois, qu'on avait trouvé en Angleterre le moyen de faire des aiguilles aimantées qui n'avaient pas de déclinaison, et dont l'inclinaison était si régulière qu'on pouvait s'en servir pour découvrir les latitudes : on ne donnait aucuns renseignemens sur la manière de construire ces aiguilles. *M. Vassali* vient de publier, dans les opuscules de Milan, une méthode pour avoir des aimans artificiels dont les pôles se tournent constamment et invariablement vers ceux du globe. Il faut pour cela que le fer qu'on veut aimanter, au lieu d'avoir la forme d'une aiguille, ait celle d'une ellipse : pour suspendre convenablement cette ellipse d'acier, on fait passer par son plus grand diamètre, une lame de fer au milieu de laquelle se trouve le point de suspension de tout l'instrument ; on aimante les

» deux arcs opposés des extrémités de ce grand diamètre, à la manière ordinaire, et on place cet appareil sur une méridienne. Si la direction de ce diamètre est la même que celle du méridien, il n'y a plus rien à faire ; mais si elle est différente, on ôte, par les méthodes connues, assez de magnétisme d'un des pôles, pour que la direction du grand diamètre réponde exactement à celle de la ligne méridienne : on peut être sûr alors que les deux points extrêmes du grand diamètre de l'ellipse indiqueront toujours les pôles sans aucune variation. *M. Vassali* a observé cet aimant pendant onze ans sans y avoir aperçu la moindre altération ».

Comme la méthode publiée par *M. Vassali* ne s'accorde pas avec les principes démontrés par l'observation et par la théorie, nous croyons devoir présenter ici les raisons qu'on peut lui opposer.

L'aimant, construit de la manière qui vient d'être décrite, doit être considéré comme composé de deux autres aimans *CGD* et *CHD* (*Voyez* la fig. p. 554), dont les pôles semblables seraient tournés du même côté : cela posé, il suffira d'examiner l'action réciproque de deux aiguilles magnétiques, dont la première passerait par les centres d'action *a* et *b*, et la seconde par les deux autres centres d'action *A* et *B*.

Soit représentée par *NS* la direction du méridien magnétique ; il est évident que si l'on suppose que les aiguilles ont reçu le même degré de magnétisme, elles tendront à se porter avec des forces égales suivant la direction *NS* ; d'où il résultera que l'axe *CD* devra rester dans la direction du méridien magnétique, en sorte que l'angle *aOA*,

formé par les aiguilles, sera divisé par la ligne NS en deux angles égaux a ON et NOA.

Si maintenant on conçoit que le méridien magnétique change de position, il est aisé de voir que les aiguilles ne pourront rester stationnaires ; et comme la résultante des forces qui tendent à les ramener vers leur méridien est une quantité constante, elles devront se placer de manière que l'angle qu'elles forment soit, dans tous les cas, divisé en deux autres angles égaux, par la ligne du méridien magnétique (1).

Ainsi, l'axe CD de l'instrument ne pourra indiquer une direction constante, et devra suivre les variations du méridien magnétique.

On peut aussi supposer que les aiguilles ab et AB diffèrent par le degré de magnétisme ; en sorte que N'S' représentant la direction du méridien magnétique, l'axe CD se trouve cependant dans la direction NS de la ligne méridienne ; d'où il résultera que l'instrument n'aura pas de déclinaison, et qu'il indiquera la vraie direction (seulement pour le lieu où il aura été construit), tant que

(1) *Coulomb* a conclu de ses expériences et de celles de plusieurs auteurs, que, quel que soit l'angle que forme une aiguille aimantée avec le méridien magnétique, elle y est toujours ramenée par une force constante. Le même savant, au moyen de sa balance de torsion, a confirmé le résultat précédent par une expérience décisive ; il a trouvé que la force de torsion nécessaire pour retenir une aiguille aimantée à une distance quelconque de son méridien magnétique, est très-exactement proportionnelle au sinus de l'angle que la direction de l'aiguille forme avec ce méridien ; d'où il suit que « la force résultant » de toutes les forces aimantées que le globe de la terre exerce » sur chaque point d'une aiguille aimantée, est une quantité » constante, dont la direction parallèle au méridien magnétique » passe toujours par le même point de l'aiguille, dans quelque » situation que cette aiguille soit placée par rapport à ce méridien ». (*Mém. de l'acad. des sc., an. 1785.*)

le méridien magnétique restera invariable : mais aussitôt qu'il viendra à changer de position, le rapport des forces qui animent les aiguilles étant constant, elles seront forcées, pour que l'équilibre ait lieu, de se placer de manière que les angles a ON' et N'O A restent constamment les mêmes ; et dès-lors l'axe CD ne se trouvera plus dans la direction de la ligne méridienne, et formera avec elle un angle plus ou moins grand (1).

La théorie et l'expérience prouvent qu'il est encore possible de disposer ensemble deux aiguilles magnétiques égales ou inégales en force, de manière que l'une d'elles se trouve dans la direction du vrai méridien : mais nous observons qu'un semblable instrument ne pourrait toujours

(1) On peut démontrer la même chose par un autre raisonnement qui est fort simple. L'appareil de *M. Vassali* équivaut à un assemblage de deux aiguilles aimantées, entre lesquelles on en placerait une troisième d'une matière quelconque, qui passerait par leur point de jonction, et ferait avec elles des angles égaux. Si l'on suppose, pour un instant, que la déclinaison soit nulle, il faudra que les deux aiguilles aimantées soient égales en force, pour que l'aiguille qui sert d'index se dirige du nord au sud ; si au contraire il y a déclinaison, il sera nécessaire que les aiguilles aimantées aient des forces inégales. Les choses étant dans ce dernier état, si l'on suppose que la déclinaison diminue, auquel cas elle se rapprochera de la limite où elle était nulle, il faudra que l'état des deux aiguilles se rapproche aussi de l'égalité qui avait lieu dans le cas de la limite : ce sera le cas contraire si la déclinaison augmente. Mais l'état des aiguilles n'est pas censé avoir varié ; car si l'on disait qu'il a pu changer en vertu de l'action magnétique du globe, ce changement pouvant également avoir lieu pendant que la déclinaison serait constante, il en résulterait qu'alors les positions des aiguilles subiraient elles-mêmes une variation qui mettrait l'observateur en défaut. Ainsi tout conspire à prouver l'impossibilité de parvenir au but que s'est proposé *M. Vassali*.

(*Note du C.^{en} Haüy.*)

être que très-imparfait, même en supposant constante la déclinaison du lieu où il serait fixé.

En effet, les pôles semblables des aiguilles devant être tournés du même côté, ils exerceraient l'un sur l'autre une action qui tendrait à diminuer la force de chaque aiguille; si elles avaient le même degré de magnétisme, leurs forces coercitives pouvant différer, elles s'affaibliraient inégalement; si au contraire elles avaient reçu des degrés différens de magnétisme; celle qui aurait le plus de force tendrait à aimanter l'autre en sens inverse: ainsi, dans ces deux cas, l'état de stabilité ne pourrait exister, et par conséquent l'instrument indiquerait une plus ou moins grande déclinaison, malgré que le méridien magnétique eût pu ne pas changer de position. Par la même raison, il pourrait se faire que l'aimant elliptique de M. *Vassali*, établi dans un lieu où la déclinaison serait invariable, ne donnât pas, dans tous les temps, des résultats exacts (1).

D'après ce qui vient d'être dit, il est évident que, quelle que soit la forme qu'on donne aux aimans artificiels, ils seront tous sujets à des variations. Le savant et laborieux *Musschenbroek* fit, avec cette précision qui lui était ordinaire, plusieurs expériences, non pas sur des aimans elliptiques, mais, ce qui est la même chose, sur des aimans circulaires; et il reconnut bientôt qu'il était impossible, en employant de semblables moyens, de

(1) Il est évident qu'un barreau magnétique placé dans le même lieu, resterait stationnaire; ainsi on pourrait avoir facilement la direction de la ligne méridienne de ce lieu, en fixant au barreau une aiguille ou un index de cuivre, qui ferait avec lui un angle convenable.

parvenir à construire des instrumens qui fussent sans déclinaison (1).

Quoique nous ayons prouvé que les aimans elliptiques devaient, comme les autres, obéir à la force de déclinaison, nous ne prétendons pas nier absolument le fait rapporté par M. *Vassali*; l'expérience, comme on sait, conduit souvent à des résultats bien différens de ceux que donne la théorie: un corps posé sur un plan peu incliné reste quelquefois immobile; sans troubler l'équilibre d'une balance, on peut augmenter d'une petite quantité la charge d'un de ses bras. Ainsi, il serait possible que l'instrument observé par M. *Vassali* fût resté sensiblement dans la même direction, malgré les variations du méridien magnétique du lieu: il pourrait se faire que le *momentum* magnétique de l'aimant dont il fit usage, fût peu considérable; en sorte que la résistance apportée soit par l'inertie, soit par les frottemens, eût forcé l'instrument à rester stationnaire, en faisant équilibre à la force qui eût dû le tirer de son état de repos (2).

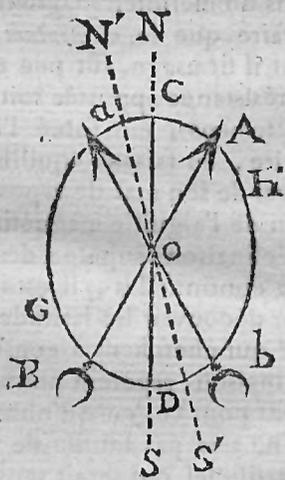
L'inclinaison de l'aiguille magnétique étant, de même que sa déclinaison, sujette à des variations et des vicissitudes continuelles, il est impossible de l'employer pour découvrir les latitudes. Comme il paraît que ceux qui cherchent à construire des aimans sans déclinaison, espèrent pouvoir s'en servir avantageusement pour ce genre d'observation, nous pensons qu'il ne sera pas inutile de faire observer qu'un aimant artificiel qui serait sans déclinaison,

(1) Voyez *Musschenbroek*, Essai de physique, tome I.^{er}

(2) Il aurait été intéressant de connaître les différentes déclinaisons de l'aiguille aimantée ordinaire, que M. *Vassali* observa sans doute avec soin pendant le cours de ses expériences.

et qui par conséquent n'obéirait qu'à une seule force (celle qui tend à le faire incliner), ne pourrait être d'aucune utilité à celui qui voudrait déterminer les latitudes de différens lieux. En effet, pour que l'inclinaison d'un semblable aimant fût régulière et dans un certain rapport avec les latitudes, il faudrait supposer que sa force aimantaire fût invariable; et de plus, que l'action magnétique exercée sur tous les points du globe fût constante et égale pour les mêmes latitudes.

TREMERY.



E X T R A I T

D'O U V R A G E S É T R A N G E R S.

SUITE du Mémoire inséré dans le n.º XXIX de ce Journal, page 387, sur les mines d'Espagne, tiré de divers ouvrages étrangers, et particulièrement de deux Traités publiés en allemand par M. Hoppensack.

APRÈS avoir passé rapidement en revue les mines de l'Espagne, dans l'extrait précédent, nous sommes réservés de revenir dans celui-ci, d'une manière particulière sur les mines de mercure d'Almaden, que M. Hoppensack décrit avec plus de détails.

Il paraît certain, par le rapport de Plin, que les mines de cinabre exploitées par les Romains en Espagne, dans le territoire de Sisapone (*in regione sisaponensi*), étaient celles d'Almaden et de ses environs: en effet, ce naturaliste dit expressément que ces mines étaient entre le Guadalquivir et la Guadiana, dans la partie de la Béturie dont Cordoue était le chef-lieu; et l'on chercherait vainement dans l'arrondissement qu'il indique, des vestiges de grandes et anciennes exploitations ailleurs que dans les environs de la ville d'Almaden; au contraire, autour de cette ville, dans un espace de cinq à six lieues de rayon, le bouleversement du terrain atteste, en un grand nombre

Histoire
des mines
de mercure
d'Almaden.