

D'autres fragmens ou cristaux qui ne paraissent pas susceptibles de passer d'eux-mêmes à l'état dont il s'agit, n'ont besoin pour cela que d'être pressés pendant un instant entre les deux mains. Quelquefois même il suffit d'appliquer un doigt à la surface du corps, en évitant de le faire glisser, pour ne pas ajouter l'action du frottement à celle de la chaleur (2).

M. Haüy n'a trouvé aucun corps d'une autre nature que le zinc oxydé, qui étant présenté immédiatement à l'aiguille, y produisit un mouvement. Mais quelques tourmalines d'Espagne sont devenues électriques, par la simple pression entre les deux mains.

Un autre effet d'électricité, que les expériences de M. Haüy lui ont fait découvrir, consiste dans la faculté qu'ont certaines topazes, sur-tout celles de Sibérie, d'une couleur blanchâtre, de conserver pendant très-long-tems leur vertu, lorsqu'elles ont été chauffées. Il en a une qui, par un tems favorable, n'a perdu cette vertu qu'au bout de plus de vingt-quatre heures, tandis qu'une tourmaline d'Espagne, soumise à une expérience comparative, a cessé, après environ une heure, d'agir sur l'aiguille.

(1) M. Haüy a observé que les tems humides nuisaient à l'action électrique du zinc oxydé, en sorte que les moyens auxiliaires dont on vient de parler deviennent alors nécessaires à l'égard de certains fragmens qui par un tems sec agissent d'eux-mêmes sur l'aiguille.

JOURNAL DES MINES.

N^o. 227. NOVEMBRE 1815.

AVERTISSEMENT.

Toutes les personnes qui ont participé jusqu'à présent, ou qui voudraient participer par la suite, au *Journal des Mines*, soit par leur correspondance, soit par l'envoi de Mémoires et Ouvrages relatifs à la Minéralogie et aux diverses Sciences qui se rapportent à l'Art des Mines, et qui tendent à son perfectionnement, sont invitées à faire parvenir leurs Lettres et Mémoires, sous le couvert de M. le Comte MOLÉ, Pair de France, Conseiller d'Etat, Directeur-général des Ponts-et-Chaussées et des Mines, à M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur-général des Mines. Cet Inspecteur est particulièrement chargé, avec M. TREMERY, Ingénieur des Mines, du travail à présenter à M. le Directeur-général, sur le choix des Mémoires, soit scientifiques, soit administratifs, qui doivent entrer dans la composition du *Journal des Mines*; et sur tout ce qui concerne la publication de cet Ouvrage.

DESCRIPTION

D'une Vis d'Archimède à double effet, destinée aux irrigations et aux épueusemens (1).

Par M. PATTU, Ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées dans le département du Calvados.

Le perfectionnement des machines hydrauliques est depuis long-tems l'objet des instances de tous les cultivateurs et des hommes d'état;

(1) D'après l'imprimé publié par ordre de la Société d'Agriculture et de Commerce de Caen (Calvados).

gravier, de vase, de débris de végétaux, excluent beaucoup de machines hydrauliques, comme les pompes, les chapelets, les vis d'Archimède sans enveloppe, et qu'il convient de n'employer des hommes que quand on est entièrement privé d'autres moteurs, afin d'être garanti contre les fraudes, les coalitions, les interruptions forcées du travail, etc.

Nous hasardons aujourd'hui de présenter une vis d'Archimède à double effet, qui pourrait être préférée dans un grand nombre d'occasions. Elle emploie une chute d'eau pour moteur; elle n'exige pas d'ouvrages fixes importants; elle peut être transportée et placée promptement par-tout: les eaux qu'elle est destinée à monter, et celles qui doivent servir de moteur, peuvent charier sans inconvéniens du limon, du sable ou du gravier; enfin elle n'exige qu'un faible entretien.

Deux vis ordinaires et concentriques forment cette nouvelle machine; l'une est longue, mince, et sert de noyau à l'autre, qui est de beaucoup plus courte. Les conduits ont des directions opposées, en sorte que, quand le système se meut, l'eau s'élève dans une vis et descend dans l'autre; mais, s'il faut employer deux hommes pour monter de l'eau dans une vis quelconque, elle donnera un moteur égal à deux hommes (*on suppose qu'il n'y a point de frottement à vaincre*), lorsqu'étant libre elle sera tenue continuellement pleine par une chute d'eau; elle sera forcée alors de tourner dans un sens contraire à celui du premier cas. Il en résulte que, si l'une des vis de la nouvelle machine reçoit le produit de la chute, elle communiquera son mouvement à l'autre

vis qui remontera l'eau qu'elle aura puisée. Nous allons donner succinctement le moyen de déterminer leurs dimensions.

Lorsqu'une vis d'Archimède est en mouvement, l'eau en sort par intervalle, et montre ainsi qu'elle était dans des cases, dont la capacité dépend de la forme et de la position ou de l'espacement des filets. Supposons donc que l'espace occupé par l'eau dans une des cases d'une des vis de la nouvelle machine, soit semblable à l'espace occupé aussi par l'eau dans une des cases de l'autre vis: cette supposition fera découvrir plus promptement ce que nous cherchons; autrement il faudrait s'enfoncer dans des calculs dont l'exposition serait longue, et presque inutile quant à présent. Les solides semblables étant entre eux comme les cubes de leurs côtés homologues, le volume et le poids p de l'eau qui entrera dans une des cases de la petite vis, sera au volume et au poids P de l'eau qui entrera dans une des cases de la grosse vis, comme le cube du rayon g du noyau de la première vis est au cube du rayon G du noyau de la seconde vis, c'est-à-dire,

$$p : P :: g^3 : G^3.$$

Si l'on fait passer un plan vertical par l'axe du système, d étant la distance du centre de gravité du poids p à ce plan, et D la distance du centre de gravité du poids P au même plan, les règles de l'équilibre des leviers donneront

$\frac{p d}{P D}$ pour le rapport entre le moment de la force qui tend à faire tourner la vis du milieu, et

celui de la force qui tend à faire tourner l'autre vis. D'ailleurs D et d étant des lignes homologues, on a

$$\frac{d}{D} = \frac{g}{G} \dots \text{desorte que} \dots \frac{pd}{PD} = \frac{g^3 d}{G^3 D} = \frac{g}{G^4}$$

Que l soit la longueur de la vis du centre,
 n le pas des hélices de cette vis,
 L la longueur de la grosse vis,
 N le pas des hélices de cette vis,

le nombre des cases de la vis du centre sera.... $\frac{l}{n}$,

et celui des cases de la grosse vis sera..... $\frac{L}{N}$.

Mais le moment de toutes les forces qui tendent à faire tourner la première vis étant proportionnel à $\frac{l}{n} p d = \frac{l}{n} g^3 d = \frac{l}{n} g^4$, celui de toutes les forces qui tendent à faire tourner l'autre vis l'étant à $\frac{L}{N} P D = \frac{L}{N} G^3 D = \frac{L}{N} G^4$, et ces deux momens devant être égaux pour que l'équilibre ait lieu, on aura

$$\frac{l}{n} g^4 = \frac{L}{N} G^4$$

Ensuite, les pas des hélices étant aussi des quantités homologues, $\frac{n}{N} = \frac{g}{G}$; d'où il suit que

$$l g^5 = L G^5$$

On pourrait obtenir ce résultat d'une autre manière.

Quand un moteur élève avec une machine une certaine quantité d'eau Q à une autre hauteur H pendant l'unité de tems, on dit que

l'effet produit est HQ . Cet effet serait hq pour une autre quantité q élevée à une hauteur h . L'action étant égale à la réaction, si H est la hauteur à laquelle l'eau serait élevée par la grosse vis qui en produirait tP dans un certain tems t , et si h est la hauteur à laquelle l'eau est élevée par la petite vis qui en produit tP dans le même tems t , ou aura

$\frac{tP}{tP} = \frac{h}{H}$ ou $\frac{P}{p} = \frac{h}{H}$ ou $\frac{G^5}{g^5} = \frac{l}{L}$, ou enfin comme ci-dessus,

$$l g^5 = L G^5$$

Nous n'avons point eu égard dans ces calculs aux frottemens ni aux défauts qui peuvent se glisser dans le travail des ouvriers. Comme les données nécessaires pour la correction ne pouvaient être fournies que par l'expérience, nous avons fait construire le modèle dont le dessin est joint à cette exposition. La petite vis a quatre mètres de longueur, et 0^m.256 de diamètre; la grosse a 0^m.50 de longueur, et 0^m.776 de diamètre. Le dessin montrera la forme et l'espacement des filets ou rangs de planchettes. Cette machine a été mise sous un angle de 35 degrés avec l'horizon. La petite vis a été remplie entièrement d'eau; on en a fait entrer ensuite 54 kilogrammes dans la grosse, et la rotation a eu lieu avec cette charge.

La petite vis avait 44 cases; elle pouvait donner par demi-tour 1^k.03 d'eau, et chaque molécule de fluide parcourait en même-tems dans chaque case 0^m.093 suivant l'axe, ou s'élevait de 0^m.05334 perpendiculairement. La grosse vis pouvait donner par demi-tour ou par case 25^k.25

d'eau, et chaque molécule de fluide parcourait en même tems dans chaque cas $0^m.136$ suivant l'axe, ou s'élevait de $0^m.078$ perpendiculairement.

La petite vis pouvait donc élever par demitour. . . . 44 (1.03) k. d'eau à $0^m.05334$.

Et la grosse. . . . 54 k. . . à . . . $0^m.07800$.

Ce qui donne pour l'effet

de la première 44 (1.03) (0.05334) ou 24,17,

de la seconde . . . 54 (0.07800) ou 42,12,
et pour le rapport des deux effets $\frac{24.17}{42.12} = \frac{57.14}{100}$.

Nous avons vu ensuite la machine faire 32 tours par minute sous une chute qui l'entretenait sans cesse. La grosse vis qui renfermait trois cases devait alors avoir une charge de $75^k.75$ d'eau, et il est facile de voir que le rapport de l'effet réel à la force du moteur était de $\frac{61}{100}$.

Nous avons lieu de penser qu'une force moindre aurait produit le même effet, car le noyau de la longue vis était trop faible et ployait sensiblement; elle-même avait pris, par l'inattention des ouvriers, une courbure d'un centimètre et demi; et la grosse s'était par la même cause aplatie sous l'autre qu'elle avait inutilement portée pendant les trois semaines environ qui ont séparé les observations.

D'un autre côté, cette machine n'est qu'un modèle dont les dimensions sont petites; l'eau y éprouvait beaucoup de frottement; elle était forcée d'y parcourir des courbes dont la courbure était considérable; elle y était en un mot comme dans les lits des ruisseaux où, malgré leur grande pente, elle a quelquefois moins de vitesse que dans les grands fleuves: elle ren-

contrera moins d'obstacles dans une machine plus grande, et y fera nécessairement perdre une moindre partie du moteur.

Il faut remarquer aussi que, comme dans les roues à augets, où l'eau agit semblablement par son poids, elle a d'autant plus de force dans la vis où elle descend que la vitesse est petite, tandis que dans l'autre vis la pression est toujours la même. Il faudrait donc un moteur plus puissant ou plus abondant pour une grande vitesse que pour une petite.

On entrevoit au reste qu'il y aurait une multitude de recherches et d'expériences à faire pour découvrir la forme, les dimensions et la position que l'on devrait donner à toutes les parties de la nouvelle vis, afin que la force mouvante produisît le plus grand effet. Mais on ne craint pas d'assurer que, dans cette machine, exécutée avec de grandes dimensions, le rapport de l'effet utile à la force employée sera au moins $\frac{61}{100}$. Les machines les plus productives, comme le bélier, donnent rarement un rapport plus grand. Il faudra donc que le membre de l'équation $LG^5 = lg^5$ relatif à la vis qui servira de moteur soit multiplié par $\frac{100}{61}$, pour que cette équation donne les véritables dimensions qu'on cherchera.

Nous n'exposerons point les détails qui seront nécessaires aux ouvriers qu'on pourra charger de construire la nouvelle machine; nous ferons seulement plusieurs remarques qui paraissent importantes.

Si l'on versait l'eau par un conduit dans les cases de la vis qui servira de moteur, on perdrait inutilement une chute plus ou moins

grande, et l'on aurait une dépense d'eau qui serait uniforme, tandis que les cases regorgeraient ou ne seraient pas remplies, à moins qu'on n'eût trouvé la vitesse qui fit consommer utilement et en entier l'eau qui arriverait; on serait alors dans le cas des roues à godets. Une auge échancrée, comme celle du modèle qui a servi à faire des expériences, prévient les embarras et les pertes, la vis puisera elle-même toute l'eau nécessaire pour remplir ces cases, quelle que soit la vitesse. Cependant il y aura toujours un *maximum* dans le produit réel de la machine; si elle tourne très-lentement, ce produit sera faible pendant un certain tems, par exemple, pendant un jour; si au contraire elle tourne avec une grande rapidité, le même produit sera encore très-faible: il faudra donc faire des observations exactes pour savoir quelle est la vitesse avec laquelle la machine produirait une quantité d'eau qui fût ce *maximum*. Ce cas est différent de celui où il faut obtenir le plus grand effet avec une chute déterminée, et qui, suivant ce que nous avons dit ci-dessus, demande que la rotation soit très-petite, sauf à employer plusieurs machines.

Il convient que la grosse vis ait pour noyau un cylindre creux formé avec des douves, et à travers lequel la petite vis puisse passer; quelques coins suffiront ensuite pour maintenir ces deux vis. La petite devra être liée sous l'autre avec du gros fil d'archal, afin d'éviter les œils saillans des cercles de fer ordinaires.

Suivant les remarques faites par ceux qui ont déjà écrit sur la vis d'Archimède, les planchettes devront être inclinées, afin d'augmenter la ca-

pacité des cases destinées à l'eau. L'inclinaison sera néanmoins limitée par les formes et les assemblages que l'on sera forcé de donner aux différentes pièces de la machine pour qu'elle ait la solidité qui lui est nécessaire. Quant au pas des hélices, il faudra le déterminer de manière que l'air soit libre, ou qu'il n'empêche pas l'eau de s'élever dans les cases, et de produire les effets attendus: cette remarque est importante.

La vis d'Archimède, mue par des hommes, a été préférée jusqu'ici avec raison dans un grand nombre de fondations où il faut faire des épuisemens; mais on objecte qu'elle ne peut avoir qu'une faible longueur pour ne pas être sujette à se courber, et qu'elle devient très-lourde. Si ces inconvéniens n'existaient pas, on aurait enfin une machine parfaite. Cependant elle peut avoir, et on lui donne effectivement 7^m 30 de longueur dans plusieurs travaux importants des côtes de la Normandie. Elle monte ainsi l'eau à 4^m de hauteur, lorsqu'elle fait un angle de 35 degrés avec l'horizon. Sans prétendre donner à la nouvelle machine un usage universel, nous observerons qu'il serait possible de faire soutenir la longue vis dans plusieurs endroits, par des roues qui lui seraient perpendiculaires, et que ce moyen mettrait à même de la faire de plusieurs morceaux qu'on visserait ensemble.

Quoi qu'il en soit, on peut distinguer trois principales occasions où la nouvelle machine conviendra.

FIGURE I^o.

Si l'on a une faible chute d'eau dans un ruisseau, et qu'on veuille faire des irrigations sur des terres élevées, emplir des réservoirs de bains, de jardins, de manufactures, etc., la grosse vis servira de moteur, et sera mise au pied de l'autre, qui montera l'eau à une hauteur déterminée.

FIGURE II.

Si l'on a une source ou un ruisseau élevé, dont les eaux sont amenées par un aqueduc qui peut n'être qu'une suite d'auges en bois posées sur des tréteaux, et si l'on veut dessécher des marais, la petite vis servira de moteur, la grosse sera encore placée au pied, et montera l'eau qu'on voudra faire sortir.

FIGURE III.

Enfin, si l'on veut tenir à sec une fouille destinée à des fondations ou à des minières, et qu'on puisse encore disposer d'un réservoir, d'une source, ou d'un ruisseau pour faire une chute, la grosse vis sera placée au haut de l'autre, sur le prolongement du noyau, et servira de moteur. Les travaux des ports maritimes, et ceux qu'on exécute aux embouchures des rivières sujettes aux marées, pourront profiter de cette troisième combinaison, lorsqu'il sera facile de former auprès d'eux quelques retenues où la mer entrera quand elle sera pleine.

Nous ne proposons point dans ces figures les dimensions ni les rapports qu'il convient d'employer; car la même machine doit changer de grandeur et de forme, suivant l'usage et les lieux auxquels elle est destinée, et les matériaux dont on peut disposer; la vis d'Archimède simple n'est pas elle-même toujours construite d'une manière semblable. Sa longueur, son diamètre, le nombre et le pas de ses hélices varient considérablement; mais les ouvriers préviendront des erreurs et des pertes, en sollicitant les secours des personnes qui se sont rendu la théorie des arts familière, et dont les écoles instituées par le Gouvernement ont accru le nombre dans toutes parties de la France.