

évaluer d'une manière précise ces économies, parce que ce n'est que dans des opérations de longue durée, qu'on pourra apprécier exactement les avantages et les inconvéniens que peut offrir la nouvelle fonderie. Tout ce qu'on peut dire d'avance à ce sujet, avec quelque vraisemblance, c'est qu'il est à présumer que la fonte du minerai de Pesey, au fourneau à réverbère, sera toujours, à raison des frais de transport, *un peu plus chère* à Conflans qu'à Pesey; que par la suite, celle des minerais de Macot y sera au contraire *moins dispendieuse* que dans cette dernière; et qu'enfin, toutes les opérations qui se font aux fourneaux à manches, écossais et de coupelle, seront *moins coûteuses* ici qu'à Pesey; en sorte que, en dernier résultat, on peut espérer qu'en changeant le lieu où se font ses travaux métallurgiques, l'École pratique des mines dans le Mont-Blanc, loin d'éprouver aucune perte, finira par y trouver une augmentation de bénéfice, d'autant plus que les combustibles, déjà plus chers à Pesey, devenant de jour en jour plus rares, ne peuvent qu'augmenter de prix, tandis qu'il y a tout lieu de penser qu'ils resteront encore long-temps au taux modéré auquel on se les procure à Conflans,

BALANCIER HYDRAULIQUE

Le besoin de changer le mouvement circulaire des roues hydrauliques ordinaires en celui de va et vient, ce qui ne peut se faire que par un engrenage qui dissipe inutilement une grande partie de la force de ces machines, et le désir d'employer la chute de l'eau d'une manière plus utile qu'elle ne l'est ordinairement, sur-tout dans les roues à aubes, mues, par en-dessous, avec une chute peu considérable, ont donné lieu à la construction du balancier hydraulique, dont voici la description :

Ce balancier (*planche I^{re}.*) porte à chacun de ses bras un piston. Chaque piston se meut dans un cylindre. Vers le haut de ces cylindres, est une échancrure à laquelle s'abouche un embranchement du chenal communiquant avec un réservoir d'eau supérieur.

Si l'on lève une pale qui est dans le chenal, l'eau du réservoir supérieur s'introduit à l'instant sur le piston, qui est obligé de descendre dans le cylindre avec une force égale à la totalité du poids de l'eau dont il est chargé.

Le cylindre dans lequel se meut le piston, est d'une hauteur égale à toute la chute d'eau dont on peut disposer; mais un peu au-dessus du niveau du déchargeoir inférieur, ce cylindre est garni d'ouvertures dans toute sa circonférence : de sorte qu'à l'instant où le piston

arrive au bas de sa course, l'eau dont il était chargé s'évacue d'elle-même de toutes parts.

Durant ce temps, le piston attaché à l'autre bras du balancier, remonté à la partie supérieure du cylindre qui le contient, lève lui-même la pale qui donne accès à l'eau dont il doit se charger. Il descend donc à son tour, avec une force égale à celle qui a fait agir le piston opposé, et dès qu'il est en bas, l'eau s'écoule comme il vient d'être dit.

Ainsi, à chaque oscillation, l'un des pistons va se charger, dans le haut de son cylindre, de l'eau dont le poids doit le faire descendre; tandis que l'autre piston, arrivé au bas de sa course, laisse écouler spontanément l'eau qui le recouvrait.

Le même mécanisme, qui fait lever les pales quand les pistons arrivent en haut, les fait fermer quand ils descendent, et tout le reste de la machine tient à des détails d'exécution très-faciles à saisir.

Avant de m'arrêter à l'emploi de deux pistons dans des cylindres, j'avais voulu me servir de caisses carrées qu'il aurait été plus facile de construire; mais, pour que le côté de ces caisses s'ouvrit au moment où elles étaient descendues, il fallait faire ouvrir et fermer des pales par des mécanismes assez compliqués, ou se résoudre à perdre une partie de la hauteur de la chute. M. Pecqueur, employé au Conservatoire des Arts et Métiers, m'a communiqué une idée fort ingénieuse (*planche II^e*), qui consiste à faire les caisses à trois côtés, et à les faire glisser du côté ouvert, sur un plan légèrement incliné, contre lequel un bâti en

charpente les force à rester appuyées. Le plan incliné est échanuré vers le haut, comme le cylindre de la première machine.

Au moment où la caisse arrive en haut, la pale s'ouvre, et l'eau, prenant son niveau, charge la caisse. Pendant que celle-ci descend, la pale se ferme, et l'eau ne peut s'échapper, puisque le plan incliné sert de quatrième côté à la caisse qui glisse sur des coulisses; mais arrivée au bas, il se trouve dans le massif du plan incliné une ouverture par où l'eau s'échappe comme on le voit dans la figure. Le mouvement alternatif s'établit donc comme avec les pistons.

Il est facile de juger que cette machine est extrêmement simple, qu'elle peut être exécutée par tous les ouvriers possibles, et qu'elle aura, sur les machines hydrauliques ordinaires, l'avantage d'employer utilement la totalité du poids de l'eau, pendant la presque totalité de sa chute; ce qui est un très-grand avantage dans le cas où l'on n'a que des chutes d'eau peu considérables, puisqu'on sait quelle perte énorme de force on éprouve dans les machines à roues hydrauliques, sur-tout quand est obligé de faire passer l'eau par-dessous ces roues.

Mais c'est principalement dans les machines hydrauliques employées à des pompes à tiges et tirans, dans les usines où l'on se sert de soufflets et de pistons, et dans toutes les circonstances où le mouvement circulaire des roues doit être transformé en celui de va et vient, que le *balancier hydraulique* pourrait être avantageux, puisqu'il donne ce dernier mouvement sans aucun des engrenages qui épuisent

inutilement une grande partie de la force motrice, quelque bien qu'ils soient exécutés.

EXPLICATION DES FIGURES

POUR LE BALANCIER HYDRAULIQUE.

Planche I^{re}. — Le balancier à cylindres et pistons.

Fig. 1^{re}. Plan de la machine.

Fig. 2^e. Coupe par le milieu des cylindres, dans le sens du balancier.

Fig. 3^e. Coupe d'un des cylindres, dans le sens de l'arrivée de l'eau.

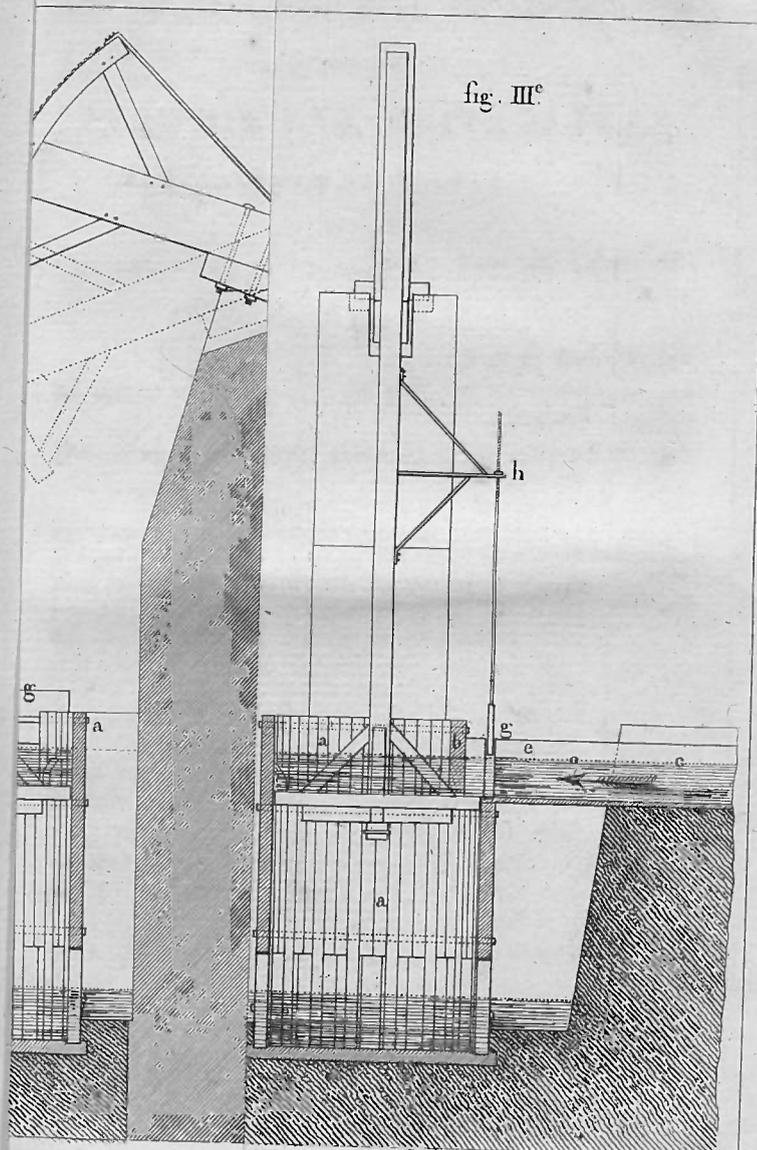
Les Lettres sont les mêmes pour les trois figures.

a a a Les cylindres en bois, formés avec des chevrons fortement assemblés sur un fond en charpente, et cerclés en fer comme des cuves. Le cercle du haut fait tirant sur la portion du cylindre, qui est entaillé, comme on le voit sur le plan. Au bas des cylindres sont les ouvertures par où l'eau doit s'échapper spontanément. Excepté dans de très-grandes dimensions, il serait peut-être plus avantageux d'avoir des cylindres en métal.

b b Portion du cylindre échancré, sur laquelle vient s'aboucher le coursier qui communique avec le réservoir supérieur.

c c c Coursiers ou cheneaux communiquant avec le réservoir supérieur, et appliqués sur l'échancrure des cylindres.

d d d Bouts des côtés du coursier, formant systèmes avec les cylindres, pour soutenir l'eau et empêcher son écoulement au-dehors. Ils portent de chaque côté une coulisse pour recevoir la pale destinée à ouvrir et fermer le passage de l'eau.



Dessiné et Gravé par Thierry neveu.

Pl. I^e Balancier hydraulique.

fig. I^e

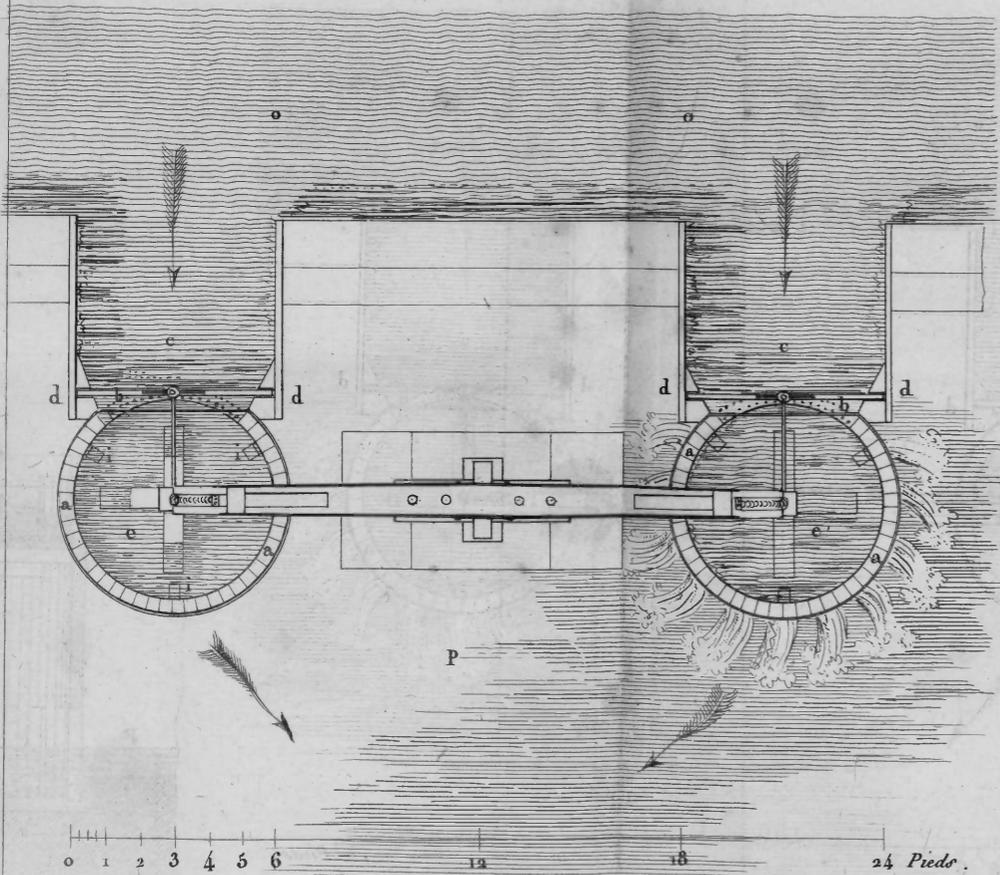


fig. II^e

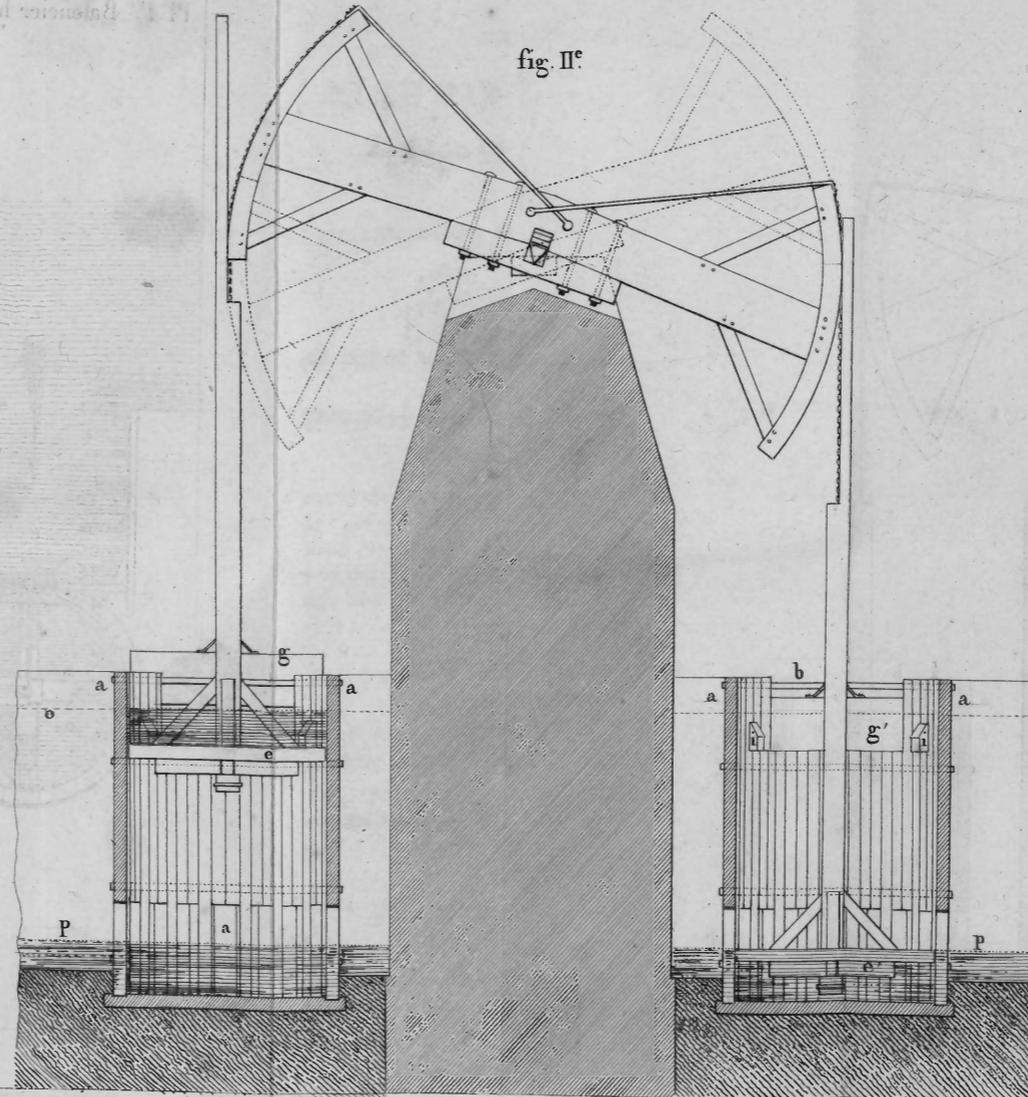
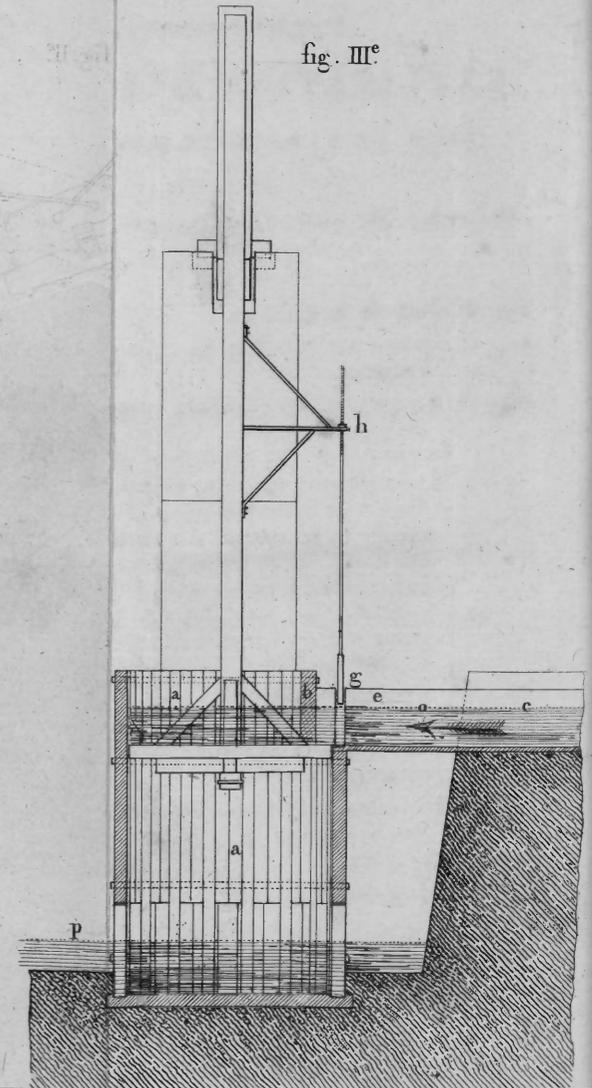
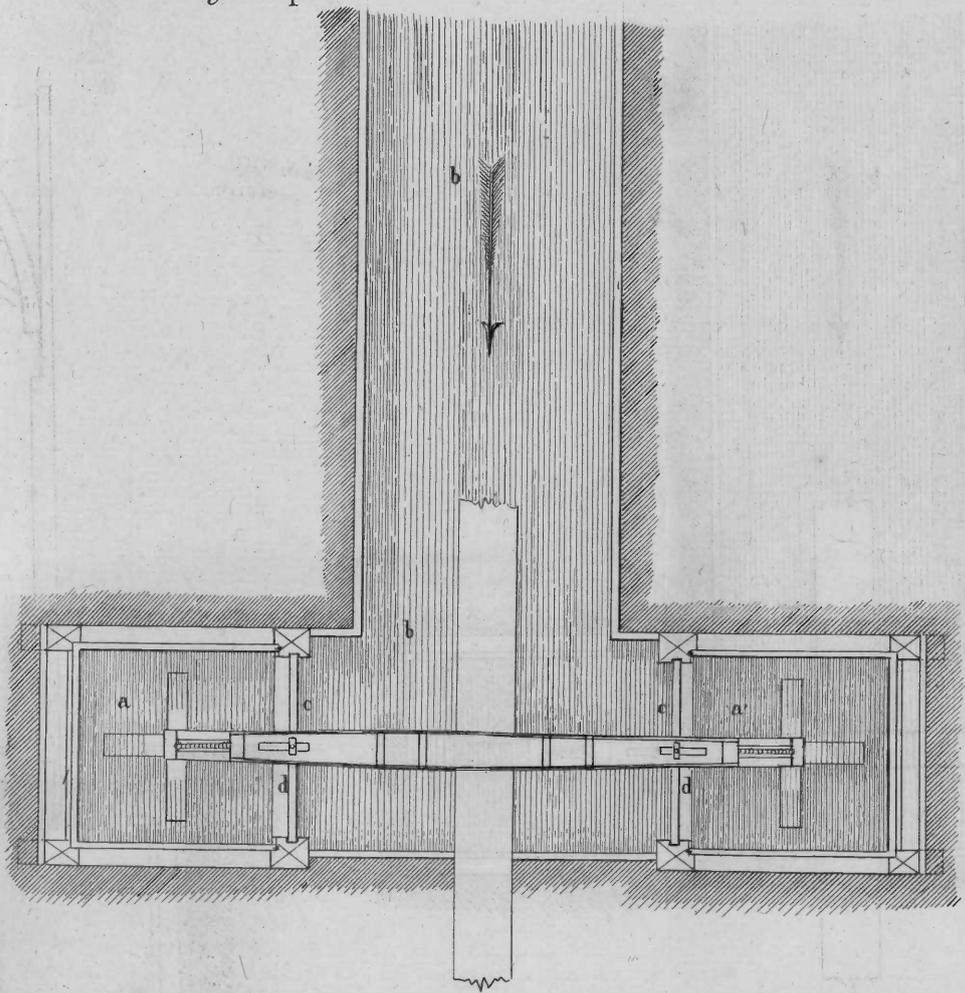


fig. III^e

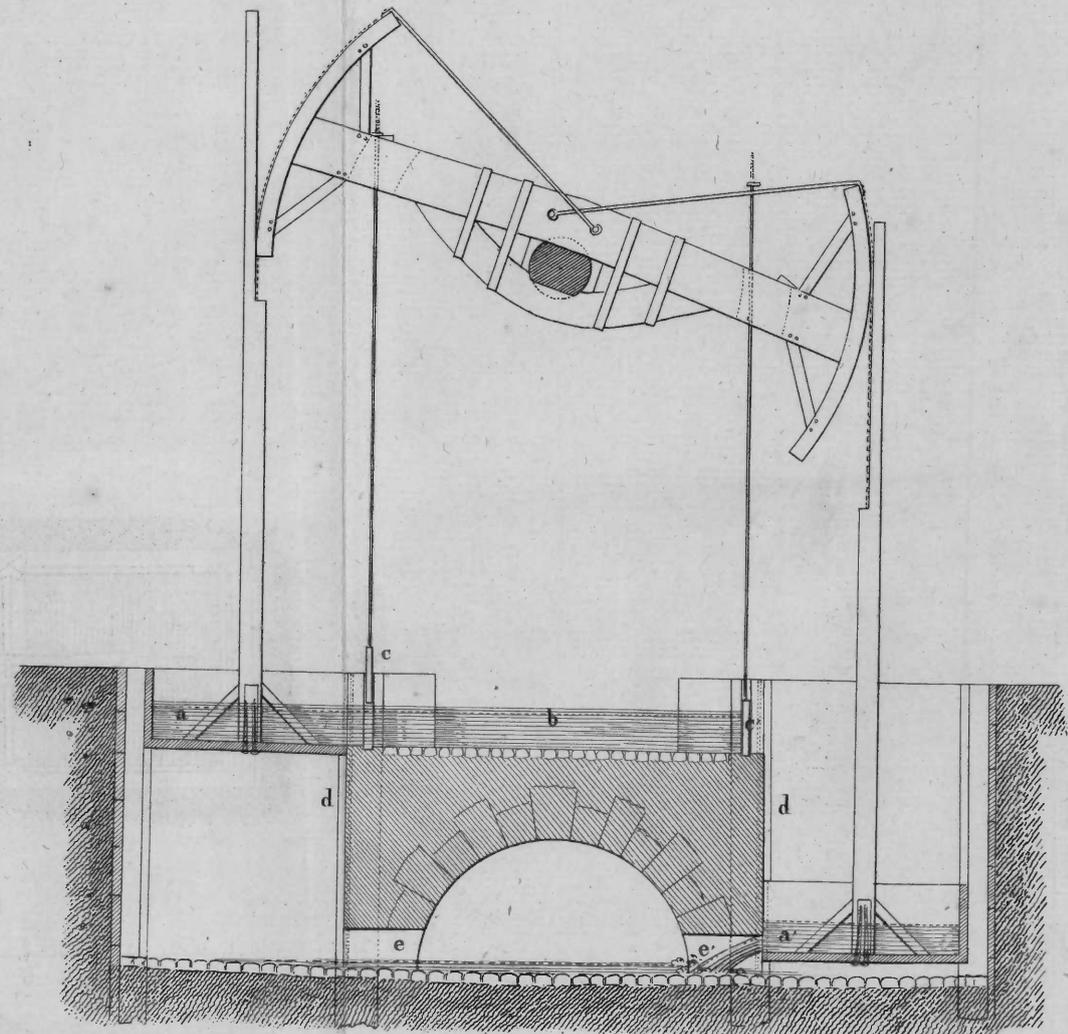


Pl. II^e. Balancier hydraulique.



0 1 2 3 4 5 6 12 18 24 Pieds.

Annales des Mines, Vol. de 1817.



Dessiné et Gravé par Thierry neveu.

- ee* Le piston amené vers le haut du cylindre, chargé d'une colonne d'eau égale à la hauteur de celle qu'il y a dans le coursier, et prêt à descendre.
- e'e'* Le piston au bas de sa course, et descendu au niveau de l'eau du déchargeoir, débarrassé de l'eau qui l'a fait descendre, et prêt à remonter. Il y a sous le piston une croisade répondant aux liens qui l'assujettissent à sa tige pour lui donner plus de solidité; car on doit le faire, du reste, le plus mince possible.
- gg* La pale levée, qui établit la communication entre le réservoir et les cylindres.
- g'g'* La même, baissée, qui ferme la communication.
- h* Tige métallique, qui sert à lever la pale à la fin d'une oscillation du balancier relevant le piston. L'érou, que l'on peut monter ou descendre à volonté le long de la tige, sert à déterminer l'endroit où le piston remontant commence à ouvrir la pale, de manière à pouvoir rendre le mouvement d'oscillation plus ou moins rapide, à volonté.
- iii* Tasseaux servant à arrêter le piston dans sa course ascendante, de manière à ce qu'il ne dépasse pas le fond du coursier.
- oo* Le niveau de l'eau contenue dans le réservoir supérieur.
- pp* Niveau de l'eau dans le déchargeoir.

Planche II^e. — *Le balancier avec des caisses ou coffres.*

- Les deux figures de cette planche représentent le plan et la coupe de la machine dont il s'agit.
- aa* Le coffre arrivé en haut du plan incliné, et recevant l'eau du réservoir *b*, avec lequel il est mis en communication par l'ouverture de la pale *c*.
- a'a'* L'autre coffre arrivé au bas du plan incliné, et laissant échapper l'eau par l'ouverture inférieure *e'*.
- b* Le réservoir d'eau.
- c* La pale levée par le bras du balancier arrivé en haut.

- c'* La pale fermée.
- d* Le plan incliné sur lequel glisse la caisse. Il s'éloigne assez peu de la verticale pour ne pas rendre le frottement trop dur. Par son fond la caisse touche à frottement libre, mais par ses côtés elle glisse avec des liteaux en cuivre dans deux rainures en fer; et, pour ne pouvoir pas sortir de ces rainures, elle est enfermée dans un bâti en charpente où elle peut se mouvoir sans frottement.
- e e'* Ouvertures au bas des plans inclinés, par où l'eau s'échappe spontanément quand la caisse est descendue jusque-là.

Nota. Il est bon d'adapter à l'axe du balancier un pendule assez pesant, et d'une longueur proportionnée à la vitesse qu'on veut donner à la machine, pour en mieux régulariser les mouvemens, et pour empêcher l'accélération de la descente.

Une commission, composée de MM. de Prony, Biot, et Girard, rapporteur, a fait à l'Académie royale des Sciences, dans sa séance du 26 mai 1817, un rapport sur le balancier hydraulique présenté par M. Dartigues.

Après avoir rappelé le principe sur lequel cette machine repose, et le mécanisme qui la met en action, le rapporteur déclare que, pour pouvoir déterminer quel avantage elle présente dans certaines circonstances, relativement à toute autre, il faudrait avoir fait, sur une semblable machine exécutée en grand, des expériences au moyen desquelles on eût pu comparer son *maximum* d'effet à celui d'une roue hydraulique, par exemple, qui dépenserait, sous la même charge, un volume d'eau égal. Les commissaires se bornent, en conséquence, à faire remarquer, avec M. Dartigues, que son balancier est essentiellement propre à produire immédiatement le mouvement rectiligne de *va et vient*, et que, par conséquent, on peut économiser par son moyen, la quantité de force que l'on est obligé de dépenser pour transformer le mouvement circulaire en mouvement rectiligne, lorsqu'on emploie des roues hydrauliques à la production de ce dernier.

Il nous reste, ajoute le rapporteur, à faire connaître en quoi cette machine, telle qu'elle a été imaginée par M. Dartigues, diffère de toutes celles qui ont la même théorie, et dont la construction semble le plus s'en approcher.

L'idée de faire mouvoir des leviers par le poids de l'eau est, sans doute, une idée très-ancienne, comme le prouve l'espèce de roues hydrauliques connues sous le nom de *roues à augets*, dont on attribue l'invention aux Perses; mais ces roues marchent toujours dans le même sens, et différemment trop, dans leurs effets immédiats, du *balancier hydraulique*, pour lui être comparées.

La première machine analogue que nous ayons retrouvée, est décrite dans le premier volume de la collection de celles qui ont été approuvées par l'Académie des Sciences; elle lui fut présentée, vers l'année 1680, par M. Joly, de Dijon. Elle consiste en un levier horizontal, soutenu sur un axe de rotation entre ses deux extrémités. A l'une d'elles, et en dessus du levier, est fixée une caisse, dans laquelle se rend l'eau d'une source; à l'autre extrémité, qui se trouve à une plus grande distance de l'axe de rotation, et au-dessous du levier, est placée une autre caisse, où se rend un tuyau dérivé de la première.

A mesure que l'eau de la source entre dans celle-ci, une partie s'en écoule par le tuyau dont il vient d'être fait mention, et vient remplir la caisse fixée à l'autre bout de la bascule. Lorsque cette dernière caisse a reçu un volume d'eau suffisant, elle entraîne le levier qui, dans son mouvement angulaire, élève l'espèce d'auge qui a reçu l'eau de la source, jusqu'à la hauteur d'un réservoir dans lequel elle se verse. Pendant ce temps-là, la caisse inférieure se vide dans un canal inférieur, et la bascule, entraînée par un contre-poids, reprend sa position horizontale pour recevoir de nouvelle eau, dont le poids et l'écoulement produisent une seconde oscillation, semblable à celle qui vient d'être décrite.

M. Amy, avocat au parlement de Provence, ajouta à cette machine quelques perfectionnemens, qui furent approuvés, en 1745, sur le rapport de Bouguer. On peut voir le dessin de ce nouveau système dans le septième volume de la même collection.

La dernière machine de ce genre, dont nous avons eu connaissance, a été imaginée en Angleterre par un M. Sargeant, de Whitehaven, auquel la Société pour l'encourage-

ment des arts a accordé, en 1801, une médaille d'argent. Cette machine est décrite dans le second volume de la Mécanique de Gregory.

L'eau d'un ruisseau, soutenue par une digue à une hauteur d'environ 4 pieds au-dessus du sol, est conduite, par un tuyau de bois ou de plomb, dans un baquet suspendu un peu au-dessous de ce tuyau par une tige verticale inflexible, qui est elle-même attachée par un boulon à l'extrémité d'un levier horizontal mobile sur un axe de rotation, qui le divise en deux parties inégales. Le baquet se trouve suspendu à la plus longue branche de ce levier, dont l'autre bras se termine par un arc de cercle, sur lequel s'enroule une chaîne qui porte la tige d'un piston de pompe aspirante et foulante, garni d'un contre-poids.

Si l'on suppose maintenant la bascule, chargée du contre-poids et du baquet, dans une position qui permette à celui-ci de recevoir une certaine quantité d'eau de la source, on conçoit qu'à mesure qu'il se remplira, il deviendra plus pesant, et qu'il finira par enlever le piston et le contre-poids suspendus de l'autre côté de l'axe de rotation. Lorsque le baquet est descendu à 4 ou 5 pouces au-dessus du dernier terme de sa course, une soupape, qui ferme une ouverture pratiquée à son fond, se soulève; l'eau qu'il contenait s'échappe par cette ouverture, et s'écoule dans le ruisseau où plonge le corps de pompe; alors le piston et le contre-poids descendent à leur tour, et replacent le baquet sous la source. Il se remplit et descend de nouveau; ainsi s'opère le mouvement de *va et vient*, nécessaire à la manœuvre de la pompe.

Le jeu de la soupape placée au fond du baquet, est très-simple; elle est tout-à-fait semblable à celle qui est placée au fond des baignoires ordinaires, et retenue comme elle par une corde qui est attachée à un point fixe en dehors du baquet. Cette corde est plus courte que la droite parcourue de toute la quantité dont la soupape doit se soulever; ainsi la corde, en se roidissant lorsque le baquet est arrivé au bas de sa course, lève la soupape, qui reprend naturellement sa place, et referme l'orifice lorsque le baquet vide, étant entraîné par le contre-poids, vient se replacer sous la source.

On voit que cette machine est extrêmement simple, et qu'elle offre un moyen très-commode d'employer une chute

à faire monter, au moyen d'une pompe ordinaire, une partie de l'eau qu'elle fournit. Nous nous sommes un instant arrêtés à sa description, parce qu'elle est peu connue, et qu'elle est susceptible d'une application facile, sans entraîner à de grandes dépenses. Suivant l'inventeur de cette machine, il n'employa à sa construction qu'un serrurier et qu'un charpentier de village, et elle ne lui coûta qu'environ 120 francs, non compris la dépense de la pompe aspirante et foulante et des tuyaux de plomb.

Cette pompe élevait l'eau à 61 pieds anglais de hauteur, par un tuyau de plomb d'un pouce de diamètre et de 420 pieds de longueur développée.

Le baquet devait être rempli de 18 gallons d'eau, équivalant à 67 kilogr. environ, pour élever le contre-poids, qui pesait 240 livres *avoir de poids*, ou 108 kilogr.; la machine produisait trois impulsions par minute, et élevait $\frac{1}{2}$ gallon à chaque impulsion, c'est-à-dire 2 kilogr. $\frac{1}{100}$.

L'effort de la puissance est par conséquent exprimé par 67 kilogr. descendant d'une hauteur de 4 pieds, ou par le nombre 268; tandis que l'effet utile est égal à 2 kilogr. $\frac{1}{100}$, qui montent à une hauteur de 61 pieds, ou au nombre 152, c'est-à-dire, que la puissance se trouve à-peu-près double de l'effet.

Or, ce rapport est celui qui existe le plus généralement entre la puissance et l'effet dans les roues à *augets* ordinaires, ainsi que les expériences de Sméathon l'ont fait connaître; d'où il suit que l'avantage des machines mises en mouvement par le poids de l'eau est à-peu-près le même, soit que l'on produise par ce moyen un mouvement de rotation, soit que l'on produise un mouvement de bascule.

Mais il faut considérer que la machine de M. Sarjeant, que nous venons de décrire, avait été fabriquée grossièrement, comme il l'annonce lui-même, et que, par conséquent, son produit est moins considérable qu'il ne le serait, si la construction en eût été plus soignée.

Les trois machines que nous venons de rappeler sont, comme on voit, analogues à celle de M. Dartigues, puisque l'on produit, à l'aide des unes et des autres, un mouvement de bascule en chargeant et déchargeant alternativement l'un des bras du balancier. Mais celle de M. Dartigues diffère des précédentes, en ce que la puissance agissant alternativement

d'une manière semblable de part et d'autre de l'axe de rotation, le système est par cela même susceptible d'applications plus générales, et d'une perfection d'autant plus grande que l'ouverture des orifices pratiqués à la partie inférieure de chaque cylindre, sera réglée de manière que l'un des pistons commence à descendre, au moment même où l'eau qui pressait l'autre piston, a fini de s'écouler. On pourra aussi, comme M. Dartignès paraît déjà y avoir pensé, substituer aux pistons, afin d'éviter le frottement qu'ils éprouvent dans l'intérieur des cylindres où ils se meuvent, des caisses garnies de soupapes, ou qui pourront, par tout autre moyen, contenir d'abord l'eau dont elles seront chargées, et la laisser évacuer ensuite.

Nous pensons que M. Dartignès, auquel les circonstances permettent de faire exécuter, pour ses usines, le *balancier hydraulique* dont il a conçu l'idée, doit être encouragé à poursuivre ce genre de recherches.

Nous pensons, de plus, que son balancier hydraulique, qui est un perfectionnement de tous ceux que l'on a construits jusqu'à présent sur les mêmes principes, mérite l'approbation de l'Académie.

L'Académie a approuvé le rapport, et en a adopté les conclusions.

NOTE

SUR LE GYPSE DU VAL CANARIA,

PAR M. LARDY, Conseiller des Mines à Lausanne.

ON trouve, dans la plupart des collections minéralogiques, des échantillons d'un gypse grenu, renfermant des paillettes de mica, qu'on désigne sous le nom de gypse primitif du Saint-Gothard. Ce gypse vient des environs d'Airolo, où on le trouve en plusieurs endroits, et notamment dans le val Canaria.

Les minéralogistes les plus célèbres ne sont pas d'accord sur l'origine de ce gypse; les uns, ayant égard à son gisement au milieu de roches de première formation, le rangent dans la classe des roches primitives; tandis que d'autres l'envisagent comme ayant été déposé dans un bassin formé par des montagnes primitives, postérieurement à leur formation. Désirant de fixer mes idées à ce sujet, j'ai profité d'un séjour que j'ai fait à Airolo, en 1814, pour examiner attentivement le gisement de ce gypse.

Le val Canaria est traversé par un torrent peu considérable qui se jette dans le Tessin, sur sa rive gauche, à un quart de lieue en dessous d'Airolo. En sortant d'Airolo, pour s'y rendre, on prend, sur la gauche, un sentier qui traverse des prairies; on passe au hameau de Villa, et on atteint, en se dirigeant au nord, en moins de dix minutes de marche, le val Canaria. Le fond