

horizontalement, ce quise reconnaît facilement, parce que dans cette dernière situation, de quelque bout qu'on la présente, et de quelque pole de l'aiguille aimantée qu'on l'approche, on observera toujours le phénomène de l'attraction; si, enfin, en la retournant, elle change de pole, et qu'elle en change autant de fois qu'on la retournera, on peut prononcer, avec certitude, que la barre présentée est de fer.

Si, au contraire, la barre que l'on soumet aux mêmes expériences, ne donne aucun signe de polarité, et qu'elle attire toujours indifféremment les deux extrémités de l'aiguille, de quelque manière et en quelque situation qu'on la mette, pour la présenter à l'aiguille aimantée, alors on conclura que la barre que l'on éprouve est d'acier.

Si cette même barre donné des signes de polarité, et qu'en quelque situation qu'on la présente, les phénomènes de l'attraction des poles de différens noms de l'aiguille et de la barre, et ceux de répulsion des poles de même noms, aient toujours lieu et de la même manière, on peut en conclure aussi que la barre est d'acier, car l'acier seul a la propriété d'acquérir et de conserver très-long-tems, quoique non trempé, les plus petits degrés de magnétisme.

M É M O I R E

Sur les Machines à Pilons, lu à la conférence des mines en l'an 7.

Par le Cit. LEFROY, Ingénieur des mines.

QUOIQU'UNE machine soit depuis long-tems en usage, cependant il ne faut pas croire que le théoricien ne doive plus s'en occuper; c'est par cela même qu'elle doit fixer plus particulièrement son attention; il doit l'examiner dans toutes ses parties, et chercher à la porter à son plus haut degré de perfection.

C'est dans cette vue que le Conseil des mines, qui saisit toujours avec empressement tout ce qui peut être utile à l'avancement de l'art des mines, m'a chargé de refondre en un seul les différens Mémoires sur les bocards qui lui ont été remis, tant par les membres de l'inspection des mines, que par les correspondans du *Journal des Mines*.

Comme mon but n'est pas d'examiner les machines à pilons dans toutes leurs parties, mais seulement dans celles qui, soit dans leur forme, soit dans leur disposition, sont susceptibles de perfectionnement, je ne m'arrêterai ni à les décrire entièrement, ni à en faire connaître les usages. Ceux qui désireront de s'en instruire, pourront consulter l'*Art des mines*, par Délius, et l'*Architecture hydraulique*, par Bélidor, ouvrages dans lesquels elles sont traitées.

Objet du
Mémoire.

très-au long et avec beaucoup de méthode et de clarté.

Parties des machines à pilons qui seront traitées dans le Mémoire.

Les pièces de ces machines, dont je m'occuperai dans ce Mémoire, et que je considérerai comme isolées, sont le pilon et son mentonnet, les deux manchons ou prisons, la came, et l'arbre auquel elle est adaptée.

Point de vue sous lequel elles seront traitées.

Après avoir fait la description de chacune des pièces qui sont l'objet de cet ouvrage, j'examinerai quelles sont les conditions auxquelles doivent satisfaire les surfaces supérieures des cames, afin qu'abstraction faite du frottement contre les prisons, la résistance dans chaque pilon soit uniforme pour chaque instant du mouvement; et démontrant que la développante d'une circonférence est la seule courbe qui puisse les remplir, je donnerai différentes méthodes pour la tracer. J'indiquerai ensuite les moyens de prolonger la durée du mentonnet et de la came. De là, passant aux frottemens, j'en calculerai les effets, je chercherai quelle doit être la longueur du mentonnet, sa position à l'état de repos, eu égard aux prisons et à l'arbre, et quelle doit être la distance entre les prisons pour que le frottement soit le plus petit possible. Je proposerai de nouvelles dispositions dans la forme et dans le placement du mentonnet. Je ferai voir que quoique l'une ait l'avantage de détruire entièrement le frottement contre les prisons, les inconvéniens qu'elle ferait naître doivent y faire renoncer; mais que les autres, dont l'effet est de diminuer le frottement, devraient être adoptées. Enfin, je finirai par déterminer quelle doit être, pour le cas d'équilibre, la valeur de la puissance dans son plus grand degré de force.

J'ai divisé ce Mémoire en deux parties; l'une pratique, et l'autre théorique. La première ne donne que les détails de constructions; dans la seconde, l'analyse mathématique conduit aux procédés. Au moyen de cette division le praticien pourra recourir à cet ouvrage; il y trouvera rassemblé et dégagé de toutes considérations géométriques et algébriques, tous les renseignemens dont il aura besoin.

Division du Mémoire.

Quoique cet ouvrage soit destiné particulièrement au mineur, je n'ai pas cru cependant devoir l'intituler, *Mémoire sur les Bocards*; parce que la théorie que je donne convient en général à toutes les machines à pilons, et que les bocards n'en sont qu'une sous-division. La partie pratique seulement ne traite que des bocards; aussi ne doit-on la regarder que comme une application de la théorie à une espèce particulière de machines à pilons.

P R É L I M I N A I R E S.

Description des pièces des machines à pilons, qui seront l'objet de ce Mémoire.

Le pilon est une pièce de bois équarrie, qui se meut verticalement, et dont la partie inférieure est armée d'une masse de fer ou de fonte.

Du pilon.

Le mentonnet contre lequel agit la force qui soulève le pilon, est un soliveau fixé perpendiculairement au pilon.

Du mentonnet.

Les deux manchons (ou prisons) dans lesquels le pilon se trouve enclavé, sont formés chacun par l'intersection de quatre pièces de bois, dont

Des manchons.

les axes sont situés horizontalement, et dont les faces intérieures sont parallèles à celles du pilon : ils servent à le diriger dans son mouvement vertical.

De la came. La came, dont la forme sera déterminée ci-dessous, sert à transmettre l'action de la puissance au mentonnet : elle est implantée dans un arbre situé horizontalement, et qui sert d'essieu à une roue à laquelle est appliquée la puissance ou le moteur.

L'axe du pilon, de son mentonnet et de la came qui le soulève, sont compris dans un plan perpendiculaire à l'axe de l'arbre, et par conséquent dans un plan vertical.

I. P A R T I E P R A T I Q U E.

Explication
de la pre-
mière figure

Pl. IX.

1. La figure première représente le profil des pièces des bocards, dont nous nous occuperons dans cette partie. xz l'arbre, eys , la came, et $ysmn$ son tenon, B, A et b, a les deux manchons, Pp le pilon, M et m le mentonnet dans ses deux positions limites ; savoir, à l'origine de son mouvement, et lorsqu'il est sur le point d'être abandonné par la came. La droite sE est le chemin que le pilon fait avant de retomber : cette longueur se nomme *levée du pilon* (1).

Bocards à
eau et à sec.

2. On distingue dans les mines deux sortes de bocards : les bocards à eau et les bocards à sec. Chaque bocard contient plusieurs auges, et chaque auge plusieurs pilons.

(1) La ligne courbe, sur laquelle glisse le mentonnet pour s'élever de S en E , est appelée *surface supérieure de la came* ; le point S est le sommet de cette surface.

Dans les bocards à eau la même auge renferme 5 ou 3 pilons. Dans le premier cas, c'est sous le pilon qui occupe le milieu que se jettent les substances métalliques. Ce pilon, appelé *dégrossisseur*, chasse le minerai vers les deux pilons, les premiers à sa droite et à sa gauche, et que l'on nomme *pilons d'acide*. Ceux-ci le poussent vers les deux derniers qui achèvent de le réduire en sable, et qui portent pour cette raison le nom de *pileurs de farine*. Dans le second cas, le pilon d'un bout de l'auge est le *dégrossisseur*, celui du milieu le *pilon d'aide*, et le troisième le *pileur de farine*.

Selon que le minerai est plus ou moins dur, selon que l'on veut le réduire en sable plus ou moins gros, le poids d'un pilon et de la masse est de 97,9 à 83,21 kilogrammes (200 à 170 liv.) ; la levée des pilons est 48 à 32 centimètres (18 à 12 pouces), et la roue fait de 30 à 25 tours par minute.

3. Dans les bocards à sec, chaque auge contient ordinairement trois pilons. Le minerai se jette sous tous les pilons, et chacun d'eux est en même-tems *dégrossisseur* et *pileur de sable*.

Le poids du pilon et de la masse est de 63,63 à 73,42 kilogrammes (130 à 150 liv.) : rarement la levée du pilon surpasse 32 centimètres (12 pouces).

4. Les pilons ont ordinairement 39 décimètres (12 pieds de hauteur), sur 13 centimètres (5 pouces de largeur), et 10 centimètres (4 pouces) d'épaisseur ; ils sont ordinairement de hêtre, parce que ce bois étant susceptible d'un grand poli, il y a moins de frottement contre les prisons : les faces doivent être très-droites et rabottées.

Dimensions
des pilons.

De la distance entre les prisons et de la position du mentonnet.

Fig. 1.

On doit armer de rouleaux les faces intérieures des prisons.

Du nombre des comes que doit porter un arbre.

Les comes doivent être de fer ou de fonte.

5. La distance entre les prisons doit être la plus grande possible; on la fait de huit pieds (2,59 mètres) : le mentonnet doit être entre les deux prisons. Lorsque le pilon est en repos, la portion *D a* du pilon, comprise entre la prison inférieure et le mentonnet, ne doit jamais être plus petite que le triple de *i s*, distance de l'extrémité du mentonnet au milieu du pilon.

6. Au lieu des petits bois, appelés *épaules*, que l'on a coutume de placer entre les pilons et les faces intérieures des prisons, il vaudrait mieux se servir de rouleaux de fer dont les tourillons rouleraient dans des anneaux de cuivre. Comme les épaules, ils empêcheront que les pièces qui composent les prisons ne s'usent; mais de plus ils auront l'avantage de diminuer le frottement; il suffira de trois rouleaux pour chaque pilon, le premier en *B*, le second en *A*, et le troisième en *a*.

7. Un pilon étant ordinairement élevé trois ou quatre fois pendant que l'arbre fait un tour, l'arbre doit avoir trois comes sur la direction de chaque pilon dans le premier cas, et quatre dans le second cas.

8. Il est préférable que les comes soient de fer ou de fonte; elles s'usent moins, et conservent leur forme; leurs tenons n'étant pas aussi larges ni aussi épais, que ceux des comes de bois, l'arbre se trouve moins affaibli par les mortaises que l'on est obligé d'y faire pour les recevoir. Les comes de fonte pouvant se jeter en moule, sont plus avantageuses que celles de fer.

Dimensions des comes.

9. Dans un même bocard toutes les comes sont égales. La coupe de chaque came, celle de son tenon doit être un carré qui ait pour côté 67 à 81 millimètres (deux pouces et demi à trois pouces), quand elle est de fonte, et de 27 à 35 millimètres (un pouce à un pouce et demi) si elle est de fer.

On donne ordinairement 162 millimètres (six pouces) à la partie du tenon *h L m n* qui se trouve enclâssée dans l'arbre.

Les queues des comes sont implantées dans l'arbre, suivant une direction perpendiculaire à son axe, et serrées avec des coins.

10. Pour que les comes ne soient pas arrachées de l'arbre, on peut employer le moyen suivant, imaginé et exécuté par le Cit. Baillet; sur les deux faces latérales du tenon de chaque came, et à 162 millimètres (six pouces) de son extrémité, on pratique deux rainures qui se trouvent à fleur de bois, quand il est entré dans la mortaise, et on fait glisser dans ces rainures deux des cercles qui embrassent l'arbre.

Moyen pour fixer les comes d'une manière invariable.

Ces cercles sont, comme l'on sait, indispensables pour empêcher l'arbre de s'ouvrir: ils sont ordinairement composés de deux moitiés de circonférence réunies d'un bout par une charnière, et de l'autre par une clavette.

11. La surface supérieure de la came sur laquelle glisse le mentonnet pendant l'élévation du pilon, ne doit être ni plane, ni circulaire; elle doit avoir une courbure particulière, appelée par les géomètres, *développante de la circonférence*. Voici la manière de la tracer dans le cas où trois pilons doivent être élevés en même tems.

Procédé pour tracer le profil d'une came et de son tenon.

Fig. 2.

Tirez sur un plan une droite indéfinie HF , élevez sur cette ligne la perpendiculaire sE , égale à la levée que l'on veut donner au pilon, c'est-à-dire, à la ligne que doit parcourir l'extrémité inférieure du mentonnet pendant l'élévation de son pilon. Prenez le tiers de sE (1), portez-le sur sF , à partir du point s , autant de fois que l'arbre doit avoir de cames; 30 fois pour un bocard à 30 cames, et 27 fois pour un bocard à 27 cames. Divisez ensuite en quarante-quatre portions égales, la longueur sG que vous aurez obtenue par ce moyen. Du point o , distant de s de sept des divisions de la ligne sG et d'un rayon égal à os , décrivez la circonférence sAQ , et sur une portion sKB de cette circonférence, enfoncez jusqu'à la moitié de leur profondeur de forts clous, distans les uns des autres de 5 à 8 millimètres (deux à trois lignes).

Cela posé recouvrez l'arc sKS d'une ficelle très-déliée, et, après avoir fixé l'une de ses extrémités en s , et avoir armé l'autre d'un crayon, développez votre fil de manière qu'il soit toujours tangent à la circonférence, et jusqu'à ce qu'il soit parvenu dans la situation sE . La courbe à SE que le crayon aura décrite pendant ce mouvement, sera celle cherchée (2).

Quand, par le procédé que l'on vient d'indi-

(1) Il faudrait prendre le quart, si l'on devait élever quatre pilons à-la-fois.

(2) Nous avons employé plusieurs fois, et avec succès, ce moyen mécanique de tracer la courbure des cames; il a toute la précision qu'on peut desirer dans la pratique, surtout quand on se sert d'un fil peu extensible, et qu'on subs-

quer ci-dessus, vous aurez trouvé la courbure qu'il convient de donner à la surface supérieure de la came, du point o comme centre vous décrirez deux circonférences xz et $V\omega$, dont la première ait pour rayon la moitié de l'épaisseur de l'arbre, et dont le diamètre de la seconde soit de 67 à 81 millimètres (deux pouces et demi à trois pouces), ou de 27 à 35 millimètres (un pouce à un pouce et demi), selon que la came doit être de fonte ou de fer. Vous menerez ensuite deux droites Sl et pt , parallèles et tangentes au petit cercle, et prenant, à partir des points h et L , deux lignes hm , Ln égales chacune à 135 millimètres (six pouces), longueur de la partie du tenon qui est mortaisé dans l'arbre, vous menerez mn ; enfin, par le point p vous tracerez à la main une ligne courbe py parallèle à SlE . Par-là vous aurez en même-tems et le profil de la came $SlEyp$, et celui de son tenon $Smnp$. On peut arrondir un peu l'arête vive qui se trouve en E .

12. Plus le pilon est éloigné du point de contact de la came et du mentonnet, et plus les frottemens contre les prisons sont considérables. Il convient donc de l'en rapprocher le plus que l'on peut; mais, comme il faut que la came puisse se mouvoir sans que son extrémité soit arrêtée par le pilon, la distance Do du pilon, au centre de l'arbre, doit toujours surpasser de quelques millimètres (un demi-pouce environ),

Distance
des pilons
au centre de
l'arbre.

Fig. 2.

titue, aux clous dont il vient d'être parlé, une planche mince, dont l'un des côtés a été taillé en arc de cercle d'un diamètre convenable. A. B.

le rayon $q o$ de l'arc décrit par l'extrémité E de la came.

Dimensions
des menton-
nets.

13. Les mentonnets sont de bois, ils ont 81 millimètres de largeur (trois pouces), sur 135 millimètres (cinq pouces) d'épaisseur, leurs têtes n'ont que 54 millimètres (deux pouces) de largeur. La longueur dE de la partie saillante de chaque mentonnet doit peu excéder à $q s$.

Position
des menton-
nets relati-
vement à
l'arbre.

14. Pour qu'un pilon ait toute sa levée, il faut, lorsqu'il est baissé, que la surface inférieure du mentonnet soit au niveau du centre de l'arbre; elle doit être au-dessus de ce niveau, quand on veut diminuer la hauteur de la chute du pilon.

Afin d'enchâsser un mentonnet, on pratique, sur la longueur du pilon, une mortaise de 54 millimètres (deux pouces) de largeur, sur 216 millimètres (huit pouces) de hauteur; c'est dans cette entaille que l'on fait entrer la tête du mentonnet. On remplit l'espace vuide sur la hauteur de l'entaille, en y chassant un coin; ce coin se met sur la tête du mentonnet quand le pilon doit avoir toute sa levée; il se place dessous lorsque l'on veut la diminuer.

De l'armure
de fer qu'il
convient
d'adapter à
l'extrémité
du menton-
net.

Fig. 3 et 4.

15. Comme il n'y a que l'extrémité de la surface inférieure du mentonnet qui glisse sur la came, cette partie s'userait promptement, si elle n'était revêtue d'une bande de fer. De toutes les armures imaginées à cet effet, nous ne parlerons que de celle proposée par le Cit. Maisonneuve, directeur des mines de Villefort.

Cette armure, représentée dans la *fig. 3*, et disposée de la même manière que lorsqu'elle est adaptée au mantonnet, est composée de

deux pièces : 1°. d'une plaque ou semelle de fer $S s$, de 15 à 13 millimètres (cinq à six lignes) d'épaisseur, de même largeur que le mentonnet, et aux extrémités de laquelle s'élèvent perpendiculairement deux tiges ou branches de fer B, b terminées par des pas de vis $E e$; 2°. d'une bande de fer $P p$ de même épaisseur que la semelle, ayant vers ses extrémités deux trous distans l'un de l'autre d'une quantité égale à l'écartement des branches.

Quand la première pièce est adaptée au mentonnet, on fait passer la bande $P p$ dans les branches; et on la serre avec des écroux, afin de fixer l'assemblage.

Pour que la garniture ne vienne pas à balotter, les deux faces latérales du mentonnet portent deux rainures, dans lesquelles les bras de l'armure sont noyés de toute leur épaisseur.

Dans la *fig. 4*, on voit le mentonnet armé de sa garniture.

Nota. Pour éviter le frottement de deux corps de même nature, lequel, comme l'on sait, est plus grand que celui de deux corps de nature différente, il faut que la semelle soit de cuivre, quand la came est de fer.

16. Pour l'uniformité du jeu des pilons, il faut non-seulement que les comes soient également réparties sur l'arbre, et que les comes, qui soulèvent le même mentonnet, soient également espacées entre elles; mais de plus que deux pilons, qui se suivent dans leur chute, appartiennent à deux auges différentes. Il convient encore, pour un bocard à eau, que dans chaque auge, à la chute du dégrossisseur, succède celle des pilons d'aide, et qu'après la

7 Procédés
pour dispo-
ser les ca-
mes sur l'ar-
bre dans un
bocard.

chûte de ces derniers vienne celle des pileurs de farine. C'est d'après ces conditions que nous allons donner les moyens de disposer les comes dans un bocard à eau et un bocard à sec, le premier ayant 10 pilons répartis également dans deux auges, le second, 9 pilons dans trois auges, et tous deux ayant trois comes correspondantes à chaque pilon.

Fig. 7 et 8.

Pl. X.

Après avoir décrit des deux centres *A* et *a* des bases de l'arbre coupé à angle droit de son axe, les deux circonférences *BC*, *bc*, couchez cet arbre sur un sol horizontal; et au moyen d'un fil à plomb menez les deux verticales *AD*, *ad*, et tirez la droite *Dd*.

Divisez ensuite les deux circonférences *BC* et *bc*, chacune en autant de parties égales que vous devez avoir de comes (en trente parties pour le bocard à eau, et en vingt-sept pour le bocard à sec), et de manière que les points de concours *E*, *e* des verticales et des circonférences soient des points de division. Par tous ces points de divisions *E*, *G*, *N*, *M*, etc. et *e*, *g*, *n*, *m*, etc. Menez les rayons *AE*, *AG*, *AH*, *AM*, *AN*, etc., *ae*, *ag*, *ah*, *am*, *an*, etc., que vous prolongerez jusqu'à la rencontre des contours des bases de l'arbre; et réunissez les points *P* et *p*, *Q* et *q*, *R* et *r*, etc., situés du même côté de la ligne *Dd*, et également distante de cette droite par les lignes *Pp*, *Qq*, *Rr*, etc. Enfin, marquez sur *Dd* les points qui doivent correspondre aux axes des pilons, et, par ces points, tirez sur l'arbre des lignes courbes parallèles aux contours de ses bases. Ces lignes courbes, que nous appellerons circonférences, quoiqu'elles ne doivent

porter ce nom que quand l'arbre est parfaitement cylindrique, peuvent se tracer facilement à la main, en indiquant auparavant, sur chacune des droites *Pp*, *Qq*, *Rr*, etc., les points qui doivent se trouver sur la direction du milieu des pilons.

Ceci posé, pour le bocard à eau, vous en-châsserez les tenons des comes dans l'arbre, *figure 7*, aux points de concours,

Des lignes n^o. 1, 11, 21, et de la troisième circonférence à compter de l'extrémité *D*,

Des lignes n^o. 2, 12, 22, et de la huitième circonférence,

Des lignes n^o. 3, 13, 23, et de la quatrième circonférence,

Des lignes n^o. 4, 14, 24, et de la neuvième circonférence,

Des lignes n^o. 5, 15, 25, et de la deuxième circonférence,

Des lignes n^o. 6, 16, 26, et de la septième circonférence,

Des lignes n^o. 7, 17, 27, et de la cinquième circonférence,

Des lignes n^o. 8, 18, 28, et de la dixième circonférence,

Des lignes n^o. 9, 19, 29, et de la première circonférence,

Des lignes n^o. 10, 20, 30, et de la sixième circonférence.

Dans le bocard à sec, vous adapterez les tenons des comes, *figure 8*, aux points de rencontre,

Des lignes n^o. 1, 10, 19, et de la première circonférence, à partir de *D*,

Des lignes n^o. 2, 11, 20, et de la quatrième circonférence,

Des lignes n°. 3, 12, 21, et de la septième circonférence,

Des lignes n°. 4, 13, 22, et de la deuxième circonférence,

Des lignes n°. 5, 14, 23, et de la cinquième circonférence,

Des lignes n°. 6, 15, 24, et de la huitième circonférence,

Des lignes n°. 7, 16, 25, et de la troisième circonférence,

Des lignes n°. 8, 17, 26, et de la sixième circonférence,

Des lignes n°. 9, 18, 27, et de la neuvième circonférence.

Change-
ment pro-
posé dans la
forme et
dans la dis-
position du
mentonnet.

17. Tous les ouvriers intelligens qui ont dirigé des bocards, ont observé que plus la came agissait loin de l'axe du pilon, plus les frottemens contre les prisons étaient considérables. Aussi presque tous ont-ils eu soin de ne donner à la partie saillante du mentonnet que la longueur nécessaire, pour que l'extrémité de la came ne fût point arrêtée par la face du pilon située du côté de l'arbre. D'après leurs propres remarques, il n'y a pas de doute qu'ils ne sentent quel avantage il y aurait, si, supprimant le mentonnet, on évidait le pilon dans le milieu de son épaisseur, et si l'on plaçait en travers de cette entaille un boulon parallèle à l'arbre, et contre lequel agirait la came.

Les figures 5 et 6, pl. IX, que nous allons donner, présentent la nouvelle disposition que nous indiquons, et qui a été proposée, il y a plusieurs années, par les Cit. Duhamel et Baillet, Ingénieurs en chef des mines, dans leurs

leurs cours d'exploitation à l'École des mines.

Figure 5. *CF*, le pilon vu du côté de l'arbre; *NE*, entaille formée sur le milieu de la longueur du pilon, et dans laquelle entre la came pour soulever le pilon; *GE*, boulon traversant le milieu de l'épaisseur du pilon.

La figure 6. donne le profil de l'arbre, d'un pilon, de son boulon et d'une de ses comes prête à le soulever. *M*, *M'*, *M''* sont des trous pratiqués dans l'épaisseur du pilon, et distans les uns des autres de 54 à 81 millimètres (deux à trois pouces): ils sont destinés à recevoir le boulon, quand on veut diminuer la chute du pilon.

18. La meilleure forme qu'il convient de donner au boulon, est celle d'un prisme à trois pans, disposé comme on le voit fig. 6. On arrondit l'arête qui glisse sur la surface supérieure de la came. Ce boulon est de cuivre, quand la came est de fer.

19. Pour qu'un pilon ait toute sa levée, il faut, quand il est baissé, que la partie inférieure de son boulon soit au niveau de l'axe de l'arbre. Le boulon doit toujours être situé entre les deux manchons.

20. La hauteur *NE* de l'entaille doit être au moins égale au triple de la plus grande levée du pilon; la largeur doit surpasser d'un demi-pouce l'épaisseur de la came. La portion *IE* de l'entaille, située au-dessous du boulon, doit toujours être au moins égale à la moitié de *NE*: si l'on n'observait cette règle, la came ne pourrait entrer dans cette mortaise.

21. Par cette disposition l'éloignement de l'axe de chaque pilon, au centre de l'arbre, ne

Forme du
boulon.

Fig. 6.

Position du
boulon.

Dimension
de l'entaille
formée sur
le milieu de
la largeur
du pilon.

Fig. 5.

Distance de
l'axe de cha-
que pilon

B b

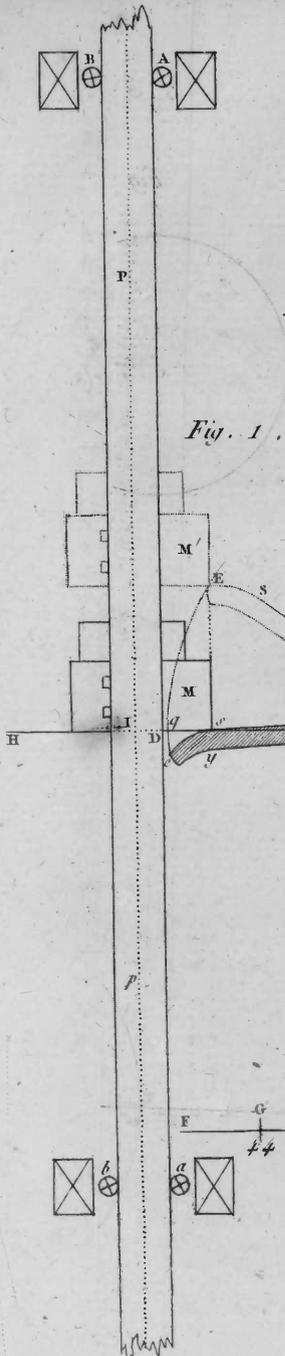


Fig. 1.

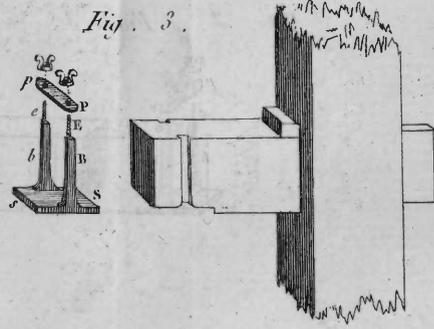


Fig. 3.

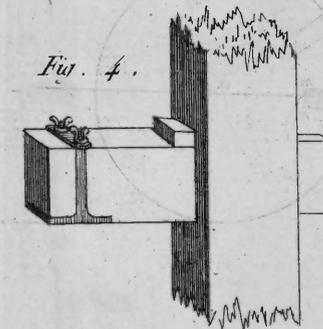


Fig. 4.

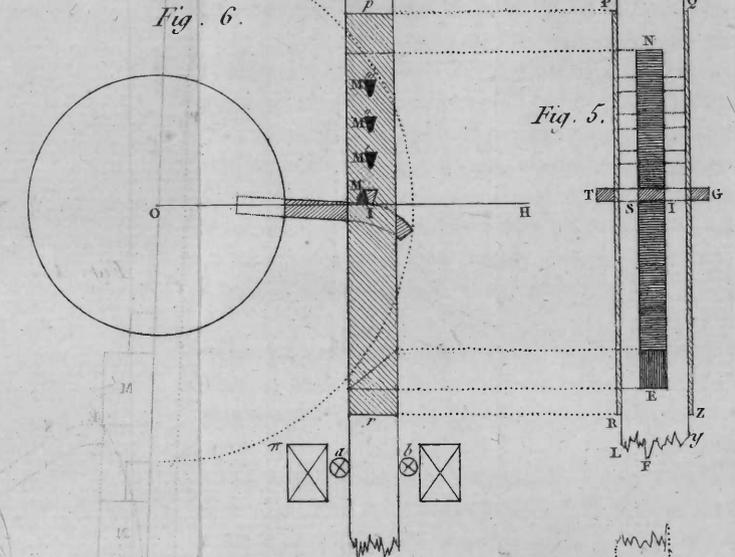


Fig. 6.

Fig. 5.

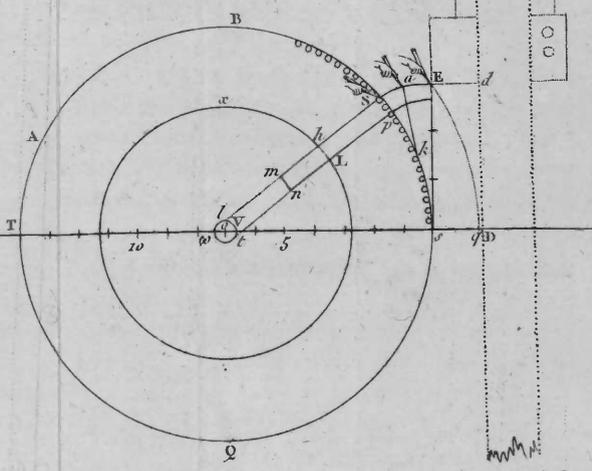


Fig. 2.

Fig. 7.

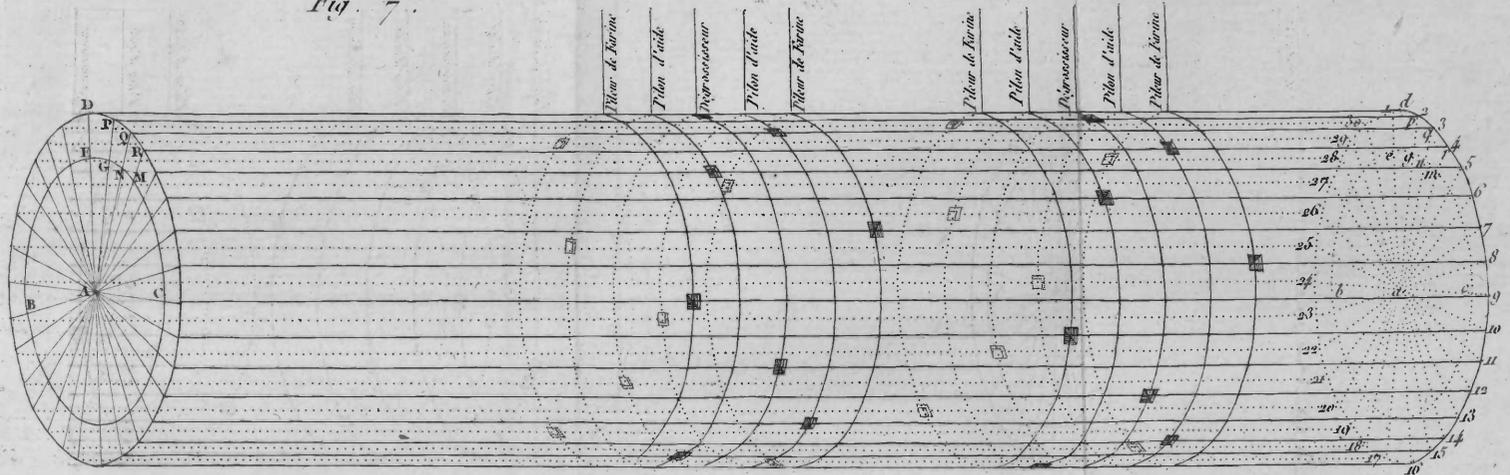


Fig. 8.

