Cette manière d'ajuster l'oculaire d'un télescope newtonien, avait été exécutée par Lemaire, fabricant d'instrumens de mathématique et d'optique à Paris, et depuis M. Herschel de Londres l'a adaptée à ses grands télescopes; ce savant pourrait employer le prisme que je décris, en le plaçant entre l'œil et l'oculaire, afin de redresser les images des objets qu'il observe, si toutefois il jugeait que ce redressement pût être utile.

SUITE DU MÉMOIRE

Sur les Machines à Pilons.

Par le Cit. LEFROY, Ingénieur des mines.

§. IV. *De la pression contre les manchons ou prisons, et de la force qu'il faudrait appliquer à l'extrémité de chaque mentonnet pour faire équilibre au poids du pilon et au frottement contre les manchons.*

15. LA direction de la force qui sollicite le pilon au mouvement, ne passant point par celle de son centre de gravité, il suit que le pilon, outre son mouvement de translation de bas en haut, tend à tourner autour de son centre de gravité; ce qui produit un frottement contre le bord des faces *B* et *A*, dont nous allons chercher l'expression pour le cas de l'équilibre. Cause du frottement contre les manchons ou prisons. *Fig.* 13. *Pl. XIII.*

16. Soit *VT*, la force qui, appliquée à l'extrémité *V* du mentonnet, et perpendiculairement à son axe, doit, pour chaque instant du mouvement, faire équilibre au poids du pilon. Comme je peux supposer cette force appliquée à un point quelconque de sa direction, je la transporte en *G*, et la représente par *G K*. Ceci posé, après avoir joint les points *G* et *M* par la droite *G M*, je construis sur *G K* comme Détermination des pressions contre les prisons.

diagonale, le parallélogramme $GHKQ$, et je substitue les deux forces GH et GQ à la force GK.

Imaginant ensuite que la force GH agisse au point M de sa direction, je prends, à partir de M, une ligne ML égale à GH, et je décompose cette force ML en les deux forces ME et MR.

Par-là, la force VT se trouve décomposée en trois forces ME, MR et GQ: la première est celle qui doit faire équilibre au poids du pilon, puisqu'elle est diamétralement opposée à son effet ; les deux autres expriment les pressions contre les prisons, savoir, GQ contre la face B, et MR contre la face A.

Or, les deux triangles MLR et GKQ étant égaux, RL ou son égale $ME = GK = VT$, et $MR = GQ$. Donc, 1°. la force qu'il faut appliquer au point V, pour vaincre le poids du pilon, doit être égale à cette dernière force. 2°. Les deux pressions contre les faces B et A sont égales entre elles.

Il reste maintenant à trouver la valeur d'une des deux pressions. Pour cela, si l'on compare les triangles semblables GKQ et NMG, on aura $MN : GK = VT :: NG = IV : GQ$; d'où l'on tirera $GQ = \frac{IV \times VT}{MN}$. Par conséquent en nommant F la pression contre B, f celle contre A, et P le poids du pilon, on aura $F = \frac{IV \times P}{MN}$, et $f = \frac{IV \times P}{MN}$.

Expression de la force qu'il faut appliquer à l'extrémité du mentonnet pour vaincre le poids du pilon et le frottement contre les manchons.

17. Si l'on ne voulait mettre en équilibre que le poids du pilon, la force VT, que j'appelle S, qu'il faudrait appliquer au point V, serait,

comme on vient de le voir, égale à P; mais, comme le pilon doit s'élever, et que des deux pressions F et f résultent deux frottemens qui s'opposent aussi à son ascension, il faut donc de plus que la force S leur fasse équilibre : or ces deux frottemens étant égaux, parallèles, et à égale distance de l'axe du pilon, ont pour résultante une force égale à leur somme, ou au double de l'une d'elles, qui passe par l'axe du pilon, et qui agit dans le même sens que la force P. Donc la résistance est composée du poids du pilon, plus de la somme des deux frottemens produits par les deux pressions, ou du double de l'un des deux. Mais la force S doit toujours être égale à la résistance; donc représentant par m le rapport de la pression au frottement, on a $S = P + \frac{2F}{m}$: substituant la valeur de F, qui alors se trouve égale à $\frac{IV \times S}{MN}$; et nommant l la longueur du mentonnet, c la distance MN entre les prisons (1), on aura $S = P + \frac{2lS}{mc}$; ce qui donnera $S = \frac{mcP}{mc - 2l}$. Expression que l'on peut regarder à volonté, ou comme exprimant la force qu'il faut appliquer au point V, pour faire équilibre à la force P, et aux frottemens contre les prisons, ou comme la force verticale qui presse la partie de la came en contact avec le mentonnet. C'est sous ce dernier point de vue que nous l'envisage-

(1) Par longueur du mentonnet, et par distance entre les manchons, nous entendons, 1°. la distance de l'extrémité du mentonnet à l'axe du pilon ; 2°. la longueur de la portion du pilon comprise entre les deux faces extérieures des manchons.

ront, lorsque nous traiterons du frottement du mentonnet contre la came.

Autre manière de trouver la valeur de la force qui doit faire équilibre au poids du pilon et au frottement.

Fig. 14.

18. Nous aurions pu tirer cette équation $S = \frac{mc2}{mc - 2l}$ de ce théorème, démontré dans presque tous les ouvrages de mécanique, que, *lorsqu'un corps est poussé suivant une force qui ne passe pas par son centre de gravité*, 1°. *ce centre est mu de la même manière que s'il se trouvait sur la direction de la force imprimée.* 2°. *Le corps tourne, comme si le centre de gravité était fixe, autour d'un axe mené par ce centre, perpendiculairement au plan passant par ce même point, et par la direction de la force.*

Pour cela, soient $z\omega$, *fig.* 14, le pilon réduit à son axe; IV, la ligne qui passe par l'axe du pilon, et par le milieu de la surface inférieure du mentonnet; o, le centre de gravité du pilon; soit nommé x la force VT, qui tend à soulever le mentonnet, dont je suppose le point d'application au point N de sa direction, et que je représente par ND; et soit P le poids du pilon.

D'après le théorème, énoncé ci-dessus, la force x tend à faire mouvoir le centre de gravité, comme si ce point était sur sa direction. Mais la force qui agit au point V, doit être égale au poids du pilon, donc $x = P$: donc le centre doit être immobile, et il ne reste plus que le mouvement de rotation autour du point O; mouvement qu'il s'agit de détruire par une ou plusieurs forces perpendiculaires à l'axe du pilon.

Supposons d'abord une seule force F appliquée en B. Si le moment de cette force est

égal à celui de la force x, l'équilibre sera établi autour du point O. Mais, comme cette force ne passe point par le centre de gravité, il suit qu'elle produit, outre le mouvement de rotation autour de O, un mouvement de translation à ce point, qui ne peut être détruit que par une seconde force f, égale et parallèle à la force F. Or, cette seconde force, tendant à faire tourner au tour du centre de gravité, dans le même sens que la force x, doit être plus près du point o que la force F, pour que le moment de cette dernière force puisse faire équilibre à la somme des momens de f et de x.

Donc pour faire équilibre au mouvement de rotation de la force x, il faut deux forces F et f, égales et parallèles, et qui agissent en sens contraire; l'une appliquée en B, et l'autre en A; la première tendant à faire tourner autour du centre de gravité, dans un sens opposé à celui de la force x, et la seconde, dans le sens de la force x. Ces conditions exprimées par les deux équations $F = f$, et $OB \times F = OA \times f + ON \times x$, serviront à déterminer la valeur de chacune des deux forces F et f, que l'on trouvera égale à $\frac{ON \times x}{AB}$, ou $\frac{IV \times P}{AB}$, à cause de $ON = IV$ et de $x = P$.

Mais on peut regarder les pressions contre les faces A et B, comme deux forces qui repoussent le pilon; donc, pour que le pilon soit en équilibre, il faut que les deux pressions soient égales entre elles.

Nous avons supposé ici la résultante comme égale seulement au poids du pilon, mais elle est composée du poids du pilon, plus, des deux frottemens produits par les deux pressions, ou du double de l'un des deux frottemens ; vu que $F = f$. Appellant donc S la résistance, et par conséquent la force qu'il faut appliquer au point V; comme nous avons démontré que ces deux forces devaient être égales, on aura l'équation $S = P + \frac{2F}{m}$; laquelle, par la substitution de la valeur de $F = \frac{IV \times S}{AB}$, deviendra $S = P + \frac{2IV \times S}{m \times AB}$.

Équation qui donne pour résultat $S = \frac{m \times AB \times P}{m \times AB - 2IV}$, et faisant $AB = c$, et $IV = l$, on obtiendra $S = \frac{mcP}{mc - 2l}$. C. Q. F. T.

Bélidor a trouvé des résultats différens.

19. Belidor, qui a aussi calculé les pressions contre les manchons, a trouvé non-seulement que ces deux pressions étaient variables pour chaque instant du mouvement, mais de plus, qu'elles n'étaient égales entre elles, que lorsque la surface inférieure du mentonnet divisait, en deux parties égales, la distance entre les deux prisons; tandis qu'il a été démontré, art. (17) et (18), qu'elles sont toujours constantes et égales entre elles. Il est évident que deux résultats, aussi différens l'un de l'autre, ne peuvent avoir lieu sans que, de part ou d'autre, il y ait erreur; mais comme nos démonstrations, données ci-dessus, sont fondées sur des principes incontestables de mécanique, on pourrait affirmer, sans qu'il fût besoin de le démontrer, que cet auteur a été conduit à un résultat inexact. Cependant nous avons cru devoir le faire, vu qu'il a déduit les valeurs des pressions contre les prisons, d'un théorème qui ne peut être admis seul pour l'équilibre du

pilon, et que, de plus, plusieurs mécaniciens ont fait la même faute dans des circonstances semblables.

20. Voici les propres expressions dont s'est servi Belidor, pour calculer les deux pressions: nous avons seulement changé les lettres de la figure, et les dénominations des forces.

Calcul de Belidor.

Fig. 15.

« Je suppose qu'une puissance Q repousse le
» pilon, selon une direction NB, perpendicu-
» laire à BA, avec une force égale à la pression
» qui se fait au point b: alors regardant le
» point V, comme un point d'appui, et le poids
» du pilon que j'appelle P, comme celui qu'on
» veut élever, il y aura même raison de ce poids
» à la puissance Q, que de la perpendiculaire
» VG à la perpendiculaire IV; ce qui donne
» $Q = \frac{IV \times P}{VG}$. De même, pour savoir la pres-
» sion qui se fait au point a, nous supposerons
» aussi que la puissance q, qui agit selon une
» direction HA, perpendiculaire à l'axe du
» pilon, lui fait équilibre; ce qui donne encore
» le poids P, est à la puissance q comme la
» perpendiculaire Vz est à la perpendiculaire
» IV, ou $q = \frac{IV \times P}{Vz}$ ».

21. Sans doute, on peut, regardant le poids du pilon comme une force agissant à l'extrémité du levier IV, prendre le point V comme centre du mouvement, et si l'on suppose ce point fixe, il faut, pour qu'il ait équilibre autour de V, que la somme des momens des forces qui tendent à faire tourner la verge Gz dans un sens autour de ce point, soit égale à la somme des momens des forces qui tendent à la faire tourner en sens contraire autour de ce

même point. Or, l'effet des forces Q et q est contraire à celui de la force P; donc la somme des momens des forces Q et q, doit être égale à celui de la force P; mais en admettant, comme Belidor, que $Q=\frac{IV\times P}{VG}$, et que $q=\frac{IV\times P}{Vz}$, la somme des momens des forces Q et q est $2\,IV\times P$, quantité double du moment $IV\times P$ de la force P. On voit donc d'abord, que ce mécanicien s'est trompé dans l'application du théorème sur l'équilibre autour d'un point fixe, puisque le mouvement de rotation autour du point V ne se trouve point détruit, qu'il subsiste tout entier, et que seulement il agit en sens contraire.

Sans recourir même à l'équation des momens, il était aisé de s'apercevoir que la somme des deux forces Q et q, ne peut faire équilibre à la force P, puisque chacune d'elles, prise séparément, faisant équilibre à la force P, nécessairement l'une des deux ne se trouve point balancée.

D'après ce que nous venons de dire, il résulte que pour que le mouvement de rotation fût détruit, il faudrait que chacune des deux forces Q et q n'eût que la moitié de la valeur que leur a donné Belidor; c'est-à-dire, que chacune d'elles, au lieu de faire équilibre à la force P entière, ne fît équilibre qu'à la moitié de cette force. Ainsi, on devrait avoir $Q=\frac{IV\times P}{2\,VG}$ et $q=\frac{IV\times P}{2\,Vz}$: ce qui donnerait $IV\times P$ pour somme des momens.

22. Comme le point V n'est pas un point fixe, mais qu'il repose sur un plan horizontal, puis-

que l'extrémité inférieure du mentonnet est de condition tangente à la surface supérieure de la came, il faut de plus, pour l'équilibre générale (ce que n'a pas supposé Belidor), que la direction de la résultante des trois forces P, Q et q, qui passe nécessairement par le point V, soit verticale, c'est-à-dire, perpendiculaire au plan horizontal sur lequel s'appuie le mentonnet. Car, si elle était oblique à ce plan, il s'ensuivrait que cette force ne se trouverait pas entièrement détruite; le point V aurait un mouvement de translation horizontal, et par conséquent l'équilibre ne serait plus parfait : ce que nous allons démontrer avoir lieu quand $Q=\frac{IV\times P}{2\,VG}$ et $q=\frac{IV\times P}{2\,Vz}$. Erreur de Belidor.

Soient $BN=Q=\frac{IV\times P}{2\,VG}$, $AH=q=\frac{IV\times P}{2\,Vz}$, $BO=\frac{P}{2}$, et $A\omega=\frac{P}{2}$. Soit aussi achevé les deux rectangles $NBOM$ et ωAHE. De ce que chacune des deux forces Q et q fait équilibre à $\frac{P}{2}$, il suit, d'après les lois de la statique, que les directions des deux résultantes MB et AE, doivent passer par le point V; si donc, après avoir transporté MB en Vm, et AE en Ve, on construit, autour de ces deux lignes comme diagonales, les deux rectangles $hekV$ et $VTmn$, il est clair qu'on pourra remplacer les deux forces Ve et Vm, ou les trois forces P, Q et q, dont elles sont les résultantes, par les quatre forces Vh, Vn, Vk et VT. Or, à cause des triangles égaux Vek et AEH, VTm et BNM, on a, d'une part, $Vk=HE=A\omega$, et $VT=NM=BO$; mais $Bo=A\omega$

$= \frac{P}{2}$; donc $V k = V T$. Donc le point k se confond avec le point T; donc la somme de ces deux lignes $V k$ et $V T$, ou le double de l'une d'elles, que je représente par $V D$, et que j'appelle S, égale P. D'une autre part, on a aussi $T m = B N = Q$, et $T e = A H = q$; mais $V h = T e$ et $V n = T m$, donc $V h = q$, et $V n = Q$.

Des trois forces verticales $V D$, $V n$, $V h$, ayant leur point d'application en V, la première étant verticale, se trouve anéantie par le plan horizontal sur lequel repose le point V; les deux autres forces $V n$ et $V h$ étant horizontales, leur effet n'est point détruit par le plan; mais de plus, ces deux forces n'étant point égales, puisque l'une égale Q et l'autre égale q, elles ne s'entredétruiront point, quoique diamétralement opposées. Le point V tendra donc à se mouvoir horizontalement vers Y (1) ou vers I, selon que $V n$ sera plus grand ou plus petit que $V h$. Donc il n'y aura pas d'équilibre général, quoiqu'il y ait équilibre autour du point V; donc les valeurs données aux forces Q et q, ne sont point celles des pressions qui ont lieu contre les prisons.

23. On peut cependant, en continuant de prendre le point V pour centre de mouvement, parvenir à trouver les valeurs des pressions contre les prisons, et la pression qui a lieu au point V.

(1) Nous observons que Y doit être situé sur la direction de $I n$: c'est par erreur qu'au lieu de prolonger la surface inférieure du mentonnet, on en a prolongé la surface supérieure.

En effet, puisque, selon que $V n$ est plus grand ou plus petit que $V h$, le point V tend à se mouvoir vers Y ou vers I, avec une force égale à la différence entre les forces Q et q; il faut donc, pour détruire le mouvement horizontal de ce point, supposer une force U, dont la direction soit horizontale et passe par $I Y$, qui soit égale à la différence entre les deux forces Q et q, et qui agisse dans un sens opposé à celui de la plus grande de ces deux forces. Fig. 14.

Cette force aura pour valeur $Q - q$, quand Q est plus grand que q; et $- Q + q$, lorsque Q est plus petit que q, ce que l'on peut exprimer par l'équation (A) $U = \pm Q \mp q$. Mais, comme la force U doit toujours être opposée à la plus grande des deux forces Q et q, il s'ensuit que, si l'on veut que l'équation (A) représente, non-seulement la valeur de la force U, mais de plus le sens suivant lequel elle agit, elle deviendra, en prenant pour positive la force Q ou $V n$, $U = -(Q - q) = - Q + q$: quantité qui sera négative, quand on aura $Q > q$, et positive, lorsqu'on aura $Q < q$.

Maintenant il est évident que l'on peut regarder cette force U comme la résultante de deux forces horizontales R et r, la première passant par le point B, et ayant pour expression $\frac{AI \times (-Q + q)}{AB}$, la seconde appliquée au point A, et égale à $\frac{BI \times (-Q + q)}{AB}$. Donc, pour l'équilibre générale, il faut quatre forces, savoir, deux Q, q pour détruire le mouvement de rotation que la force P tend à produire autour du point V; et deux R, r pour anéantir le mouvement horizontal que les deux forces Q et q donnent au point V (1). Mais, les deux forces Q et R étant parallèles, et ayant leurs directions sur une même ligne, ont une résultante qui doit aussi passer par le point B, et qui doit être égale à leur somme, si les équations qui donnent les valeurs de ces deux forces, expriment aussi le sens suivant lequel chacune agit; or la même chose doit aussi avoir lieu pour les deux forces q et r. Donc, nommant F la résultante des deux forces Q et R, et f celles des forces q et r, on aura $F=Q+R$, et $f=-q+r$ (2).

Substituant dans ces deux équations les valeurs de R et r, on trouvera $F=Q+\frac{AI\times(-Q+q)}{AB}$, et $f=-q+\frac{BI(-Q+q)}{AB}$. Si l'on met dans ces deux équations les valeurs de Q et q, et que l'on observe que $VG=BI$, et $Vz=AI$, elles deviendront $F=\frac{IV\times P}{2BI}+\frac{AI\times\left(-\frac{IV\times P}{2BI}+\frac{IV\times P}{2AI}\right)}{AB}$, et $f=-\frac{IV\times P}{2AI}+\frac{BI\left(-\frac{IV\times P}{2BI}+\frac{IV\times P}{2AI}\right)}{AB}$, équations dont les deux seconds membres se réduiront chacun à $\frac{IV\times P}{AB}$; seulement la valeur de f sera négative; ce qui doit être, puisque sa direction est contraire à celle de la force F. Mais, comme nous n'avons plus besoin de considérer sa direction, nous la regarderons maintenant comme positive. Ainsi nous aurons $F=\frac{IV\times P}{AB}$ et $f=\frac{IV\times P}{AB}$. Donc les pressions contre les forces b et a sont égales, et chacune a pour expression $\frac{IV\times P}{AB}$.

(1) On doit remarquer que les deux forces R et r ne troublent point l'équilibre autour du point V, parce qu'elles sont parallèles, qu'elles sont entre elles en raison inverse de leurs bras de levier, et qu'elles tendent à faire tourner chacune en sens contraire autour du point V.

(2) Je fais ici la force q négative, parce que dans l'expression de U, j'ai supposé que la direction de Q était positive.

leur

Les trois équations $S=P$, $F=\frac{IV\times P}{AB}$, $f=\frac{IV\times P}{AB}$, que l'on vient de trouver, représentent les trois pressions qui ont lieu aux points V, b, a, quand on n'a pour but que de soutenir le pilon en l'air, au moyen de ces trois points d'appui; mais, lorsque l'on veut élever le pilon, comme la force qui agit à l'extrémité I, du bras de levier IV, n'est plus égale au poids du pilon seulement, et qu'elle se trouve alors (17), composée du poids du pilon et de la somme des deux frottemens produits par les pressions F et f, contre les faces b et a, il est évident que ces équations se changeront en les suivantes $S=P+\frac{F}{m}+\frac{f}{m}$, $F=\frac{IV\times S}{AB}$, $f=\frac{IV\times S}{AB}$ (1), d'où l'on tirera $S=\frac{m\times AB\times P}{m\times AB-2IV}=\frac{mcP}{mc-2l}$: équation qui est la même que celle trouvée (17) et (18).

(1) Bellidor a trouvé, comme nous, que la pression contre la came est égale à la somme du poids du pilon et des deux frottemens; mais il a commis une nouvelle erreur, en supposant que, lorsque le pilon est près de se mouvoir, les pressions contre les faces b et a ne dépendaient que de la force P; elles doivent alors dépendre et de la force P et de la somme des deux frottemens.

24. L'équation $S=\frac{mcP}{mc-2l}$, mise sous la forme (*A*) $S=P+\frac{2l}{mc-2l}\times P$, fait voir que *S* est d'autant plus grand, que *c* est plus petit, et que *l* et plus grand. Or *c* représente la distance entre les manchons, et *l* la longueur du mentonnet, donc, pour que la pression contre la came soit la plus petite possible, il faut, 1°. que la distance entre les prisons soit très-grande : ordinairement elle est de 2,59 mètres (huit pieds); 2°. que la longueur du mentonnet soit la plus courte possible : elle doit être telle que la partie saillante. *Ds*, *fig.* 1, *pl. IX*, ne surpasse que de quelques millimètres, 13 environ (6 lignes), la différence entre le rayon *oE* que décrit l'extrémité de la came pendant une révolution de l'arbre et le levier *os*. Si l'on faisait *Ds* plus petit que $oE - os$, la came serait arrêtée dans son mouvement, par la face *Aa* du pilon.

Longueur du mentonnet, et distance entre les manchons.
Pl. IX.
Fig. 1.

26. D'après ce que nous venons de dire, il résulte que la plus courte distance *Do* du pilon à l'axe de l'arbre, ne doit aussi surpasser que de 13 millimètres le rayon *oE*.

Distance du pilon à l'axe de l'arbre.
Fig. 1.
Pl. IX.

Pour avoir l'expression analytique de *Ds* et de *Do*, appelons *d* la plus courte distance du pilon à l'axe de l'arbre, ω la longueur de la partie saillante du mentonnet; et continuons de nommer *h* la levée *sE* du pilon, *r* le levier *os* de la résistance.

D'une part nous aurons $d = oE + 13$ millimètres $=\sqrt{sE^2+os} + 13$ millimètres; de l'autre part, $\omega = Ds = oE - os + 13$ millimètres $=\sqrt{sE^2+os^2} - os + 13$ millimètres.

Substituant dans ces deux équations les valeurs de *sE* et de *os*, on trouvera $d=\sqrt{h^2+r^2}+13$ millimètres; et $\omega=\sqrt{h^2+r^2}-r+13$ millimètres.

26. On peut encore diminuer la pression qui a lieu sur la came, en remplaçant les épaules ou petits liteaux de bois, dont on a coutume de recouvrir les faces des manchons que presse le pilon, par des rouleaux de fer, dont les tourillons rouleraient dans des anneaux de cuivre.

Moyen de diminuer le frottement contre les manchons.

Dans cette supposition, si l'on représente par *n* le quotient du diamètre de chaque rouleau par celui de ses tourillons, alors le rapport de la pression au frottement sera représenté par *mn*, et l'équation (*A*) $S=P+\frac{2l\times P}{mc-2l}$ deviendra (*B*) $S=P+\frac{2l}{mnc-2l}\times P$: expression plus petite que la première.

27. Pour rendre plus sensible la diminution qu'éprouvera la force *S*, par ce changement, faisons une application des formules (*A*) et (*B*) à un cas particulier. Soient $P = 90$ kilogrammes, $C = 2{,}6$ mètres, $l = 0{,}3$ mètres, $n = 4$; et supposons, comme l'a donné l'expérience, que $m = 3$. Ces valeurs substituées dans les équations (*A*) et (*B*), donneront (*A*) $S = 90$ kil. $+ \frac{2\times 0{,}3}{3\times 2{,}6 - 2\times 0{,}3}\times 90$ kil. $= 97{,}5$ kilogrammes, et (*B*) $S = 90$ kil. $+ \frac{2\times 0{,}3}{3\times 4\times 2{,}6 - 2\times 0{,}3}\times 90$ kil. $= 91{,}764$ kilogrammes à-peu-près. D'où l'on voit, qu'au moyen des rouleaux, la pression *S* se trouve diminuée de 5,736 kilogrammes.

Application à un cas particulier.

28. Bien que, dans la *fig.* 13, *pl. XIII*, le mentonnet se trouve situé entre les deux manchons,

il est aisé de voir, soit à l'inspection de l'équation $S=\frac{mcP}{mc-2l}$, (puisqu'elle ne renferme point la distance du mentonnet aux prisons), soit à l'examen des constructions géométriques et des raisonnemens que nous avons faits, articles 16 et 18, pour arriver à cette équation, que la valeur de S est indépendante de la position du mentonnet. Ainsi, à ne considérer que le frottement contre les prisons, que le mentonnet soit placé entre les manchons, qu'il leur soit extérieur, la puissance a le même effort à vaincre.

(*La suite à un Numéro prochain.*)

SUITE DE LA STATISTIQUE

DES MINES ET USINES

Du Département de la Moselle, présentée par l'ingénieur des mines HÉRON-VILLEFOSSE, *en station dans ce Département.*

III. MINES MÉTALLIQUES.

Mines de Fer.

Mines de fer.

IL est peu d'endroits dans le département où l'on ne trouve du minerai de fer ; mais il n'est pas partout assez riche pour être exploité. On ne fera donc mention ici que des mines de fer en exploitation ; telles sont, dans l'arrondissement de Briey, les mines de Saint-Pancré, d'Aumetz et d'Audun, de Halauzy, du Coulmy, du Mont-Saint-Martin et de Villerupt ; dans l'arrondissement de Thionville, les mines de Moyeuvre, de Hayange, d'Ottange, de Castel, de Hargarten, de Erbring, Merching, Grésanbach, Dalem, Berus et Dizen ; dans l'arrondissement de Metz, on trouve fréquemment des oxydes et des pyrites de fer, notamment à Saint-Julien près de cette ville ; mais on n'y exploite pas.

Je passe au détail des mines de fer indiquées ci-dessus.

1°. Mines de St-Pancré.

On comprend sous la dénomination de mines de Saint-Pancré, les mines de fer d'alluvion,