CHAPITRE III.

Des plans curvilignes et inclinés.

542. Les imperfections des excentriques on fait rechercher d'autres moyens d'obtenir les mêmes communications de mouvement.

GENRE TROISIÈME. — Des communicateurs.

PREMIÈRE ESPÈCE. — *Courbes tournantes.*

PREMIÈRE VARIÉTÉ. — *Ovales* du chevalier Morland. Pl. XVI, fig. 17 (*a*).

543. Le chevalier *Morland* proposa de substituer des ovales aux manivelles pour mettre en mouvement les pistons des pompes. Il appela ses ovales, *figures ciclo-elliptiques*, et les adapta à un axe tournant comme celui d'une manivelle, pour faire hausser et baisser des balanciers. D'autres, au lieu d'ovales qui font chacun donner deux coups de piston par chaque tour que l'axe fait, mirent deux ou trois cercles sur un même arbre, mais enarbrés excentriquement, pour ne faire donner qu'un coup de piston à chaque tour.

DEUXIÈME VARIÉTÉ. — *Courbes de* Déparcieux. Pl. XXI, fig. 22 et 23.

544. Ces courbes, qui ont l'avantage de produire des efforts uniformes, ont aussi ceux, d'occasioner moins de frottemens; de pouvoir être beaucoup plus solides que les manivelles, et moins coûteuses. Elles sont construites d'après les principes suivans :

(*a*) *Mémoires de l'Académie des sciences*, an 1747.

Premièré courbe.

545. Supposons (Pl. XLIII, fig. 4) une puissance appliquée à un bras de levier constant, comme serait une manivelle qui décrirait, par exemple, la circonférence A U T, laquelle puissance soit capable de faire monter un poids de A en M, dans le temps qu'elle parcourra le quart V A de la circonférence; il s'agit de rendre égaux les efforts qu'elle a à faire à chaque instant. Si ce poids en s'élevant doit parcourir une ligne droite verticale, il faut qu'à chaque instant le produit du poids par sa marche soit égal au produit de la puissance par sa marche. Pour cela, on divise la ligne A M en un nombre arbitraire de parties égales A N, N Q, Q Z, etc.; on divise aussi l'arc A V en autant de parties égales AB, BD, DE, etc., que la ligne A M, et on mène les rayons C B, C D, C E, etc, en faisant CG = CN, CH = CQ, CI = CZ, etc.; et en faisant passer par les points A, G, H, I, etc., une courbe, on aura une portion de spirale d'Archimède qui satisfera à la condition recherchée. Il est clair que lorsque le point B sera parvenu en A, le poids sera en N; lorsque le poids D sera parvenu au même point A, le poids sera en Q etc. Or, A B : A D :: A N : A Q; les marches de la puissance et celles du poids sont donc proportionnelles. Ainsi, s'il y a un instant auquel la puissance soit au poids comme la marche du poids est à celle de la puissance, la même proportion se trouvera dans tous les instans, et les quantités de mouvement seront toujours égales; mais on pourra objecter que les effets produits aux extrémités des leviers variables C B, C L, C O, etc., par une puissance appliquée à un bras de levier constant, doivent aller en diminuant dans la raison réciproque de l'allongement des bras de levier C B, C L, C O, etc.; et ces effets produits en B, L,

O, etc., devenant les puissances qui poussent parallèlement à leurs bases les petits plans inclinés ABG, GLH, HOI, etc., ne doivent pas produire des quantités égales de mouvement : il faut observer à cet égard que ces petits plans deviennent plus inclinés à mesure qu'ils s'éloignent du centre C; car, tandis que les hauteurs LH, OI, RK, etc., restent égales, les bases GL, HO, IR, etc., vont en augmentant dans la même raison que les bras de levier CL, CO, CR, etc., ou, selon la raison réciproque de la diminution des efforts ou des puissances qui les poussent en L, O, R, etc.; car l'effort qui se fait en B est à celui qui se fait en R, réciproquement comme le bras du levier CR est au bras de levier CB, ou comme la base RI du plan incliné IK est à la base BA du plan incliné AG; le produit de la base RI par l'effort qui se fait en R, est donc égal au produit de la base BA, par l'effort qui se fait en B; car ces produits sont l'un et l'autre les quantités de mouvement de la puissance qui soutiendrait un poids sur ces plans inclinés; elles seront les mêmes, en quelque endroit de la spirale AHKP qu'on suppose le poids. Donc, si la puissance est capable de soutenir le poids en équilibre en quelque endroit de la courbe, elle le soutiendra partout; et si elle le met en mouvement en quelque endroit, elle l'y mettra partout.

Deuxième courbe.

546. On suppose que le poids que l'on veut élever doive parcourir un arc de cercle, comme le font les extrémités des leviers mus par les ovales; la courbe qui doit procurer ce mouvement est bien encore une sorte de spirale, mais moins régulière que la précédente.

547. Soit AB (Fig. 5, Pl. XLIII) un levier ou balancier

mobile autour du point A; on suppose ce levier horizontal, avant que la courbe ait commencé à faire mouvoir le poids qu'on veut faire monter de B en K par une continuité de plans inclinés, appliqués sur une portion de la circonférence B O Y, dans le même temps que la puissance parcourra la moitié de cette circonférence, soit qu'elle tourne d'un sens ou de l'autre. Supposons premièrement qu'on veuille faire arriver successivement au point B les points M, N, O, etc. Menez la corde B K de l'arc que doit parcourir l'extrémité du bras de levier A B. Divisez-la en autant de parties égales que vous voudrez, et par tous les points d'intersection L, L, L, etc. Menez les lignes L G, L H, L I, etc., parallèles à A B, ou à une ligne horizontale passant par le point B, au cas que le levier A B ne le fût pas; ces lignes couperont l'arc B K aux points G, H, I, etc., ce qui est la même chose que si on avait divisé en parties égales la perpendiculaire abaissée du point K sur la ligne horizontale qui passerait par le point B. Menez par le centre C et par les points G, H, I, etc., les lignes C G, C H, C I, etc., coupant la circonférence du premier cercle aux points D, E, F, etc.

Menez le diamètre B Y, divisez la demi-circonférence B O Y en autant de parties égales B M, M N, N O, etc., que la corde B K; prenez ensuite l'arc B D, et le portez de O en *o*, etc.; menez les lignes indéfinies C *m*, C *n*, C*o*, etc., que vous ferez égales, savoir: C *a* à C G; C *b* à C H, C *d* à C I, etc.; faites passer une courbe par les points B *a b d* Z; elle fera monter ce poids proportionnellement à la marche de la puissance: car il est clair que lorsqu'il aura fait arriver le point M en B, le point *m* sera en D, et le point *a* en G où se trouvera par conséquent le poids qui était d'abord en B; lorsque le point N sera aussi arrivé en B, le point *n* sera en E, et le point *b* en H où se trouvera le poids qui était ci-devant en G, et ainsi des autres jusqu'à ce que la demi-circonférence B O Y soit entièrement passée; alors le point Y se trouvera en B, le point V en X, et le point Z en K où sera par conséquent le poids. Ainsi, la puissance faisant passer par le point B des parties égales quelconques de la demi-circonférence B O Y, fait monter le poids de parties semblables de la hauteur où l'on veut l'élever.

548. Si la puissance devait tourner du côté opposé, il faudrait diviser la ligne B K et la demi-circonférence B Q Y, en autant de parties égales l'une que l'autre aux points L, L, L, etc., P, Q, R, etc.; mener, comme ci-devant, les lignes L G, L H, L I, etc., C G, C H, C I, etc.; porter l'arc B D de P en *p*, l'arc B E, de Q en *q*, l'arc B F de R en *r*, etc.; mener les lignes C *p*, C *q*, C *r*, etc.; faire C *f* = C G, C *g* = C H, C *h* = C I, etc.; et mener la courbe B *f g h* Z, qui fera le même effet que la précédente, car, lorsque le point P sera arrivé en B, le point *p* sera en D et le point *f* en G où se trouvera par conséquent le poids qui était d'abord en B. Lorsque le point Q sera parvenu en B, le point *q* sera en E, et le point *g* en H où se trouvera le poids; ainsi, ce poids monte encore proportionnellement à la marche de la puissance, qui est ce qu'on s'était proposé.

549. L'on voit que, de quelque côté qu'on tourne, lorsque la puissance a parcouru une demi-circonférence, le poids a monté de la quantité proposée, quoique ces deux courbes inclinées n'aient pas des bases égales; car la première a pour base l'arc B O V plus grand que la demi-circonférence; et la seconde n'a que l'arc B Q V qui est moindre d'autant, quoique l'une et l'autre conduisent le poids à la même élévation; mais l'une a sa pente plus douce que l'autre, et cela doit être ainsi; car l'on sait que plus l'angle aigu fait par un plan incliné et la ligne de la direction de la puissance qui y soutient un poids est grand, plus ce