

Plus le rayon  $OB$  s'approchera de  $\frac{EB}{2}$ , et plus les flèches des arcs diminueront, puisque, à la limite, lorsque  $OB = \frac{EB}{2}$ , le centre s'éloigne à l'infini et l'arc devient la droite  $DD'$ .

On voit donc qu'avec un de ces losanges articulés, de dimensions relativement restreintes, on peut tracer des arcs d'un

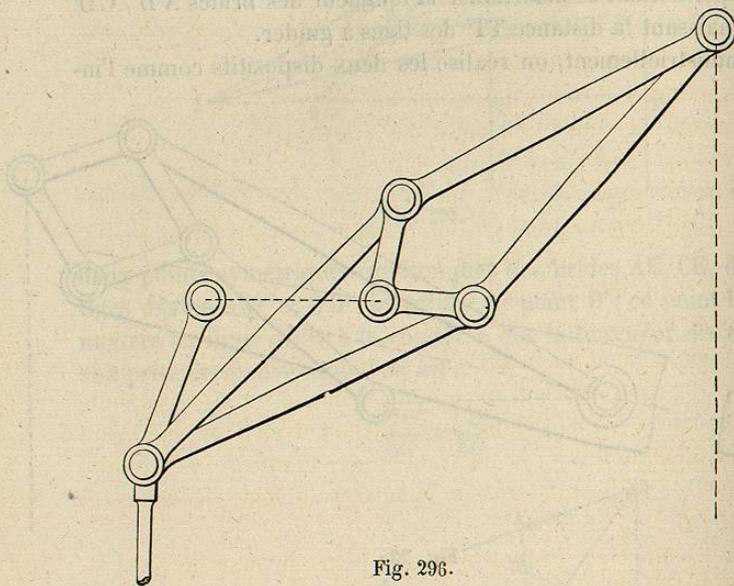


Fig. 296.

très grand rayon. M. Sylvester, géomètre anglais, cite l'exemple des marches de la cathédrale de Saint-Paul qui ont 12 mètres de rayon et qui ont été tracées avec un appareil de 2 mètres de longueur.

La découverte de Peaucellier a ouvert la voie des combinaisons. En variant le nombre et la longueur des brides, en changeant les points fixes, on arrive à une foule d'applications, telles que le tracé des courbes algébriques, la taille des réflecteurs, le levé des plans, etc.

#### § 40. — ENCLIQUETAGES ET EMBRAYAGES.

**436. Encliquetages.** — Les *encliquetages* sont des organes

destinés à transformer le mouvement circulaire alternatif en un mouvement circulaire intermittent. On peut les diviser en deux classes : 1° *encliquetages à dents* ; 2° *encliquetages à arc-boutement*.

**437. Encliquetage à dents.** — **Encliquetage à simple effet.**

— L'encliquetage à simple effet se compose d'une roue  $A$  (fig. 297), appelée *roue à rochet*, calée sur l'axe  $O$  que l'on veut faire mouvoir ; les profils des dents de cette roue sont des portions de rayon et des droites également inclinées sur ces rayons. Une pièce  $B$ , appelée *piéd-de-biche* ou *cliquet moteur*,

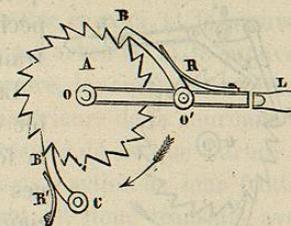


Fig. 297.

est articulée en un point  $O'$  d'un levier  $L$  pouvant tourner indépendamment de l'axe  $O$  sur lequel il est monté à frottement doux. L'extrémité du piéd-de-biche  $B$  vient s'engager dans les creux de la roue contre laquelle un ressort  $R$  l'appuie constamment. On conçoit qu'en agissant sur le levier dans le sens de la flèche, la roue sera entraînée dans le même sens, et par suite elle tournera d'un certain angle variant avec l'amplitude du mouvement du levier ; en agissant en sens contraire, l'extrémité du piéd-de-biche glissera sur la surface inclinée des dents, et la roue restera au repos.

Pour empêcher le mouvement en sens inverse de l'axe  $O$ , pendant que le cliquet moteur n'agit pas sur la roue, on dispose, en un point  $C$ , une pièce  $B'$ , appelée *cliquet d'arrêt*, mobile autour d'un axe fixe  $C$  et un ressort  $R'$  appuie constamment ce cliquet contre les dents.

**438. Encliquetage à double effet.** — L'encliquetage à double effet, appelé aussi *levier de Lagarousse*, a, sur le précédent, l'avantage de faire tourner l'axe  $O$  pendant toutes les oscillations du levier, de sorte que le mouvement est presque continu.

Le levier  $L$  (fig. 298), mobile autour d'un axe fixe  $O'$ , porte deux piéd-de-biche  $B$  et  $B'$  articulés de chaque côté de l'axe d'oscillation. En agissant sur le levier dans le sens de la flèche, le cliquet moteur  $B$  agira sur les dents pour faire tourner la roue, et le cliquet  $B'$  glissera sur la surface de ces dents. En

ramenant le levier vers le haut, le cliquet B' agira à son tour pour faire tourner la roue dans le même sens que précédemment, et B glissera sur la surface des dents. Le mouvement de l'axe O est donc continu, sauf l'intermittence qui se produit à l'instant où le mouvement du levier change de sens. Un cliquet d'arrêt est disposé en C pour empêcher le retour de l'arbre en sens contraire.

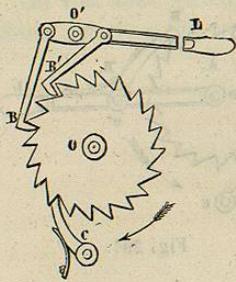


Fig. 298.

Les encliquetages à simple et à double effet sont employés pour appliquer la force de l'homme à certaines machines destinées à l'élévation des matériaux, comme dans les treuils. Sur l'axe du tambour est montée une roue à rochet, et pour chaque oscillation du levier mû par un ouvrier, la corde s'enroule sur le tambour qui tourne d'une faible quantité, et par suite le fardeau s'élève. Si, pour une cause quelconque, on interrompt le mouvement, le cliquet d'arrêt empêche la descente du fardeau qui reste suspendu.

La roue à rochet est d'un grand usage dans les raboteuses, les tours, les scieries, etc., pour produire automatiquement, par l'intermédiaire de leviers, le déplacement de l'outil ou de la pièce à travailler.

**439. Encliquetages à arc-boutement.** — Les encliquetages à arc-boutement ont été imaginés dans le but de remédier au choc du pied-de-biche contre les dents et à la perte de temps qui accompagne l'action de ce cliquet dans les encliquetages à dents.

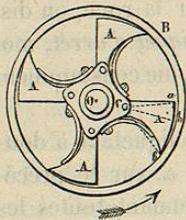


Fig. 299.

**440. Encliquetage Dobo.** — L'encliquetage Dobo se compose d'une couronne circulaire B (fig. 299), folle sur l'axe O auquel elle doit communiquer le mouvement. Cet arbre porte quatre ailes ou leviers A articulés en C près de l'axe O ; chacun d'eux est terminé par une courbe telle que :

$$\text{rayon } aC < Cd < Cb$$

et le point b, extrémité de cette courbe, est astreint à s'appuyer

constamment contre la surface intérieure de la couronne au moyen de petits ressorts. Le mouvement de la roue ayant lieu dans le sens de la flèche, les ressorts appuient l'extrémité b des ailes A contre la surface intérieure de B et obligent ces ailes à tourner autour de leurs axes ; mais la distance Cb étant plus grande que le rayon Cd, il se produit un arc-boutement des leviers A contre la couronne qui entraîne ceux-ci, et le mouvement de rotation est communiqué à l'arbre O. Si le mouvement de la roue a lieu en sens contraire, les surfaces extérieures ab glisseront contre la surface intérieure de la couronne et forceront les ressorts à fléchir. Il résulte de là que l'arbre O restera au repos, les ailes cédant sous l'action de leur frottement contre la roue. Le mouvement est donc transmis avec intermittences, sans choc, et l'amplitude du mouvement n'est pas limitée.

**441. Embayages.** — Les *embayages* sont des organes employés pour transmettre le mouvement d'un arbre à un autre arbre placé dans le prolongement du premier ; on les divise en deux classes : 1° *embayages fixes* ; 2° *embayages mobiles*.

**442. Embayages fixes.** — Pour relier invariablement deux arbres de transmission placés dans le prolongement l'un de l'autre, on réunit leurs extrémités, qui doivent être exactement tournées au même diamètre, par un manchon cylindrique, appelé *manchon d'embayage*, alésé à un diamètre intérieur égal au diamètre extérieur des arbres. Ce manchon est maintenu dans une position fixe au moyen d'une pièce prismatique en fer ou en acier, appelée *clavette*, qui vient s'engager dans une rainure pratiquée mi-partie dans les arbres et mi-partie dans le manchon. Par cette disposition, le mouvement de rotation étant communiqué à l'un des arbres, l'autre sera entraîné et forcé de tourner. Afin d'empêcher le déplacement latéral du manchon, on le fixe sur la clavette par un boulon que l'on peut serrer extérieurement.

Pour faciliter le montage des poulies, il est essentiel de tourner les arbres, au même diamètre, sur toute leur longueur, et leurs extrémités, terminées par des plans perpendiculaires aux axes, ne doivent jamais être en contact à l'intérieur du manchon ; un jeu de 4 à 5 millimètres doit séparer ces extrémités.

Si les poulies sont destinées à transmettre des efforts peu considérables pour conduire les machines à actionner, on ne pratique pas une rainure dans l'arbre et on se contente d'une partie méplate sur laquelle vient s'appuyer la clavette. Pour un même arbre, l'axe des rainures ou des parties méplates doit toujours se trouver dirigé suivant une même génératrice.

L'accouplement des arbres s'opère au moyen de *manchons d'accouplement* dont nous allons donner deux types principaux.

**443. Manchon ordinaire.** — Ce manchon est indiqué en coupe transversale et en plan par les figures 300 et 301. Il est formé par la réunion de deux parties demi-cylindriques A et B, en fonte, reliées par quatre boulons C dont les têtes et les écrous ne présentent aucune saillie autour de la surface extérieure du manchon; quatre orifices *a* servent à introduire ces boulons dont les écrous sont serrés par une clef à douille. Un léger jeu sépare les parties pleines limitant les demi-cylindres A et B, afin de pouvoir déterminer un serrage énergique sur l'extrémité de chaque arbre.

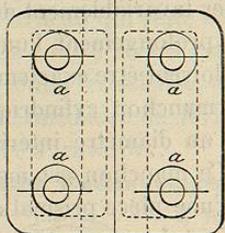


Fig. 301.

par les figures 302 et 303. Dans le corps A du manchon, sont pratiquées deux parties coniques symétriques dont les génératrices sont convergentes, et qui reçoivent deux troncs de cône, ajustés à frottement doux, alésés intérieurement au diamètre extérieur des arbres. Mis en place en effectuant un léger serrage, les faces en regard de ces troncs de cône laissent entre elles un certain espace, et trois boulons passant dans des rainures D, relient d'une manière invariable, le manchon et les troncs de cône en déterminant un serrage puissant. Ce serrage est obtenu par l'élasticité des troncs de cône qui

sont fendus sur toute leur longueur à l'endroit d'une rainure. Sur la figure, la clavette K s'engage mi-partie dans les arbres et mi-partie dans les troncs de cône.

REMARQUE. — Quel que soit le genre de manchon adopté et pour éviter tout danger, les têtes des boulons, les écrous

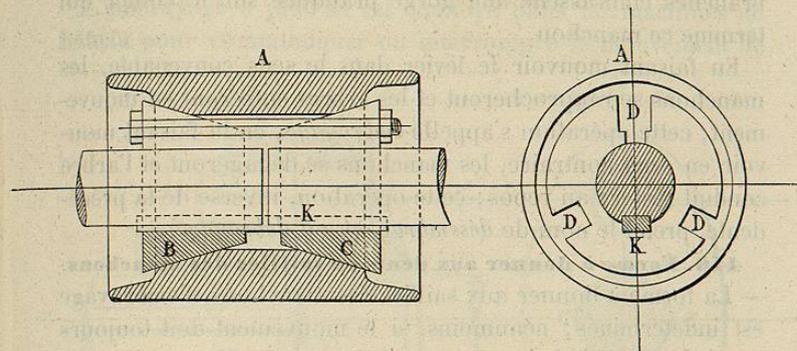


Fig. 302.

Fig. 303.

et les clavettes doivent être complètement noyées, afin que rien ne puisse s'y accrocher; de plus, la surface extérieure du manchon doit présenter une surface cylindrique et unie pouvant recevoir une courroie.

**445. Embayages mobiles.** — Si l'on veut arrêter ou rétablir brusquement, à un instant donné, la communication entre les arbres en supprimant ou en rétablissant à volonté leur liaison, on emploie les *embayages mobiles* (fig. 304), composés de deux manchons d'embrayage M et M', l'un fixe, M, calé invariablement sur l'arbre moteur O, et l'autre, M', mobile, pouvant glisser longitudinalement sur l'arbre O'. Les faces de ces manchons, qui se trouvent en regard, présentent, sur chacune d'elles, des saillies ou dents et des creux de même forme pouvant s'engager exactement les unes dans les autres, de sorte que, si l'arbre moteur est en mouvement, en approchant le manchon mobile, ses saillies pénétreront dans les creux correspondants du manchon fixe; par suite, les deux arbres seront rendus solidaires et tourneront dans le même

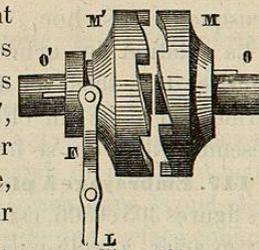


Fig. 304.

sens. En poussant le manchon en sens contraire, les dents quitteront les creux, et la communication sera interrompue.

Pour opérer le glissement du manchon mobile, on agit à l'extrémité L du levier d'une fourchette F, appelée *fourchette d'embrayage*, mobile autour d'un axe fixe, et dont les deux branches embrassent une gorge pratiquée sur le collier qui termine ce manchon.

En faisant mouvoir le levier dans le sens convenable, les manchons se rapprocheront et les arbres entreront en mouvement; cette opération s'appelle *embrayage*; en le faisant mouvoir en sens contraire, les manchons se dégageront et l'arbre conduit restera au repos; cette opération, inverse de la précédente, prend le nom de *désembrayage* ou *débrayage*.

**446. Forme à donner aux dents ou saillies des manchons.**

— La forme à donner aux saillies des manchons d'embrayage est indéterminée; néanmoins, si le mouvement doit toujours avoir lieu dans le même sens, on adoptera la forme suivante: les surfaces des dents qui doivent être en contact seront formées de surfaces hélicoïdales et de plans passant par l'axe de rotation, comme l'indique la figure précédente; cette forme présente l'avantage que, depuis l'instant où les manchons commencent à se toucher, jusqu'à ce que les surfaces planes coïncident exactement, il y a un frottement des parties en contact qui détermine la mise en marche de l'arbre conduit sans transition brusque et sans choc.

La rotation des arbres devant se produire indifféremment dans les deux sens, les dents du manchon seront droites; cette forme détermine un choc au moment de l'embrayage et du désembrayage, qui se font difficilement pendant la marche.

**447. Embrayage à plateau.** — Cet embrayage, représenté par les figures 305 et 306, est formé de deux plateaux AA et BB, en fer ou en acier, à section droite elliptique, dont l'un AA est fixe et calé solidement sur son arbre, et dont l'autre, qui est mobile, porte une gorge circulaire *aa* pratiquée dans son moyeu; cette gorge reçoit les galets d'une fourchette manœuvrée par un puissant levier qui permet de faire glisser le plateau BB parallèlement à lui-même au moyen de clavettes fixes CC qui le guident dans son mouvement de translation. Les plateaux sont rendus solidaires par les boutons FF qui viennent s'introduire dans les

trous cylindriques DD disposés à cet effet. Par suite de l'usure rapide que déterminent les frottements des extrémités des boutons à l'intérieur des trous du plateau A, il est utile de munir ces trous d'une garniture en bronze dur que l'on remplace facilement.

L'embrayage à plateau est employé dans les machines de bateau pour communiquer ou interrompre le mouvement de

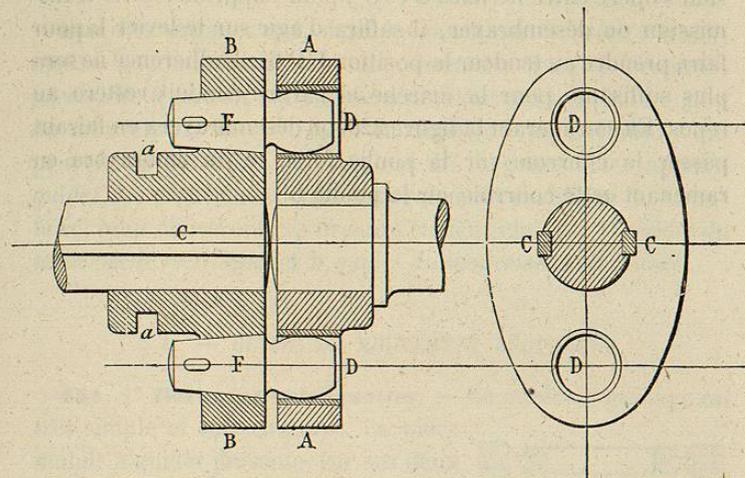


Fig. 305.

Fig. 306.

rotation de l'arbre moteur à l'extrémité de l'arbre portant l'hélice.

**448. Embrayages à cônes de friction.** — Pour les embrayages à cônes de friction employés dans les machines où l'effort à transmettre n'est pas très grand, on donne au manchon fixe la forme d'un tronc de cône creux dans lequel vient s'engager le manchon mobile qui présente une surface conique dont les génératrices ont la même inclinaison que celle du manchon fixe. En agissant convenablement sur le levier de la fourchette d'embrayage, on amènera en contact les surfaces extérieure et intérieure des deux manchons qui, en raison du frottement plus ou moins grand déterminé, rendront les deux arbres solidaires. L'embrayage se fait ainsi graduellement et sans choc; en outre, si la résistance vient à augmenter au delà de la limite convenable, le frottement des cônes sera insuffisant

pour vaincre cette résistance, ils glisseront l'un sur l'autre et le mouvement n'aura plus lieu; on évite ainsi la rupture des outils.

**449.** Les tendeurs, et principalement les poulies folles, sont très souvent employés comme organes servant à communiquer et à interrompre le mouvement entre deux arbres parallèles. En nous reportant à la figure 218, on voit que la transmission s'opère entre les axes O et O'; pour supprimer cette transmission ou désembrayer, il suffira d'agir sur le levier L pour faire prendre au tendeur la position L'P'G'; l'adhérence ne sera plus suffisante pour la marche et l'arbre conduit restera au repos. En considérant la figure 220, on désembrayera en faisant passer la courroie sur la poulie folle, et on embrayera en ramenant cette courroie sur la poulie E.

## CHAPITRE II

### GUIDES DE MOUVEMENTS

**450.** Les organes qui, dans les machines, servent à transmettre le mouvement, ont une direction fixe, déterminée, nécessaire à un bon fonctionnement. Pour assurer la direction du mouvement de ces pièces et empêcher les déviations qui peuvent se produire, on emploie des organes fixes appelés *guides*. Le mouvement étant généralement rectiligne ou circulaire, nous diviserons ces organes en deux classes : 1° *guides du mouvement rectiligne*, et 2° *guides du mouvement circulaire*.

#### § 1. — GUIDES DU MOUVEMENT RECTILIGNE.

**451. 1° Rainures et languettes.** — Ce mode de guidage est très simple et fort employé. La pièce mobile à guider présente, sur ses deux côtés parallèles à l'axe du mouvement, deux rainures rectilignes s'engageant dans deux saillies ou languettes fixes de même section que celle des rainures (*fig. 307*).

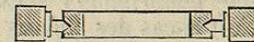


Fig. 307.

D'autres fois, les pièces mobiles portent les deux languettes qui glissent dans des rainures pratiquées dans les pièces fixes. Ces languettes sont ordinairement à section rectangulaire, triangulaire ou à queue d'aronde, en bois ou en métal (*fig. 308*). Les menuisiers emploient cette disposition pour guider les tiroirs des meubles, les tables à coulisses, à rallonge, etc. Les châssis horizontaux de certaines scieries mécaniques, les chariots des machines à raboter, sont guidés de la même manière.

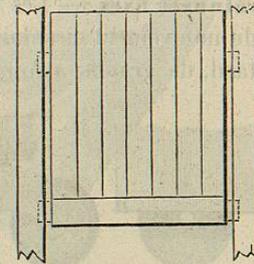


Fig. 308.