

chacun de deux poulies autour desquelles passent, en forme de Z, deux cordes C et D tendues dans une direction parallèle à celle du mouvement. Si le chariot s'écarte de la direction rectiligne qu'il doit suivre, la tension des cordes augmente et cet accroissement de tension agit pour ramener le chariot dans sa position normale.

459. 8° Parallélogrammes articulés. — Pour assurer la direction rectiligne de la tige du piston, dans les machines à balancier, on emploie le parallélogramme de Watt décrit (416) et le losange de Peaucellier (428) qui résolvent pratiquement la question.

§ 2. — GUIDES DU MOUVEMENT CIRCULAIRE.

460. Les corps qui doivent être animés d'un mouvement circulaire sont généralement traversés par une pièce prismatique ou cylindrique appelée *arbre*, terminée à ses deux extrémités par deux parties cylindriques d'un plus petit diamètre, assujetties à tourner dans des appuis fixes; dans ce cas la pièce à faire mouvoir est calée sur son arbre. Quelquefois cet arbre est fixe et la pièce mobile tourne autour de cet axe, comme dans les poulies fixes, les roues des voitures, etc.

Les arbres peuvent être disposés horizontalement ou verticalement; s'ils sont horizontaux, les parties qui les terminent s'appellent *tourillons* et les appuis fixes se nomment *paliers* ou *chaises*. S'ils sont verticaux, leurs extrémités inférieures, de forme cylindrique, appelées *pivots*, reposent sur des pièces nommées *crapaudines*, et ils sont maintenus en différents points de leur hauteur par des anneaux ou *colliers*.

461. 1° Arbres. — Les arbres sont toujours construits en acier, en fer ou en fonte et quelquefois en bois, comme dans certaines

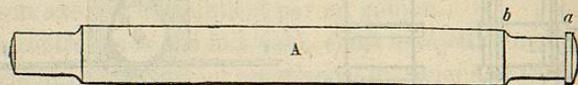


Fig. 321.

roues hydrauliques. Les arbres A (fig. 321 et 322) en fer, d'une longueur inférieure à 5 ou 6 mètres, sont formés d'une seule pièce avec leurs tourillons ou pivots. Les parties telles que a et

b, empêchant le déplacement latéral de l'arbre, s'appellent *collets* ou *épaulements*; ce sont des parties cylindriques d'un diamètre légèrement supérieur à celui de l'arbre, et se raccordant avec la surface extérieure du tourillon par un quart de rond ou *congé*. Ces collets sont représentés faisant corps avec A; mais dans les arbres de transmission et pour éviter des travaux de forge très coûteux nécessités par l'augmentation de diamètre nécessaire à la formation des collets, ceux-ci sont rapportés lorsque l'arbre a été tourné à un diamètre uniforme. Ces collets sont alors constitués par des bagues rapportées à chaud ou ajustées à froid, aux emplacements où ils doivent exister.

La longueur d'un tourillon est déterminée suivant divers éléments: son diamètre, la charge qu'il supporte et le nombre

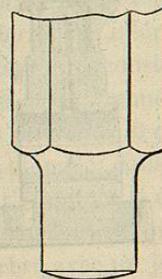


Fig. 322.

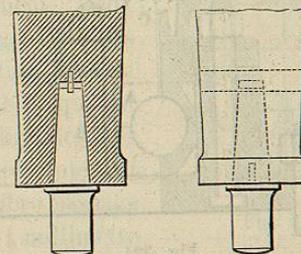


Fig. 323.

de tours qu'il effectue par minute; cette longueur est établie pour obtenir, par centimètre carré, une pression évitant tout échauffement et assurant une bonne lubrification ainsi qu'une très faible usure.

Les arbres en fonte sont presque toujours évidés, et leur diamètre extérieur doit être égal au diamètre intérieur multiplié par 1,7.

Les arbres en bois (fig. 323) ont nécessairement les tourillons ou leurs pivots rapportés en métal; ceux-ci sont alors encastés aux extrémités des arbres et maintenus solidement par des frettes en fer embrassant ces arbres.

462. 2° Paliers. — Les *paliers* sont des appuis fixes servant à guider les arbres dans leur mouvement de rotation; ils présentent une grande variété de types caractérisés par les modèles suivants.

463. Palier ordinaire. — Ce genre de palier (fig. 324 et 325) est le modèle courant. Il se compose d'un coussinet A, en bronze, formé de deux coquilles demi-cylindriques, alésées avec le plus grand soin, et qui embrassent le tourillon. La coquille inférieure est placée dans une cavité, appelée *cage*, pratiquée dans une pièce fixe BB, nommée *corps* du palier, et la coquille supérieure est maintenue, par un *chapeau* relié au corps du palier au moyen des boulons *d* qui servent en même temps à assurer le serrage continu des coussinets sur le tourillon. Si l'arbre est d'un assez faible diamètre, les boulons *d* sont remplacés par des prisonniers.

Le corps du palier est fixé à l'endroit convenable par sa base, nommée *semelle* ou *patin*, au moyen de boulons *b*.

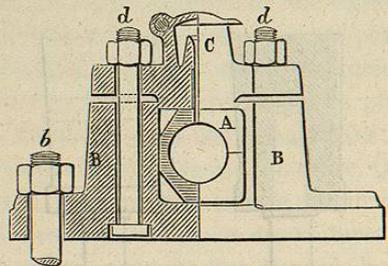


Fig. 324.

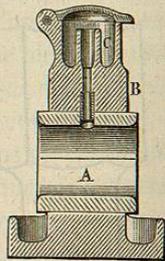


Fig. 325.

Pour opérer le graissage on met, dans un godet C, de l'huile qui est amenée à la surface extérieure du tourillon par l'intermédiaire d'une mèche en coton, placée dans un trou porté par le chapeau et la coquille supérieure. L'écoulement de l'huile est facilité par des rainures hélicoïdales pratiquées dans la coquille supérieure.

Dans les paliers pour arbres de transmission, le godet C est généralement supprimé, et la partie supérieure du chapeau qui présente une surface plane reçoit en son milieu une tubulure en métal sur laquelle est monté un graisseur de forme sphérique, en verre, contenant de l'huile et une mèche de coton. L'adaptation des graisseurs en verre diminue sensiblement le prix de revient des paliers, et on les remplace facilement; de plus, on constate, par la vue, le manque d'huile et ils peuvent être aisément nettoyés.

La cage du palier peut être cylindrique au lieu d'être prismatique; dans ce cas, le coussinet, tourné extérieurement, a la forme d'une longue bague terminée par deux épaulements formant les joues, et sa fixité doit être assurée par deux arrêts ou deux goupilles placées par moitié dans le bronze et dans la fonte. Cette disposition est simple et économique.

464. Palier avec coussinet formant réservoir d'huile. — Les arbres devant tourner à une grande vitesse ou lorsqu'ils ont un diamètre assez fort, le graissage automatique doit être assuré et suffisant, ce qui ne saurait se produire avec les paliers ordinaires. On substitue à ces paliers ordinaires des

paliers avec coussinet formant réservoir d'huile, dont la figure 326 donne une coupe transversale. Sur chacun des côtés, le coussinet forme saillie et détermine, intérieurement, deux chambres AA, constamment remplies d'huile et en communication avec la partie inférieure B de l'arbre, qui est ainsi plongée dans le liquide. Les joues C, limitant la capacité contenant l'huile, ne laissent que le libre passage de l'arbre avec un jeu de 1 millimètre

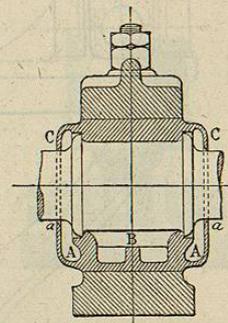


Fig. 326.

autour de sa circonférence extérieure. Une ouverture pratiquée au-dessus des points *a* qui fixent le niveau maximum que l'huile peut atteindre, sert à introduire celle-ci, et un bouchon de vidange sert à la retirer quand elle est défectueuse ou hors d'usage.

Le même but a été atteint dans les paliers à succion automatique, à rondelles de relevage, etc.

465. Palier de butée. — Sur les navires à vapeur, le dernier palier de l'arbre moteur, situé près de l'hélice, s'appelle *palier de butée*; son coussinet porte un nombre de cannelures égal à 8 ou 10, dans lesquelles s'introduisent, à frottement doux, un même nombre de saillies ou collets portés par le bout de l'arbre moteur; les pressions latérales sont ainsi mieux réparties.

Le coussinet et les cannelures sont recouverts d'un métal blanc ou *antifriction* assurant une usure moins grande que le

bronze ordinaire. Les alliages composant ces deux métaux sont ainsi obtenus :

Bronze pour coussinet.....	{ Cuivre rouge.....	84
	{ Étain.....	16
Métal blanc ou antifriction....	{ Cuivre rouge.....	4.5
	{ Étain.....	86
	{ Antimoine.....	9.5

466. 3° Chaises. — Les *chaises* sont des pièces généralement en fonte destinées à guider les arbres de transmission commandant les machines-outils ; on les fixe, soit contre le plancher supérieur, soit contre un mur vertical, et les paliers qu'elles portent peuvent être venus de fonte avec ces pièces ou rapportés.

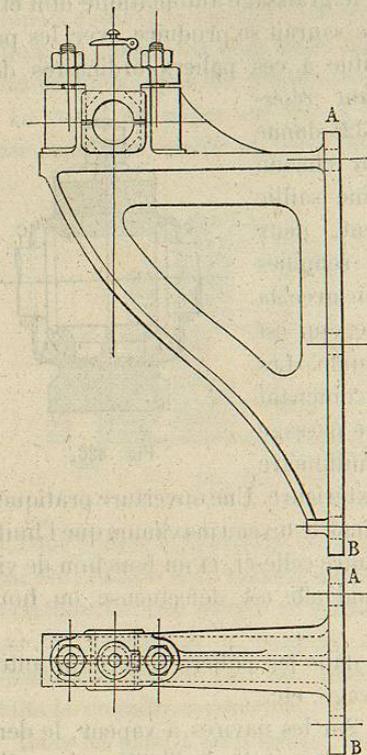


Fig. 327.

Suivant leur destination, les chaises affectent des formes différentes ; la figure 327 représente une chaise en forme de console, dite *chaise à applique*, devant être placée contre un mur vertical ; une forte semelle AB, percée de 6 trous, reçoit un nombre de boulons correspondants, ayant pour fonction de relier solidement la chaise au mur ; on interpose ordinairement, entre les deux surfaces d'appui, une forte semelle en bois.

Les chaises dites de *suspension* sont fixées contre le plancher ; pour un arbre de transmission générale, on adoptera la forme en V dont le sommet présente une surface plane recevant le palier, et de solides pattes, terminant les jambages

formant montants, fixent les chaises d'une manière invariable au moyen de boulons.

La transmission étant légère, et ne comprenant que l'arbre de commande d'une machine-outil, la chaise est dite à *col de cygne* ; elle diffère de la précédente en ce qu'elle ne porte qu'un seul montant dont la partie inférieure se recourbe et contient la cage du coussinet ; pour les petites chaises, la cage est cylindrique ainsi que son coussinet qui est en fonte.

467. 4° Crapaudine. — Une *crapaudine* se compose d'une pièce de forme circulaire ou carrée en fonte *a* (fig. 328) nommé *patin*, solidement fixée par des boulons. Cette pièce renferme un coussinet cylindrique *b*, en bronze, dont le diamètre intérieur est égal au diamètre extérieur du pivot. Celui-ci est terminé par une partie légèrement arrondie, nommée tête, qui repose sur une pièce *c*, appelée *grain*, présentant une surface légèrement convexe ou plane. Quatre vis de pression *d*, disposées suivant deux diamètres perpendiculaires, servent en agissant sur le coussinet *b*, et en le déplaçant, à centrer le pivot, c'est-à-dire à lui faire occuper la position nécessaire.

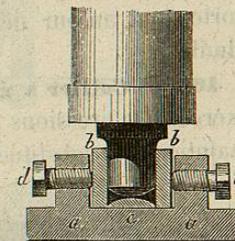


Fig. 328.

La tête et le grain sont en acier trempé, et les surfaces en contact doivent être assurées d'un parfait graissage ; ces deux pièces sont rapportées et peuvent être facilement remplacées.

Les dimensions du pivot varient avec la pression et le nombre de tours par minute ; ces dimensions pourront être réduites toutes les fois qu'on injectera de l'huile sous forte pression, entre les surfaces frottantes.

468. 5° Collier avec boîte à étoupes. — Le *collier*, disposé ordinairement au passage d'un arbre dans un plancher, afin d'assurer la direction verticale de cet arbre, est une sorte de crapaudine analogue à la précédente ; seulement, le coussinet est remplacé par une boîte en fonte *b* (fig. 329) munie d'un chapeau en bronze *d* vissé à l'intérieur de cette boîte. La pièce de rechange *c* en bronze est destinée à comprimer de l'étaupe

interposée entre l'arbre et la surface intérieure de la pièce *b*. Le graissage s'opère par la partie supérieure du chapeau qui

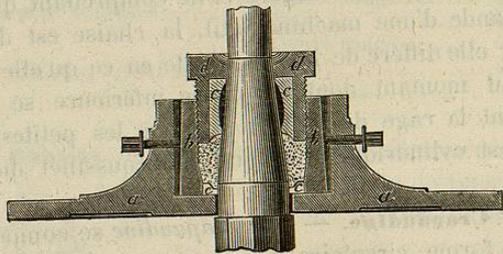


Fig. 329.

porte, tout autour de l'arbre, une cavité destinée à recevoir l'huile.

469. 6° Collier à galets. — Lorsque l'arbre vertical doit exercer des pressions très considérables sur le collier qui le maintient, on substitue à l'organe précédent un collier à galets employé dans la grue décrite

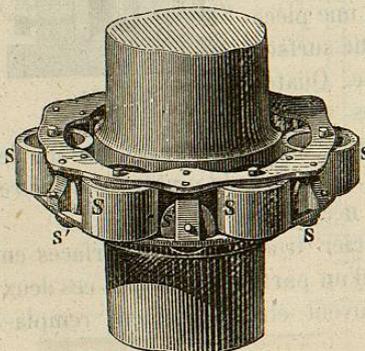


Fig. 330.

(321). On interpose, entre l'arbre R (fig. 330) et une autre surface cylindrique concentrique, des galets S qui, en s'appuyant contre ces surfaces, peuvent prendre un mouvement de rotation autour de leurs axes fixés eux-mêmes à une couronne mobile. Cette couronne porte d'autres galets S' à axes horizontaux, roulant sur une surface plane annulaire fixe, également concentrique à l'arbre R. Le poids de l'appareil repose donc sur cette surface fixe, et l'interposition des galets facilite la rotation de l'arbre de la grue.

470. 7° Plaques tournantes. — Les plaques tournantes des chemins de fer (fig. 331), employées pour faire passer les wagons d'une voie sur une autre voie perpendiculaire, sont mobiles autour d'un arbre vertical reposant sur une crapaudine fixe. Pour diminuer les frottements qui se développent par suite de la rotation des plaques quand elles supportent

un wagon, on les fait reposer, près de leur surface extérieure, sur une couronne de galets mobiles reliés à l'arbre central par

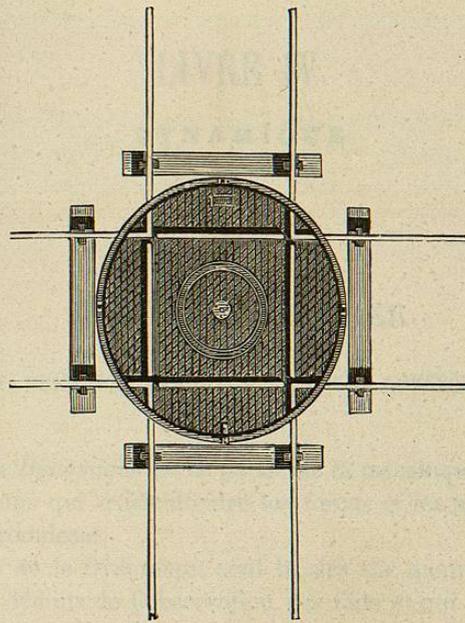


Fig. 331.

des tiges rigides (fig. 332). Ces galets, en forme de tronc de cône dont le sommet est situé sur l'axe de rotation, roulent entre deux surfaces coniques, l'une inférieure fixe, l'autre faisant

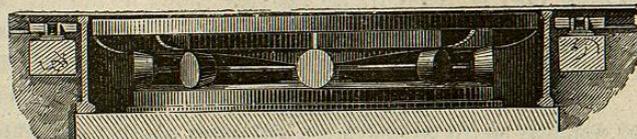


Fig. 332.

partie de la plaque et ayant même sommet que les galets d'interposition.

Lorsque le wagon est amené sur la plaque tournante, on fait tourner celle-ci de $1/4$ de tour, et alors le véhicule se trouvant dans le sens de la voie perpendiculaire peut y entrer librement. Des arrêts empêchent la plaque de changer de position.