FICHE TECHNIQUE
GRUES

TD10

1. SOMMAIRE

1. Sommaire 1
2. Grues à vapeur et modélisme 1
3. Etude d'une grue tournante 4
4. Grues annexes technique 18
5. Exemples de grues 36

Le document est partagé en trois grandes sections.

- Une revue des principaux composants d'une grue de quai
- Des documents plus techniques sur lesquels baser la conception.
- Des gravures pour l'aspect général, gravures plus ou moins fidèles techniquement d'ailleurs.

Les deux principales sources documentaires qui ont été utilisées:

- Les appareils de levage – Hugo Bethmann Trad. L. Benoist Gauthier Villard (éd. Vers 1930-1940)
- Appleby's handbook machinery – Vol. 2 Hoisting Machinery.

2. GRUES À VAPEUR ET MODELISME

Les grues n'ont clairement pas le pouvoir évocateur et le romantisme attachés aux bateaux à vapeur ou aux locomotives à vapeur. De plus la présence de nombreux mécanismes à engrenages au fonctionnement obscur est certainement un facteur bloquant. Si aux USA les treuils de débardage (*steam donkey*) jouissent d'une certaine popularité on ne trouve que très rarement des grues à vapeur modélisées et parfois, de loin en loin, des grues électriques.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

FICHE TECHNIQUE
GRUES

TD10

Steam Donkey

Grue à vapeur ancienne qui semble remarquablement conçue avec tous ses mouvements.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

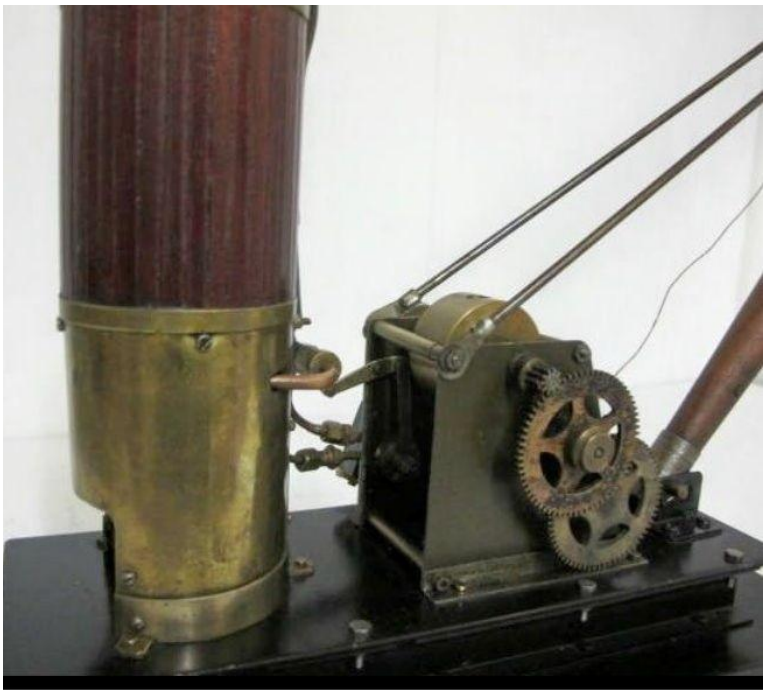
FICHE TECHNIQUE
GRUES

TD10

Et une grue jouet basée sur un article de LBSC paru dans Model Engineer.

J'ai donc pensé qu'il serait utile de réunir de la documentation sur le sujet et de la mettre à disposition des modélistes tentés par l'aventure.

Je me suis intéressé aux grues tournantes à vapeur de petite capacité, leur esthétique me plaisant et leur fonctionnement restant attractif. Elles peuvent être modélisées à une échelle suffisamment grande pour avoir un fonctionnement complet et réaliste et l'agrémenter avec des accessoires détaillés sans pour autant nécessiter une camionnette à châssis long pour les transporter.



*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

3. ETUDE D'UNE GRUE TOURNANTE

Les grues n'ont pas la cote en modélisme même en échelle libre car il est vrai qu'au 1/32e *(trains de jardins en voie de 45 mm)* l'usinage des engrenages demande patience et minutie. De plus il faut de l'outillage *(plateau diviseur et fraise module pour tailler les dents)*. L'offre en plans ou en kit est faible.

Côté plans on peut citer un projet de grande ampleur sur le site de Jacques Clabaux la grue à vapeur Lynton & Barnstale.

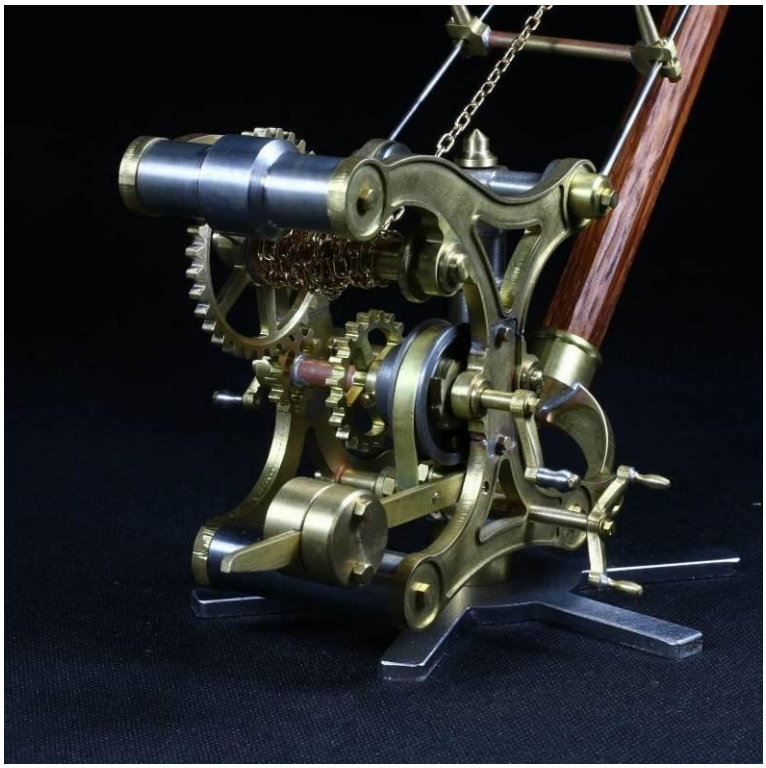
http://www.modelesavapeur.com/telechargements5/index.html, et une plus modeste mais fort sympathique http://www.modelesavapeur.com/telechargements4/index.html

Une autre offre intéressante est celle de la firme allemande Bengs Modellbau qui propose des semi-kits, c'est à dire qu'il reste tout le tournage, la soudure et l'ajustage à réaliser. Le fraisage des pièces spéciales est réalisé en CNC et fournies dans le kit.

La grue Herkules de Bengs Modellbau est basée sur une grue de quai de l'époque victorienne.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

https://www.bengs-modellbau.de/materialbausaetze/sonstige/hafenkran-herkules



C'est un projet qui n'est pas très complexe et la grue fonctionne vraiment. Son aspect de style Victorien peut ne pas plaire bien entendu, mais une fois terminé l'ensemble est cohérent et agréable à l'œil.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

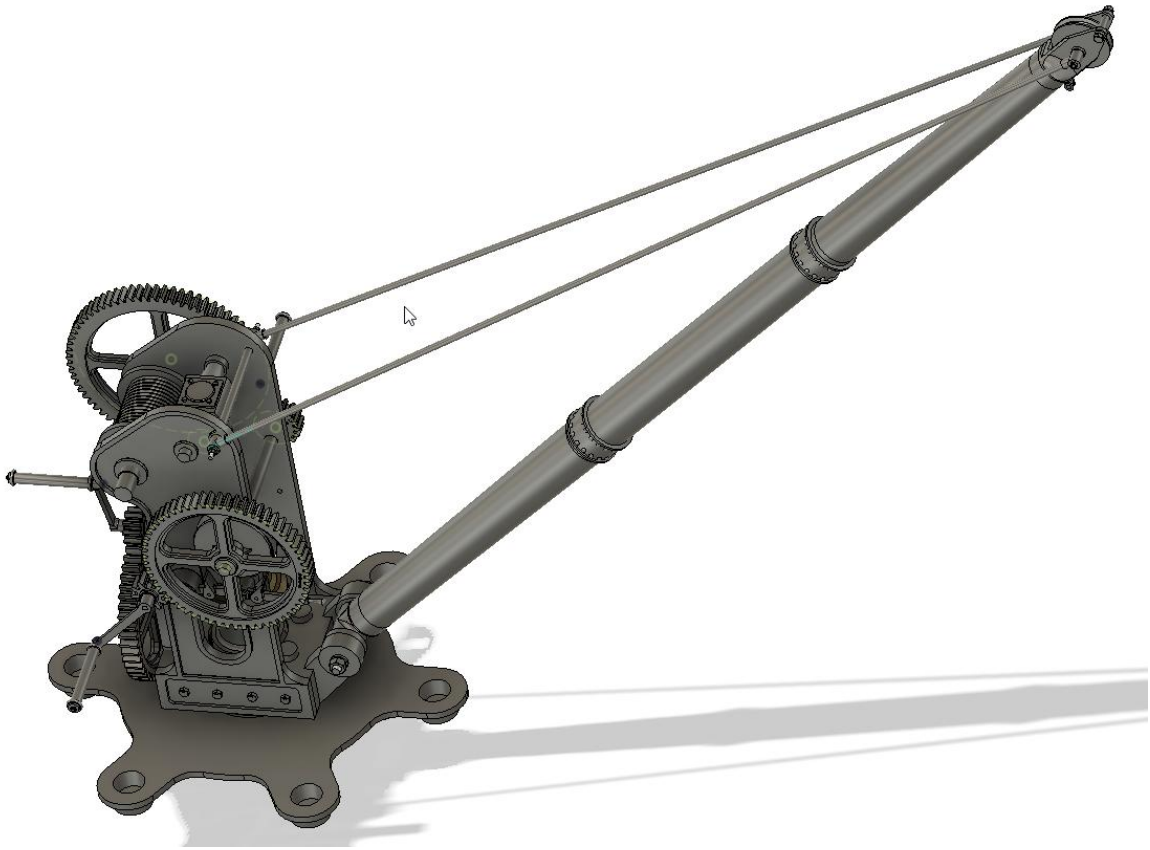
3.1. Grue de quai modélisation 3D

C'est une grue tournante de facture classique de 5 000 kgf de capacité et d'une portée de 5,50 m.

Dans l'ouvrage de Bethmann, abondamment illustré de croquis techniques, se trouvent quelques planches de plans (élévation et vue de face) suffisamment cotés pour entreprendre une modélisation. Cela ne garantit pas une exactitude absolue car il faut déduire et inférer les composants manquants. Cependant cela fournit une base pour permettre à un modéliste averti d'en faire découler une machine à son goût et à l'échelle qui lui plaît.

Ce type de grue est composé :

- d'une plaque de fondation dans laquelle s'insère un fût de pivotement muni d'une couronne d'engrenage fixe.
- d'un treuil à bras sur lequel s'enroule la chaîne ou le cordage de chanvre. Le treuil comprend aussi le mécanisme de pivotement d'une flèche avec poulie et crochet.

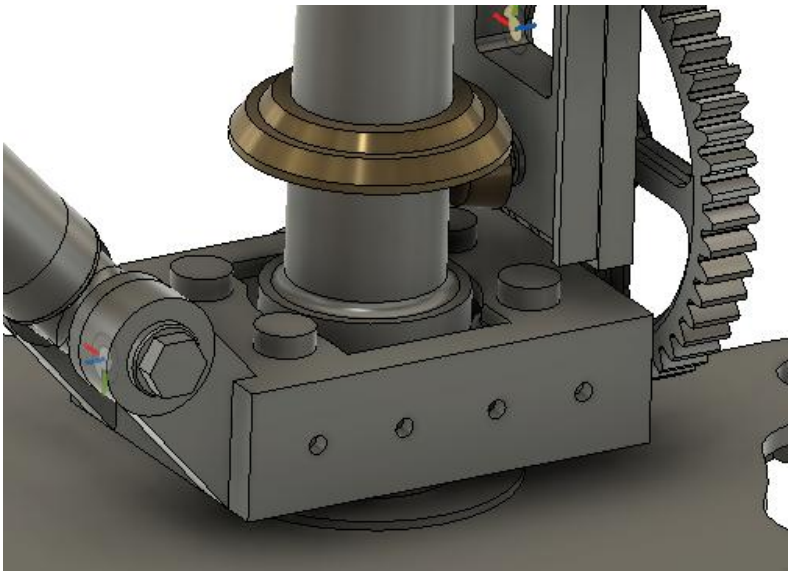


*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

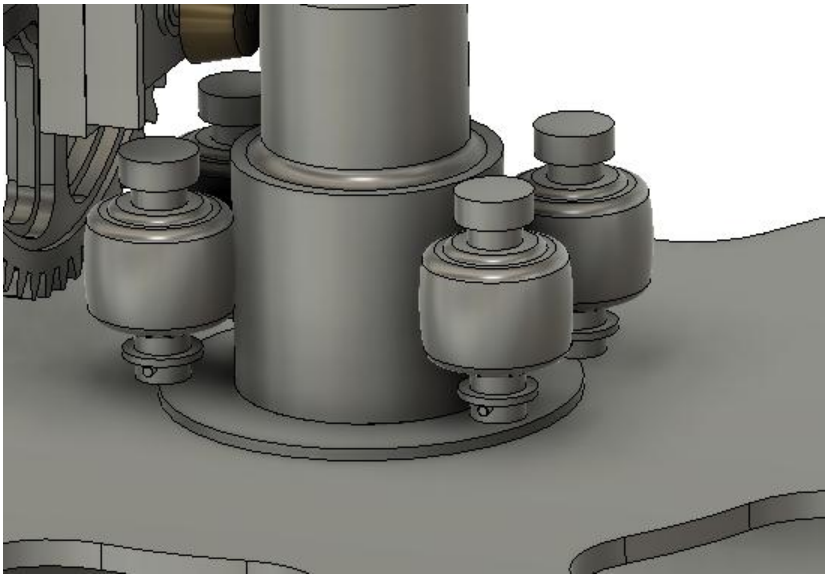
3.2. Base d'appui et fût de pivotement

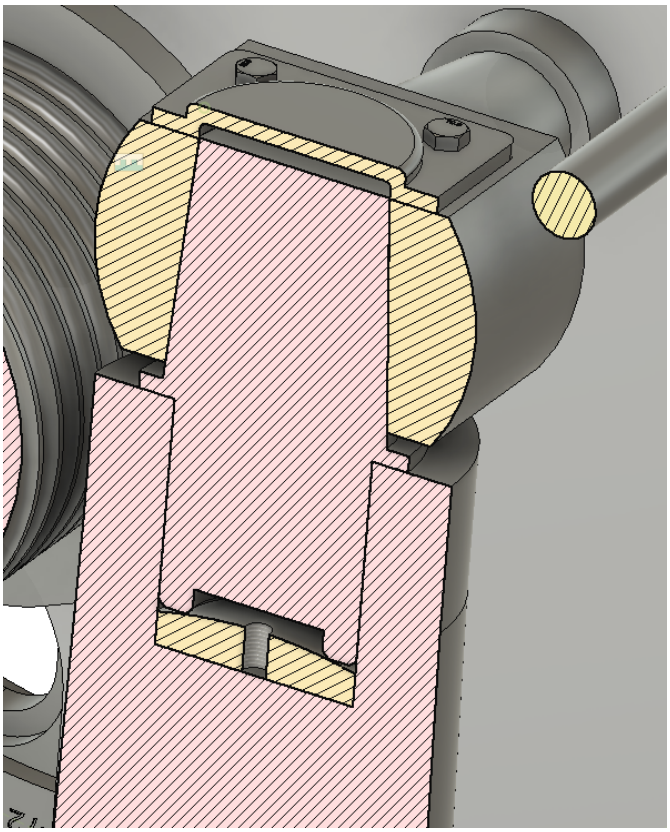
Le fût de pivotement est emmanché dans la base via une partie conique. La base d'appui vient de fonderie. Elle est fixée par boulonnage sur des tirants dans la maçonnerie de fondation.
Le fût en acier comprend plusieurs parties fonctionnelles :

- une partie inférieure conique qui s'insère dans la plaque d'appui. L'angle de cône est compris entre 5° et 8°. De ce fait l'horizontalité et la stabilité de la plaque d'appui sont des points critiques.
- une partie cylindrique usinée sur laquelle viennent s'appuyer les galets de guidage en rotation du châssis. Sur la machine présentée la couronne d'orientation est fixée sur cette partie.
- une partie supérieure usinée et évidée qui contient la crapaudine de pivotement et dans laquelle s'insère le tourillon de châssis.



*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***





Crapaudine et tourillon de pivotement

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

3.3. Treuil pivotant

Le treuil pivotant comprend plusieurs sous-ensembles fonctionnels :

- le châssis pivotant
- le train d'engrenages
- le frein de descente
- le mécanisme d'orientation

Châssis

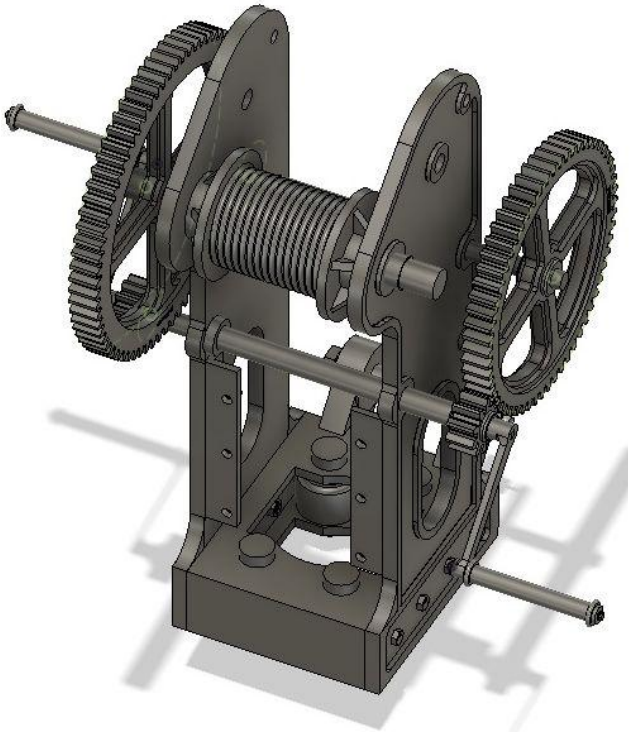
Le châssis de ces treuils était constitué de deux flancs reliés par des entretoises. L'entretoise la plus costaud est l'entretoise de pivotement.
Ce treuil est un peu particulier en ce sens que le caisson des galets de pivotement et la platine d'orientation font aussi office d'entretoise.

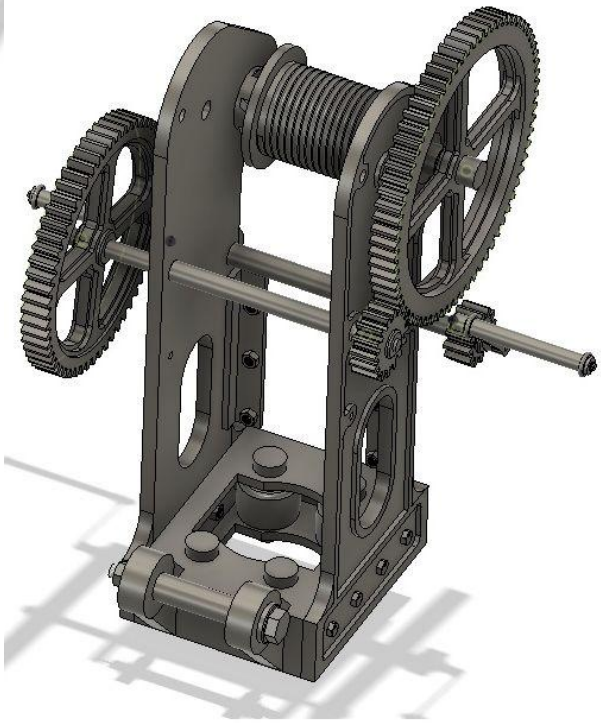
*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

Train d'engrenages

Pour les engrenages deux modules sont utilisés M15 *(à gauche en regardant le bout de la flèche)* et M13 à droite. Le choix de deux modules différents est probablement dicté par les contraintes d'entraxes sur les arbres portes engrenages.

La machine a deux démultiplications que l'on sélectionne par déplacement de l'arbre primaire moteur. Sur d'autres machines on trouve un embrayage par crabots ou deux arbres moteur les manivelles amovibles permettant de passer de l'un à l'autre. Sur notre machine, une fois les pignons et roues engrenés, l'arbre est maintenu en position par des bagues, apparemment munies d'un doigt à ressort. Sur les vues qui suivent la « petite vitesse » est engagée.





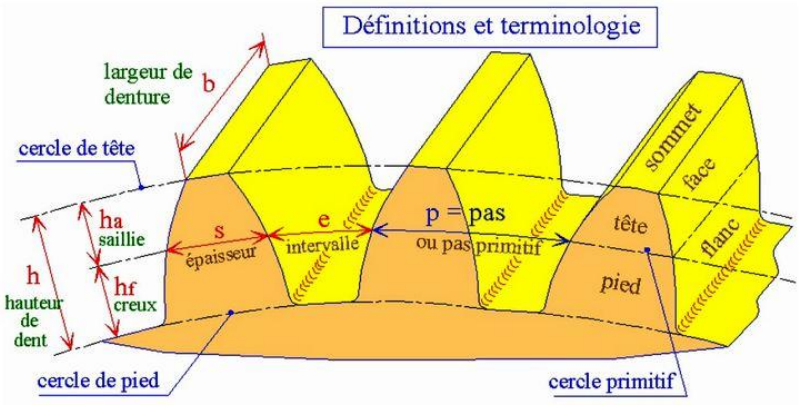
*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

3.4. Epure d'engrenages

Les engrenages sont largement documentés voir la fiche technique ***FPe17*** Engrenage droit et ***FPe34*** Usinage pignons droits.

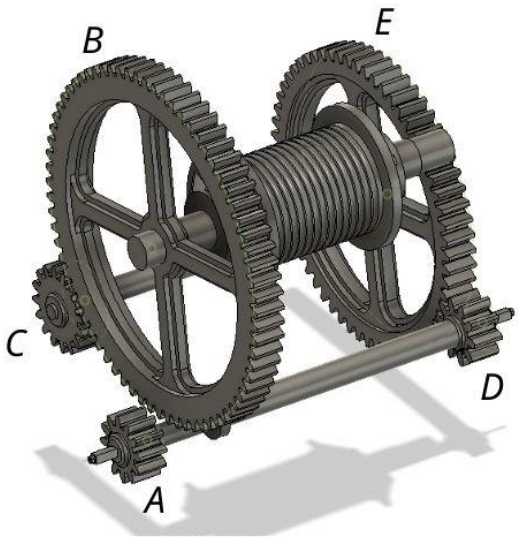
On ne rappellera ici que les notions essentielles :

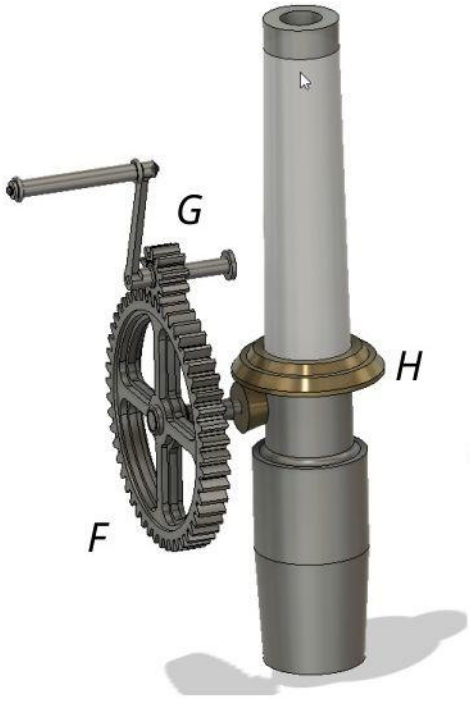
- deux roues dentées ne s'engrènent que si elles ont le même module,
- les dents des engrenages roulent l'une sur l'autre sans glisser.
- Le diamètre primitif est le lieu des points de contact des dents.



La formule qui nous importe le plus est celle qui définit l'entraxe entre deux engrenages. On notera que les engrenages à développante de cercle (majorité des engrenages commerciaux) acceptent de petites erreurs d'entraxe.

On a besoin de 2 formules : diamètre primitif et entraxe





*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

Rep.	*m*	*Z*	*d_primitif (mm)*
A	13	12	156
B	13	72	936
C	13	16	208
D	15	10	150
E	15	60	900
F	15	10	150
G	15	50	750

Les caractéristiques du couple conique **H** ne sont pas connues mais le rapport de démultiplication est de 1:3.

Lorsque l'on veut opérer une réduction d'échelle pour fabriquer un modèle, avant toutes choses il est impératif de fabriquer l'épure d'engrenages. Admettons que ce soit l'échelle 1/32 = 0,03125

Rep.	*m*	*Z*	*d*	*d/32*	*m_r/32*	*m*	*d_r*
A	13	12	156	*4,875*	*0,40625*	0,4	4,8
B	13	72	936	*29,25*	*0,40625*	0,4	28,8
C	13	16	208	*6,5*	*0,40625*	0,4	6,4
D	15	10	150	*4,6875*	*0,46875*	0,5	5
E	15	60	900	*28,125*	*0,46875*	0,5	30
F	15	10	150	*4,6875*	*0,46875*	0,5	5
G	15	50	750	*23,4375*	*0,46875*	0,5	25

Premier résultat on voit que sur le modèle, à nombre de dents exacts le module m = 0,4 et m = 0,5 vont convenir. On notera que l'on a parfois intérêt à prendre un module m plus grand que celui de l'échelle pour affirmer l'aspect visuel massif du mécanisme. On peut aussi choisir de ne prendre qu'un seul module, par exemple m = 0.5.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

Rep.	*Z*	*m*	*d*
A	12	0,4	4,8
B	72	0,4	28,8
C	16	0,4	6,4
D	10	0,5	5
E	60	0,5	30
F	10	0,5	5
G	50	0,5	25

Couple	d1	d2	Entraxe (mm)
AB	4,8	28,8	16,8
BC	28,8	6,4	17,6
DE	5	30	17,5

3.5. Méthode de positionnement

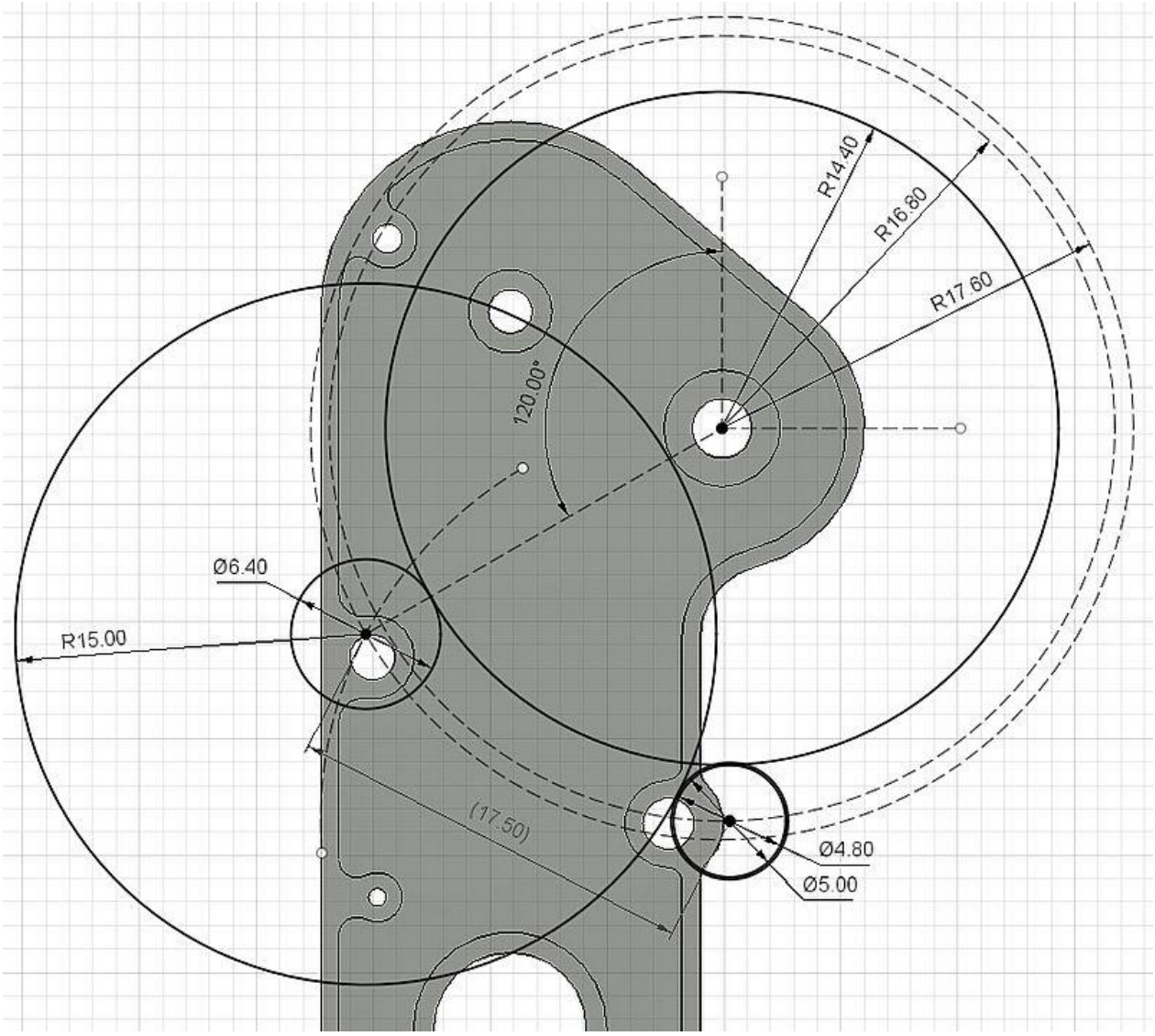
Les cercles primitifs de **A** et **B** sont tangents. Les cercles primitifs de **B** et **C** sont tangents. Les cercles primitifs de **D** et **E** sont tangents.

1. On commence par choisir une roue que l'on rend « fixe » à partir de laquelle on va construire l'épure. On a choisi la roue **B** sur l'arbre porte tambour, arbre de sortie.
2. A partir de son centre on trace les deux cercles ayant pour diamètre l'entraxe **AB** (R 16.8) et l'entraxe **BC** (R 35,2).
3. On positionne le centre de la roue A sur le cercle de rayon R 16,8 en un point qui paraît satisfaisant. On trace la roue **D** qui est concentrique de **A** car les roues **D** et **A** sont portées par le même arbre.
4. Du centre commun à la roue **A** et à la roue **D** on trace un arc de cercle de rayon **R** 17,5 qui correspond à l'entraxe **DE**. Le point d'intersection de cet arc avec le cercle de rayon 17,6 donne la position de l'arbre intermédiaire freiné qui porte les roues **C** et E.
5. On trace les diamètres primitifs des roues **C** et **E** qui sont concentriques car portées par le même arbre.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

FICHE TECHNIQUE
GRUES

TD10

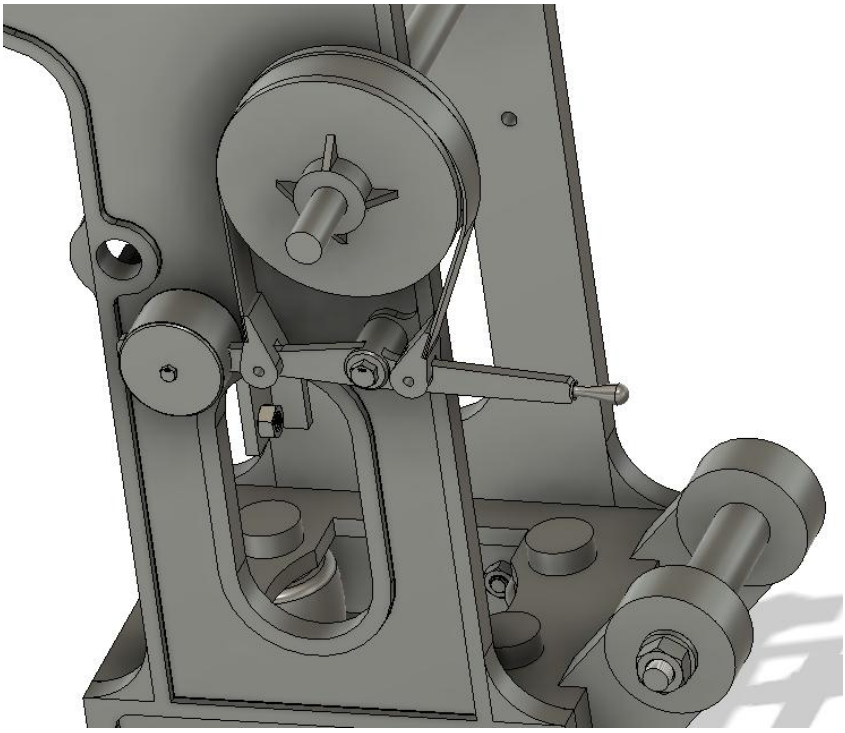


La figure ci-dessus montre une réduction exacte au 1/32^{e} du flanc gauche du châssis. A partir de l'épure on note que les positions des axes ont sensiblement bougé. Il faut donc redessiner le flanc sans détruire pour autant l'aspect visuel de l'ensemble.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

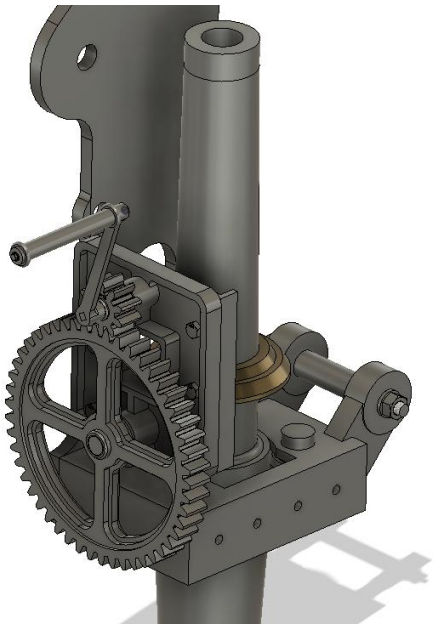
Frein de descente

Il s'agit d'un frein à bande classique à commande manuelle. Le dispositif d'encliquetage à la montée, intégré au frein, n'était bizarrement figuré sur aucune vue . Un exposé de ces systèmes est développé en Annexe.



Mécanisme d'orientation.

Le mécanisme est simple. Une première démultiplication entraîne un renvoi d'angle par pignon et couronne solidaire du pivot. Le pivot étant fixe c'est donc le châssis qui pivote lorsque la manivelle est actionnée.



*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

FICHE TECHNIQUE
GRUES

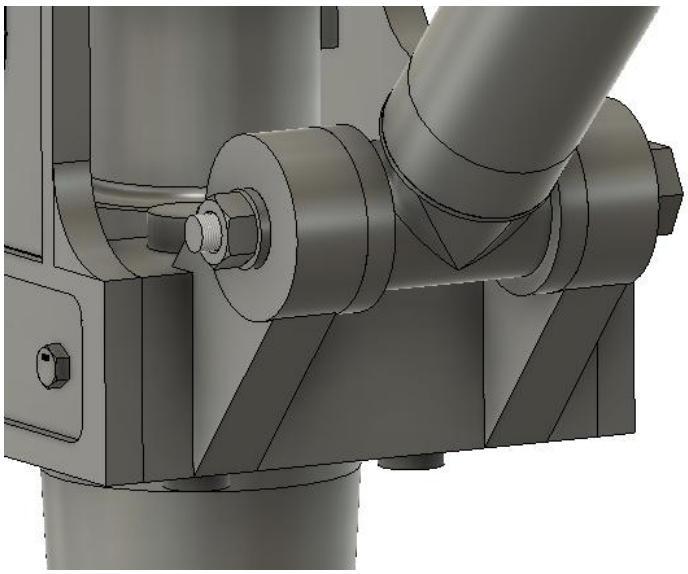
TD10

Flèche

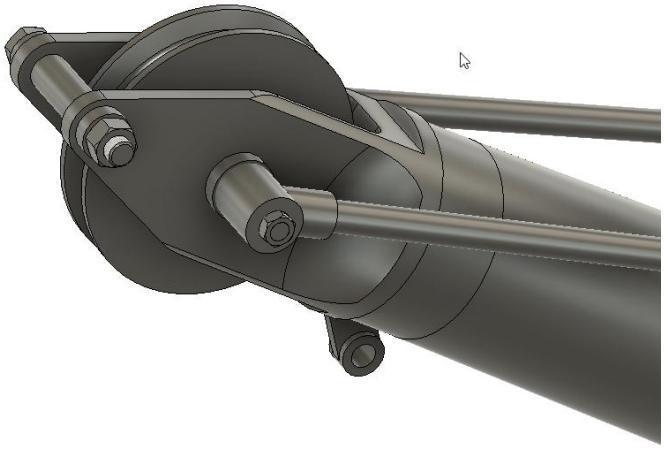
Elle se compose de trois ensembles fonctionnels :

- le pied de flèche. Il est impérativement monté sur un axe afin de ne transmettre que des efforts tranchants au châssis,
- le mât tenu et stabilisé par des tirants fixés sur la poulie et sur le châssis. Sur ces tirants étaient montés des porte-filins (*câble ou chaîne*) curieusement absents sur les plans de cette grue. Sur les grues anciennes ou de faible capacité le mât était en bois. Sur cette grue le mât est composé de tronçons de tôle roulée rivetée, tronçons assemblés par manchons rivetés
- de la poulie avec son réa (roue à gorge qui guide le filin attaché à la charge). La poulie est rivetée sur le dernier tronçon de mât par un manchon. Les tirants sont montés sur l'axe de réa. Il présente une légère angulation qui réduit les efforts latéraux (contreventement)

Remarque : le rivetage n'est pas représenté sur le modèle.



Pied de flèche



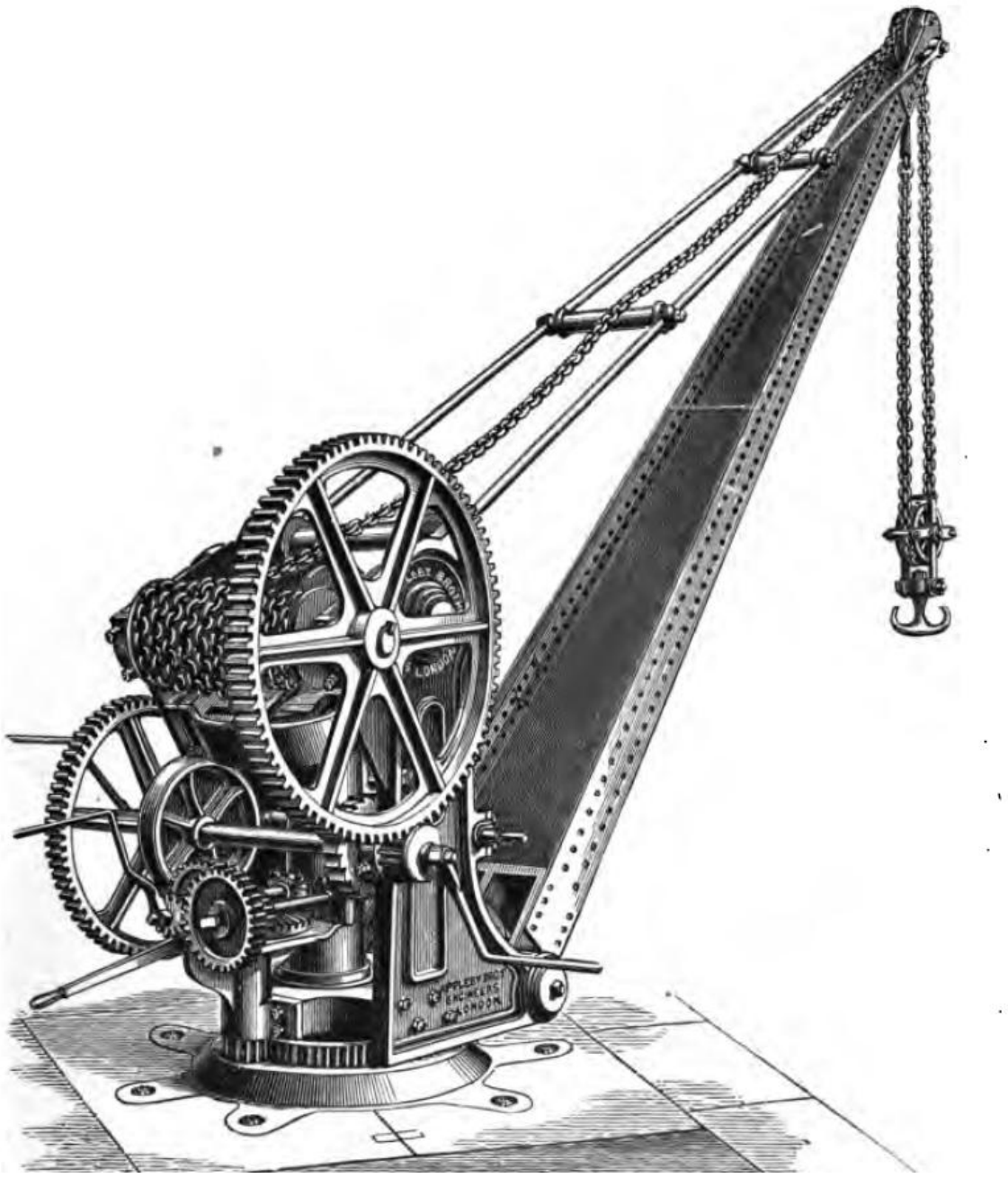
Poulie avec son réa.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

FICHE TECHNIQUE
GRUES

TD10

Sur la vue suivante on illustre un autre type constructif de mâts, profil riveté en tôle et treillis.



*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

4. GRUES ANNEXES TECHNIQUE

Source : Bethmann déjà cité.

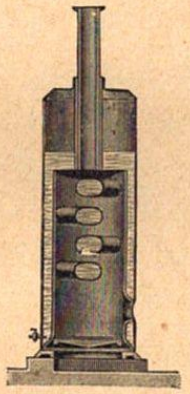
Nous avons limité le sujet aux mécanismes les plus courants des grues de quai et n'avons reproduit aucune méthode de calcul développée dans l'ouvrage. On a mis l'accent sur les figures susceptibles d'être d'intérêt pour le modéliste soucieux du détail.

4.1. Caractéristiques générales

Dans ces grues à vapeur on cherchait moins à réaliser une utilisation rationnelle de la vapeur qu'une construction simple et de surveillance facile. Les chiffres de consommation n'étaient pas très avantageux en raison bien sûr de l'échappement à l'air libre, mais aussi des admissions considérables de vapeur exigées lors des démarrages et des arrêts répétés dans le fonctionnement courant. Cela occasionnait du refroidissement des cylindres et des conduites, des pertes par condensation. Les besoins en vapeur des grues sont très spécifiques : gros besoins pendant très peu de temps. Il s'en suit des chaudières spécialisées comme montré ci-après.

Chaudière. — On emploie des chaudières verticales ayant de grandes surfaces de chauffe pour avoir la vapeur nécessaire à des manœuvres répétées à grande vitesse. Les dimensions ordinaires sont : surface

Fig. 804.



de chauffe, 8 à 12^{m2}; surface de grille, 0^{m2}, 25 à 0^{m2}, 50; volume d'eau 0^{m3}, 8 à 1^{m3}, 5 pour des grues dont la force varie de 1500 à 7500^{kg}.

Les moteurs des treuils à vapeur de ces grues sont généralement bicylindres double effet séparés mais identiques, obliques ou horizontaux, travaillant sur le même vilebrequin. Ce sont souvent des moteurs « carrés » avec une course un peu supérieure au diamètre. Sur ces grues de capacité moyenne l'alésage est de l'ordre de 200 à 250 mm maximums. Ils sont prévus pour fonctionner sous 6 à 8 bars effectifs avec une coupure d'admission entre 40 et 80%, l'expérience montrant qu'ils fonctionnaient plutôt à pleine vapeur vers 50 à 60% à la coupure d'admission. Ces moteurs tournent en charge entre 100 et 200 trs/mn, rarement plus. La contre pression(1) à l'échappement, en considérant une grande admission et un faible volume mort en tête de cylindre, est de 1,1 à 1,2 bars. Les deux manivelles sont généralement calées à 90° l'une de l'autre.

(1) Pression résiduelle de la vapeur après détente c'est à dire une température de l'ordre de 120°C

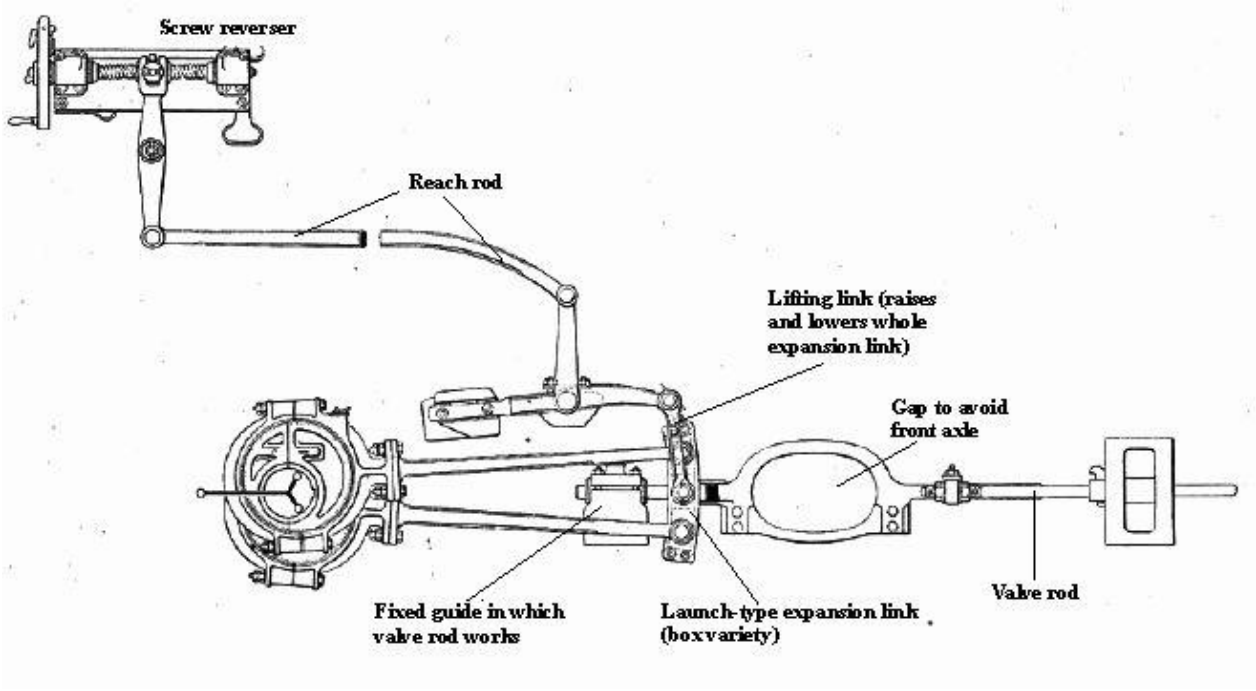
*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

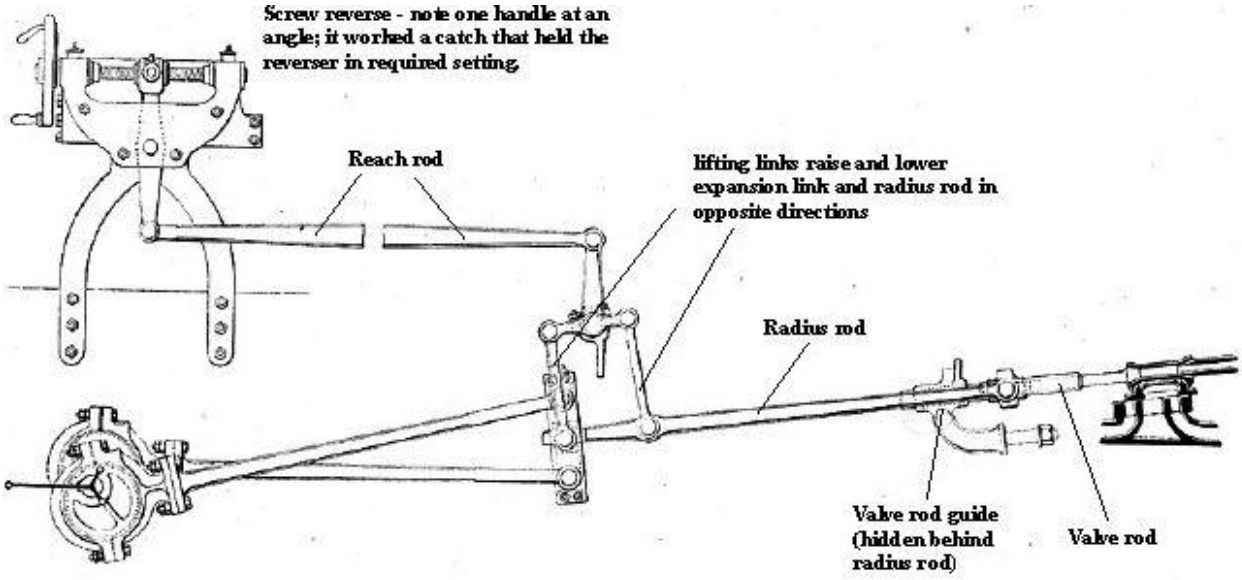
FICHE TECHNIQUE
GRUES

TD10

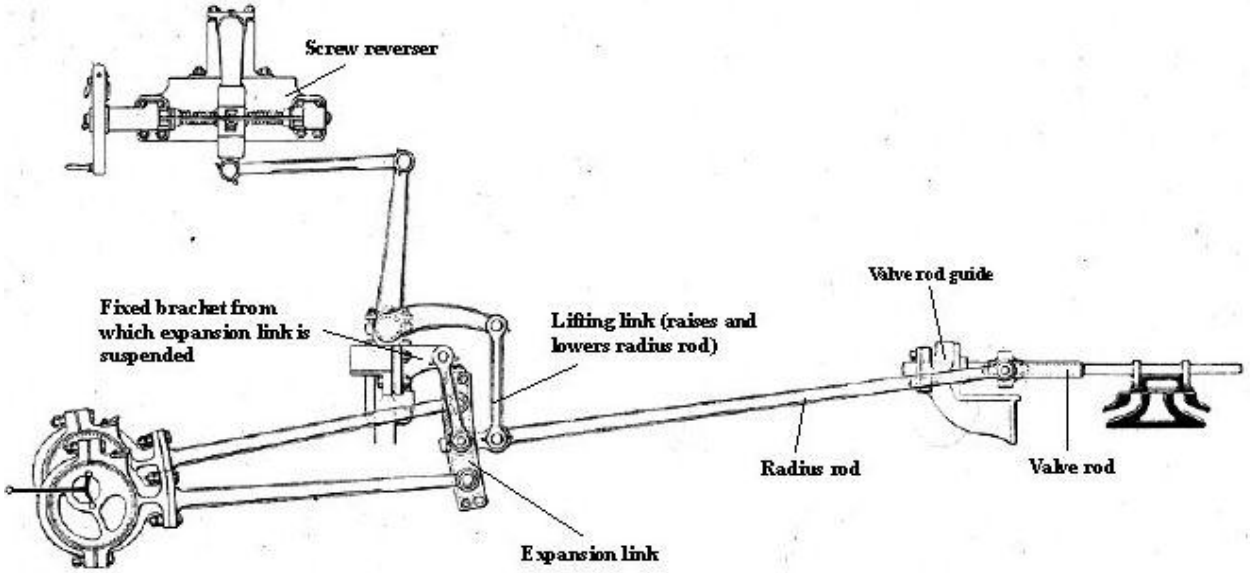
Ces machines bicylindres s'imposent dès lors que le changement doit être réalisé rapidement. Le changement de marche était obtenu par une coulisse Stephenson ou bien par les coulisses *Allan ou Gooch*. Les schémas sont ci-après.

(Source Wikipedia)





*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

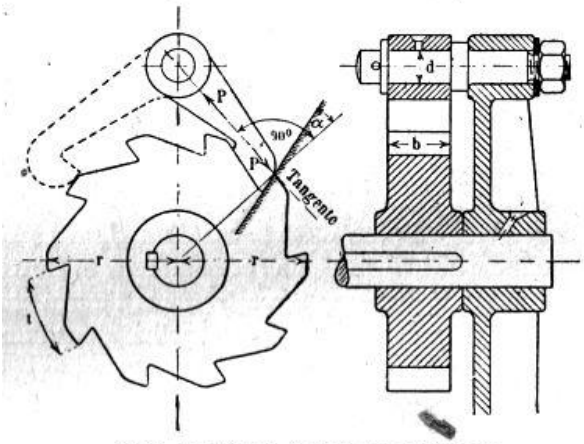


4.2. Frein et cliquet de retenue

Cliquet de retenue

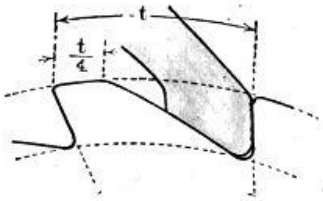
Ce sont des mécanismes qui, dans les treuils, empêchent la descente de la charge levée. Ils comprennent une roue dentée à rochets et un cliquet anti-retour. La roue à rochets peut être munie d'une denture extérieure, intérieure ou latérale. Sur les grues de quai manuelles la roue à denture extérieure est la plus représentée. Les roues à rochets à denture intérieure se retrouvent sur les machines équipées de frein à bande.

Fig. 164. Fig. 165.



Roue de cliquet à denture extérieure.

Fig. 166.



Profil de la denture.

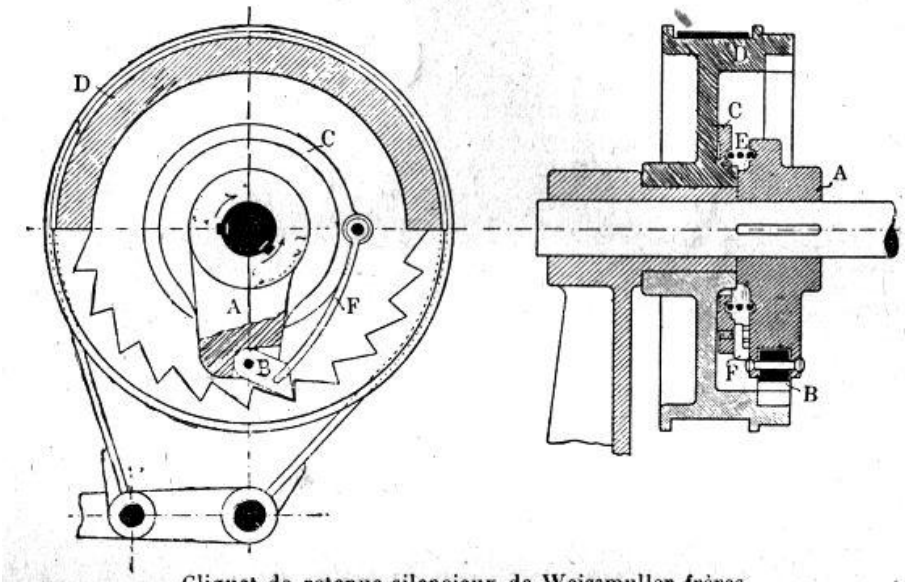
*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

Dans tous les cas la géométrie des dents permettra une levée et un glissement aisé du cliquet et une retombée automatique et fiable de celui-ci avant le recul de la roue sous l'effet de la charge.

Les roues à rochets sont construites de faible diamètre. Les dents sont larges et basse. Sur une roue qui aurait un grand diamètre l'effort serait faible mais la vitesse de recul à annuler serait grande. Il se produirait un choc violent à l'encliquetage, choc ravageur pour le cliquet et/ou la dent.

Le nombre de dents **z** est typiquement compris entre 8 et 12, avec des valeurs exceptionnelles allant jusqu'à 20. La largeur b de la roue en cm est comprise entre t et 2*t en appelant **t** le pas de la denture. Le dimensionnement est fait à partir du couple moteur exercé.

Fig. 171 et 172.



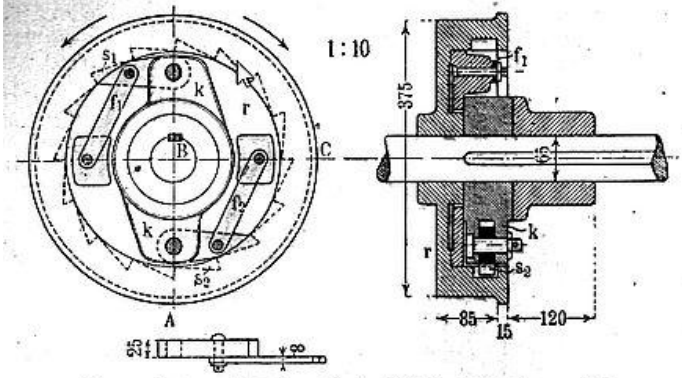
Cliquet de retenue silencieux de Weissmuller frères.

Pour que le cliquet échappe et s'abaisse jusqu'au pied de la dent, le flanc rectiligne de la dent doit faire avec le rayon un angle ***â*** qui soit supérieur à l'angle de frottement, typiquement 15°.

Sur les machines à bras qui sont à demeure à l'extérieur on opte généralement pour des cliquets à chute libre ou à contrepoids.

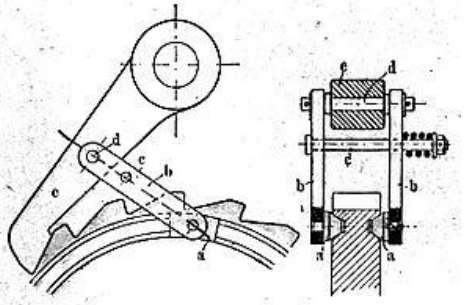
*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

Fig. 173 à 175.



Cliquet à dents silencieux de la D.G.A.G. de Brunswick.

Fig. 176 et 177.



Commande de cliquet avec friction latérale.

Fig. 178.

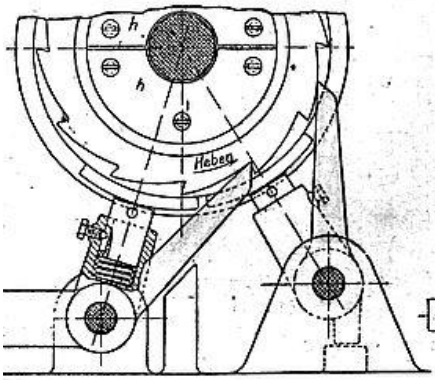
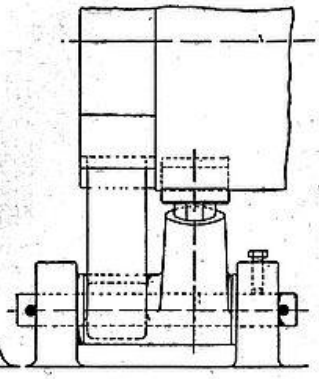


Fig. 179.



Commande de cliquet avec friction à la périphérie.

Fig. 180.

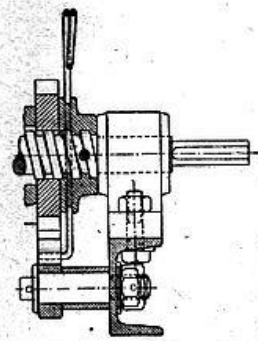
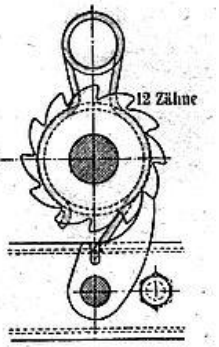


Fig. 181.

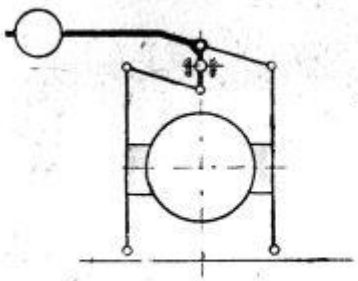


Commande d'un cliquet par un ressort en fil d'acier s'enroulant autour du moyeu.

Freins à sabots

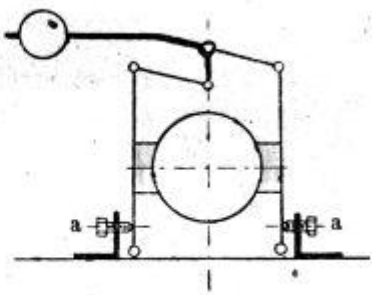
Ce sont des sabots en bois ou en fonte qui sont pressés contre la jante de la poulie de frein. Les freins à double sabots sont préférés lorsqu'on souhaite un dégagement précis des sabots. On place des butées afin d'obtenir une égale pression sur la poulie de freinage. Il est nécessaire de s'assurer que les deux se dégagent, car si l'un deux reste en contact il s'échauffe excessivement et s'use sans travailler. Le diamètre de jante de la poulie est usiné avec soin et son diamètre est calculé en fonction de l'effort à produire et des fréquences de freinage. La fonte ou l'acier moulé sont utilisés.

Fig. 192.



Faux

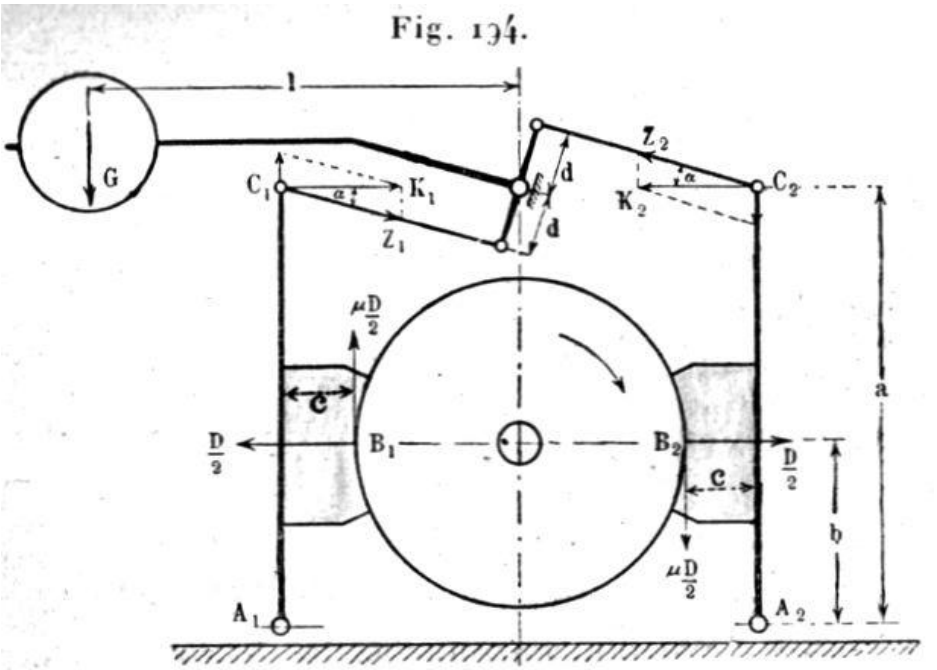
Fig. 193.



Régulier

Dispositif de frein à double sabot.

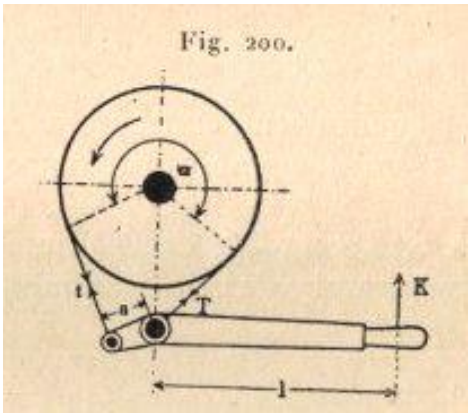
*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***



Croquis pour le calcul d'un frein à double sabot.

4.3. Frein à bande

Le freinage est produit par le frottement d'une bande d'acier sur la jante de la poulie de freinage. Le calcul et le réglage d'un frein à bande ne sont pas simples. Dans le frein a bande simple c'est l'effort t au levier qui agit comme résistance sur le levier de frein tandis que l'effort T est absorbé par l'axe ou un autre point fixe. On lui préfère cependant le frein différentiel, d'une action bien plus progressive.

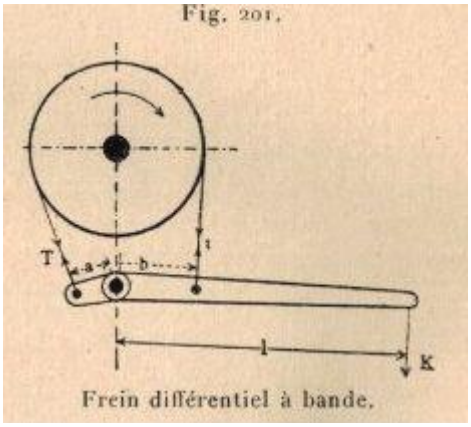


*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

Frein à bande simple

Dans le frein à bande simple un des brins est fixe sur l'axe de levier

Fig. 201.

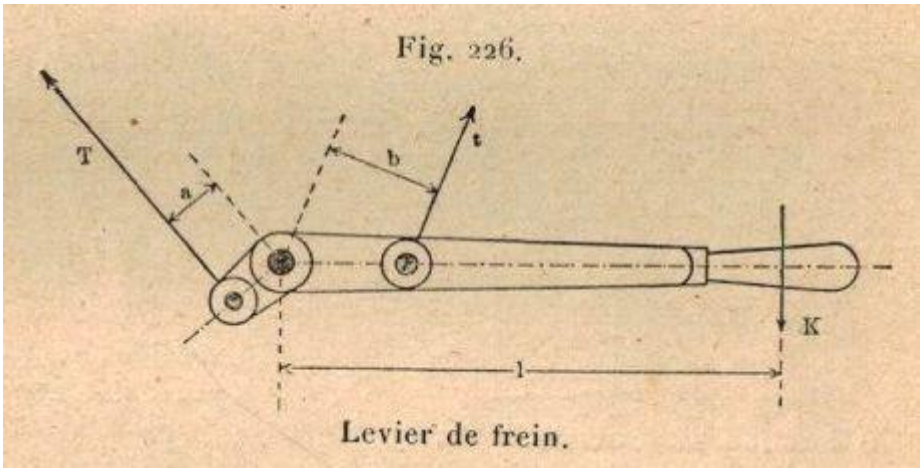


Frein différentiel à bande.

Frein à bande différentiel

Ce frein permet une plus grande progressivité de freinage. La même force appliquée K va, selon la position du levier produire un freinage plus ou moins intense.

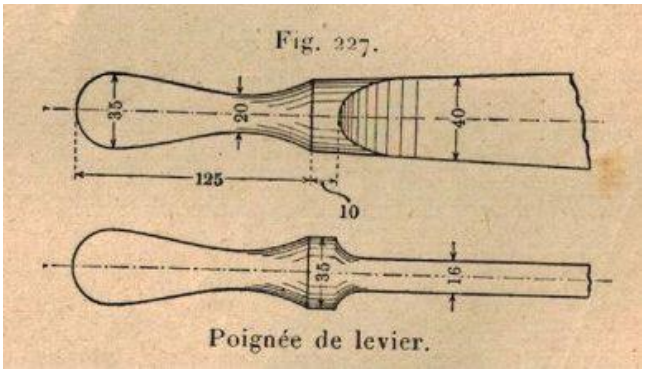
Fig. 226.



Levier de frein.

Rien n'était laissé au hasard, les leviers étaient calculés pour ne pas fléchir ni se voiler. Les poignées étaient optimisées pour une bonne tenue en main

Fig. 227.

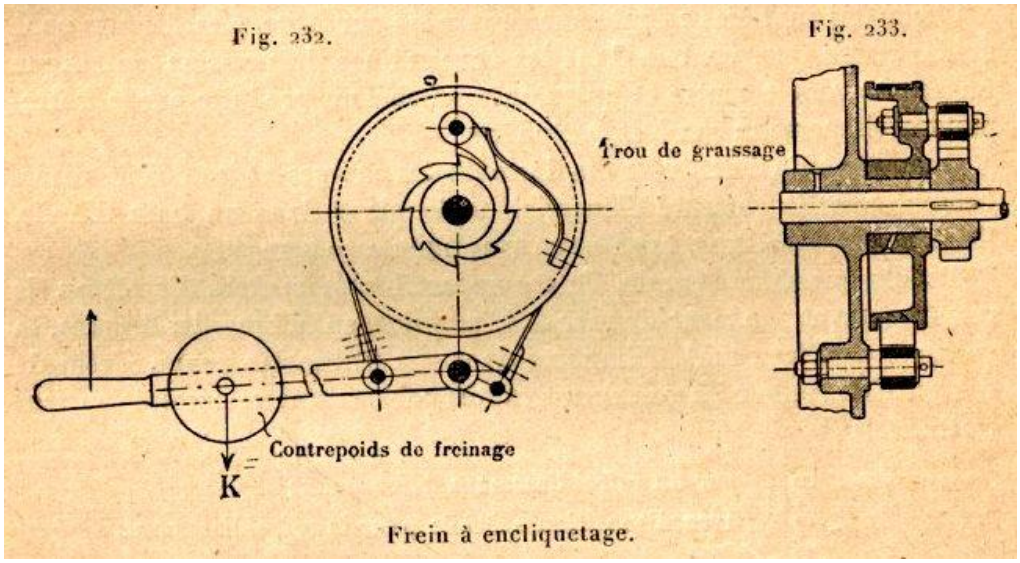


Poignée de levier.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

4.4. Réglage des freins à bande

- il faut avant tout fixer le sens de rotation à la descente de la charge
- le brin de bande qui s'enroule, soumis à l'effort **T** doit, dans un frein différentiel, toujours être fixé au bras de levier a le plus court ; l'autre extrémité, à la sortie de la poulie devra agir sur le grand bras b parce que **T** agit comme résistance au mouvement du levier et **t**, dans une disposition correcte s'ajoutera à la pression du levier.
- les extrémités de la bande de frein doivent le plus possible former un angle droit avec le bras de levier afin que l'action sur la bande commence sans retard
- l'arc d'enroulement (partie de bande en contact avec le tambour) sera le plus grand possible pour que **K** soit faible.
- dans les freins à bande simple, l'extrémité qui sort de la poulie avec la tension la plus faible doit être attachée au levier et l'autre extrémité à l'axe d'articulation.
- on veillera à équilibrer le levier pour qu'en position de repos la bande ne s'use pas prématurément par frottement continu sur le tambour.



4.5. Frein à encliquetage dit « automatique »

Dans ce dispositif astucieux, la poulie porte-cliquet est montée folle sur l'arbre. L'axe du cliquet est monté sur cette poulie. La roue à cliquet est solidaire de l'arbre. La bande de frein est tendue par un contrepoids dont l'effet est réglable.

- *Levée de charge :* La poulie de frein est arrêtée et retenue par la bande de frein. La roue à cliquet tourne alors sans engagement de cliquet.
- *Arrêt de la charge* : la charge suspendue tente d'entraîner l'arbre en sens contraire de la montée ; les dents de la roue à cliquet se placent sous le cliquet et trouvent une résistance, puisque la poulie de frein et l'axe du cliquet qu'elle porte sont retenus par la tension de la bande de frein.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

- *Descente de la charge* : Aussitôt qu'on lève le levier de frein, le poids de la charge entraîne tout cet ensemble, maintenant devenu solidaire par encliquetage. C'est alors l'ouvrier qui assure la régularité du mouvement de descente.

4.6. Blocage de charge en position

Dans ce domaine de nombreux dispositifs se sont disputé le marché, mais c'est le système de roue à cliquet à denture extérieure qui fut le plus utilisé sur les treuils des grues qui nous préoccupent.

La roue à cliquet est un dispositif de sécurité qui faisait aussi l'objet de calcul et d'une conception soignée. En effet la pression exercée par le cliquet est extrêmement importante, particulièrement par les effets dynamiques à chaque arrêt. Le cliquet doit exercer sa pression en fond de dent et le pied de dent doit être suffisamment massif. Le nombre de dents était compris entre 8 et 12 et toujours inférieur à 20.

La roue à cliquet est conçue du plus petit diamètre possible car, si pour une roue de grand diamètre l'effort à la périphérie est plus faible, par contre sa vitesse périphérique très élevée produit des chocs très violents (qui croissent comme le carré de la vitesse) lors des arrêts.

La position d'attaque la plus favorable du cliquet (voir schéma) se trouvera au point de contact de la tangente au cercle extérieur de la roue menée du centre d'attache du cliquet.

Pour que le cliquet échappe et s'abaisse jusqu'au pied de la dent, le flanc rectiligne de la dent doit faire avec le rayon un angle **α** qui soit supérieur à l'angle de frottement **β**. En général **α** vaut 15° et la hauteur des dents est de 15 à 25 mm sur les treuils courants.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

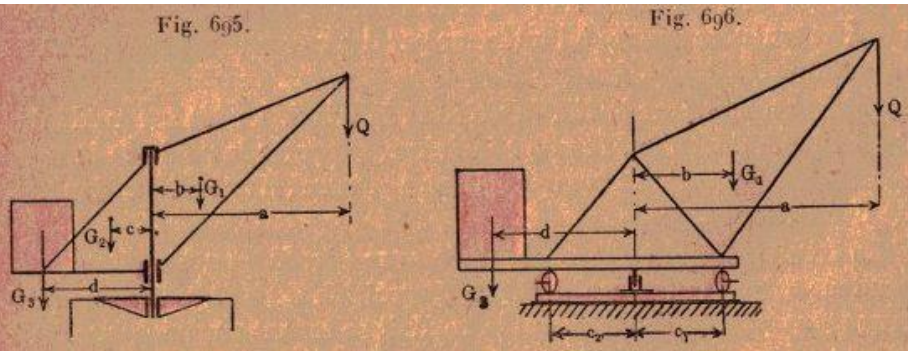
4.7. Stabilité de la grue

Sauf à prendre des coefficients de sécurité importants, l'étude de la stabilité dynamique de la grue en mouvement n'est pas accessible par le calcul manuel simple. Il faut par contre au moins vérifier la stabilité statique, en vide et en charge, même pour nos modèles, pour éviter de tout voir basculer. Le contrepoids est en partie réalisé par la masse de la chaudière et de sa bâche à eau. C'est un simple calcul de bras de leviers par rapport à l'axe de rotation. La partie fastidieuse est le calcul manuel de la position des centres de gravité des différents composants. Le contrepoids anti basculement Q3 est globalement fixé par celui de la chaudière et la distance d peut varier, mais dans des limites réduites.

On vérifie simplement que la résultante des forces (charge, poids de la flèche, poids du treuil et de sa plateforme, contrepoids dont chaudière) se trouve bien à l'intérieur du polygone d'appui de la plaque de fondation.

On voit ci-après les deux types de grues : à fût tournant, à plateforme tournante.

Fig. 695. Fig. 696.



Détermination du contrepoids.

Soient encore Q la charge utile, G_1 et G_2 le poids propre de la partie tournante, G_3 le contrepoids, il faut que la condition suivante soit remplie :

$$G_3 d + G_2 c = \frac{Qa + G_1 b}{2},$$

Les deux formules qui suivent servent à vérifier que tout se passe bien en charge ou à vide.

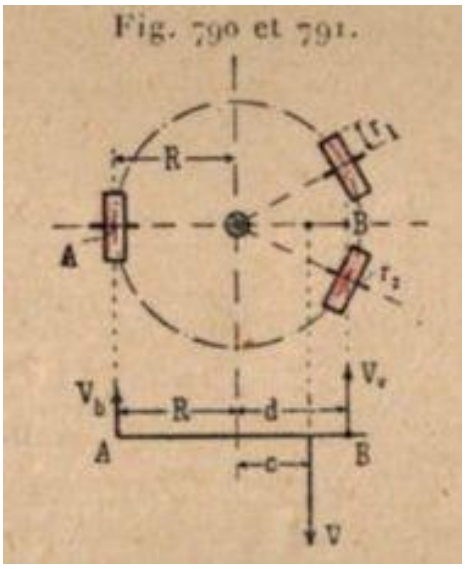
Pour la grue de la figure 696, les conditions à remplir sont

$$\frac{Qa + G_1 b - G_3 d}{Q + G_1 + G_3} < c_1,$$

$$\frac{G_3 d + G_1 b}{G_1 + G_3} < c_2,$$

dans lesquelles c_1 et c_2 sont les distances des galets le plus en avant et le plus en arrière de l'axe de la grue et la première formule est celle des moments pour la charge maxima avec renversement possible autour du galet avant et l'autre la valeur des moments par le crochet vide et le renversement autour du galet arrière.

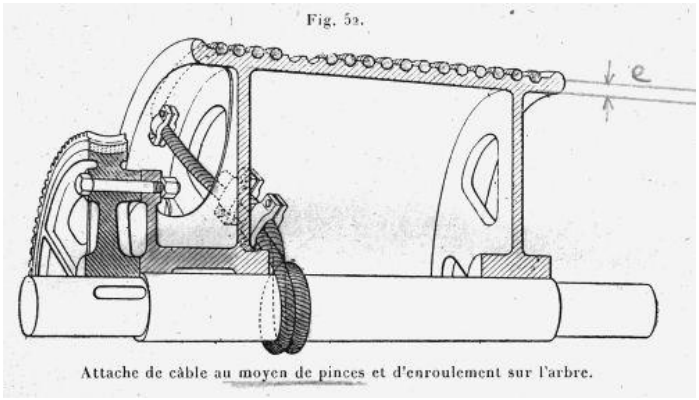
*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***



4.8. Tambours de treuil

Pour moi il s'agissait de grosses bobines avec du fil autour. Ce n'est pas tout à fait cela. Voici quelques éléments intéressants :

- les câbles métalliques n'ont supplanté les câbles en chanvre puis les chaînes que très progressivement au fur et à mesure que la qualité des fils et du toronnage se sont améliorés. Ils étaient accusés d'avoir la fâcheuse habitude d'être sujet à une sournoise corrosion interne, de glisser ou de rompre sans prévenir.
- ce n'est qu'exceptionnellement que l'on superpose deux couches de câbles sur le tambour. L'enroulement est alors irrégulier, le câble s'use rapidement et le moment de la charge s'accroît. Le tambour est cannelé avec un pas *s = d + 2 à 4 mm*, **d** étant le diamètre du câble. On réalise les cannelures pour qu'il n'y ait pas de coincement du câble.
- le diamètre du tambour est calculé comme celui des poulies *: D = 400 à 800 d*, où **d** est le diamètre du câble.
- la longueur **l** du tambour dépend de la longueur L de câble à enrouler. En général on prévoit 2 tours morts laissés enroulés pour éviter de surcharger l'attache du câble sur le tambour lorsque la charge est descendue à fond de course. Cette longueur doit être optimisée et le tambour doit être soigneusement calculé à la flexion et à la torsion. A partir de *l >600 mm* ils venaient de fonderie avec une conception nervurée et des paliers rapportés.



Attache de câble au moyen de pinces et d'enroulement sur l'arbre.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

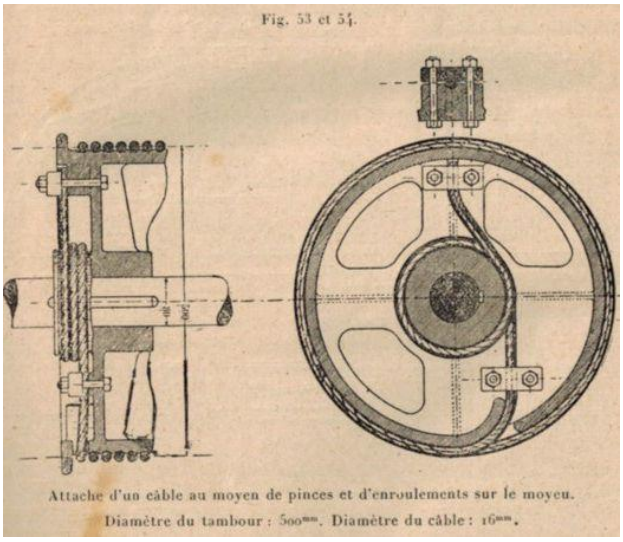


Fig. 53 et 54.

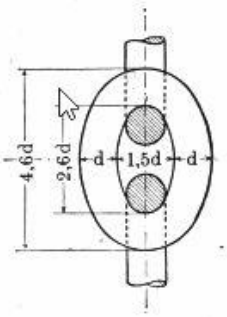
Attache d'un câble au moyen de pinces et d'enroulements sur le moyeu.
Diamètre du tambour : 500mm. Diamètre du câble : 16mm.

4.9. Chaînes

Les chaînes sont réservées pour les treuils à faible course et forte charge.
Les chaînes de levage sont de type à maillon court soudés. Elles peuvent s'enrouler sur des noix de petit diamètre.

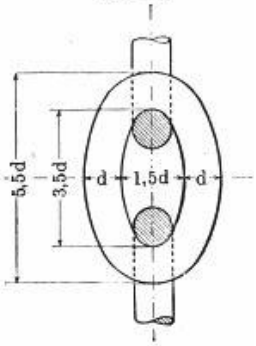
Pour les tambours à chaîne, le diamètre est établi comme les poulies à chaînes. D = 20 à 30 d, avec **d** le diamètre de maillon.

Fig. 19.



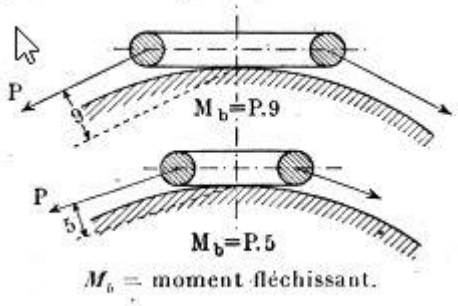
Chaîne à maillons courts.

Fig. 20.



Chaîne à maillons longs.

Fig. 21 et 22.



M_b = moment fléchissant.

L'entretien se limite à un graissage avec un mélange de graisse épaisse et de graphite. Il existe des chaînes calibrées utilisées sur les grues à petites vitesses quand la compacité est requise. On les retrouve beaucoup sur les appareils à main.

Comme inconvénient, outre le bruit, les chaînes s'usent aux articulations entre maillons. La rupture d'une chaîne est brusque, la rupture par fatigue de la soudure en est une cause fréquente.

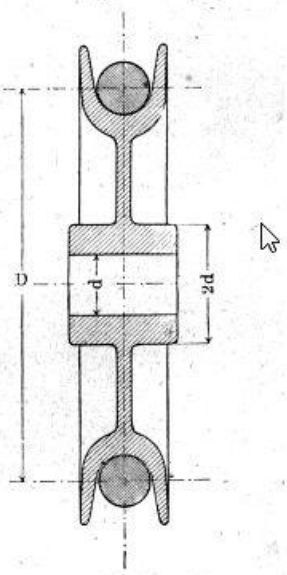
*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

4.10. Poulies pour câbles et chaînes

Poulies à câbles

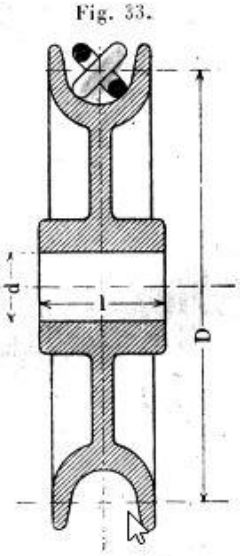
Le diamètre des poulies ne dépend pas du diamètre du câble mais du diamètre du fil dont il est constitué, par exemple pour les grues à main avec câble acier D_poulie = 400 à 500* d_fil.

Fig. 30.



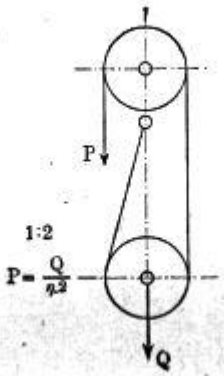
Poulie pour câbles en chanvre.

Fig. 33.



Poulie à chaine.

Fig. 416.



Nombre de poulies : 2. Réduction $\frac{1}{2}$.

Fig. 31.

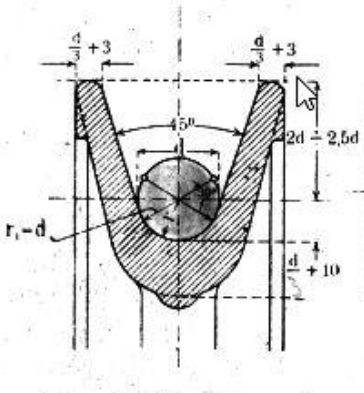
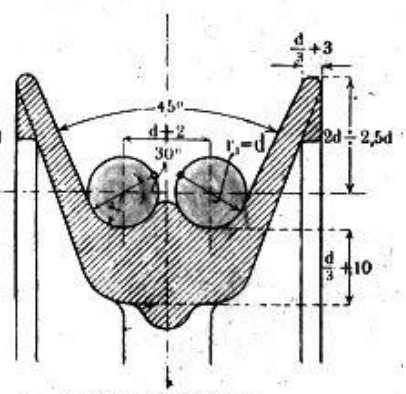


Fig. 32.



Profils normaux de poulies à câbles métalliques.

La profondeur et le profil des gorges de la réa doivent être soigneusement établis surtout si le câble est soumis à des efforts obliques. Les poulies peuvent être montées folles sur axe fixe, mais on préférera les claveter sur un axe monté sur paliers.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

Poulies pour chaînes ordinaires

La section de la gorge de ces poulies est telle que la chaîne y trouve place quelle que soit la position des maillons.

D_poulie *= 20 à 30 df avec df= diamètre du fer constituant le maillon*. Par exemple un chaîne avec un diamètre de fer de maillon de 10 mm supporte 1000 kgf (981 daN) et s'enroulera sur une poulie de diamètre 300 mm. La réa aura un profil semi-circulaire de rayon **r** = 1,75*df et une largeur de gorge de **b** = 3*df.

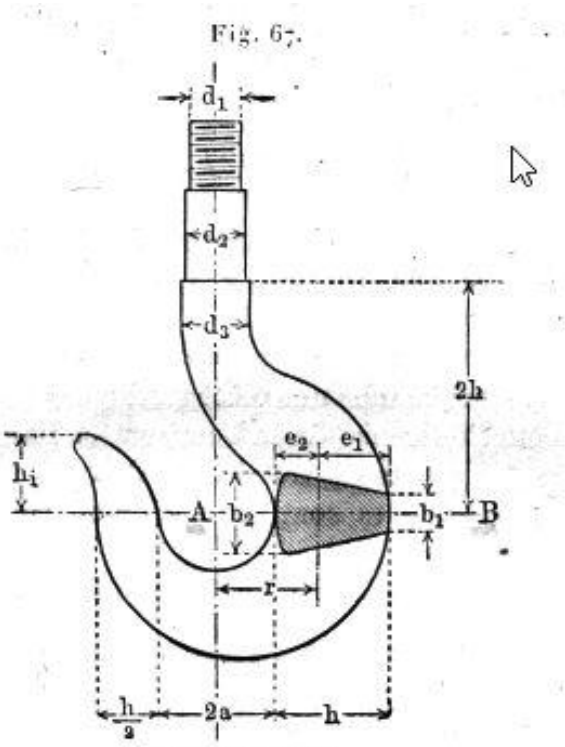
La largeur de la gorge doit laisser une liberté suffisante aux maillons entre les bords. L'épaisseur des joues de la gorge, celle du fond et celle de l'âme doivent être déterminées pour une égale répartition de la matière surtout si la réa est en fonte, matériau très sensible aux chocs et aux tensions locales.

L'ensemble des poulies forme un palan de facteur de réduction 1/2. Le point fixe se trouve sous la poulie de tête de flèche.

4.11. Crochet simple

Les crochets doivent faire l'objet de toutes les attentions à la conception et à la fabrication car leur tige verticale filetée travaille à la traction mais la partie courbe travaille en flexion-traction. Ils sont soumis à des efforts dynamiques d'une valeur dépassant plusieurs fois la charge et donc sujets à la rupture par fatigue.

Fig. 67.



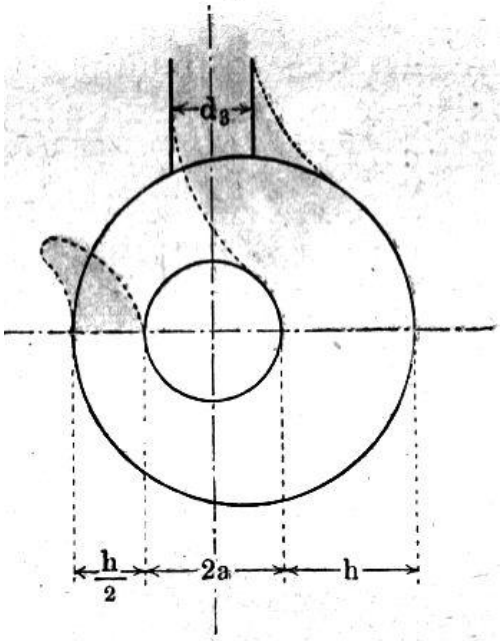
Crochet simple.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

TABLEAU 20. — *Crochets simples (fig. 67) ;*
k^2 = env. 600 kg : cm².

FORCE *t*	OUVERT. 2 *a*	SECTION *A–B*			TIGE			h_4	HAUT. de l'écrou
		h	b_1	b_2	d_1 pouces	d_2	d_3		
1	70	70	18	54	3/4	22	25	45	30
3	80	80	22	66	1 1/4	35	40	45	35
5	90	90	28	84	1 1/2	45	50	55	45
7,5	110	110	34	102	1 3/4	52	60	70	60
10	120	120	42	126	2 1/4	65	75	85	75
15	150	150	50	150	2 3/4	80	90	100	85
20	170	170	59	177	3	85	100	115	90
25	190	190	66	198	3 1/4	95	110	125	95
30	210	210	71	213	3 1/2	100	120	135	110

Fig. 68.



Construction du crochet.

On décrit d'abord une circonférence avec le rayon d'ouverture a qui est entouré d'une autre circonférence de diamètre égal à h/2+2a+b.

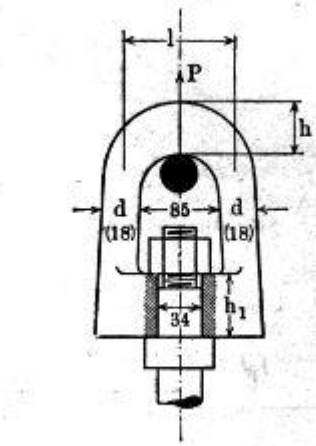
Après avoir porté à sa place le diamètre de la tige on raccorde de manière progressive la tige avec la partie courbe.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

Suspension du crochet

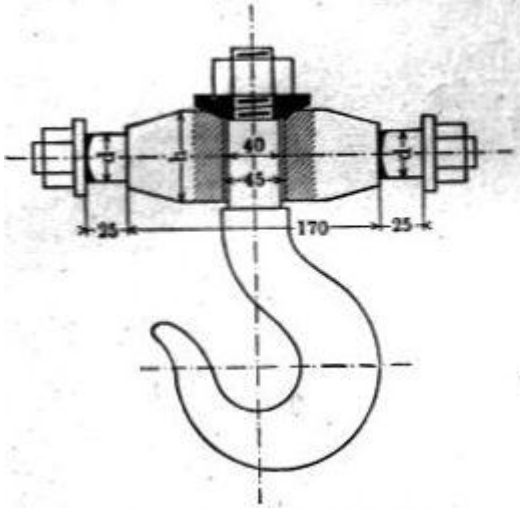
Le dispositif de suspension du crochet doit le prémunir de tout effort de flexion, et donc se comporter à la manière d'une rotule. Les figures suivantes montrent des dispositifs courants.

Fig. 70.



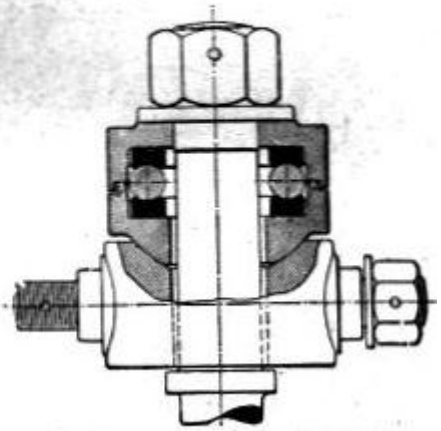
Suspension de crochet par étrier.

Fig. 71.



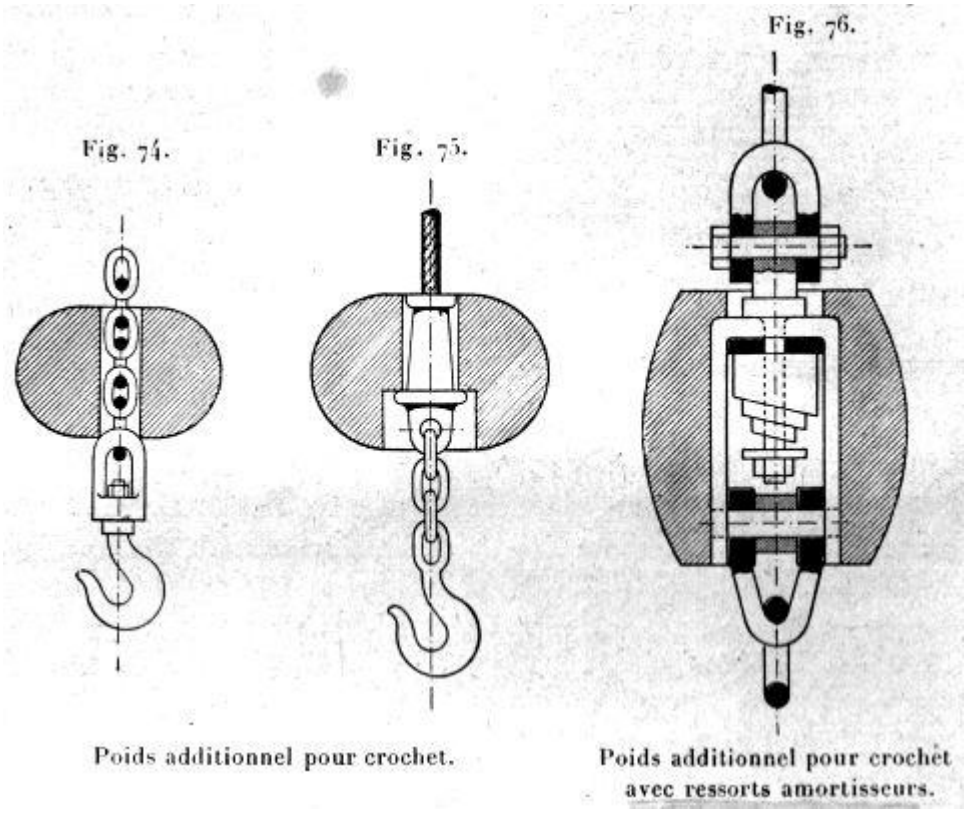
Suspension d'un crochet à la traverse.

Fig. 72.



Crochet avec roulement à billes.

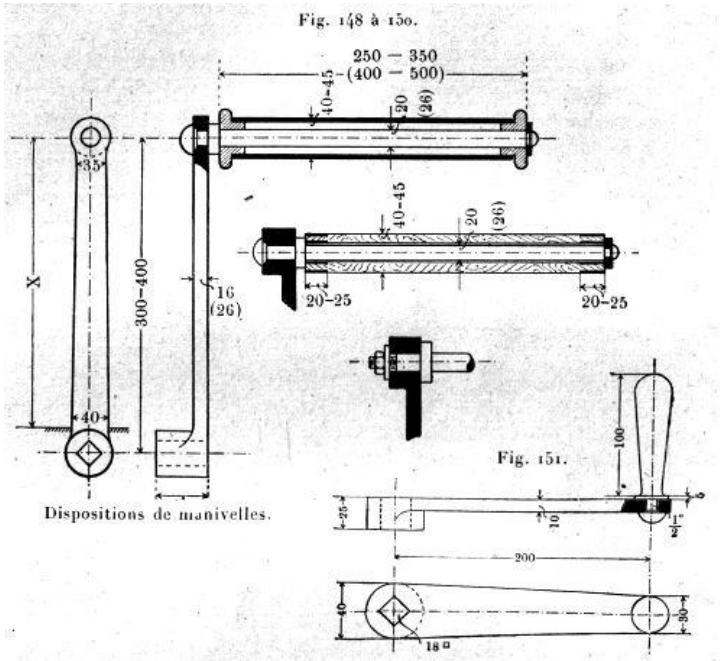
*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***



Les crochets sont fréquemment lestés pour maintenir une tension sur le filin et limiter les balancements à vide.

4.12. Manivelles

Sur les treuils ou les grues manuelles les manivelles ont fait l'objet d'étude et d'optimisation. L'emmanchement sur l'arbre est soit carré avec écrou épaulé pour les manivelles amovibles ou par clavette pour les manivelles à demeure. Le modèle le plus courant est représenté ci-contre.



*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

Manivelles de sûreté

Si dans un treuil ordinaire on laisse descendre la charge avec le frein comme seule sûreté, la manivelle peut prendre une vitesse excessive et soudaine, dangereuse pour le personnel à proximité.

On évite cet inconvénient dans beaucoup de treuils en déplaçant l'arbre de manivelle et en le mettant hors prise avec le mécanisme. Divers types de solutions existent, on se bornera à décrire le modèle *Weidtmann* dont le principe est le suivant :

Le cône mâle d'un accouplement conique est solidaire d'un pignon et se trouve fou sur l'arbre de la manivelle. Le cône femelle peut se déplacer sur une clavette. Il est entraîné par le moyeu de la manivelle muni d'une vis à filet carré et duquel il est rendu solidaire par une broche. Le pourtour du cône femelle est muni d'une denture à cliquet.

Levée de la charge

Quand on tourne la manivelle dans le sens de la fermeture de l'accouplement, le frottement qui se produit entre les surfaces coniques entraîne le pignon de commande.

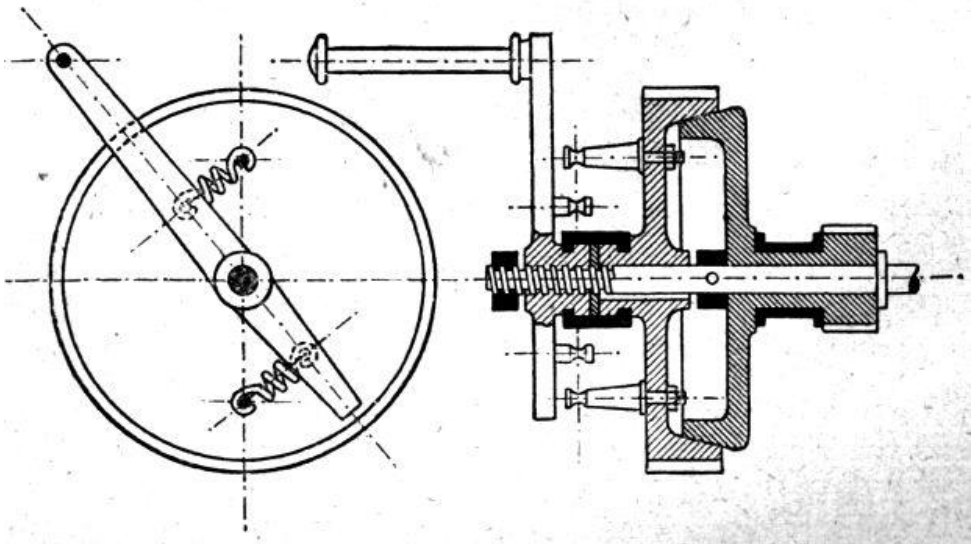
Arrêt de la charge

Deux ressorts sont disposés entre la manivelle et l'accouplement qui peuvent faire tourner la manivelle dans le sens de la montée jusqu'à l'accouplement complet des deux plateaux. Le cliquet d'arrêt empêche la rotation en sens inverse des parties accouplées quand on abandonne la commande.

Descente de la charge

Dans la rotation en sens inverse de la manivelle, grâce à la liaison par broche, les deux cônes sont séparés et la charge est libre. En tournant la manivelle d'un angle faible et suffisant pour écarter au moins les deux surfaces coniques l'une de l'autre, on peut régler et freiner la descente de la charge.

Fig. 264. Fig. 265



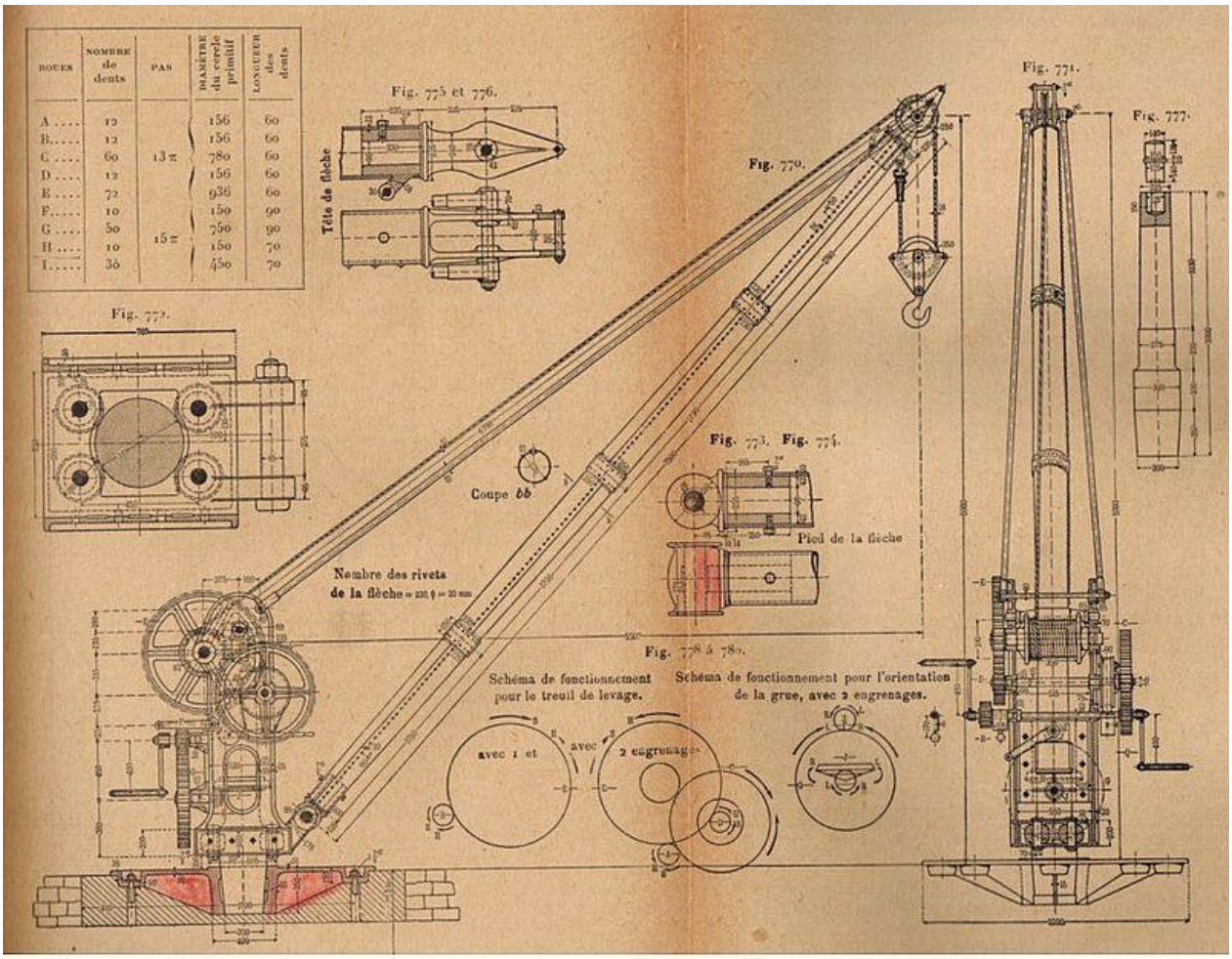
Manivelle de sûreté de Weidtmann.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

5. EXEMPLES DE GRUES

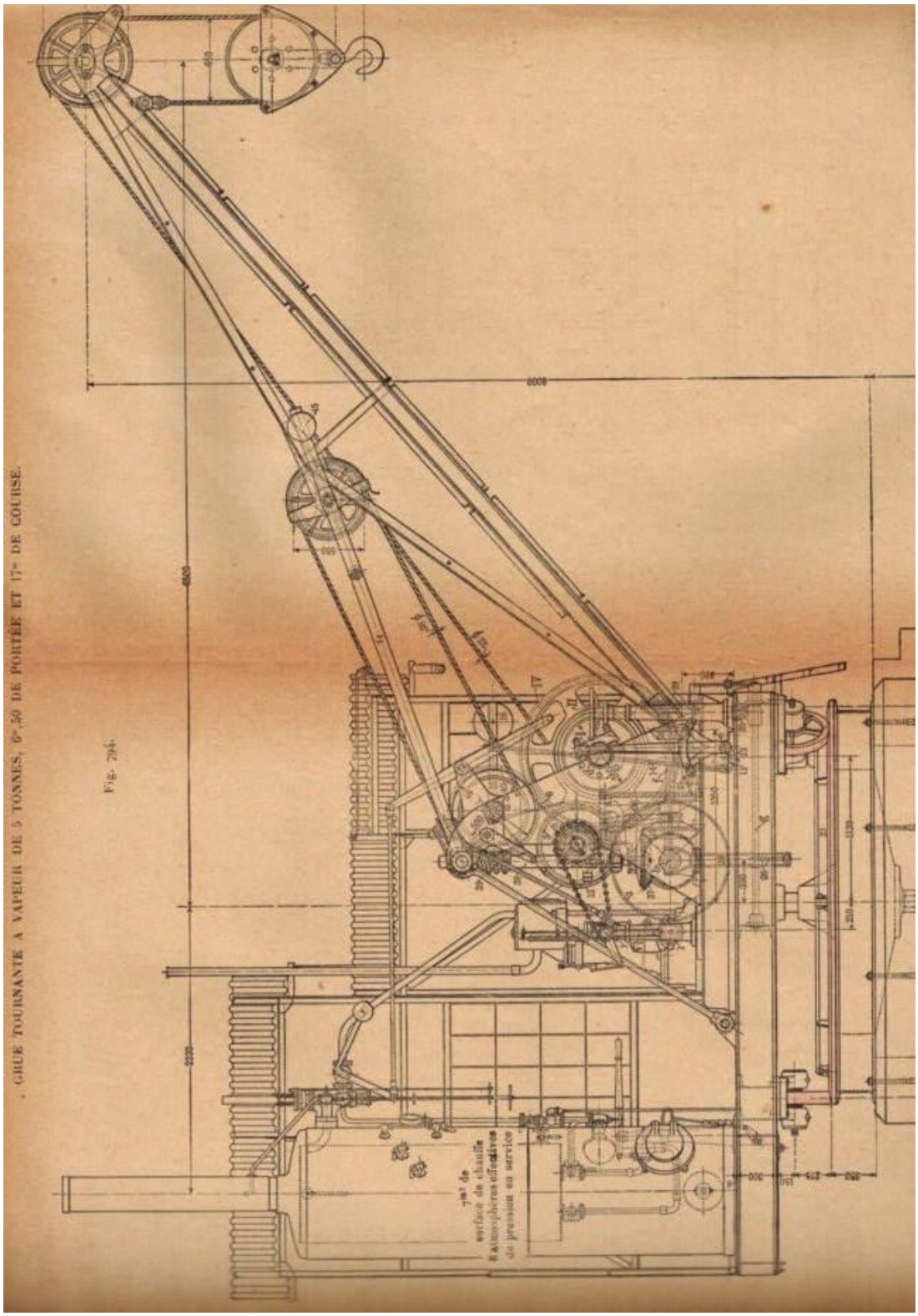
5.1. Grue de quai à colonne tournante

Les vues détaillées qui suivent montrent une grue de quai de 5500kg de charge et de 5,50 mètre de portée. Sur ces vues on y voit bien le système de pivotement en particulier (en vue de dessus) les quatre rouleaux de reprise de charge. D'autres détails intéressant sont aussi fournis.



*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

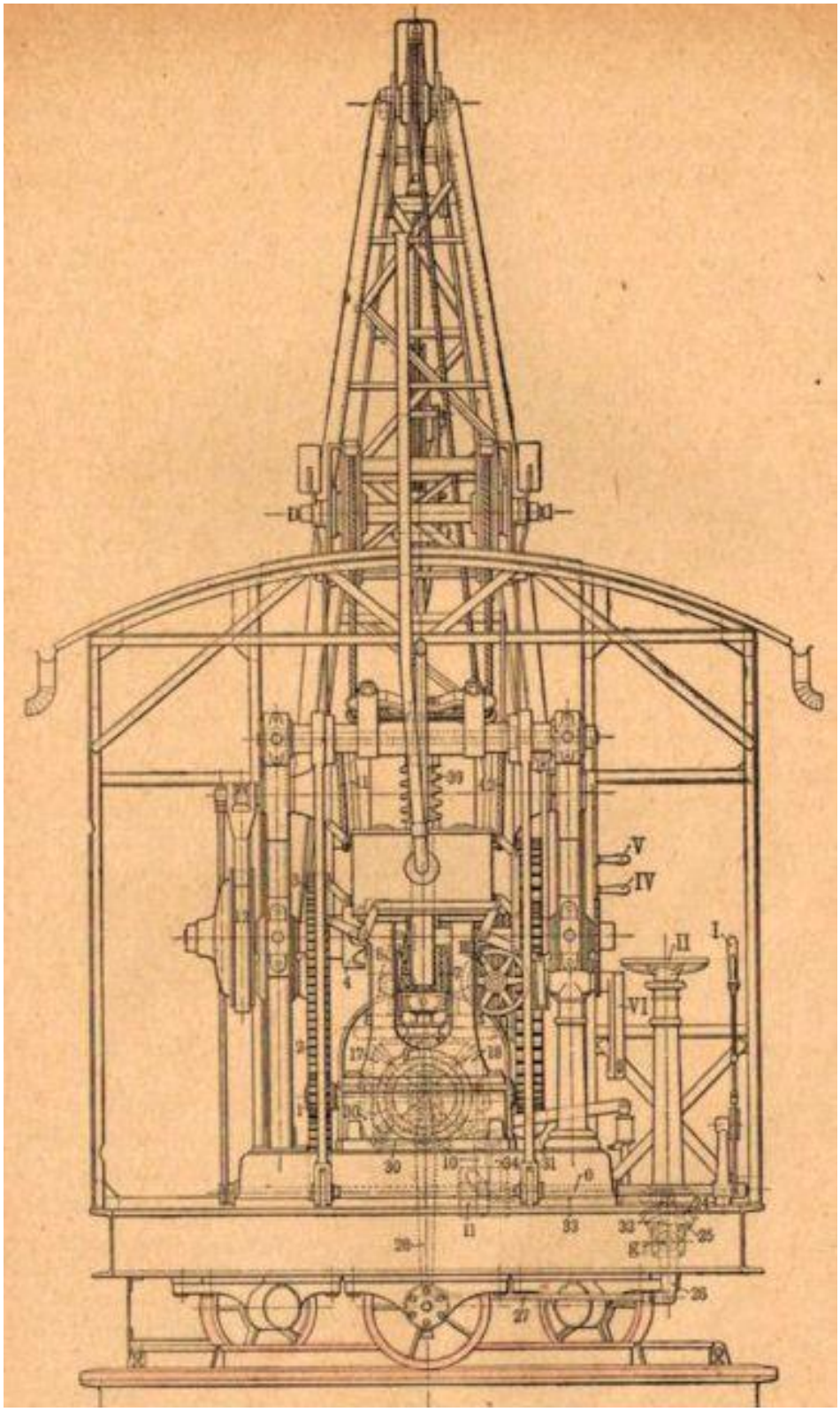
5.2. Grue à plateforme tournante



*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

FICHE TECHNIQUE
GRUES

TD10



*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

Les vues détaillées qui précèdent sont celles d'une grue fixe de 5 000 kg à 6,50 m. La volée est montée sur une plateforme tournante, centrée sur un pivot fixé dans la plaque de fondation et supportée par trois galets coniques. Deux de ces galets sont du côté de la volée et l'autre du côté opposé (*côté chaudière*).

Les trois mouvements, levage de charge, orientation de la plateforme et variation de la portée sont réalisé par un moteur compound(1) avec cylindres de 150 mm d'alésage et 200mm de course fonctionnant à 8 bars. Il développe 23 CV à 200 ts/mn. La chaudière est de type verticale multitubulaire avec 7 m² de surface de chauffe.

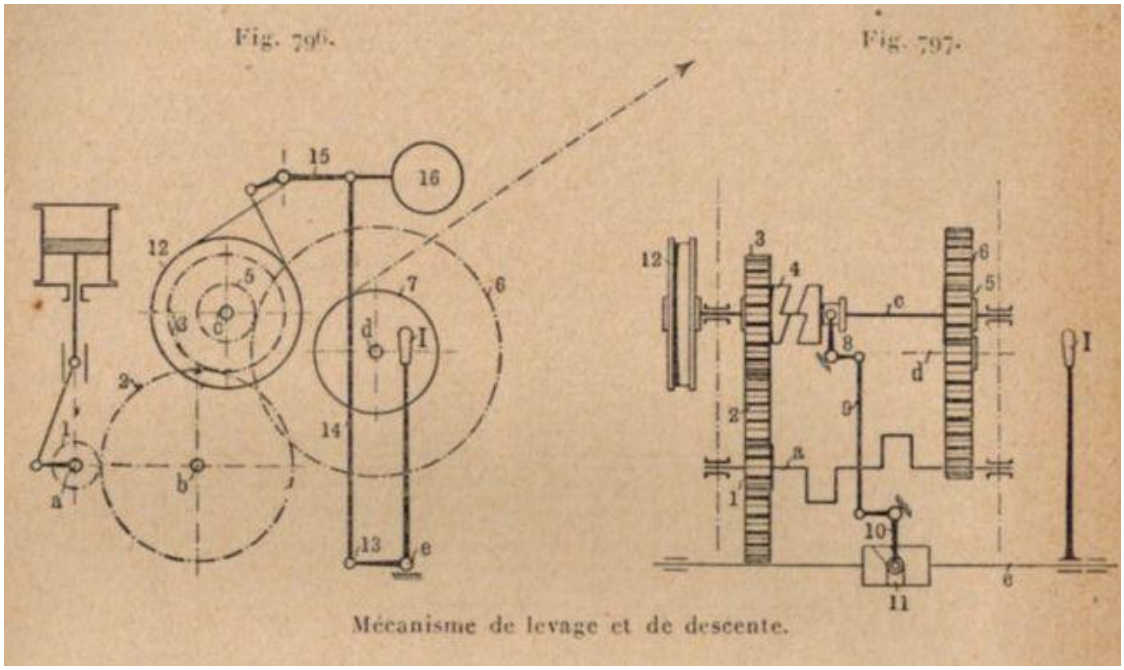
Vitesse de levage à pleine charge : 11,5 m/mn

Vitesse d'orientation : 100 m/mn. Il s'agit de la vitesse tangentielle qui ne doit pas être trop élevée pour éviter les efforts complémentaires de renversement liées à la force centrifuge et au balancement de charge lors de l'arrêt de rotation. Pour une portée de 6,50 m cela correspond à environ 2,5 trs/mn.

En suivant sur les schémas numérotés on peut comprendre le fonctionnement des divers mécanismes.

5.3. Levage de charge (fig. 796 et 797).

L'arbre de couche a transmet son mouvement par les roues dentées droites *1* et *2* à l'arbre intermédiaire *b*, et de là par la roue *3*, engrenant avec *2*, à l'arbre *c*. La roue *3*, montée folle sur l'arbre *c*, peut être rendue solidaire de ce dernier par un embrayage à griffes *4* ; elle conduit alors, par les roues dentées *5* et *6*, l'arbre *d* et, avec lui, le tambour *7*.
L'embrayage à griffes est commandé par le levier *I* et par le système de tiges et de leviers *8* à *10*, représenté sur la figure 797. Le levier coudé 10 porte un petit galet coulissant dans la rainure du secteur *11*, qui tourne sous l'action de l'arbre e du levier à main.



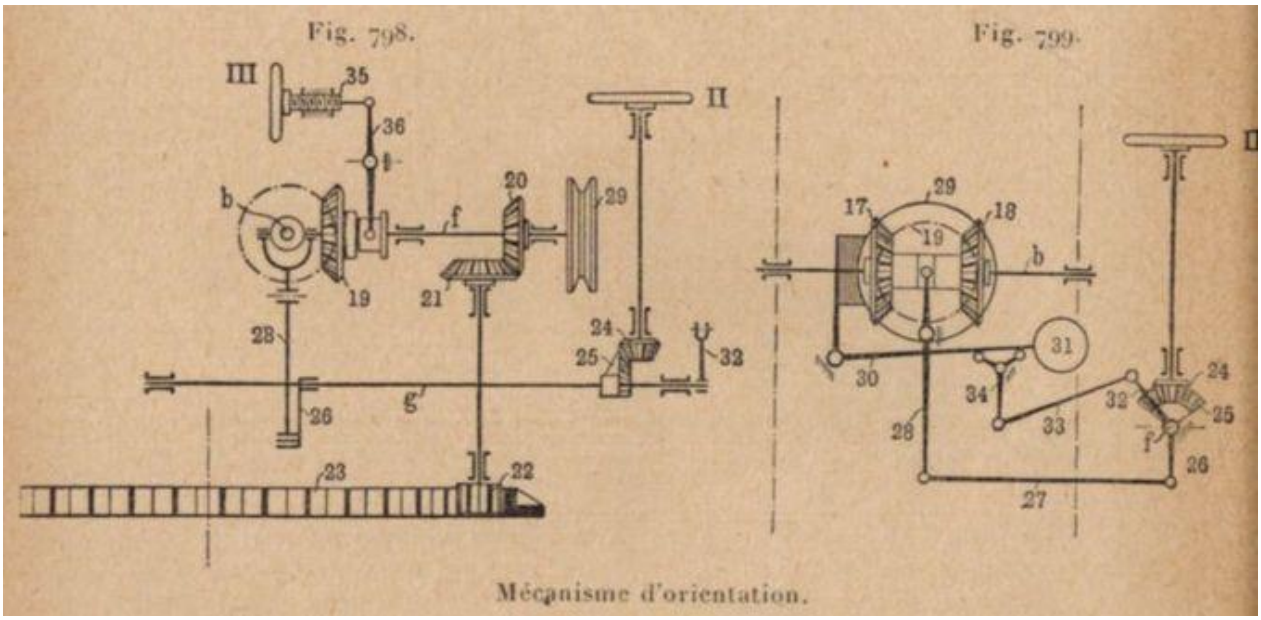
(1) Ndr : un peu étonnant pour ce type de machine sous 8 bars, s'agit-il d'un mauvais qualificatif ?

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

5.4. Descente de charge

La descente s'effectue par le dégagement du frein à bande 12, calé sur l'arbre c, au moyen du levier I, et des leviers 13 à 16. Lorsqu'on tire le levier I, on provoque la montée, et lorsqu'on le pousse, la descente de charge.

5.5. Orientation de la grue (fig. 796 et 799)



Mécanisme d'orientation.

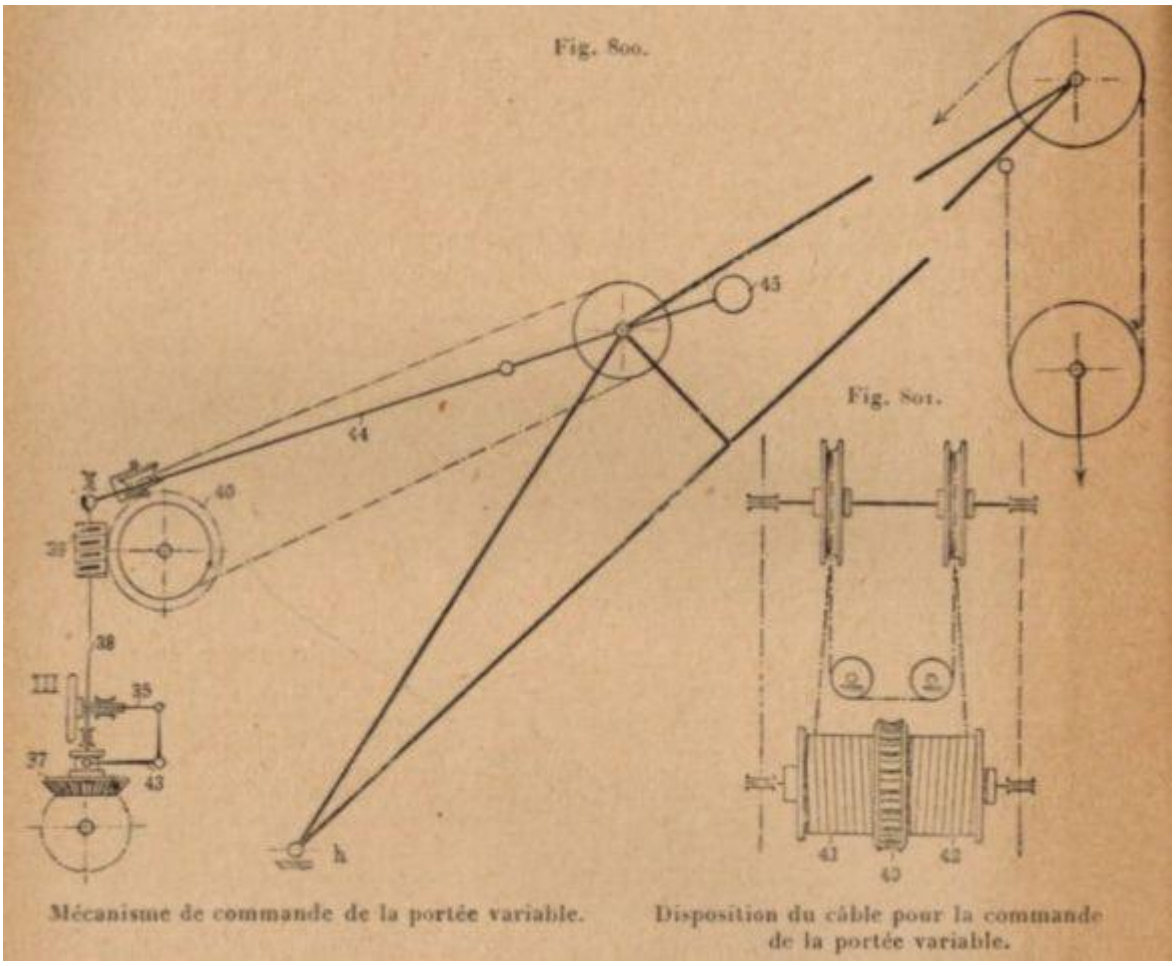
Sur l'arbre b se trouve une jeu d'engrenages *17,18,19* au moyen duquel on commande l'arbre ***f***, puis les pignons d'angle *20*, *21* et le pignon droit *22* ; celui-ci engrène avec la couronne dentée 23, boulonnée sur la plaque de fondation, et fait tourner la grue à droite ou à gauche, selon qu'on a poussé dans un sens ou dans l'autre le manchon de changement de marche. La manœuvre de ce dernier se fait au moyen du volant à main *II*, du pignon conique *24*, du secteur denté 25 et des leviers *26, 27, 28*.

Pour diminuer le chemin parcouru par la grue après le débrayage du mouvement d'orientation, on a installé sur l'arbre f un frein à sabot de coincement 29, qui se trouve serré par le contrepoids 31 lorsque le manchon d'embrayage est dans sa position moyenne , mais qui est dégagé, au moyen des leviers et tiges 32 et 34, par le volant II, en même temps que le manchon est embrayé d'un côté ou de l'autre. La chute brusque du sabot de freinage lors du débrayage, est empêchée par un amortisseur à air. Le volant III, avec la vis 35 et le levier à deux branches 36, permet de reculer le pignon 19 et, par suite, d'isoler le mécanisme d'orientation.

5.6. Modification de l'inclinaison de la volée (fig . 800 et 801)

Dans les pignons de commande du mouvement de rotation engrène en même temps un autre pignon conique 37, qui actionne l'arbre vertical 38, et la vis sans fin 39. La roue à vis correspondante 40 fait tourner les deux tambours d'enroulement 41 et 42, situés de chaque côté, et sur lesquels le câble réglant la portée de la grue s'enroule et se déroule. Le volant III permet de découpler la roue 37 dès que le mécanisme d'orientation doit fonctionner. La volée a son axe d'articulation en h ; lorsqu'elle est à la portée maximum, elle n'est plus

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***



Mécanisme de commande de la portée variable.

Disposition du câble pour la commande de la portée variable.

supportée par le câble métallique, mais par le tirant articulé 44, qui se replie sous l'action du contrepoids 45 dès que la portée diminue.

5.7. Manœuvre à bras de la grue (Fig. 794 et 795)

Sur l'arbre ***i***, actionné par la manivelle à bras ***VI***, est calée une noix qui transmet son mouvement, par chaîne, à une roue commandant les mécanismes. Lorsque la grue marche à la vapeur, cette roue tourne folle sur l'arbre ***c*** ; on ne l'accouple à cet arbre que pour la manœuvre à bras, au moyen d'un écrou à oreilles et d'une vis traversant le moyeu de ladite roue. Le levier ***IV*** commande la valve d'admission de la vapeur.

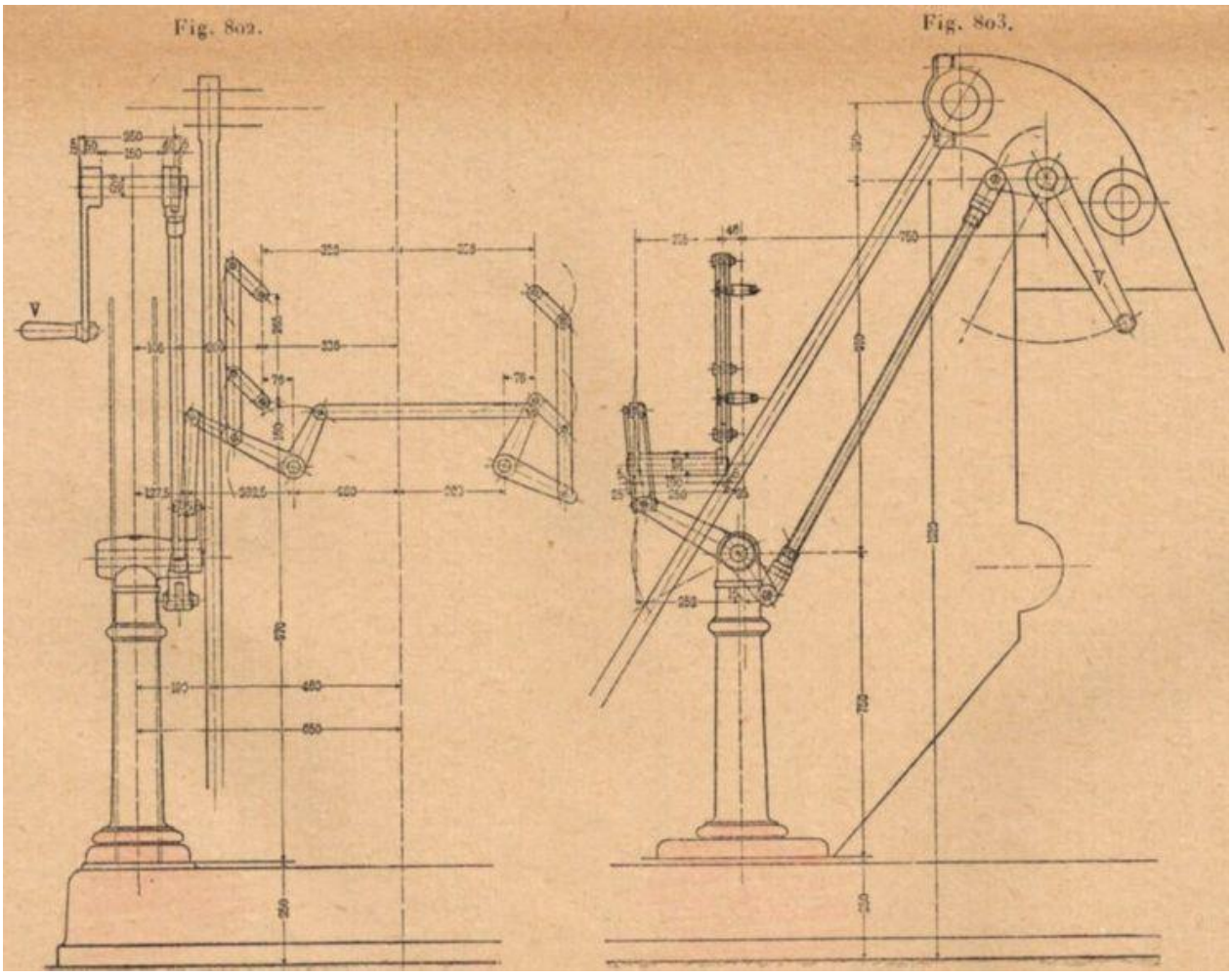
5.8. Purge des cylindres (Fig. 802 et 803)

Les problèmes de condensation étant récurrents on voit la tringlerie de commande des purgeurs des 2 cylindres. Le levier de manœuvre est noté **V**. On appréciera la complexité et l'ingéniosité du tout mécanique.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

FICHE TECHNIQUE
GRUES

TD10



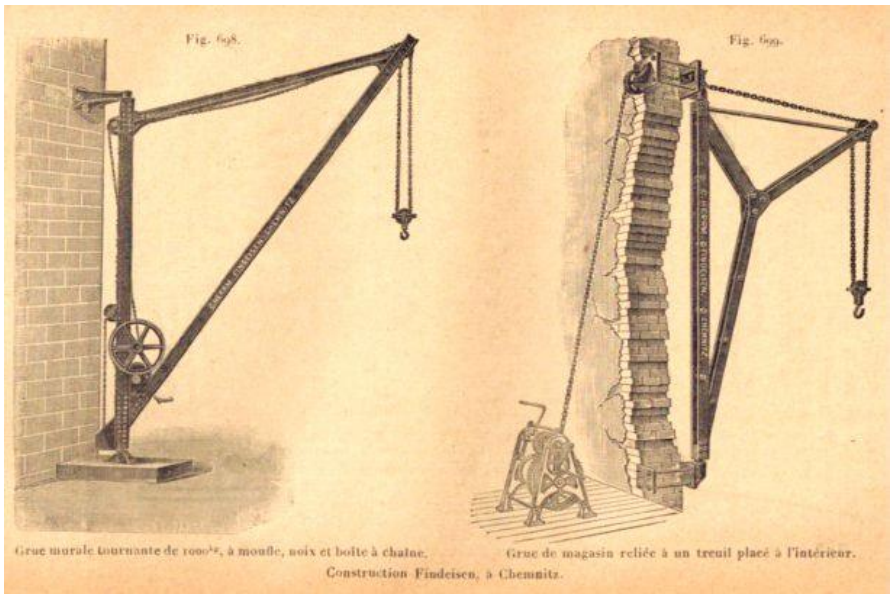
*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

FICHE TECHNIQUE
GRUES

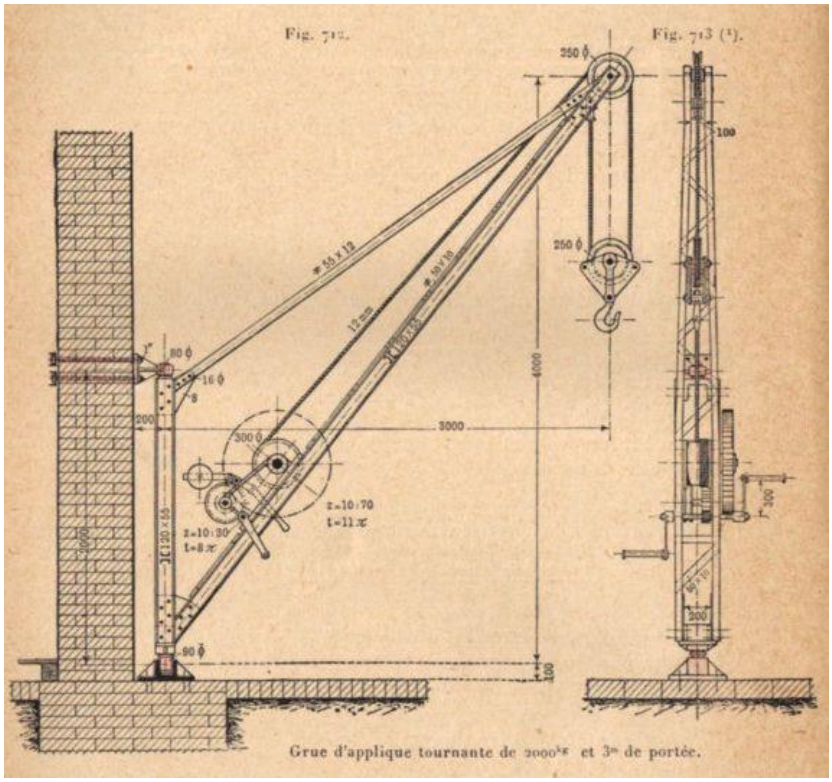
TD10

Parmi les nombreux types de grues tournantes, celles que j'ai retenues sont les grues pivotantes à colonne ou à fût tournant et celles à plateforme tournante. L'avantage de ces grues tournantes sur les grues murales d'applique ou les grues Derrick est qu'elles peuvent pivoter sur 360° et qu'elles ont été déclinées en nombreuses variantes.

Ci-dessous grues d'appliques de facture classique qui peuvent peut-être servir de mise en jambe avant de se lancer dans un projet plus conséquent.



Grue murale tournante de 1000ᵏᵍ, à moufle, noix et boîte à chaîne. — Grue de magasin reliée à un treuil placé à l'intérieur.
Construction Findeisen, à Chemnitz.

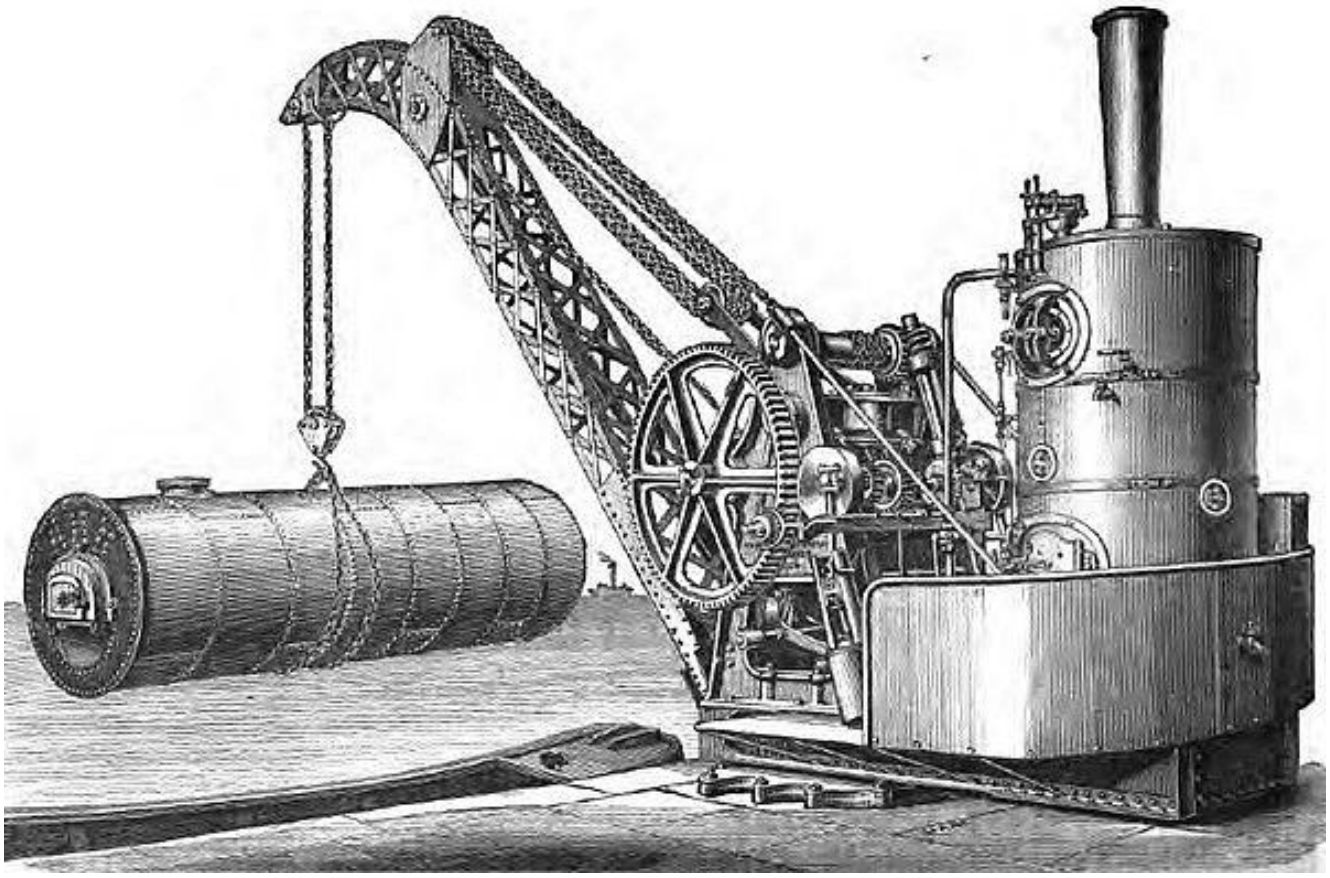


Grue d'applique tournante de 2000ᵏᵍ et 3ᵐ de portée.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

FICHE TECHNIQUE
GRUES

TD10

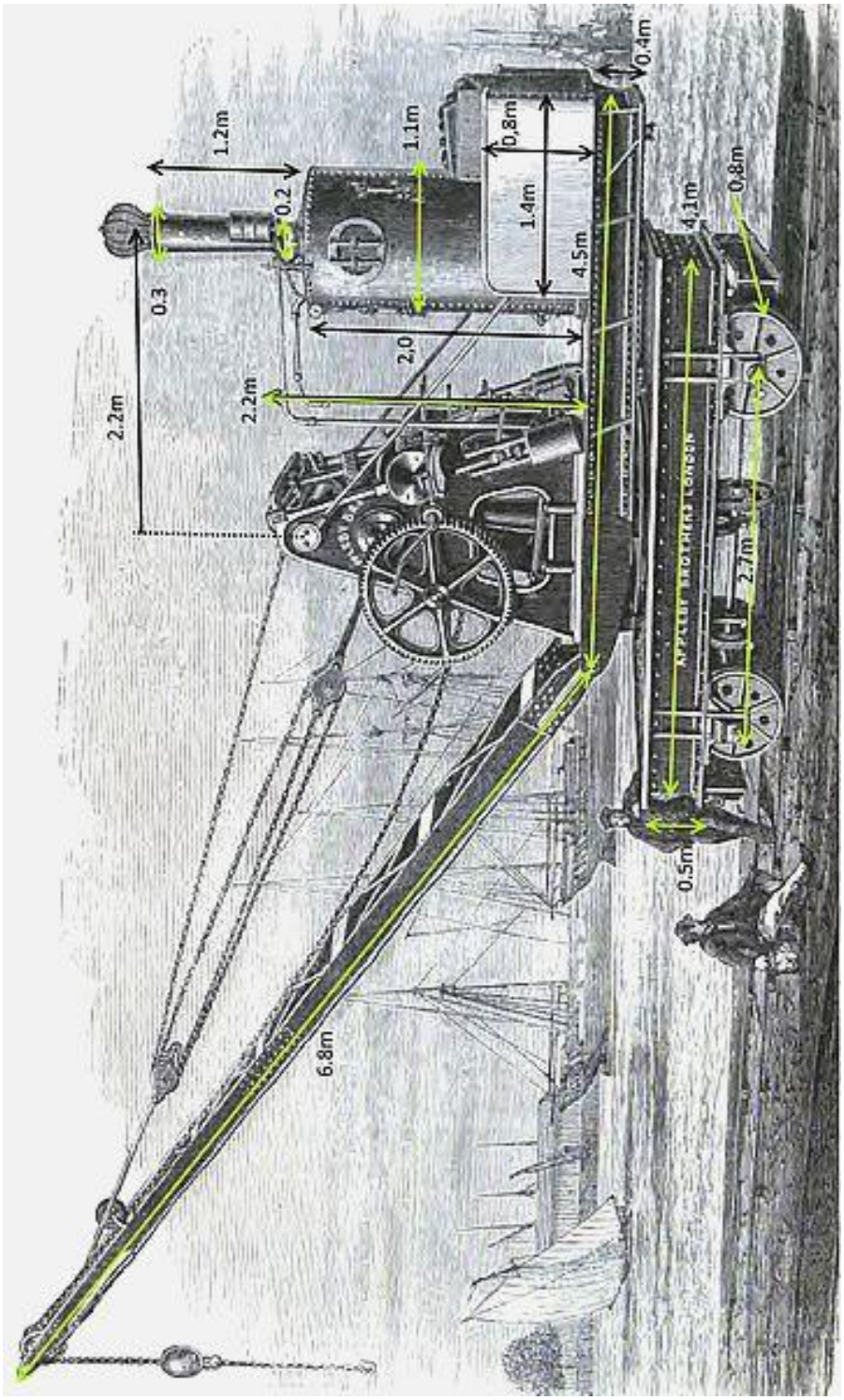


Grue de dock à colonne tournante.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

FICHE TECHNIQUE
GRUES

TD10



Grue tournante de "10 tons" automotrice portée 4,6 m à pleine charge.
(Dimensions approximatives recalculées à partir de la dimension de la chaudière)

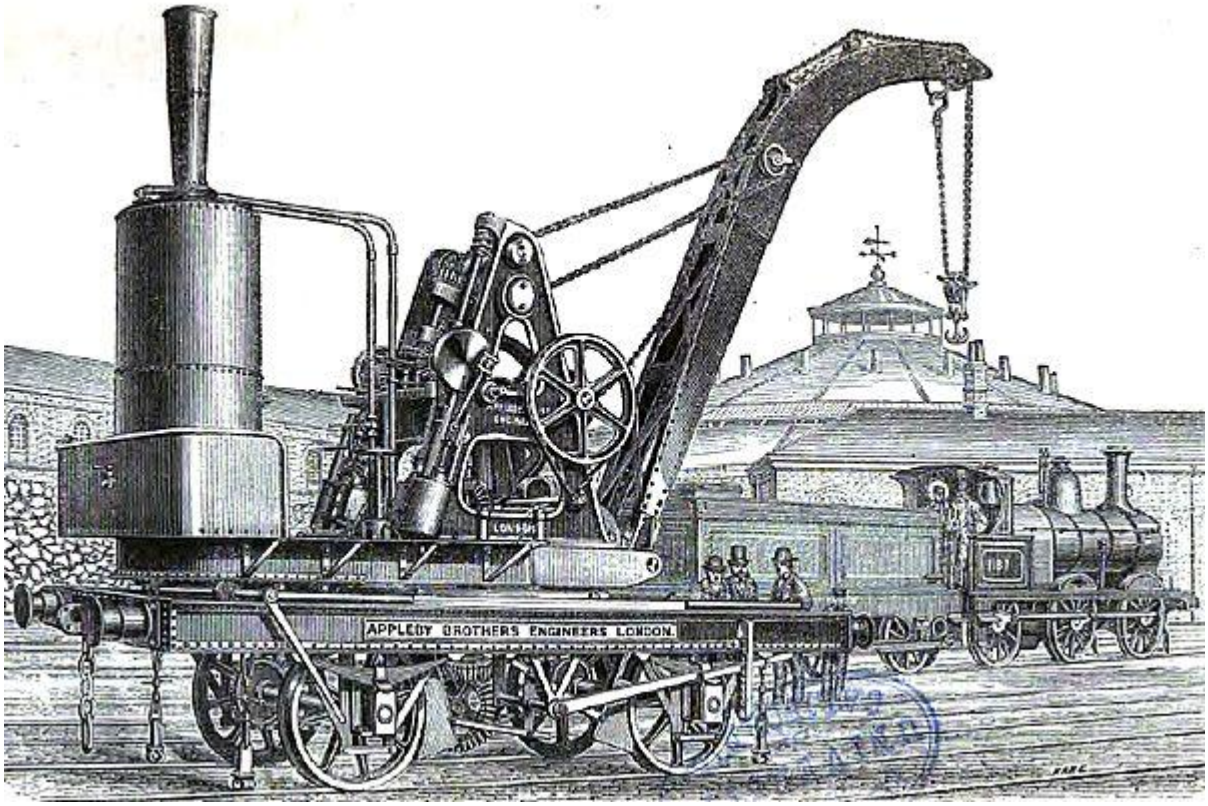
*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

FICHE TECHNIQUE
GRUES

TD10

Tous les mouvements sont animés par les deux moteurs (D = 190,5 mm x course = 254 mm) alimentés à environ 8 bars ; Flèche réglable par pignon et vis sans fin ; Rotation prise par renvoi conique sur le second arbre avec double embrayage conique par commande à pied. Mouvement automoteur pris sur l'arbre moteur par crabotage, renvoi d'angle puis transmission par chaîne aux essieux. Levage 4 vitesses disponibles. Descente au frein et/ou par inversion de vapeur. Chaudière simplifiée à chauffe rapide avec deux tubes d'eau traversant le foyer, conçue pour fonctionner avec n'importe quelle eau avec une grande fiabilité. Gavage en eau par excentrique sur mouvement principal et pompe à piston.

Image suivante : série de grues commandées spécialement par le Midlands Railway sur la même base mécanique que la précédente. En désaccouplant Les essieux des chaînes elles étaient tractées à vitesse de convoi sur le lieu de travail. La forme de la flèche est optimisée pour l'utilisation ferroviaire



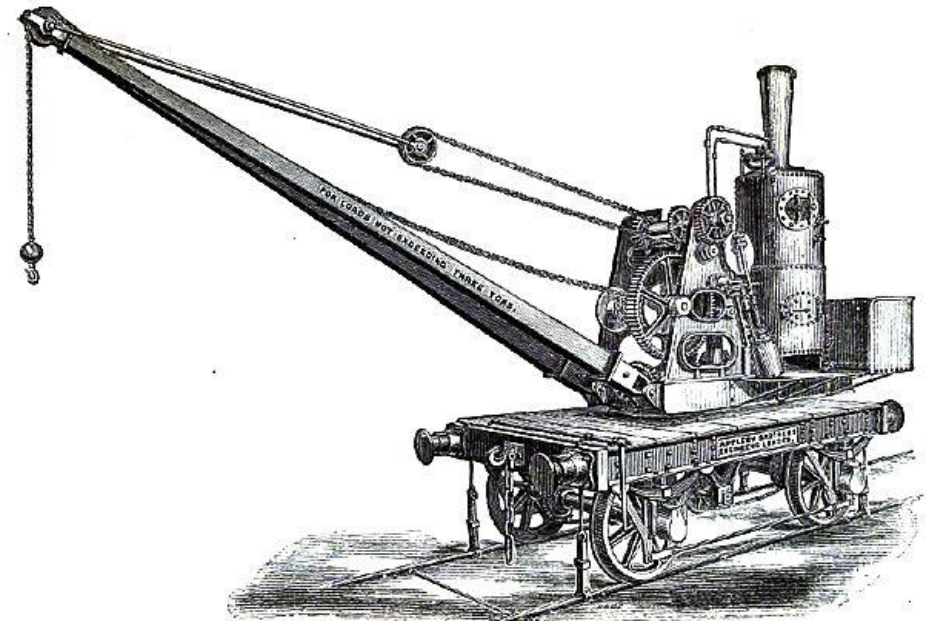
Bâche à eau visible à l'arrière de la chaudière. On notera les pinces rails pour la stabilité de la machine. Capacité 7 tons à 4,8 m. Poids en ordre de marche 18 tons environ.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

FICHE TECHNIQUE
GRUES

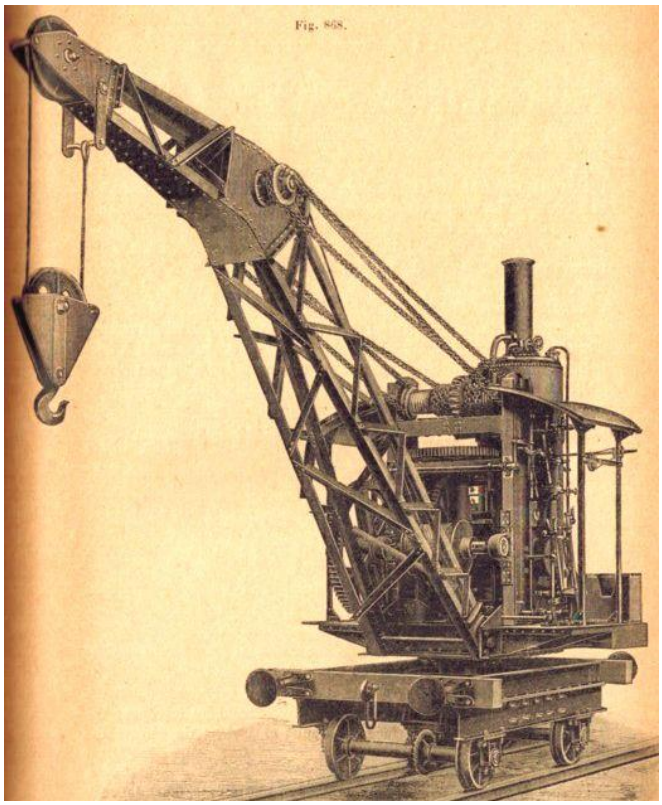
TD10

Toujours sur la même base mécanique, mais simplifiée une grue légère. On distingue mieux la disposition de la chaudière et, pratique courante, les membrures de flèche sont en bois fretté.



Grue pivotante à colonne.

- Le levage, l'orientation, la translation se réalisent par une machine bicylindre à coulisse. Vitesse de levage environ 6 m/mn avec mouflage pour des charges de 1 000 à 12 000 kg.
- Vitesse de translation : 40 à 60 m/mn ;
- Rotation : 2,6 à 1,6 trs/mn en charge pour une portée de flèche de 3 à 8 m.
- Largeurs de voies de travail : 750, 900, 1000, 1250, 1345, 1525



*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

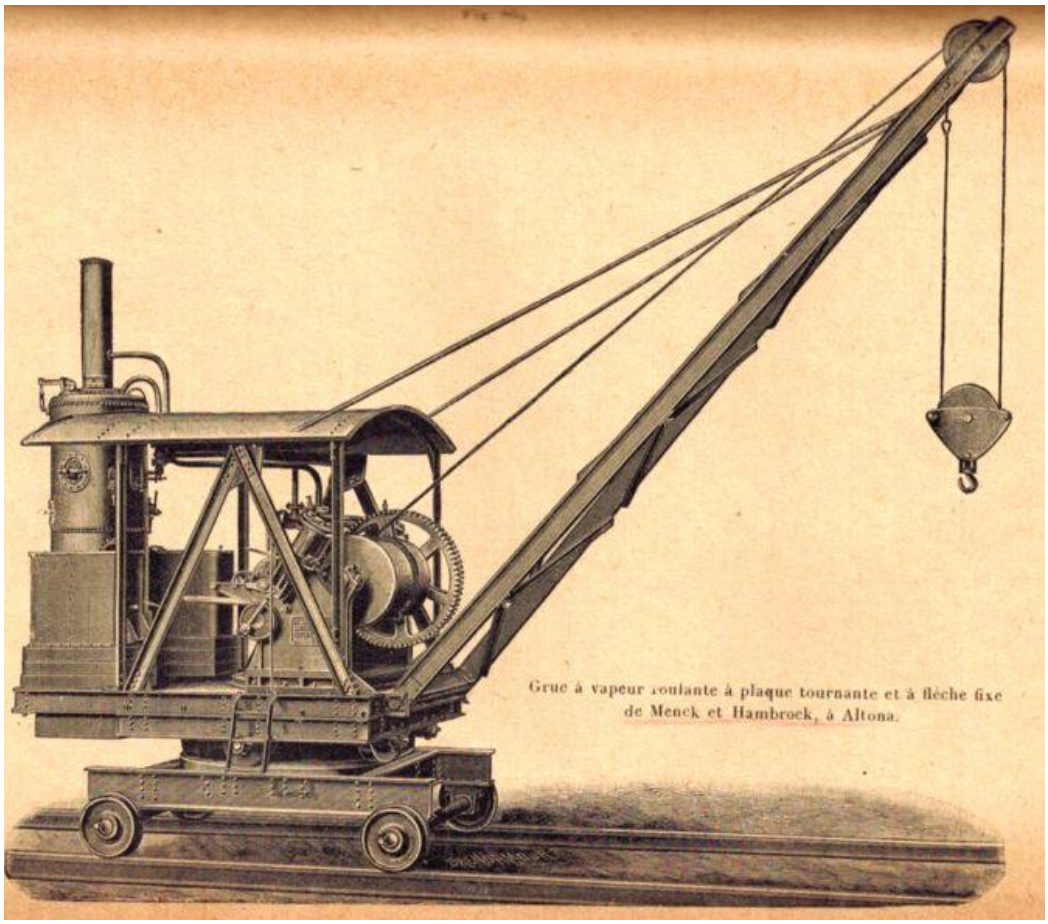
FICHE TECHNIQUE
GRUES

TD10

Grue à plaque tournante de chez DEMAG.

Le mouvement d'orientation est pris sur l'arbre de manivelle par un accouplement à friction. La machine motrice n'est pas réversible et tourne toujours dans le même sens. Le levage se fait aussi par embrayage à friction. La translation s'exécute à la main.

- Machine à vapeur D = 160mm course 180 mm ; 180 trs/mn ; coulisse de Joy ;
- Chaudière 8 bars effectifs, surface de chauffe 7 m², surface de grille 0,35 m²
- Levage : 3 000 kg à 20 m/mn, 6 000kg à 10 m/mn. Portée 4m, hauteur poulie 9m.
- Rotation : 2,5 trs/mn
- Translation 50 à 70 m/mn
- Durée d'un relevage complet de flèche : 50 secondes.



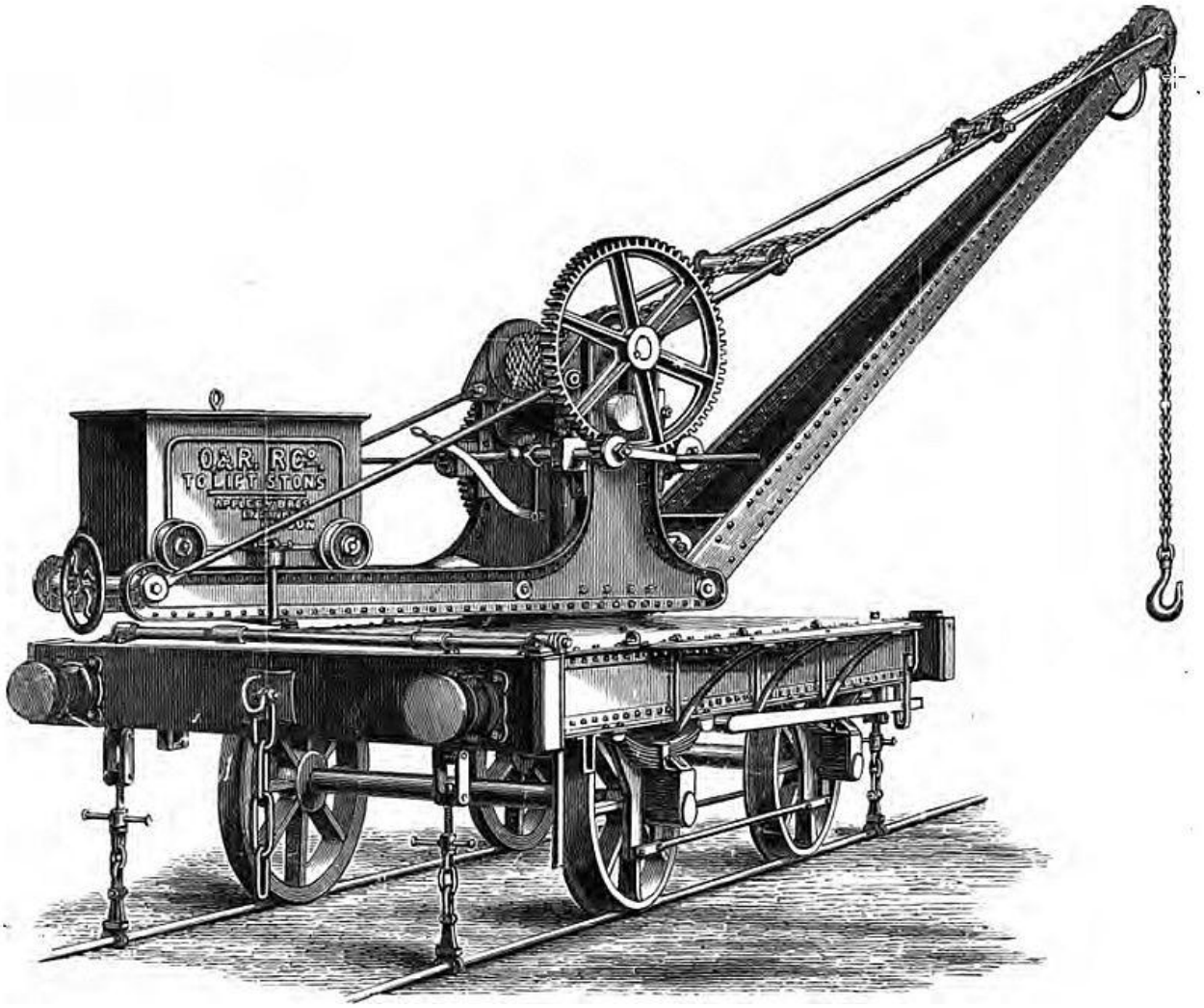
Grue à vapeur roulante à plaque tournante et à flèche fixe de Menck et Hambrock, à Altona.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

FICHE TECHNIQUE
GRUES

TD10

Cette gravure technique d'un catalogue ancien, montre tous les composants de base de ces machines. C'est une machine à fût fixe et châssis tournant. Cette grue comme beaucoup de cette catégorie dispose de deux démultiplications selon la charge. Les chaînes étaient préférées aux câbles car faciles à entretenir et à réparer sur place.
Le mécanisme d'orientation est de facture classique, on le trouve sur la majorité de ces machines.
Pour les chantiers itinérants elles étaient montées sur des wagons plats à deux essieux. Pour éviter le renversement du wagon, ces grues étaient équilibrées par un contrepoids réglable (chariot).



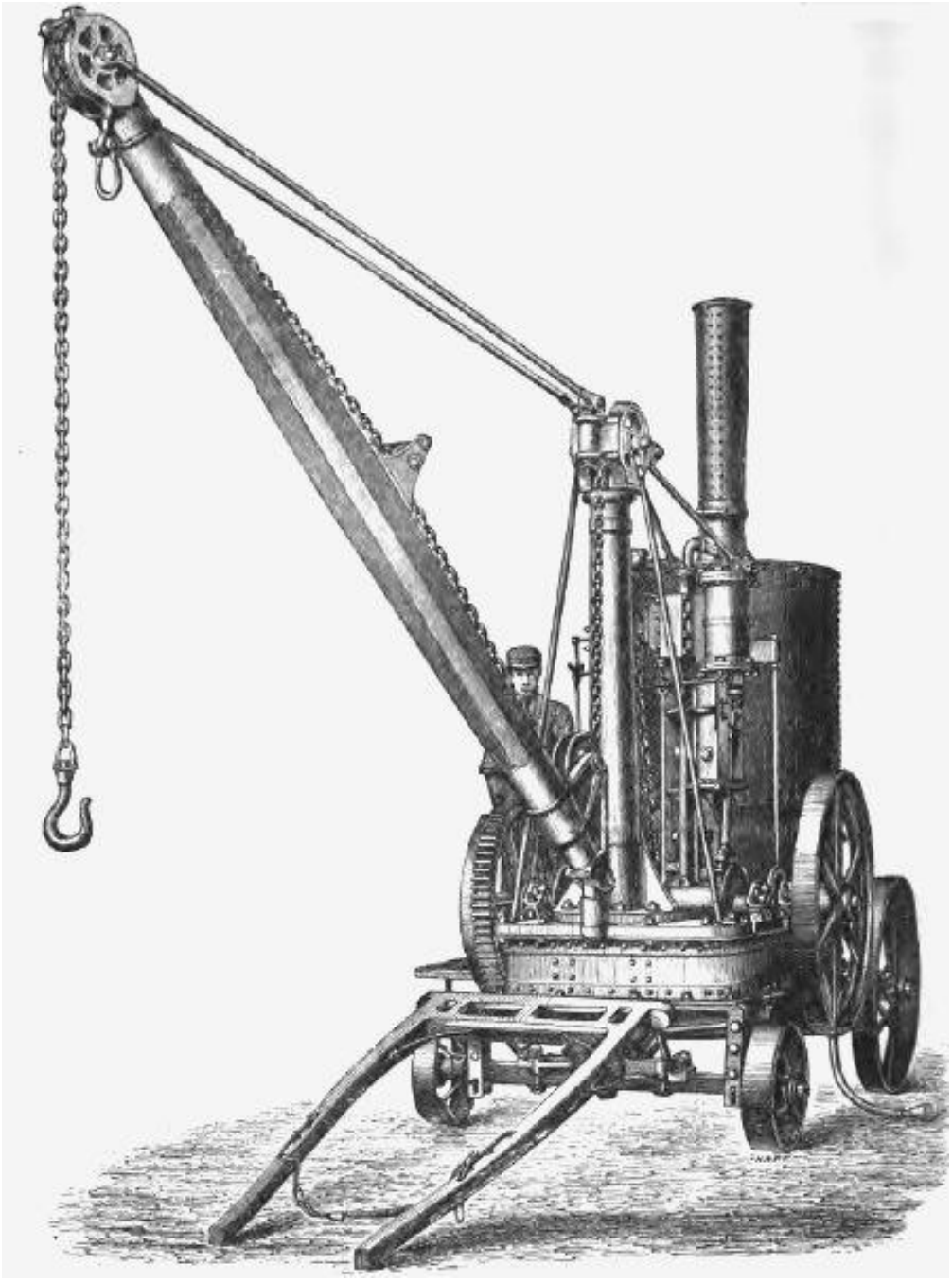
Des variantes mobiles de capacité plus faibles étaient aussi utilisées, par exemple sur des parcs industriels.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

FICHE TECHNIQUE
GRUES

TD10

A côté de ces grues "aristocratiques" on trouvait des grues de chantier mobiles. Elles servaient à animer divers équipements : monte-charge, scie, bétonnière, pompe de puits, ligne d'arbre…



*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

FICHE TECHNIQUE
GRUES

TD10

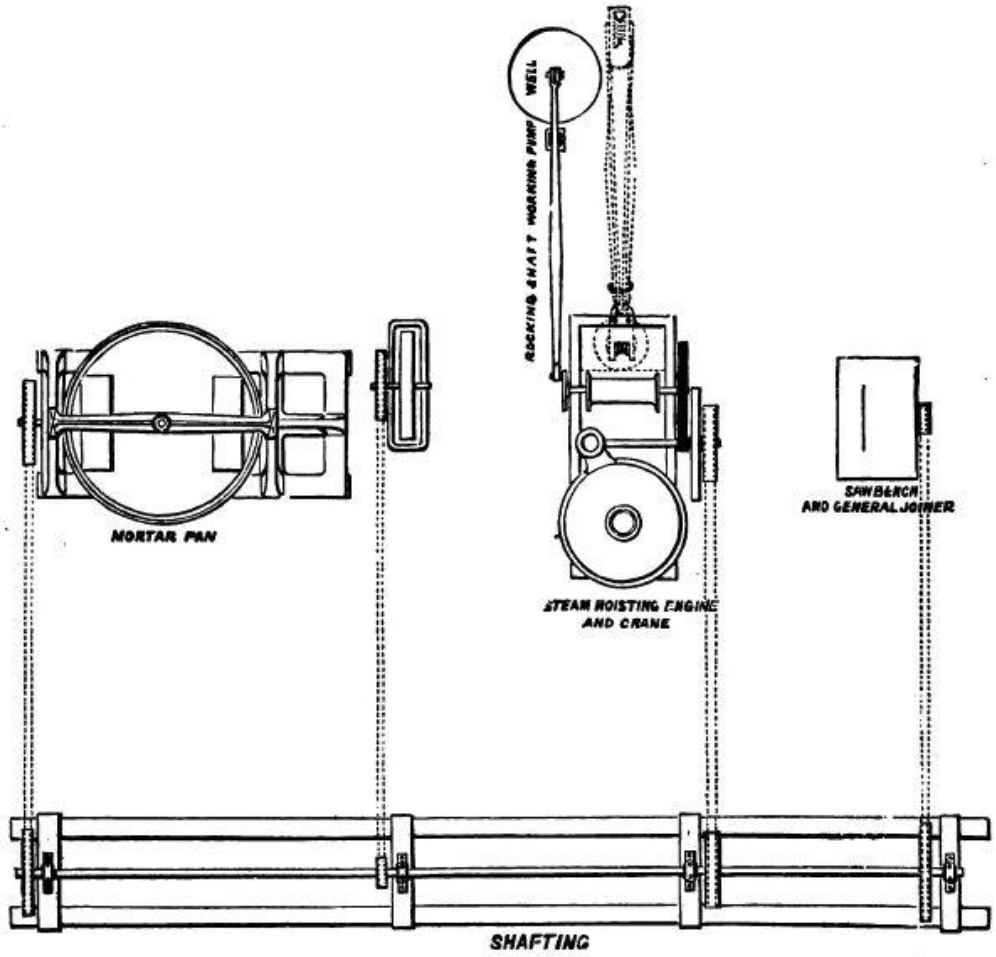


Fig. 121.

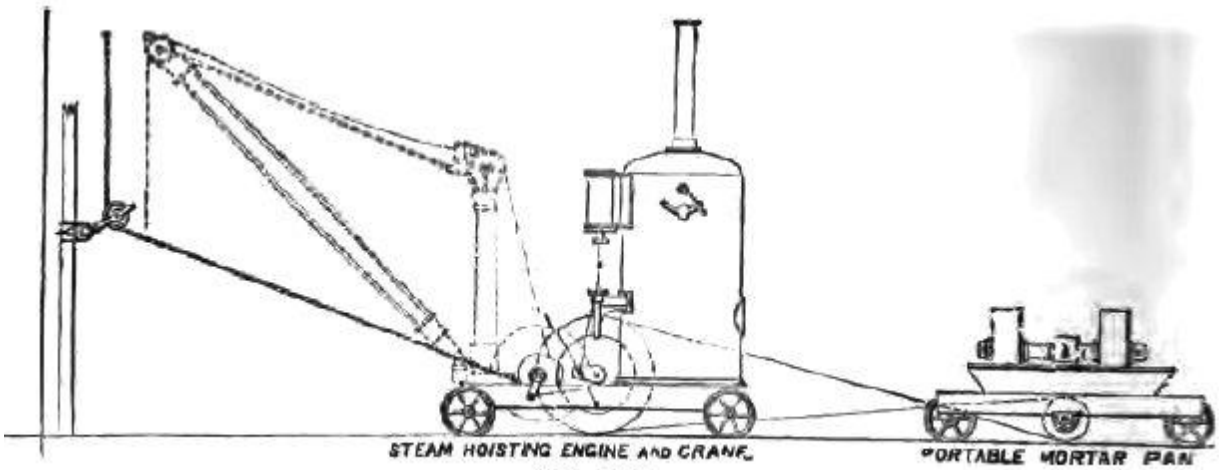


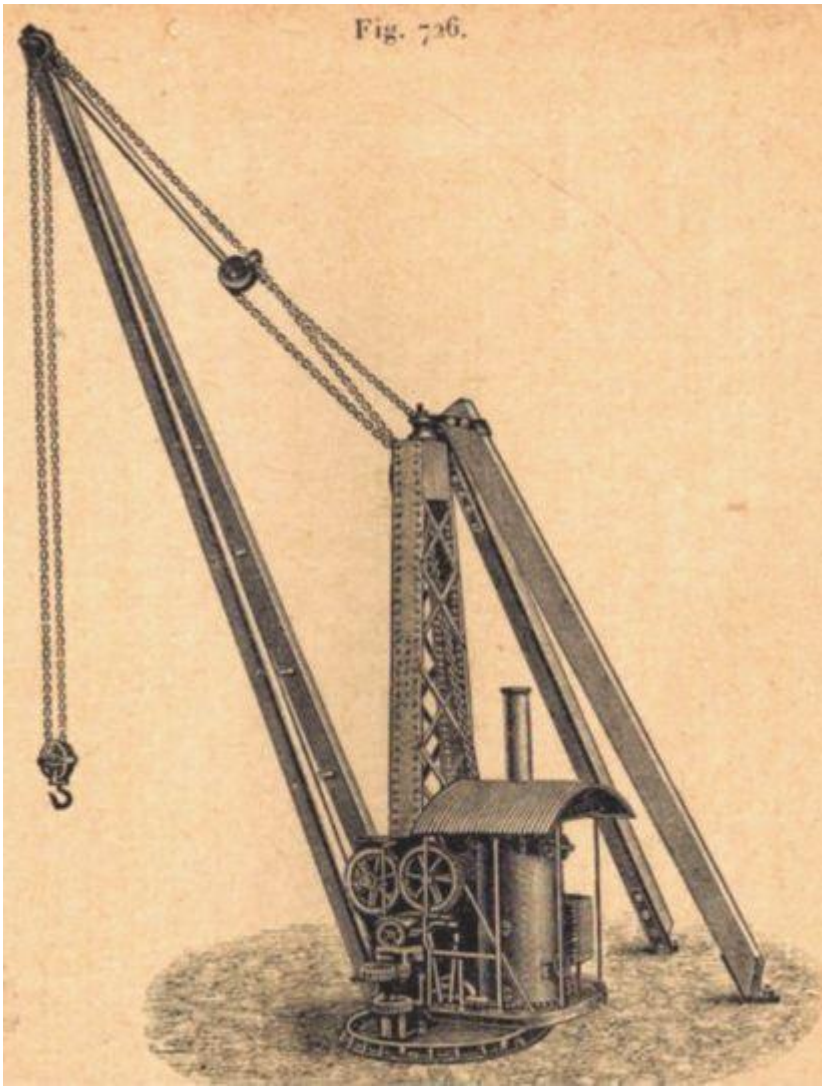
Fig. 120

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

FICHE TECHNIQUE
GRUES

TD10

Enfin on trouvait aussi des grues qui pouvaient être démontées et suivre les chantiers itinérants de grande ampleur, installations portuaires, lignes de chemin de fer… Elles sont connues sous le nom de grues derrick. En plus de l'inclinaison de la volée elles assurent la rotation de celle-ci, sur un angle variant de 180° à 250° suivant la disposition de la charpente. Ces machines étaient assez souvent groupées et alimentées en vapeur par une seule chaudière. Il en existait aussi, basées sur le même concept, des gigantesques dans les ports et plus particulièrement en construction navale. Pour ces installations stationnaires de grande puissance la motorisation et la commande électrique ont très vite supplanté la vapeur.

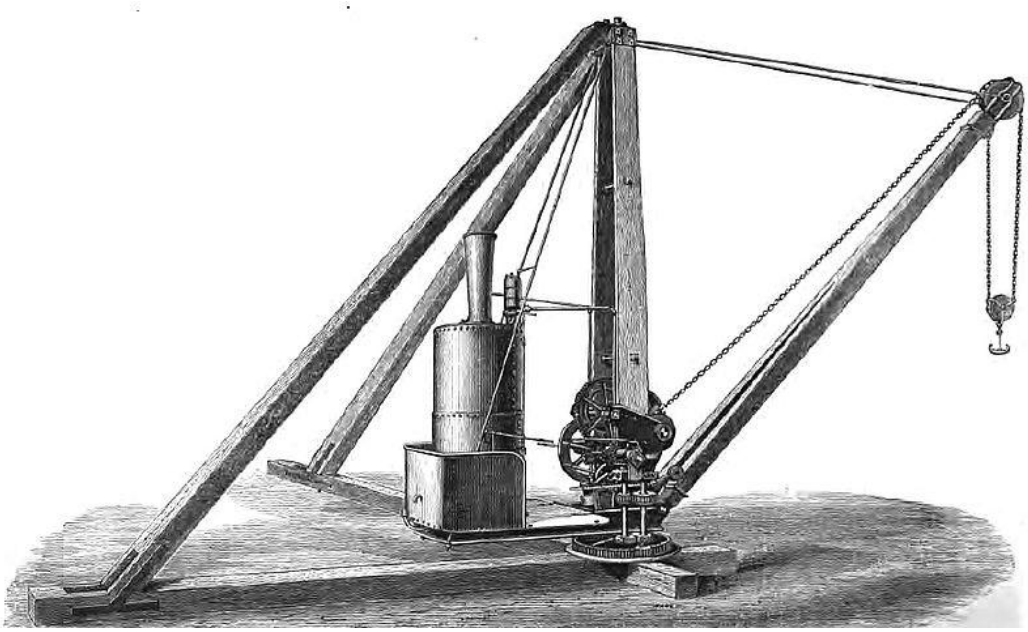


Exemple de grue Derrick simple de petite capacité à charpente bois. Apparemment la flèche est fixe ce qui n'est pas très courant.

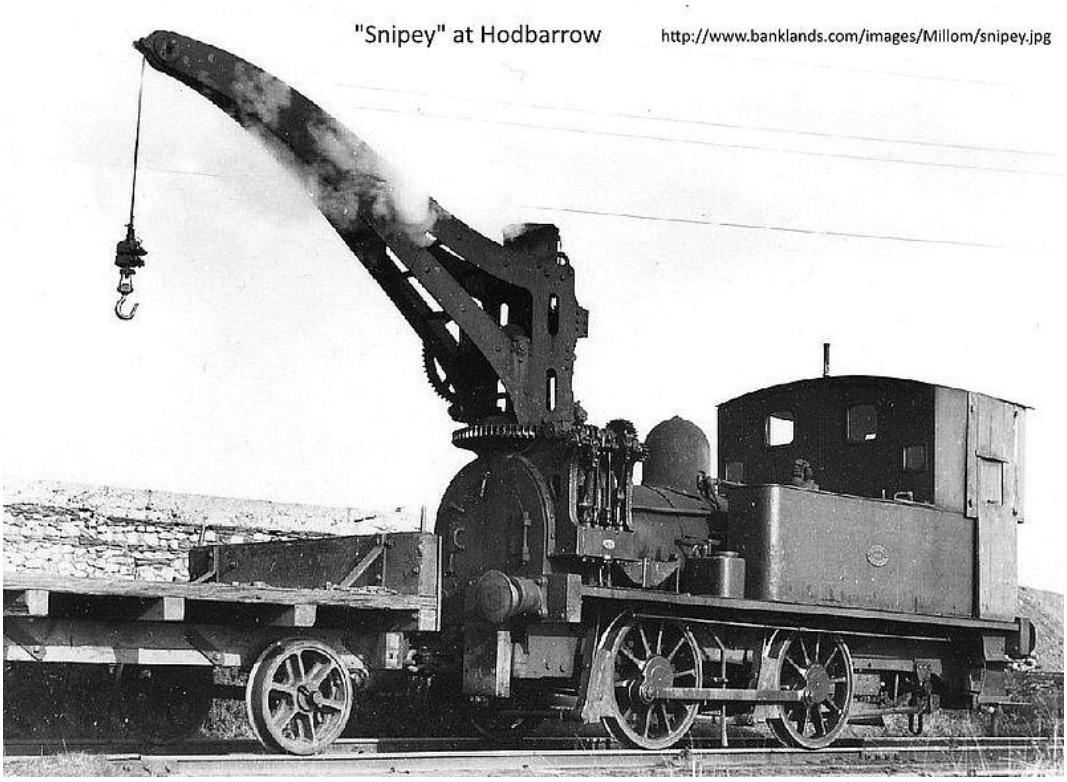
*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

FICHE TECHNIQUE
GRUES

TD10



A j'allais oublier ! Pour les amateurs de complications il y avait aussi des locomotives grues. Quelques photos ci-après :



*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

FICHE TECHNIQUE
GRUES

TD10

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***