

# Compas à sections coniques

Autor(en): **Soltan, V.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes**

Band (Jahr): **3 (1877)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-4992>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## BULLETIN

DE LA SOCIÉTÉ VAUDOISE

## DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

PARAISANT 4 FOIS PAR AN

Prix de l'abonnement annuel : pour la SUISSE, 3 fr. ; pour l'ÉTRANGER, 3 fr. 50 cent.

Pour les abonnements et la rédaction, s'adresser à M. Georges Bridel éditeur, place de la Louve, à Lausanne.

**Sommaire :** Compas à sections coniques (avec une planche), par M. SOLTAN, ingénieur. — De l'emploi de l'air comprimé pour l'arrêt des trains, par M. J. MOSCHELL, ingénieur. — Du traitement des eaux industrielles, par M. DE MOLIN, ingénieur. — Conservation des courroies. — Avis de convocation.

## COMPAS A SECTIONS CONIQUES

par M. SOLTAN, ingénieur.

Les courbes du second degré, appelées communément *sections coniques*, à cause de leur origine, sont sans contredit celles qui présentent le plus d'intérêt pour les praticiens. Non-seulement elles servent, par leurs formes gracieuses, aux modèles d'architecture, et selon certains critiques de l'art forment la ligne « de plus belle courbure, » mais elles rendent dans toutes les autres branches des arts et métiers de grands services. L'ingénieur qui est si souvent obligé d'utiliser dans ses calculs des lois mathématiques représentées par des hyperboles, paraboles ou ellipses doit avoir recours à la construction de ces courbes, s'il ne veut résoudre ses problèmes par le moyen analytique des équations, ce qui est plus long et plus sujet à des erreurs.

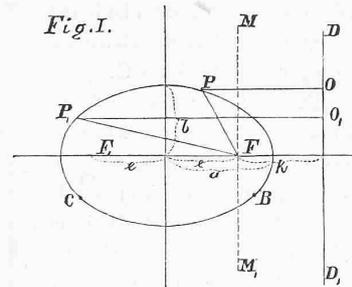
Même le mathématicien, qui est à la recherche de la solution d'un problème, la trouve aisément au moyen de la combinaison de sections coniques, qui servent à résoudre des équations de deuxième et quatrième degré.

C'est dans le but de faciliter ou plutôt d'éviter la construction point par point des sections coniques qu'on a inventé des compas pour les tracer; l'instrument que nous présentons aujourd'hui aux lecteurs n'est donc pas le seul de son espèce, mais il a l'avantage de réunir les trois variétés des sections coniques dans un seul instrument: il sert à tracer les ellipses, paraboles et hyperboles. Sauf erreur, un seul compas de ce genre a été inventé jusqu'ici: c'était un instrument basé sur la propriété principale des sections coniques, le plan du papier coupait un cône imaginaire dont une des génératrices décrivait la section conique demandée. Ce compas, inventé par M. Drzewiecki, ingénieur, a été exposé à Vienne en 1873.

L'instrument dont nous donnons ici la description est basé sur un principe général et bien connu des sections coniques.

Soit PBC (fig. 1) une courbe du deuxième degré, il existe toujours une ligne DD' appelée directrice, qui a cette propriété que la perpendiculaire PO abaissée d'un point quelconque P de la courbe sur la directrice est toujours dans un rapport constant avec le rayon vecteur PF. De manière que :

$$PF : PO = P'F : P'O'.$$



Cette proportion décide aussi de l'espèce de la courbe; ainsi :

Pour l'hyperbole le rayon vecteur PF est plus grand que la perpendiculaire PO ;

Pour la parabole le rayon vecteur PF est égal à la perpendiculaire PO ;

Pour l'ellipse le rayon vecteur PF est plus petit que la perpendiculaire PO.

L'instrument dont nous nous occupons est fondé sur ce principe. Il se compose de deux règles DD' et MM' (voir la planche) qui sont toujours parallèles entre elles et qui se fixent sur le papier au moyen de huit petits boutons *a*. L'axe de la règle DD' est placé sur la directrice, tandis que le point F de la règle MM' se trouve au-dessus du foyer. Puisque les règles sont parallèles entre elles, elles sont toutes les deux perpendiculaires soit au grand axe de l'ellipse soit à l'axe unique de la parabole, soit à l'axe réel de l'hyperbole. La règle MM' porte au moyen d'un pivot la règle NN', sur laquelle se meut dans une rainure deux glissières O et E. La première de ces pièces a un mouvement de translation suivant la directrice dans une rainure à queue d'hironde de la règle DD' et elle est fixée à la règle QQ' qui se meut parallèlement à elle-même et perpendiculairement à la directrice DD'. La seconde glissière E porte un pivot, servant à deux autres pièces SS' et TT', dont nous reparlerons plus tard.

A la règle MM' est fixée une pièce en forme d'S, à laquelle est suspendu le pivot de la règle UU'. Ce pivot correspond exactement à la projection du foyer F et se trouve donc au-dessous du pivot de la règle NN'. Les pièces QQ' et UU' possèdent des rainures; au moyen d'une glissière et d'un pivot cylindrique, qui porte à son extrémité inférieure un crayon, l'intersection des axes des deux règles QQ' et UU' trace sur le papier la courbe désirée. La règle UU' porte à son autre extrémité un pivot X, autour duquel tourne la règle SS', dont l'autre bout pivote sur la glissière de la règle NN'.

La règle SS', qui a une longue rainure, est munie d'une vis micrométrique, fixée aux deux bouts, et sur laquelle peut se mouvoir une glissière E. Le mouvement se produit au moyen d'une clef que l'on adapte à l'extrémité C de la vis; un trait tracé sur la glissière indique la position du pivot E par rapport à une échelle gravée sur la règle SS'. Ce pivot porte encore

une tige TT', qui tourne autour d'un point de rotation fixe B et dont la longueur d'axe en axe des pivots est égale à celle de la pièce UU'. Le point B se trouve toujours sur le prolongement de l'axe de la courbe à une distance de F égale à celle des points E et X. On voit donc aisément que les barres TT', SS' et UU' forment un parallélogramme dont le quatrième côté est représenté par la ligne BF, de longueur et de position invariables. La barre SS' se déplace donc parallèlement à l'axe, et par là aussi parallèlement à la barre QQ'. On démontre aisément au moyen des triangles semblables EXF et OPF que :

$$EX : XF = OP : PF$$

c'est-à-dire que la proportion OP : PF est constante, donc le point P, représenté par la pointe du crayon, décrit une section conique.

Entrons dans quelques détails de construction. La barre QQ', qui doit rester toujours perpendiculaire à la directrice DD', est maintenue dans cette position par une roulette G, qui ne lui permet pas de dévier. La glissière de P est arrangée de manière à ce que, dans un moment donné, le crayon puisse se soulever entièrement, afin que le passage entre les pièces UU' et QQ' soit libre. Ceci a lieu aux points H et H' où la courbe rencontre la barre en forme d'S. Cette barre-là est placée comme hauteur entre UU' et QQ' et c'est pour cela qu'aux points H et H' ces deux pièces ne peuvent avoir rien de commun entre elles.

Pour tracer la courbe, il est à conseiller de commencer au point H et d'aller dans le sens de la flèche jusqu'au point H', où l'on soulève le crayon et on le remet après avoir passé au-dessus de la barre HFH'. Il y a en outre à noter encore une interruption de continuité dans la courbe : cela a lieu seulement pour l'ellipse, lorsque le crayon vient à passer au-dessus de I, car alors la barre SS' se trouve entre la barre UU' et le papier. Dans ce cas on n'a qu'à soulever le crayon à demi, de manière à laisser seulement passer la règle SS'. Deux bras KK', munis de vis de pression. L, servent à fixer la distance respective des règles DD' et MM'. Un index de cette dernière s'appliquant sur une échelle du bras KK' indique cette distance; nous dirons plus tard un mot de la méthode à suivre pour déterminer la distance de DD' à MM'.

Avant d'exposer la manière de procéder avec le compas, qu'il nous soit permis de revenir sur quelques formules bien connues de la géométrie des sections coniques, dont on fera usage avant de fixer l'instrument sur le papier.

Nous avons vu que l'instrument possède deux éléments variables selon l'espèce et les dimensions des courbes. Ces deux éléments sont : la longueur EX entre l'index de la glissière E et le pivot X, et la distance K des deux règles DD' et MM'. Passons d'abord à la longueur EX. FX étant une longueur fixe = EB, nous pouvons regarder EX comme représentant la proportion de EX à XF ou bien de OP à PF. Cette proportion, que nous nommerons  $\alpha$ , peut se déduire facilement comme suit pour l'ellipse et l'hyperbole. (Quant à la parabole  $\alpha$  étant = 1 nous n'avons pas à nous en occuper.) On a pour l'ellipse et pour l'hyperbole

$$\alpha = \frac{a}{e}$$

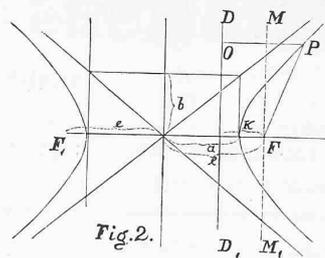
$a$  étant le demi-grand axe ;  
 $e$  la demi-excentricité FF'.

Cette dernière valeur se trouve par les équations suivantes :  
 Pour l'ellipse,

$$e = \sqrt{a^2 - b^2} \quad (\text{fig. 1}).$$

Pour l'hyperbole,

$$e = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (\text{fig. 2}).$$



Ainsi donc en prenant la longueur FX = BE =  $h$  on a l'équation

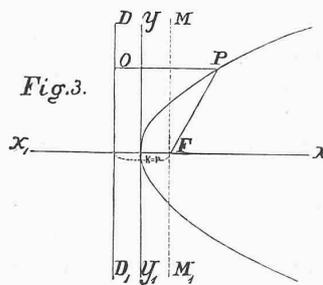
$$EX = \alpha \cdot h.$$

L'échelle de la barre SS' est double; elle indique d'un côté les ( $\alpha$ ) qu'on trouve au

moyen de la formule  $\alpha = \frac{a}{e}$ , de l'autre côté elle donne la longueur de EX qui nous est utile pour placer le point B à la distance voulue de F.

Passons à présent aux échelles des bras KK'. Pour la parabole (fig. 3) dont l'équation par rapport aux axes YY' et XX' est

$$y^2 = 2px$$



nous avons  $k = p$ , c'est-à-dire que la distance des règles MM' et DD' est égale au paramètre de la parabole.

Pour l'ellipse nous avons :

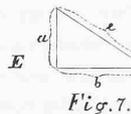
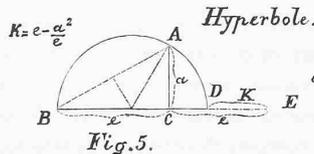
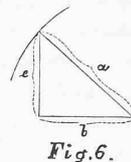
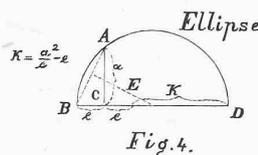
$$k = \frac{a^2}{e} - e.$$

Pour l'hyperbole :

$$k = e - \frac{a^2}{e}.$$

Il est à conseiller de chercher les valeurs  $k$  graphiquement ce qui est fort aisé.

On n'a qu'à construire la quatrième proportionnelle CD aux longueurs BC =  $e$ , AC =  $a$  (fig. 4 et 5) et pour l'ellipse, déduire de cette longueur trouvée la valeur  $e$ ; pour l'hyperbole, au contraire, il faut diminuer  $e$  de la longueur construite.



Si la valeur de  $e$  n'est pas donnée directement, on la construit aussi, comme c'est indiqué dans les figures 6 et 7.

Les valeurs de  $\alpha$  se calculent plus aisément qu'elles ne se construisent.

Nous finirons la description du compas en montrant comment on s'en sert. Soit à tracer une hyperbole avec un axe réel

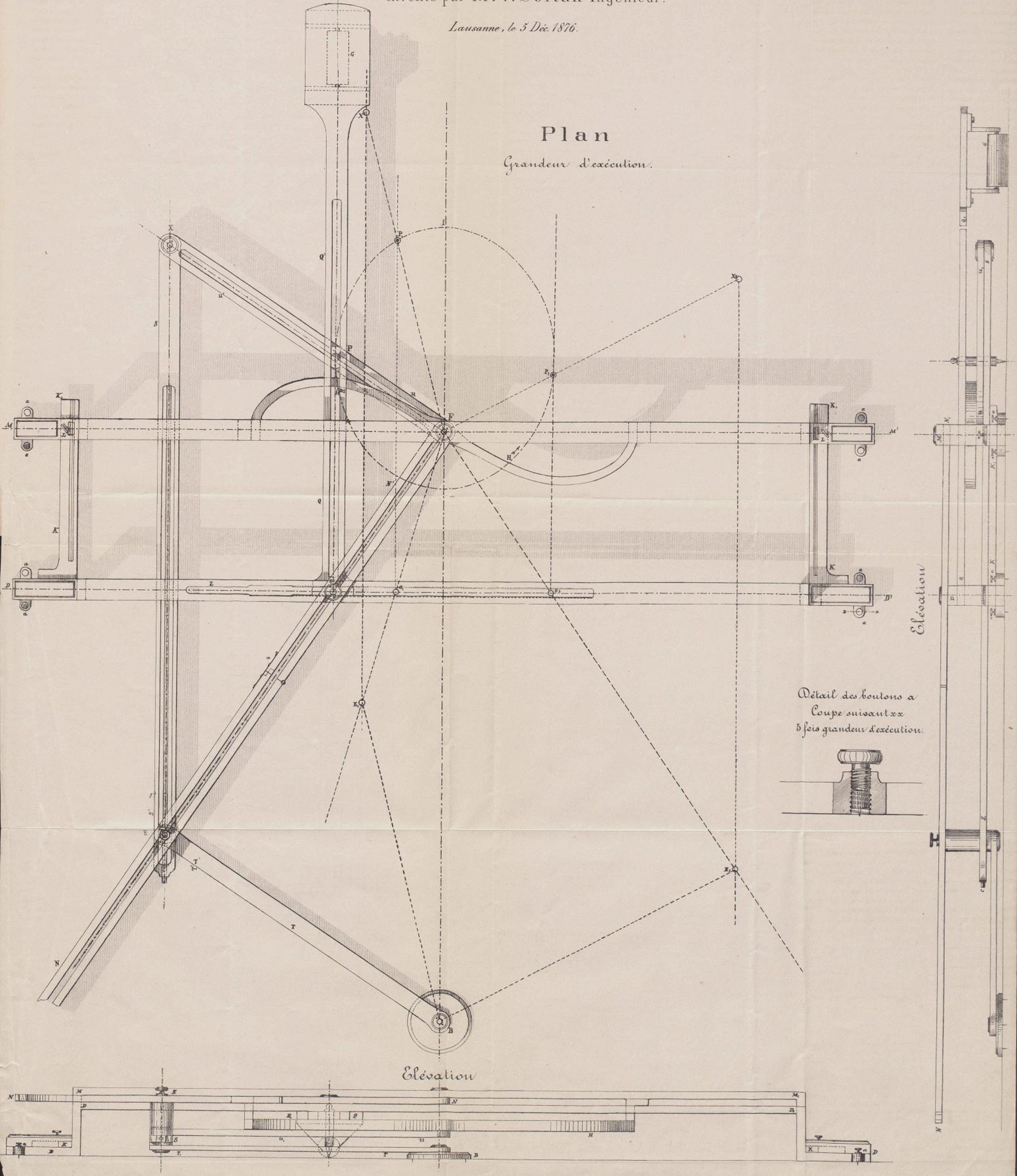
# COMPAS À SECTIONS CONIQUES

inventé par M.V. Soltan Ingénieur.

Lausanne, le 5 Déc. 1876.

## Plan

Grandeur d'exécution.



Seite / page

leer / vide /  
blank

$2a = 0,12^m$  et un axe imaginaire  $2b = 0,06^m$ . Nous obtenons par la construction  $e = 0,065^m$ , ce qui donne

$$\frac{a}{e} = \alpha = \frac{0,0600}{0,0650} = 0,932.$$

Au moyen de la clef nous plaçons l'index de la glissière E en vue du point 0,932 de l'échelle des  $\alpha$ ; le second index nous donne sur l'échelle vis-à-vis la longueur 0,145<sup>m</sup>, ce sera la distance BF = EX. Au moyen d'une construction nous trouvons  $k = 0,010^m$  (chiffre qui atteint presque le minimum admis pour  $k$  par les dimensions de l'instrument), nous plaçons les index L en regard de ces chiffres sur les échelles KK', et nous serrons les vis de pression.

Nous traçons la ligne MM', perpendiculaire à l'axe réel et nous rapportons depuis le foyer F des deux côtés la moitié de la longueur de la règle, soit 0,200<sup>m</sup> dans notre instrument. Nous fixons alors la règle MM' de manière à ce que les traits se trouvant aux deux bouts correspondent avec la ligne tracée. La position de DD' sera juste d'elle-même; nous tournons les boutons ( $\alpha$ ) ce qui fait entrer les pointes dans le papier et fixe l'instrument. La plaque B se fixe sur l'axe à la distance calculée de 0,145<sup>m</sup> et alors on peut commencer à tracer la courbe.

Nous ne dirons plus qu'un mot sur la manière de plier l'instrument. Avant tout on sort le crayon P et en poussant la glissière O vers le petit espace rélargi, on fait complètement sortir la barre QQ, qui se serre à part. On desserre les boutons ( $\alpha$ ) ce qui fait rentrer les pointes et permet à l'instrument de glisser sur le papier; on desserre en outre les vis L et on rapproche ainsi les règles DD' et MM'. En soulevant le bouton E on peut pousser le point O de la barre NN' vers Z; en ouvrant le petit verrou éclissé ( $m$ ) on replie cette barre, qui vient se placer le long de la règle MM'. Les barres UU', SS' et TT' avec la rondelle B viennent toutes se loger sans difficulté sous la barre MM' et l'instrument devient assez portatif.

Qu'il nous soit permis d'ajouter encore que l'instrument sert aussi à résoudre différents problèmes relatifs aux sections coniques, lorsque ce ne sont pas les deux axes, mais d'autres éléments qui sont donnés; l'exiguïté de place ne nous permet pas d'entrer dans plus de détails, que nous réservons peut-être à une autre fois.

V. SOLTAN, ingénieur.

## DE L'EMPLOI DE L'AIR COMPRIMÉ

POUR LA MODÉRATION DE LA VITESSE ET L'ARRÊT DES TRAINS

Dès le début des chemins de fer, la question des freins n'a cessé d'exercer la sagacité des inventeurs, qui paraissent s'être infiniment plus préoccupés des moyens d'arrêter les trains que de ceux propres à perfectionner et à accélérer leur marche. On ne saurait, en effet, s'imaginer le nombre prodigieux des freins qui ont été proposés aux gouvernements et aux compagnies, et, encore actuellement, pour ne parler que de la France, il ne s'écoule guère de semaine où il n'en soit pris au moins un brevet, mais il convient d'ajouter que la plupart de ces freins ont déjà été inventés et réinventés bien des fois.

Beaucoup de ces projets témoignent de la plus grande ignorance des notions élémentaires de la mécanique et prétendent anéantir instantanément la vitesse, problème non moins absurde que celui du mouvement perpétuel, car s'il est impos-

sible de demander à une quantité donnée de force un travail indéfini, il ne l'est pas moins d'annuler une force sans lui faire exécuter un travail, or il n'y a pas de travail sans chemin parcouru.

A côté des chercheurs à la poursuite d'une chimère, qui ne tendent à rien moins qu'à briser matériel et voyageurs par une trop brusque destruction de vitesse, il en est un très grand nombre qui, bien que plus sensés, ne se rendent pas un compte suffisant des conditions qu'un frein doit remplir, aussi la plupart des freins proposés sont-ils absolument inadmissibles, soit par leur complication, soit par leur mode d'action, soit par les manœuvres qu'ils exigeraient; d'ailleurs, tel appareil paraissant excellent sur le papier et même fonctionnant d'une manière satisfaisante dans un modèle à petite échelle peut fort bien n'avoir aucune valeur pratique et être impossible exécuté en grand.

L'effet de tout frein doit être d'augmenter la résistance au mouvement, de manière à consommer, aussi rapidement qu'on peut le faire sans inconvénients, la force vive qui est emmagasinée dans le train, et, pour cela, le seul procédé pratique est d'accroître le frottement de ce train sur les rails, résultat que l'on obtient soit en mettant obstacle à la rotation des roues, soit en pressant des patins sur les rails. Ce dernier procédé n'a reçu que de rares applications, car il a le grave inconvénient de faciliter le déraillement des véhicules en tendant à les soulever, et son installation est rendue malaisée par les aiguillages et les croisements de voies. Quant à l'arrêt de la rotation des roues, il ne saurait être instantané sous peine de les briser, et même il ne convient pas de le faire complet, car, dans ce cas, il se forme aux points de contact avec les rails des parties planes qui déforment les jantes; au surplus, il paraît constaté que le frottement est plus considérable lorsque les roues sont sur le point de cesser de tourner, mais ne sont pas totalement enrayées, que lorsque leur arrêt est complet, fait dû, probablement, à ce que la déformation des rails, la profondeur à laquelle les roues s'y enfoncent, pour ainsi dire, et, par conséquent, la résistance au déplacement, est plus grande quand la surface de contact n'est pas augmentée par la formation de facettes sur les jantes.

Comme on le sait, l'arrêt, ou le ralentissement, de la rotation des roues est généralement obtenu par la pression de sabots sur leurs jantes; en outre, pour les roues motrices, ce résultat peut être réalisé en opposant une résistance au mouvement des pistons; c'est de ce second mode que nous nous occuperons tout d'abord.

La locomotive possède naturellement dans la vapeur renfermée dans sa chaudière un puissant moyen de modérer la vitesse sur les pentes et d'obtenir, avec rapidité, son arrêt et même son rebroussement, moyen facile à mettre en action puisqu'il suffit de renverser le sens de l'introduction de la vapeur pour l'opposer, plus ou moins détendue selon l'effet à produire, au mouvement des pistons; on sait que pour éviter l'aspiration par ceux-ci et le refoulement dans la chaudière des gaz à haute température, des cendres et des escarbilles remplissant la boîte à fumée, on injecte, dans les tuyaux d'échappement, de la vapeur ou de l'eau prise dans la chaudière. L'usage de la contre-vapeur n'est donc pas gratuit, et, d'après les observations faites, elle donne lieu à une notable consommation de combustible.