

seule chambre à 85 mètres en avant de la première ; l'accroissement de pression de l'air se trouve donc gradué par deux éclusées interposées entre le puits et le front de taille et l'on espère atténuer ainsi les effets physiologiques de l'air à haute pression.

Le mouvement des terres est si lent, même quand on abaisse considérablement la pression de l'air, que les ouvriers ne courent aucun danger d'être surpris sans pouvoir s'échapper par les cloisons qui empêcheraient à coup sûr l'arrivée de l'eau dans les parties achevées du tunnel.

Du côté de New-York (Fig. 168 et 169), on a forcé un caisson, (Fig. 165 à 167), à la profondeur requise de 18<sup>m</sup> au-dessous du niveau moyen des basses eaux et on y a découpé l'entrée nécessaire pour commencer l'attaque du tunnel Nord. Le caisson fut descendu avec de grandes difficultés dans un terrain travaillé, rempli de blocailles et de pilotis ; il fallut, en outre, prendre des précautions exceptionnelles pour ne pas dégrader le mur du quai et un égoût placés tout près de lui, à 4<sup>m</sup>50 environ. On chargea le caisson d'un poids de 2.000 tonnes environ, formé par les matériaux de l'extraction, des rails et des briques ; il fallut ajouter ce poids aux 400 tonnes que pèse le caisson lui-même, pour vaincre le frottement de ses parois et la réaction de l'air comprimé dans la chambre de travail. Une fois le caisson descendu et son radier établi en maçonnerie sur tôles et convenablement asséché, on commença les travaux du tunnel Nord, par la même méthode qu'à l'extrémité de New-Jersey, mais non sans hésitations, à cause de la nature plus ébouluse et plus perméable des terrains.

Lorsqu'on pratiqua l'ouverture d'attaque du caisson, on s'aperçut que les mouvements de terrain occasionnés par sa descente avaient fait descendre, tout autour du caisson, une couche de vase qui formait une enveloppe moins perméable que les sables et très favorable au succès des premières opérations. Ces opérations marchèrent bien à l'origine, mais, dès que l'on eut posé les tôles de revêtement jusqu'à 3 mètres environ du caisson, les fuites à travers le sable devinrent telles qu'il fallut renoncer à battre les eaux directement par l'air comprimé ; on essaya en vain l'emploi d'un bouclier en bois rendu imperméable avec de la vase ; il fallut adopter un bouclier en tôle et s'avancer, avec infiniment des précautions, en ne laissant jamais à découvert plus de 1<sup>m</sup> environ de sable. Une fois, malgré tous les efforts, l'eau et le sable envahirent le tunnel en quelques points, et le revêtement céda de 0<sup>m</sup>40 ; on put enfin se rendre maître de cette difficulté et poser, sur une longueur de 3 mètres, le premier anneau de maçonnerie. On a, depuis, découvert le haut du bouclier et commencé le second anneau de 3 mètres.

M. Smith propose, dans le cas où l'on continuerait à rencontrer ces difficultés exceptionnelles, de poursuivre l'exécution du tunnel du côté de New-York, vers les eaux profondes, au moyen de caissons forcés en rivière, ou à l'aide d'un caisson mobile, qui permettrait de construire le tunnel par sections détachées, successivement raccordées. (1)

(D'après le mémoire « *On the Hudson River Tunnel* » lu le 19 Mai 1882, par M. *Smith*, Ingénieur en chef des travaux du tunnel de l'Hudson, devant l'assemblée annuelle de l'*American Society of Civil Engineers*.)

**4. Chronotachymètre, système Pouget.** — Le chronotachymètre, imaginé par M. L. *Pouget*, Inspecteur général honoraire des Postes et Télégraphes, et construit par M. Paul Garnier, a pour but d'enregistrer la vitesse, le sens de la marche des véhicules, et, en particulier, pour les locomotives, les arrêts, les manœuvres, la durée du travail fait, etc., à tout instant de la journée.

Essayé sur le réseau de l'Ouest, cet appareil a été appliqué par la Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée, sur plusieurs de ses machines ; nous en donnons la description d'après des notes qui nous ont été remises par M. *Pouget*.

---

(1) Ces prévisions de M. *Smith* paraissent justifiées par l'accident survenu le 20 Août dernier, du côté de New-York. Le bouclier d'attaque céda en partie, le tunnel fut envahi par les eaux, mais les ouvriers eurent le temps de se sauver tous par la chambre à air de la cloison de sûreté en maçonnerie.

Fig. 165. — Coupe longitudinale.

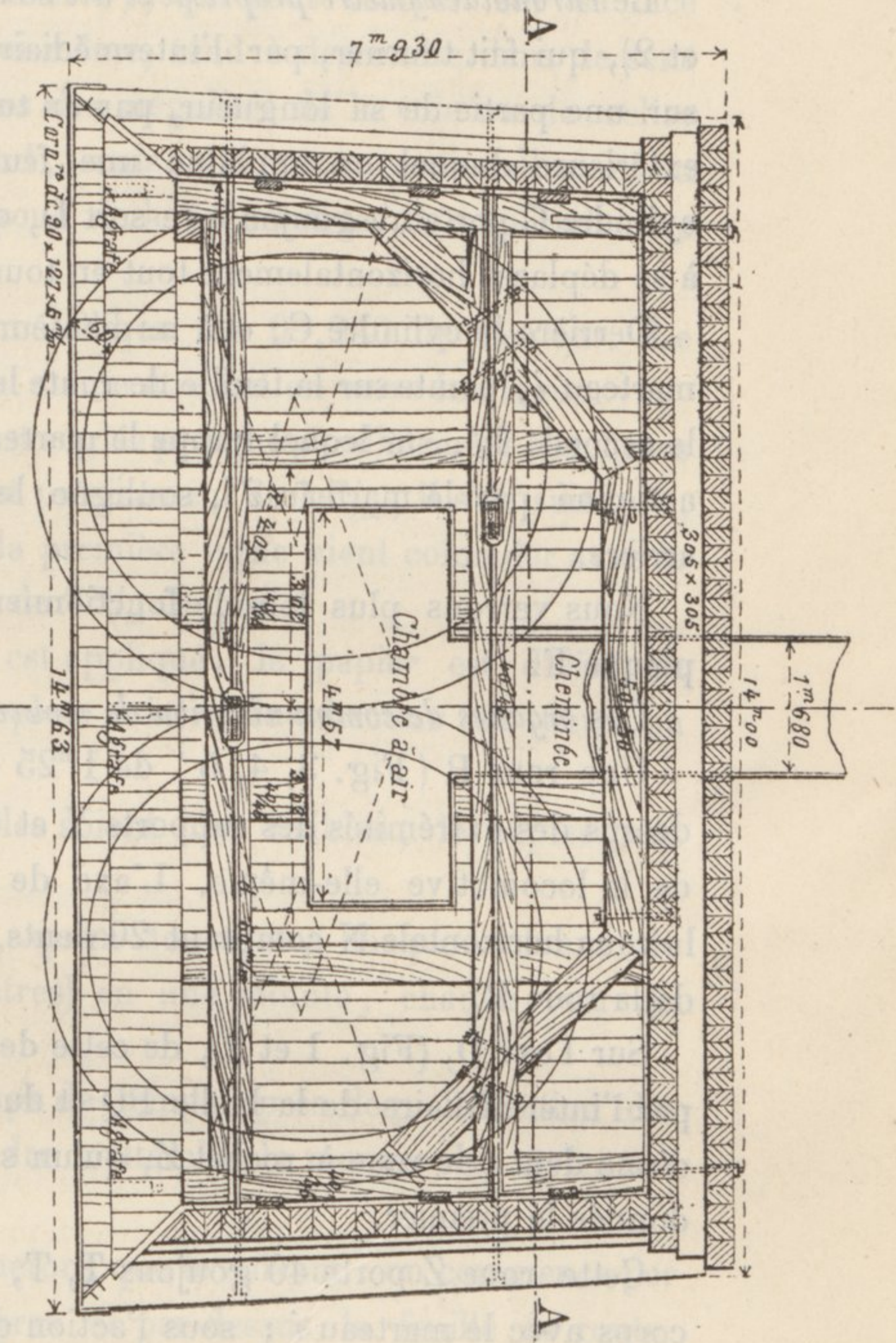


Fig. 166. — Coupe transversale.

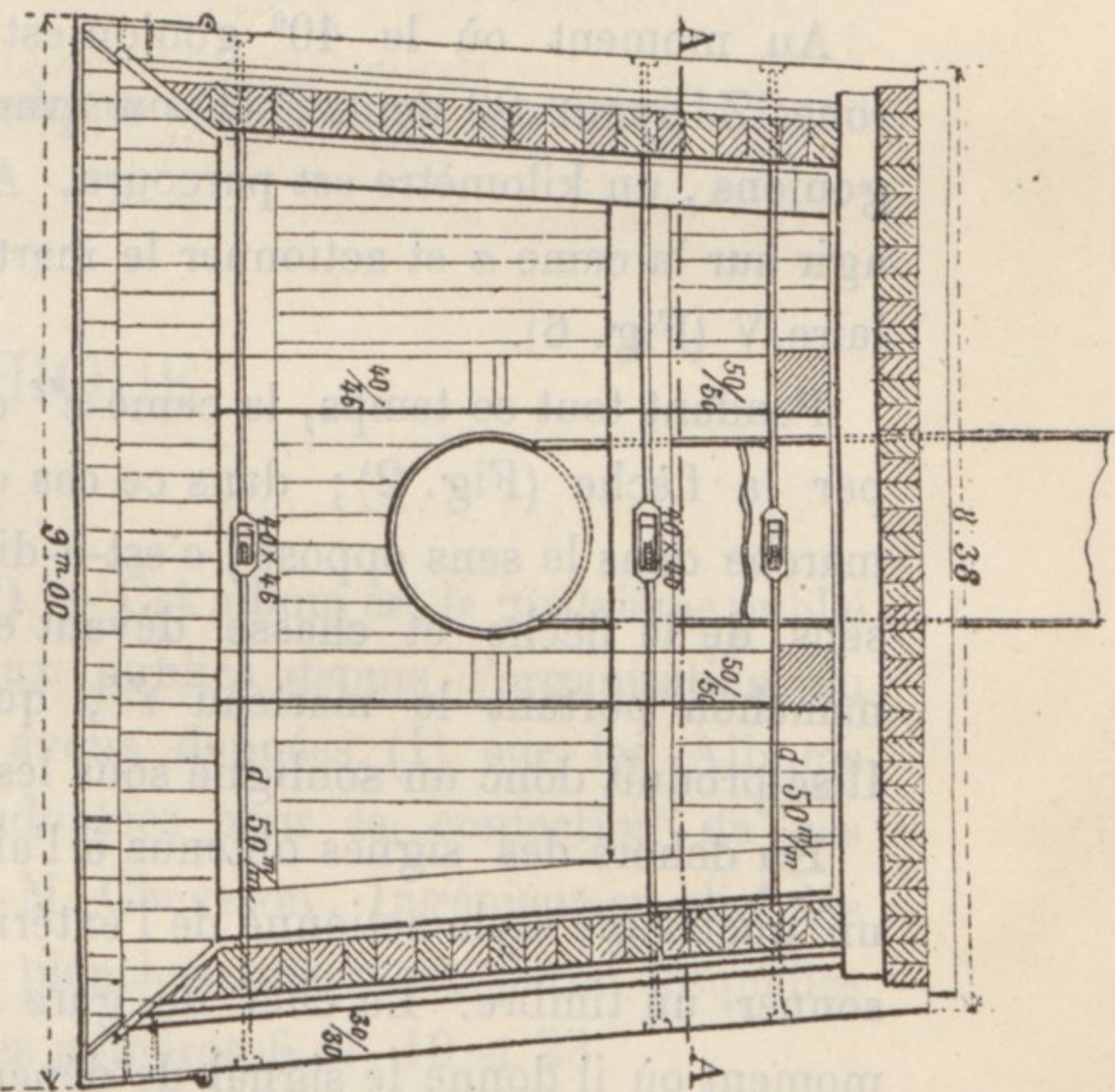


Fig. 167. — Coupe horizontale AA.

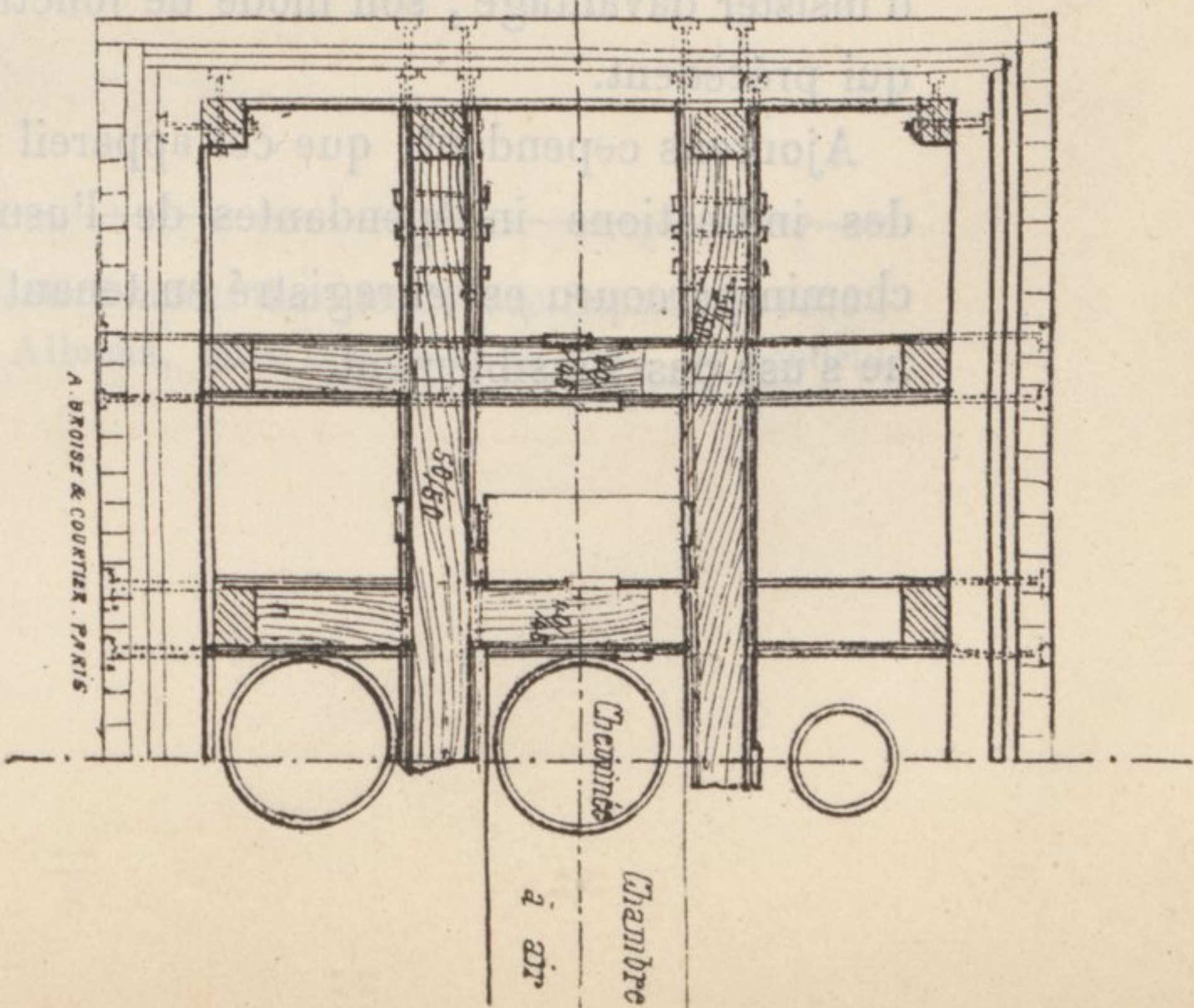


Fig. 166 à 167. — DETAILS DU CAISSON (CÔTÉ DE NEW-YORK).

Fig. 168. — Coupe MIN.

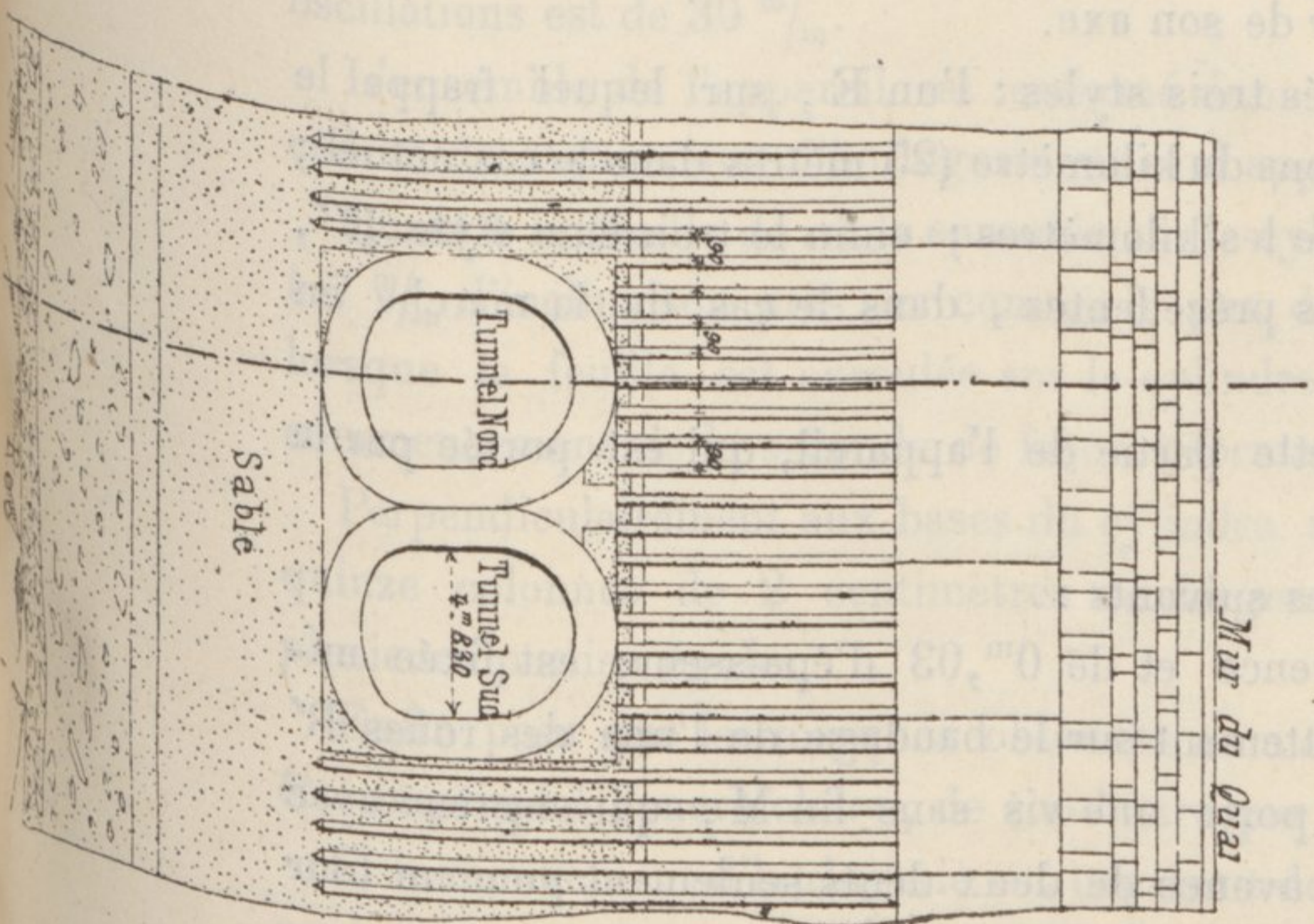
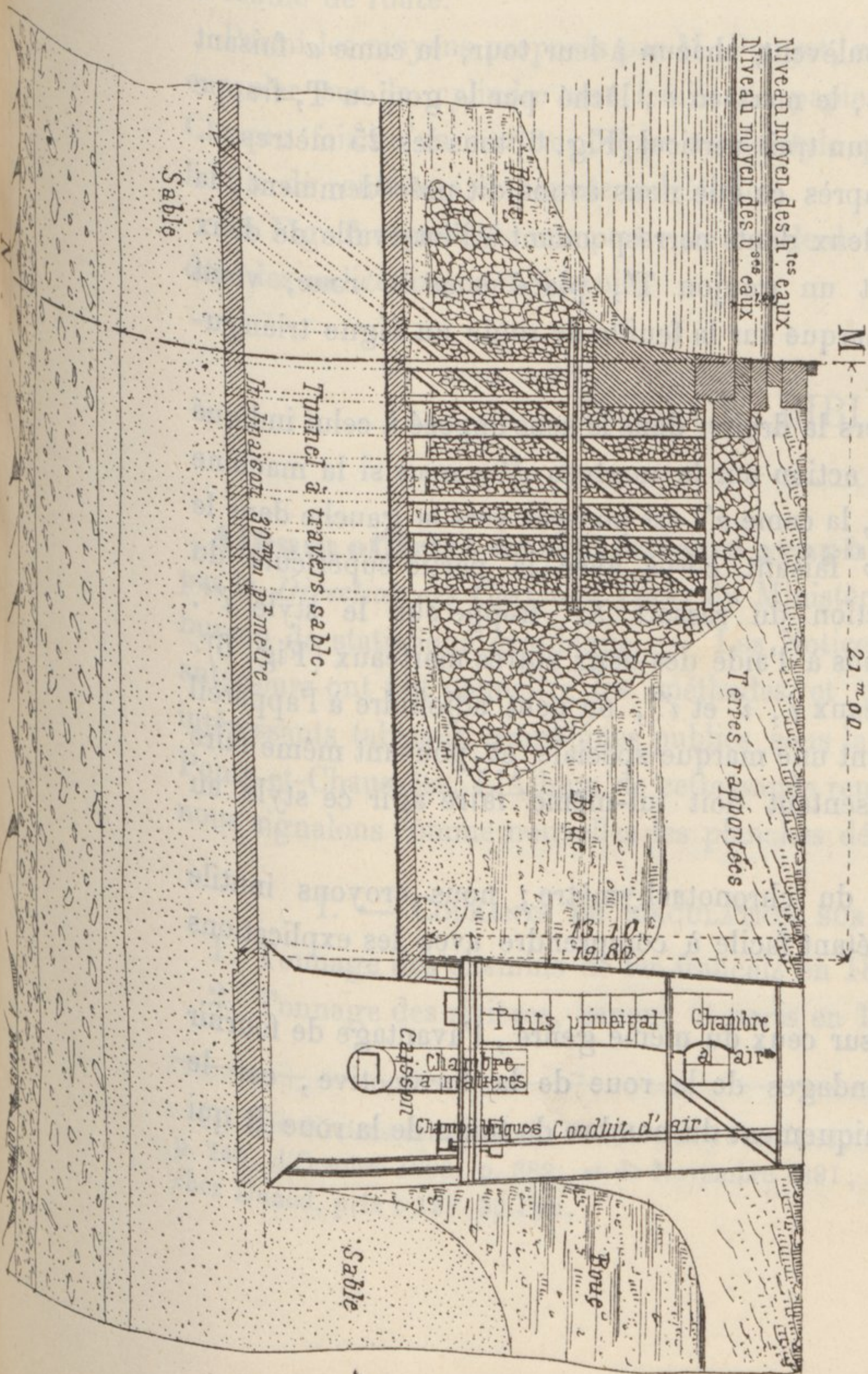


Fig. 168 et 169. — TUNNEL DU CÔTÉ DE NEW-YORK.

Fig. 169. — Coupe longitudinale.



Le *chronotachymètre proprement dit* se compose d'un mouvement d'horlogerie A, (Pl. LIII, Fig. 1 et 2), qui fait tourner, par l'intermédiaire de deux roues dentées, un arbre à vis B, enveloppé, sur une partie de sa longueur, par un tube, sur lequel est emmanché un cylindre C, à la surface extérieure duquel on applique une feuille de papier destinée à recevoir les inscriptions. Le cylindre C porte un goujon à ressort D, qui pénètre dans les spires de la vis et qui force le cylindre à se déplacer horizontalement tout en tournant autour de son axe.

Derrière le cylindre C, et à mi-hauteur, sont placés trois styles : l'un E, sur lequel frappe le marteau *i*, pointe sur la feuille de route les subdivisions du kilomètre (25 mètres dans le cas actuel); le second, E', sur lequel frappe le marteau *i'*, pointe les kilomètres; enfin le troisième style E'', actionné par le marteau *i''*, souligne les indications précédentes, dans le cas de la marche en arrière.

Nous verrons plus loin le fonctionnement de cette partie de l'appareil, qui est portée par la plaque F.

Les *organes de communication de mouvement* sont les suivants :

Une roue R (Fig. 3, 4, 5) de 1<sup>m</sup>25 de circonférence et de 0<sup>m</sup>,03 d'épaisseur, est fixée au-dessus des extrémités des supports Y et tourne à frottement sur le bandage de l'une des roues R' de la locomotive elle-même. L'axe de cette roue porte une vis sans fin M, qui engrène avec la roue horizontale N comptant 20 dents. Cette roue avance de deux dents seulement pour un tour de la roue R.

Sur l'axe O, (Fig. 1 et 2), de cette dernière roue se trouve un plateau manivelle qui commande, par l'intermédiaire de la bielle PQ et du levier QS, pivotant en H; le cliquet W, qui fait avancer d'une dent une roue à rochet Z, qu'un second cliquet W' maintient dans la position que lui a donnée le premier.

Cette roue Z porte 40 goujons T, T, etc., qui soulèvent, chacun à leur tour, la came *a* faisant corps avec le marteau *i*; sous l'action du ressort X, le marteau *i*, lâché par le goujon T, frappe sur le style E, qui imprime sur la feuille de papier un trait vertical (Fig. 6) tous les 25 mètres.

Au moment où le 40<sup>e</sup> goujon est en prise, d'après ce que nous avons dit précédemment, la roue Z ayant 80 dents, et un avancement de deux dents correspondant à l'intervalle de deux goujons, un kilomètre est parcouru. A ce moment un goujon T', placé sous la roue, vient agir sur la came *a* et actionner le marteau *i'*, qui marque sur la feuille de route un signe triangulaire V (Fig. 6).

Pendant tout ce temps, la came *a''* est poussée vers la droite, dans le sens opposé à celui indiqué par la flèche (Fig. 2); dans ce cas elle est sans action sur le marteau *i''*; mais si la machine marche dans le sens opposé, c'est-à-dire en arrière, la came *a''* est poussée vers la gauche dans le sens de la flèche et chasse devant elle la tige *v* faisant corps avec la partie supérieure du manchon portant le marteau *i''*, qui, sous l'action du ressort X'' frappe sur le style *i''*. Il se produit donc un souligné sous les signes obtenus à l'aide des deux autres marteaux (Fig. 6).

En dehors des signes obtenus à l'aide des marteaux *i*, *i'* et *i''*, on peut adjoindre à l'appareil un quatrième style actionné de l'extérieur, imprimant une marque spéciale et pouvant même faire sonner un timbre. Le chef de gare ou son représentant doit lui-même faire agir ce style au moment où il donne le signal de départ.

Telle est d'une façon très succincte le principe du *chronotachymètre*; nous croyons inutile d'insister davantage, son mode de fonctionnement étant facile à comprendre avec les explications qui précèdent.

Ajoutons cependant, que cet appareil présente, sur ceux du même genre, l'avantage de fournir des indications indépendantes de l'usure des bandages de la roue de la locomotive, car le chemin parcouru est enregistré en tenant compte uniquement du nombre de tours de la roue R qui ne s'use pas sensiblement.

L'axe de la roue R est supporté par un cadre C (Fig. 3 et 4), qui peut osciller sur sa face antérieure autour d'une charnière, et qui, abandonné à lui-même, tend à descendre dans le sens de la flèche (Fig. 3). De cette façon, et sous les influences des inégalités de la voie ou de celles du bandage de la roue R', la roue R monte ou descend, mais elle reste continuellement en contact avec la surface extérieure du bandage de la roue de la locomotive. L'amplitude des oscillations est de  $30 \text{ m/m}$ .

L'ensemble de l'appareil est enfermé dans une boîte métallique de  $0^{\text{m}},240$  de hauteur. Le cadran du mouvement d'horlogerie est seul apparent et peut même être fait en verre lumineux.

Quant à la feuille de route enroulée sur le cylindre, elle est réglée presque parallèlement aux bases à  $7 \text{ m/m}$  d'inclinaison près; or comme le pas de la vis B est précisément de  $7 \text{ m/m}$ , il s'en suit que, lorsque la feuille est enroulée sur le cylindre, la fin de la première ligne vient coïncider avec le commencement de la seconde de façon à former une hélice de  $7 \text{ m/m}$  de pas.

Perpendiculairement aux bases du cylindre sur lequel il est appliqué, le papier est divisé en quinze colonnes de 2 centimètres de largeur par exemple, subdivisée chacune en deux ou plusieurs parties égales.

Enfin pour que les marques obtenues au moyen des styles soient bien visibles, le papier peut être imprimé à l'encre claire, de ton bistre par exemple.

Si le mouvement d'horlogerie est construit de telle sorte, qu'en tournant, chaque colonne du papier avance d'une quantité égale à sa largeur (2 centimètres) en une minute, chaque tour du cylindre se fera donc en quinze minutes.

Afin d'arriver à un contrôle certain quelque soit le laps de temps après lequel l'action des styles s'est exercée, l'inventeur a dû se préoccuper de rendre inaltérable la marque des styles sur la feuille de route.

Parmi les moyens proposés par M. Pouget, nous n'indiquerons que le suivant : on commence par enrouler sur le cylindre une feuille de papier colorant gras et par-dessus la feuille de route. Chaque fois qu'un marteau frappe sur le style qui lui correspond, le papier colorant laisse sur la feuille de route une empreinte indélébile.

La Fig. 6 représente une partie de feuille de route avec quelques marques qui montrent la façon dont les indications sont fournies.

## NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE.

**Album officiel de statistique graphique (1882).** — Cet album est le quatrième publié par la *Direction des Cartes et Plans* du Ministère des Travaux publics depuis l'organisation du bureau de statistique graphique. — Les Notices que nous avons données (1) sur les Albums antérieurs ont fait connaître les méthodes et conventions adoptées pour la confection de ces intéressants tableaux graphiques publiés sous la direction de M. Cheysson, Ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées. L'Album de cette année renferme les 23 planches suivantes, parmi lesquelles nous signalons comme nouvelles les planches désignées par les numéros 6, 7, 10 et 23.

### I. — COURANTS DE CIRCULATION SUR LES DIVERSES VOIES DE COMMUNICATION.

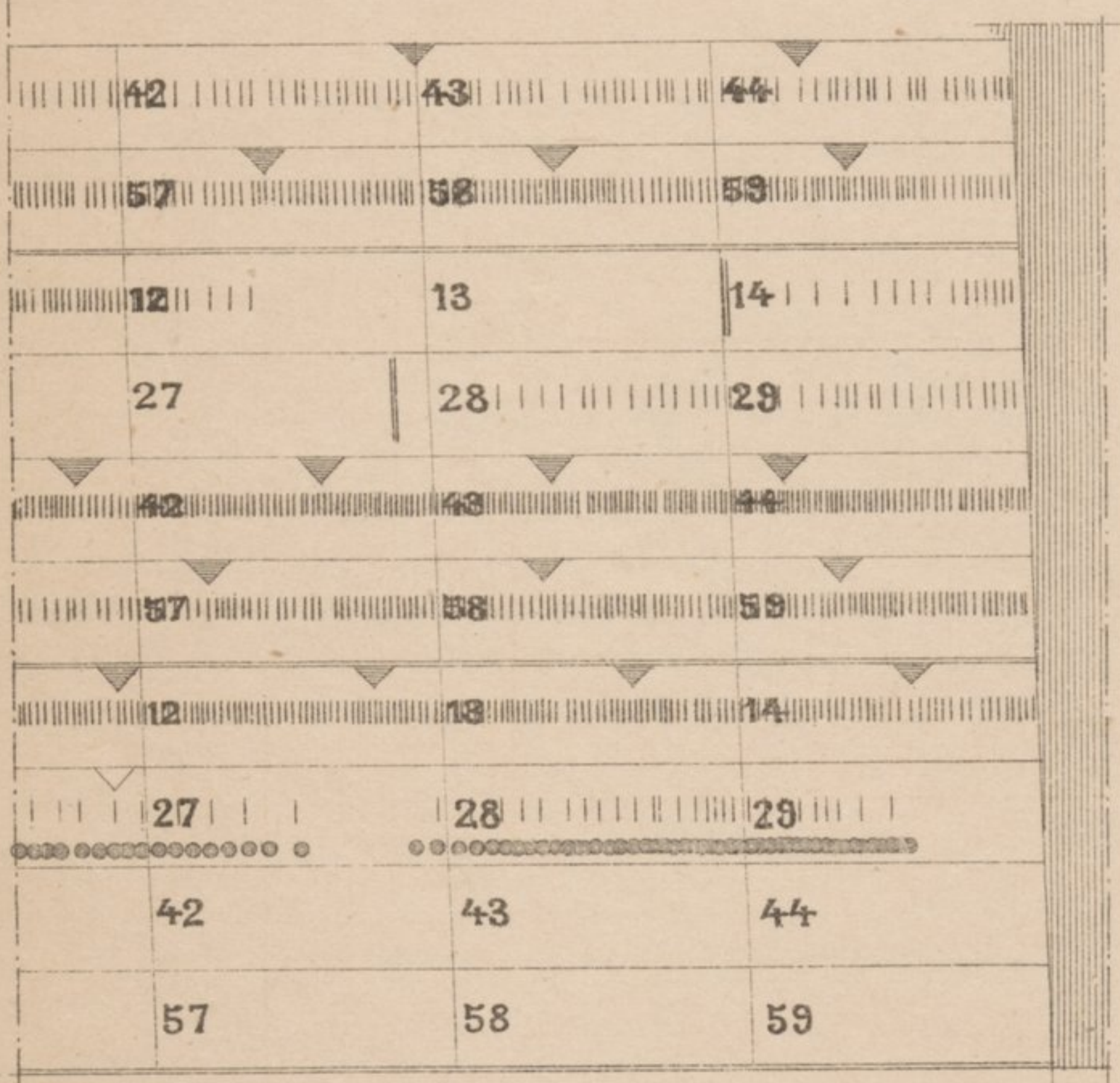
1. Tonnage des chemins de fer français en 1880.
2. Tonnage des rivières, canaux et ports en 1880.

(1) Les Notices relatives aux Albums de 1879, 1880 et 1881, ont été données dans les N<sup>os</sup> de Septembre 1879, p. 240, d'Octobre 1880, p. 382, et de Novembre 1881, p. 396. Ces Albums, ainsi que celui de 1882, se vendent chez Dunod, prix : 12 fr. 50 l'un.

Fig. 3. 4 & 5. Communication

Fig. 6. - Partie de feuille de route.

Hauteur de 0<sup>m</sup>.20 partagée par des lignes obliques écrites de 7<sup>m</sup>.



0<sup>m</sup>.30 de base partagée en 15 parties égales de 2 centimètres correspondant chacune à 1 minute.

Fig. 3. Vue par bout. Echelle 1/4.

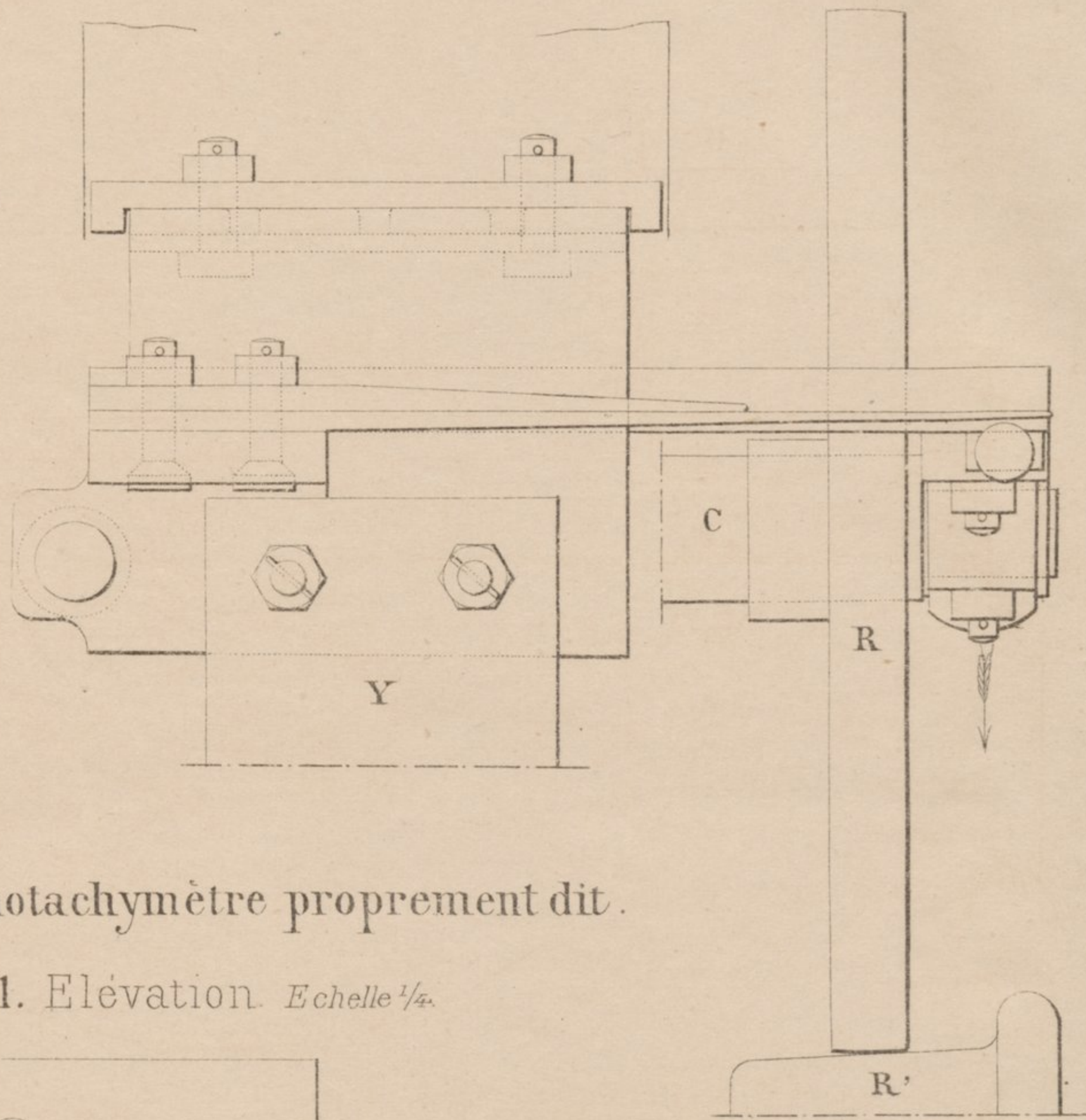


Fig. 1 & 2. Chronotachymètre proprement dit.

Fig. 1. Elevation. Echelle 1/4.

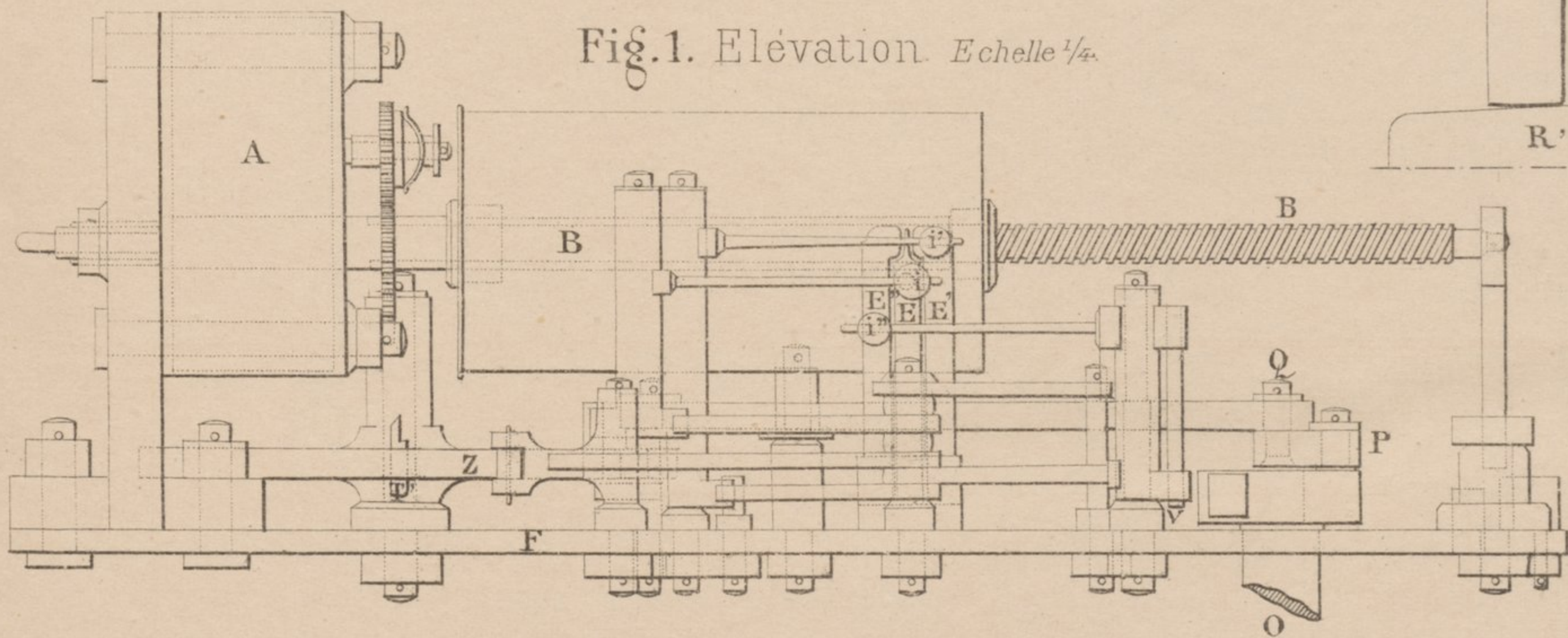
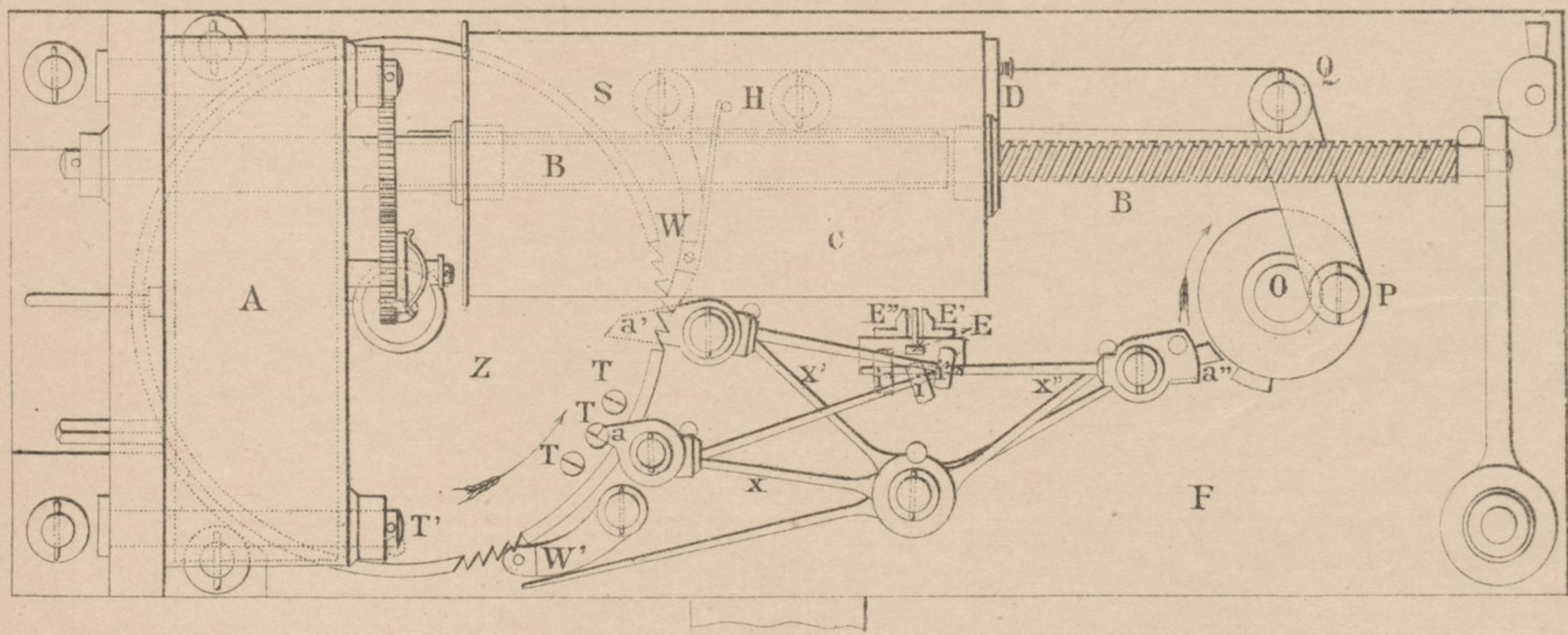


Fig. 2. Plan. Echelle 1/4.



unication du mouvement.

Fig. 4. Elévation . Echelle  $\frac{1}{4}$ .

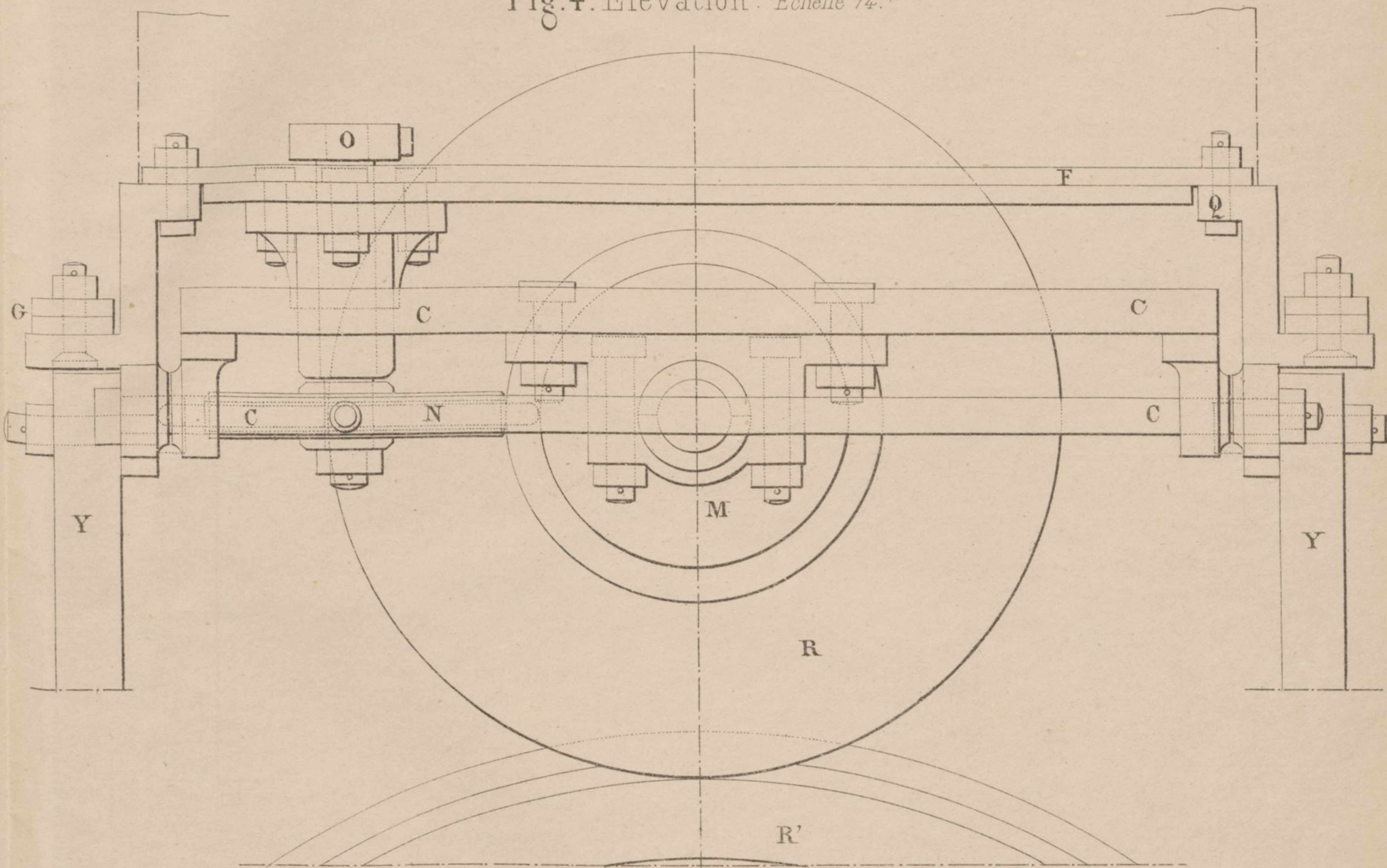


Fig. 5. Plan . Echelle  $\frac{1}{4}$ .

