

INDICATEUR-ENREGISTREUR DE VITESSE
A MOUVEMENT CONJUGUÉ POUR LOCOMOTIVES
(Système HAUSSHÄLTER).

(Pl. XXVI).

Nous décrivons, ci-dessous, le contrôleur de vitesse, *système Hausshälter*, qui, dans ces dernières années, a été mis à l'essai sur un certain nombre de réseaux et qui est définitivement appliqué sur certaines lignes importantes. Cet appareil, construit par *M. Hasler* de Berne, indique au mécanicien, au moyen d'une aiguille, la vitesse de marche de la locomotive et enregistre sur une bande de papier cette vitesse, le temps de marche, les arrêts et le nombre de kilomètres parcourus (1).

Tout le mécanisme, à l'exception de la sonnerie, est renfermé dans une boîte en fonte.

L'arbre moteur A est mis en mouvement par la machine dont on veut contrôler la vitesse (Pl. XXVI, fig. 1 à 11). Ce mouvement est transmis à l'arbre horizontal C par la vis sans fin S engageant avec la roue hélicoïdale de l'arbre C.

Un deuxième axe vertical E reçoit un mouvement uniforme par l'intermédiaire d'un mouvement d'horlogerie (barillet J et échappement H). Sur cet axe se trouve un cylindre mobile B qui est une des pièces essentielles de l'appareil. Ce cylindre mobile est entraîné par l'arbre E, mais peut prendre un mouvement vertical sur cet axe.

De plus, il est muni à sa partie supérieure d'une hélice *d* et, à sa partie inférieure, de cannelures très fines qui engrenent avec le pignon antérieur *g* de l'arbre horizontal C.

Ces cannelures ne font pas le tour complet du cylindre mobile, une rainure *a-b* (Fig. 6) étant ménagée parallèlement à son axe. Il en résulte qu'à chaque tour de l'arbre E le cylindre mobile B prend alternativement un mouvement d'ascension et un mouvement de descente.

Comme le temps pendant lequel les cannelures engrenent avec les dents du pignon *g* est uniforme, la hauteur d'ascension du cylindre mobile, à chaque tour, sera proportionnelle à la vitesse de rotation de l'arbre A.

La partie inférieure du cylindre mobile B, c'est-à-dire la partie cannelée, est creuse et peut

(1) Depuis plusieurs années la Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée emploie sur les locomotives faisant le service des trains express et des trains de voyageurs un *chronotachymètre*, dont le but est d'enregistrer comme l'appareil *Hausshälter* la marche de ces locomotives. On peut avec cet appareil contrôler efficacement non seulement les heures d'arrivée aux stations et les heures de départ, mais encore la régularité de la marche entre les stations et l'emploi des machines pour les manœuvres dans les gares. Enfin, dans les cas d'accidents, ils fournissent une constatation précise et impartiale des circonstances de temps et de vitesse. Cet appareil a été décrit dans le *Portefeuille des machines*, 1888, p. 145. Pl. 39-40.

glisser sur un disque fixé sur l'arbre E. Il en résulte que, dans son mouvement de descente, l'air se comprime dans la partie supérieure creuse du cylindre et amortit le choc qui pourrait se produire.

Afin d'assurer la prise des dents du pignon g avec les cannelures de B, après la chute du cylindre mobile, et au moment où il doit reprendre son mouvement ascensionnel, on a placé sur l'arbre A un disque m dont la surface est munie de trois saillies x en forme de plan incliné. Ces saillies, dont la hauteur correspond au pas des cannelures du cylindre B, déterminent constamment, par suite de la rotation de l'arbre A, un mouvement de vibration de la pièce w , placée au-dessus et sur laquelle retombe le cylindre mobile et forcent le pignon g à engrener avec les cannelures. Une fourche qui embrasse l'axe du cylindre E empêche tout mouvement horizontal de la pièce w .

La représentation optique de la vitesse en kilomètres à l'heure est réalisée de la manière suivante :

L'aiguille D (Fig. 1 et 2), tournant autour de l'axe e , se déplace suivant la position du cylindre mobile, au moyen de la goupille i , qui se meut dans une rainure de la plaque U, de sorte que le plan annulaire k de la partie supérieure du cylindre mobile B fait remonter la goupille i , lorsque la vitesse croît, tandis que lorsque celle-ci diminue l'hélice d du cylindre mobile la ramène en bas. Il faut qu'à chaque tour de l'arbre E cette goupille i passe dans l'ouverture ménagée entre k et d , c'est-à-dire entre la partie supérieure de la partie cannelée et le pied de l'hélice, ce qui se produit immédiatement avant la chute du cylindre mobile; par conséquent, la goupille se place à la hauteur résultant de la position occupée par le cylindre mobile au moment de la dernière et de l'avant-dernière ascension.

Tant que la vitesse ne change pas, l'aiguille reste au repos; elle concordera toujours avec les variations de vitesse qui peuvent se produire dans un intervalle de 12 secondes, temps pendant lequel l'arbre E fait un tour (ce temps est réduit à 6 secondes, d'après une combinaison décrite plus loin). La liaison entre la goupille i et l'aiguille D se fait au moyen de la crémaillère v et du secteur denté w . Un ressort plat fixé sur l'aiguille D maintient celle-ci dans sa vraie position.

Afin d'obtenir une seconde fixation de l'aiguille pendant un tour de l'axe E, on a installé les deux goupilles i_1 , reliées ensemble à la pièce v_1 (Fig. 2 et 4); ces deux goupilles sont plus courtes que la goupille i et agissent seulement, sous l'action des élargissements $\delta-\varepsilon$ du plan annulaire k (Fig. 3) et de l'hélice d ; du reste leur fonctionnement est le même que celui de la goupille i .

La partie de la circonférence qui met en mouvement la goupille i et la grandeur de l'élargissement $\delta-\varepsilon$ sont dans le même rapport que celui des rayons des deux secteurs. Il en résulte que les deux goupilles i et i_1 , doivent déplacer l'aiguille D absolument de la même manière.

La position de l'aiguille D obtenue par la goupille i_1 se fait exactement au milieu de l'intervalle de temps compris entre les deux positions obtenues par la goupille i .

Dans le but d'obtenir l'enregistrement de la vitesse du train, l'axe E est muni à sa partie supérieure d'un disque l portant une encoche; ce disque, en tournant, presse le marteau T contre le ressort u tant que l'encoche est effacée et l'empêche d'agir; aussitôt que l'encoche se présente le marteau frappe et c'est à ce moment que la pointe r , fixée dans un curseur qui se meut dans la fente verticale du marteau T, perce le papier. La pointe r est reliée à la goupille i par la tige n . Le disque l pressant à nouveau sur le marteau fait sortir la pointe r après avoir percé le papier; elle peut donc alors se mouvoir librement, ainsi que la bande de papier.

Les trous percés à la partie inférieure par cette pointe r indiquent les arrêts aux stations et doivent être marqués, pour la clarté, à $1/2$ m/m au-dessus de la ligne zéro du diagramme, sans que l'exactitude des notations sur les lignes supérieures en soit influencée.

Le coup du marteau T et la chute du cylindre B se font simultanément; l'aiguille est donc fixe pendant cet intervalle de temps.

Le déroulement de la bande de papier enroulée sur le tambour O, se fait au moyen des deux tambours p et p_1 . L'axe du tambour p , maintenu par les ressorts q , sert également d'axe au marteau T et presse le papier contre le tambour p_1 ; ce dernier reçoit son mouvement de l'axe E au moyen d'engrenages. La bande s'enroule dans la boîte L qui peut être fermée, et il suffit pour enlever cette bande d'ôter le couvercle de la boîte. Un ressort β permet au papier de s'enrouler régulièrement.

Le tambour p_1 n'est pas fixé à sa roue, mais il est relié avec celle-ci au moyen d'une roue à rochet et d'un cliquet, afin de pouvoir faire entrer à la main le papier dans la boîte L.

Pour poser un nouveau rouleau de papier on enlève le couvercle vitré G, puis on retire le verrou f ; la cheville servant d'axe au rouleau O, devenant alors libre, on peut la retirer par en haut.

La tringle passant par les deux vis du couvercle et qui le fixe peut être plombée.

Lorsque la locomotive est sur le point d'atteindre ou de dépasser la vitesse maxima prescrite, la sonnerie (Fig. 5) placée à la partie supérieure de l'appareil se met en mouvement. Lorsque le cylindre mobile B a atteint une certaine hauteur il soulève une tige z munie à sa partie supérieure d'une rondelle qui dégage le marteau y et le laisse frapper sur le timbre. Après la chute du cylindre mobile B, la tige z retombe à son tour et la rondelle se place devant l'équerre x du marteau y . Ce marteau se relève à chaque tour de l'arbre A, par suite de l'encoche du disque v fixé sur cet arbre.

Le timbre ne sonne donc pas continuellement; à chaque tour de l'axe E du cylindre mobile, il sonne un coup 5 km. avant la vitesse maxima, deux coups à la vitesse maxima, trois coups 5 km. après cette vitesse, etc. De cette manière le mécanicien est averti au premier coup que la vitesse maxima est bientôt atteinte.

En raccourcissant ou en allongeant la tige z ces coups de timbre se font entendre à une vitesse plus ou moins grande.

Le mouvement d'horlogerie se remonte automatiquement pendant la marche au moyen d'un cliquet mis en mouvement par l'excentrique R tournant autour de l'axe A. Ce cliquet, par suite d'une disposition particulière, empêche une trop grande tension des ressorts du barillet J et évite la rupture de ceux-ci. Une vitesse moyenne du quart de la vitesse maxima suffit pour remonter suffisamment le barillet. La tension des ressorts est limitée dans les deux sens par un arrêt h (Fig. 1). Le mouvement d'horlogerie complètement remonté peut marcher 30 minutes.

L'axe E fait un tour en 12 secondes et, pendant ce temps, l'aiguille des vitesses a fait un pointage; mais pendant le même temps, comme nous l'avons vu plus haut, la position de l'aiguille a été déterminée deux fois, de sorte que, en réalité, on a l'indication de la vitesse toutes les six secondes.

Le papier se déroule avec une vitesse de deux millimètres par minute et la plus grande hauteur du diagramme est de 40 $\frac{m}{m}$. Le rouleau O contient environ 45 mètres de papier.

Le tambour p_1 est garni à ses deux extrémités de pointes espacées de 6 $\frac{m}{m}$ (intervalle correspondant à 3 minutes) qui perce la bande de papier aux deux bords. Ces petits trous facilitent la lecture du temps du trajet et les arrêts aux stations. Outre ces pointes, il en existe une à la partie inférieure de p_1 qui, toutes les 10 marques, indiquera un intervalle de 30 minutes.

Dernièrement on a ajouté à l'appareil un dispositif qui permet d'indiquer, au moyen de points, les kilomètres et les fractions de kilomètres (depuis $\frac{1}{4}$ jusqu'à $\frac{1}{2}$ kilomètre) parcouru par la locomotive. On peut, de cette manière, lire sur le diagramme directement et immédiatement l'endroit où une certaine vitesse a été obtenue et à quelle distance avant les stations la vitesse a été diminuée; on peut aussi connaître celle à laquelle marchait le train à la montée ou à la descente de telle ou telle rampe (Fig. 12). Ce dispositif d'une grande importance est représenté sur les Fig. 8 à 11.

En voici brièvement la description: La plaque 1 est vissée sur la paroi postérieure de la boîte en fonte en arrière de l'arbre A.

Sur cette plaque 1 se trouvent :

1° Le marteau 4 guidé par deux goujons fixés sur la plaque, — ce marteau est constamment poussé en avant au moyen d'un ressort plat ;

2° La roue à rochet 9 avec le disque hélicoïdal 8 qui forment ensemble une seule pièce ;

3° L'arrêt 11 et le levier 15 avec son taquet 12.

Sur le levier 15 ainsi que sur les arrêts 11 et 12 agissent des ressorts spiraux.

Sur la plaque 17 (Fig. 9) se trouvent en outre les pièces suivantes :

La patte à charnière 18, vissée à la plaque 17, traversée par l'axe 19 qui porte aux deux extrémités les deux bras 20 et 21. Le bras 20 est muni d'un faible ressort plat 22 et d'une vis d'arrêt 23, tandis qu'au bras 21 est fixée une pointe 24. Reste encore à mentionner l'anneau 16 avec sa saillie que porte l'arbre moteur A de l'appareil.

Le fonctionnement se fait de la manière suivante :

La saillie 16, sur l'arbre A, communique à chaque tour une impulsion au levier 15 ; il en résulte que le taquet 12, à chaque tour, fait avancer d'une dent la roue à rochet 9 ; elle est maintenue dans cette position par l'arrêt 11.

Avec la roue à rochet tourne en même temps le disque hélicoïdal 8 ; la partie coudée 6 du marteau 4 qui s'appuie sur le disque, arrive peu à peu au point le plus élevé de ce disque. Après avoir dépassé ce point le plus élevé de 8 le ressort plat 7 agit sur le marteau, en le faisant retomber au point le plus bas du disque ; dans ce mouvement le marteau frappe un coup sec sur le bras 20. Celui-ci est poussé contre la plaque 17 et le bras 21, muni de la pointe 24, est poussé contre la bande du papier. C'est à ce moment que se fait le pointage. La vis d'arrêt 23 sert à limiter ce mouvement.

Le nombre de points produits de cette manière à chacun des kilomètres parcourus dépend de la vitesse suivant laquelle le cadran est divisé.

La pointe 24 se trouve à $1 \frac{m}{m}$ au-dessous de la pointe r (Fig. 2) qui marque les vitesses et les arrêts aux stations ; par conséquent les points percés par la première se font, $1/2 \frac{m}{m}$ en dessous de la ligne zéro, tandis que les points les plus bas, percés par la dernière, se font $1/2 \frac{m}{m}$ au-dessus de cette ligne.

Comme le calcul du nombre des dents de la roue à rochet 9 est basé sur le diamètre de la roue avec le bandage au degré moyen d'usure, on peut aussi mettre t (tours de l'arbre de commande) au lieu de 250 ou de 500 mètres pour chaque point et déterminer immédiatement le diamètre de la roue.

Dans ce cas, afin d'avoir toujours les valeurs convenables pour l'appareil, elles sont tracées sur les cadrans de la manière suivante :

1^{er} Exemple : 100 km. sur le cadran :

$$\begin{aligned} & \text{Rapport} \\ 13 : 54. \frac{45}{2} &= 93.46 t \\ &= 500 \text{ mètres.} \end{aligned}$$

2^e Exemple : 45 km. sur le cadran :

$$\begin{aligned} & \text{Rapport} \\ 16 : 43.25 &= 67.25 t \\ &= 250 \text{ mètres.} \end{aligned}$$

Pour 100 km. sur le cadran le calcul du nombre de dents de la roue à rochet 9 donne 45 dents pour un km. ; ce nombre n'étant pas divisible par deux, on place deux saillies, au lieu d'une, sur

l'arbre moteur A et, par suite, le levier 15 reçoit deux impulsions à chaque rotation de l'arbre A ; il en résulte pour 1 km. de parcours 2 points ou à 93.46 t, 1 point.

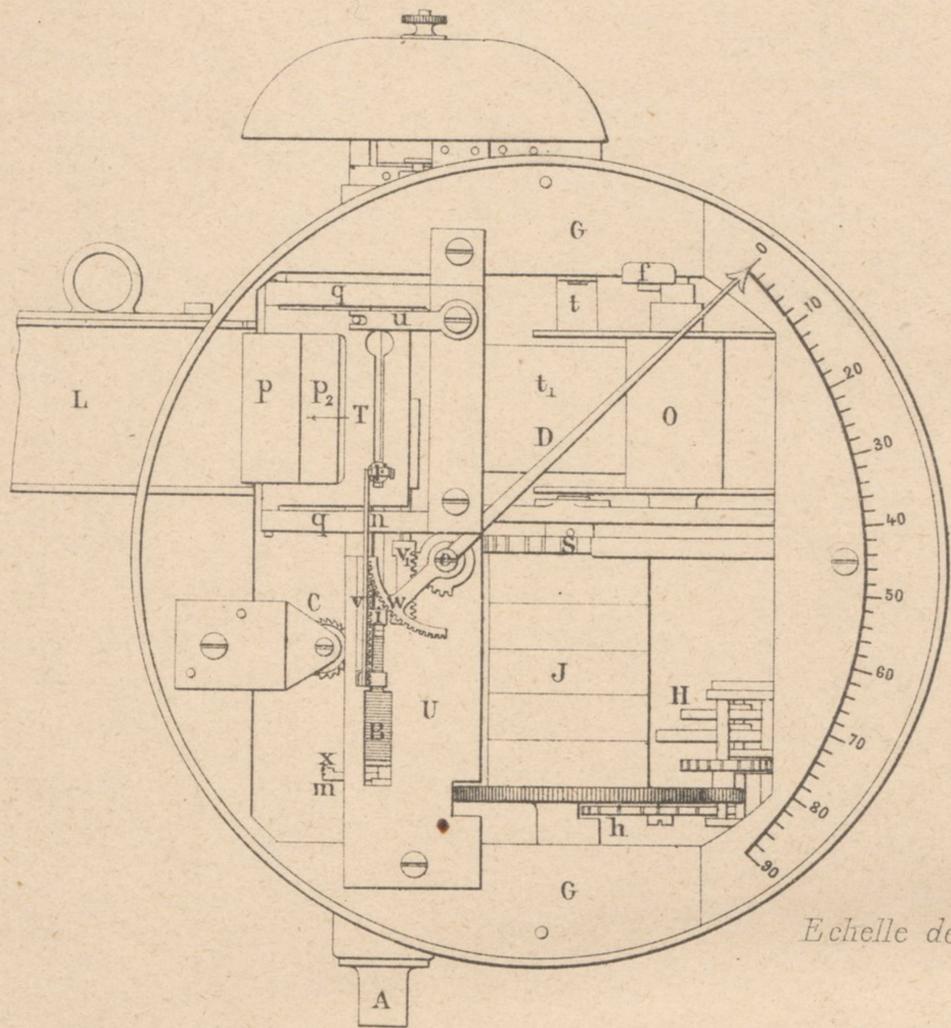
La liaison entre l'essieu moteur de la locomotive et l'arbre A de l'appareil se fait au moyen d'un manchon à cliquet, afin de ne pas endommager l'appareil en tournant en sens inverse. Cette disposition est indiquée Fig. 7.

Trois cent vingt de ces appareils sont en service sur les chemins de fer Suisses. La Société impériale autrichienne des chemins de fer de l'État l'a appliqué sur 504 locomotives et le tableau, ci-dessous, indique le nombre total de ces appareils, soit commandés, soit en service.

Hongrie.....	60
Allemagne.....	90
Russie.....	90
France.....	15
Italie.....	1
A cela ajouter :	
Suisse.....	320
Autriche.....	504
Total.....	1080

Oesterreichischen Eisenbahn-Zeitung, 13 Mars 1892.

Fig.1. Vue de face.



Echelle de 0.32 p.m

Fig.2. Coupe verticale suivant AB

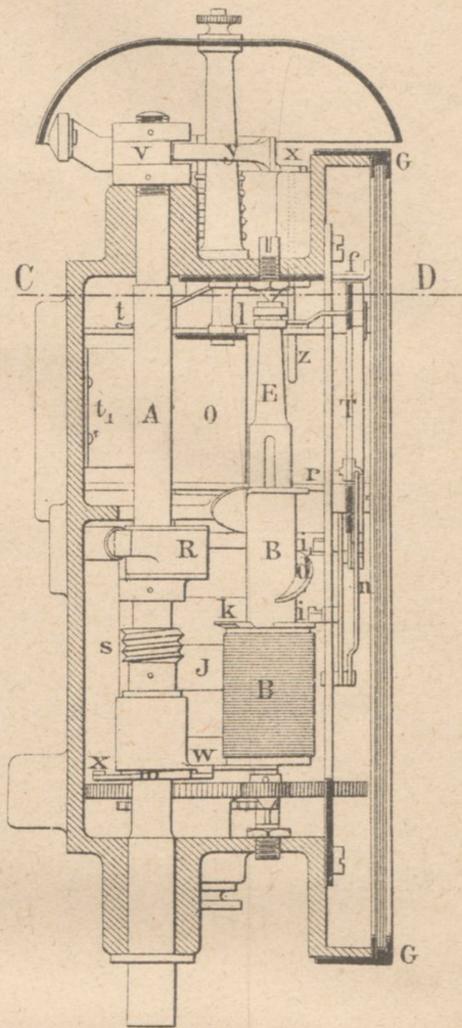


Fig.3. Coupe horizontale suivant CD.

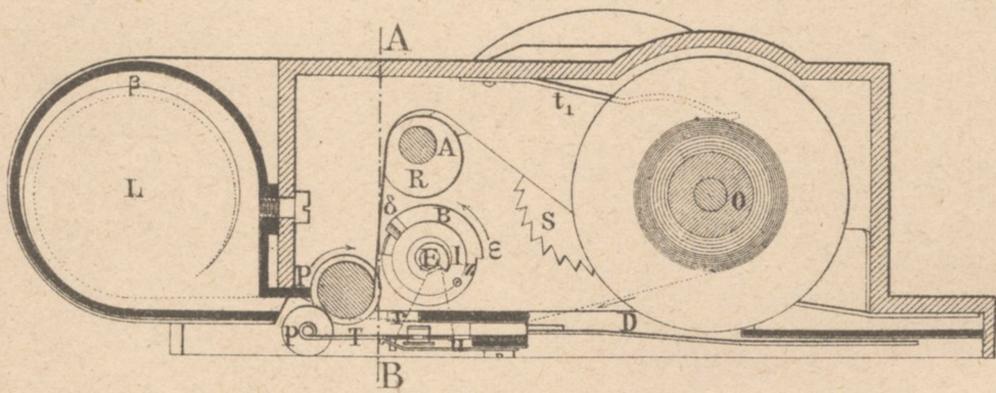


Fig.4. Détail de l'arbre horizontal c.

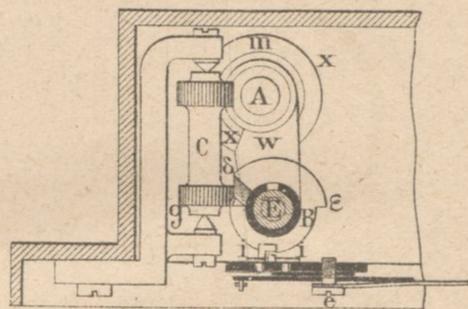


Fig.5. Détails du marteau

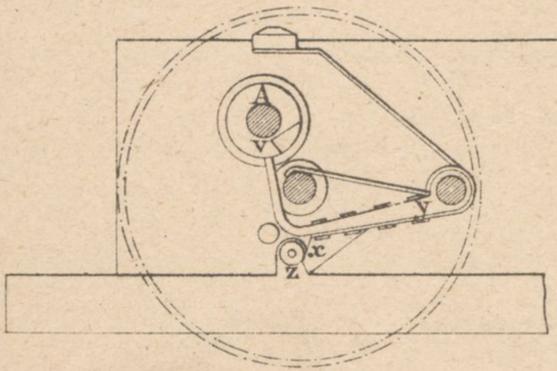


Fig.6. Détails du pignon g avec les camelures du cylindre B
Echelle de 0.80 p.m

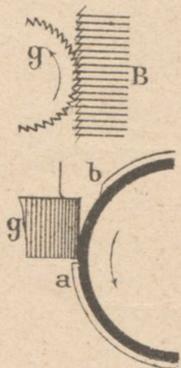


Fig.7. Disposition d'ensemble.
Echelle de 0.02 p.m

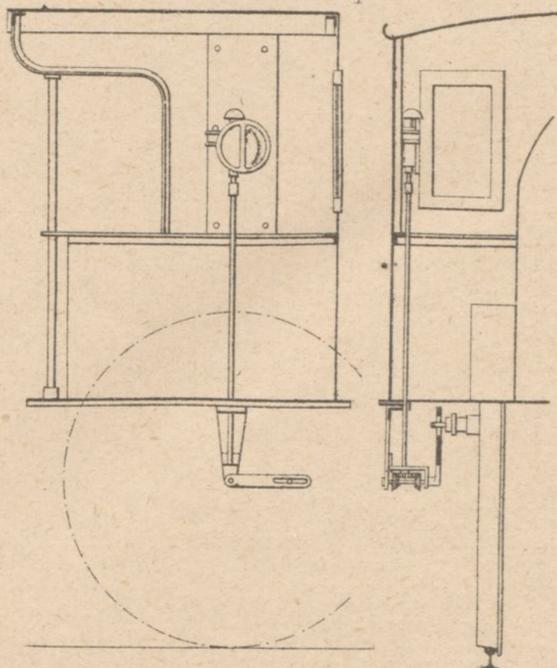


Fig.8 à 11. Dispositif pour l'enregistrement des kilomètres parcourus.
 Fig.8. Vue de face. Fig.9. Coupe verticale.

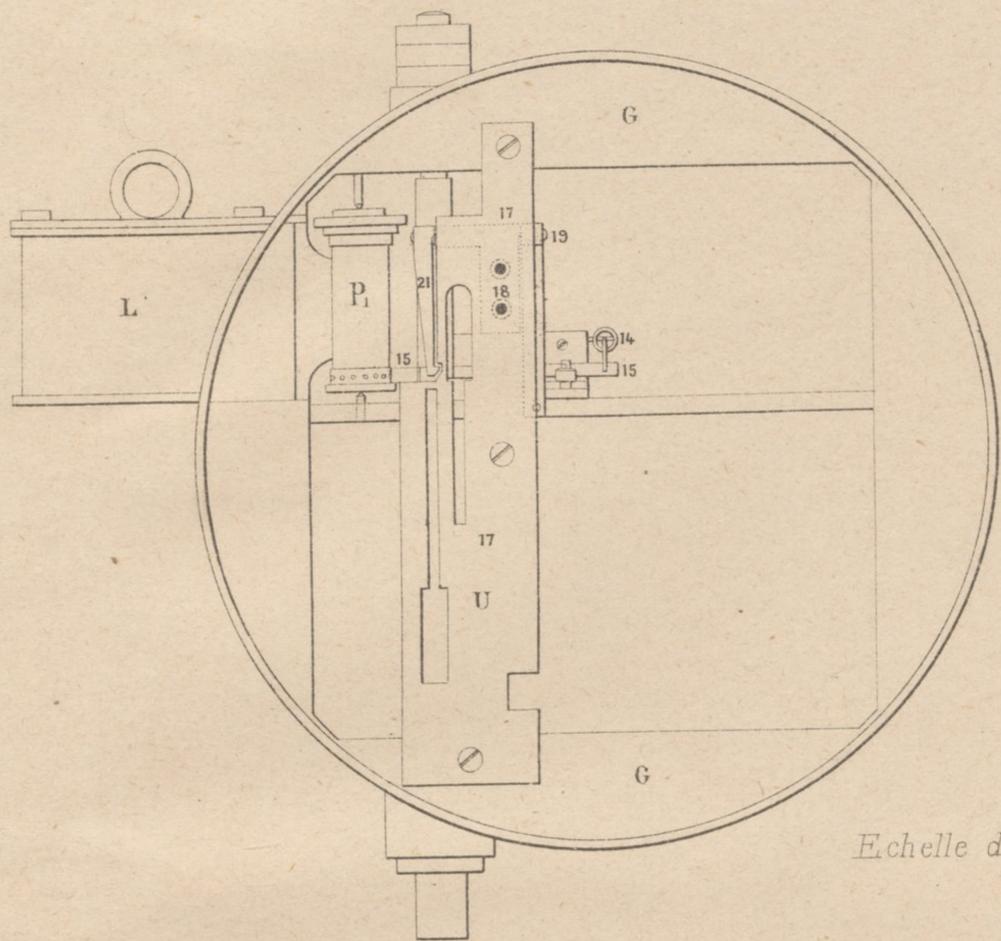
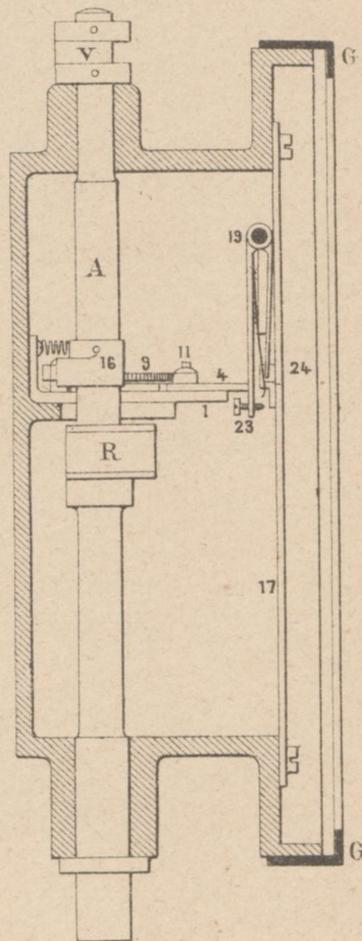


Fig.9. Coupe verticale.



Echelle de 0.32 p.m.

Fig.10. Coupe horizontale

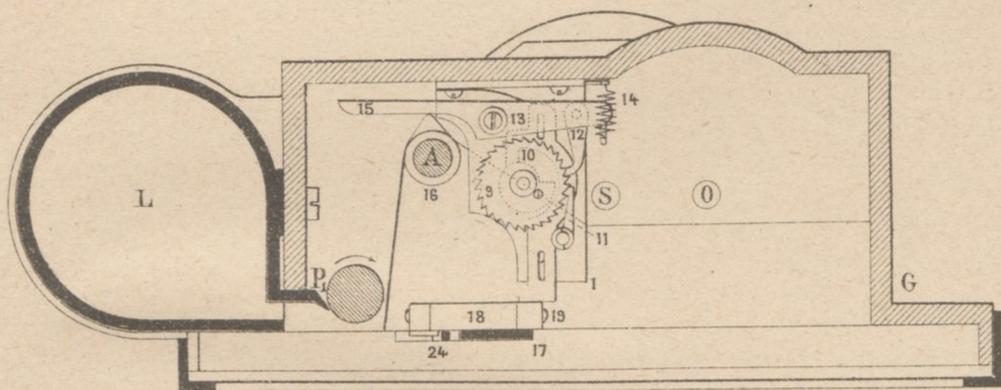


Fig.11. Détails

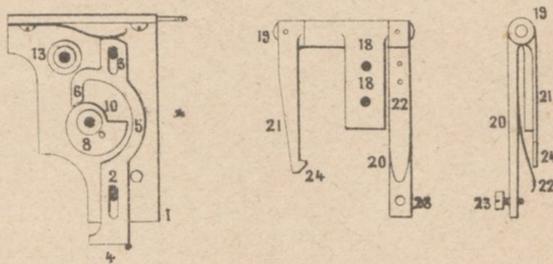


Fig.12. Diagramme relevé
 Echelle de 0.80 p.m.

