

---

## DESCRIPTION

DU

# CHRONOGRAPHE IMPRIMANT DE M. P. GAUTIER,

PAR M. F. BOQUET.



Le chronographe imprimant de M. P. Gautier se compose essentiellement :

1° D'une horloge dans laquelle les aiguilles sont remplacées par des roues portant sur la tranche les caractères d'imprimerie; un échappement d'un genre particulier permet de mettre l'instrument en synchronisation avec une pendule sidérale;

2° D'un mécanisme d'impression qui rappelle dans son ensemble le dispositif du récepteur Morse (système Digney), mais avec cette différence que le déplacement de la bande de papier est produit automatiquement par le jeu même du levier d'impression, sous l'influence du courant envoyé par l'observateur; la molette est remplacée par une bande de papier imprégné d'encre grasse noire, placée entre les roues et la bande de papier blanc.

Le rouage proprement dit est compris entre deux fortes plaques de cuivre. L'une de ces plaques forme cloison entre le rouage et le mécanisme d'impression. L'appareil repose sur une pièce rectangulaire en fonte de 0<sup>m</sup>,44 sur 0<sup>m</sup>,30. Cette pièce est vissée sur les bras horizontaux de deux potences en fer scellées dans le mur. Ces deux bras sont réunis à leur partie antérieure par une traverse de fer sur laquelle sont fixés les interrupteurs : à gauche, celui de l'échappement; à droite, celui du mécanisme d'impression; au milieu, celui d'une lampe électrique. La figure 1 montre l'appareil lorsque la caisse qui le recouvre est ouverte, ce qui laisse voir toute la partie du mécanisme relative à l'impression.

XXV.

C. 1

## I. — LE MOUVEMENT D'HORLOGERIE.

Le mouvement d'horlogerie comprend le *rouage* et la *minuterie*.

1. *Le rouage*. — La disposition adoptée est celle des horloges. Le

Fig. 1.

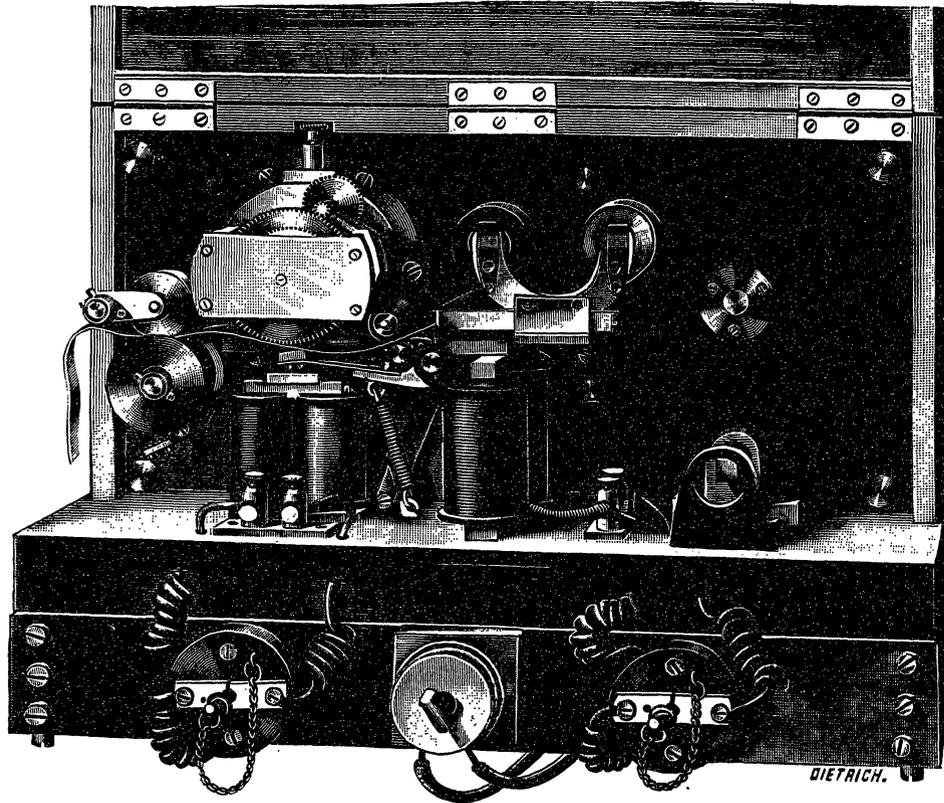
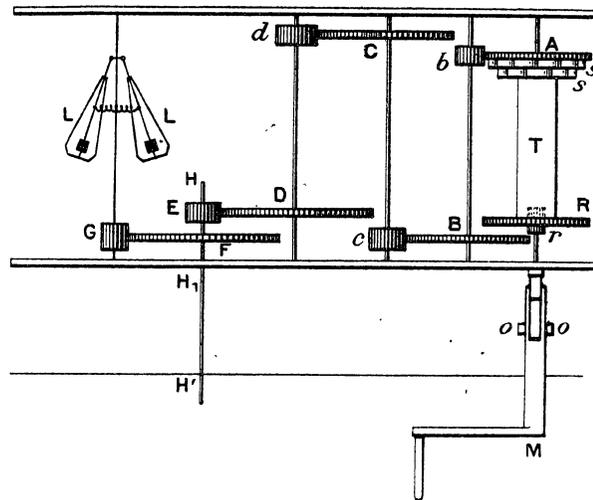


schéma (*fig. 2*) et le tableau ci-dessous donnent le détail de cette partie du mécanisme :

- T tambour sur lequel s'enroule la corde qui porte le poids moteur ;
- R, *r* roue et pignon de remontage ;
- s, s roues à rochet et à cliquet (ressorts antagonistes) ;
- A roue motrice en relation avec le pignon *b* ;
- B, *b* premier mobile et son pignon ;
- C, *c* deuxième mobile et son pignon ;
- D, *d* troisième mobile et son pignon ;

- E pignon d'entraînement (15 dents) de l'axe HH, H' qui porte la minuterie;  
 F roue de commande;  
 G pignon du régulateur à ailettes L, L;  
 M manivelle de remontage soutenue par l'œilleton circulaire o, o.

Fig. 2.



Les roues sont en cuivre, sauf celles du tambour qui sont en bronze. Les axes et les pignons sont en acier.

La corde métallique qui supporte le poids moteur est fixée à l'extrémité antérieure du cylindre. Elle s'engage dans la gorge d'une poulie P (*fig. 3*) de 0<sup>m</sup>,20 de rayon située au-dessous de l'appareil, puis sur une poulie de renvoi P' de 0<sup>m</sup>,065 de rayon placée à la partie supérieure de la salle. Le poids moteur M est formé de douze rondelles de plomb pesant en moyenne 12<sup>kg</sup>,2; soit, au total, 146<sup>kg</sup>,4 pour le moteur. La hauteur de chute du poids est de 3<sup>m</sup>,18, ce qui donne au rouage une durée de marche de 6 heures 52 minutes sans qu'il soit nécessaire de procéder au remontage.

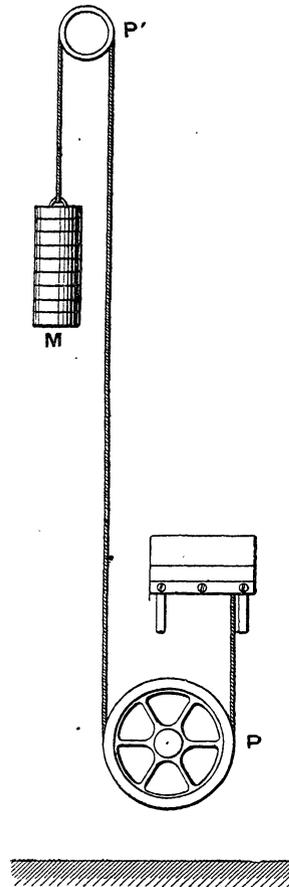
2. *La minuterie.* — La minuterie comprend, de l'arrière à l'avant :

- 1° La roue de commande et la roue d'échappement situées l'une et l'autre en arrière de la cloison de séparation;
- 2° La roue des dixièmes de seconde;
- 3° La roue des secondes;
- 4° La pièce intermédiaire entre la roue des secondes et celle des minutes;
- 5° La roue intermédiaire;
- 6° La roue des minutes.

Toutes ces roues, sauf la roue intermédiaire, sont mobiles sur l'axe  $HH, H'$  (*fig. 2*) que nous appellerons l'*axe principal*. Cet axe est, en réalité, formé de deux parties. La première est supportée en H par un pont fixé en arrière de la cloison de séparation et en H', par la base d'un cylindre horizontal dans lequel sont enfermées les roues d'impression (dixièmes de seconde, secondes et minutes).

La seconde partie de l'axe principal est formée, ainsi qu'on le verra plus loin, d'une tige cylindrique qui s'emboîte dans la première et est supportée à l'avant

Fig. 3.

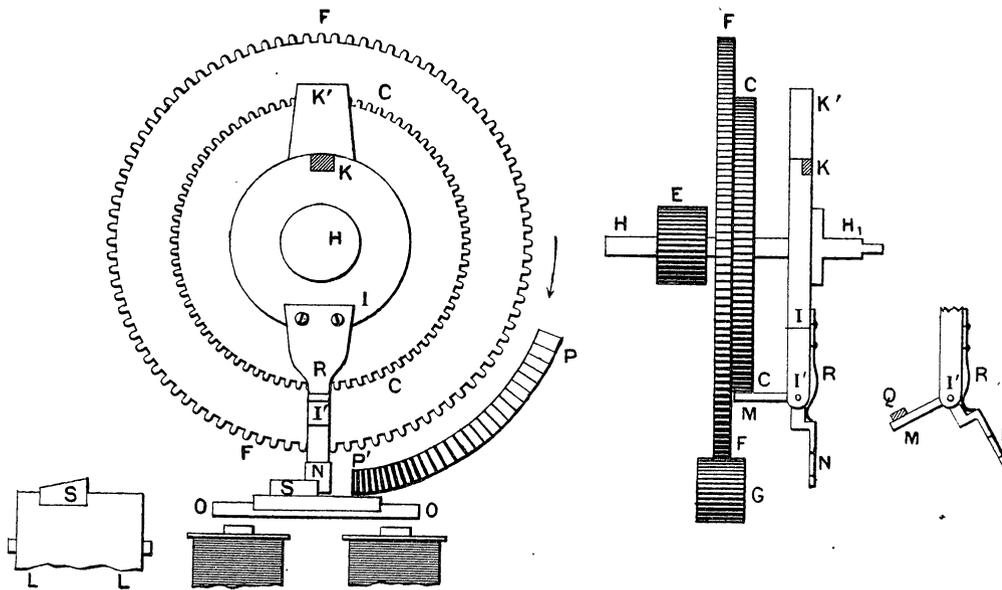


au centre de la seconde base du cylindre. Ce cylindre est évidé dans son tiers supérieur et dans son tiers inférieur, de manière à dégager les roues d'impression en dessus et en dessous.

1° *Roue de commande et roue d'échappement.* — La roue de commande (*fig. 4*) comprend le pignon E de 15 dents engrenant avec le dernier mobile du

rouage et la roue de commande proprement dite formée de deux roues dentées FF, CC soudées l'une à l'autre. Ces deux roues ne font pas corps avec le pignon E; elles peuvent tourner librement autour de l'axe principal HH<sub>1</sub>. La roue non dentée KI entraînée avec l'axe porte un bras II' soutenant un levier coudé MIN, mobile autour de I'. Lorsque le doigt Q situé à l'extrémité de la branche I'M est engagé dans une des entailles de la roue CC, la roue FF entraînée avec l'axe actionne le pignon G du régulateur; mais, lorsque le doigt est dégagé de la roue CC, c'est-à-dire lorsque le levier est dans la position indiquée sur le côté droit de la figure principale, la roue FF est folle. Il en

Fig. 4.



résulte que le régulateur à ailettes n'étant plus alors soumis à l'influence accélératrice du poids moteur est obligé de dépenser la réserve de force que lui a donnée le moteur pendant le cours d'une révolution. Il est facile maintenant de comprendre comment s'effectue la synchronisation. A chaque révolution de l'axe, le levier N vient passer sur un plan incliné PP' qui a pour effet de soulever progressivement le bras I'N, de manière à dégager le doigt Q de l'une des entailles de la roue CC dans laquelle il était logé. Arrivé en P' le levier N ne peut franchir ce point que si un butoir S, porté par le levier LL du contact OO d'un électro-aimant, se trouve ramené en avant. Le butoir et le levier sont représentés sur la gauche de la figure par leur projection horizontale. Le contact de l'électro-aimant (actionné par une pile de sept éléments Daniell) est attiré à chaque oscillation du pendule de l'horloge synchronisatrice (contact Breguet).

Imaginons que le levier N vienne de franchir le butoir S et que, sous l'action du poids moteur, la roue KI tende à prendre une légère avance; le poids a été calculé pour qu'il en soit ainsi. Lorsque le doigt N soulevé par PP' arrivera de nouveau à la partie inférieure de sa course, il rencontrera le butoir qui n'est pas encore ramené en avant. Il y a alors un très court temps d'arrêt que l'on peut comparer au temps de repos de l'échappement d'une horloge. Et, pendant cet arrêt, la roue de commande devenue folle sur son axe n'actionne plus le régulateur, ainsi qu'on l'a vu plus haut. Mais le levier de l'électro-aimant venant aussitôt à être attiré, le levier N franchit de nouveau le butoir S. Ainsi, à chaque seconde sidérale, il y a déclenchement de la roue FF' pendant un temps extrêmement court, temps qu'il est difficile d'apprécier exactement, mais qu'il est cependant possible de réduire à une fraction très faible de seconde ( $0^s,02$  ou  $0^s,03$ ) en agissant sur les masses du régulateur. Lorsque le doigt Q s'engage à nouveau dans une entaille de la roue CC, il y a reprise du mouvement d'ensemble par le régulateur et par le rouage tout entier.

Pour faciliter le dégagement rapide du levier N, on a laissé entre le point P' le plus élevé du plan incliné et l'arrêt S un intervalle ayant à peine moins de largeur que ce levier. De plus, l'arrêt est taillé en biseau, comme le montre la projection horizontale; on évite ainsi le frottement du levier sur le butoir lorsque N est dégagé et vient à passer devant S. Le ressort R, qui agit sur la branche IN, oblige le doigt Q à pénétrer immédiatement dans une encoche de la roue CC. Le jeu du levier est réglé par un arrêt en forme d'équerre vissé sur la cloison de séparation. Il faut remarquer qu'en maintenant le butoir S ramené en avant on soustrait le mouvement d'horlogerie à l'action synchronisatrice de la pendule sidérale.

L'axe principal HH, H' ayant ainsi un mouvement de rotation d'un tour par seconde sidérale, le jeu des autres roues est facile à saisir. Nous examinerons successivement chacune de ces roues en montrant comment elles se relient les unes aux autres.

2° *Roue des dixièmes de seconde.* — Cette roue DD (*fig. 5*) est la seule qui ne soit pas libre sur l'axe principal : elle porte une encoche E qui s'engage sur un clavetage situé sur l'axe, de sorte que ce dernier entraîne avec lui la roue avec une vitesse d'un tour par seconde.

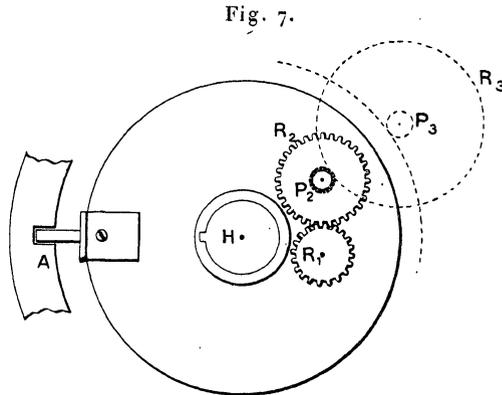
La tranche de la roue a été divisée en dix parties égales, correspondant chacune à un dixième de seconde. Le même chiffre est répété six fois dans chacune des parties ainsi que le montre la figure. Il est inutile de dire que les caractères sont renversés.



secondes avance de  $\frac{1}{60}$ ; elle fait donc un tour par minute. La tranche de cette roue a été divisée en 60 parties égales portant la chiffration de 00 à 59.

La face avant de la roue des secondes porte un pignon UU de 32 dents qui met en relation cette roue avec les roues de la pièce intermédiaire.

4° *Pièce intermédiaire.* — Entre la roue des secondes et celle des minutes se trouve une pièce circulaire (*fig. 7*) portant un arrêt A qui s'engage à gauche



dans une rainure pratiquée dans le cylindre, de manière à rendre cette pièce immobile. Elle porte sur la face arrière deux roues  $R_1$  et  $R_2$ . Dans la figure, il faut considérer ces deux roues comme étant placées en arrière de la pièce circulaire. La première  $R_1$  a 20 dents et elle engrène avec le pignon UU de 32 dents (*fig. 6*) de la roue des secondes; la seconde  $R_2$  a 32 dents et elle engrène avec la roue  $R_1$ .

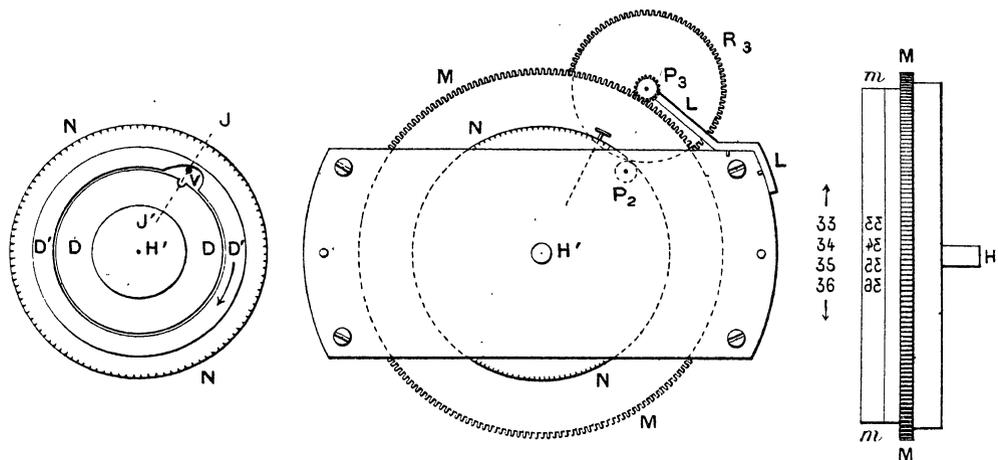
La roue  $R_2$  porte un pignon  $P_2$  de 18 dents qui s'engrène avec la roue intermédiaire  $R_3$ . Cette dernière (représentée en traits ponctués sur la figure) met alors en relation la roue des secondes avec celle des minutes par l'intermédiaire des roues auxiliaires  $R_1$ ,  $R_2$  de la pièce fixe. Il est évident que la vitesse de rotation de la roue  $R_2$  est la même que celle du pignon UU, c'est-à-dire, par conséquent, que celle de la roue des secondes. Il en est de même aussi du sens des rotations. Le rôle des roues auxiliaires  $R_1$ ,  $R_2$  est simplement de déplacer le centre de rotation en le relevant.

5° *Roue intermédiaire.* — Cette roue  $R_3$  (*fig. 8*) est située au-dessus du cylindre dans lequel sont enfermées les autres roues de la minuterie; elle n'a donc pas comme ces dernières son centre sur l'axe principal : elle est portée par un axe situé à l'extrémité d'un bras coudé LL fixé sur le côté droit du cylindre. Les figures 1 et 8 permettent de se rendre exactement compte de sa position.

Elle a 108 dents, engrène avec le pignon  $P_2$  et porte elle-même un pignon  $P_3$  de 21 dents. Ce dernier engrène avec la roue des minutes MM.

6° *Roue des minutes.* — La roue des minutes MM (*fig. 8*) a 210 dents. Il est facile, d'après ce qui précède, de se rendre compte que sa vitesse de rotation est d'un tour par heure. En effet, appelons  $v_s$  la vitesse de rotation de la roue des

Fig. 8.



secondes (1 tour par minute), et  $v_m$  celle de la roue MM. La roue  $R_2$  a la même vitesse que la roue des secondes et l'on a alors

$$\frac{v_m}{v_s} = \frac{18}{108} \times \frac{21}{210} = \frac{1}{60}.$$

La partie *mm* de la roue des minutes qui porte les caractères d'imprimerie (00 à 59) est en arrière de la roue dentée MM. Nous aurons à revenir plus loin sur la manière dont ces deux parties sont assemblées.

## II. — LE MÉCANISME D'IMPRESSION.

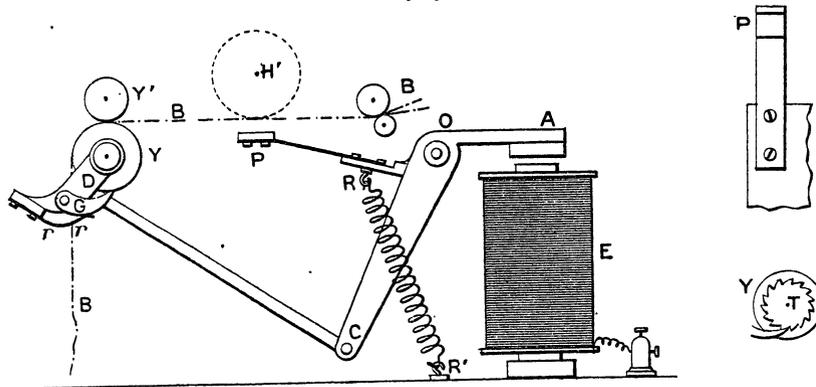
1° *Impression de la bande.* — Deux bandes de papier BBB figurées en traits ponctués —. —. —. (*fig. 9*) se déroulent automatiquement au-dessous des roues de la minuterie H'. La bande supérieure, celle qui se trouve par conséquent en contact direct avec les roues, est imprégnée d'encre noire grasse (papier chimique à décalquer), l'autre est en papier blanc. Un levier AOP mobile autour de l'axe O porte trois palettes P (une seule est représentée sur la figure) correspondant chacune à une des roues (minutes, secondes, dixièmes de

XXV.

C.2

seconde). Ces palettes sont terminées par des patins qui viennent presser fortement les papiers sur les caractères d'imprimerie lorsque l'électro-aimant E attire le contact A. Cet électro-aimant est actionné par quatre éléments Leclanché à grande surface. Un fort ressort à boudin attaché en R au levier et en R' à la

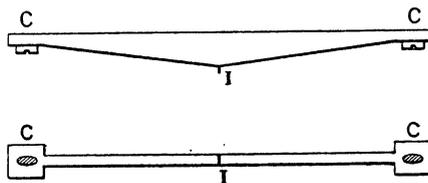
Fig. 9.



plaque de fonte qui supporte l'appareil ramène le levier à sa position lorsque l'électro-aimant cesse d'agir sur A. Il n'y a contact des papiers avec les roues qu'au moment de l'établissement du courant. Les palettes, en effet, sont réglées de façon que le choc sur les roues de la minuterie soit instantané et que les patins ne fassent pas frein. Il est très facile de s'assurer que cette condition, qui est indispensable au bon fonctionnement de l'appareil, est réalisée. Il suffit de prolonger le contact d'un top pendant plusieurs secondes. On immobilise les papiers alors que les roues continuent à tourner. Le relevé de la bande ne doit indiquer qu'un chiffre aussi nettement imprimé que celui des tops instantanés.

Une pièce prismatique CC (*fig. 10*) portant un index I est placée entre la

Fig. 10.



roue des secondes et la pièce intermédiaire. La partie inférieure de l'index I est dans le plan horizontal inférieur tangent aux roues d'impression. Le trait imprimé par cet index sur la bande sert de repère pour indiquer les chiffres que l'on doit lire, c'est-à-dire ceux qui correspondent à l'instant du top. La pièce qui porte l'index est montée de façon que le réglage en soit simple. On a allongé

pour cela les cavités C, C dans lesquelles s'engagent les tiges des vis de serrage, de manière à pouvoir déplacer aisément la pièce dans le sens de sa longueur.

Nous donnons dans la figure 11, 1<sup>o</sup> un spécimen de l'enregistrement sur la bande de dix tops donnés de seconde en seconde; on devra lire la bande en prenant les chiffres situés immédiatement au-dessous du trait de l'index :

$\begin{array}{r} m \quad s \\ 26. \quad 0,0, \\ 26. \quad 1,0, \\ 26. \quad 2,0, \\ 26. \quad 3,0, \\ \dots\dots\dots \end{array}$

Dans la figure 11, 2<sup>o</sup> on a un exemple de l'observation d'une étoile à huit fils; le relevé de cette bande donne les nombres ci-dessous pour les temps des passages de l'étoile sur chacun des fils :

**Grand instrument méridien.**

1903. OCTOBRE 29. —  $\alpha$  Ophiuchus ( $\odot = +12^{\circ}38'$ ).

Passages enregistrés.	Réduction fil à fil.	
$30. \overset{m}{11}, \overset{s}{5}$	$37,17$	} Moyenne.... $37^s,12$
$30.16,1$	$37,15$	
$30.20,5$	$37,10$	
$30.24,8$	$37,13$	
$30.49,3$	$37,03$	
$30.53,9$	$37,17$	
$30.58,3$	$37,17$	
$31. \quad 2,6$	$37,07$	

Ces deux spécimens de l'impression montrent la grande netteté des caractères et mettent en évidence la facilité avec laquelle se font la lecture et le relevé des observations.

2<sup>o</sup> *Déplacement des bandes.* — Le levier AOP (*fig. 9*), mobile autour de O, porte un second bras OC articulé en C avec une tige CD. Un cliquet G, maintenu par un ressort *rr*, s'engage dans les dents d'une roue à rochet T de 15 dents. Cette roue fait corps avec un cylindre Y (cylindre entraîneur) sur lequel reposent les deux bandes de papier. Un second cylindre mobile Y', très lourd, maintient les bandes sur le premier; par suite de son adhérence avec les papiers il tourne avec le cylindre entraîneur. L'axe du cylindre Y' est porté par un double

bras mobile qui permet de le relever quand on veut remplacer les bandes de papier. Lorsque la branche A est attirée par l'électro-aimant, c'est-à-dire quand l'observateur donne un top, le cliquet G est dégagé de la dent où il se trouvait et repoussé dans la suivante où il s'engage. L'attraction cessant, le levier, sous l'action du fort ressort RR', reprend sa position primitive et la branche CD ramène en avant le cliquet qui entraîne avec lui le cylindre entraîneur, lui faisant faire  $\frac{1}{3}$  de tour. Chaque mouvement du levier d'impression oblige ainsi le papier à avancer de  $0^m,009$  : c'est la distance des traits imprimés par l'index (*fig. 11*).

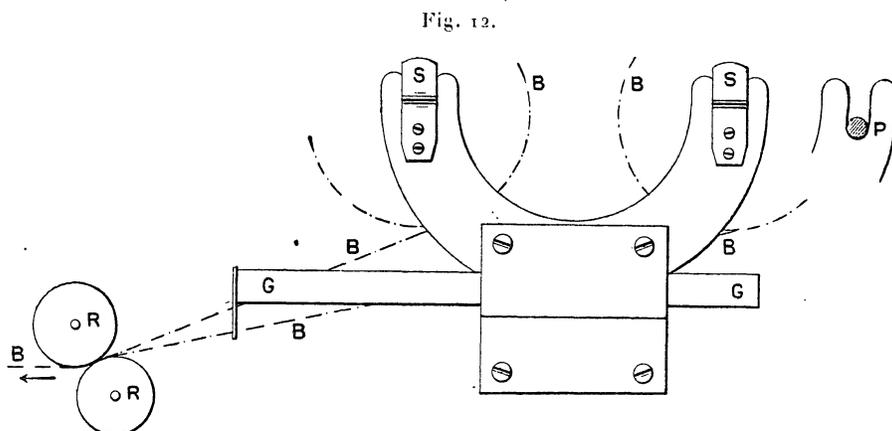
Fig. 11.

1°	2°																																																																								
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">2 5-5 9 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 6-0 0 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 5-0 0 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 6-0 1 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 5-0 1 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 6-0 2 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 5-0 2 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 6-0 3 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 5-0 3 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 6-0 4 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 5-0 4 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 6-0 5 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 5-0 5 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 6-0 6 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 5-0 6 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 6-0 7 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 5-0 7 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 6-0 8 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 5-0 8 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 6-0 9 0</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> </table>	2 5-5 9 0	0	2 6-0 0 0	0	2 5-0 0 0	0	2 6-0 1 0	0	2 5-0 1 0	0	2 6-0 2 0	0	2 5-0 2 0	0	2 6-0 3 0	0	2 5-0 3 0	0	2 6-0 4 0	0	2 5-0 4 0	0	2 6-0 5 0	0	2 5-0 5 0	0	2 6-0 6 0	0	2 5-0 6 0	0	2 6-0 7 0	0	2 5-0 7 0	0	2 6-0 8 0	0	2 5-0 8 0	0	2 6-0 9 0	0	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">2 9-1 0</td><td style="text-align: left;">4</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3 0-1 1</td><td style="text-align: left;">5</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 9-1 5</td><td style="text-align: left;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3 0-1 6</td><td style="text-align: left;">1</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 9-1 9</td><td style="text-align: left;">5</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3 0-2 0</td><td style="text-align: left;">5</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 9-2 4</td><td style="text-align: left;">8</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3 0-2 5</td><td style="text-align: left;">8</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 9-4 8</td><td style="text-align: left;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3 0-4 9</td><td style="text-align: left;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 9-5 3</td><td style="text-align: left;">8</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3 0-5 4</td><td style="text-align: left;">9</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">2 9-5 7</td><td style="text-align: left;">2</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3 0-5 8</td><td style="text-align: left;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3 0-0 2</td><td style="text-align: left;">6</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3 1-0 3</td><td style="text-align: left;">6</td></tr> </table>	2 9-1 0	4	3 0-1 1	5	2 9-1 5	0	3 0-1 6	1	2 9-1 9	5	3 0-2 0	5	2 9-2 4	8	3 0-2 5	8	2 9-4 8	3	3 0-4 9	3	2 9-5 3	8	3 0-5 4	9	2 9-5 7	2	3 0-5 8	3	3 0-0 2	6	3 1-0 3	6
2 5-5 9 0	0																																																																								
2 6-0 0 0	0																																																																								
2 5-0 0 0	0																																																																								
2 6-0 1 0	0																																																																								
2 5-0 1 0	0																																																																								
2 6-0 2 0	0																																																																								
2 5-0 2 0	0																																																																								
2 6-0 3 0	0																																																																								
2 5-0 3 0	0																																																																								
2 6-0 4 0	0																																																																								
2 5-0 4 0	0																																																																								
2 6-0 5 0	0																																																																								
2 5-0 5 0	0																																																																								
2 6-0 6 0	0																																																																								
2 5-0 6 0	0																																																																								
2 6-0 7 0	0																																																																								
2 5-0 7 0	0																																																																								
2 6-0 8 0	0																																																																								
2 5-0 8 0	0																																																																								
2 6-0 9 0	0																																																																								
2 9-1 0	4																																																																								
3 0-1 1	5																																																																								
2 9-1 5	0																																																																								
3 0-1 6	1																																																																								
2 9-1 9	5																																																																								
3 0-2 0	5																																																																								
2 9-2 4	8																																																																								
3 0-2 5	8																																																																								
2 9-4 8	3																																																																								
3 0-4 9	3																																																																								
2 9-5 3	8																																																																								
3 0-5 4	9																																																																								
2 9-5 7	2																																																																								
3 0-5 8	3																																																																								
3 0-0 2	6																																																																								
3 1-0 3	6																																																																								

Chaque bande de papier est enroulée autour d'un petit cylindre de bois traversé par une broche métallique qui lui sert d'axe de rotation. Les extrémités de deux pièces parallèles en forme d'U (*fig. 12*) sont creusées à leur partie supérieure, de manière à servir de points d'appui P aux pivots. Deux lames-ressorts S, S qu'il faut légèrement forcer pour introduire les broches sur leurs appuis s'opposent à la sortie des rouleaux.

Les deux feuilles de papier BBB (le papier noir au-dessus du blanc) s'en-

gagent entre deux petits rouleaux très mobiles R, R, où elles se réunissent. La génératrice commune de ces rouleaux est dans le même plan horizontal que la



génératrice supérieure du cylindre entraîneur. Une glissière GG placée en avant de la pièce en U maintient les papiers latéralement. La figure 1 montre nettement la disposition de tout l'ensemble du mécanisme d'impression et du jeu des bandes de papier.

### III. — LA MISE A L'HEURE.

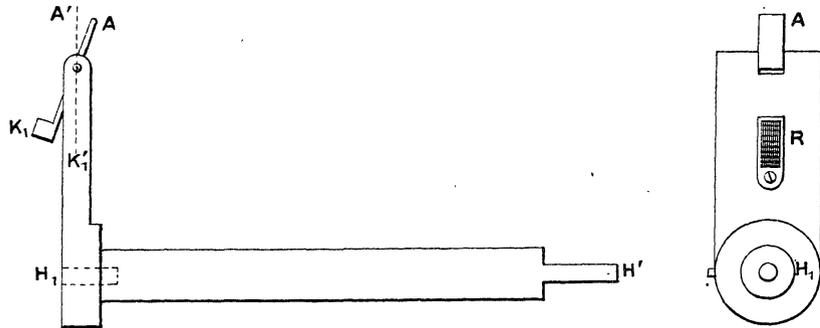
La mise à l'heure s'effectue en agissant successivement sur la roue des secondes et sur celle des minutes.

1° *Réglage de la roue des secondes.* — On commence par mettre le rouage en marche en plaçant la cheville de l'interrupteur de gauche. On suit alors de l'œil la chiffraison de la roue des secondes. Lorsque la division 30 arrive à la partie supérieure (le bord de gauche de la roue R<sub>2</sub> de la figure 8 sert d'index), on baisse le bouton B (*fig. 5*) situé à la partie supérieure de la pièce vissée sur la cloison. On maintient ce bouton baissé à l'aide d'un arrêt qui tourne horizontalement autour d'un pivot vertical fixé sur la boîte qui recouvre l'instrument. Il est clair qu'alors la division 0 de la roue des secondes est à la partie inférieure. La roue des dixièmes de seconde a d'ailleurs été réglée de manière à avoir alors la division 5 en regard de la division 30 de la roue des secondes, et par suite le 0 en regard du 0.

La partie inférieure du bouton B est terminée par un plan incliné qui agit sur la partie A (*fig. 13*) du levier AK, et lui fait prendre (lorsqu'on abaisse B) la

position verticale  $A'K_1$ , dont il était écarté par le ressort  $R$ . Dans la position  $AK_1$ , le doigt  $K_1$ , se trouve engagé dans la cavité  $K$  (*fig. 4*) de la partie antérieure de la roue de commande. Mais dans la position  $A'K_1$ , l'axe  $H, H'$  n'est plus soumis

Fig. 13.



à l'action du moteur, il y a désengagement et la roue de commande ne l'entraîne plus. Le moteur cependant continue à se mouvoir d'un mouvement uniforme d'un tour par seconde, l'échappement continuant à agir; mais, il est important d'insister sur ce point, la deuxième partie  $H, H'$  de l'axe principal est immobilisée.

2° *Réglage de la roue des minutes.* — On procède ensuite au débrayage de la roue des minutes de manière à pouvoir amener à la partie supérieure la division qui correspond à la minute à laquelle on veut mettre l'appareil en mouvement. Si, par exemple, on doit mettre la minuterie en marche à  $12^m$ , on amène en face de l'index (roue  $R_3$  de la figure 8) la division  $12 + 30 = 42$  de la roue des minutes.

Voici maintenant comment on obtient le désengagement de la roue des minutes. La partie  $mm$  de cette roue (*fig. 8*) qui porte la chiffraison peut tourner librement dans la partie dentée  $MM$ . Elle n'est entraînée par cette dernière que lorsqu'un verrou d'embrayage placé à l'intérieur sur  $MM$  est engagé dans une des soixante encoches pratiquées, en regard de chacune des divisions, sur la face intérieure du cylindre qui porte la graduation.

Le bouton moleté  $NN$  (*fig. 8*) placé en avant de la roue  $MM$  entraîne avec lui le cercle  $D'D'$  mobile autour du cercle  $DD$ . Le jeu du cercle  $D'D'$  est d'ailleurs convenablement limité. Imaginons qu'on tourne  $NN$  et par suite  $D'D'$  de gauche à droite dans le sens indiqué par la flèche. Une surface courbe formée par un évidement du cercle  $D'D'$  agit, par suite de ce mouvement de rotation, sur une petite tige en saillie  $V$  faisant corps avec le verrou d'embrayage et oblige celui-ci à se déplacer suivant la direction de la ligne ponctuée  $JJ'$  de la même façon que si l'on agissait directement sur ce verrou pour le déplacer dans le sens de sa lon-

gueur. La tige V vient alors se loger dans une entaille du cercle DD. Un ressort ramène le verrou à sa position d'embrayage dès qu'on cesse d'agir sur V en tournant le bouton moletté de droite à gauche.

3° *Mise en marche.* — Les roues des secondes et des minutes ainsi réglées, on attend le battement de la seconde qui précède celle où l'on veut mettre l'appareil en marche, puis on dégage brusquement le bouton B (*fig. 5*) en ramenant l'arrêt de gauche à droite de manière à embrayer la seconde partie H, H' de l'axe principal avec la roue de commande. On a reconnu par la pratique qu'il faut dégager B environ  $0^s,7$  ou  $0^s,8$  avant la seconde choisie. Ainsi, pour mettre l'appareil en marche à  $12^m 0^s$ , on embraye à  $11^m 59^s,2$  environ. On arrive facilement à effectuer les opérations de la mise à l'heure et en marche en moins de deux minutes.

---

Le chronographe imprimant, construit par M. P. Gautier en 1901, a été installé à l'Observatoire en 1902. L'étude qui en a été faite par M. F. Boquet ayant montré l'excellence de l'instrument, tant au point de vue de la synchronisation que de ses avantages pratiques, il a été mis définitivement en service, au grand instrument méridien, à dater du 1<sup>er</sup> septembre 1903.