

# La nouvelle installation électrique des pendules et instruments d'observation à l'observatoire de Genève

Autor(en): **Rossier, Paul**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences physiques et naturelles**

Band (Jahr): **11 (1929)**

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-740996>

## **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.

# LA NOUVELLE INSTALLATION ÉLECTRIQUE

des pendules et instruments d'observation

## A L'OBSERVATOIRE DE GENÈVE

PAR

**Paul ROSSIER**

(Avec 2 fig.)

---

### § I. — GÉNÉRALITÉS.

1. — *Pendules fondamentales.* — Ce sont quatre pendules neuves, à pression constante et remontage électrique. Trois d'entre elles (notées A, B, C) sont réglées sur le temps moyen. Deux ont été construites à l'École d'Horlogerie de Genève<sup>1</sup>; la troisième est de la maison Zénith. La quatrième pendule (S), qui sera réglée sur le temps sidéral, est fournie par la maison Leroy, de Paris.

Le local destiné à ces pendules a été aménagé dans le sous-sol de l'Observatoire, au sud du pilier du cercle méridien. Il est séparé du reste de la cave par une paroi revêtue d'un isolant thermique. Ce local comporte un petit chauffage électrique avec thermostat; la température sera maintenue à 19°.

Il a été décidé qu'aucune de ces pendules ne servirait de directrice. Il y a en effet lieu de craindre que l'entraînement

<sup>1</sup> Leur construction spéciale sera décrite dans une note ultérieure. Le schéma en est un peu plus compliqué que cela n'est indiqué sur la figure 1.

d'un chronographe, pendant un temps assez long et variable d'un jour à l'autre, n'ait une influence défavorable sur la marche (fig. 1).

2. — *Pendules d'usage.* — Trois pendules (dont deux, de Kutter (K) et de Favarger (F), sont réglées sur le temps moyen, tandis que l'autre, de Riefler (R), est sidérale) servent à la commande des divers chronographes.

La première a été utilisée pendant longtemps et l'est encore pour les comparaisons de chronomètres. Elle est à l'air libre, à poids et a été munie récemment d'un contact de secondes par les soins de l'Ecole d'Horlogerie de Genève. Elle a été placée bien en vue dans le grand local du sous-sol où se font les observations de chronomètres. Ce local est aussi muni d'un thermostat commandant un chauffage électrique, de sorte que la température y sera maintenue à 19°.

La pendule de Favarger peut remplacer celle de Kutter à volonté; elle a été également placée dans le local du sous-sol.

La pendule Riefler, fixée à proximité du cercle méridien est à l'air libre et à poids. Elle possède une compensation barométrique à anéroïde.

Ces pendules, sans pouvoir atteindre à la régularité de marche des fondamentales à pression constante, sont cependant excellentes; elles sont d'une précision amplement suffisante pour donner l'heure pendant une séance d'observation. Chaque fois que l'on désire connaître leur état avec précision, on les compare à une fondamentale.

Elles sont complétées par deux chronomètres de marine (N et M), contruits par la maison Nardin, au Locle, et acquis en 1900 et 1926. N est réglé sur le temps sidéral et sert de réserve à R; M, réglé sur le temps moyen, assure le remplacement de K et de F. Ces chronomètres, devant être remontés chaque jour, sont placés de façon à être facilement accessibles sans aucun déplacement (fig. 1).

3. — *Distribution de l'heure à l'extérieur.* — L'Observatoire dispose pour ce service de deux pendules. L'une (H) a été construite en 1911 à l'Ecole d'Horlogerie de Genève. La seconde

(J) est une ancienne pendule de Shelton, qui a été équipée récemment d'un contact électrique. Elle sert de réserve à H. Leurs contacts ne fonctionnent pas aux secondes 58 et 59. Elles ont été installées au sous-sol, au nord du pilier du cercle méridien.

Celle de ces pendules qui est en activité remplit les services suivants (fig. 2):

a) Elle entraîne une pendulette de Favarger, sans moteur; celle-ci sert de relai pour la commande de divers compteurs.

b) Elle actionne un parleur sur lequel sont montés deux microphones. L'un d'eux est connecté à la centrale de l'Administration des téléphones. Tout abonné peut entendre les battements de la pendule H (ou J).

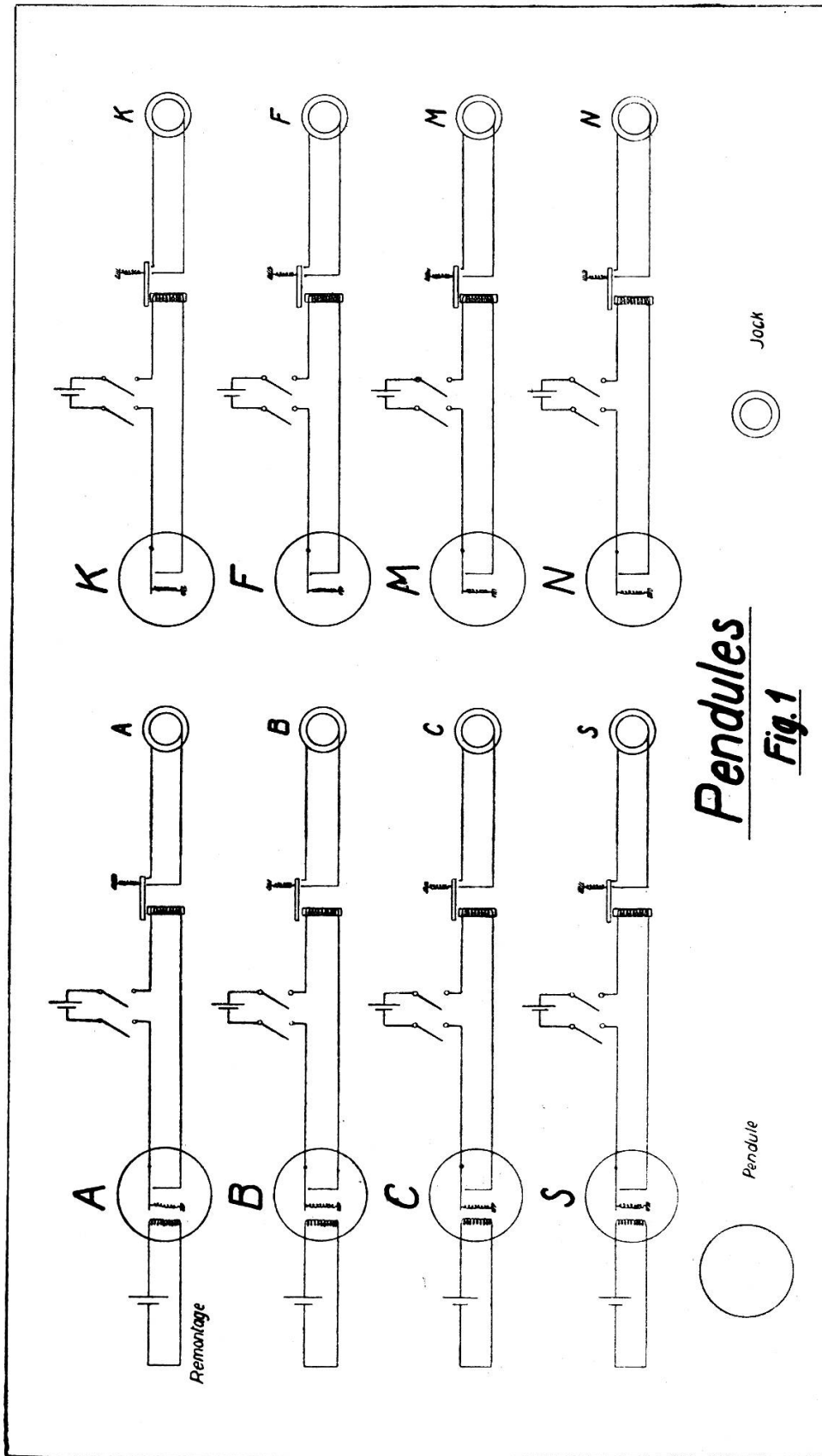
L'autre microphone est relié par une ligne spéciale à l'Hôtel municipal, où se trouve la pendule-mère des horloges électriques de la Ville. L'employé chargé de ce service peut donc à chaque instant comparer son heure à celle de l'Observatoire.

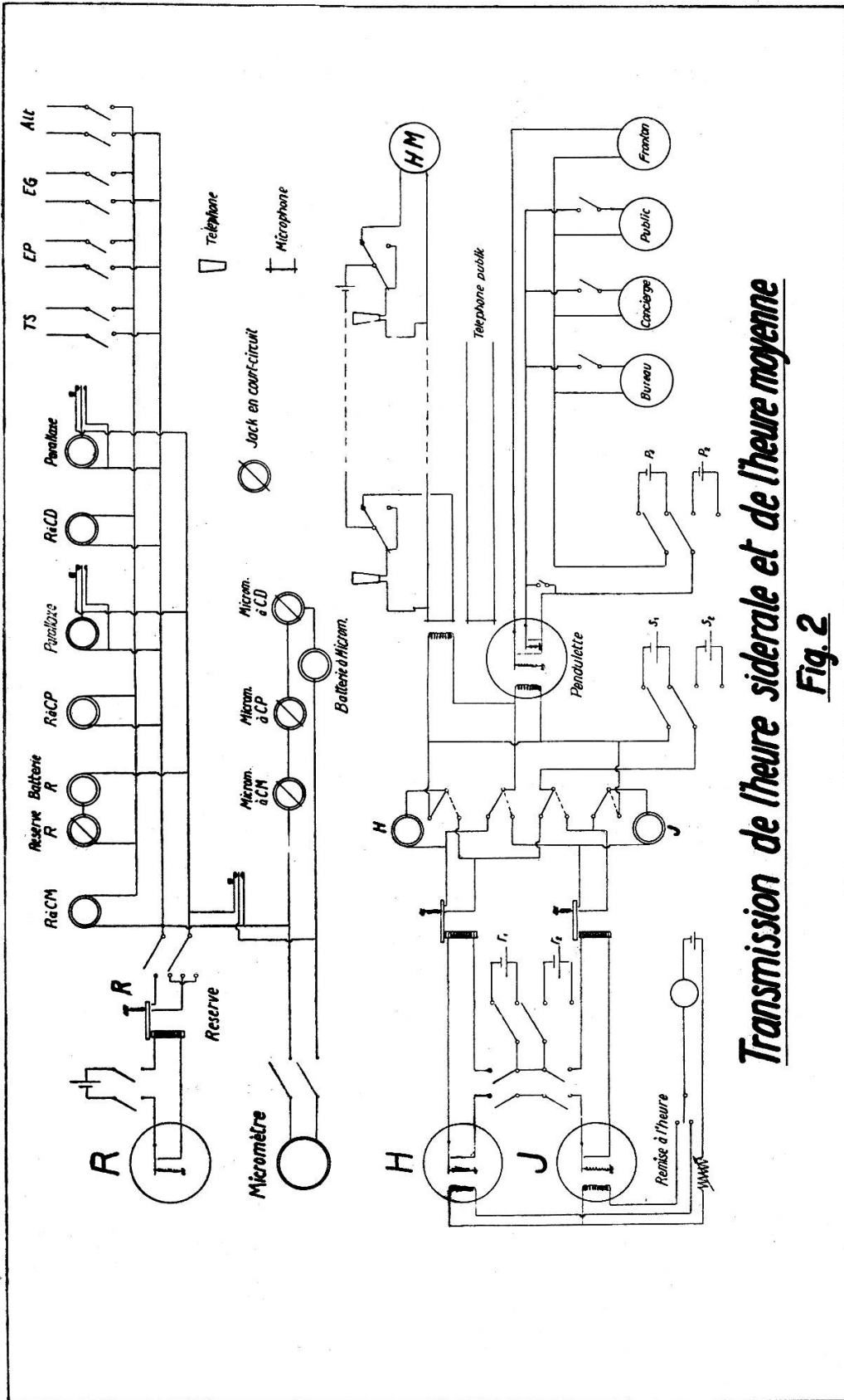
4. — *Tableaux.* — Un premier tableau (TP), dit des pendules, est placé dans la grande salle du sous-sol. Il est destiné essentiellement aux usages suivants: comparaisons des pendules et des chronomètres, remplacement des pendules R, K et H par leurs réserves, contrôle des batteries d'accumulateurs nécessaires à ces services.

Les comparaisons de pendules se font par enregistrement au chronographe (CP); ce dernier est situé à proximité du tableau (TP).

Dans un nouveau local, construit récemment au rez-de-chaussée, au sud de l'ancienne salle des chronomètres, on a placé, entre autres instruments, un appareil de T.S.F. pour la réception de l'heure, un chronographe (CD) et le tableau afférent (TD), qui sert en outre à la distribution de l'heure sidérale aux principaux instruments d'observation autres que le cercle méridien: télescope Schær, équatoriaux Plantamour et de Gambey, altazimut Prévost-Martin.

Un tableau est disposé à proximité de chacun des appareils d'observation. Le chronographe (CD) peut en outre remplacer





*Transmission de l'heure sidérale et de l'heure moyenne*

**Fig. 2**

le chronographe (CP). Il y a d'ailleurs deux autres chronographes à disposition (voir N° 8).

Ces tableaux ont été montés par M. Vallier, mécanicien de l'Observatoire, avec du matériel téléphonique courant.

## § II. — GÉNÉRATEURS ET CHRONOGRAPHES.

5. — *Batteries.* — Afin d'éviter toute influence des appareils les uns sur les autres, chaque circuit possède son générateur propre.

Les batteries d'accumulateurs sont toutes au fer-nickel. Ces éléments présentent sur ceux au plomb les avantages suivants: robustesse mécanique et électrique (insensibilité aux décharges trop poussées, aux surintensités, soit à la charge, soit à la décharge), absence d'émanation de vapeurs acides, légèreté relative. Leur force électro-motrice n'est que 1,3 volts.

Les enroulements des chronographes ont des résistances de 15 à 20 ohms. Leurs batteries (au nombre de trois,  $c_1$ ,  $c_2$ ,  $c_3$ ) ont 5 éléments donnant 6,5 volts, 3 ampère-heures. Si l'on admet que le courant « instantané » qui circule à chaque seconde dure 0,1 seconde, l'intensité moyenne consommée est d'environ 0,044 ampère. Chaque batterie peut donc entraîner un chronographe pendant environ 70 heures, soit au minimum trois semaines, si l'on admet un fonctionnement de trois heures par jour (ce qui constitue un maximum).

Le micromètre impersonnel du cercle méridien exige une tension un peu plus élevée; on dispose pour cela d'une batterie ( $m$ ), analogue aux batteries  $c$ , mais de 8 éléments (10,4 volts). Ces quatre batteries sont placées à proximité du tableau TP et sont reliées chacune à une fiche.

La transmission de l'heure sidérale est faite au moyen de l'une des batteries précédentes.

Le service public de l'heure moyenne (pendules H et J) comporte cinq circuits différents (fig. 2):

pendule, relai; relai, pendulette et parleur; pendulette, compteurs; microphone, téléphone public; microphone, Hôtel municipal.

Ces deux derniers circuits sont alimentés par leurs bénéficiaires. Trois générateurs sont donc nécessaires pour notre service intérieur. Comme celui-ci fonctionne sans cesse, on utilise des batteries de capacité suffisante, et chacune possède une batterie de réserve avec dispositif de remplacement rapide. Pour cela, chaque circuit est connecté à un commutateur bipolaire à deux directions et trois positions. Dans les positions extrêmes, ce sont respectivement les batteries 1 ou 2 qui travaillent. En position intermédiaire du commutateur, les deux batteries sont en parallèle. On ne risque pas ainsi de perdre une seconde lors du passage d'une batterie à l'autre.

Les deux batteries  $r_1$  et  $r_2$  alimentent les primaires des relais de H et J. Ces relais consomment presque constamment une intensité de 0,004 ampères sous 1,3 volts. Une capacité de 3 ampère-heures assure donc le service pendant 750 heures, soit 4 semaines environ.

Le secondaire du relai alimente le circuit d'entraînement de la pendulette, le parleur et le chronographe, lors des observations (batteries  $s_1$  et  $s_2$ ).

Avec des hypothèses analogues aux précédentes, on constate que les batteries des compteurs, de 5 éléments (6,5 volts) et 20 ampère-heures, sont amplement suffisantes.

L'horloge du fronton est actionnée à chaque minute.

Les batteries  $r$  et  $s$  sont connectées au tableau TP. Les dernières ( $p$ ) le sont au tableau TD.

6. — *Contrôle de la tension des batteries.* — S'il s'agit des batteries  $c$  et  $m$ , qui sont munies d'une fiche, on opère comme suit: deux jacks (« voltmètre » et « contrôle des batteries ») sont mis en parallèle l'un sur l'autre au tableau TP. Un voltmètre transportable, muni d'une fiche est connecté à l'un d'eux. Si on enfonce dans l'autre jack la fiche de l'une des batteries  $c$  ou  $m$ , on pourra lire la tension correspondante sur le voltmètre.

Les batteries sans fiche ( $r_1$ ,  $r_2$ ,  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $p_1$ ,  $p_2$ ) sont reliées chacune à un jack spécial du tableau voisin. C'est la fiche du voltmètre qui occupe successivement ces jacks. Afin de ne pas surcharger le schéma général, ces jacks n'ont pas été indiqués sur la figure 2.



7. — *Charge des batteries.* — Une dynamo entraînée par une turbine hydraulique est installée au rez-de-chaussée du bâtiment de l'équatorial Plantamour. Sa tension normale est 25 volts. Elle peut débiter 15 ampères.

Son tableau comporte : un rhéostat d'excitation, un rhéostat de 5 ohms pour la charge des batteries à 5 ou 10 ampères, un rhéostat de 75 ohms pour les petites batteries à charger à moins de 0,5 ampère, un ampèremètre de charge à deux sensibilités (0-1 et 0-10 ampères) et un voltmètre à deux sensibilités (0-3 et 0-30 volts). Ce voltmètre est fixé sur un socle amovible ; il est connecté à une fiche s'adaptant aux jacks des tableaux et est utilisé pour vérifier la tension des batteries au travail.

Trois jacks ont été fixés sur le tableau de la dynamo. Ils sont reliés l'un aux bornes de la dynamo, l'autre à la batterie en charge, le dernier à la batterie du moteur de l'équatorial Plantamour, placée à proximité.

Les batteries à charger sont transportées auprès de la dynamo. Vu leur légèreté et leur solidité, cela ne présente pas de difficulté. On surveille ainsi les divers appareils servant à la charge d'un seul coup d'œil et on évite l'établissement de nombreuses lignes.

8. — *Chronographes.* — Ce sont des appareils du type Hipp (construction « Favag »), à pointes et régulateur à lame vibrante. Ce procédé de réglage présente l'avantage de donner une vitesse de déroulement de la bande indépendante de la charge du moteur. La longueur des secondes reste constante quel que soit l'état de déroulement du rouleau de papier. Ces chronographes peuvent être remontés en plein fonctionnement.

Un appareil à deux pointes (CM) est installé à proximité du cercle méridien. Un enregistreur à trois pointes est disposé auprès de chacun des tableaux TP et TD.

Ces trois appareils sont à poids moteur.

On dispose, pour les observations aux équatoriaux, d'un chronographe à trois pointes, mobile, muni d'un moteur à ressort (CT). Cet appareil transportable peut remplacer l'un quelconque des précédents.

Chaque enroulement de chaque chronographe est connecté

à une fiche; un jack normalement en court-circuit est mis en série avec chacun des enroulements. En effet certaines pendules sont munies de batteries sur le secondaire des relais, d'autres pas. Ce jack est destiné à recevoir la fiche d'une des batteries *c*, si la pendule ne fournit pas la tension nécessaire.

Afin d'économiser les contacts des relais, chaque enroulement de chronographe est branché en parallèle sur deux appareils: une résistance d'environ 1000 ohms et un condensateur de 2 microfarads, lui-même mis en série sur 20 ohms environ. Ces accessoires ne sont pas représentés sur les figures.

La durée d'établissement du courant dans un électro-aimant dépend de l'induction rémanente dans le noyau et l'armature. Cette induction ne restera constante que si le courant circule toujours dans le même sens dans les bobines. Il faudrait en outre que la durée du courant fût toujours la même. Dans l'établissement des tableaux, toutes précautions ont été prises pour la conservation du sens du courant. Sur chaque chronographe, une pointe spéciale est réservée à la commande à main; l'autre ou les autres seront commandées par la pendule. On améliore ainsi la constance du cycle d'hystérésis parcouru par le fer à chaque contact, celles de la durée d'établissement du courant, de la force d'attraction de l'armature et de l'équation du chronographe.

### § III. — INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DES PENDULES.

9. — *Remontage des fondamentales.* — Les batteries de remontage sont placées à proximité des pendules. Leur circuit n'apparaît sur aucun tableau. Pour pouvoir remplacer une pile de remontage sans risquer d'arrêter la pendule, chaque fil pile-pendule a été muni de deux bornes. Lors d'un remplacement de pile, on connectera la nouvelle pile en parallèle sur l'ancienne, au moyen des bornes inoccupées, puis on enlèvera l'ancienne.

10. — *Circuits d'observation des pendules A, B, C, S, K, M, N.* — Chaque pendule possède son propre relai et sa batterie de

commande du relai. Les deux pôles du générateur sont reliés à un interrupteur bipolaire fixé sur le tableau TP (fig. 1).

A la rigueur, un interrupteur unipolaire aurait suffi. Le bipolaire présente l'avantage de mettre la pendule et le tableau hors tension pendant les périodes de repos. On évite ainsi tout risque de fuites dans la pendule et tout phénomène électrique anormal dans le rouage. Les essais et réparations éventuels sont plus faciles. Les conséquences d'une fausse manœuvre sont restreintes à une seule pendule. Les contacts des pendules sont protégés contre les effets des étincelles par un dispositif identique à celui des chronographes (voir sous N° 8).

Les secondaires des relais sont connectés aux bornes d'un jack destiné à recevoir une fiche de chronographe. L'enroulement utilisé aura dû être mis en tension, comme il est indiqué plus haut.

Le secondaire du relai du chronomètre N est aussi muni d'un dispositif de protection du contact, comme la pendule R qu'il doit pouvoir remplacer (voir sous N° 11).

11. — *Transmission de l'heure sidérale, régime normal.* — C'est la pendule Riefler qui en est chargée (fig. 1). Elle doit assurer les services suivants: commande des chronographes, détermination des parallaxes de leurs pointes et transmission de l'heure aux locaux d'observation ou à l'extérieur du bâtiment.

Le primaire du relai de cette pendule est disposé comme ceux des pendules fondamentales. Le secondaire pourra être parcouru par une intensité relativement élevée, si la pendule doit être entendue simultanément en divers locaux. Le contact du secondaire est protégé de la même façon que celui du primaire.

La batterie d'alimentation du secondaire du relai est l'une des batteries *c*, du local des pendules. Les jacks suivants du tableau TP concernent la distribution de l'heure sidérale: « Batterie à R », « R à chronographe », « Réserve de R ». Ce dernier jack est normalement en court-circuit. Il est placé en série avec la batterie. L'un des pôles de celle-ci alimente directement le secondaire du relai et l'autre le jack « R à chronographe ». Le deuxième pôle de ce jack est relié au relai. Lorsque celui-ci ferme le circuit, le chronographe fonctionne.

Les tableaux TD et TM comportent aussi chacun un jack « R à chronographe » placé en parallèle sur celui du tableau TP de même nom.

Quatre départs, munis d'interrupteurs bipolaires, sont branchés en parallèle sur le jack « R à chronographe » du tableau TD. En enclanchant l'interrupteur, on fait battre la pendule dans les quatre principaux locaux d'observation autres que la salle méridienne.

12. — *Transmission de l'heure sidérale, la pendule R étant indisponible.*

On connecte le commutateur « Riefler-réserve » du tableau TM sur « réserve » (fig. 1). Ses deux bornes sont alors en court-circuit; le secondaire du relai de R est mis hors tension. Si l'on relie le jack « N » du tableau TP au jack « Réserve R », au moyen d'un cordon à deux fiches, le courant ne circule dans les lignes que lorsque le relai de N l'enclanche.

Le commutateur « Riefler-réserve » est à trois positions :

- 1° Sur R;
- 2° Circuit ouvert;
- 3° Court-circuit, soit réserve de R.

Sa position intermédiaire est une position de repos. On ne le connectera sur « R » ou « Réserve qu'après avoir enclanché le relai de R ou mis N en route comme ci-dessus.

N ne permet pas de déterminer la parallaxe des pointes du chronographe CM.

En cas d'absolue nécessité, la pendule S pourrait aussi remplacer R. On ferait pour cela les mêmes connexions sur elle que sur N.

13. — *Transmission de l'heure moyenne.* — Les pendules H et J commandent chacune un relai dont les primaires possèdent, comme tous les autres, un système de résistances et de condensateur pour la protection du contact de la pendule. Une seule batterie d'accumulateurs alimente les deux primaires de ces relais (fig. 2).

Le secondaire du relai de la pendule en activité, alimenté par

l'une des batteries (s), doit desservir un jack pour l'observation de la pendule et les deux circuits du parleur et d'entraînement de la pendulette.

Pour l'autre pendule, le secondaire est hors tension, mais l'observation doit en être possible, et le jack doit être relié au relai par ses deux pôles. Ceci a été réalisé par un commutateur tétrapolaire à deux directions et sans position intermédiaire. Deux de ses lignes connectent l'un ou l'autre des relais sur les circuits d'utilisation; les deux autres branchent une des bornes de chaque jack sur la batterie ou le relai.

La pendule en activité ayant une batterie connectée sur le secondaire de son relai, on l'observera sur une pointe de chronographe démunie de batterie. Au contraire l'une des batteries sera mise en série dans le circuit d'observation de la pendule en réserve.

On ne doit pas passer de la synchronisation par l'une des pendules à l'autre si les deux pendules ne sont pas d'accord.

La pendulette n'est actionnée que 58 fois par minute. Elle ne s'arrête pas pour une aussi faible interruption du courant d'entraînement. Cette pendulette établit un courant instantané à chaque seconde, et entraîne trois compteurs. L'un d'eux est placé en vue du public sur la façade ouest du bâtiment principal. Deux appareils analogues sont établis au bureau et chez le concierge. Ils servent à donner la minute par téléphone. L'horloge du fronton est commandée de la même façon, mais à chaque minute seulement.

Le compteur destiné au public doit donner l'heure à la seconde, car il est observé par les horlogers genevois. On le contrôle en commandant un chronographe à la main. Une ligne destinée à ce service part du tableau TD et aboutit au vestibule.

Si les compteurs perdent des secondes, un interrupteur placé en parallèle sur la pendulette permet d'établir des contacts supplémentaires. Un interrupteur placé en série avec chaque compteur permet de les amener tous à la même heure en leur faisant perdre des secondes.

14. — *Remise à l'heure des pendules H et J.* — Un appareil de remise à l'heure est installé sur le tableau TP. Il comporte

(fig. 2) une pile, un interrupteur commandé par une montre, un inverseur et un rhéostat. Le balancier de chaque pendule porte un aimant permanent, placé au dessus d'un solénoïde sans fer, à axe vertical.

Le champ magnétique de cette bobine est proportionnel à l'intensité qui y circule. Ce champ exerce une attraction ou une répulsion sur l'aimant du balancier, ce qui entraîne une variation apparente  $\Delta g$  de l'accélération  $g$  de la pesanteur sur une portion du balancier. En négligeant des termes d'ordre supérieur au premier, on a évidemment, en appelant  $K_1$  des constantes positives et  $T$  la durée d'oscillation du balancier:

$$\Delta T = -K_1 \cdot \Delta g = -K_2 \cdot i .$$

Soient  $E$  la force électro-motrice de la pile,  $s$  la résistance du circuit de remise à l'heure, le rhéostat exclu (résistance du solénoïde, des fils de connexion, de la pile), et  $r$  celle du rhéostat. On a:

$$i = \frac{E}{r + s} ,$$

et

$$\Delta T = -\frac{K_2 E}{r + s}$$

Appelons  $t$  le temps constant pendant lequel la montre laisse l'interrupteur enclanché et  $e$  l'état de la pendule. La remise à l'heure sera obtenue si:

$$e = t \cdot \Delta T = -\frac{K_3 E}{r + s} .$$

L'inverseur permet de changer le sens de  $E$ , suivant le signe de  $e$ .

Pour un solénoïde donné, il est possible de graduer le rhéostat directement en secondes de  $e$ , à condition que le réglage de l'appareil permette de faire varier  $K_3$ . Ceci est obtenu en approchant ou éloignant le solénoïde de l'aimant permanent.

Le même appareil de remise à l'heure est utilisé pour les deux pendules H et J; une petite résistance additionnelle a réalisé l'égalité des deux résistances  $s$ .

## § IV. — SERVICES SPÉCIAUX.

15. — *Détermination d'heure.* — Un réseau spécial lui est affecté (fig. 1). Il comporte les appareils suivants : au tableau TP un jack « Batterie à micromètre » et à chacun des trois tableaux TP, TD et TM, un jack « Micromètre à chronographe ». Ces trois jacks sont en court-circuit et en série sur l'un des fils partant de la batterie et aboutissant au micromètre. Le circuit « micromètre » est coupé sur le tableau TM par un interrupteur bipolaire. Les fils du micromètre aboutissent au pilier Est du cercle méridien. Le tableau TM contient aussi les appareils nécessaires à l'éclairage du chronographe, des cercles, et du champ des microscopes de lecture du cercle de déclinaison, fixés sur le pilier Ouest.

Un récepteur de T.S.F. est installé auprès du tableau TD. Il est relié à ce tableau et peut commander un chronographe.

16. — *Parallaxe des pointes des chronographes.* — L'appareil servant à leur détermination comporte une clé munie de deux lames qui, une fois en contact l'une avec l'autre, appuient sur un plot conducteur.

Pour la mesure, on utilise la pendule R (fig. 1), qui commande l'une des pointes du chronographe. L'un des pôles de son relai est relié au plot de la clé, l'autre à une lame. Le plot est aussi connecté à l'un des pôles de la batterie de la deuxième pointe. L'autre pôle l'est au jack « parallaxe ». Ce jack a son deuxième contact relié à la deuxième lame de la clé.

En enfonçant la clé jusqu'au contact des deux lames, on met les deux pointes en série sur les deux batteries en opposition. Le courant ne passe pas. En appuyant à fond, le contact au plot enclanche simultanément les deux courants. Cette opération doit être faite vers le milieu de l'intervalle entre deux battements consécutifs de R.

17. — *Remplacement des divers chronographes.* — Le chronographe transportable peut remplacer n'importe quel autre appareil.



Les circuits « temps sidéral » (pendule R) et « micromètre » possèdent des jacks sur les trois tableaux TM, TD et TP. Les trois chronographes (CM), (CD) et (CP) sont donc utilisables pour les observations méridiennes (fig. 1).

En cas d'avarie à (CP) ou (CD), trois lignes doubles reliant les tableaux TP et TD permettent le remplacement immédiat de ces appareils l'un par l'autre. Ces lignes servent en outre à transporter au tableau TD la tension des batteries du sous-sol.

Pour tout les services horaires, chaque chronographe possède donc deux appareils de réserve, au moins.

On n'a pas installé de dispositif de réserve pour les observations aux équatoriaux ou à l'altazimut; mais tout a été prévu pour faciliter dans la suite des extensions possibles.

18. — *Observation des chronomètres.* — La pendule K (ou sa réserve F) commande le chronographe.

Deux tables d'observation ont été placées, l'une dans la grande salle du sous-sol, l'autre dans un petit local, situé au même niveau, sous l'ancienne salle des chronomètres. Cette pièce contient les frigorifiques et la température y est inférieure à celle de la grande salle. On y observe les montres qui subissent les épreuves dites « à la glacière ».

19. — *Installations électriques horaires du télescope Schær.* — La disposition du pavillon de cet instrument ne permet pas l'installation d'une pendule<sup>1</sup>. On y utilise donc un chronomètre. Il est cependant possible d'y faire battre un chronographe commandé par la pendule R.

Un tableau, placé sur la face Est du pilier comporte deux jacks: « R à chronographe » et « T<sup>0</sup>p à chronographe ».

Une lampe à basse tension assure l'éclairage du chronographe. Elle est branchée sur l'éclairage de l'instrument.

20. — *Installations électriques de l'altazimut.* — Un transformateur 130-4 volts donne le courant d'éclairage de l'instru-

Voir E. SCHAER, R. GAUTIER, etc. L'opposition de Mars en 1924, *Archives* (5), 7, p. 85 (1925).



ment. Un tableau analogue à celui du télescope, mais comportant deux interrupteurs d'éclairage (pendule et chronographe) y est annexé.

Une prise est fixée au pilier de l'instrument pour le top à main.

21. — *Installations électriques de l'équatorial de Gambey.* — Cet instrument possède une pendule, de Gutkaes, anciennement annexée à l'équatorial Plantamour.

L'installation est analogue à celle de l'altazimut, mais est complétée comme suit: un jack permet le contrôle de la tension de la batterie du moteur de l'instrument; une prise, fixée près du pilier Sud, est mise en parallèle sur l'interrupteur de la lampe de la pendule. En manœuvrant un interrupteur tenu à la main, l'observateur peut ainsi, en pleine obscurité et sans quitter son instrument, éclairer un instant sa pendule.

22. — *Installations électriques de l'équatorial Plantamour*<sup>1</sup>. — L'ancienne pendule sidérale d'Arnold et Dent, qui servait, à la salle méridienne, de réserve à la pendule Riefler, a été transportée à l'équatorial à fin février 1929, afin d'y remplacer la pendule Gutkaes, affectée à l'équatorial de Gambey.

Les dispositions prises à ces deux équatoriaux ne diffèrent qu'en deux détails: le contrôle de la tension de la batterie du moteur est reporté au tableau de la dynamo; une seule ligne a été posée du pilier sud au tableau: là, un commutateur bipolaire à deux directions permet de diriger le top à main vers le « chronographe » ou l'« éclairage de la pendule ». On économise ainsi une ligne à deux fils sur un instrument déjà très chargé d'appareils auxiliaires et il n'y a généralement pas intérêt, pendant des observations chronographiques à l'équatorial, ni à consulter la pendule sans quitter l'instrument, ni à éteindre toute lumière, comme cela est le cas lors d'une photographie.

Les services équatoriaux actuels de l'Observatoire sont

<sup>1</sup> Voir P. ROSSIER, L'équatorial Plantamour, *Archives des Sciences physiques et naturelles*, (5), 10, p. 243 (1928), et *Publications de l'Observatoire de Genève*, série d'Astronomie, fascicule 4.

plutôt dirigés vers les recherches d'astrophysique. Il n'y a donc guère de chances pour que les divers services dont la pendule Riefler est chargée aux locaux d'observation, se gênent réciproquement. Si dans la suite, les observations chronographiques devaient se multiplier ailleurs qu'au cercle méridien, les pendules Arnold-Dent, Gutkaes pourraient être munies de contacts. Les tableaux ont été prévus en tenant compte de cette extension possible.

La ligne Riefler servira toujours au contrôle des pendules sidérales d'observation. Cette opération brève peut être faite à un instant quelconque de la journée.

23. — *Observations à l'extérieur des bâtiments.* — Trois lignes ont été disposées pour l'observation aux petits instruments. Elles partent des tableaux TP et TD et aboutissent l'une dans la fente méridienne Sud, une dans la fente Nord et une sur la façade Nord, à proximité du pilier de l'équatorial Fraunhofer. Ces lignes permettent: la transmission de l'heure d'une pendule quelconque à un parleur placé à leur extrémité ou inversement, la commande d'un chronographe de l'intérieur au moyen d'un top à main connecté à l'extrémité.

En prévision d'installations futures, plusieurs lignes ont été doublées, tant à l'intérieur que vers l'extérieur de l'établissement.

---