

NOTICE 14

DESCRIPTION TECHNIQUE

du

Système de Distribution d'Heure **ATO**

Demi-minute

Etablissements L. HATOT, 12, Rue du Faubourg Saint-Honoré, PARIS

Août 1931

.....

DESCRIPTION TECHNIQUE

du

Système de distribution d'heures ATO demi-minute

CHAPITRE PREMIER

Divers systèmes « ATO » de distribution d'heure

Les Etablissements ATO construisent :

1° Des réceptrices demi-seconde à balanciers synchronisés battant le quart de seconde, dont les aiguilles avancent d'une façon presque continue.

2° Des réceptrices polarisées demi-minute dont les aiguilles progressent par sauts, toutes les demi-minutes.

Les appareils demi-seconde font l'objet de la notice 13 et leur utilisation est conseillée dans les installations comprenant seulement des cadrans de 0 m. 12 à 0 m. 30 de diamètre, placés à l'intérieur des locaux.

Les appareils du système demi-minute sont recommandés dans les cas suivants :

1° Installation comprenant des grands cadrans placés à l'extérieur comme les pendules-enseignes, ou des cadrans placés de telle façon qu'il est difficile de les atteindre.

2° Installation comprenant des pendules exposées à de fortes trépidations, ou à des oscillations, comme, par exemple, les pendules suspendues par chaînes.

3° On désire pouvoir faire avancer rapidement et simultanément toutes les réceptrices pour exécuter des corrections de retard.

4° On craint des influences magnétiques très voisines des réceptrices.

La présente notice est consacrée au système ATO demi-minute, qui se distingue des appareils similaires par d'importants perfectionnements

CHAPITRE II

Principaux avantages du système ATO demi-minute

a) *Régulateurs.* — On a prévu des dispositifs spéciaux pour éviter tous les inconvénients habituels des pendules de précision. On sait que les pendules de précision sont ordinairement munies d'un balancier très long et très lourd, qu'il faut démonter lorsqu'on les transporte. L'installation

très délicate exige le concours d'un horloger spécialiste; lorsqu'on règle la pendule, il faut prendre toutes sortes de précautions pour ne pas fausser ou casser la suspension du balancier, suspension constituée par des lames d'acier très minces qui se tordent et se brisent très facilement.

Dans le régulateur « ATO » on a remédié à tous ces inconvénients. On peut le transporter avec la plus grande facilité, car un levier spécial permet de fixer le balancier sur le bâti et rend le démontage de ce balancier inutile, lors du transport de la pendule. Des butées sont prévues pour éviter toute torsion des lames de suspension.

Le balancier ne comporte aucun enroulement électrique délicat et le bâti est entièrement métallique, ce qui a permis d'éviter l'emploi d'un socle de marbre fragile.

Le cliquet de retenue de la roue à rochet du mécanisme est massif et pivoté de sorte que l'on peut faire reculer les aiguilles sans inconvénients.

La tige du balancier est en acier au nickel « invar » pratiquement insensible aux variations de température.

Le contact de distribution d'heure est d'une réalisation simple et d'un fonctionnement très sûr, car il se produit un parfait balayage de poussières, et toutes précautions sont prises pour supprimer l'étincelle de rupture.

b) *Réceptrices.* — Les réceptrices sont du type à bobine mobile dans le champ d'un fort aimant permanent. Leur rendement électrique est très élevé. Les aiguilles sont parfaitement verrouillées dans l'intervalle des émissions. Les trépidations et changements d'aplomb sont sans influence sur le marche. Le rouage comporte un petit nombre d'engrenages très robustes.

c) *Divers.* — Les piles travaillent dans les meilleures conditions car elles se reposent et se dépolarisent pendant les 55/60 du temps.

Un commutateur de remise à l'heure très robuste, permet d'arrêter l'installation ou de faire progresser simultanément et très rapidement toutes les réceptrices sans avoir à toucher à aucun organe délicat du régulateur.

Les détails de réalisation ont été étudiés pour simplifier l'installation électrique et localiser facilement tout défaut survenant éventuellement dans la canalisation.

CHAPITRE III

Principe de la distribution du système demi-minute

a) Schéma du circuit. — La figure 1 montre très schématiquement l'ensemble de l'installation lorsque les récepteurs sont peu nombreuses.

Le bras B et les contacts R₁ et R₂ sont sur le régulateur. Le bras B tourne dans le sens de la flèche f à la vitesse de un tour par minute. Les détails de ces pièces sont donnés au chapitre IV.

Les récepteurs H₁, H₂ et H₃ sont montés en série.

Le fonctionnement de ces récepteurs exige l'inversion du sens du courant après chaque émission, car leur bobine Bob, n'est pas rappelée par un ressort. A chaque émission, toutes les demi-minutes, les bobines se déplacent alternativement tantôt à droite, tantôt à gauche, et font progresser les aiguilles par sauts d'une demi-minute au moyen d'un robuste encliquetage.

L'alimentation des mouvements récepteurs est assurée par les batteries de piles P₁ et P₂.

Lorsque le bras B vient établir le contact électrique sur le ressort R₁, le courant débité par la batterie de piles P₂ passe dans le sens indiqué sur la fig. 1.

Lorsque le bras B vient établir le contact électrique sur le ressort R₂, le courant débité par la batterie de piles P₁ passe dans le sens inverse de celui qui est indiqué sur la fig. 1.

Les mouvements récepteurs H₁, H₂ et H₃ sont ainsi actionnés simultanément, en parfaite concordance avec le régulateur.

Il y a une oscillation toutes les demi-minutes.

Il est à remarquer que les batteries de piles

P₁ et P₂ débitant alternativement toutes les minutes, elles travaillent dans d'excellentes conditions, en particulier, au point de vue de la dépolarisation après les émissions de courant relativement intense, nécessaire pour actionner les mouvements récepteurs.

b) Organes accessoires. — Remise à l'heure. —

La figure 2 montre divers organes accessoires que l'on a ajoutés à l'installation dont le schéma est donné par la fig. 1, pour faciliter la remise à l'heure du réseau.

Afin de pouvoir faire avancer rapidement et simultanément les récepteurs ou les arrêter à volonté, sans avoir à toucher aux organes délicats du régulateur, on utilise un commutateur spécial à quatre positions I-II-III-IV.

Dans la position I (marche) l'installation fonctionne normalement comme représenté sur la fig. 1.

Dès que l'on déplace le commutateur III, le régulateur est mis hors circuit et les récepteurs peuvent seulement être commandés par ce commutateur.

En promenant le commutateur sur les plots III et IV d'un mouvement alternatif et en marquant un temps d'arrêt sur chacun de ces plots sans s'arrêter sur le plot mort existant entre eux deux.

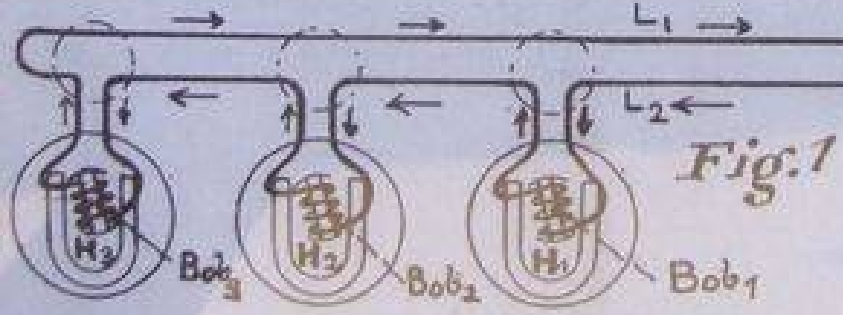
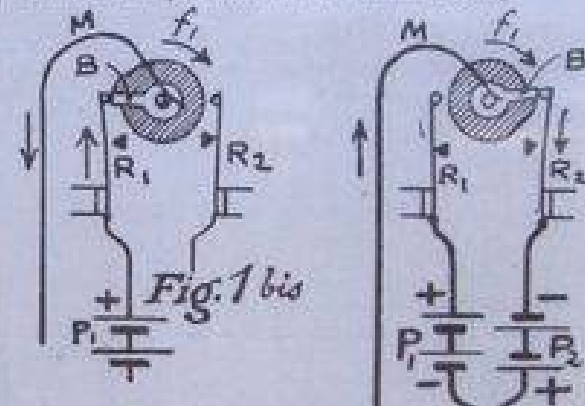


Schéma de principe du circuit

les réceptrices reçoivent des émissions alternées et avancent rapidement.

On peut ainsi faire avancer les aiguilles à la cadence de demi-minute toutes les secondes environ.

En immobilisant le commutateur sur le plot II, on arrête la marche des réceptrices.

On peut donc très facilement corriger l'avance ou le retard de tout le réseau horaire par la simple manœuvre du commutateur de remise à l'heure.

Les réceptrices sont shuntées aussi par de petites résistances sans self r_1 , r_2 et r_3 , qui ont pour but principal d'éviter l'interruption du courant au cas où le fil d'une des réceptrices serait coupé accidentellement.

CHAPITRE IV

Renseignements techniques sur les organes des appareils

A) Régulateur. — 1° Principe général (voir fig. 3). — Le balancier porte à sa partie inférieure un aimant A en acier spécial (ou cobalt), dont une extrémité oscille librement dans une bobine creuse B. Un cliquet CI articulé sur la tige du pendule fait avancer une roue à rochet R de une dent à chaque course vers la bobine. Un cliquet de retenue se soulève alors et établit un contact électrique C_1I . Un courant fourni par une pile est alors envoyé dans la bobine et attire l'aimant.

Les attractions reçues par l'aimant entretiennent les oscillations du balancier, dont la durée d'oscillation se maintient constante grâce à la propriété que possèdent les oscillations pendulaires d'être isochrones. Cette durée dépend seulement de la longueur du balancier que l'on règle exactement en abaissant ou en remontant une masse de réglage.

La roue à rochet actionne les aiguilles au moyen d'engrenages démultiplicateurs.

Pour examiner le mécanisme, il suffit de démonter les aiguilles et de retirer le cadran. Pour cela, on retirera le jonc entourant le cadran en le

faisant simplement tourner. Ce jonc étant monté à balonnets, on l'enlèvera sans avoir rien à dévisser. Les petites vis de fixation du cadran sont alors découvertes et on peut les retirer facilement.

La fausse plaque de cadran porte un large orifice laissant apercevoir le contact assurant l'entretien des oscillations et le contact de distribution de l'heure.

2° Contact entretenant les oscillations. — Le premier mobile du rouage est un rochet R de 8 dents actionné par un cliquet moteur CI (fig. 4). La vis V_1 permet de modifier la position de l'axe du cliquet moteur par rapport à la tige du pendule, la vis V_2 permet de modifier la pénétration du cliquet moteur dans la denture du rochet.

Le mouvement en arrière du rochet est empêché par un sautoir s (fig. 5), qui porte une cheville C_2 platine produisant un contact électrique chaque fois que le rochet avance d'une dent. C'est par ce contact que le courant est envoyé dans la bobine B, et les oscillations du balancier sont ainsi entretenues (fig. 3).

Sur le sautoir est attaché un ressort spiral r dont la virole est solidaire du bâti. Le ressort spiral r permet d'éviter le passage du courant par les pivots huilés. De plus, en faisant tourner la virole, on règle la force avec laquelle le sautoir appuie sur le rochet.

La vis V_3 permet de régler la position du ressort de contact par rapport à la cheville du contact C_2 du sautoir. Au retour du pendule, la cheville de contact C_2 doit être très légèrement écartée des ressorts de contact (de $3/10^e$ de millim. environ).

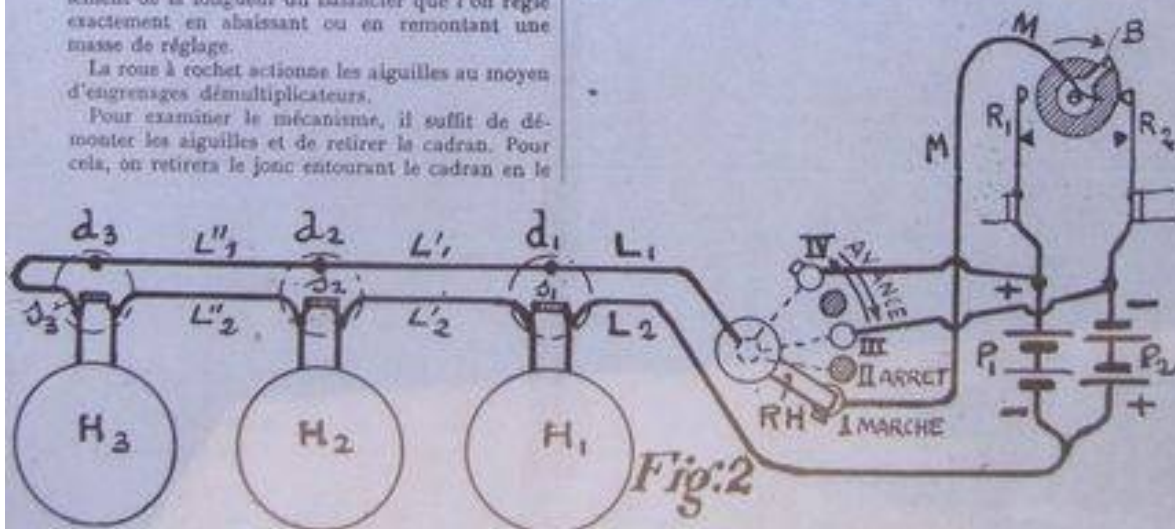


Schéma d'installation d'organes accessoires pour faciliter la remise à l'heure d'un réseau

Pour que le régulateur soit en bon état de marche, il faut que les conditions suivantes soient réalisées. (Voir fig. 5).

a) La vis V_1 doit être réglée pour que la menée du rochet R, par le cliquet moteur C, commence

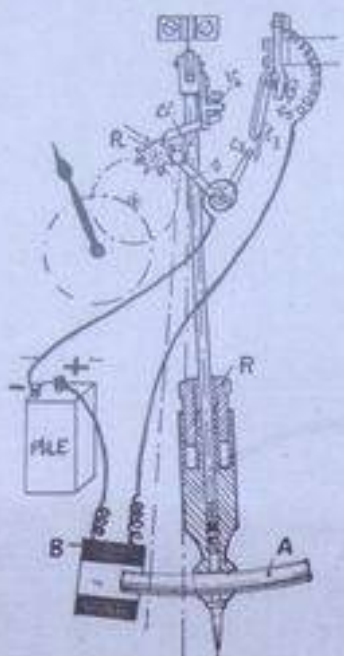


Fig. 5. — Dessin schématisant le fonctionnement d'un régulateur

lorsque la pointe p_1 se trouve à une distance $d = 8$ mm. à droite de la pointe fixe p_2 (voir fig. 6). Au commencement de la menée, le cliquet vient attaquer le rochet R, comme l'indique la fig. 4 bis. Il pousse la dent d_1 et son extrémité décrit un arc de cercle mn.

b) La vis V_1 qui règle la pénétration du cliquet C dans la denture doit être dans une position telle que le cliquet conduise la dent du rochet R sur $1/8$ de tour et cela avec une parfaite sûreté, mais sans excès, ce qui amènerait un recul de la tige à rochet après chaque menée. Ce recul doit être évité, mais il ne faut pas non plus que la pénétration soit trop faible. A la fin de la menée le rochet avance de lui-même sous l'influence de la pression du galet G, porté par le sautoir s. Malgré cela, il est bon que le cliquet plonge suffisamment dans la denture pour faire progresser le rochet de une dent, même si le galet n'aidait pas bien le mouvement à la fin de la menée. Pour cela il faut que l'arc mn soit tangent à la pointe

de la dent d_1 (fig. 4 bis). La vis de réglage V_1 permet d'obtenir facilement ce résultat.

c) La pression du galet G sur le rochet R doit être de 6 décigrammes dans les régulateurs à contact demi-minute. (Elle est seulement de 3 décigrammes dans les régulateurs simples et les coqs-de-bœuf de précision.) Cette pression doit être mesurée au dynamomètre en soulevant le galet avant que les lamelles de contact soient elles-mêmes soulevées.

Les deux lamelles de contact I_1 , garnies d'or appuient sur la plaque I_2 , avec une force totale de 7 à 8 décigrammes (4 décigrammes par lamelle), de sorte que le galet, en haut de sa course appuie sur la dent qui le soulève avec une force de 14 décigrammes.

d) Les lamelles I_1 , garnies d'or, doivent être légèrement écartées de la goupille platinée C_2 . Cet écartement doit être de $3/10$ au retour du balancier. Ce n'est que pendant la menée du cliquet C que le galet G se soulève et établit le contact entre C_2 et les garnitures en or. Aux extrémités des courses du pendule et pendant le retour en sens inverse de f les pièces de contact sont écartées d'environ $3/10$.

Le jeu de $3/10$, après la chute du galet G, est nécessaire pour assurer franchement et avec sûreté la rupture du circuit.

3° Contact de distribution d'heure. — Le contact de distribution d'heure est assuré au moyen d'un commutateur rotatif, faisant un tour par minute et jouant le rôle d'aiguille trotteuse. Il est placé au-dessus de l'axe des aiguilles et son fonctionnement peut être observé, sans démonter le cadran.

Ce commutateur représenté sur la fig. 7 comporte une came métallique c isolée électriquement et solidaire d'un bras conducteur B, muni à son extrémité d'une garniture conductrice en or.

Au voisinage de la came se trouvent les deux ressorts de contact R_1 et R_2 munis de goupilles platinées a et b diamétralement opposées. Le courant passe seulement lorsque les goupilles a et b touchent l'extrémité du bras B.

La came isolée c tourne dans le sens f , et elle soulève successivement chacun des ressorts R_1 et R_2 , et chacun des contacts électriques avec le bras B, dure pendant une seconde.

La rupture de contact s'effectue ensuite brusquement.

4° Démontage de mouvement complet. — Ce démontage se fait en retirant les écrous visibles à l'arrière du cabinet.

5° Démontage de la fausse plaque de cadran. — Sur la fausse plaque de cadran, sont fixés le rouage des aiguilles et les ressorts de contact I_1 , d'entre-

l'un des oscillations du balancier. Ces ressorts étant reliés par un fil électrique à la bobine fixe B, il faut avoir bien soin de détacher ce fil avant de retirer la feuille plaque de cadran.

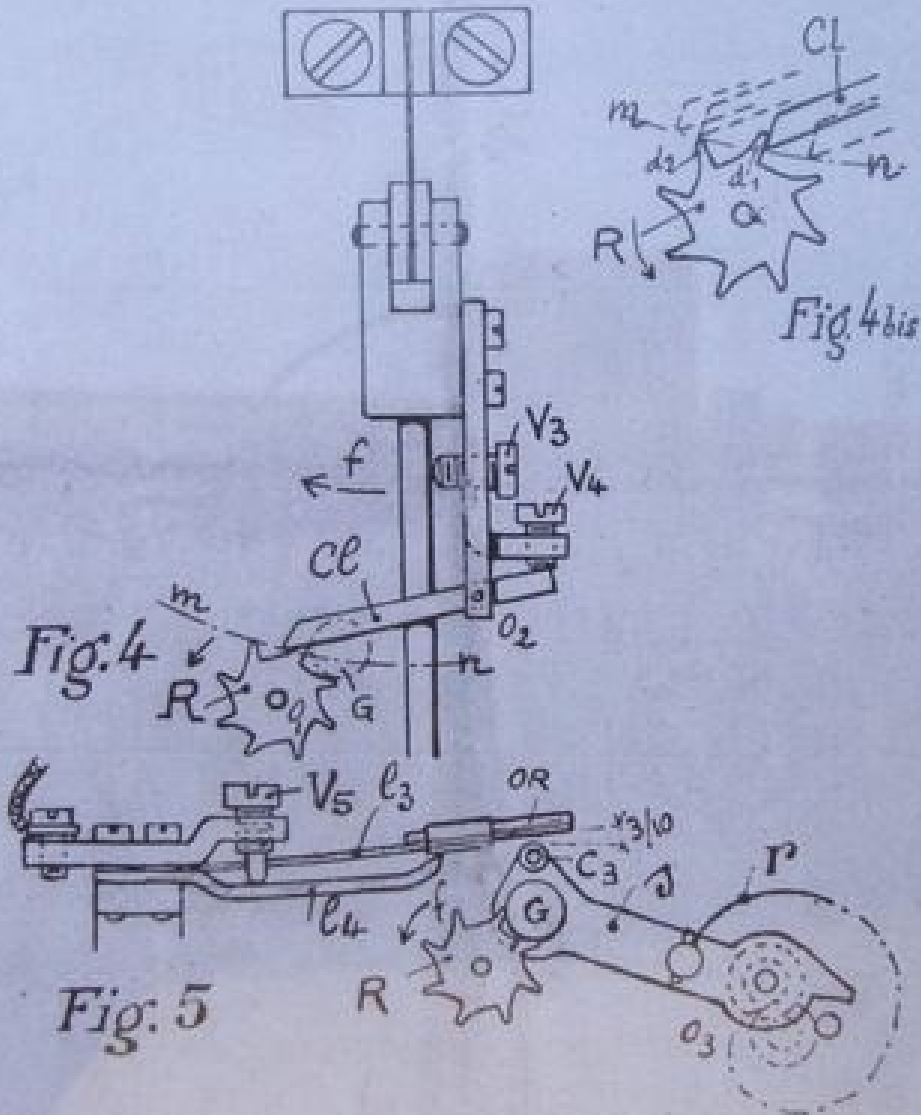
Pour cela on placera le tournevis comme l'indique la figure 8.)

Nota. — Les renseignements ci-dessus s'appliquant aux régulateurs simples « ATO » et aux crés-de-bœuf à longs balanciers. La disposition

du contact est un peu différente, mais le principe est le même.

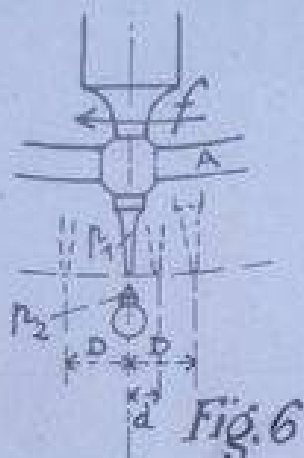
B) Réceptrices. — L'organe moteur est une bobine mobile en O placée entre les branches d'un fort aimant permanent — Nord-Sud — comme l'indique la fig. 9.

Le passage du courant dans un certain sens, aimante temporairement le noyau de la bobine et celle-ci vient occuper, par exemple, la position



Détails du contact entretenant les oscillations

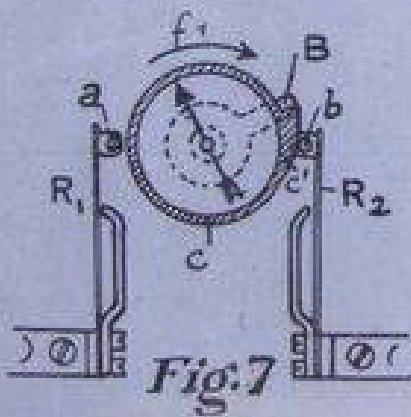
α_1, β_1 par suite des attractions s'exerçant entre les pôles de noms contraires et des répulsions entre les pôles de noms semblables. Après interruption du courant, la bobine est maintenue en place par une légère attraction magnétique.



Détail de la partie inférieure du balancier

En inversant le sens du passage du courant, la bobine tourne dans l'autre sens et vient occuper la position α_2, β_2 .

Les formes des pièces polaires ont été étudiées spécialement pour obtenir une très grande sensi-



Détail de l'organe de distribution d'énergie

bilité en même temps qu'un rendement électrique très élevé dû à l'utilisation d'un aimant très puissant et d'entrées de très grande surface. Le

fonctionnement reste assuré malgré une réduction importante du voltage normal prévu.

L'horloge-mère envoie dans chaque récepteur des émissions de courant de sens alterné toutes les demi-minutes. Le déplacement alternatif qui en résulte fait progresser une roue à rochet B de 60 dents à raison de 1/120 de tour toutes les demi-minutes. Cette roue est solidaire de la grande aiguille et commande la petite par une minuterie habituelle.

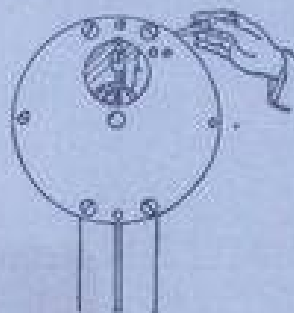


Fig. 8. — Démontage de la lunette plaque du cadran

Dans les petits cadrans la roue à rochet est commandée par un ancre solidaire de la bobine mobile.

Dans les grands cadrans, la commande s'ef-

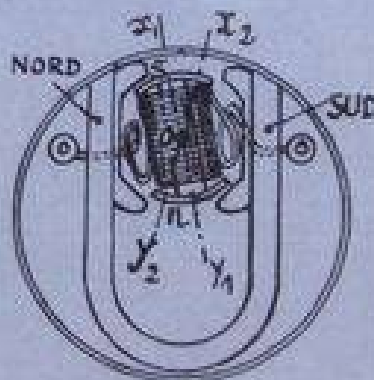


Fig. 9

Organes des récepteurs — Organe moteur

fectue par un encliquetage à 2 cliquets c_1 et c_2 et deux butées de verrouillage V_1 et V_2 . (Voir fig. 10.)

C) Commutateur de remise à l'heure. (Voir

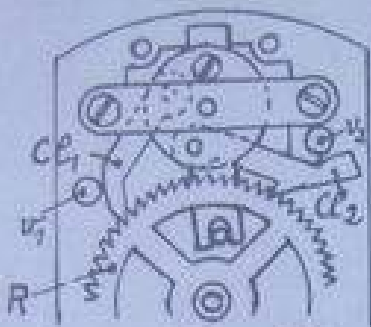


Fig. 10

Organ des récepteurs — Ecclipsage à 3 états.

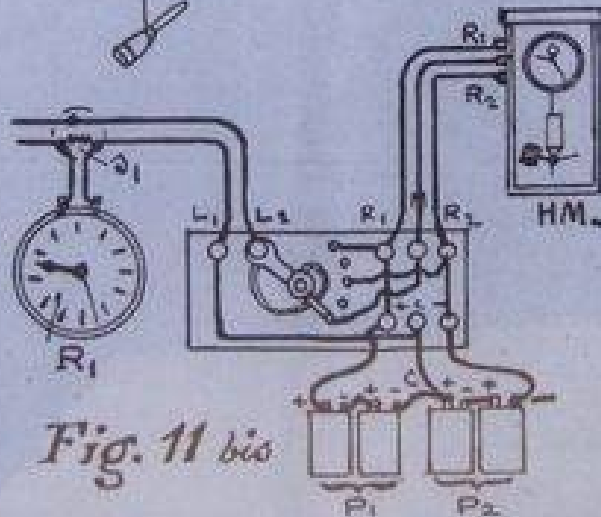
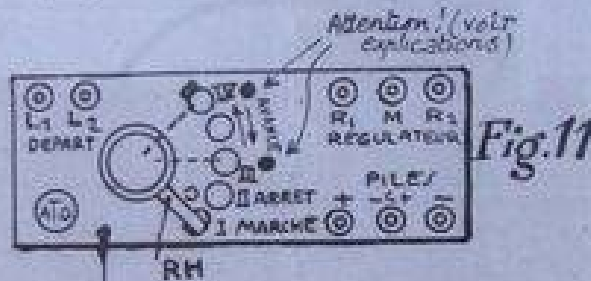
Fig. 11) — Ce commutateur comprend les pièces suivantes montées sur une plaque en ébène.

Un groupe de 3 plots marqués R, M, R₁ pour connexions des conducteurs venant du régulateur.
 Un groupe de 3 plots marqués +, -C-, - pour connexions des conducteurs venant des piles.
 Un groupe de 2 plots marqués L₁ et L₂ pour connexions des conducteurs allant aux récepteurs.
 Un commutateur rotatif à 3 plots.
 Le plot n° 1. Marche normale.
 Le plot n° II. Arrêt.
 Les plots III et IV. Avance. (Ces plots sont marqués chacun d'un point rouge.)
 Un plot mort entre III et IV.
 Un ressort de rappel ramène toujours le commutateur à la position I.

CHAPTER V

Montage des appareils

1° Schéma général pratique. — La fig. 12 montre comment une installation est réalisée pratiquement.



Détails concernant le commutateur de cinéma à 3 états.

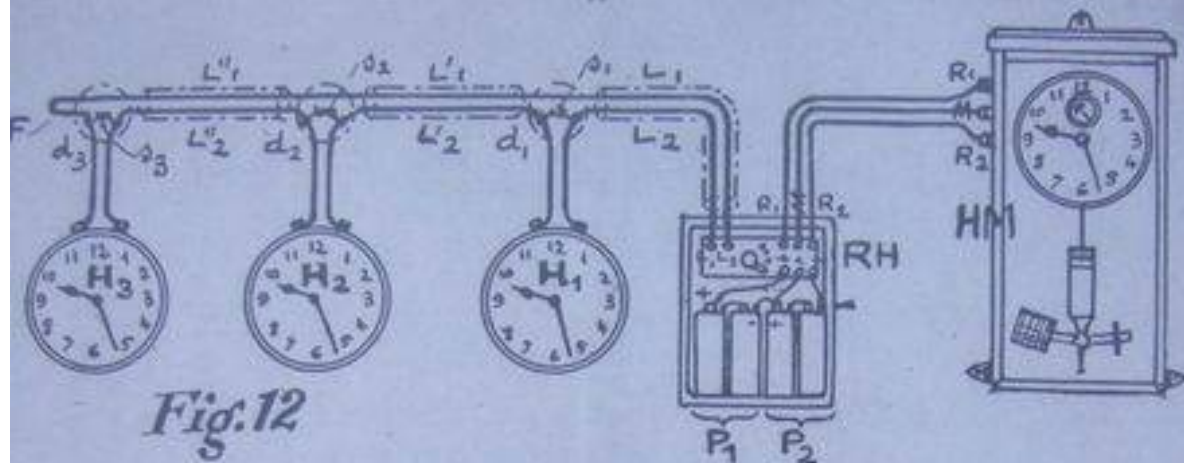


Fig. 12

Schéma pratique d'installation

Le cabinet du régulateur est muni de 3 bornes R₁, M, R₂, ces lettres correspondant à celles des fig. 1 et 2.

Le commutateur de remise à l'heure et les piles sont contenus dans une petite boîte reliée au régulateur par un câble à 3 conducteurs.

De cette boîte part la canalisation L₁, L₂ des réceptrices. Pour simplifier le montage on utilise des rosaces de connexions spéciales contenant les abouts s₁, s₂, s₃, et ces rosaces sont réunies entre elles par un câble à 2 conducteurs.

2^e Montage du régulateur. — Il est conseillé de placer le régulateur sur un mur principal non sujet aux trépidations et de ne pas l'installer dans un local humide, soumis à des vapeurs acides ou à un très grand froid.

La pendule doit être éloignée le plus possible des masses de fer ou de fonte importantes, telles que charpentes en fer, canalisations de fonte (la distance doit être de 1 mètre au moins).

Derrière la boîte du régulateur, se trouvent la pile et ses deux conducteurs. Pendant le transport l'un des deux conducteurs est connecté sur l'une des deux bornes de la pile et l'extrémité de l'autre conducteur est libre. Il suffit avant la mise en marche de la pendule, de connecter cette extrémité sur la borne libre de la pile.

Cette opération peut d'ailleurs se faire une fois le régulateur fixé au mur. Il suffira alors d'ouvrir la petite trappe qui se trouve au-dessous du régulateur (voir fig. 13), et de sortir la pile et ses deux conducteurs, puis de rentrer le tout, une fois l'opération terminée.

Pour installer le régulateur, on plantera dans le mur un clou c, incliné vers le haut, pour suspendre le cabinet. (Voir fig. 14 et 15.)

On mettra soigneusement d'aplomb le cabinet.

Pour cela on libérera le balancier, en faisant tourner le levier d'immobilisation, comme l'indique les fig. 14 et 14 bis, et on amènera ce levier en contact avec la goupille d'arrêt g, on se servira ensuite du balancier comme fil à plomb, pour placer le cabinet dans la bonne position. Le point du balancier au repos devra se trouver exactement devant la pointe du levier L. A cet effet, on rapprochera ou éloignera du mur, le bas du cabinet et on immobilisera ce dernier au moyen de pattes d'attache coulissantes F maintenues en place par des vis de serrage. (Voir fig. 15 et 15 bis). Ces pattes seront fixées sur le mur au moyen de clous.

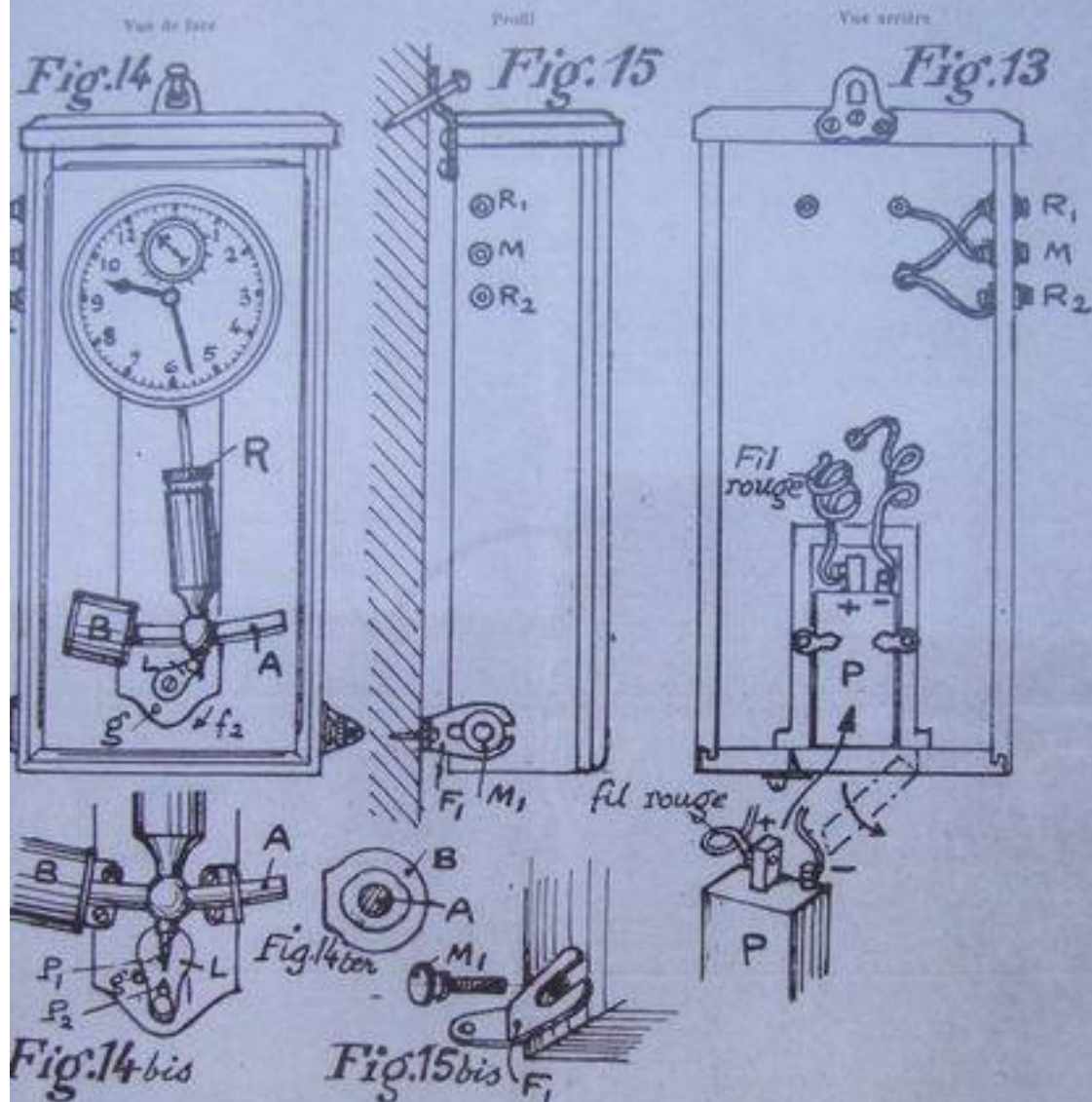
Pour obtenir une bonne régularité de marche, il est indispensable de fixer très solidement le cabinet de façon qu'il ne puisse absolument pas bouger, sous l'influence de trépidations ou lorsqu'on exerce un effort sur lui, par exemple, pour la remise à l'heure.

On lancera ensuite le balancier en s'assurant que l'aimant passe bien au centre de la bobine B et oscille très librement sans frotter ni vibrer. (Voir fig. 14 ter.)

Si, pour installer le régulateur, on est obligé de remplacer le clou par un vis fixée sur un tampon de bois, il faut bien veiller à fixer la tête de vis sur la patte d'attache.

Il faut en tous cas éviter absolument l'emploi d'un clou à crochet (voir fig. 16), car il y a toujours du jeu et la patte d'attache peut glisser; ce qui modifie l'aplomb du régulateur, qui est alors susceptible de s'arrêter.

3^e Installation de la canalisation et branchements. — La canalisation peut être constituée par



Régulateur

des fils séparés, mais nous conseillons d'employer de la canalisation sous plomb à 2 et 3 conducteurs cuivre 9/10.

Il faut veiller tout particulièrement à l'observation des points suivants :

Bornes bien serrées :

Fils bien isolés de la masse, et de la gaine de plomb.

S'assurer, en particulier, que les conducteurs en cuivre sont bien isolés de la gaine de plomb à l'endroit où ils sont dégagés de celle-ci.

Eviter les coudes brusques.

Emploi du châtignon aux endroits où l'humidité est susceptible de pénétrer dans le câble.

Après pose, vérifier l'isolement qui doit être parfait.

Les branchements seront effectués comme suit (voir fig. 11 bis) :

1^o Câble sous plomb à 3 conducteurs 9/10 de couleurs différentes, reliant le conducteur à l'horloge-mètre.

Sur le commutateur et sur l'horloge-mètre, à l'extérieur de celle-ci, se trouvent 3 bornes marquées H, M et R. Il suffit de connecter aux bornes portant la même lettre, sur l'un et l'autre appareil, le conducteur de même couleur ;

2^o Câble sous plomb à 2 conducteurs 9/10 de couleurs différentes reliant le commutateur aux réceptrices.

Il faut d'abord connecter les deux conducteurs



Mode d'arrachage à éviter absolument.

respectivement aux bornes L₁ et L₂ du commutateur.

On branche ensuite les réceptrices en série avec shunts en dérivation, la résistance de shunt étant double de celle du mouvement récepteur. Le branchement s'opère facilement au moyen d'une sonde porcelaine à 3 bornes, qui est représentée sur les fig. 17 et 17 bis.

La fig. 17 se rapporte à un branchement de réceptrice quelconque, et la fig. 17 bis se rapporte à celui d'une réceptrice en bout de canalisation. Dans ce dernier cas, en effet, la canalisation doit être bouchée par le fil F.

CHAPITRE VI

Mise en marche

Il suffit de lancer le balancier du régulateur à la main et de lui faire marquer l'heure voulue, puis de mettre les réceptrices à l'heure, en se conformant aux prescriptions données pour la remise à l'heure.

CHAPITRE VII

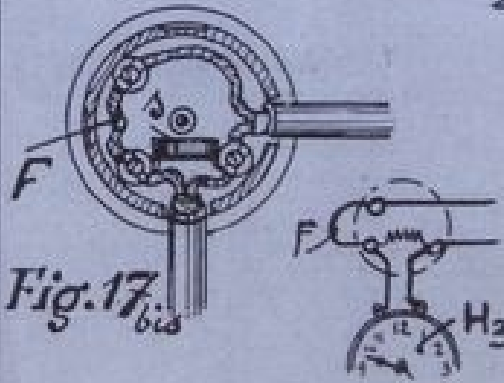
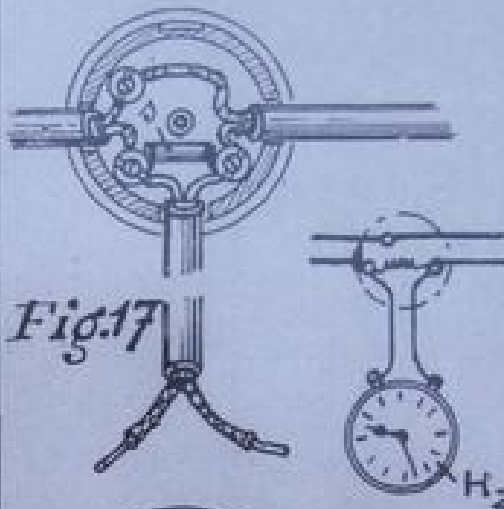
Réglage de l'avance ou du retard

Le réglage du régulateur s'obtient en faisant tourner la masse R comme l'indique la fig. 18.

CHAPITRE VIII

Remise à l'heure

Pour le régulateur, la remise à l'heure s'effectue en faisant avancer à la main les aiguilles en avant ou en arrière, à votre volonté. Au cas où



Bouche de canalisation

on aurait arrêté le balancier, il faudrait le lancer à nouveau.

Pour les réceptrices qui peuvent être commandées par un commutateur, on agit comme suit :

a) Si elles avancent : Mettre le commutateur présenté sur la fig. 11 sur le plot 11 et l'y fixer au moyen de la broche d'arrêt.

Les mouvements récepteurs seront ainsi arrêtés.

Lorsque les appareils seront à l'heure voulue, retirer la broche et laisser revenir le commutateur à la position 1.

b) Si elles retardent : Promener le commutateur sur les plots III et IV, d'un mouvement alternatif, en agissant à la cadence d'une opération toutes les secondes ou demi-secondes environ, en marquant nettement un temps d'arrêt sur chacun des plots III et IV. Bien veiller surtout à s'arrêter nettement sur le plot III.

A chaque opération, les aiguilles avancent d'une demi-minute. Lorsqu'elles sont à l'heure voulue, cesser ces opérations et laisser revenir le commutateur sur le plot I.

On pourrait, toutefois, remettre les réceptrices à l'heure en agissant directement à la main sur l'aiguille des minutes.

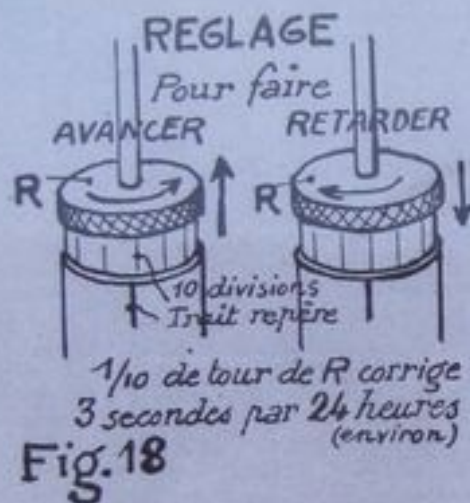


Schéma de manœuvre de la masse du pendule du régulateur pour le réglage de cet appareil

CHAPITRE IX

Réalisation des installations suivant leur importance

a) Petites installations de 1 à 6 réceptrices, munies de cadrans de 0 m. 12 à 0 m. 30 de diamètre.

L'installation est à exécuter comme il a été prescrit en se reportant à la fig. 12. Chaque shunt a une résistance de 11 ohms. Mais le nombre de piles à prévoir est variable suivant le nombre de réceptrices et la longueur de la canalisation.

Le voltage à prévoir pour chacune des batteries de piles P_1 et P_2 , s'établit, en comptant autant de fois 0,5 volts qu'il y a de cadrans et en ajoutant 0 v. 0065 par mètre de canalisation. Le total obtenu divisé par 1,4 et arrondi, donne le nombre d'éléments à prévoir.

Prenons par exemple, le cas d'une installation d'un régulateur et de 4 réceptrices réparties comme indiqué sur la fig. 19.

Le voltage de chaque batterie P_1 et P_2 doit être de :

$$0,5 \times 4 + 0,0065 (10 + 80 + 25 + 160 + 150) = 0,5 \times 4 + 0,0065 \times 335 = 2 + 2,18 = 4,18$$

$$\text{Or : } \frac{4,18}{1,4} = 2,9, \text{ qui, arrondi, donne 3.}$$

Il faut donc 2 groupes de 3 éléments branchés en série, chacun.

Ce nombre d'éléments est un maximum. Si donc, on était obligé d'en prévoir plus, nous prions qu'on veuille bien nous consulter.

Nous pensons d'ailleurs, qu'il est plus simple, qu'en cas de demande de prix, nos clients veuillent bien nous indiquer, outre le nombre des réceptrices, la longueur totale de la canalisation en tenant compte de tous les détours du câble.

b) Petites installations de 1 à 3 réceptrices munies de cadrans de 0 m. 40 à 0 m. 80 de diamètre.

L'installation sera faite comme indiqué ci-dessus, au chapitre A, en tenant compte des différences suivantes :

Les shunts des rosaces de connexions ont chacun une résistance de 18 ohms.

Le voltage à prévoir pour chacune des batteries de piles P_1 et P_2 , s'établit en comptant autant de fois un volt qu'il y a de cadrans et en ajoutant 0 v. 0065 par mètre de canalisation.

Ainsi, pour une installation identique à celle prise pour exemple au chapitre A, réduite aux 3 premières réceptrices, nous aurons, pour le voltage nécessaire : 4 v. 20.

$$1 \times 3 + 0,0065 \times 185 = 3 + 1,20 = 4,2$$

$$\text{Or : } \frac{4,2}{1,4} = 3.$$

Il faut donc 2 groupes de 3 éléments branchés en série chacun.

c) Petites installations comprenant des réceptrices, les unes du type de celles du chapitre A, les autres du type de celle du chapitre B.

L'installation se fait d'après les mêmes principes en prévoyant 0 v. 5 pour chacune des réceptrices du type de celles du chapitre A, et 1 volt pour chacune des réceptrices du type de celles du chapitre B. Il ne faut pas, en tous cas, dépasser 3 pour le nombre d'éléments de chaque groupe de piles, comme indiqué ci-dessus et ci-après.

d) Installation comprenant un régulateur et un double-face extérieur muni de deux cadrans d'un diamètre maximum de 0 m. 80.

Dans ce cas, il faut 2 groupes de 2 éléments de

piles chacun, soit 4 éléments en tout, comme l'indique la fig. 11 bis.

Chaque cadran est muni d'un mouvement récepteur, et ces deux mouvements H_1 et H_2 sont branchés en série, comme l'indique la fig. 20, au moyen d'une rosace de connexions D, rosace qui est fixée sur la boîte d'horloge, ou sur son support.

Les branchements sont effectués comme il a été

Si l'amplitude est exagérée et que le balancier vienne frapper les buses qui limitent sa course, cela provient de ce que les pressions du galet G ou des lamelles de contact I, sont insuffisantes. Il sera facile d'y remédier au moyen du spiral r ou en incurvant les lames 13 à la brucelle. — Il faut ensuite rétablir le jeu de 3/10 indiqué au chapitre IV. Les valeurs des pressions doivent être celles qui sont indiquées à ce même chapitre.

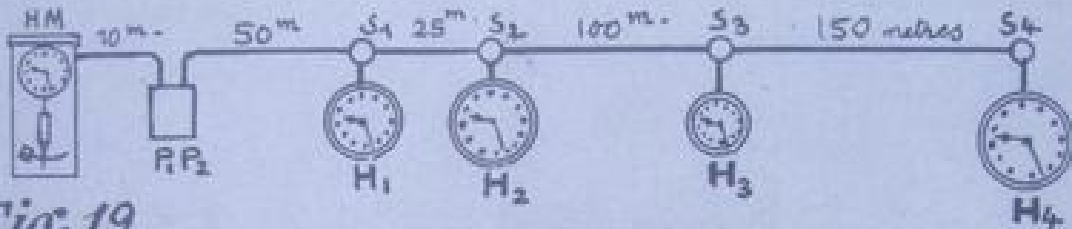


Fig. 19

Exemple d'une installation comportant un régulateur et 4 récepteurs

indiqué plus haut, en se reportant à la fig. 11 bis, mais les fils L_1 et L_2 sont branchés à deux des bornes de la rosace D.

e) Grandes installations. — Pour une installation comportant un nombre de récepteurs et une longueur de canalisation tels qu'il soit nécessaire de prévoir pour chaque groupe de piles, plus de 3 éléments nous établissons un projet, d'après un plan coté, indiquant les emplacements des récepteurs.

Dans les installations comportant un grand nombre de récepteurs celles-ci sont réparties en plusieurs groupes, commandés, chacun par un relais inverseur. L'alimentation peut être faite par batterie d'accumulateurs, dont on procède à la recharge par le courant du secteur.

CHAPITRE X

VÉRIFICATIONS

A) Vérification du régulateur. — En cas de mauvaise marche ou d'arrêt du régulateur, on s'assurera en premier lieu s'il est bien d'aplomb et si le balancier oscille bien librement. Si l'on ne constate rien d'anormal on vérifiera la pile contenue dans le cabinet. Une pile neuve à un voltage de 1,4 à 1,5 volt. L'angle d'oscillation, ou amplitude, représenté fig. 6, doit être de $D = 18$ ou 19 millimètres de chaque côté de la verticale.

Voici maintenant les vérifications qui peuvent être faites par un horloger, le mouvement étant de préférence, démonté à l'atelier.

Si l'amplitude est trop faible, cela peut provenir des causes suivantes :

a) Suspension faussée, mauvais aplomb, frottement anormal de l'aimant A dans la bobine B.

b) Contacts électriques déréglés. On observera l'encliquetage et le mouvement du galet G. On doit voir la goupille platinée C, se soulever et établir le contact électrique pendant la menée du cliquet moteur et retomber ensuite franchement dans la position représentée fig. 5.

Il sera bon de mesurer les pressions de contact et de s'assurer qu'elles ne sont ni exagérées, ni trop faibles.

Pour la mesure des pressions, on se servira d'un petit dynamomètre comme celui décrit dans notre brochure *L'Horloger à l'Établi*.

c) Contacts électriques trop brefs ou sales. — Ce défaut est révélé par un milliampermètre branché en série avec la pile. À chaque course dans le sens f (fig. 6), le courant doit commencer à passer un peu avant le passage par la verticale ($d = 4$ mm.), puis le courant doit être interrompu un peu après le passage par la verticale (p_1 est à cet instant à gauche de p_1 , de 7 millimètres). On peut observer le passage du courant en déplaçant lentement à la main le balancier dans le sens f . On peut ensuite observer le passage du courant, lorsque le balancier oscille très librement.

S'il se produit des ratés de passage du courant, cela est dû à la malpropreté du contact. Si le contact est parfois prolongé ou redoublé, cela provient d'une mauvaise marche de l'encliquetage ou d'un défaut de liberté des mobiles. On obser-

vera dans ce dernier cas le mouvement du suture et l'on vérifiera les réglages des vis V_1 , V_2 et V_3 , afin de bien réaliser les conditions indiquées au chapitre IV.

Pour nettoyer les contacts, il sera bon de frotter les pièces d'or et la goupille platine avec un bois de fusain et de lisser les surfaces avec un petit brunissoir. Nous conseillons de ne pas se contenter d'enlever la poussière, car il pourrait rester une petite crasse très nuisible, même si elle ne se

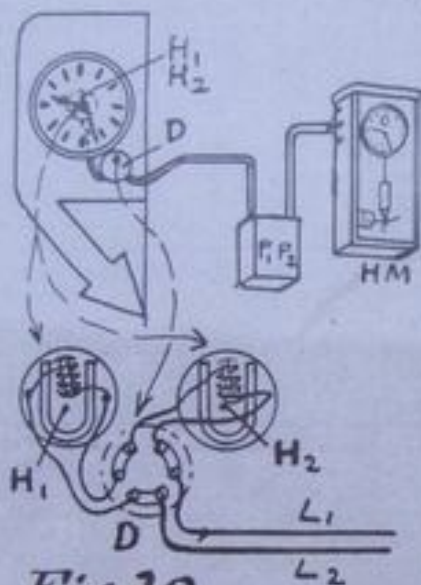


Fig. 20

Exemple d'une installation comportant un régulateur et un double-face extérieur

voit pas. Il faut dégraisser complètement les parties utiles du contact en les frottant avec un bois de fusain imbibé de pétrole ou de benzine pure. Après cette opération, il ne faut pas toucher les contacts avec le doigt. Il sera bon de bien observer les pressions de contact indiquées au chapitre IV.

d) Défaut mécaniques. — Les défauts mécaniques qui peuvent se produire accidentellement sont les mêmes que dans les rouages de pendules. (Pivots malpropres, nécessité d'un nouvel huilage après nettoyage, roue à rochet mal-ronde). Nous attirons l'attention sur la nécessité d'avoir un galet G en acier trempé très sec et parfaitement poli. Tous les soins utiles sont apportés à la fabrication de cette pièce, par la Maison HATOT et en

cas de nécessité de rechange, il est préférable de la demander à la fabrique.

Il faut veiller avec soin à ne pas mettre d'huile en excès sur le galet G (passer seulement un bois de fusain imbibé d'huile). Bien entendu, il faut soigneusement éviter de mettre de l'huile sur le contact C_2 . Les pivots du rouage doivent être huilés normalement.

B. — Vérification d'une installation. — Aussitôt après qu'une installation est terminée, nous conseillons de procéder aux vérifications suivantes :

1° Retirer la connexion F (voir fig. 17 bis) de la rosace où la ligne est bouclée au moyen de cette connexion. Une fois la ligne ainsi coupée en bout, mesurer l'isolement entre fils et l'isolement entre fils et terre, au moyen d'un ohmmètre d'un modèle courant.

La résistance d'isolement doit atteindre au moins 1.000.000 d'ohms par réceptrice, soit 1.000.000

pour n réceptrices.

a

2° La canalisation étant bouclée par la connexion F , mesure de l'intensité au moyen d'un ampèremètre sensible, branché sur l'un des fils L_1 ou L_2 (voir fig. 12 bis).

En supposant que le nombre de piles a été exactement déterminé comme il a été indiqué ci-dessus, l'intensité, lors de chaque émission doit être :

Au minimum, de 110 milliampères ;

Au maximum de 140 milliampères.

Si cette intensité était, soit beaucoup plus grande, soit beaucoup plus faible que la normale, il est fort probable que cela résulterait d'un court-circuit sur la ligne, dans le premier cas ou d'un mauvais contact dans le second cas. Il faudrait alors visiter soigneusement l'installation pour porter remède au défaut.

Il faut s'assurer également que chaque émission dure bien une seconde et que les deux émissions se succédant toutes les 30 secondes, sont en sens inverse l'une de l'autre.

CHAPITRE XI

Recherches des défauts et moyens d'y remédier.

— Les trois cas principaux qui peuvent se présenter, sont les suivants :

1^{er} cas. — La distribution entière est arrêtée.

2^e cas. — Une ou plusieurs réceptrices sont arrêtées ou retardent, le reste de la distribution fonctionnant normalement.

3^e cas. — Une ou plusieurs ou toutes les réceptrices avancent.

Examinons maintenant ce qu'il faut faire dans chacun de ces trois cas.

1^{er} cas. — La distribution d'heure est arrêtée.

Manœuvrer d'abord le commutateur de remise à l'heure pour faire avancer les réceptrices. Si celles-ci obéissent, le défaut se trouve du côté du régulateur, et il y a lieu alors de bien vérifier cet appareil, et en particulier le contact de distribution, ainsi que toutes les connexions.

Si les réceptrices n'obéissent pas, il y a un voltage insuffisant ou une interruption dans la ligne.

Vérifier alors les piles au moyen d'un voltmètre et les remplacer si elles sont usées.

Mesurer l'intensité du courant en ligne, au moyen d'un ampèremètre branché sur l'un des deux fils L_1 ou L_2 . (Voir fig. 11 bis).

Trois cas peuvent alors se présenter :

A) Le courant est constamment nul.

B) Les émissions de courant se produisent bien aux secondes zéro et trente du régulateur, mais l'intensité est trop faible.

C) Les émissions de courant ont en moyenne une intensité suffisante, mais sont irrégulières.

Examinons ces trois cas.

a) Le courant est constamment nul.

Le courant est nul, parce que, certainement, il y a une coupure dans la ligne de distribution.

Vérifier d'abord, toutes les connexions du régulateur et celles du commutateur, en effectuant au besoin le serrage des fils aux bornes.

Si cette vérification ne fait rien constater d'anormal, connecter les 2 pôles d'un élément de piles aux deux fils de distribution L_1 et L_2 ; puis à l'aide d'un voltmètre, mesurer la tension aux bornes de la pile, à la première, puis à la seconde rosace, etc..., en vérifiant bien à chaque rosace le serrage des fils, aux bornes de celles-ci, jusqu'au moment où l'on trouvera une tension nulle. On localisera ainsi la coupure dans la section précédente, et il sera en général facile d'en préciser l'emplacement et de la réparer par une épissure ou par un changement de fil.

B) Les émissions de courant se produisent bien aux secondes zéro et trente du régulateur, mais l'intensité est trop faible.

L'intensité trop faible peut être attribuée, soit à une force électromotrice des piles insuffisantes, soit à un mauvais contact sur la ligne.

Vérifier les piles au moyen d'un voltmètre, et les remplacer si elles sont usées.

Vérifier toutes les connexions du régulateur et celles du commutateur.

Si l'installation est nouvelle, il est probable que la faiblesse de l'intensité soit due à un nombre insuffisant d'éléments de piles ; il suffit alors d'augmenter ce nombre, jusqu'à ce que le courant atteigne la valeur voulue. S'assurer que ce chiffre concorde avec celui qui résulte du calcul indiqué au chapitre IX. Si l'installation a déjà fonctionné,

il faut alors rechercher un mauvais contact sur la ligne, en la vérifiant avec grand soin.

Nous rappelons que les mauvais contacts sont le plus souvent dus aux causes suivantes :

a) Mauvais serrage des fils sur les bornes des rosaces.

b) Rupture de fil, les bouts de fil se touchant, mais formant un mauvais contact. (Cet accident est à redouter surtout aux coudes brusques.)

c) Épissures mal faites.

d) La canalisation passe dans un endroit très humide — une cave, par exemple — et les fils sont détériorés.

Lorsque les fils sont simplement entortillés ils s'oxydent à la longue, et leur contact devient imparfait.

Pour cette raison, nous conseillons les épissures avec serrage à vis énergique, ou soudées.

C) Les émissions de courant ont en moyenne une intensité suffisante, mais sont irrégulières.

Ce défaut provient probablement du mauvais état des contacts de distribution du régulateur.

Il faudra alors procéder au nettoyage soigné de ces contacts, ou nous retourner le régulateur à nos ateliers, 39, rue Crozatier, à Paris.

2^e cas. — Une ou plusieurs réceptrices sont arrêtées ou retardent, le reste de la distribution fonctionnant normalement. Il faut d'abord s'assurer que le courant de la ligne a bien l'intensité voulue. Dans l'affirmative, on en déduit que le dérangement est localisé aux dérivations des réceptrices défectueuses.

Il suffit alors d'intercaler un milliampèremètre, dans la dérivation de la réceptrice considérée.

L'intensité doit être des deux tiers de l'intensité du courant en ligne.

Si elle est nulle, c'est que le circuit de cette dérivation est coupé. Vérifier le serrage des fils à la rosace et à la réceptrice. Vérifier séparément les deux fils de la dérivation.

Si la coupure est localisée à l'intérieur de la réceptrice et si l'on ne peut la réparer aisément, il est préférable de nous retourner la réceptrice à nos ateliers, à Paris.

Si le milliampèremètre indique une intensité trop faible, alors que le courant en ligne a sa valeur normale, on peut attribuer ce défaut à un mauvais contact que l'on recherche comme précédemment.

Mais il sera bon de vérifier, auparavant, que le shunt est bien celui qui correspond à la réceptrice considérée (nous rappelons qu'un shunt de 18 ohms convient aux réceptrices à double cliquet, tandis qu'un shunt de 11 ohms convient aux réceptrices à ancre).

Enfin, au cas où le courant dans la dérivation a son intensité normale, il sera bon de procéder à

un nettoyage du mouvement, ou de nous le retourner à nos Ateliers, à Paris.

3^e cas. — Une ou plusieurs réceptrices ou toutes les réceptrices avancent. Nous estimons que ce cas n'est pas à envisager, car d'après la construction même de nos réceptrices, celles-ci ne doivent pas pouvoir avancer.

Toutefois, dans le cas isolé de l'avance d'une réceptrice, il faudrait s'assurer que la grande aiguille montée à frottement gras est entraînée avec une force suffisante, et augmenter au besoin la friction pour éviter tout décalage risquant d'être provoqué par les petits chocs brusques que subit cette aiguille.

En cas de réparation sur place impossible, il faudra nous retourner les appareils défectueux à nos Ateliers, à Paris.

☆

Enfin, nous attirons tout particulièrement l'attention de nos lecteurs sur le fait qu'il arrive parfois qu'un réseau de réceptrices dont les appareils indiquent, tous, bien la même heure, est déréglé lorsqu'on veut faire une correction collective de retard au moyen du commutateur, la personne qui procède à cette opération ne suivant pas correctement les prescriptions données à cet effet, au chapitre VIII. L'opérateur, en effet, s'arrête bien sur le plot IV du commutateur, mais dépasse, sans s'y arrêter — d'une façon très irrégulière d'ailleurs — le plot III. Il faut donc bien veiller à s'arrêter, nettement, non seulement sur le plot IV, mais également sur le plot III.

XXXXXXXXXXXX

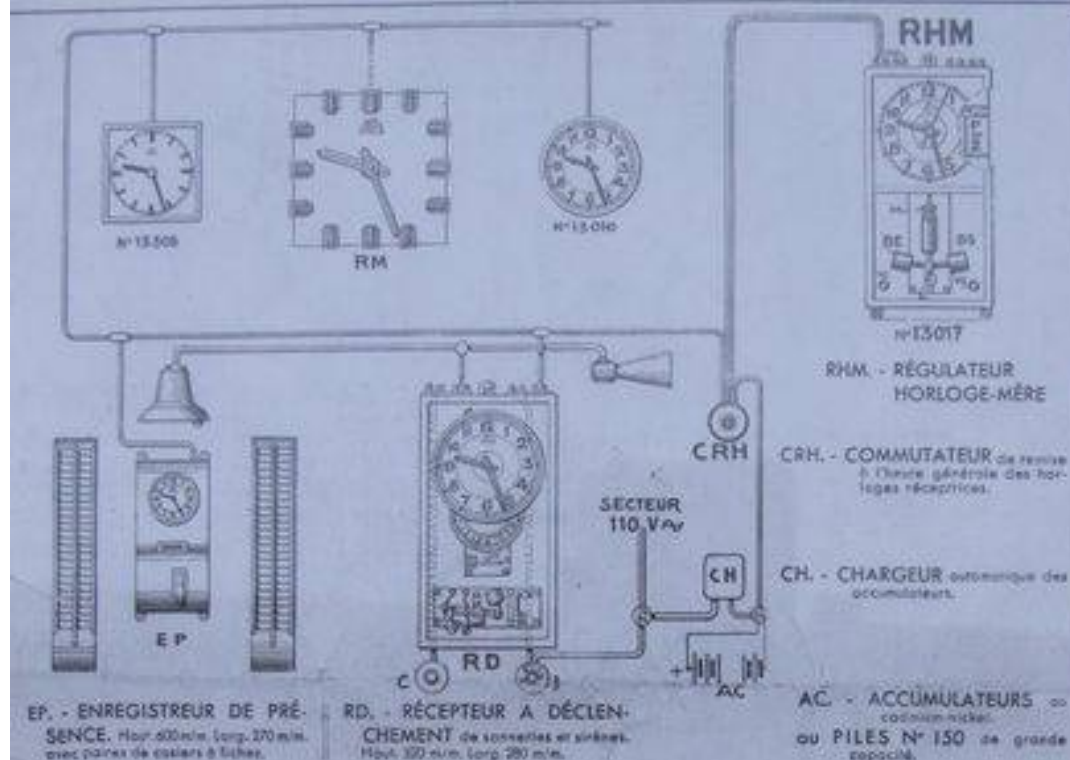
TABLE DES MATIÈRES

<p>CHAPITRE PREMIER</p> <p>Divers systèmes ATO de distribution d'heures 3</p> <p style="text-align: center;">CHAPITRE II</p> <p>Principaux avantages de systèmes ATO demi-minute 3</p> <p style="text-align: center;">CHAPITRE III</p> <p>Principe de la distribution du système demi-minute 4</p> <p style="padding-left: 20px;">a) Schéma de circuit 4</p> <p style="padding-left: 20px;">b) Organes, accessoires, remise à l'heure 4</p> <p style="text-align: center;">CHAPITRE IV</p> <p>Renseignements techniques sur les organes des appareils 5</p> <p style="padding-left: 20px;">A) Régulateur :</p> <p style="padding-left: 40px;">1° Principe général 5</p> <p style="padding-left: 40px;">2° Contact entretenant les oscillations .. 5</p> <p style="padding-left: 40px;">3° Contact de distribution d'heures 6</p> <p style="padding-left: 40px;">4° Démontage du mouvement complet .. 6</p> <p style="padding-left: 40px;">5° Démontage de la feuille plaque de ruban 6</p> <p style="padding-left: 20px;">B) Récepteurs 7</p> <p style="padding-left: 20px;">C) Commutateur de remise à l'heure 8</p>	<p style="text-align: center;">CHAPITRE V</p> <p>Montage des appareils 9</p> <p style="padding-left: 20px;">1° Schéma général pratique 9</p> <p style="padding-left: 20px;">2° Montage du régulateur 10</p> <p style="padding-left: 20px;">3° Installation de la canalisation et branchements 10</p> <p style="text-align: center;">CHAPITRE VI</p> <p>Mise en marche 12</p> <p style="text-align: center;">CHAPITRE VII</p> <p>Réglage de l'avance ou du retard 12</p> <p style="text-align: center;">CHAPITRE VIII</p> <p>Remise à l'heure 12</p> <p style="text-align: center;">CHAPITRE IX</p> <p>Réalisation des installations suivant leur importance 13</p> <p style="text-align: center;">CHAPITRE X</p> <p>Vérifications 14</p> <p style="padding-left: 20px;">A) Régulateur 14</p> <p style="padding-left: 20px;">B) Installation 15</p> <p style="text-align: center;">CHAPITRE XI</p> <p>Recherche des défauts et moyens d'y remédier 15</p>
---	--

DISTRIBUTION D'HEURE

par courants inversés chaque 1/2 minute

PLANCHE
DH N° 4
(4-28) **ATO**



PRINCIPE. - Un Régulateur horloge-mère (RHM) de grande précision (approximation de réglage de l'ordre de la seconde par jour), insensible aux variations de température, envoie aux horloges réceptrices des impulsions de courants inversés chaque 1/2 minute.

Les mouvements récepteurs sont actionnés par les électroaimants polarisés de très bon rendement électromagnétique. Le courant, très minime, est fourni soit par piles sèches à dépoliarisation par l'air (type longue conservation), soit par une petite batterie d'accumulateurs insulfatés au cadmium-nickel, rechargée automatiquement par le secteur (charge en "floating" comme celle des batteries de téléphones).

AVANTAGES. - **Fonctionnement synchrone** de tous les cadrans, en évitant tout remontage. Marche continue assurée malgré les pannes et les interruptions du courant secteur.

Mouvements récepteurs **très robustes** et inusables grâce à leur faible vitesse. Ces mouvements, qui ne renferment ni ressorts moteurs, ni balanciers, ni mécanismes délicats sont insensibles aux trépidations. Ils conviennent spécialement aux **grandes horloges d'ateliers, aux horloges extérieures, aux horloges étanches** pour milieux humides ou très poussiéreux. Aux changements d'heure: **Remise à l'heure** simultanée de tous les cadrans par commutateur. Canalisations en petit câble à bas voltage. Extensions illimitées très faciles.

Le régulateur peut actionner synchroniquement: des **enregistreurs de présence** à mouvements puissants et sûrs ne nécessitant pas de remontage et inscrivant sur des cartes de pointage individuelles la MINUTE, l'HEURE et le JOUR des entrées et sorties, (système à cartes cisailées très perfectionné assurant des contrôles horaires variés, sans risque de chevauchement des inscriptions); des **déclenchements automatiques** de sonneries, cloches, sirènes à des heures choisies à volonté de cinq en cinq minutes et que l'on peut changer très facilement; des **horloges monumentales**, par l'intermédiaire de relais très robustes.

LES PLUS HAUTES RÉFÉRENCES - GRANDS PRIX 1925, HORS CONCOURS 1931
SYSTEMES ADOPTÉS PAR TOUS LES GRANDS SERVICES PUBLICS

DISTRIBUTION D'HEURE

par courants inversés chaque 1/2 minute

PLANCHE
DH N° 3
(348)

ATO



CEIL-DE-BŒUF, BOITIER ÉTANCHE

pour l'extérieur et locaux humides ou très poussiéreux. - Boîtier en tôle très robuste avec joints d'étanchéité. - Décor laqué anti-rouille.

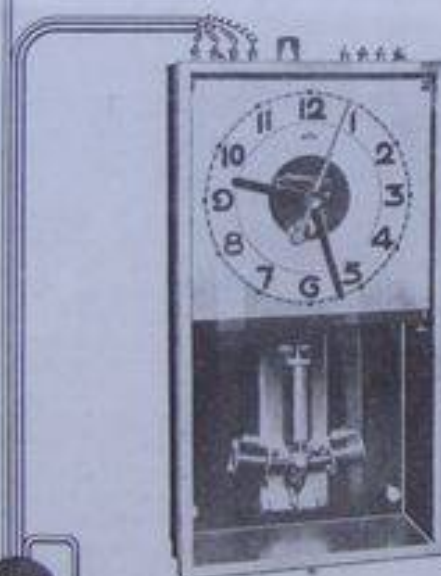
N° 13311 C Diamètre ext. 520 m/m

CARTELS RÉCEPTEURS

Boîtiers métalliques laqués de belle présentation. - Cadrons et aiguilles protégés. - Lunettes nickelées polies.

N° 13310 C Diamètre ext. 270 m/m

N° 13310 D Diamètre ext. 340 m/m



RÉGULATEUR HORLOGE-MÈRE

modèle N° 13017

Hauteur 450 m/m - Largeur 230 m/m

Cadran de 180x180 m/m

Boîtier métallique - Encadrement nickelé.

Mouvement de haute précision à balancier compensé.

GRANDE AIGUILLE TROTTEUSE CENTRALE

Contact de distribution pour émission de courants brefs, inversés chaque 1/2 minute.

(I max. 0,150 A ; U max. 24 V)

CRH. COMMUTATEUR

de remise à l'heure générale des horloges réceptrices.

CRH



Commutateur de remise à l'heure (CRH)

PILES ATO N° 150 de forte capacité, à dépoliarisation par l'air.

CANALISATION

Pour les locaux ordinaires : Petit câble à 2 conducteurs cuivre étamé 9/10 sous tube de plomb, isolement téléphonique (éviter le fil émaillé ou simplement isolé au papier).

Pour les locaux très humides : Mêmes soins de pose que pour les installations d'éclairage (voir notice technique spéciale).

8^{ème} AVE DES ÉTABL^{IS} **LEON HATOT**

Successor de PAUL GARNIER
MAISON FONDÉE EN 1825

Horlogers-Mécaniciens
de la Marine & des Chemins de Fer
8, Rue Beaubien - PARIS (17^{ème})
Tél. - Wap. 31.76 - Aér. Tél. - ATOGARNIER PARIS

ATO