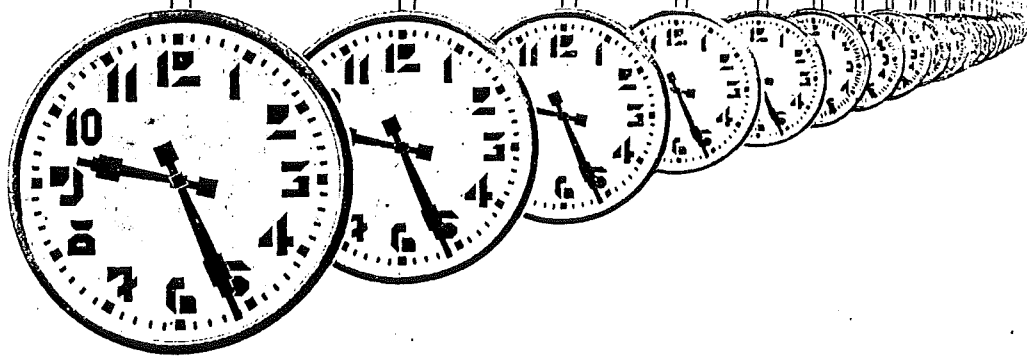


RG



NOTICE

SUR LA

DISTRIBUTION DE L'HEURE PAR LES RÉGULATEURS & RÉCEPTRICES

ATO

SOCIÉTÉ ANONYME
DES

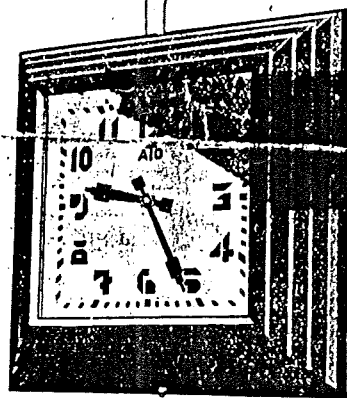
Établissements **L. HATOT**

Capital 4.000.000 Francs

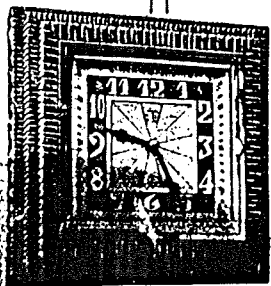
12, rue du Faubourg Saint-Honoré, PARIS

Usines à Besançon et à Paris

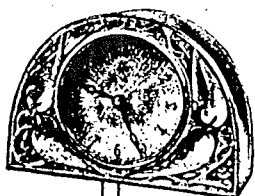
Téléphone : Anjou 21-71 et 21-72



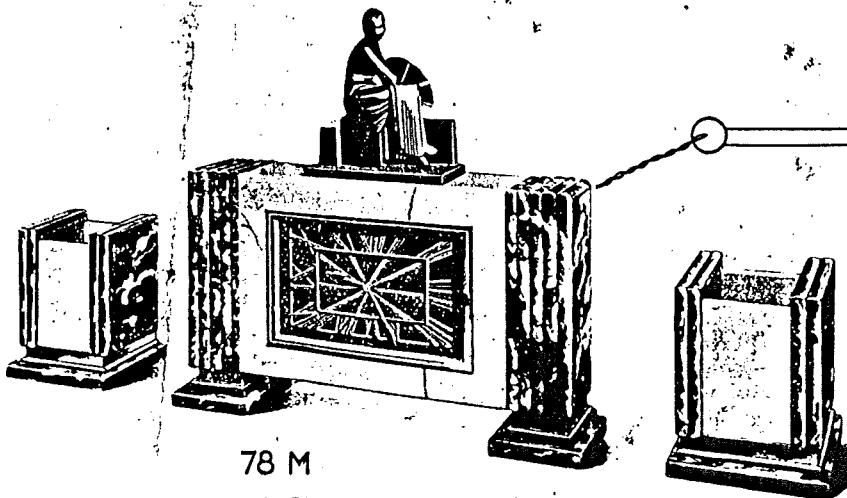
114 C - 115 C - 119 C



313 F



46 A



78 M

NOTICE 13-AVRIL 1929

NOTICE

sur la Distribution de l'Heure par les Régulateurs et Pendules Réceptrices ATO

Les avantages de la distribution de l'heure sont depuis quelques années, tellement reconnus dans le monde entier, que l'on peut affirmer aujourd'hui que personne même n'en doute. D'ailleurs, ils se confirment de jour en jour en s'adaptant parfaitement aux progrès de la vie moderne. Il était donc très intéressant de chercher les moyens de réaliser cette distribution de façon qu'elle puisse être sûre, simple, pratique, et à la portée de tous. Tel a été le but des persévérants efforts faits par la Maison ATO depuis plusieurs années, efforts couronnés de succès, comme les renseignements ci-dessous donnés, vont permettre de s'en rendre compte.

I. — PRINCIPE DE LA DISTRIBUTION

Le principe de la distribution de l'heure est que tout régulateur à haute précision peut conduire, en parfait synchronisme, un grand nombre de réceptrices de construction robuste et économique.

Schéma. — La figure schématique I permet de se rendre compte de la réalisation technique basée sur ce principe.

Le balancier du régulateur manœuvre périodiquement un interrupteur électrique relié aux bornes a_1 et a_2 visibles sur le côté du Régulateur M. Cet interrupteur envoie dans la canalisation L_1 et L_2 des émissions successives de courant fournies par la pile de commande des récepteurs horaires. (L'entretien des oscillations du balancier du Régulateur est assuré par la petite pile spéciale se trouvant à l'arrière du cabinet.)

Le contact du Régulateur se ferme chaque fois que le balancier passe par la verticale dans ses courses vers la droite et vers la gauche. Par suite les émissions de courant sont envoyées toutes les demi-secondes car la durée d'une oscillation du balancier du Régulateur (aller et retour) est de une seconde.

L'organe moteur de chaque pendule réceptrice est

constitué par un petit balancier dont la durée d'oscillation (aller et retour) est de une demi-seconde. Ce balancier porte un aimant permanent spécial A se déplaçant au voisinage d'une bobine B, laquelle reçoit périodiquement les émissions de courant envoyées par le Régulateur. Lors de chaque émission de courant, tous les aimants des récepteurs horaires reçoivent simultanément les impulsions motrices de sorte que tous les balanciers oscillent en parfait synchronisme.

Ces balanciers, à chaque oscillation, font avancer d'une dent les roues à rochet, qui actionnent par l'intermédiaire d'engrenages les aiguilles des pendules réceptrices.

Il est à noter que les balanciers des réceptrices se mettent en marche d'eux-mêmes sous l'influence de l'émission périodique de l'horloge-mère et que, par conséquent, il est inutile de les lancer.

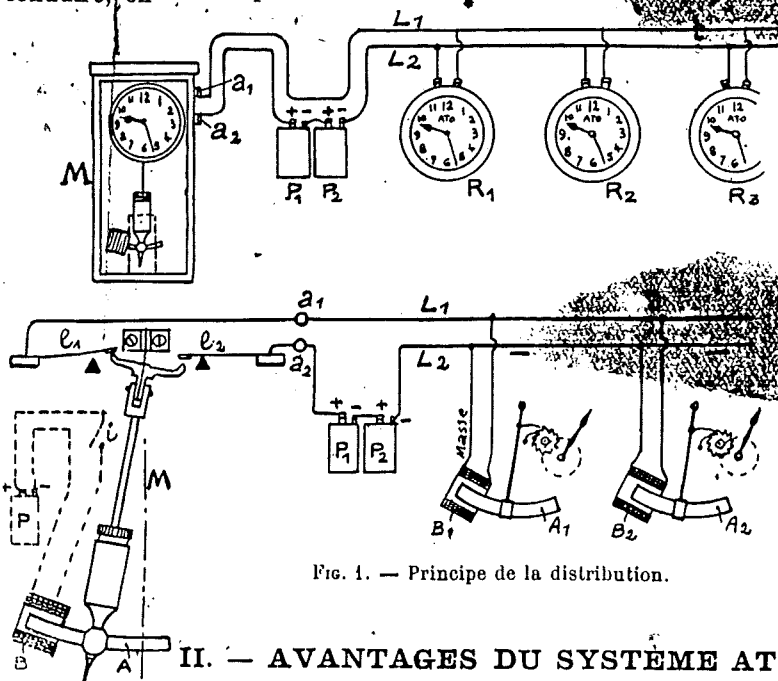


FIG. 1. — Principe de la distribution.

II. — AVANTAGES DU SYSTEME ATO

Nous allons examiner ci-dessous les avantages principaux des régulateurs d'une part et des réceptrices d'autre part :

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 habile : 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. L'installation et la mise en marche n'exigent pas le concours d'un ouvrier spécialiste. 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.

b. Réceptrices. — Le système « ATO » présente de grands avantages sur le procédé de synchronisation classique qui consistait à régulariser la marche de pendules munies de balancier ayant la même longueur que celui de l'horloge-mère, pendules qui par suite étaient aussi délicates et compliquées. Le procédé ATO, au contraire, permet de commander des réceptrices de construction robuste, munies de balanciers courts et légers dont la marche synchrone ne nécessite aucun réglage ni mise d'aplomb délicats.

Le système ATO est également supérieur aux anciens dispositifs à électro-aimants actionnant brusquement toutes les minutes ou les demi-minutes les rouages des aiguilles.

En effet les balanciers des pendules réceptrices ATO se comportent comme des moteurs magnéto-électriques fonctionnant avec un rendement électrique très élevé, en raison de ce que les impulsions à produire sont très faibles.

L'entretien des oscillations des balanciers exige une puissance mécanique extrêmement faible et la consommation d'électricité est incomparablement plus réduite qu'avec les systèmes à électro, car on évite les pertes d'énergie importantes causées par l'inertie des pièces à déplacer et les collages magnétiques. L'entraînement des aiguilles se fait d'une façon continue sans saccades et sans choc appréciable. La sûreté de fonctionnement est très grande car les oscillations du

balancier restent suffisamment entretenues, même s'il se produisait une réduction de 50 % du voltage de la pile et un accroissement très important des frottements mécaniques.

Le mécanisme est pratiquement inusable, toutes les pièces et engrenages sont soumis à des efforts extrêmement faibles. Le mécanisme est par suite beaucoup moins délicat que dans des systèmes comportant des armatures soumises à de fortes attractions magnétiques, dont le fonctionnement peut être compromis par la moindre poussière métallique venant se loger dans les entrefers.

Le mouvement des pendules est de dimension très réduite et il ne nécessite pas une mise d'aplomb délicate.

Certains modèles comprennent, en particulier, des pendules étanches pouvant marcher avec régularité, dans les milieux poussiéreux, humides, etc...

Une intensité moyenne de 0,0002 ampère suffit à actionner les récepteurs. Grâce à cette consommation extrêmement faible, on peut alimenter de grands réseaux horaires au moyen de simples piles et éviter tous les ennuis et les aléas des branchements sur les réseaux avec les multiples complications qu'ils entraînent (batterie d'accumulateurs de secours, joncteurs-disjoncteurs, etc.)

Les balanciers récepteurs n'étant sensibles qu'à un courant intermittent de période très voisine de leur durée propre d'oscillation, il ne peut se produire de ratés ou d'avances anormales par suite de courants induits dans la canalisation.

Grâce à la très faible valeur du courant, la chute de tension en ligne est toujours très faible et par suite négligeable devant la tension de la pile — cela a permis de simplifier à l'extrême la canalisation. En effet, toutes les réceptrices sont montées en parallèle et l'on peut utiliser une canalisation de fil de section uniforme et très faible (fil de 6 à 7/10) et cela même si les réceptrices sont très éloignées du régulateur.

On évite ainsi les complications auxquelles il faut recourir avec les systèmes à fortes émissions espacées lorsqu'on doit compenser les chutes de tension par des résistances d'équilibre ou des sections différentes des conducteurs suivant l'intensité qui les traverse, ou recourir au montage en série avec shunts de résistance variables et source de voltage proportionnel au nombre de réceptrices.

La distribution ATO à potentiel constant de 3 volts et montage en parallèle de réceptrices permet de réaliser très facilement les modifications et extensions du réseau en évitant l'arrêt de la distribution et elle assure la parfaite indépendance des réceptrices entre elles.

Grâce au faible courant, le contact de l'horloge-mère ne se détériore pas. Les aiguilles des réceptrices avancent d'un mouvement continu sans chocs bruyants ce qui est particulièrement apprécié dans les appartements, hôtels, hôpitaux, etc..

III. — DETAILS DES REALISATIONS PRATIQUES.

A. Petites installations.

1) *Schéma.* — Pour fixer les idées, nous prendrons comme exemple, le cas d'une installation comprenant un régulateur M et deux réceptrices R₁ et R₂, la réceptrice R₂ étant en bout de canalisation et la réceptrice R₁ entre M et R₂.

Le schéma de montage est indiqué sur la figure 2.

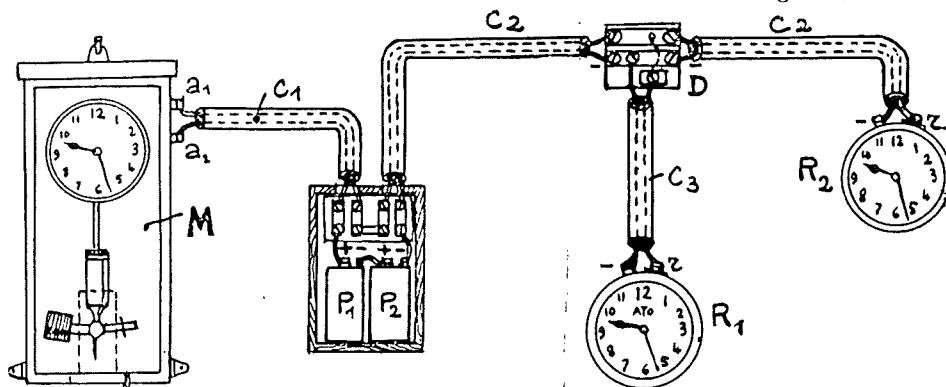


FIG. 2. — Schéma de montage.

2) *Piles.* — Le régulateur fonctionne au moyen d'une pile spéciale dont il est muni à l'arrière du cabinet.

Les réceptrices fonctionnent au moyen d'une pile comprenant 2 éléments en série.

De 1 à 4 réceptrices nous employons des éléments 79.

De 5 à 15 réceptrices nous employons des éléments 84.

(Pour un nombre supérieur de réceptrices, nous demandons à être consultés).

Il y a intérêt à grouper les piles dans une boîte comme l'indique la fig. 2.

3) *Canalisation.* — Nous conseillons l'emploi de petit câble électrique sous plomb à 2 conducteurs de cuivre ayant chacun 6 à 7/10 de millimètre de diamètre (6/10 est le diamètre minimum). Ce câble, très usité dans le commerce est à guipage soie et coton 2 couleurs, recouvert de ruban paraffiné, le tout passé dans une gaine de plomb. Il se fixe très facilement au moyen de petites pattes. (Voir figure 3).

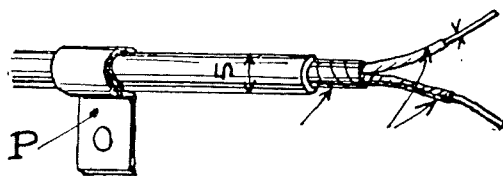


FIG. 3. — Canalisations.

On peut aussi employer une canalisation de sonnerie ordinaire, mais l'isolement a besoin d'être parfait, une

fois la canalisation posée. Dans tous les cas, il est absolument nécessaire de vérifier le bon isolement d'une part d'un des fils par rapport à l'autre et, d'autre part, de chacun des fils par rapport au plomb.

Comme on le voit sur la fig 2 :

1° une ligne C₁ relie le régulateur M aux piles P₁ et P₂ qui alimentent les réceptrices R₁ et R₂.

2° une ligne C₂ sert de canalisation générale reliant le régulateur aux réceptrices.

3° une ligne C₃ relie la réceptrice R₁ à la canalisation

C₂. Elle est branchée sur C₂ par l'intermédiaire d'une petite planchette spéciale de dérivation D, dont nous fournissons un modèle particulièrement intéressant.

On peut aussi utiliser les rosaces de dérivation employées couramment dans les canalisations lumière.

4) *Branchement du régulateur.* — Voir chapitre vi, page 10.

5) *Branchement des réceptrices.* — Toutes les réceptrices

sont montées en dérivation sur la canalisation principale C₂. Chaque réceptrice est munie de 2 bornes dont l'une est rouge. Les bornes rouges doivent être reliées au fil L₁, qui communique au pôle + par l'intermédiaire du contact du régulateur. Les autres bornes sont à relier au fil L₂ aboutissant au pôle — (voir fig. 1)

a) *Réceptrices murales.* — Lorsque celles-ci sont en bout de canalisation, elle sont branchées comme indiqué pour R₂ (fig. 2); toutes les autres sont branchées comme indiqué pour R₁ (fig. 2).

b) *Réceptrices de cheminée.* — Dans ce cas, nous conseillons de prendre des précautions spéciales pour éviter qu'en déplaçant la pendule ou en l'essuyant, on ne risque de couper le fil ou de faire un court circuit. A cet effet, la pendule devra être considérée comme une lampe portative alimentée par une prise de courant, au moyen d'un fil souple. La prise de courant sera branchée en dérivation sur la canalisation C₂. Le fil souple sera fixé sur la pendule de façon à éviter que les efforts de traction puissent s'exercer sur les bornes et les desserrer.

B. Grandes installations.

Dans les grandes installations de distribution d'heure comportant un très grand nombre de pendules réceptrices, on augmente la sûreté de fonctionnement en procédant comme suit :

Le régulateur commande seulement quelques pendules réceptrices spéciales dites pendules-relais qui peuvent être ou non munies d'aiguilles. Les pendules relais sont munies de contacts de distribution de l'heure

et commandent chacune un groupe de réceptrices qui se trouvent indirectement synchronisées par le régulateur.

Ce montage permet de réduire le courant que doit couper et établir périodiquement le régulateur principal, et de limiter les conséquences d'un accident survenant à une partie de l'installation. Enfin, les pendules-relais étant normalement synchronisées, et n'ayant pas besoin de présenter une grande précision comme le régulateur, on peut les munir d'un contact de distribution de l'heure particulièrement robuste. Les dispositions adoptées sont telles que ce contact peut être nettoyé sans qu'il soit nécessaire pour cela d'interrompre le fonctionnement de l'installation.

Dans une installation de 5 à 15 réceptrices, il suffit d'une seule pendule-relais qui remplace une des réceptrices prévues dans l'installation et donne l'heure dans le local où elle est placée.

Dans les très grandes installations, il y a intérêt à utiliser plusieurs pendules-relais. Dans ce dernier cas, elles ne sont pas munies d'aiguilles et elles sont groupées

qu'un seul balancier de pendules relais peut être muni de 2 contacts tels que l_3 et commander par suite 2 groupes de réceptrices.

IV. — CONSEILS SPÉCIAUX IMPORTANTS.

Pour le raccordement des fils entre eux, on ne doit pas se contenter d'entortiller les extrémités des fils, car il peut se produire à la longue une oxydation empêchant le courant de passer. Il faut, soit souder à la résine les jonctions des fils, soit utiliser des bornes de branchement avec vis de serrage très énergiques (voir à ce sujet chap. III). Il faut toujours éviter le voisinage immédiat des deux fils isolés par de simples guipages de coton. Lorsque deux fils sans coton se croisent, il convient de les entourer par du tube isolant, par des bandes de caoutchouc ou par du ruban chattertoné. Les traversées de mur doivent être protégées par un tube isolant.

Il faut aussi s'assurer que les conducteurs sont bien isolés de la gaine de plomb, à l'endroit où celle-ci est coupée. Les fils à la portée de la main doivent être soigneusement maintenus.

Lorsque les fils sont sujets à être déplacés, il faut toujours utiliser du câble souple.

Les jonctions de fils ne doivent être soumises à aucun effort de traction.

Nous conseillons de placer les piles dans une boîte ou une petite armoire spéciale, les bornes étant raccordées au fil électrique sous plomb par l'intermédiaire de plots de raccordement à vis montés sur ébonite ou bois paraffiné, à l'abri de l'humidité (voir fig. 2).

Pour les lignes aériennes on peut employer du fil de bronze siliceux, d'un diamètre minimum de deux millimètres posé sur isolateurs en verre ou en porcelaine.

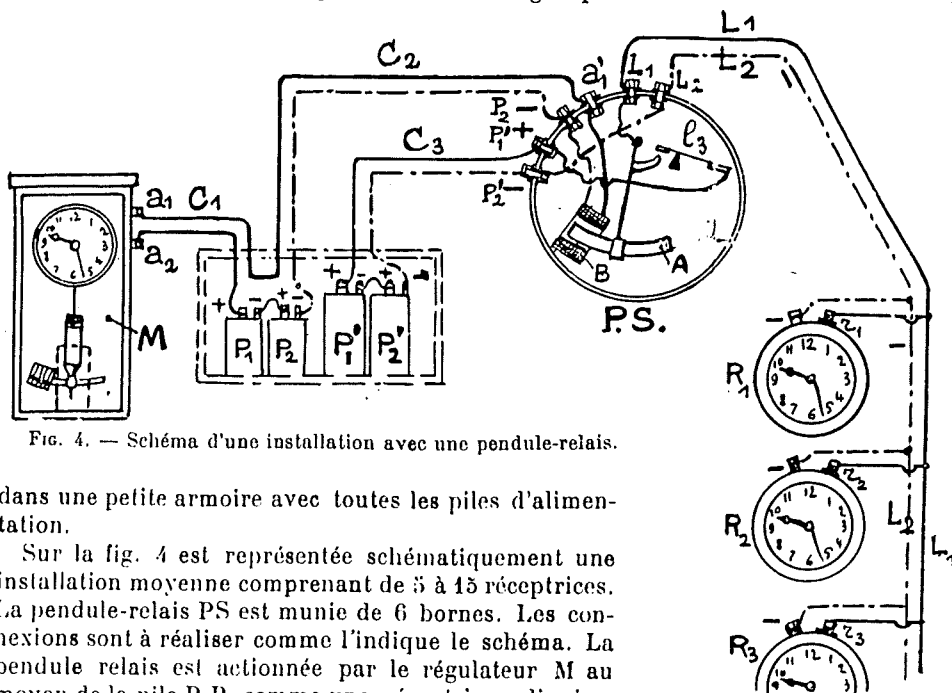


Fig. 4. — Schéma d'une installation avec une pendule-relais.

dans une petite armoire avec toutes les piles d'alimentation.

Sur la fig. 4 est représentée schématiquement une installation moyenne comprenant de 5 à 15 réceptrices. La pendule-relais PS est munie de 6 bornes. Les connexions sont à réaliser comme l'indique le schéma. La pendule relais est actionnée par le régulateur M au moyen de la pile P_1P_2 comme une réceptrice ordinaire. Elle est munie du contact l_3 qui permet d'actionner les réceptrices ordinaires, R_1, R_2, R_3 , etc. au moyen de la pile $P'_1P'_2$.

La pile P_1P_2 est constituée par 2 éléments moyens n° 79.

La pile $P'_1P'_2$ est constituée par 2 éléments plus gros n° 84.

La fig. 5 représente schématiquement une plus grande installation dans laquelle le régulateur commande 2 pendules-relais; chacune d'elles actionne au moyen d'une pile un groupe de réceptrices. Il est à noter

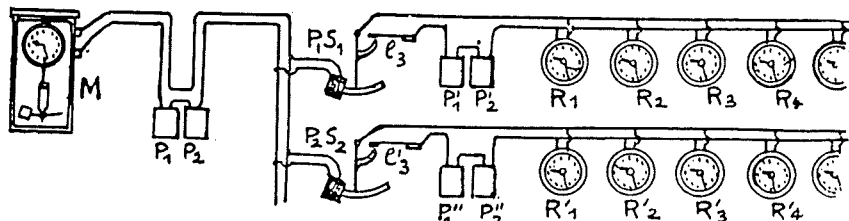


Fig. 5. — Schéma d'une installation avec deux pendules-relais.

Nous conseillons dans ce cas de munir la ligne d'un parafoudre à fusible de 1 ampère au départ et à l'arrivée de la ligne.

D'une manière générale, pour la pose des canalisations on ne prendra jamais trop de précautions. Les économies que l'on peut réaliser en faisant des installations sommaires, sont *presque toujours insignifiantes et risquent d'entraîner dans l'avenir, des dérangements désagréables et coûteux.*

V. — RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES SUR LES ORGANES DES APPAREILS

A) Régulateur.

1° Principe général (voir fig. 6). —

Le balancier porte à sa partie inférieure un aimant A en acier spécial (au cobalt), dont une extrémité oscille librement dans une bobine creuse B. Un cliquet C/ 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 C₃/C₄. 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,

FIG. 6. — Dessin schématique montrant le fonctionnement d'un régulateur.

on retirera le jonc entourant le cadran en le faisant simplement tourner. Ce jonc étant monté à baïonnette,

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 C/ (fig. 7). La vis V₁ permet de modifier la position de l'axe du cliquet moteur par rapport à la tige du pendule, la vis V₂ permet de modifier la pénétration du cliquet moteur dans la denture du rochet.

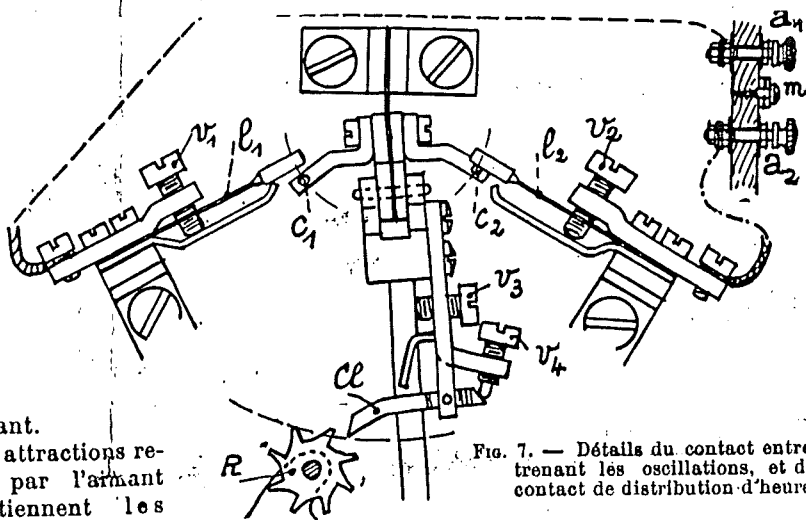


FIG. 7. — Détails du contact entretenant les oscillations, et du contact de distribution d'heure.

Le mouvement en arrière du rochet est empêché par un sautoir s (fig. 8) qui porte un bras vertical muni d'une cheville C₃ produisant un contact électrique chaque fois que le rochet avance d'une dent. C'est ce contact qui envoie le courant dans la bobine B et qui entretient ainsi les oscillations du balancier.

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 V₅ permet de régler la position du ressort de contact par rapport à la cheville du contact C₃ solidaire du bras vertical du sautoir. Au retour du pendule, la cheville de contact C₃ doit être très légèrement écartée des ressorts de contact (de 3/10^e de mm environ).

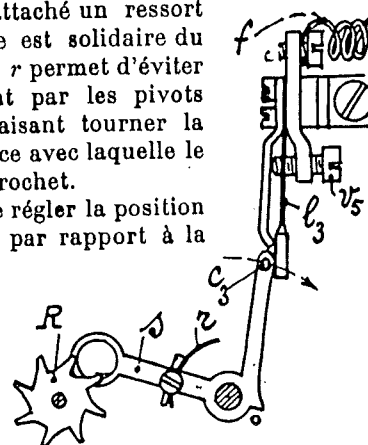


FIG. 8. — Détails du contact entretenant les oscillations.

Pour que le régulateur soit en bon état de marche, il faut que les conditions suivantes soient réalisées :

1° Il ne doit se produire aucun recul après chaque

menée du cliquet moteur. Pour cela la vis v_1 de réglage de la pénétration doit être réglée pour que le cliquet moteur abandonne la dent menée immédiatement après que le rochet a progressé de $1/8^{\circ}$ de tour;

2° La vis V_3 doit être réglée pour que la menée du rochet par le cliquet moteur commence lorsque la pointe du balancier p_1 se trouve à une distance = 9 mm à droite de la pointe fixe p_2 correspondant au passage par la verticale (voir fig. 9);

3° Le spiral doit être réglé pour que le sautoir appuie sur la roue à rochet avec une force de 2 décigrammes;

4° La vis V_5 doit être réglée pour que la cheville de contact solidaire du sautoir commence à soulever les ressorts de contact après un parcours de $3/10^{\circ}$ de mm. Les contacts électriques doivent être très propres.

La force nécessaire pour soulever chacune des 2 lamelles de contact doit être de 3 à 5 décigr. En augmentant cette pression on réduit l'amplitude des oscillations du balancier.

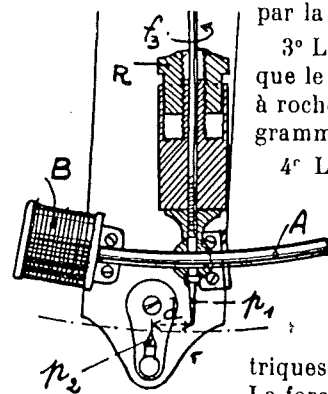


FIG. 9. — Détails de la partie inférieure du balancier.

3° — Contact de distribution d'heure. —

Ce contact est établi comme l'indique la figure 7. Lorsque le balancier passe par la verticale, les ressorts l_1 et l_2 sont tous deux en contact avec les chevilles C_1 et C_2 reliées entre elle et le courant passe.

Lorsque le balancier se trouve très écarté de la verticale et vers la droite, la cheville C_1 est écartée de la lame l_1 et le courant est interrompu. Il en est de même lorsque le balancier est très écarté à gauche de la verticale, car la cheville C_2 quitte alors la lame l_2 .

Les vis V_1 et V_2 déterminant la position des lames l_1 et l_2 permettent de régler la durée de contact. Pour que le fonctionnement soit bon, il faut que la cheville C_1 commence à toucher la lame l_1 lorsque la pointe p_1 est à une distance $d = 8$ mm à droite de la pointe p_2 , et que la cheville C_2 commence à toucher la lame l_2 lorsque la pointe p_1 est à gauche de la pointe p_2 à une distance de 8 mm également.

4° — Démontage de mouvement complet. — Ce démontage se fait en retirant les écrous visibles à l'arrière du cabinet. Dans les modèles à poser, il faut retirer préalablement le fond du cabinet monté à vis.

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 l_3 d'entretien 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 fausse plaque de cadran.

(Pour cela on placera le tournevis comme l'indique la figure 10.)

B) Réceptrices.

Les organes principaux sont représentés sur la figure 11.

La bobine B a 3.000 ohms de résistance. L'une de ses extrémités est à la masse. L'autre extrémité est isolée et aboutit à la borne isolée (rouge) de la pendule réceptrice. Il faut que cette borne soit reliée au fil de la canalisation aboutissant au pôle + de la pile par l'intermédiaire du contact du régulateur.

De la sorte le courant traversant la bobine attire l'aimant au lieu de la repousser (ce qui est meilleur pour la conservation de l'aimant).

La longueur du balancier est réglée par la position de la masse M une fois pour toute à l'usine pour que la durée d'oscillation propre du balancier soit très légère-

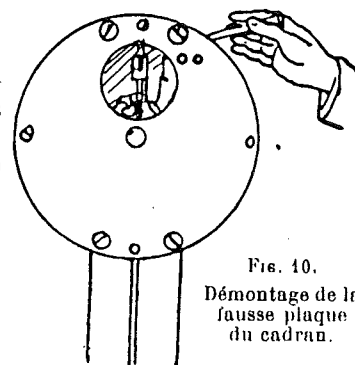


FIG. 10. Démontage de la fausse plaque du cadran.

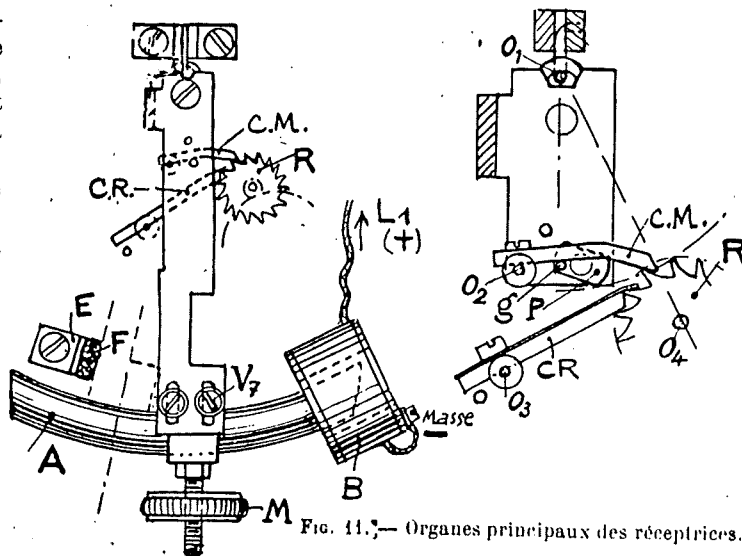


FIG. 11. — Organes principaux des réceptrices.

ment supérieure à une demi-seconde. De la sorte le balancier doit osciller à grande amplitude, c'est-à-dire atteindre l'équerre de butée E, garnie d'un morceau de feutre F, et cela, même si le voltage de la pile de distribution d'heure descend à 1,5 (ce voltage, lorsque les piles sont neuves, est de 2,5). Au cas où la longueur du balancier serait déréglée il faudrait déterminer la bonne longueur par tâtonnements. Il est à noter que la masse M ne peut permettre de faire avancer ou retarder la réceptrice, puisque la cadence est imposée par le régulateur. Ce réglage n'intervient que pour permettre

Cas principaux de pannes ou de fonctionnements déf

DÉSIGNATIONS	CAUSES PROBABLES ET MOYENS
I. — <i>Mauvais réglage du régulateur qui avance ou retarde, les pendules réceptrices marchant toutes en concordance avec le régulateur.</i>	Régler le régulateur comme indiqué au chap. VI.
II. — <i>Arrêt ou fonctionnement irrégulier du régulateur.</i>	Vérifier s'il est bien posé conformément aux instructions du chap. VI. Mesurer é pile mesurée à l'aide d'un voltmètre à cadre mobile à haute résistance doit donn
III. — <i>Marche défectueuse des réceptrices, le régulateur marchant normalement.</i>	
A. Les oscillations des balanciers des réceptrices sont d'amplitude normale.	
a) Retard uniforme de toutes les réceptrices.	Il est presque certain que l'on a coupé puis rétabli le circuit des réceptrices, sans rem l'installation à l'heure d'une façon générale.
b) Avance uniforme de toutes les réceptrices.	Le régulateur devait avancer, et on a dû le mettre à l'heure sans toucher aux aiguilles
c) Retard d'une ou plusieurs réceptrices, et non de la totalité.	S'assurer que l'on n'a pas touché à la réceptrice défectueuse (maladresse, malveillance. qu'il n'y a pas de frottement anormal (aiguilles qui s'accrochent, coincements progresser d'une dent à chaque oscillation du balancier (voir chap. VI). S'il n'en étai ou si l'on ne peut effectuer le réglage, nous renvoyer l'appareil pour réparation.
d) Avance d'une ou plusieurs réceptrices, et non de la totalité.	On peut affirmer que l'on a touché aux appareils défectueux (maladresse, malveillan oscillation du pendule. S'il en est ainsi, régler la pénétration du cliquet moteu renvoyer l'appareil pour réparation.
B. Les réceptrices sont toutes arrêtées ou fonctionnent irrégulièrement avec une amplitude très réduite des oscillations de leurs balanciers.	Mesurer le voltage de la pile à deux éléments commandant les réceptrices, et vérifier l 1° Le voltage est de 2 à 3 volts : le voltage étant normal, il doit y avoir une détériorati sur le circuit. Cet ampèremètre indiquera des émissions de courant périodiques Nous renvoyer le régulateur pour réparation. 2° Le voltage est inférieur à 2 volts : a) les piles sont en service depuis plus d'un an. Il si elles sont sèches. b) Les piles ont été remplacées récemment. Il est probable que leur usure prématuré d'isolement. Pour s'en assurer, brancher un milliampèremètre au départ des récepi pendant à la fermeture du circuit des réceptrices. Alimenter ce circuit pendan milliampère qu'il y a de réceptrices en service. S'il y a une brusque et forte elongation de l'ampèremètre, il y a certainement un cour fois 1 milliampère qu'il y a de réceptrices en service, il y a certainement un défaut S'il y a une consommation normale, les piles doivent être défectueuses. Changer les NOTE. — Nous signalons qu'en cas de vérification d'une ligne une attention spéciale d Cette dernière réceptrice doit présenter un court-circuit qui décharge rapidement la pi
IV. — <i>Constatation d'une chute rapide de l'amplitude des réceptrices lorsqu'on ajoute à l'installation une autre réceptrice.</i>	
V. — <i>Fonctionnement défectueux ne rentrant pas dans l'un des cas prévus ci-dessus.</i>	Nous donner à ce sujet des indications précises pour que nous puissions donner les rei

NS D'EN TROUVER L'ORIGINE ET D'Y REMÉDIER	OBSERVATIONS DU CLIENT
<p>r également le voltage de la pile actionnant le régulateur, et qui se trouve derrière le cabinet. Cette nner au moins 1,3 volts. Si elle donne moins, la changer.</p> <p>remettre en concordance les aiguilles du régulateur avec celles des réceptrices. Dans ce cas, remettre lles des réceptrices. Dans ce cas remettre l'installation à l'heure d'une façon générale.</p> <p>nce, etc.). Vérifier spécialement l'amplitude des balanciers des réceptrices qui retardent et s'assurer nts dans le rouage) et s'il n'y a pas de ratés dans le fonctionnement de la roue à rochet qui doit était pas ainsi, régler la pénétration du cliquet moteur. Si l'on ne trouve pas de défaut à la réceptrice, on.</p> <p>lance, etc.). Vérifier s'il n'y a pas avance intempestive de deux dents de la roue à rochet à chaque teur. Si l'on ne trouve pas de défaut à la réceptrice, ou si l'on ne peut effectuer le réglage, nous</p> <p>er le bon état de la canalisation.</p> <p>ation dans le contact de distribution de l'horloge-mère. Pour s'en assurer, brancher un ampèremètre ues, ne se produisant pas très régulièrement, comme elles doivent le faire, toutes les 1/2 secondes.</p> <p>a. Il est probable que les piles sont usées. Les remettre en état si elles sont liquides, ou les remplacer</p> <p>urée est due à un mauvais état de la canalisation qui présente soit un court-circuit, soit un défaut ceptrices et mettre le balancier de l'horloge-mère sur la verticale, c'est-à-dire dans la position corres- dant un très court instant, par des piles neuves. L'ampèremètre doit indiquer autant de fois un</p> <p>court-circuit sur la ligne. La vérifier et la réparer. S'il y a une consommation supérieure à autant de défaut d'isolement. Vérifier la ligne et la réparer.</p> <p>es Piles.</p> <p>e doit se porter sur les épissures et les parties pouvant être exposées à l'humidité.</p> <p>a pile. Nous renvoyer cette réceptrice pour réparation.</p> <p>renseignements nécessaires à la recherche de l'origine du défaut, et au moyen d'y remédier.</p>	

d'accorder le mouvement propre du balancier avec les impulsions de commande.

Le cliquet moteur CM doit faire progresser de une dent à chaque oscillation le rochet R. Pour cela il faut que le cliquet moteur plonge suffisamment dans la denture, mais sans exagération de façon qu'il ne conduise pas le rochet de plus de une dent. Pour régler cette pénétration il suffit de faire tourner la pièce P (voir fig. 11).

VI — INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

1° Instructions pour l'installation du Régulateur « Ato »

Il est conseillé de placer le régulateur sur un mur principal non sujet aux trépidations, ne jamais l'installer dans un local humide ou soumis à des vapeurs acides, ni sujet à des froids rigoureux. La pendule doit être éloignée le plus possible des masses de fer ou de

fonte importantes, telles que charpente en fer, canalisations de fonte (la distance doit être d'au moins 1 m.)

Branchement de la pile. — La pile P doit être branchée comme l'indique la figure 14 qui représente l'arrière du cabinet. L'extrémité du fil F doit être serrée sous la borne b.

Installation. — On plantera dans le mur un clou C incliné vers le haut pour suspendre le cabinet (voir fig. 13). On mettra soigneusement d'aplomb le cabinet. Pour cela, on libérera le balancier en faisant tourner le levier d'immobilisation dans le sens f_2 (voir fig. 12) 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. La pointe 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 ensuite ce dernier

au moyen des pattes d'attaches coulissantes F_1 , maintenues en place par les vis M_1 (voir fig. 15). 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 même lorsqu'on exerce un effort sur lui (par exemple pour les remises à l'heure).

On lancera ensuite le balancier en s'assurant que l'aimant A passe bien au centre de la bobine B et oscille très librement sans frotter, ni vibrer.

Mise à l'heure. — La mise à l'heure se fait en faisant tourner les aiguilles en avant ou en arrière à volonté. Au cas où l'on aurait arrêté le balancier, il faudrait le lancer de nouveau.

Réglage. — Le réglage s'obtient en faisant tourner la masse R dans le sens f_3 pour faire avancer la pendule (voir fig. 17). Cette opération a pour effet de remonter cette masse. Pour faire retarder la pendule, il faut faire l'inverse. Une rotation de $1/10^e$ de tour indiquée par les divisions que porte la masse R, corrige une variation de 3 sec. environ par jour.

2° Instructions pour l'installation des réceptrices

Il suffit :

a) de libérer le balancier qui est généralement immobilisé par des liens, pour éviter des chocs dans le transport.

b) de fixer la pendule d'aplomb et verticalement.

La borne isolée rouge doit être branchée sur le fil positif. Aussitôt que le branchement est fait, le balancier se met en mouvement de lui-même : il est donc inutile de le lancer.

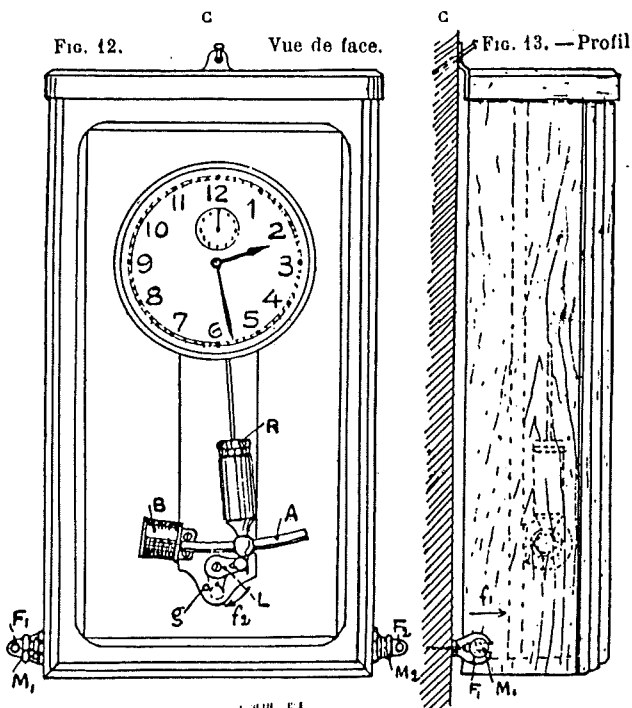


FIG. 15.

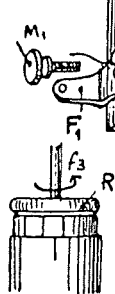


FIG. 17.

Régulateur Ato

FIG. 16.

Dans les réceptrices à installer à l'extérieur, les bornes sont placées à la partie inférieure. Il faut garnir l'extrémité du câble sous plomb et les bornes de ruban isolant pour éviter la pénétration de l'humidité.

3° Remise à l'heure d'une installation

On peut remettre à l'heure individuellement chacune des pendules, en agissant à la main sur l'aiguille des minutes, en avant ou en arrière à volonté. Certaines pendules réceptrices doivent être remises à l'heure de l'arrière, au moyen d'un bouton spécial actionnant les aiguilles.

On peut aussi opérer la remise à l'heure simultanée de toutes les réceptrices, en opérant comme suit :

Le régulateur est réglé de façon que la durée d'oscillation de son balancier soit légèrement trop faible. A cet effet, on remonte légèrement sa masse de réglage, pour qu'il avance, par exemple, d'une seconde par jour. Dans ces conditions toutes les réceptrices synchronisées par le régulateur avancent quelque peu (par exemple trente secondes par mois).

Pour remettre à l'heure les réceptrices, il suffit de poser un interrupteur sur la canalisation reliant le régulateur aux réceptrices.

Lorsqu'on juge que celles-ci sont trop en avance on coupe le courant un instant, et on le rétablit pour les faire repartir lorsqu'elles marquent l'heure exacte.

VII — RÉCEPTRICE A DÉCLENCHEMENT DE SONNERIES ATO

Brevetée S. G. D. G.

Actionnant Contacts horaires, Sonneries Relais Sirènes d'Entrée et de Sortie du Personnel, etc.

Description. — Cette réceptrice à déclenchement (fig. 18) est actionnée par un régulateur ATO, comme une pendule réceptrice ordinaire.

Elle est munie d'une grande roue de signal faisant 1 tour en 24 heures, et portant sur son pour-

tour $24 \times 12 = 288$ trous taraudés. En vissant dans certains de ces trous des goupilles, on obtient qu'aux heures correspondantes, indiquées par une graduation, un robuste interrupteur électrique se ferme pendant une durée de 20 secondes environ. Cet interrupteur peut actionner une sonnerie ou un relais susceptible de réaliser n'importe quelle opération. L'écartement de 2 trous correspond à 5 minutes. Par suite, les heures de déclenchement peuvent être choisies de 5 minutes.

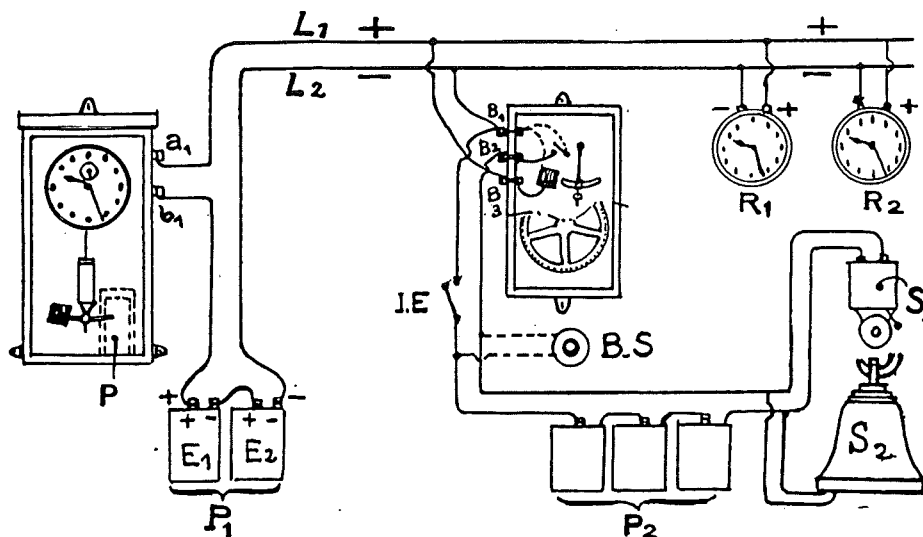


FIG. 19. — Schéma de montage d'une réceptrice à déclenchement de sonneries.

en 5 minutes. On peut donc déclencher automatiquement des sonneries d'appel suivant n'importe quel programme et le modifier à volonté. Certaines de ces sonneries peuvent être répétées 2 fois à 5 minutes d'intervalle. Le déclenchement de la sonnerie est opéré avec une très grande précision par un mobile du rouage à rotation rapide.

Schéma de montage. — L'installation à réaliser est représentée sur le schéma ci-contre (fig. 19). Le bouton électrique BS permet de commander éventuellement la sonnerie à la main. L'interrupteur I.E. permet de supprimer à volonté la commande de la sonnerie par la pendule.

La pile P 2 peut être remplacée par le courant du secteur dont le voltage devra être abaissé par un transformateur.

A la place de la sonnerie S₁, on peut commander un relais actionnant une sirène ou tout autre dispositif récepteur.

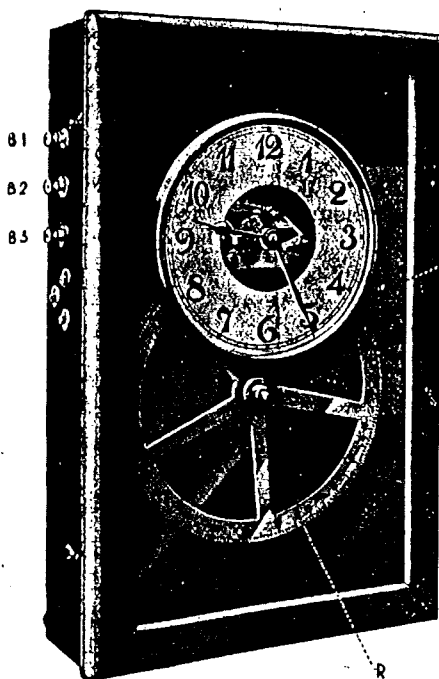


FIG. 18. — Réceptrice à déclenchement de sonneries

Instructions

I. — Mise en marche de la Réceptrice. — Pour le transport de l'appareil on immobilise le balancier du mécanisme horaire récepteur qui se trouve à l'arrière de la plaque de base supportant le mécanisme. Cette plaque est fixée dans le cabinet par une charnière et un écrou E (fig. 18). Il faut retirer cet écrou, faire tourner le mécanisme et retirer les liens immobilisant le balancier.

II. — Canalisations et connexions. — Sur le côté gauche du cabinet (fig. 18) on voit les bornes B_1 , B_2 et B_3 . A l'intérieur la borne B_1 est reliée à la masse de l'appareil. La borne B_2 est reliée au ressort de contact isolé de l'interrupteur sonnerie, dont le bras est à la masse. Une extrémité de la bobine du mécanisme horaire est reliée à la borne B_3 et l'autre extrémité à la masse.

La borne B_1 doit être reliée au fil L_2 qui est relié au pôle négatif de la pile P, actionnant les réceptrices. La borne B_3 doit être reliée au fil L_1 relié au pôle + en passant par les bornes a_1 et b_1 , du contact de distribution de l'heure du régulateur.

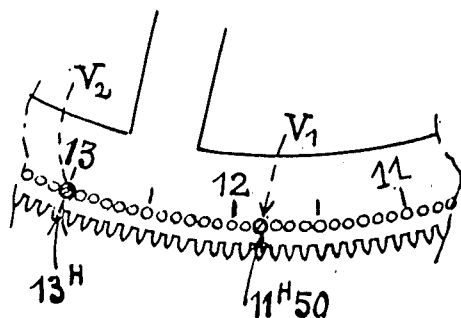


FIG. 20. — Mise en place des chevilles.

III. — Pose des goupilles de déclenchement de sonnerie. — Visser les chevilles dans les trous correspondant aux heures auxquelles les contacts doivent se produire. Par exemple visser les chevilles V_1 et V_2 , comme l'indique la figure 20 ci-dessus, si l'on veut que la sonnerie soit actionnée à 11 h. 30 et à 13 heures.

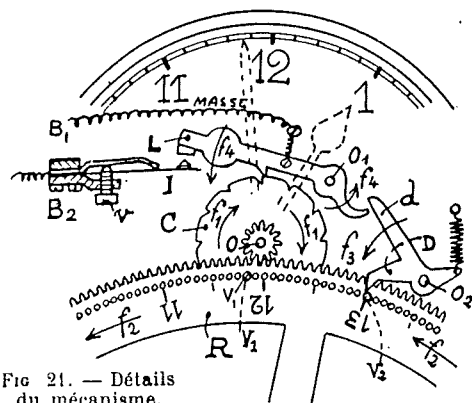


FIG. 21. — Détails du mécanisme.

IV. — Renseignements sur le mécanisme. — (Voir fig. schématique 21). La cheville V_1 soulève le

cliquet D qui dégage le levier L de contact normalement soulevé. La chute de ce levier, déterminant le contact électrique, se fait avec précision grâce à la came C faisant 1 tour par heure.

V. — Mise à l'heure. — Faire tourner la grande aiguille dans le sens habituel jusqu'à ce que les 2 aiguilles marquent l'heure exacte. Au cas où les contacts se produiraient avec un décalage de 12 heures, il faudra faire exécuter 12 tours en plus à la grande aiguille de manière à ramener les 2 aiguilles dans la même position correspondant à l'heure exacte.

Pour les remises à l'heure, on peut faire avancer la grande aiguille à volonté, mais il ne faut pas la faire revenir en arrière au voisinage des heures de déclenchement, lorsque le levier L appuie sur la came C.

VIII. — CAS PRINCIPAUX DE PANNES OU DE FONCTIONNEMENTS DÉFECTUEUX. — MOYENS D'EN TROUVER L'ORIGINE ET D'Y REMÉDIER.

Le tableau des pages 8 et 9 mentionne les cas principaux de pannes ou de fonctionnement défectueux et indique les moyens d'en trouver l'origine et d'y remédier.

Nous considérons que ce tableau est un guide pour notre clientèle, lui permettant, non seulement de dépanner facilement ses installations, mais de correspondre avec nous d'une façon précise et rapide lorsqu'elle a besoin de nos conseils, que nous sommes toujours prêts à lui donner complets et immédiats.

Pour les vérifications à effectuer nous conseillons l'emploi de nos milliampèremètres - voltmètres à trois sensibilités permettant de mesurer :

- 1° au moyen des bornes + et 3 les intensités de 0 à 3 milliampères;
- 2° au moyen des bornes + et - 3 V, les voltages de 0 à 3 volts.
- 3° au moyen des bornes + et - 30, les intensités de 1 à 30 milliampères.

On pourra faire les mesures sur les bornes de la boîte à pile, comme l'indiquent les figures 22 ci-dessous.

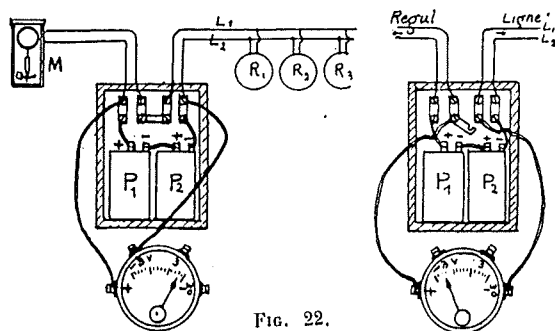


FIG. 22.

Mesure du voltage
 3° lorsque les piles sont neuves.
 2° lorsque les piles sont à remplacer).

Mesure de l'intensité
 (Lorsque le balancier de l'horlogère est vertical, il doit passer autant de fois 1 milliampère qu'il y a de réceptrices en parallèle).

IX — PENDULES ÉLECTRIQUES ATO-RADIOLA A REMISE A L'HEURE AUTOMATIQUE.

Nouveauté sensationnelle. — Il existe un nombre considérable d'appareils permettant la remise à l'heure automatique des pendules par les signaux horaires. Mais ces appareils extrêmement compliqués et par suite très coûteux, ne sont pas de ce fait à la portée de tous et demeurent des instruments d'observatoires. Profiter des émissions radio-phoniques du poste « RADIO-PARIS » et des appareils de T. S. F. courants pour populariser la remise à l'heure par T. S. F., voilà ce que la Maison HATOT a réalisé en collaboration avec la Société RADIOLA.

Toutefois, pour tous renseignements complémentaires au sujet des appareils où intervient la T. S. F., nous conseillons de s'adresser directement à la Société Radiola, 79, Haussmann, à Paris.

Caractéristiques des pendules Ato-Radiola. — Le mécanisme horaire est un mouvement Ato muni d'un électro-aimant spécial qui remet à l'heure la pendule lorsque celle-ci avance ou retarde, de moins de cinq minutes. Il suffit pour cela d'envoyer dans cet électro-aimant, à l'heure exacte, ou aux minutes 10, 25, 40 ou 55, un courant électrique. Instantanément la grande aiguille est rappelée dans celle de ces quatre positions qui convient. L'envoi de ce courant peut se faire soit à la main, soit automatiquement comme il sera expliqué plus loin.

Ce dispositif s'applique aux régulateurs Ato à long balancier battant la demi-seconde et, dans ce cas, la remise à l'heure s'effectue à la fois sur la grande aiguille et l'aiguille de seconde.

Dans les coqs-de-bœuf à balancier moyen et les pendules à petits balanciers, la remise à l'heure s'effectue seulement sur la grande aiguille.

Signal horaire. — L'annonce de l'heure exacte par le poste RADIO-PARIS à 10 h. 40 et 18 h. 25 se fait par émission rythmée de traits musicaux se

terminant exactement soit à la minute 10, soit aux minutes 25, 40 ou 55. Il suffit donc d'envoyer à cet instant un courant dans une pendule Ato-RADIOLA, pour corriger les petits écarts d'avance ou de retard des aiguilles.

Pour cela on peut se contenter d'une pile P, et d'un simple bouton électrique B, sur lequel il suffit d'appuyer à la fin du signal horaire (Voir figure 23).

Cela permet de remettre à l'heure instantanément

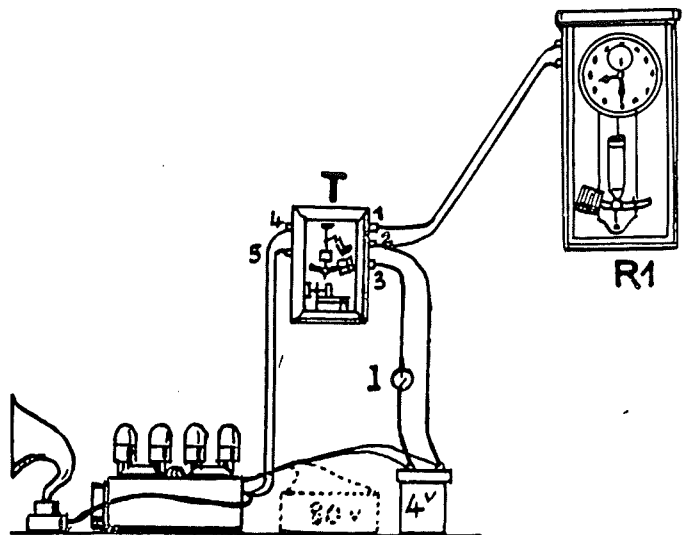


Fig. 24. — Schéma d'une installation de remise à l'heure automatique avec relais T.

et sans se déranger une ou plusieurs pendules éloignées.

Réception de signal horaire par un poste de T. S. F. de n'importe quelle marque. — Comme on le voit, pour utiliser les pendules ATO-RADIOLA, il suffit d'entendre les émissions RADIO-PARIS de T. S. F., pour être renseigné sur l'heure exacte. N'importe quel poste récepteur est donc utilisable.

Relais. — L'envoi du courant de remise à l'heure peut aussi se faire *automatiquement* à l'aide d'un relais spécial. Ce relais, branché en série avec un écouteur de T. S. F. quelconque, se met en marche *uniquement* pour le signal horaire.

Le dispositif réalisant la sélection des signaux est un petit balancier dont la période propre est exactement égale à la période du signal horaire.

Ce balancier reçoit de très faibles attractions électro-magnétiques chaque fois que le poste récepteur reçoit un signal.

A cet effet, il a été prévu deux sortes de relais qui se placent entre le poste de T. S. F. et le sélecteur. Le premier appelé *relais T*, est constitué par une plaque téléphonique vibrante dont les mouvements forment un contact élec-

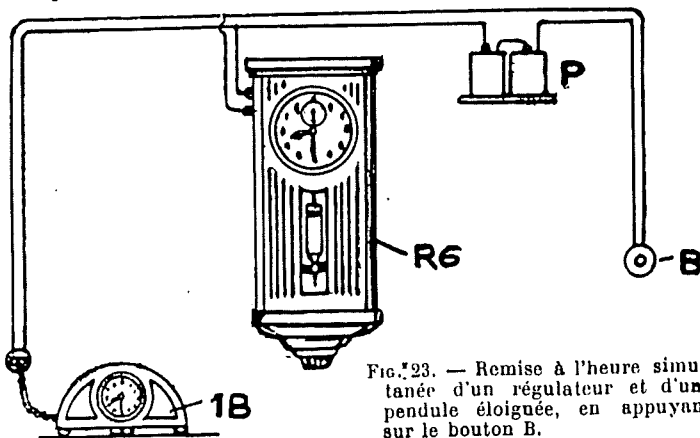


Fig. 23. — Remise à l'heure simultanée d'un régulateur et d'une pendule éloignée, en appuyant sur le bouton B.

trique. Il est destiné au cas où le poste récepteur de T. S. F. dont on dispose permet d'obtenir des réceptions en haut-parleur très nettes et exemptes de bruits de fond et de forts parasites.

Le second dénommé *relais L.*, est un relais à lampe appelé à servir pour les émissions faibles.

Lorsque le poste de T. S. F. reçoit le signal rythmé, le balancier se met en marche progressivement et finit par prendre une grande amplitude qui lui permet d'actionner le contact déclanchant la remise à l'heure. Les conditions de fonctionnement sont telles, que les oscillations du balancier sélecteur restent très faibles lorsque le téléphone reproduit toute autre émission que le signal rythmé avec lequel il est réglé, car, dans ce cas, les sons ne sont pas émis à la cadence très précise, correspondant à la période propre du balancier.

**Remise à l'heure automatique par T. S. F.
d'une installation de distribution de l'heure
comprenant un grand nombre de réceptrices.**

Il est superflue de munir chaque réceptrice d'un électro-aimant de remise à l'heure ; ce qui nécessiterait la pose d'une canalisation supplémentaire et l'emploi d'une source d'électricité à voltage élevé par suite de la puissance nécessaire pour déplacer les aiguilles. Il vaut mieux employer simplement un régulateur Aro-RADIOLA, muni de contact de distribution de l'heure réglé de façon que la durée d'oscillation de son balancier soit légèrement trop faible et réalisera la remise à l'heure simultanée de toutes les réceptrices, en opérant comme il est indiqué au Chapitre VI, 3°.

TABLE DES MATIÈRES

de la

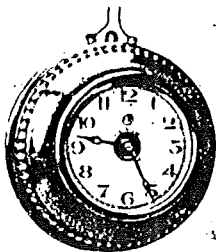
Notice 13 sur la Distribution de l'Heure par les Régulateurs et Pendules Électriques ATO

	Pages
I. — PRINCIPES DE LA DISTRIBUTION DE L'HEURE. — Schéma	2
II. — AVANTAGES DU SYSTÈME «ATO»	2
III. — DÉTAILS DES RÉALISATIONS PRATIQUES	4
A) Petites installations. — 1° Schéma	4
2° Piles	4
3° Canalisation	4
4° Branchement du régulateur	4
5° Branchement des réceptrices	4
a) Réceptrices murales	4
b) Réceptrices de cheminée	4
B) Grandes installations	4
IV. — CONSEILS SPÉCIAUX IMPORTANTS	5
A) RÉGULATEURS. — 1° Principe général	6
2° Contact entretenant les oscillations	6
3° Contact de distribution d'heure	6
4° Démontage du mouvement complet	7
5° Démontage de la fausse plaque de cadran	7
B) Réceptrices	7
TABEAU	8 et 9
VI. — INSTRUCTIONS GÉNÉRALES	10
1° Instructions pour l'installation du régulateur ATO	10
2° Instructions pour l'installation des réceptrices	10
Remise à l'heure d'une installation	11
VII. — RÉCEPTRICE A DÉCLENCHEMENT DE SONNERIE	11
VIII. — CAS PRINCIPAUX DE PANNES OU DE FONCTIONNEMENT DÉFECTUEUX. — MOYENS D'EN TROUVER L'ORIGINE ET D'Y REMÉDIER	12
IX. — PENDULES ÉLECTRIQUES «ATO-RADIOLA» A REMISE A L'HEURE AUTOMATIQUE	13

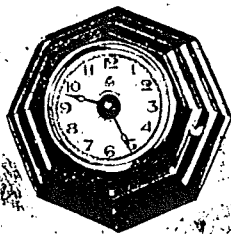
PRINCIPAUX MODÈLES DE PENDULES MURALES RÉCEPTRICES

ATO

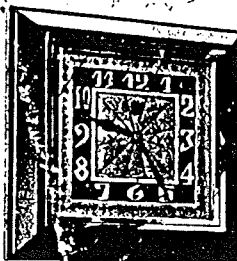
Toutes les pendules indépendantes ATO peuvent être converties
en pendules réceptrices.



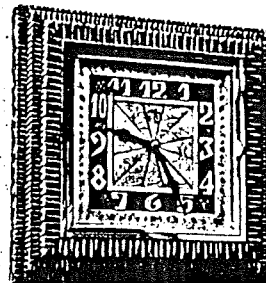
5 F
5 F bis



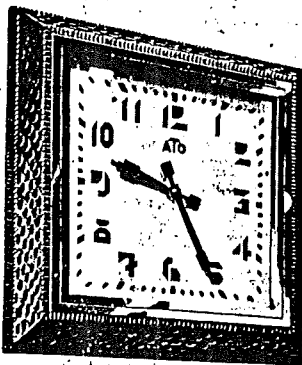
53 C
53 C bis



313 B

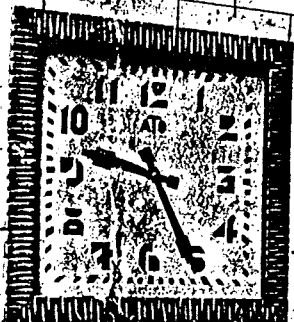


313 F



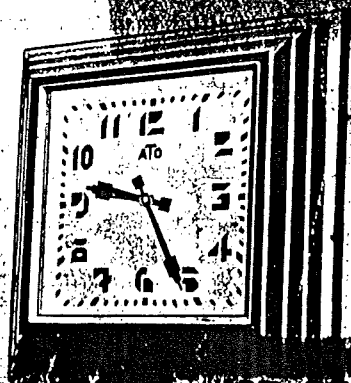
314 F

313 F bis



314 F

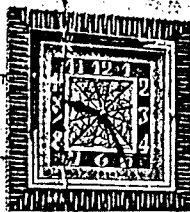
313 F



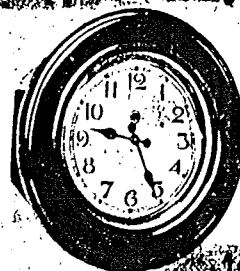
214 F / 213 F bis



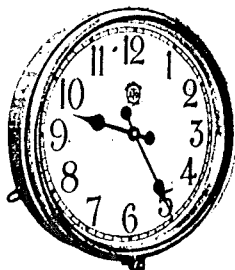
18 F



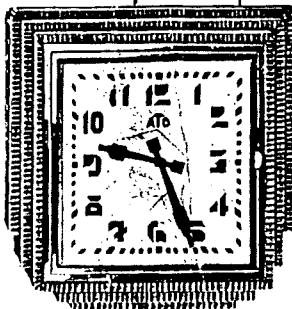
213 F



14 B
15 B



16 F
17 F



415 F
415 C

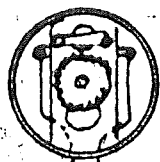


116 F

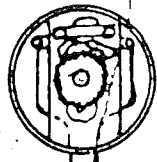
ATO - Paul GARNIER

DISTRIBUTION D'HEURE 1/2 MIN
AVEZ COMMANDE D'
APPAREIL MAMIAS

A DELENCHEMENT DE
TINTEMENTS sur
grosses cloches -



← mouvements
récepteurs 1/2 min
à l'inversion (voir
description dans la
notice N°14)



Canalisation en cable
sans plomb à 2 conducteurs
9/10, isolement téléphonique
(pour l'extérieur et les
canalisations dans les
locaux très humides, cable à
2 conducteurs 12/10, isolement
caoutchouc 1200 mégohms)

Rosaces de branchement
avec shunts (parc. étanches
et anti parasites)
(voir notice 14)

Pile n°2
actionnant l'
horloge mère -

APPAREIL
MAMIAS -
actionnant les
tintements sur
grosses cloches

CANALISATION LUMIÈRE
110 ou 220 volts
alternatifs
50 périodes -

Commutateur,
interrupteur pour
la remise à l'heure
générale à distance

Reglage de l'
avance et du retard -

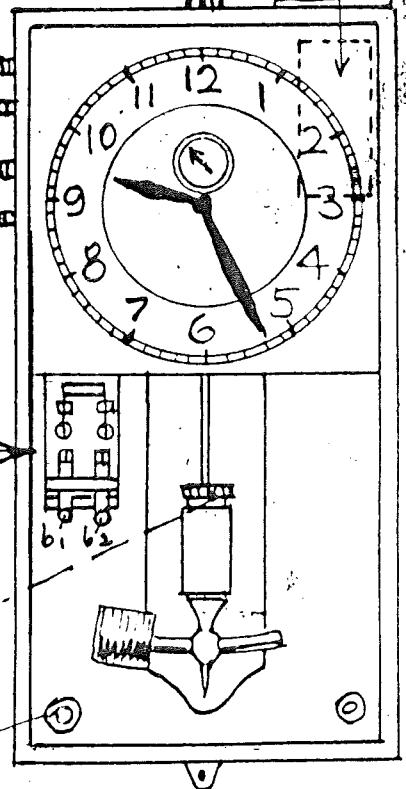
Vis calantes

CHARGEUR

Resistance
variable de réglage du
courant de charge -

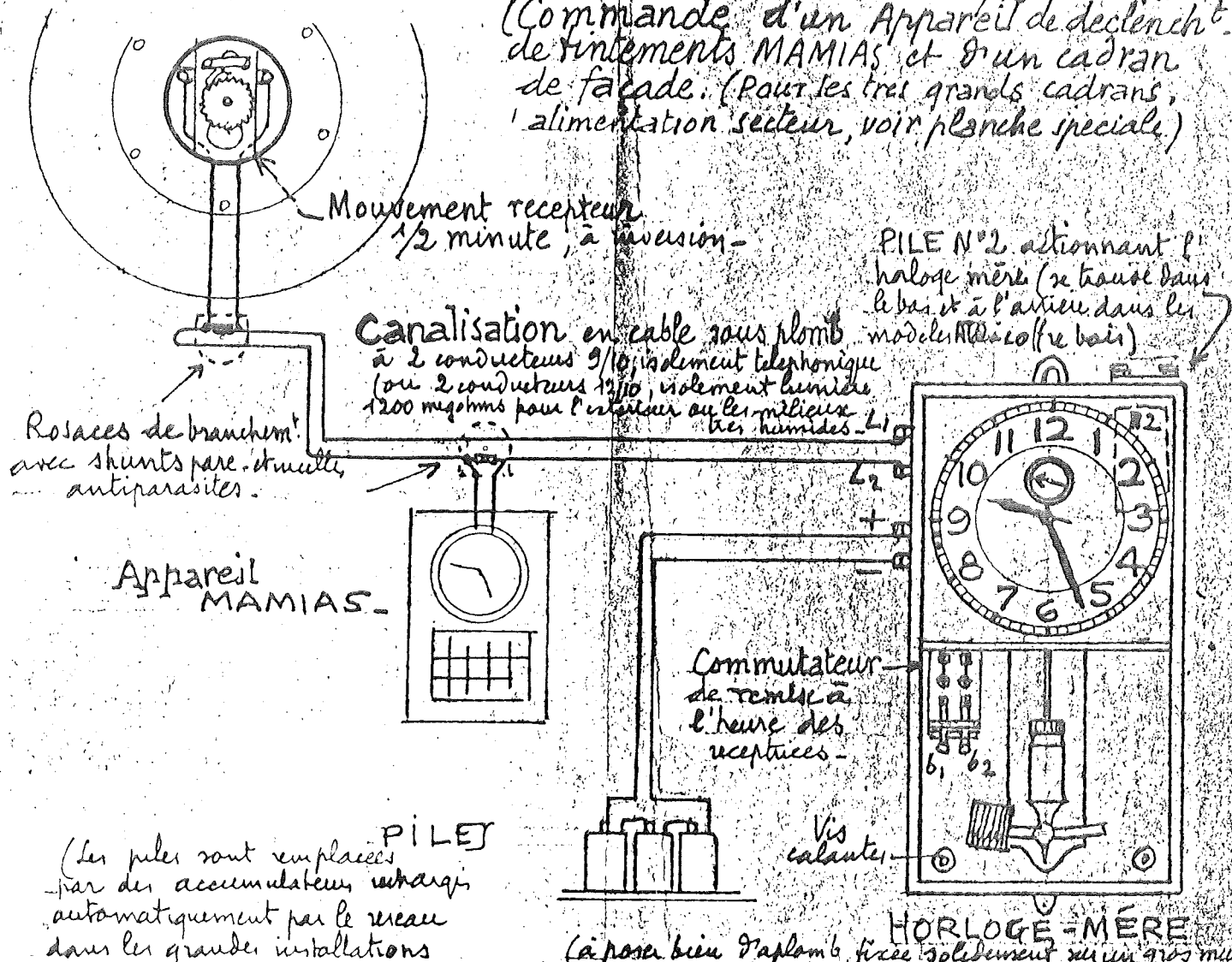
BATTERIE
d'accumulateurs
au cadmium-nickel
rechargés en
"floatings"

HORLOGE-MÈRE à distribution
1/2 minute, courants inversés.
Aposer bien d'aplomb sur un gros
mur, comme l'indique la
notice N°14 - Eviter le voisinage
de grosses masses de fer ou d'
autres appareils électriques, pour
ne pas influencer l'aimant du
balancier - (Distance admissible
0m50 à 1m)

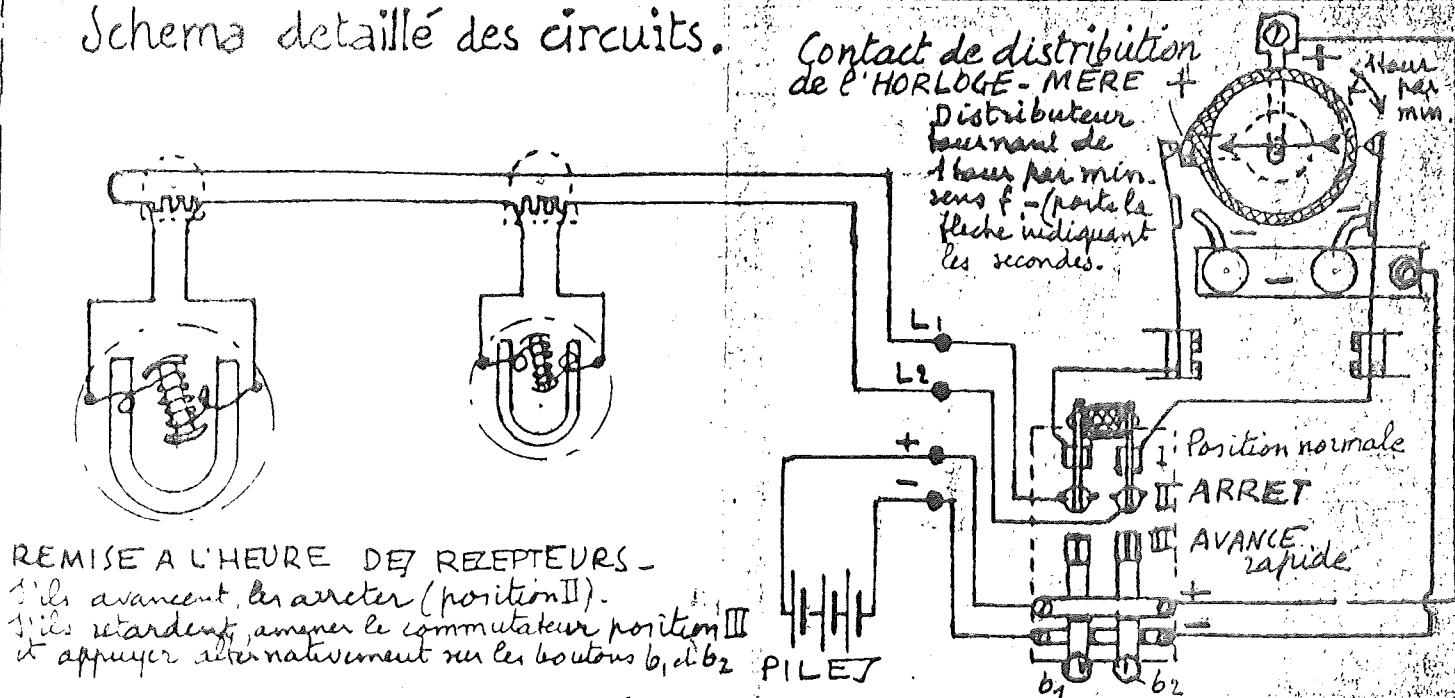


ATO - Paul GARNIER

DISTRIBUTION D'HEURE $\frac{1}{2}$ MINUTE
(Commande d'un Appareil de déclenchement de finitions MAMIAS et d'un cadran de façade. (Pour les très grands cadrans, l'alimentation secteur, voir planche spéciale.)



Schema détaillé des circuits.



REMISE A L'HEURE DES REPECTEURS -

1. ils avancent, les arreter (position II).
2. ils retardent, appuyer le commutateur position III et appuyer alternativement sur les boutons b1 et b2

..Schemas detaillés des circuits des horloges

