

MANUEL TECHNIQUE
DES
CALIBRES ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES
JAZ & JAPY

LA GÉNÉRALE HORLOGÈRE
64⁹⁵, RUE LA BOÉTIE - PARIS (8^e)
FRANCE

Delamain
11/15

14185-1
200

COLLECTION
PATRICK
SUD

MANUEL TECHNIQUE
DES
CALIBRES ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES
JAZ & JAPY

par

ROGER MIOT
CHEF DES SERVICES DE CONTRÔLE ET DE LA VÉRIFICATION GÉNÉRALE
DE JAZ S. A.

PRÉFACE DE

MARCEL HOYAUX
DIRECTEUR GÉNÉRAL DE JAZ S. A.

2^me ÉDITION

LA GÉNÉRALE HORLOGÈRE
64^{bis}, RUE LA BOÉTIE - PARIS (8^e)
FRANCE

P R É F A C E

Sept ans se sont écoulés depuis qu'en 1962 la GÉNÉRALE HORLOGÈRE éditait un premier Mémento sur l'Horlogerie Electrique et Electronique.

Au cours de cette période, des calibres nouveaux ont été lancés sur le marché, d'autres ont bénéficié d'améliorations, certains ont terminé leur carrière.

Dans le même temps, l'Horlogerie Electrique et Electronique est devenue plus familière à la profession grâce aux exposés et conférences de plusieurs vulgarisateurs, en particulier de MM. RIVIÈRE et LACHIVER et, sur la demande de nombreux Présidents de Syndicats d'Horlogers, de M. MIOT, Chef des Services de Contrôle et de la Vérification Générale chez JAZ.

Pour tenir compte de cette double évolution, il devenait nécessaire de rééditer un guide entièrement remanié, simplifié dans sa partie traitant de questions générales, mais donnant de façon plus complète et plus systématique tous les conseils utiles à la réparation.

J'ai pensé que M. MIOT, qui a été, au cours de ses déplacements dans toute la France, en contact avec de nombreux horlogers, était l'homme capable d'assurer la nouvelle rédaction de ce document technique qui a été rebaptisé « MANUEL TECHNIQUE DES CALIBRES ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES JAZ ET JAPY ».

Notre but a été d'aider ceux qui veulent comprendre le pourquoi de certains détails techniques et leur faciliter la réparation des mouvements électriques et électroniques qui est d'ailleurs souvent plus facile et plus rapide que celle des mouvements mécaniques. A ce sujet, je vous rapporte la confiance que m'a faite un horloger : il mettait de côté les mouvements électriques pour les réparer lui-même en fin de journée et laissait les mécaniques à son réparateur. C'était pour lui un jeu nouveau, parfois un peu subtil, mais dont il avait facilement percé tous les mystères.

C'est avec gratitude que nous accueillerons toutes vos observations et même vos critiques, mais j'ose espérer que ce Manuel, qui a été conçu pour vous rendre service, répondra aux souhaits du plus grand nombre d'entre vous.

Marcel HOYAUX,
Directeur Général.

I N T R O D U C T I O N

A Messieurs les Horlogers,

L'expérience acquise et les progrès réalisés dans le domaine des mouvements à balancier moteur à commutation mécanique et électronique nous permettent maintenant de vous présenter, sous une forme simplifiée mais complète, tous les éléments qui vous permettront de réparer et d'entretenir les mouvements qui vous seront confiés, et ceci sans vous obliger à une longue lecture.

Vous êtes maintenant familiarisés avec l'électricité et nous nous bornerons à vous rappeler, dans la première partie de cet ouvrage, les quelques unités électriques de mesures indispensables.

Un chapitre sera consacré à l'outillage.

Ensuite, viendront d'autres chapitres se rapportant aux particularités : piles, balancier moteur, plaquettes électriques et électroniques, échappement, positionnement de la roue d'échappement, réglage, isochronisme, sonnettes électriques, conseils pratiques pour la réparation et liste des pièces les plus couramment utilisées en réparation.

Enfin, dans les autres chapitres, seront décrits l'entretien et la réparation des différents calibres de base et dérivés, JAZ et JAPY.

Roger MIOT.

septembre 1969.

PREMIÈRE PARTIE

	Pages
Chapitre I. — Unités électriques	9
Chapitre II. — Outillage pour la réparation	10
Chapitre III. — Piles	12
Chapitre IV. — Balancier moteur	13
Chapitre V. — Plaquettes électriques et électroniques	14
Chapitre VI. — Echappement	15
Chapitre VII. — Positionnement de la roue d'échappement	16
Chapitre VIII. — Réglage et isochronisme	17
Chapitre IX. — Sonnettes électriques	18
Chapitre X. — Conseils pratiques pour la réparation	21
Chapitre XI. — Liste des pièces pour la réparation	26

UNITÉS ÉLECTRIQUES

Dans un circuit électrique il y a 3 valeurs à mesurer. Pour l'horlogerie électrique, les unités de valeurs sont : les volts, les micro et milli ampères, les ohms.

1° Les volts (symbole : V).

Les volts se mesurent avec un voltmètre. Celui-ci doit être à forte résistance intérieure. Il se branche en parallèle.

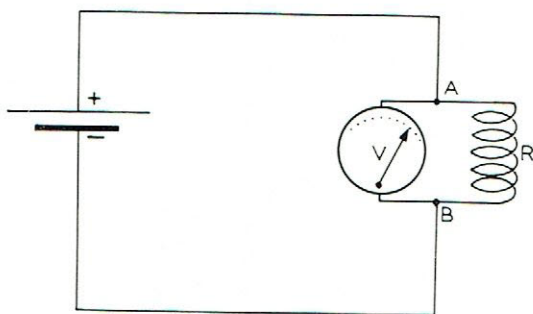


Fig. 1

Soit à mesurer (fig. 1) la différence de potentiel (tension) aux bornes A et B de la résistance R. Le voltmètre se branche en parallèle sur la résistance R. On voit que le courant qui arrive au point A trouve deux voies de passage, par la résistance R et par le voltmètre. Il est donc évident que, pour ne pas fausser la mesure, il faut que le voltmètre ne laisse passer qu'un minimum de courant ; c'est pourquoi il doit avoir une résistance intérieure très grande.

2° Les milli et micro ampères (symboles : mA et μ A).

Les milli et micro ampères se mesurent avec un microampèremètre.

Il doit être à résistance intérieure négligeable et se branche en série.

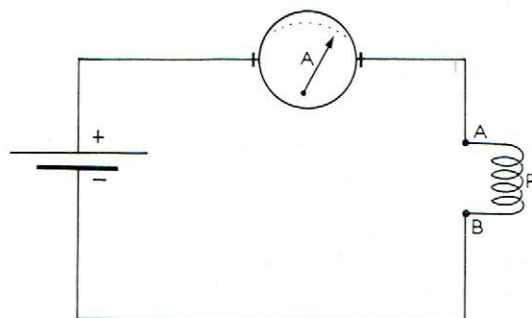


Fig. 2

Soit à mesurer (fig. 2) l'intensité du courant qui passe dans la résistance R. Le microampèremètre se branche en série dans le circuit. On voit que si le courant qui doit passer dans le microampèremètre rencontre une résistance, la mesure sera faussée. Le microampèremètre doit donc avoir une résistance intérieure négligeable.

3° Les ohms (symbole : Ω).

Les ohms se mesurent avec un ohmmètre.

L'ohmmètre est un appareil muni d'une pile intérieure qui fournit un courant bien défini que l'on fait passer dans la résistance à mesurer. Il est évident que ce courant ne devra pas avoir d'autre voie de passage que la résistance à mesurer.

On doit donc débrancher cette résistance de son circuit, avant de la mesurer.

Pour le contrôle des mouvements électriques on voit donc qu'il faut disposer de trois appareils : un voltmètre, un microampèremètre et un ohmmètre. Les fabricants spécialisés dans ce genre d'appareils ont depuis longtemps créé des « Contrôleurs Universels » groupant en un seul bloc les trois appareils et destinés plus spécialement à la radio.

Depuis le développement considérable de l'horlogerie électrique et plus particulièrement du balancier-moteur, il existe maintenant des « Contrôleurs Horlogers ». Ceux-ci vont faire l'objet du chapitre suivant.

OUTILLAGE POUR LA RÉPARATION

1° Outillage minimum obligatoire

a) Batt-O-Test BT2

SCHWARTZMANN Frères S.A.R.L.

12, rue René-Payot

25-MORTEAU

Succursales à Toulouse et Angers

Environ 100 F (1)

Nota : Permet le contrôle rapide de toutes les piles jusqu'à 22,5 V. L'instrument indique la tension à vide et en charge avec indication sur le voltmètre du degré d'usure de la pile.

Le voltmètre qui l'équipe est un voltmètre à forte résistance interne, donc bien adapté. Il remplace très avantageusement le voltmètre décrit plus bas.

IMPORTANT : Lors du contrôle des piles en charge et surtout dans le cas de la pile « petite torche », ne laisser en contact qu'un minimum de temps (1 seconde) pour ne pas décharger la pile.

ou

Voltmètre 0 à 2,5 V

Ets A. SCHMITT et Cie

2 bis, faubourg de Saverne

67-STRASBOURG

Environ 27 F (1)

Nota : Ce voltmètre est un voltmètre à faible résistance qui a l'avantage d'être bon marché et permet de contrôler les points de passage des courants et d'indiquer si la pile est bonne.

Mais ce voltmètre ne convient pas pour les piles à résistance intérieure élevée, comme celles à dépoliarisation par l'air utilisées dans certaines pendules. Il faut, dans ce cas, un voltmètre à forte résistance (comme celui incorporé dans les Contrôleurs cités au paragraphe 2).

b) Dynamomètres

Il en faut 3 :

- 0,3 à 3 g (sans index repère) sur demande
 - ou — 0,5 à 5 g
 - 10 à 30 g
 - 25 à 150 g
- } Marque CARPO

SOMFY

33, boulevard Henri-IV

PARIS-4^e

Environ 35 F, sauf le 0,3 à 3 g environ 60 F (1)

c) Montage pour le réglage et l'isochronisme

A faire par l'horloger suivant schéma ci-dessous (nous admettons que l'horloger dispose d'un appareil d'enregistrement de marche des montres).

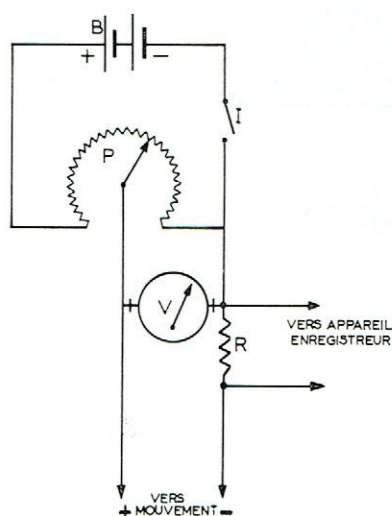


Fig. 3

Sur une batterie B de deux piles 1,5 V en série (pour obtenir 3 V) ou sur un accumulateur de 2 V, brancher conformément au schéma figure 3 un potentiomètre P de 30 à 50 Ω , un voltmètre V, une résistance R de 47 Ω .

Les deux fils marqués « mouvement » sont terminés par des pinces « crocodiles » que l'on fixe au mouvement, le + à la masse, le - à la patte de connexion de la plaquette (2). Les deux cordons branchés aux bornes de la résistance R vont à la prise « micro » de l'appareil enregistreur. On a intérêt à insérer, dans le circuit, un interrupteur I qui permet de couper le courant des piles lorsqu'on ne se sert pas du montage.

d) Fer à souder.

Le choisir le plus petit possible, d'une puissance de 25 à 30 watts.

2° Outillage conseillé

a) Le Contrôleur Horloger 495 B

METRIX

56, avenue Emile-Zola

PARIS-15° ou B.P. n° 30 à ANNECY (74)

Environ 185 F (1)

ou Electromètre GREINER

GREINER ELECTRONIC

26, rue du Beffroy

76-ROUEN

Environ 680 F (1)

Cet appareil est équipé d'un contrôleur de pile et permet d'en apprécier le degré d'usure.

ou Electrotest U

RENO-FRANCE

79, avenue des Champs-Élysées

PARIS-8°

Environ 720 F (1)

b) Dynamomètre

(Voir liste paragraphe I)

c) Fer à souder

(Voir paragraphe I)

Enfin, pour l'horloger désirant faire un contrôle très complet, entre autres contrôler et voir les impulsions d'entretien, il peut se procurer un oscilloscope cathodique qui, naturellement, est d'un prix assez élevé.

Fabricants : PHILIPS, METRIX, GREINER, etc.

A titre indicatif, le mieux adapté est le **Multiscop** (tube cathodique) GREINER - environ 4.000 F.

Cette liste d'appareils est simplement donnée à titre indicatif. Elle n'est pas exclusive. Il existe d'autres appareils, entre autres allemands, et il en existera probablement d'autres.

Vos fournisseurs pourront vous renseigner (JAZ ne vend aucun appareil).

(1) Les prix indiqués dans l'ouvrage sont ceux en vigueur au moment de la rédaction : 1-1-1969.

(2) Certains calibres, dont le CR, ont le — à la masse et le + à la patte de connexion de la plaquette.

CHAPITRE III

PILES

Les piles les plus couramment utilisées sont les piles sèches de trois formats différents :

- Grosse torche : hauteur 61 mm, \varnothing 33 mm
- Moyenne torche : hauteur 50 mm, \varnothing 25 mm
- Petite torche : hauteur 50 mm, \varnothing 14,5 mm

Force Electro-motrice (tension)

Elle se mesure avec un voltmètre, donc s'exprime en volts (V). En principe 1,5 V, mais généralement 1,6 V lorsque la pile est neuve et fraîche.

Lorsque la pile est insérée dans le circuit électrique, elle débite du courant ; il y a donc aux bornes de la pile une différence de potentiel différente de sa force électromotrice du fait de sa résistance intérieure. Il faut en tenir compte. Ceci est d'autant plus important que la résistance d'une pile s'accroît à mesure qu'elle vieillit. Il faut donc contrôler une pile **à vide et en débit**. Pratiquement, sur une pile neuve, brancher à ses bornes un voltmètre : on devra trouver entre 1,5 V et 1,6 V. Ensuite, brancher en parallèle une résistance et mesurer de nouveau avec le voltmètre (**très rapidement pour ne pas user la pile**). La valeur lue ne devra pas baisser de plus de 0,2 V de la lecture « à vide ». Si ce n'est pas le cas, rejeter la pile. Par exemple : pile bonne 1,6 V « à vide » et 1,4 V « en débit » ; pile défectueuse 1,6 V « à vide » et 1,3 V « en débit ».

Valeur de résistance à brancher en parallèle :

- Grosse torche : 3 Ω
- Moyenne torche : 6 Ω
- Petite torche : 15 Ω

Bien que nos mouvements puissent marcher avec une pile de 1,2 V et en dessous, il faut considérer qu'une pile faisant 1,4 V est à changer. Sauf pour la R 6 S dont la tension normale est d'environ 1,45 V.

Capacité des piles que nous utilisons :

- Grosse torche : LECLANCHE R 20 = 4 Ah
entre 1,6 et 1,2 V
- Moyenne torche : LECLANCHE R 14 = 2,5 Ah
entre 1,6 et 1,2 V
- Petite torche : LECLANCHE R 6 S = 1,3 Ah
entre 1,5 et 1,2 V

JAZ recommande les piles LECLANCHE.

IMPORTANT : Nous déconseillons vivement l'emploi de piles du type « Alcalino-manganèse » dont les caractéristiques ne conviennent pas aux mouvements à balancier-moteur.

CHAPITRE IV

BALANCIER MOTEUR

A) COMMUTATION MÉCANIQUE

(calibres BN, BX, DF, BR, etc.)

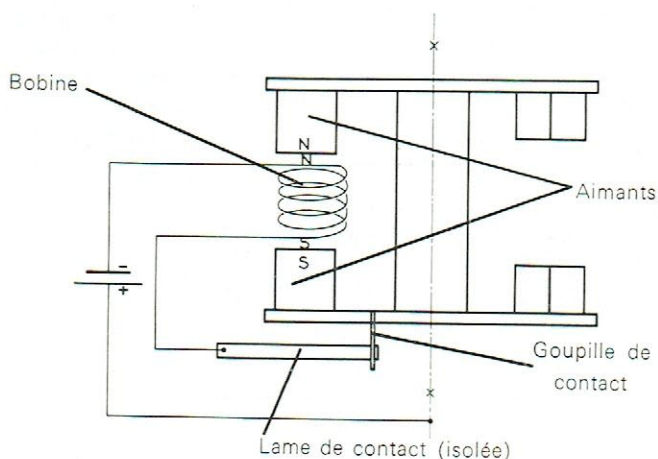


Fig. 4

Fonctionnement

Lorsque la goupille vient en contact avec la lame, le circuit électrique est fermé. En effet, le courant partant du pôle + de la pile arrive à la goupille par la masse du mouvement, le spiral et le balancier, franchit le contact goupille-lame, traverse la bobine et revient au pôle - de la pile.

Lorsque le courant traverse la bobine, celle-ci devient le siège d'un champ magnétique. Le sens du courant et le sens d'enroulement de la bobine ont été choisis de façon à provoquer dans la bobine des pôles de même nom que les pôles correspondants des aimants du balancier. Il y a donc, au moment du passage du courant dans la bobine, une répulsion des aimants du balancier.

(Les pôles de même nom se repoussent.)

Dès que le balancier a parcouru un angle suffisant pour que la goupille quitte le contact de la lame, le courant est coupé. On voit donc que le balancier reçoit ainsi une impulsion à chaque passage au point mort. Le balancier étant ainsi entretenu dans ses oscillations, il suffit de transformer son mouvement alternatif en mouvement circulaire continu pour entraîner les aiguilles.

B) COMMUTATION ÉLECTRONIQUE

(calibres AN, AX, CF, AR, CR, etc.)

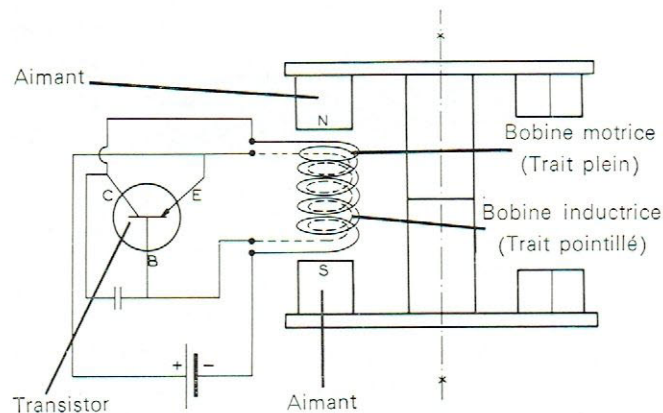


Fig. 5

Fonctionnement

Pour comprendre ce fonctionnement, il suffit de comprendre comment on a remplacé le contact mécanique par un transistor. La bobine motrice est chargée de donner l'impulsion magnétique au balancier. Elle est reliée d'une part au pôle - de la pile, d'autre part au collecteur C du transistor. L'émetteur du transistor est relié au pôle + de la pile. On voit donc que le contact mécanique est remplacé par un branchement entre émetteur et collecteur du transistor.

Au repos, le circuit de base (E-B) n'étant parcouru par aucun courant, le transistor équivaut à un interrupteur. Mais la bobine inductrice, branchée entre E et B et placée dans la trajectoire des aimants du balancier, deviendra le siège d'un courant induit lorsqu'on lancera le balancier. Ce faible courant passera de E à B et déblocuera le transistor pour permettre au courant de la pile de passer entre E et C, donc dans la bobine motrice. Le balancier reçoit ainsi son impulsion au moment du passage au point mort par la bobine inductrice qui déblocue le transistor. On voit d'après cette description que le balancier ne peut pas démarrer seul puisque c'est lui qui, par son mouvement de rotation, doit créer un courant induit suffisant dans la bobine inductrice pour déblocuer le transistor.

A signaler que, pour des raisons d'isochronisme, les impulsions se font par attraction des aimants du balancier (les pôles de noms contraires s'attirent). Le balancier étant ainsi entretenu dans ses oscillations, il suffit de transformer son mouvement alternatif en mouvement circulaire continu pour entraîner les aiguilles.

Nous verrons, dans le chapitre suivant, comment nous avons réalisé une plaquette électronique assurant l'auto-démarrage du balancier.

CHAPITRE VI

ÉCHAPPEMENT

L'échappement est l'ensemble formé par les doubles plateaux à plans inclinés montés sur le balancier et la roue d'échappement.

Les fonctions d'échappement sont assez précises et doivent être parfaitement réglées pour n'apporter aucune perturbation aux oscillations du balancier. Examinons l'ensemble des deux plateaux montés sur le balancier (fig. 9). En fonction du sens de rotation de la roue d'échappement, nous appellerons « levée d'entrée » le plateau inférieur, « levée de sortie » le plateau supérieur.

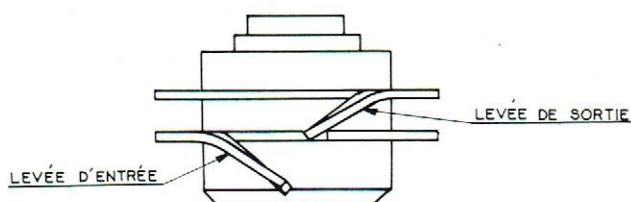


Fig. 9

Réglons d'abord la levée de sortie. L'extrémité libre du plan incliné doit se trouver exactement dans l'épaisseur de la partie plate de la levée d'entrée (fig. 9). Une levée de sortie trop haute (fig. 10) ou trop basse (fig. 11) provoquera un choc sur la dent de la roue d'échappement qui perturbera le réglage et pourra même provoquer l'arrêt du balancier.

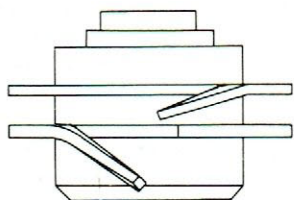


Fig. 10

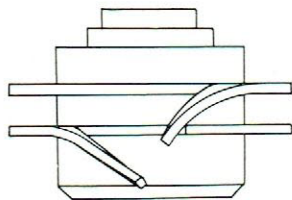


Fig. 11

On voit que le réglage de la levée de sortie peut se faire sans intervention de la roue d'échappement. Par contre, pour régler la levée d'entrée nous examinerons attentivement le cheminement des dents de la roue

d'échappement. Faire tourner lentement le balancier à la main de façon à faire agir la levée d'entrée sur une dent. Après environ 1/8 de tour du balancier, la dent arrive en haut du plan incliné. Faire alors tourner la roue d'échappement de façon à amener la même dent en contact avec le dessous de la levée de sortie (fig. 12). Faire revenir le balancier au point mort.

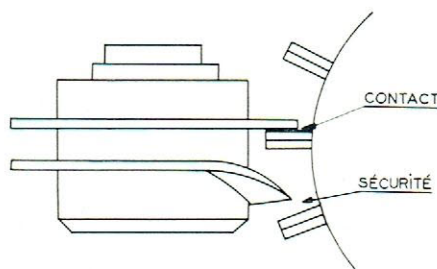


Fig. 12

On doit constater une sécurité d'environ 0,1 mm entre l'extrémité libre de la levée d'entrée et la dent suivante de la roue d'échappement (fig. 12). S'il y avait accrochage de la dent par le bout de la levée, remonter légèrement celle-ci. Les levées, bien qu'exécutées en acier dur, sont faciles à régler à la brucelle.

Une autre fonction est à contrôler: la sécurité de passage entre la partie circulaire des levées et le diamètre à fond de dents de la roue d'échappement.

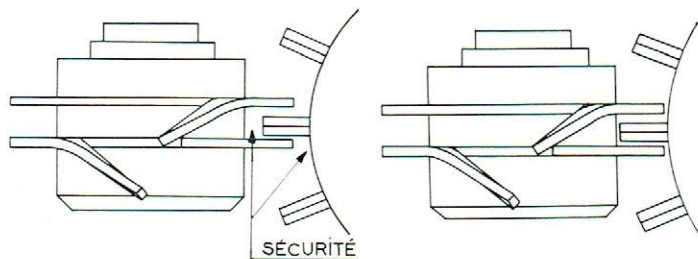


Fig. 13

Fig. 14

On doit avoir entre ces deux points (fig. 13) une sécurité d'au moins 0,1 mm et ceci doit être contrôlé sur un tour complet de la roue d'échappement. Si la sécurité est insuffisante on peut y remédier en agissant sur la patte cambrée de la platine arrière qui sert de support à la vis pivot de balancier inférieure.

POSITIONNEMENT DE LA ROUE D'ÉCHAPPEMENT

Après la description de l'échappement faite au chapitre précédent, on se rend compte que la roue d'échappement doit être immobilisée pendant l'arc supplémentaire du balancier de manière qu'il retrouve au retour la roue d'échappement positionnée au moment de l'échappement.

Deux systèmes : par friction, par sautoir.

1° Par friction :

Ce système équipe généralement les calibres sans trotteuse centrale.

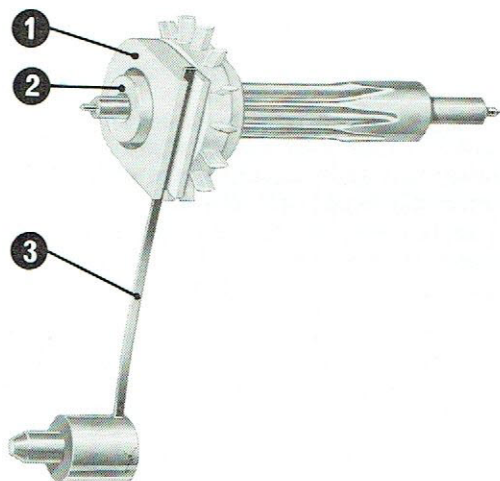


Fig. 15

Un coussinet (1) en matière plastique appropriée est monté **libre** sur le tambour (2) de la roue d'échappement en delrin. La pression de contact est assurée par une lame ressort (3) fixée sur la platine arrière et qui vient se loger dans la rainure prévue à cet effet dans le coussinet. Fonctionnement à **sec**, ne pas huiler. Nettoyage au trichloréthylène ou alcool.

2° Par sautoir :

Ce système équipe généralement les calibres avec trotteuse centrale.

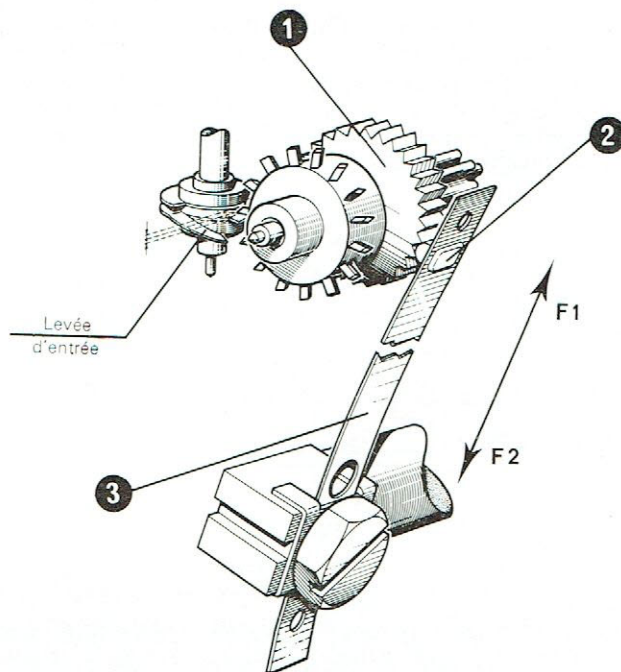


Fig. 16

La figure 16 représente tout le dispositif échappement et sautoir.

Les levées agissant alternativement sur les dents de la roue d'échappement, sur l'axe de cette roue — et solidaire avec elle — est monté un rochet (1) dans les dents duquel agit un sautoir (2) qui est un plot en matière plastique appropriée, lequel est « surmoulé » sur une lame ressort (3) fixée à un pilier sur la platine avant, par une vis. Un réglage du sautoir doit être fait en position f1-f2). Ce réglage est correct lorsqu'une dent de la roue d'échappement se trouve exactement dans l'axe de l'intervalle qui sépare les deux levées, après avoir donné une impulsion par la levée d'entrée. Ce réglage se fait par la vis de fixation de la lame sautoir qui comporte, à cet effet, un trou ovale.

Fonctionnement à **sec** du sautoir sur le rochet. Nettoyage au trichloréthylène ou à l'alcool.

CHAPITRE VIII

RÉGLAGE ET ISOCHRONISME

A) RÉGLAGE

Il faut d'abord ajuster l'amplitude qui doit être d'environ 3/4 de tour. Pour cela, sur la plaquette électrique ou électronique se trouve un frein électromagnétique qui utilise les courants de Foucault. Lorsque les aimants passent sur le frein, ils produisent, dans la masse de cuivre du frein, des courants induits qui s'opposent au déplacement des aimants et freinent par conséquent le balancier. Le freinage est d'autant plus important que la pénétration du frein est grande dans le champ des aimants.

Le réglage peut alors se faire sous 1,6 V en agissant sur la vis de réglage et, si les écarts sont trop importants, par déplacement de la queue de raquette montée à friction (raquette en deux pièces); parfaire le réglage par la vis de réglage de raquette. Mais, le réglage effectué à 1,6 V n'est pas suffisant pour avoir une régularité de marche pendant une année. Il faut alors faire l'isochronisme.

B) ISOCHRONISME

Les mouvements à balancier moteur sont sensibles aux variations de tension, bien qu'ils bénéficient d'une sorte d'auto-régulation de l'isochronisme. En effet, si

l'amplitude du balancier diminue, la vitesse de passage au point mort diminue et la durée de passage du courant augmente dans la bobine motrice, soit par augmentation de la durée de contact pour les mouvements à commutation mécanique, soit par l'augmentation du temps de déblocage du transistor, qui laisse passer plus d'énergie, pour les mouvements à commutation électronique.

Malgré cela il est indispensable que les mouvements à balancier moteur aient un isochronisme aussi parfait que possible pour que les variations de tension de la pile soient sans influence sur le réglage. Tensions d'essais : 1,6 V et 1,3 V.

Utiliser l'outillage préconisé au chapitre II.

Régler le mouvement à 1,6 V comme indiqué au paragraphe A, ensuite sous 1,3 V. Si le mouvement avance à 1,3 V, donc aux petites amplitudes, écarter les goupilles de raquette. Si le mouvement retarde à 1,3 V, brider le spiral vers la goupille, ou le bord intérieur de la raquette. Bien sûr, chaque fois que l'on fait une retouche, il faut revenir à 1,6 V et refaire le réglage à zéro par la vis de raquette.

Ecart d'isochronisme admissible : 10 secondes.

SONNETTES ÉLECTRIQUES

A) CONTACT DE SONNERIE

Il existe deux systèmes :

— par **déclenchement** provoqué par la chute de l'ergot (bossage) de la roue des heures dans une encoche de la roue de came supportant un contact qui vient « travailler » avec une plaquette de contact dorée ;

— par **frottement** provoqué par un contact fixe sur la roue de came qui vient « travailler » au moment de la sonnerie avec un balai de contact fixé sur la roue des heures et établit le circuit par l'intermédiaire d'une plaquette de contact dorée ou d'une piste (circuit imprimé doré).

1° Contact de sonnerie par déclenchement

La roue de came (1) est au centre. Elle est électriquement isolée d'une plaquette de contact (2), elle-même isolée de la plaque de cadran (3) par une plaquette isolante (4).

Les figures 17 à 19 montrent trois vues en coupe de ce dispositif. Le circuit électrique de la sonnerie est tel que la roue de came est reliée au pôle + de la pile par l'intermédiaire de la masse du mouvement et que la plaquette (2) est reliée au pôle — en passant par la sonnette. Dans ce but, la roue de came (1) supporte une lame flexible (5) à laquelle est rivé un plot de contact en argent (6). La lame (5) est placée de telle façon qu'elle dépasse très légèrement l'encoche (7) de la roue de came (1) dans laquelle peut tomber, toutes les 12 heures, le bossage (8) de la roue des heures (9).

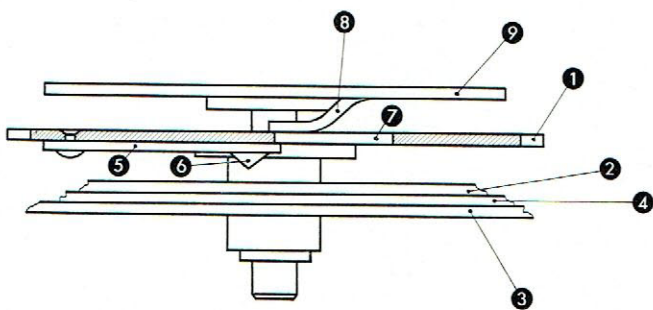


Fig. 17

La figure 17 représente le dispositif quelques minutes avant le déclenchement de sonnerie. Le bossage (8) de la roue des heures (9) est prêt de tomber dans l'encoche (7) de la roue de came (1). Le plot de contact (6) est éloigné de la plaquette (2). Il n'y a pas passage de courant dans la sonnette.

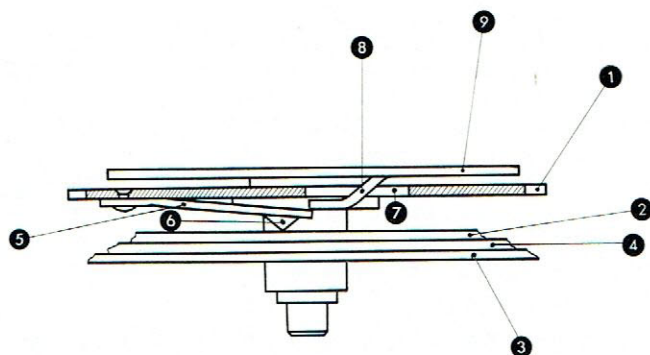


Fig. 18

La figure 18 représente le dispositif en position de déclenchement de la sonnerie. Le bossage (8) de la roue des heures (9) est tombé dans l'encoche (7) de la roue de came (1) sur l'extrémité de la lame flexible (5). Le plot (6) est venu en contact avec la plaquette (2). Le courant passe dans la sonnette, la sonnerie fonctionne.

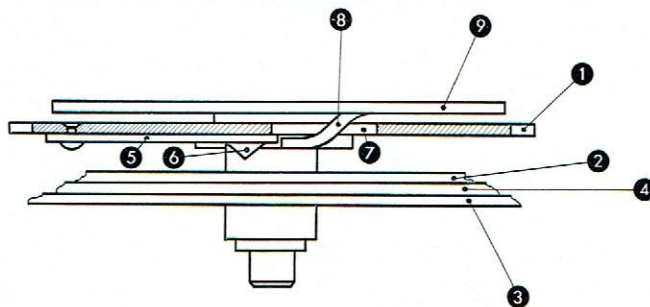


Fig. 19

La figure 19 représente le dispositif après arrêt de la sonnerie. La roue des heures (9) continuant de tourner, le bossage (8) a échappé à l'extrémité de la lame (5). Le plot (6) a repris sa place initiale et ne touche plus à la plaquette (2). Le courant ne passe plus dans la sonnette. Le dépassement de la lame (5) dans l'encoche (7) est tel que la durée totale de la sonnerie oscille entre 4 et 5 minutes. Cette précaution a pour but de limiter la consommation de courant au cas où l'utilisateur laisserait fonctionner la sonnerie sans utiliser le bouton d'interruption.

2° Contact de sonnerie par frottement

Ce système diffère du précédent (paragraphe 1°) par l'adjonction sur la came d'un contact fixe venant « travailler » au moment de la sonnerie (fig. 20) avec un balai de contact fixé sur la roue des heures. La fermeture du circuit se fait par l'autre extrémité du contact fixe (17) frottant soit sur une plaquette de contact dorée ou une piste (2) (circuit imprimé doré).

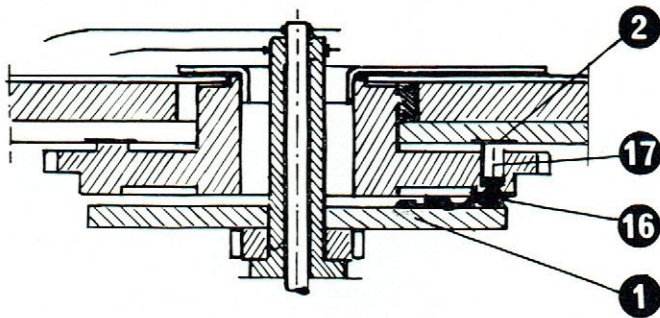


Fig. 20

Lorsque la roue des heures (1) supportant le balai (16) en argent palladium vient en contact avec le plot (17) de la roue de came sous la pression du ressort de la roue des heures (non représenté), le courant s'établit et la sonnette fonctionne (environ 6 minutes), jusqu'au moment où la roue des heures se trouve dans la position de la figure 21.

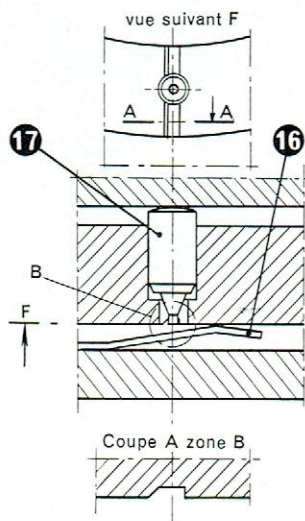


Fig. 21

Le détail pour limiter la durée de sonnerie est représenté par les vues F et coupe A, zone B, de la fig. 21.

Le système permet la mise à l'heure du réveil dans les deux sens.

B) SONNETTE ÉLECTRIQUE

Ce type de sonnette est très classique, basé sur le principe de toutes les sonnettes, mais dont les caractéristiques ont été étudiées pour obtenir un son suffisant pour un minimum de consommation.

Intensité moyenne : environ 80 mA sous 1,5 V.

1° Sonnette du type « normal »

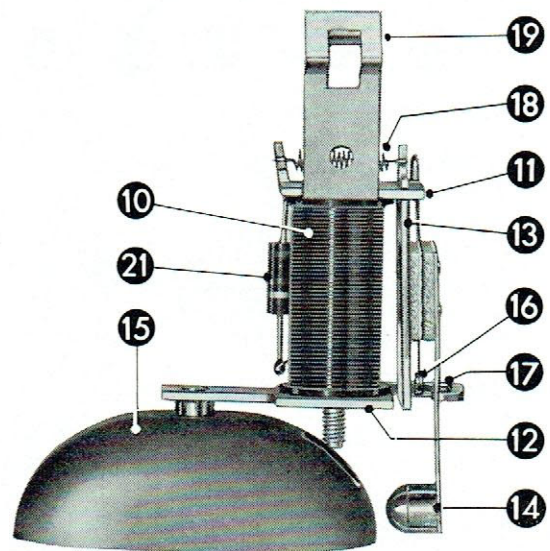


Fig. 22

La figure 22 représente la sonnette. Elle se compose d'une bobine (10) enroulée autour d'un noyau de fer doux terminé par deux masses polaires (11 et 12) et d'une armature (13) qui, pivotant sur la masse (11), est attirée par la masse (12) lorsque le courant passe dans la bobine (10). L'armature porte le marteau (14) qui frappe sur la clochette (15) ainsi qu'un plot en argent isolé (16) disposé de telle façon qu'il puisse venir en contact avec un autre plot en argent (17) solidaire de la masse (12). Sous l'action du ressort (18), l'armature (13) est maintenue éloignée de la masse (12), les plots (16 et 17) étant en contact. Une résistance (21), montée en parallèle sur l'enroulement de la bobine, sert à absorber les étincelles entre les contacts.

Lorsque la sonnerie se déclenche, le courant passe dans la bobine et l'armature (13) est attirée par la masse (12). Le marteau frappe sur la clochette, mais les plots (16 et 17) s'écartent et le courant est coupé. Sous l'action du ressort (18), l'armature reprend sa place initiale, le courant se rétablit et l'armature est de nouveau attirée. Il s'ensuit un mouvement de vibration qui ne s'interrompt que lorsque l'utilisateur appuie sur le bouton d'arrêt ou que la came de déclenchement coupe le courant.

2° Sonnette du type « compact »

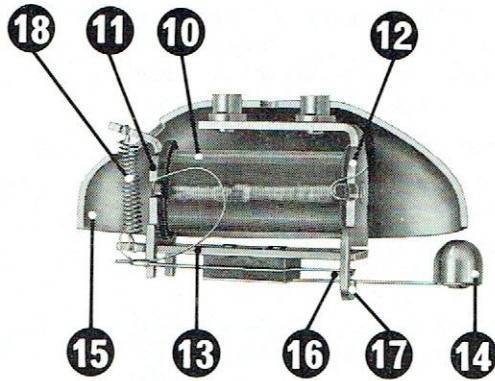


Fig. 23

Dans ce type, l'ensemble d'électro-aimant est logé à l'intérieur de la clochette.

La figure 23 représente la sonnette, la clochette étant coupée. Pour le fonctionnement se reporter au paragraphe précédent (1°) (les numéros repères sont les mêmes).

3° Avertisseur électrique (moduleur)

Avertisseur du type « vibreur » étudié pour obtenir un bruit « modulé » suffisant pour une faible consommation.

Intensité moyenne : environ 45 mA sous 1,5 V.

La figure 24 représente l'avertisseur. Il se compose d'une bobine (10) enroulée autour d'un noyau en fer doux fixé sur une armature en U (11). Lorsque le courant passe dans la bobine, l'armature mobile (13) est attirée par l'électro-aimant et le contact mobile (12), fixé sur le ressort (14) solidaire de l'armature mobile (13), s'écarte du contact fixe (15) fixé sur la plaque isolante (16) ; le courant ne passe plus. Le ressort (14) ramène en contact et de nouveau le courant passe. Il s'ensuit un mouvement de vibration qui ne s'interrompt que lorsque l'utilisateur appuie sur le bouton d'arrêt ou que la came de déclenchement coupe le courant.

Une résistance (21) de 150 Ω , montée en parallèle sur l'enroulement de la bobine, sert à absorber les étincelles entre les contacts.

Bien que le réglage du contact soit possible, nous le déconseillons, car il est très délicat et doit répondre à certaines normes seulement contrôlables en usine ; c'est pourquoi le contact plat (15) est bloqué par une colle d'arrêt.

Si le moduleur ne fonctionne plus sous 1,1 V, il faut le changer (1 ou 2 vis à dévisser et une soudure).

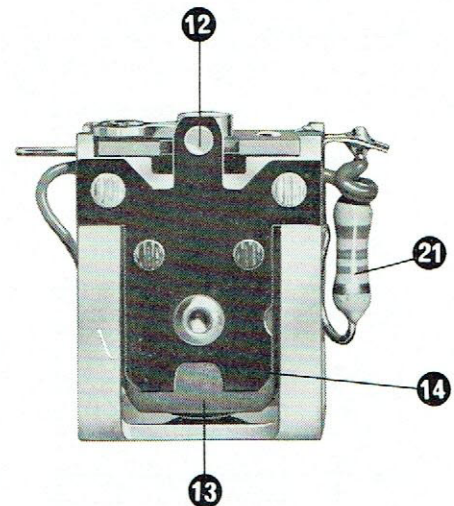
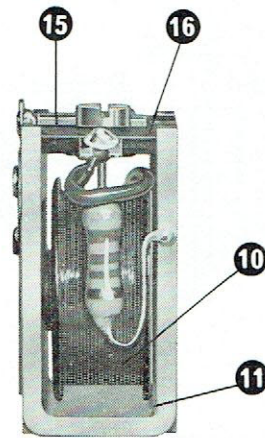


Fig. 24

CHAPITRE X

CONSEILS PRATIQUES POUR LA RÉPARATION

1° Vérifier la pile

Il faut la mesurer à vide et en débit (voir chapitre III).
Si la pile est bonne, passer au point 2°.

2° S'assurer que le courant arrive à la bobine

Employer un voltmètre ou un contrôleur et, après avoir mis une pile « fraîche », vérifier que le courant arrive bien à la plaquette électrique ou électronique. Nettoyer au trichloréthylène les points de contacts par pression, éventuellement les « gratte-bosser ».

Si le fonctionnement est toujours défectueux, passer au point 3°.

3° Séparer les arrêts électriques des arrêts mécaniques

Il existe deux méthodes pratiques :

1^{re} méthode :

Avoir toujours une plaquette électrique et une plaquette électronique de chaque type de calibre (en bon état) : faire l'échange. Si le mouvement marche, la plaquette est mauvaise ; si le mouvement s'obstine à ne pas marcher, c'est soit un défaut d'échappement, soit un défaut de rouage (étant entendu que la liaison électrique pile-plaquette est bonne). En dehors de la plaquette, il reste à vérifier les fonctions d'échappement, à nettoyer l'ancre et la roue d'échappement au trichloréthylène à l'aide d'un pinceau. Vérifier, et nettoyer s'il y a lieu, le rouage qui doit être libre. Nettoyer au trichloréthylène ou au « gratte-bosser » tous les points de contacts électriques en partant des joues de piles. Vérifier l'armage du frein de coussinet de la roue d'échappement. Il doit être, mesuré au centre du coussinet, compris entre 1,1 et 1,5 g. Pour le contrôle de cette opération, employer un dynamomètre genre CARPO, de force 0,5 à 5 g ou 0,3 à 3 g, en ayant au préalable meulé l'extrémité du palpeur pour obtenir une bonne surface d'appui. Pour le calibre AX qui, lui, est équipé d'un sautoir, le même type de dynamomètre peut convenir, mais la pression à mesurer est très faible, entre 0,5 et 0,7 g, mesurée à l'extrémité du sautoir (côté plot plastique). Il faut donc prendre beaucoup de précautions et effectuer plusieurs mesures.

2^e méthode :

Celle-ci, un peu acrobatique, a cependant l'avantage de ne pas nécessiter l'échange des plaquettes électriques ou électroniques pour séparer les défauts électriques des défauts mécaniques.

Dévisser l'écrou de fixation des plaquettes, côté roue d'échappement ; dévisser légèrement l'autre écrou de fixation. En soulevant la platine arrière, on peut soit enlever la roue d'échappement, soit la « débrayer » de l'ancre (avoir soin, lorsqu'on la remettra, de ne pas soulever de copeau avec le pivot et de ne pas fausser celui-ci). A ce stade, on s'assure de la **parfaite liberté du balancier** et, soit à l'aide de l'outillage prévu (chapitre II), soit en remettant la calotte porte-pile, on vérifie si le balancier fonctionne :

- il fonctionne ; il y a panne mécanique ou d'échappement
- il fonctionne, mais l'amplitude est faible. Il y a soit mauvais contact, soit défectuosité d'un élément de la plaquette, par exemple en court-circuit partiel ; il est théoriquement possible de refaire les soudures, mais nous conseillons plutôt, pour plus de sécurité, de changer la plaquette
- il ne fonctionne pas : la plaquette est obligatoirement mauvaise et elle est à changer.

IMPORTANT : Tous les points durs mécaniques (pivots encrassés, dents de roue d'échappement et levées d'ancre abîmées, pivots faussés, etc.) peuvent provoquer un arrêt des aiguilles sans arrêter le balancier.

4° Comment remplacer :

a) une plaquette électrique ou électronique

Dévisser les deux écrous la fixant sur la platine arrière du mouvement. **Faire tourner le balancier pour que les masses d'équilibrage soient sur la bobine.** En maintenant le balancier dans cette position, retirer la plaquette vers l'arrière (délicatement). Faire les opérations inverses pour mettre une plaquette neuve.

b) l'ancre sur le balancier

Présenter le balancier dans un étau, l'ancre engagée dans les mords. Serrer pour l'écraser légèrement et elle sortira toute seule. On peut également enlever l'ancre à l'aide d'un arrache-moyeu ; par exemple en transformant un arrache-aiguille du calibre J.

Sur une potence, poser le balancier sur un tas dont le trou permettra à la base arrondie du pivot supérieur de venir s'appuyer. A l'autre extrémité, poser la nouvelle ancre en l'orientant convenablement et la chasser sur l'axe.

Pour les mouvements à commutation mécanique, le milieu des extrémités des levées d'entrée et de sortie sera dans l'axe des plateaux du balancier.

Pour les mouvements à commutation électronique, le milieu des extrémités des levées sera, par rapport à l'axe des plateaux du balancier, décalé de 20° de manière qu'au repos le balancier soit dans l'axe des enroulements des bobines (et non dans le centre), côté platine avant.

c) l'ensemble plateau porte-ellipse (commutation mécanique)

Enlever l'ancre comme indiqué ci-dessus (paragraphe b), faire glisser le plateau de protection du contact (en plastique), enlever l'ensemble plateau porte-ellipse (goupille de contact) monté « gras » sur l'axe de balancier. Remettre un nouveau plateau, l'extrémité non utile de l'ellipse engagée dans le trou du plateau inférieur du balancier. Remettre le plateau de protection du contact (ajusté « gras » sur l'axe). Chasser une nouvelle ancre comme décrit au paragraphe précédent (b).

5° Sonneries électriques

a) Réparation et contrôle des sonnettes 5 AR, 6 AR, 7 AR.

1. VÉRIFIER LA PILE A VIDE ET EN DÉBIT.

A vide on devra trouver entre 1,6 et 1,5 V lorsque la pile est neuve. Brancher aux bornes de la pile une résistance de 6 ohms très rapidement en mesurant à nouveau avec le voltmètre; la valeur ne devra pas baisser de plus de 0,2 V de la lecture à vide.

Une pile faisant en débit moins de 1,3 V est à changer, nous dirions même 1,4 V, mais certaines piles « spéciales pendules » (type LECLANCHE R 14 X), qui ont une tension normale d'environ 1,45 V, risqueraient d'être éliminées.

2. VÉRIFIER QUE LE FIL DE LIAISON N'EST PAS CASSÉ A SA SOUDURE SUR LE CONTACT et, même s'il n'est pas près de casser, refaire la soudure et maintenir le fil sur le levier d'interruption par une gaine thermo-rétractable (Symbole JAZ TS 12). Cette gaine se pose très facilement sans aucun démontage; chauffer la gaine avec un fer à souder **sans la toucher**: la chaleur dégagée par le fer à souder fait se rétracter. A défaut, on peut la remplacer par un ruban adhésif ou une ligature avec du fil à coudre ordinaire.

Nota : Depuis juin 1970 le plot du contact (2) est doré ; il y a intérêt à changer le fil de liaison entre la barrette isolante et le plot doré (Symbole SELA 5).

3. VÉRIFIER ET RETOUCHER ÉVENTUELLEMENT LE BRAS DU MARTEAU.

L'armature mobile (3) étant plaquée sur ses masses polaires, le marteau (4) doit se trouver distant de la cloche de 0,1 à 0,2 mm.

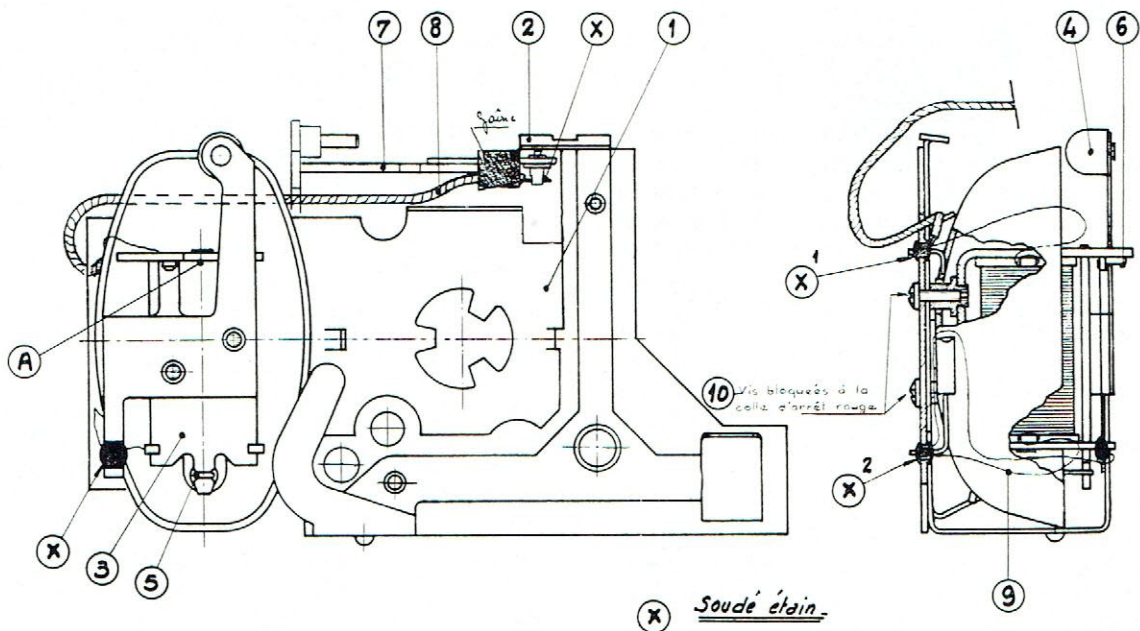
4. VÉRIFIER LA PRESSION DE L'ARMATURE MOBILE en (A) avec un dynamomètre.

On doit trouver entre 15 et 20 g. Si la pression trouvée est trop forte, adoucir les points d'articulation et les graisser ; éventuellement, détendre le ressort de rappel (5). Dans le cas, peu probable, de pression faible, raccourcir ce ressort de rappel.

Important : L'armature mobile doit osciller **librement** et ne présenter **aucun point dur**.

5. VÉRIFIER QUE LE CONTACT (2) EST BIEN FRANC.

Éventuellement, plier la patte qui sert de plaque de contact pour obtenir une meilleure pression, mais



il faut que le levier (7) ait bien deux positions franches :

- position sonnerie,
- position hors sonnerie.

6. VÉRIFIER LA PARFAITE SOUPLESSE DU FIL (9) arrivant à l'armature mobile. Ce fil ne doit pas gêner le fonctionnement.
7. VÉRIFIER QU'IL N'Y A PAS UN EXCÉDENT DE SOUDURE en X1 et X2 pour ne pas avoir un risque de court-circuit avec la plaque porte-mouvement.
8. VÉRIFIER QUE LES 2 VIS (10) SONT BIEN BLOQUÉES et les arrêter avec une colle d'arrêt.
9. BIEN VÉRIFIER LA POSITION DE LA PLAQUETTE ISOLANTE. Elle est maintenue sur la plaque porte-mouvement par deux pattes soulevées dans cette dernière. Si elles ne sont pas rabattues, le faire.
10. ENFIN, NETTOYER SOIGNEUSEMENT TOUS LES CONTACTS. Utiliser le trichloréthylène ou l'alcool.
11. Toutes ces VÉRIFICATIONS ET RETOUCHES étant bien faites, il reste à faire le **bon réglage de la sonnerie**. Pour cela, brancher une source de courant stabilisé, pôle — au contact (2) et pôle + en un point quelconque de la plaquette dorée (1). Si la sonnette ne fonctionne pas, il y a rupture de passage dans le

circuit. Chercher la cause : mauvaise soudure, fils en court-circuit (pratiquement jamais les fils de bobine).

La sonnette fonctionne, mais demande un réglage. Pour cela, à l'aide d'une source de courant stabilisé réglable, rechercher le seuil de démarrage de la sonnette en rapprochant le plus possible les contacts (6) (environ 0,2 à 0,3 mm).

On arrive généralement à la faire démarrer sous moins de 1 V, mais ce réglage étant fait, il faut maintenant contrôler sa sonorité sous 1,6 V. Si celle-ci est bonne ne rien faire d'autre ; si la sonnerie a tendance à se mettre en vibrations, il faut écarter les contacts (6) qui auraient été trop rapprochés, de manière à obtenir une sonnerie correcte. Revérifier le seuil de démarrage qui doit se trouver inférieur à 1,2 V (c'est un compromis entre un bon démarrage et une bonne sonorité).

En général, le respect de ces points donne une bonne sécurité de fonctionnement de la sonnette. Il est très rare que les pannes proviennent du système de déclenchement. Si c'était le cas, se reporter aux pages 19, 20, 32 et 36.

b) Avertisseur électrique (moduleur)

Le moduleur doit fonctionner sous 1,1 V ; s'il ne fonctionne pas, et bien que son réglage soit possible (mais très délicat), nous conseillons de le changer.

TRANSFORMATION DES CALIBRES ÉLECTRIQUES ANCIENS

A) CALIBRES BN-BV-BF

L'ensemble de balancier est maintenant équipé d'un plateau de protection de contact 1 BN 93 et l'ellipse (goupille de contact) est fixée sur un plateau 1 BN 2096 indépendant du balancier. L'amplitude du balancier n'étant plus réglable par le déplacement de la lame de contact 1 PH 2236, ces mouvements sont équipés d'une plaquette électrique 1 BX 14.300 comportant un frein magnétique (comme pour l'AN).

a) Dans le cas de changement d'une plaquette électrique défectueuse, il y a intérêt à équiper le balancier du plateau de protection de contact.

Deux solutions :

1. Remplacer le balancier complet 1 BN 17.095 par un balancier complet 1 BN 20.095 comportant le plateau porte-ellipse, clips d'inertie et plateau de protection du contact.
2. Enlever l'ancre en l'écrasant légèrement dans l'étau (elle sortira toute seule) ou à l'aide d'un arrache-moyeu.
 - changer l'ellipse 1 BN 96 (si celle-ci est usée)
 - remettre une nouvelle ellipse (suivant le cas), un

plateau de protection de contact 1 BN 93 et un ensemble d'ancre 1 AN 5091.

b) Dans le cas où la plaquette électrique est bonne et qu'il y a usure de l'ellipse, il n'est pas nécessaire d'effectuer la transformation, car celle-ci implique l'utilisation de la nouvelle plaquette électrique (avec frein magnétique). Déplacer alors la lame de contact vers le haut ou le bas pour échapper le point d'usure. Si usure complète, effectuer le changement : soit du balancier, soit en opérant comme en A), point n° 2, mais sans mettre le plateau 1 BN 93.

c) Il est **important** de remplacer le système de friction de la roue d'échappement par le nouveau utilisant un coussinet plastique 1 AN 301.

Mise en place :

— nettoyer la roue d'échappement au trichloréthylène en insistant particulièrement sur le tambour de la roue devant recevoir le coussinet

— sectionner, à l'aide d'une lame de rasoir, la carotte d'injection qui pourrait se trouver sur la face de la roue et qui gênerait le fonctionnement du coussinet

— poser le coussinet sur le tambour de la roue d'échappement

— remettre l'ensemble entre platines en engageant le ressort de friction (fixé sur la platine arrière) dans la rainure du coussinet.

Certains ensembles de friction en acier 1 AN 2286, montés sur la platine arrière, sont trop larges et ne rentrent pas dans la rainure du coussinet ; il faut alors changer ce ressort par un ensemble de ressort 1 AN 2286 bronze.

Après remontage, vérifier la pression de contact du coussinet, qui doit être comprise entre **1,1 et 1,5 g** ; mesurée perpendiculairement au pignon.

Ne pas lubrifier le coussinet.

B) CALIBRES AN-AV

(non auto-démarrreur en auto-démarrreur)

a) **Solution radicale** (onéreuse, voir plutôt solution conseillée au paragraphe b-1) :

1° Remplacer la plaquette électronique par une nouvelle 1 AR 16.300

2° Remplacer le balancier par un nouveau 1 AN 17.095

3° Remplacer la platine arrière par la nouvelle (encoche permettant le libre passage des éléments supplémentaires de la plaquette électronique) : cette platine 1 BN 3030 est équipé d'un ensemble de ressort de friction 1 AN 2286 (vérifier que le ressort friction vise le point de pivotement de la roue d'échappement)

4° Montage du coussinet 1 AN 301 suivant paragraphe A point c).

b) Deux solutions possibles

1° Solution conseillée

Remplacer seulement la plaquette électronique et, sur l'ancien balancier, décaler le spiral de 20° de manière à amener les aimants dans l'axe de l'enroulement du bobinage (et non pas dans l'axe des bobines), côté platine avant ; l'ancre n'étant plus au repère, la faire tourner sur l'axe de la même valeur, à l'aide d'une pince encochée qui laissera libres les plans inclinés de l'ancre.

Si accident sur l'ancre, changer celle-ci en procédant comme indiqué au paragraphe A, point n° 2.

2° Solution simpliste

Ne changer que la plaquette électronique en laissant l'ancien balancier tel que. Il sera un peu moins auto-démarrreur, mais meilleur qu'avant.

IMPORTANT : Dans les deux cas, faire la transformation avec le coussinet 1 AN 301 (paragraphe A, point c).

Certains ensembles de friction en acier 1 AN 2286, montés sur la platine arrière, sont trop larges et ne rentrent pas dans la rainure du coussinet, il faut alors changer ce ressort par un ensemble de ressort 1 AN 2286 bronze.

C) CALIBRE AX

(non auto-démarrreur en auto-démarrreur)

Même processus que pour le calibre AN (paragraphe B), sauf pour l'ensemble de roue d'échappement qui ne comporte pas de coussinet, mais un rochet travaillant avec un ressort sautoir. Il suffit de remplacer l'ancien sautoir par un nouveau surmoulé nylon et symbolisé 1 AX 2284 **qui ne doit pas être lubrifié**. Pression de contact du sautoir : 0,5 à 0,7 g., mesurée en bout de sautoir.

IMPORTANT : Si l'ensemble de roue d'échappement 1 AX 3080 est équipé d'un rochet **noir**, changer l'ensemble et le remplacer par un nouveau avec rochet **blanc**.

D) CALIBRE AR

Même processus que pour le calibre AN avec, en plus, à changer :

- a) la roue des heures si elle est en laiton, par une roue des heures en delrin 1 AR 145
- b) la plaque de contact si elle est nickelée ou cadmiée, par une plaque de contact **dorée** 1 AR 324
- c) le circlips s'il est en acier, par un circlips **bronze** 1 AR 225 (clavette de roue de came).

Ci-dessous, à titre d'exemple, marche à suivre pour la transformation des points a), b), c) sur les modèles DRILIC.

MODÈLE DRILIC

Marche à suivre pour l'échange :

- 1° de la roue des heures en laiton par une roue en delrin
- 2° de la plaque de contact cadmiée ou nickelée par une plaque de contact dorée.

I. Démontage

- a) — enlever le cache-pile
 - sortir la pile
 - enlever les boutons
 - enlever le cache-clochette en laiton (sous le modèle)
 - dévisser les deux vis sur la face arrière, l'une à gauche, l'autre dans le logement de la pile
 - en laissant le bouton d'interruption dans la position « Arrêt », séparer le boîtier de l'ensemble verre-cadran-plaque porte-mouvement
- b) sur cet ensemble :
 - enlever les aiguilles et le cadran
 - dévisser les deux vis de fixation du mouvement et le retirer

- c) il reste à ce moment-là l'ensemble de déclenchement de sonnerie fixé sur la plaque porte-mouvement
- d) enlever le ressort de déclenchement et retirer la roue des heures
- e) libérer la roue de came en ôtant le circlips (côté cadran)
- f) enlever la plaque de contact à l'aide d'un tournevis en agissant près des deux pattes cambrées rentrant dans la plaque isolante.

II. Remontage

- a) faire l'opération inverse en ayant, au préalable, nettoyé et graissé la roue de came. Si cette dernière présente des rugosités dues aux sillons provoqués par le frottement de la roue des heures en laiton, adoucir cette partie frottante ou changer l'ensemble de roue de came
- b) poser une plaque de contact dorée, les deux pattes rentrant dans les deux logements prévus à cet effet
- c) mettre une roue des heures en delrin après avoir, au préalable, dégraissé toutes les pièces
- d) lorsque l'assemblage est terminé, le circlips bronze ayant été posé côté arrondi sur la plaque porte-mouvement, vérifier la pression du ressort de déclenchement à l'aide d'un dynamomètre genre CARPO de 25 à 150 g, on doit trouver une valeur comprise entre 50 et 70 g
- e) vérifier qu'en position de sonnerie il existe un jeu d'environ 0,1 mm entre la roue des heures et la roue de came
- f) vérifier également le passage du ressort de déclenchement entre la roue des heures et la chaussée, lorsque l'ergot de la roue DELRIN se trouve en pourtour de came
- g) lors de l'aiguillage, il se peut que l'aiguille des heures s'enfonce de trop sur le canon des heures en delrin ; nous conseillons alors de resserrer légèrement le canonage de l'aiguille des heures.

E) CALIBRE CF

Changement de l'ensemble du tambour journalier

- 1° enlever la calotte
- 2° ôter le ressort de cliquet (22) (voir chapitre XXI), seulement à son point d'attache à la patte de la plaque porte-mouvement, côté tambour des jours. Dégager le cliquet du rochet du tambour
- 3° écarter la joue de la plaque porte-mouvement, côté tambour des jours, de manière à dégager le pivot et sortir l'ensemble en maintenant le film avec le pouce de la main gauche par l'intérieur à l'emplacement du petit tambour. Il est très important que le film reste constamment tendu, car sans cela les petits tambours intermédiaires ne restent pas en place
- 4° toujours en maintenant le film, procéder au changement de l'ensemble du tambour en effectuant les opérations dans l'ordre inverse pour le remontage ; le film comporte des trous entre les chiffres, qui viennent se positionner dans les picots du petit tambour.
Bien engager le film pour assurer son entraînement
- 5° contrôler le fonctionnement en suivant les instructions de l'étiquette (EK 176 B) collée sur la calotte.

Changement du tambour journalier seul

Procéder comme en 1° et 2°.

Ensuite :

- maintenir le film tendu avec, par exemple, la pile glissée à l'emplacement du rouleau, celle-ci étant maintenue sur la plaque porte-mouvement par un ruban adhésif
- ayant l'ensemble du tambour journalier en main, enlever la clavette maintenant le tambour sur l'axe, côté tambour des jours
- procéder au changement du tambour
- remettre la clavette
- graisser le rochet en récupérant la graisse de l'ancien
- et ensuite continuer suivant paragraphes 4 et 5.

CHAPITRE XI

LISTE DES PIÈCES LES PLUS COURAMMENT UTILISÉES EN RÉPARATION



1 AN 2106 Noyau de raquette



1 AX 4369 Vis de pivot de balancier

ATTENTION : Ces deux pièces sont livrées **non huilées**



1 CR 6106 Noyau de raquette



1 CR 5186 Pierres de balancier



1 CR 6369 Vis de pivot de balancier

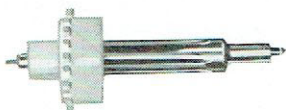
ATTENTION : Ces trois pièces sont livrées **non huilées**
(anti-choc)



1 AR 5091 Ancre mouvement



1 PH 80 Roue d'échappement **seule**



1 PH 2080 Roue d'échappement avec pignon



1 CR 2080 Roue d'échappement avec pignon



1 AX 282 Rochet d'arrêt **seul**



1 AX 3080 Roue d'échappement avec pignon et rochet



1 AX 2284* Ressort de rochet d'arrêt (sautoir)



1 AN 301* Coussinet de friction de roue d'échappement



1 PH 2336 lame de contact



1 CR 2286 Ressort friction de roue d'échappement



1 BN 2096 Goupille de contact (plateau porte-ellipse)



1 BN 93* Plateau de protection de contact



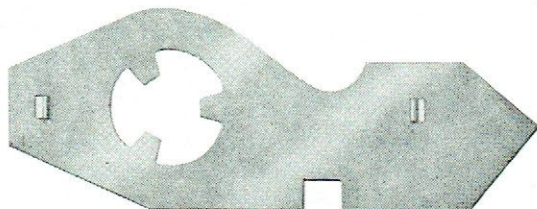
1 PH 287 Amortisseur (mousse plastique)



1 AN 2286* Ressort friction de roue d'échappement



1 AR 145* Roue des heures (delrin-matière plastique)



1 AR 324* Plaquette de contact dorée

* Pièces à remplacer dans le cas de rénovation des mouvements anciens (avant 1965).

N.B. - Echelle 2/1, sauf pour 1 AR 145 et 1 AR 324 à l'échelle 1/1. De même les pierres de balancier 1 CR 5186 ne sont pas à l'échelle 2/1, mais environ 3/1.

DEUXIÈME PARTIE

	Pages
Chapitre XII. — Calibre AN (calibre de base)	29
Chapitre XIII. — Calibre AX (calibre de base)	30
Chapitre XIV. — Calibre BN (calibre de base)	31
Chapitre XV. — Calibre BX (calibre de base)	32
Chapitre XVI. — Calibre AR	32
Chapitre XVII. — Calibre 3 AR	34
Chapitre XVIII. — Calibre 5 AR	36
Chapitre XIX. — Calibre 6 AR	37
Chapitre XX. — Calibre AV	39
Chapitre XXI. — Calibre CF	40
Chapitre XXII. — Autres calibres dérivés	42
Chapitre XXIII. — Calibre CR (calibre de base)	43

CHAPITRE XII

CALIBRE AN

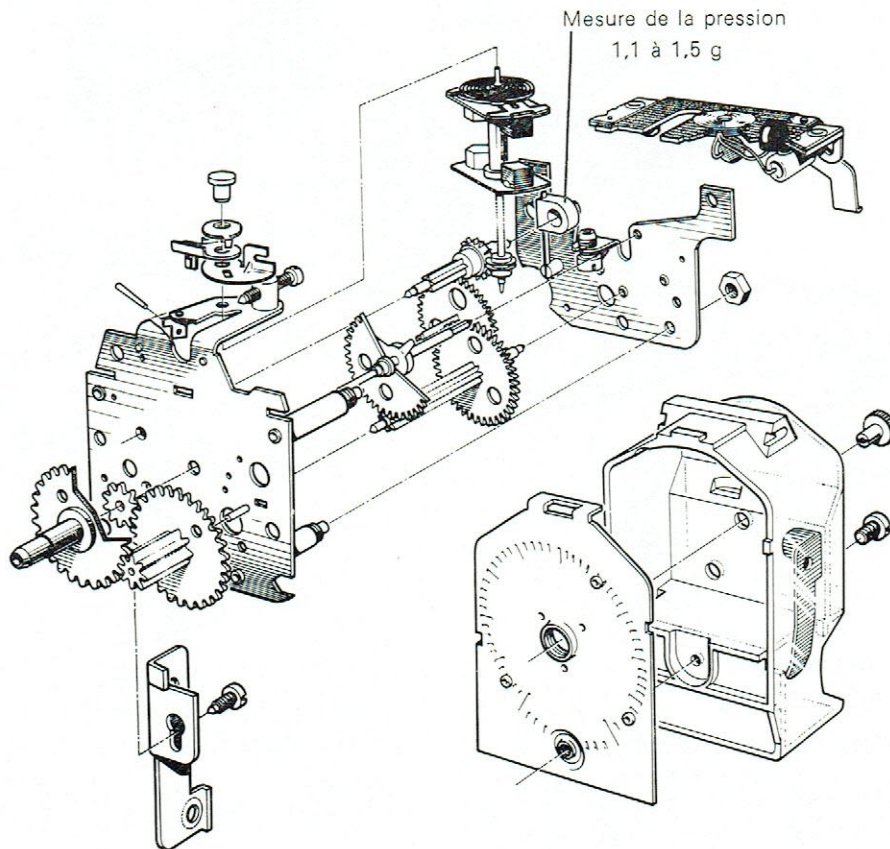


Fig. 25

CALIBRE AN (calibre de base)

Mouvement à commutation électronique (transistor) à auto-démarrage assurant une auto-stabilisation de l'amplitude du balancier et un blocage énergétique du transistor entre les impulsions.

Fréquence du balancier : 18.000 alternances/heure.

Après nettoyage (nous préconisons l'essence F ou H, sauf pour les cas spéciaux indiqués dans chaque chapitre) et après avoir procédé comme indiqué dans chacun des chapitres III, IV-B, V-B, VII-1°, VIII et surtout X, il y a lieu d'effectuer les vérifications suivantes :

- Bon passage du courant depuis la pile jusqu'à la bobine (voltmètre - contrôleur)
- Fonction d'échappement (chapitre VI)
- Pression du frein de la roue d'échappement (avec

un dynamomètre 0,5 à 5 g), mesure effectuée perpendiculairement au pignon d'échappement et au milieu du coussinet (voir fig. 25), valeur 1,1 à 1,5 g

- Jeu axial du balancier (entre 0,05 et 0,10 mm)
- Liberté du rouage
- Liberté de l'aiguillage
- Propreté des contacts et pression suffisante
- Isochronisme et réglage (chapitre VIII).

Important : L'huilage doit être fait avant d'effectuer les opérations de réglage et d'isochronisme.

HUILAGE (préconisé)

Pivotement du balancier : Synta-Visco-Lube
Rouage : Synta-Visco-Lube
Levée d'ancre : à sec ou avec Synt-A-Lube

CALIBRE AX

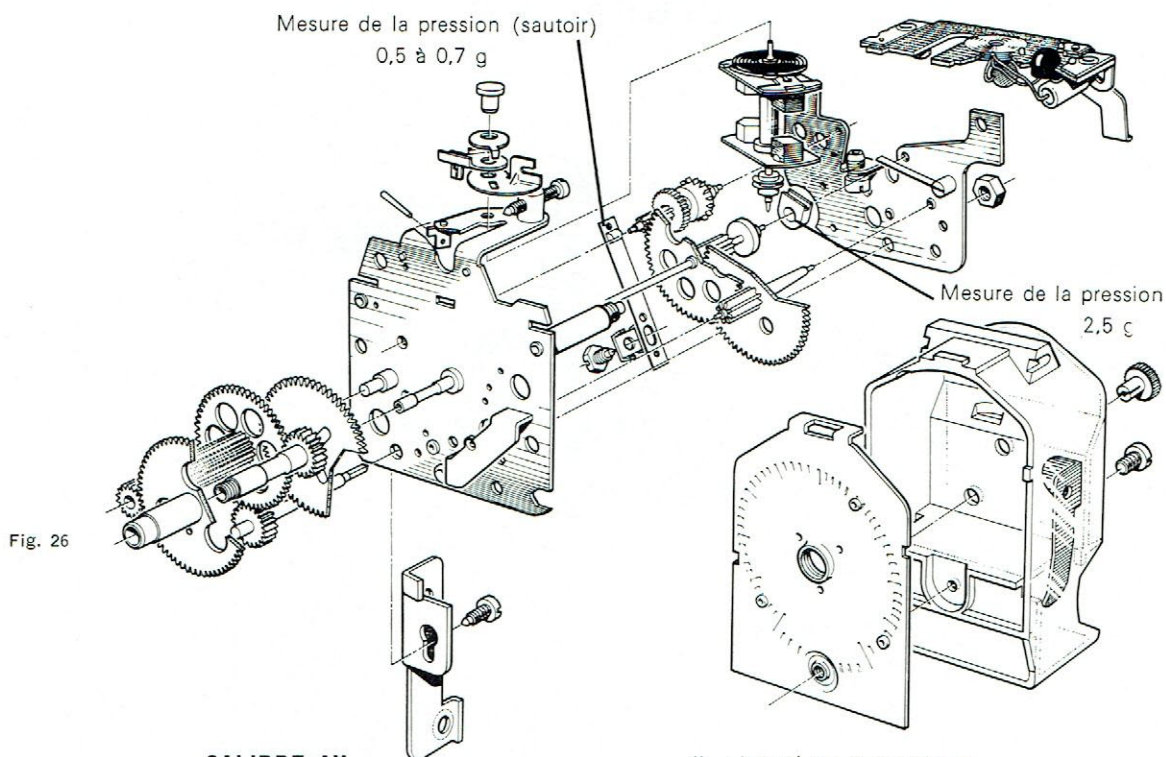


Fig. 26

CALIBRE AX (calibre de base)

Mouvement à **trotteuse centrale** à commutation électronique (transistor) à auto-démarrage assurant une auto-stabilisation de l'amplitude du balancier et un blocage énergétique du transistor entre les impulsions.

Fréquence du balancier : 18.000 alternances/heure.

Après nettoyage (nous préconisons l'essence F ou H, sauf pour les cas spéciaux indiqués dans chaque chapitre) et après avoir procédé comme indiqué dans chacun des chapitres III, IV-B, V-B, VI, VII-2°, VIII et surtout X, il y a lieu d'effectuer les vérifications suivantes :

- Bon passage du courant depuis la pile jusqu'à la bobine (voltmètre - contrôleur)
- Fonctions d'échappement (chapitre VI)
- Réglage en position du sautoir (chapitre VII-2°)
- Pression du sautoir (avec un dynamomètre 0,5 à 5 g ou 0,3 à 3 g), mesure effectuée en bout du sautoir (voir fig. 26) jusqu'à « décolllement » des dents du rochet, valeur 0,5 à 0,7 g
- Jeu axial du balancier (entre 0,05 et 0,10 mm)
- Jeu axial de l'axe de seconde ($> 0,10$ mm)
- Pression du frein de seconde (avec un dynamomètre de 0,5 à 5 g), mesure effectuée perpendiculairement à l'axe de seconde et au milieu du coussinet (voir fig. 26), valeur 2,5 g
- Liberté du rouage

- Liberté de l'aiguillage
- Propreté des contacts et pression suffisante
- Isochronisme et réglage (chapitre VIII).

Important : L'huilage doit être fait avant d'effectuer les opérations de réglage et d'isochronisme.

HUILAGE (préconisé)

Pivotement du balancier : Synta-Visco-Lube

Rouage : Synta-Visco-Lube

Levées d'ancre : Synt-A-Lube

NOTA

a) Les calibres AX fabriqués avant septembre 1968 ne comportaient pas de coussinet (1AN 301) pour la friction de seconde. Il n'est pas indispensable d'effectuer la transformation. Il faut simplement s'assurer que la rondelle de friction sur l'axe de seconde est lisse et propre et mesurer la pression du ressort qui doit être comprise entre 1,5 et 1,8 g (mesure en bout du ressort) et huiler cette fonction avec de la Synt-A-Lube.

b) Les progrès réalisés dans le moulage des matières plastiques à forte résistance mécanique (Delrin) permettent de supprimer la friction de seconde et de la remplacer par un engrenage seconde-échappement pratiquement sans jeu (la roue de seconde étant moulée en Delrin) tout en assurant un défilement régulier de la trotteuse centrale. Mais attention, le profil des dents de la roue de seconde et du pignon d'échappement étant nouveau, en cas de transformation d'un mouvement ancien il faut changer les deux ensembles.

CHAPITRE XIV

CALIBRE BN

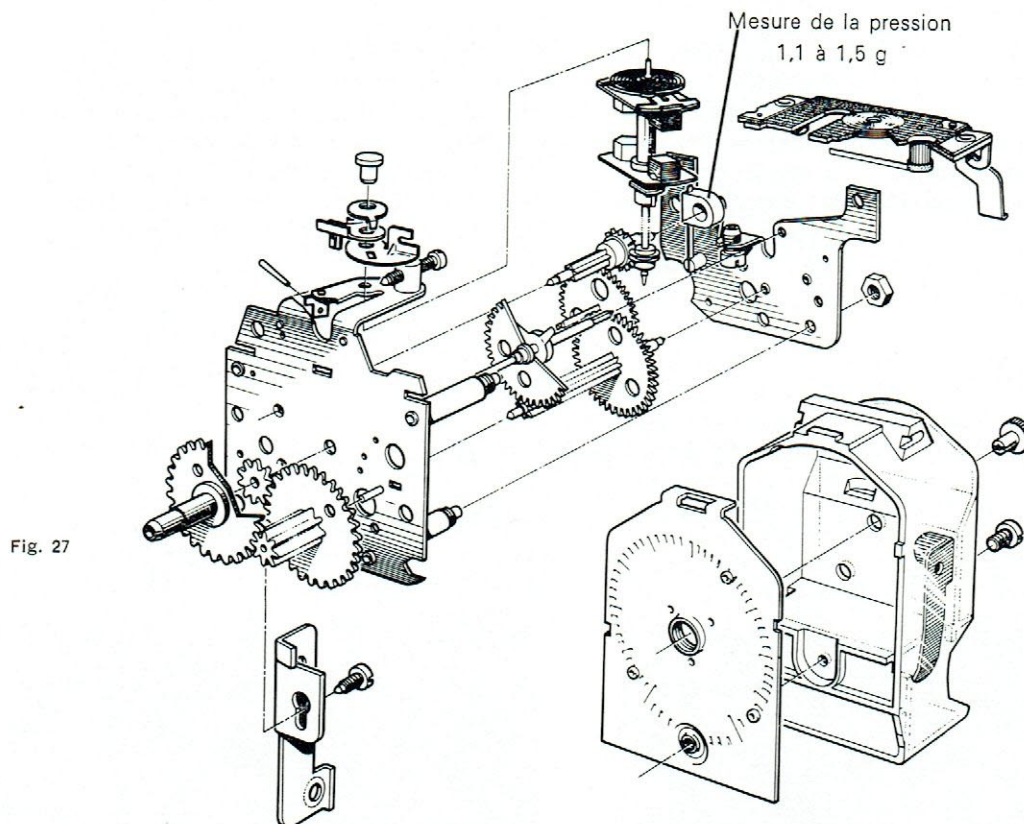


Fig. 27

CALIBRE BN (calibre de base)

Mouvement à commutation mécanique par goupille de contact (ellipse) en alliage d'or travaillant avec une lame de contact isolée du mouvement.

Fréquence du balancier: 18.000 alternances/heure, soit en **un an** 157.680.000 ouvertures et fermetures de contact, ce qui est considérable et provoque naturellement une usure de la goupille de contact. Pour réduire cette usure et, sans éliminer l'auto-nettoyage des contacts qui est indispensable pour un bon fonctionnement, un plateau de protection (1BN 93) en matière plastique appropriée protège la goupille de contact et permet de prolonger la durée de fonctionnement du calibre.

Après nettoyage (nous préconisons l'essence F ou H, sauf pour les cas spéciaux indiqués dans chaque chapitre) et après avoir procédé comme indiqué dans chacun des chapitres III, IV-A, V-A, VI, VII-1°, VIII et surtout X, il y a lieu d'effectuer les vérifications suivantes :

- a) Bon passage du courant depuis la pile jusqu'à la bobine (voltmètre - contrôleur)
- b) Fonctions d'échappement (chapitre VI)
- c) Pression du frein de la roue d'échappement (avec un dynamomètre 0,5 à 5 g), mesure effectuée per-

pendiculairement au pignon d'échappement et au milieu du coussinet (voir fig. 27), valeur 1,1 à 1,5 g

- d) Réglage en pénétration de la lame de contact. L'extrémité de la lame doit être avancée au maximum, mais sans toucher le moyeu du plateau de protection (jeu entre 0,1 et 0,2 mm)
- e) Jeu axial du balancier (entre 0,05 et 0,10 mm)
- f) Liberté du rouage
- g) Liberté de l'aiguillage
- h) Propreté des contacts et pression suffisante et plus particulièrement la lame de contact et la goupille (ellipse) qui doivent être nettoyées au trichloréthylène et à l'alcool, éventuellement « gratte-bosser » la lame. Pour changer l'ellipse, voir chapitre X, paragraphe 4° c)
- i) Isochronisme et réglage (chapitre VIII).

Important : L'huilage doit être fait avant d'effectuer les opérations de réglage et d'isochronisme.

HUILAGE (préconisé)

Pivotement du balancier : Synta-Visco-Lube
 Rouage : Synta-Visco-Lube
 Levées d'ancre : à sec ou Synt-A-Lube

CHAPITRE XV

CALIBRE BX

Ce calibre peut être considéré comme un calibre de base au même titre que le AX (chapitre XIII).

Il est la résultante du mariage d'un calibre BN avec un calibre AX dont nous avons déjà décrit toutes les particularités. Une vue éclatée ne nous apprendrait pas grand'chose.

De quoi se compose-t-il ?

De tous les éléments du calibre AX, car c'est un calibre à trotteuse centrale, mais avec le système de commutation mécanique du calibre BN.

Il faut donc se reporter aux chapitres traitant de ces deux calibres ainsi qu'aux chapitres traitant des éléments communs à tous les calibres.

CHAPITRE XVI

CALIBRE AR

(Calibre de base : Calibre AN)

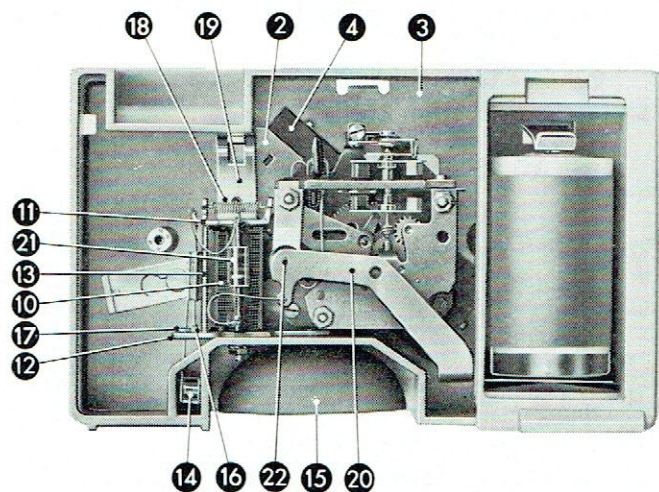


Fig. 28

A ce calibre AN s'ajoutent deux éléments principaux :

- A) le système de contact de sonnerie par déclenchement (chapitre IX A-1°)
- B) la sonnette électrique (chapitre IX B-1°).

A) Contact de sonnerie

Tout le dispositif de déclenchement de sonnerie est solidaire de la plaque porte-cadran. La figure 29 représente la plaque de cadran munie du dispositif de déclenchement de sonnerie tel qu'il se présente avant la pose du mouvement.

C'est le système de déclenchement au centre qui a été choisi pour ce calibre, à la manière des petits réveils, car il permet l'exécution de cadrans plus esthétiques.

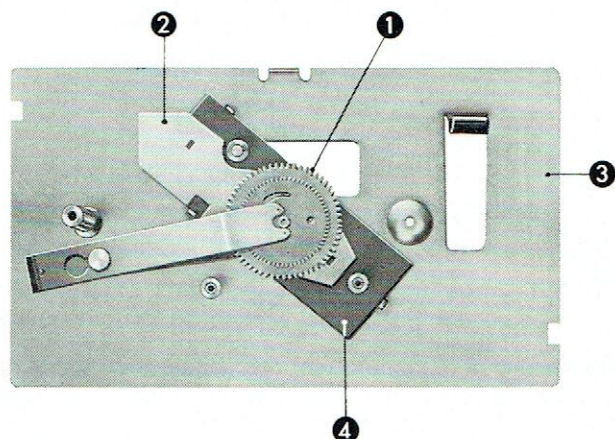


Fig. 29

La roue de came (1) est donc au centre. Elle est électriquement isolée d'une plaquette de contact (2), elle-même isolée de la plaque de cadran (3) par une plaquette isolante (4).

B) **Sonnette électrique** (voir chapitre IX B-1°)

C) Entretien et réparation

En ce qui concerne le mouvement, on se reportera au chapitre XII concernant le calibre AN et au chapitre des éléments communs à tous les calibres. Toutefois, la détection des pannes possibles est un peu plus complexe du fait de la sonnette.

Trois cas peuvent se présenter :

- a) le mouvement marche, la sonnerie ne fonctionne pas ;
- b) le mouvement ne marche pas, la sonnerie fonctionne ;
- c) le mouvement et la sonnerie sont en panne.

a) Vérifier d'abord la pile (chapitre III), ensuite si le mouvement marche et que la sonnerie ne fonctionne pas, la localisation du défaut est facile. La panne peut provenir soit de la sonnette elle-même, soit du système de déclenchement. Vérifier si la sonnette fonctionne sous 1,2 V. Se servir pour cela d'une pile usée normalement après l'avoir contrôlée en **débit** comme indiqué au chapitre III ; brancher sur la barrette de connexion (20) et sur le ressort d'interruption (19). La sonnette doit fonctionner. Si ce n'est pas le cas, vérifier la soudure du fil de la sonnette à la barrette de connexion (20) reliée directement au pôle — de la pile. Vérifier que le ressort (19) appuie bien sur la plaquette de contact (2) lorsque le bouton d'arrêt est relevé. S'assurer que la résistance (21) est bien isolée de toute partie métallique de la sonnette. Les deux fils de sortie de la résistance doivent être dans le vide situé entre la bobine et le fond du boîtier et ne doivent être en contact avec aucune pièce de la sonnette.

Enfin, s'assurer du réglage des contacts. En appuyant sur l'armature (13) de façon à faire plaquer sur la masse polaire (12), l'écartement des plots (16 et 17) doit être d'environ 0,2 à 0,3 mm. Un écartement plus faible produit une mauvaise sonnerie. Un écartement plus fort peut empêcher le démarrage de la sonnerie. Le réglage de l'écartement des contacts se fait en agissant sur la patte coudée qui fixe le plot (17) à la masse polaire (12).

L'armature (13) étant plaquée sur la masse polaire (12) on s'assurera en même temps du bon réglage du marteau par rapport à la cloche. Un bon fonctionnement et un son corrects sont obtenus lorsque l'écartement entre marteau et cloche est d'environ 0,1 à 0,2 mm.

Bien entendu, on se sera assuré que l'armature oscille librement sur la masse (11) et que le ressort (18) agit normalement. Vérifier la pression de l'armature mobile. Elle doit être comprise entre 15 et 20 g en bout d'armature (côté opposé au ressort de rappel). Si la pression est trop forte, adoucir et graisser les points d'articulation dans la masse (11), éventuellement détendre le ressort (18). Dans le cas peu probable de pression trop faible, recourir le ressort (18) ou le changer. Ne pas

oublier de graisser les points d'articulation (graisse SHELL « ALVANIA » ou « ABROL X »).

Si, essayée de cette façon, la sonnette fonctionne correctement, mais ne marche pas lorsqu'on la fait déclencher par les aiguilles, la panne provient du système de déclenchement.

S'assurer alors que les fonctions décrites au chapitre IX, paragraphe A-1°, s'effectuent correctement.

b) Si la sonnerie fonctionne et que le mouvement ne marche pas, la panne provient du mouvement proprement dit. Se reporter alors au calibre AN. S'assurer également que le plot de contact (22) appuie bien sur la barre de connexion (20) reliée au pôle — de la pile.

c) Si les deux éléments sont en panne, cela ne peut provenir que d'un défaut d'alimentation en courant. Vérifier d'abord la pile. En dessous de 1,4 V, la changer. S'assurer du bon contact de la pile à ses deux pôles ; si nécessaire, armer la patte supérieure (pôle +) de façon à avoir une bonne pression. Contrôler qu'il n'y a aucun court-circuit de la pile, particulièrement près de la sonnette. La résistance ne doit pas toucher à une partie métallique et le fil soudé à la barre de connexion ne doit pas toucher au mouvement.

Important : D'une manière générale, veiller soigneusement à la parfaite propreté de tous les contacts.

D) Réglage

On se reportera au chapitre VIII. Toutefois, on prendra la précaution de ne pas procéder au réglage sur l'appareil à enregistrer pendant la période de déclenchement de la sonnerie, ni même pendant la période de remontée de la roue d'heures dans l'encoche de la roue de came. Un moyen simple consiste à mettre, par exemple, l'index du réveil sur 6 heures et les aiguilles sur 12 heures avant de procéder au réglage.

CHAPITRE XVII

CALIBRE 3AR

(Calibre de base : Calibre AN)

C'est une variante du calibre AR (chapitre XVI), mais qui, au lieu de déclencher une sonnerie électrique, met en service soit le poste radio auquel il est incorporé — tout en étant indépendant — soit une sonnerie électronique réglée à un niveau constant et puissant dont la note émise est à deux tonalités alternées.

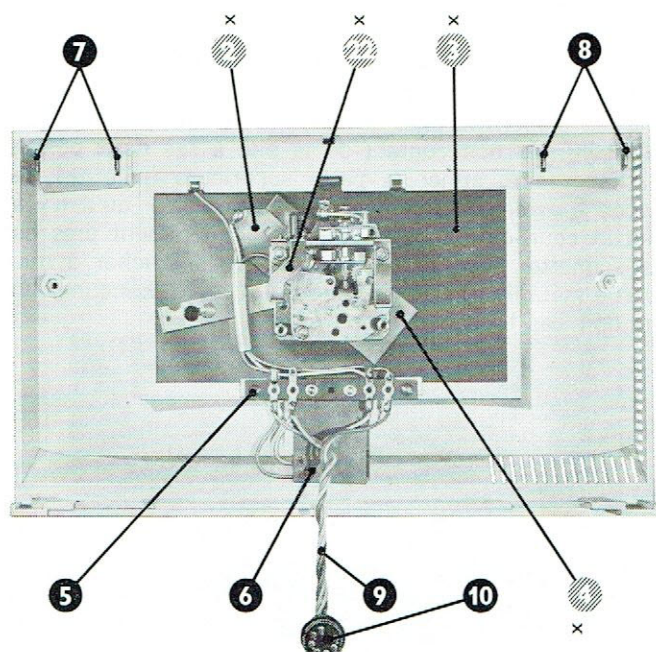


Fig. 30

Dans la figure 30, les repères marqués d'une croix correspondent aux pièces similaires du calibre AR (fig. 28). Cette figure 30 représente le « bloc horloger ». Ce « bloc horloger » se compose, comme pour le calibre AR, d'un mouvement AN, du même système de déclenchement du réveil chapitre IX A-1°. Seul l'ensemble de came diffère ; la roue de came (1 - fig. 29) a une encoche plus grande et la lame supportant le contact est légèrement différente pour permettre un plus grand dépassement dans l'encoche de la roue de came de manière à assurer une durée de contact plus longue. En plus, sur la barrette relais à cosses (5), une ampoule (6) est branchée pour permettre l'éclairage du cadran (fils jaune et rouge).

A) Déclenchement de l'avertisseur (sonnerie électronique ou radio)

De la même manière que le déclenchement de sonnerie du AR, se reporter aux figures 17 et 19, chapitre IX ;

seule la durée de contact est différente, une heure au lieu de quelques minutes.

B) Sonnerie électronique ou réveil en radio.

Dans le premier cas, la touche « réveil » doit être déverrouillée (elle doit dépasser le niveau des autres touches). Dans le deuxième cas, le poste doit être réglé sur une station avec un volume sonore suffisant par enfoncement de la touche « marche automatique ». Ensuite, appuyer sur la touche « marche automatique ». Lorsque le déclenchement se produit, le courant venant des 6 piles d'alimentation (9 V) circule dans le circuit de la sonnerie électronique ou dans le circuit radio (fil rouge pôle + et circuit imprimé pôle —) par l'intermédiaire de la roue de came (fil rouge) et de la plaquette de contact (2) (fil blanc).

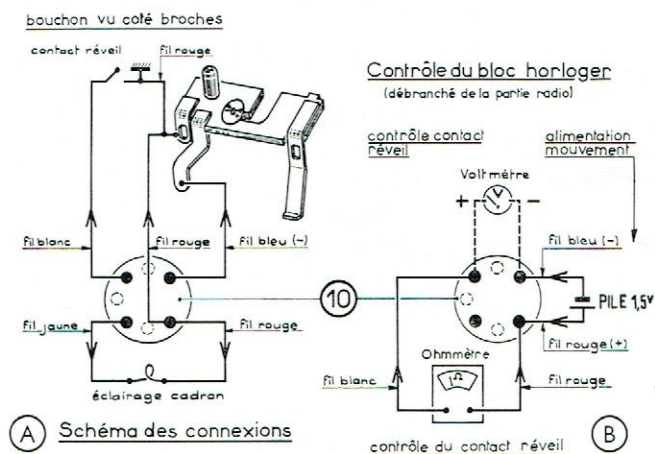


Fig. 31

C) Entretien et réparation

En ce qui concerne le mouvement, on se reportera au chapitre XII concernant le calibre AN et au chapitre des éléments communs à tous les calibres.

Dans le cas de non fonctionnement de la radio, de la sonnerie électronique et de l'éclairage du cadran fonctionnant sur la batterie de 6 piles de 1,5 V, vérifier celles-ci ; si elles sont bonnes, s'assurer du passage du courant entre la prise multibroches (10) et le mouvement. Si tout est normal, la ou les pannes proviennent de la radio. Dans ce cas, l'appareil est à retourner chez JAZ ou faire dépanner sur place.

La figure 31, repère A, représente le schéma des connexions depuis la prise multibroches (10) jusqu'au mouvement 3 AR.

La figure 31, repère B, représente le schéma de contrôle à effectuer sur le « bloc horloger » après débranchement de la partie radio.

1° Brancher la pile de 1,5 V sur les broches solidaires du fil rouge (+) et bleu (—): le mouvement doit fonctionner, sinon voir chapitre XII, calibre AN, pour déterminer la cause.

2° En mettant, par l'intermédiaire du bouton de mise à l'heure, le mouvement en position de sonnerie, c'est-à-dire le contact (6 - fig. 30) en pression sur la plaquette de contact (2 - fig. 30) et sans débrancher la pile de 1,5 V, vérifier le passage du courant à l'aide d'un voltmètre branché entre les fils bleu et blanc (partie supérieure de la fig. 31, repère B): la valeur lue sur le voltmètre doit être la même que celle lue sur la pile d'alimentation de 1,5 V (contact fermé); en faisant tourner le bouton de mise à l'heure pour dégager le contact (6) de plaquette de contact, l'aiguille du voltmètre doit revenir à 0 (contact ouvert).

Après avoir vérifié le fonctionnement du mouvement (1°), le contrôle du contact réveil peut se faire rationnellement en employant un ohmmètre (contrôleur horloger) branché entre fil rouge et fil blanc (fig. 31, repère B, partie inférieure). Contact ouvert = pas de déviation aiguille, contact fermé = déviation aiguille.

D) Démontage du RADIO-JAZ

Ce modèle a été conçu pour que la partie radio soit indépendante de la partie horlogère. Cette dernière forme un bloc démontable sans connexion à dessouder et ne nécessite pas un outillage spécial.

Ordre de démontage

1° Enlever les boutons de mise à l'heure mouvement et réveil situés à l'arrière.

2° Poser le modèle à plat (cadran en haut, dessous vers soi), dévisser les deux vis situées sous la lunette près des patins antigliss, à l'exclusion de toute autre vis apparente.

3° Tirer légèrement vers soi l'ensemble de lunette en lui imprimant un mouvement de bascule vers le haut pour dégager les crochets de fixation (7 et 8 - fig. 30), placés à la partie supérieure; en continuant le mouvement de bascule, on voit apparaître le mouvement qui est relié au circuit radio par 4 fils (9) soudés sur un bouchon multibroches (10); dégager ce dernier et sortir le bloc horloger (fig. 30).

Pour le remontage : refaire les mêmes opérations dans l'ordre inverse.

Quelques caractéristiques « Radio »

Montage	: Superhétérodyne
Nombre de transistors	: 9 (dont 1 pour le mouvement 3 AR)
Nombre de diodes	: 2
Gammes d'ondes	: 2 : P.O. 520 à 1.620 KHz G.O. 160 à 270 KHz
Collecteur d'ondes	: Cadre ferrite
Fréquence F.I	: 480 KHz
Puissance modulée	: 350 mW
Haut-parleur	: Elliptique 7×13
Câblage	: Circuit imprimé
Alimentation	: 6 piles « torche moyenne » pour récepteur 1 pile « torche moyenne » pour mouvement 3 AR
Puissance sonnerie électronique	: 50 à 100 mW

CALIBRE 5 AR

(Calibre de base : Calibre AN)

C'est une variante plus « compacte » du calibre AR (chapitre XVI).

2° la pile utilisée est une « torche moyenne ».

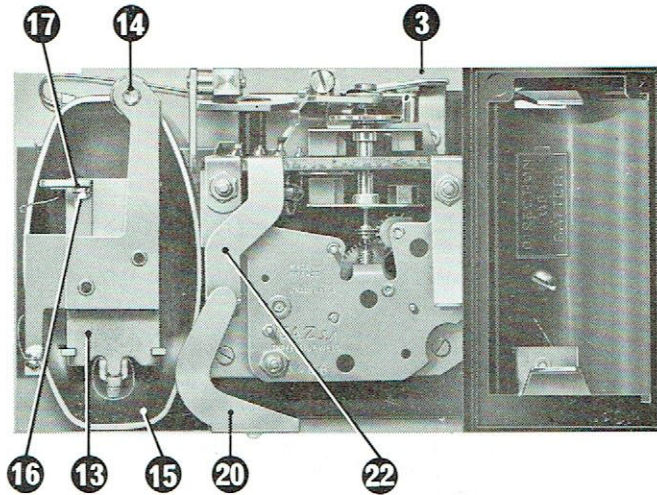


Fig. 32

La figure 32 décrit ce calibre. Les repères indiqués correspondent aux pièces similaires du calibre AR (fig. 28).

Ce calibre est de dimensions réduites car :

1° l'ensemble d'électro-aimant de sonnette est logé à l'intérieur de la clochette

A) Contact de sonnerie

Tout le dispositif de déclenchement de sonnerie est le même que celui du calibre AR.

Pour le détail du fonctionnement du déclenchement de sonnerie, on se reportera au chapitre IX. Les repères de la figure 33 correspondent à ceux de la figure 29.

B) Sonnerie électrique

Le fonctionnement est identique à celui décrit au chapitre IX B-2°.

Seul le système d'arrêt est différent. Le bouton d'arrêt de sonnerie agit sur le levier basculant (19 - fig. 33). Ce dernier porte un plot de contact qui amène le courant à la sonnette par l'intermédiaire d'un fil conducteur souple. Lorsqu'on appuie sur le bouton, le levier bascule et le courant est coupé dans la sonnette. Si l'on appuie sur l'extrémité du levier qui dépasse à l'arrière du modèle, le circuit se rétablit et la sonnette est prête à fonctionner dès que le déclenchement se produit.

C) Entretien et réparation

On se reportera utilement au chapitre XVI du calibre AR.

Dans le cas de non fonctionnement de la sonnerie, s'assurer — la pile étant vérifiée bonne — que le fil de liaison allant du contact du levier basculant à la sonnette n'est pas coupé.

Si c'est le cas, dévisser la barrette isolante qui porte le contact.

Ressouder le fil de liaison au plot de contact, en veillant à ne pas dénuder le fil au-delà de la soudure.

Ce fil étant d'une qualité spéciale, très souple, nous pouvons fournir, sous le symbole SELA 5, un ensemble comprenant la barrette isolante avec son plot de contact et le fil soudé.

Ce dernier devra alors être soudé à son extrémité libre, à l'œillet, en haut et à gauche de la grande plaque isolante.

Bien vérifier que les deux vis de fixation du bloc de sonnette, passant à travers la cloche, sont bien bloquées et arrêtées avec une colle d'arrêt.

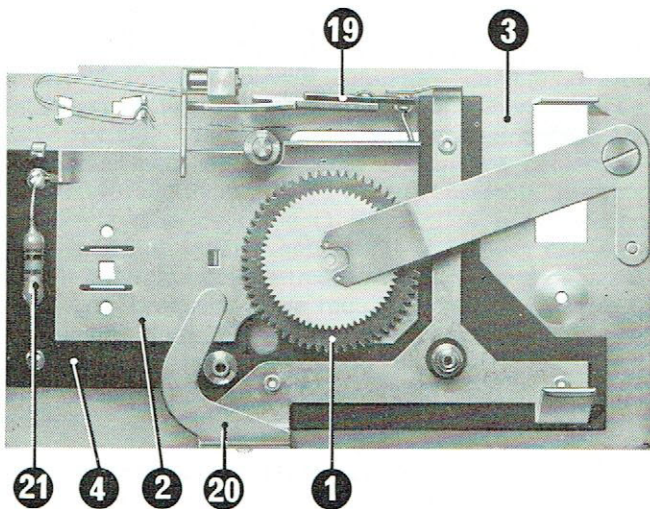


Fig. 33

CHAPITRE XIX

CALIBRE 6 AR

(Calibre de base : Calibre AN)

C'est une variante plus « compacte » du calibre AR (chapitre XVI) comme le calibre 5AR. Il en diffère par le système de contact de sonnerie et par l'adjonction d'un dispositif d'affichage automatique du jour et de la date.

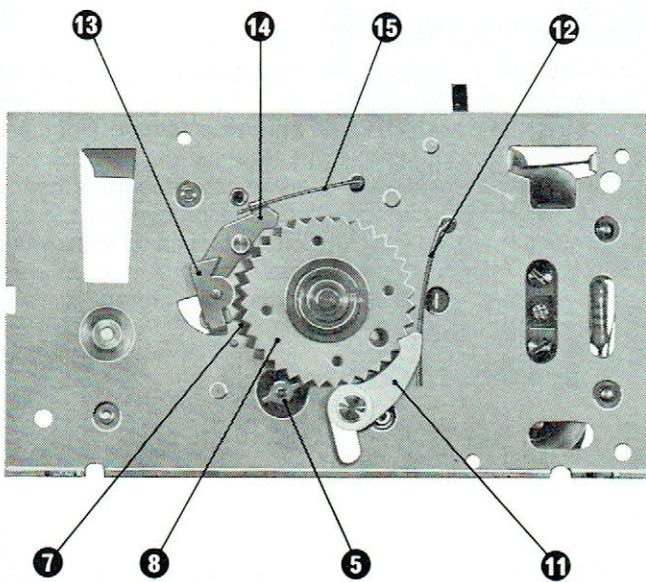


Fig. 34

La figure 34 représente le dispositif d'entraînement automatique et manuel des disques de calendrier. Ces disques (fig. 35) ont été enlevés pour faciliter la description. Le mouvement (fig. 36) a le disque des heures encoché pour montrer l'engrènement de la roue des heures.

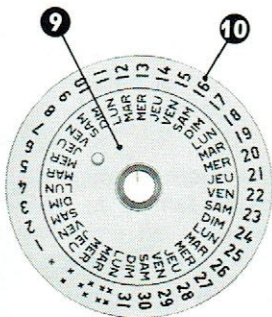


Fig. 35

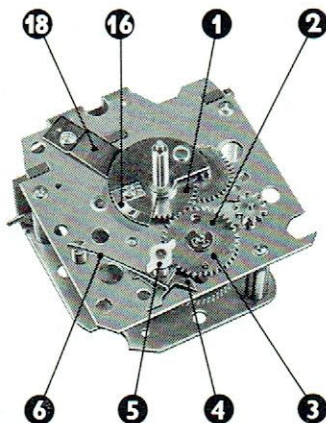


Fig. 36

A) Description

La figure 34 représente le dispositif, disques de calendrier enlevés. La figure 35, les deux disques et la figure 36, la liaison entre le mouvement du type AN et le dispositif dateur.

La roue des heures (1) engrène avec une roue (2) faisant elle aussi un tour en 12 heures ; elle comporte un plot (3) qui entraîne, toutes les 12 heures, une étoile (4) à 4 branches et fait tourner un double doigt (5) positionné par un ressort (6) agissant sur un carré solidaire de l'étoile. Une première phase amène le double doigt (5) en position de déclenchement des deux rochets (7 et 8) ; le rochet (7) est solidaire du disque des jours (9) et le rochet (8) du disque des dates.

A la deuxième phase, le double doigt assure un mouvement de rotation aux deux rochets supportant les disques (9 et 10) qui se positionnent par le cliquet (11), par l'intermédiaire d'un ressort (12).

B) Fonctionnement

a) Affichage automatique des jours et dates

La roue des heures (1) engrenant avec une roue 12 heures (2), comportant un plot (3), déclenche, toutes les 12 heures, la rotation d'un quart de tour du double doigt (5) par l'intermédiaire d'une étoile (4) positionnée par son carré, travaillant avec le ressort (6) ; ce double doigt fait avancer d'un pas (une dent des rochets du disque calendrier) les disques des jours (9) et dates (10) qui se trouvent verrouillés par le rochet (11) sous l'action de son ressort (12).

b) Affichage manuel

Le jour et la date étant en concordance, il suffit, par l'intermédiaire du bouton de mise à l'heure mouvement, de tourner dans le sens des aiguilles d'une montre. Lorsque le déclenchement se produit, il est 24 heures (minuit). A ce moment-là, si l'on n'est pas à la date et au jour voulus, le système de contact de sonnerie (voir chapitre IX A-2°) permet de revenir en arrière d'environ deux tours pour, de nouveau en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, permettre le passage d'une nouvelle tranche jours et dates. Mais le jour et la date n'étant pas forcément en concordance, il est nécessaire de pouvoir manuellement le faire. Pour cela, on agit sur le bouton plastique à l'arrière du mouvement solidaire du cliquet (13) qui, par rotation « saccadée », entraîne le rochet plastique (8) solidaire du disque des dates (10), le cliquet (14) assurant, avec son ressort (15), un blocage du rochet (7) solidaire du disque des jours (9).

c) Contact de sonnerie (voir chapitre IX A-2°).

C) Entretien et réparation

En ce qui concerne le mouvement et la sonnerie, on se reportera aux chapitres XII, XVI, XVIII.

Entretien particulier à ce calibre

S'assurer de la parfaite liberté de rotation (aucun point dur) des ensembles de disques jours et dates (fig. 35) qui, en aucun cas, ne doivent être huilés au point de pivotement.

Vérifier que le plot de contact (17) a son extrémité à fleur de la roue de came et n'est pas encrassé. Nettoyer au cabron (sans abrasif) le contact (16) fixé sur la roue des heures.

Vérifier et retoucher éventuellement les pressions du ressort (18) de la roue des heures et du ressort (12) du cliquet (11).

Pression du ressort de la roue des heures : 30 à 40 g

Pression du ressort du cliquet (11) : 25 à 30 g

Pression du ressort d'étoile (6) : 4 à 5 g

Graisser le ressort de la roue des heures avec de la graisse ELECTRO-LUBE.

D) Mise en service

a) Mise au jour de la semaine

Faire tourner le bouton mouvement (au centre) dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à apparition, dans le guichet du cadran, du jour recherché (lundi, mardi, etc.).

b) Mise à l'heure

Le changement du jour ayant lieu automatiquement toutes les 24 heures à minuit, on doit considérer, au moment du passage du jour, que le mouvement indique minuit et on termine, à partir de cette heure, la mise à l'heure exacte.

c) Mise à la date

Le jour de la semaine étant apparu dans le guichet du cadran, pour obtenir la date désirée, il faut tourner d'un quart de tour environ le bouton plastique (solidaire du cliquet 13 - fig. 34) dans le sens de la flèche et laisser revenir dans sa position de départ. Chaque manœuvre de ce bouton entraîne le changement d'une date (disque n° 10 - fig. 35); on doit donc le renouveler autant de fois qu'il est nécessaire pour que la date désirée apparaisse dans le guichet du cadran.

CHAPITRE XX

CALIBRE AV

(Calibre de base : Calibre AN)

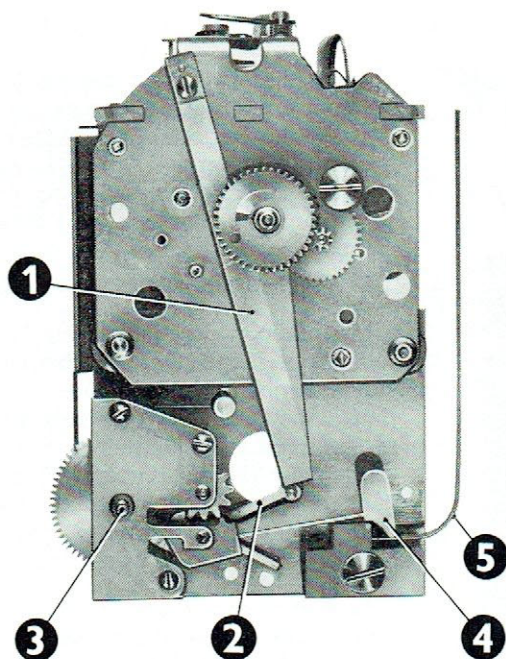


Fig. 37

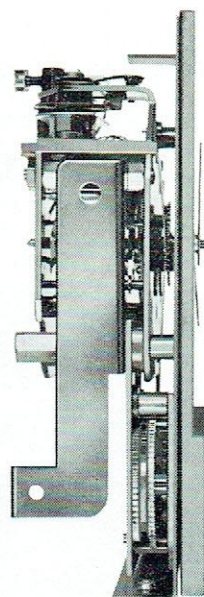


Fig. 38

Le calibre AV est un calibre AN auquel on a adjoint une sonnerie mécanique.

A) Description

La liaison avec la sonnerie est du même type que celle utilisée dans les petits réveils avec index au centre. Le mécanisme de sonnerie ressemble à celui d'un petit réveil avec sonnerie sur gong.

B) Fonctionnement

La figure 37 représente le mouvement de face, plaque porte-mouvement enlevée. La partie mouvement fonctionne comme le calibre AN. Le ressort d'arrêt (1) libère ou verrouille le bras de marteau (2). La mise à l'heure de l'index se fait par le bouton de droite placé à l'avant du cadran.

La figure 38 représente le mouvement de profil, cadran monté, et permet de voir le logement de l'ensemble du mécanisme de sonnerie qui est très plat, entre la pile et la plaque porte-mouvement.

Le remontage du ressort de sonnerie se fait par le bouton de gauche placé à l'avant du cadran vissé sur l'arbre de barillet (3).

L'arrêt de sonnerie se fait par le petit bouton à l'avant du cadran (placé juste au milieu entre les deux boutons : remontage sonnerie et mise à l'heure de l'index) ; poussé,

la sonnerie ne fonctionne pas ; il ne faut donc pas oublier de le tirer pour être en position de sonnerie.

Il est possible, par ce bouton, d'interrompre la sonnerie en cours de fonctionnement ou préventivement.

Caractéristiques spéciales à ce calibre

— Ressort : longueur	550	mm
largeur	1,75	mm
épaisseur	0,17	mm
— Diamètre intérieur du barillet	16,2	mm

C) Entretien et réparation

Pour le mouvement, se reporter au chapitre XII du calibre AN ainsi qu'au chapitre des éléments communs à tous les calibres.

Mécanisme de sonnerie : Pour régler la frappe, mettre l'ancre de sonnerie en fin d'impulsion de sortie ; il doit alors y avoir un jeu de 0,8 à 1,5 mm entre le marteau (4) et le gong (5) (au point de frappe). Huilage et graissage comme un petit réveil.

Réglage : Se reporter au chapitre VIII en prenant toutefois la précaution de ne pas effectuer le réglage au « Vibro » pendant la période de déclenchement de sonnerie, ainsi que pendant la période de remontée de la roue des heures dans l'encoche de la came.

CALIBRE CF

(Calibre de base : Calibre AX)

Le calibre CF est un calibre AX auquel on a adjoint un dispositif d'affichage automatique du jour et de la date.

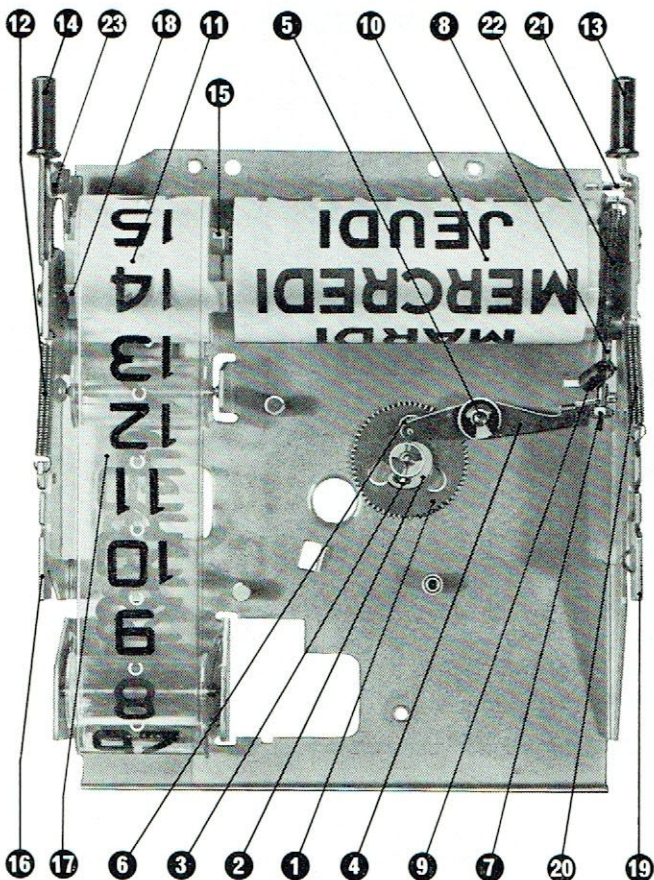


Fig. 39

A) Description

a) Organes de commande automatique

La liaison du mouvement (AX) avec le tambour journalier et le film dateur s'enroulant sur un tambour prolongeant le tambour journalier est assurée par une roue (1) qui effectue un tour en 24 heures (pour faciliter la description, cette roue avec sa came et sa butée est représentée à l'envers sur la figure 39), entraînant une came (2) par l'intermédiaire d'une butée (3) solidaire de la roue (1) apparaissant dans le « haricot » de la came

qui lui laisse ainsi un certain jeu angulaire. Un levier pivotant en (5) porte à une extrémité un galet (6) travaillant avec la came (2) ; son autre extrémité est encochée et vient entourer un écrou (7) vissé (réglable) sur une tige (8) solidaire du levier actionnant les cliquets de fonctionnement des tambours (jour et date).

b) Organes d'affichage

Le tambour des jours (10) comporte un rochet de 7 dents et 7 encoches. Le film sans fin (12) s'enroulant sur le tambour (11) comporte 31 chiffres et 31 perforations dans lesquelles les picots du tambour (11) viennent se loger. Le tambour des jours (10) est rendu solidaire du tambour (11) par un plot (15) escamotable qui pénètre dans un des 7 logements du tambour des jours (10) sous l'action d'un ressort à boudin logé dans le tambour (11) en bout du plot escamotable (15).

Le film s'enroule sur trois petits tambours qui assurent sa tension par deux ressorts fixés sur les arbres de pivotement de ces tambours.

c) Organes de mise à jour manuelle

Le levier d'avance (16) rappelé par le ressort (17) peut se déplacer longitudinalement ; il porte un cliquet rappelé par un ressort et vient, en fin de course lorsque l'on appuie sur le bouton (14) en contact avec les dents du rochet (18), faire tourner les deux tambours d'une valeur de rotation limitée. On voit donc qu'en appuyant à fond sur le bouton (14) on assure une mise à jour du jour et de la date pour la mise en service de la pendule. Mais la date n'est pas forcément celle du jour ; il est donc nécessaire, pour la mettre en concordance, de bloquer le tambour des jours et de ne faire tourner que le tambour des dates entraînant le film.

Pour cela, en appuyant sur le bouton (13) on bloque le tambour des jours par l'intermédiaire du levier de blocage (19) rappelé par le ressort (20), lequel se déplace longitudinalement (comme le levier [16] d'avance manuelle) ; il possède un bec (21) qui vient se loger dans une des sept encoches du tambour des jours.

B) Fonctionnement

a) Fonctionnement automatique

Pendant la rotation de la came (2), rotation assurée par le mouvement par l'intermédiaire de la roue 24 heures (1), le galet (6) passe du petit au grand rayon

de la came et arme progressivement (pendant 24 heures) le ressort (9) qui met en position le cliquet fixé sur le levier solidaire de la tige (8). Au moment de la chute sous l'action du ressort (9), ce cliquet entraîne d'un pas l'ensemble tambour des jours et tambour des dates (film). Un sautoir rappelé par un ressort à boudin (22) verrouille l'ensemble jusqu'à la prochaine manœuvre.

b) **Fonctionnement manuel**

Les mois de moins de 31 jours nécessitent une action (5 fois par an) sur le bouton (14) (avance des chiffres sans changement de jour). Appuyer à fond sur le bouton (13) : le bec du levier (21) vient se loger dans une des sept encoches du tambour des jours et celui-ci est bloqué. En appuyant sur le bouton (14), le levier (16) se déplace et le cliquet (23) fait avancer d'un pas le tambour (11) qui entraîne le film (12). Ce tambour (11) peut tourner par rapport au tambour des jours (10), grâce au plot escamotable (15) qui échappe d'un logement du tambour des jours pour tomber dans un autre.

Pour la mise à jour générale, actionner seulement le bouton (14) ; le tambour des jours n'étant pas bloqué, c'est l'ensemble des deux tambours qui tourne.

C) **Entretien et réparation**

Pour le mouvement, se reporter au chapitre XIII du calibre AX, ainsi qu'aux chapitres des éléments communs à tous les calibres.

Pour la partie liaison avec le dispositif d'affichage, veiller à la **parfaite liberté** de la came du galet de levier ; graisser le pourtour de came avec une graisse fluide genre Fett-Box R 27. Après réglage de la course du levier, par l'intermédiaire de la tige filetée (8), réglage par l'écrou (7) ; bloquer celui-ci avec une colle d'arrêt (vernis à ongle).

Enfin, s'assurer que leviers (19) et (16) coulissant sur la plaque porte-mouvement et supportant les cliquets de fonctionnement du tambour sont bien libres, ainsi que les pivotements de cliquets. Le graissage de ces points d'articulation sera assuré par une graisse silicone (en mettre très peu) ainsi que les rochets plastiques solidaires des tambours. Graisser également avec une graisse silicone le plot escamotable (15). Il ne faut pas employer n'importe quelle graisse pour éviter de dissoudre la matière plastique ; nous préconisons les graisses silicones, mais celles-ci ont une forte tendance à s'étaler ; c'est pourquoi il faut en mettre très peu.

AUTRES CALIBRES DÉRIVÉS

Il existe et il existera encore d'autres calibres dérivés des calibres de base employant des éléments des calibres « dérivés » décrits dans les chapitres précédents.

Il n'est pas possible de les décrire tous. Nous avons sélectionné les groupes les plus importants présentant de réelles particularités (sonnerie, calendrier, etc.). Toutefois il est bon de les connaître, tout au moins ceux existant à ce jour. C'est pourquoi ce chapitre, qui sera bientôt incomplet, leur est consacré.

A) Calibres dérivés à commutation électronique (transistor)

B) Calibres dérivés à commutation mécanique (contact électrique)

A) Calibre 7 AR

(Calibre de base : calibre AN)

C'est un réveil électrique du type 6 AR sans calendrier.

Il se compose d'un calibre AN (chapitre XII), d'un dispositif de contact de sonnerie à frottement (chapitre IX A-2°) et d'une sonnette (chapitre IX B-2°).

Calibre 8 AR

(Calibre de base : calibre AN)

C'est un mouvement type AR plus compact et qui ne comporte que le dispositif de contact de sonnerie à déclenchement, mais sans sonnette.

Il se compose d'un calibre AN (chapitre XII, d'un dispositif de contact de sonnerie à déclenchement (chapitre IX A-1°) et **indépendant** (relié par fil), d'un avertisseur électrique (moduleur). Voir chapitre IX B-3°, ainsi que l'interrupteur manuel de sonnerie.

B) Calibre BR

(Calibre de base : calibre BN)

C'est un réveil électrique du type AR, mais à commutation mécanique et sans clochette. On l'appelle « Trémolo ».

Il se compose d'un calibre BN (chapitre XIV), d'un dispositif de contact de sonnerie par déclenchement (chapitre IX A-1°) et d'une sonnette (chapitre IX B-1°), mais **sans clochette**.

Calibre BV

(Calibre de base : calibre BN)

C'est un calibre du type AV (sonnerie mécanique), mais à commutation mécanique.

Il se compose d'un calibre BN (chapitre XIV) équipé d'un déclenchement de sonnerie au centre et d'une sonnerie mécanique (chapitre XX B).

Calibre BF

(Calibre de base : calibre BN)

C'est un calibre BN (chapitre XIV) dont le balancier est à pointes (pivotement dans vis à cornet) au lieu d'être à pivots. Huilage : Synta-Visco-Lube.

Calibre DF

(Calibre de base : calibre BX)

C'est un calibre type CF (à calendrier) à commutation mécanique.

Il se compose d'un calibre BX (chapitre XV) et d'un dispositif d'affichage (chapitre XXI).

Entretien et réparation

Se reporter aux chapitres indiqués dans chaque calibre dérivé.

CHAPITRE XXIII

CALIBRE CR

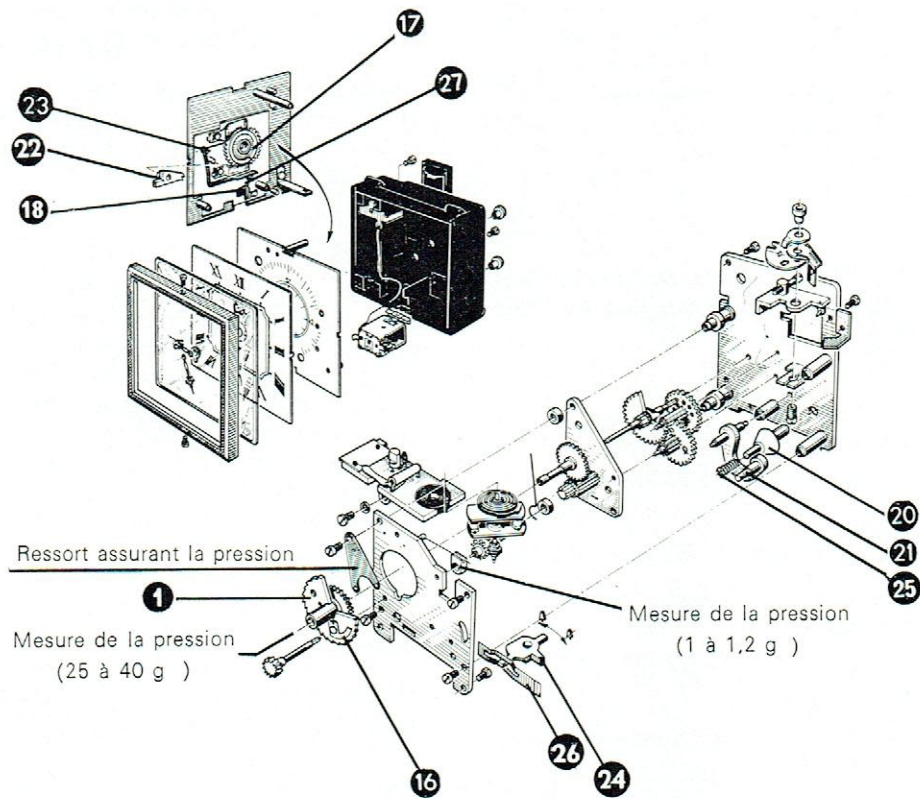


Fig. 40

CALIBRE CR

(Calibre de base)

Ce calibre peut être considéré comme un calibre de base, bien qu'il utilise les mêmes éléments principaux que le calibre AN, mais en plus réduit. En dehors de ses dimensions qui permettent son utilisation en portefeuille de voyage, la partie réveil est entièrement automatique (cadran 24 h.).

A) MOUVEMENT

Système à commutation électronique (transistor au silicium de polarité NPN) assurant une auto-stabilisation de l'amplitude du balancier et un blocage énergétique du transistor entre les impulsions.

Fréquence du balancier : 18.000 alternances/heure.

Plaquette électronique

Même fonctionnement que la plaquette décrite chapitre V B, mais de caractéristiques légèrement différentes et de dimensions plus réduites.

Transistor Silicium NPN

Condensateur Electro-chimique

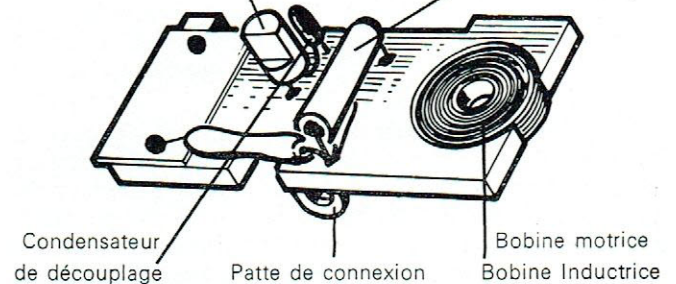


Fig. 41

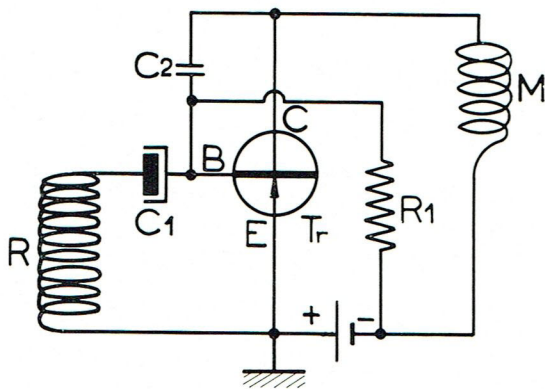


Fig. 42

Schéma légèrement différent de celui du chapitre VB du fait du transistor de polarité NPN (au lieu de PNP) avec le — à la masse.

Caractéristiques

- Résistance de la bobine motrice M : 1.000 Ω
- Résistance de la bobine inductr. R : 1.000 Ω
- Intensité moyenne : environ 55 μ A
- Durée de passage du courant dans M : 10 à 12 milli-sec.
- Résistance R1 : 150.000 Ω
- Condensateur électro-chimique C1 : 10 μ F
- Condensateur de découplage C2 : 22 nF

Quelques mots sur le transistor au silicium :

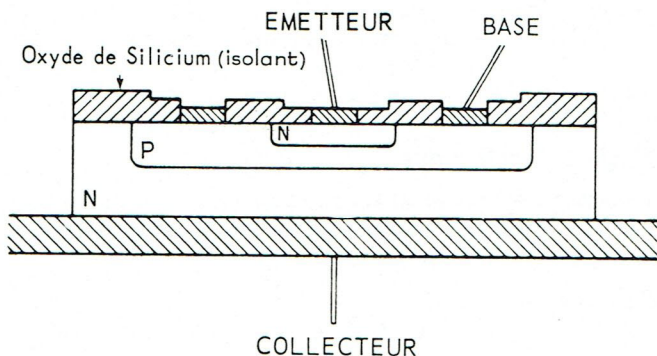


Fig. 43

Le transistor équipant le calibre CR est de polarité NPN (fig. 43). Il est constitué par une fine plaquette de silicium que l'on recouvre d'une couche d'oxyde puis, par un procédé, dit de diffusion, on injecte du phosphore dans une proportion bien déterminée. On obtient alors un semi-conducteur silicium du type N qui constitue la zone « collecteur » ; dans des zones bien déter-

minées de la plaquette, on injecte du bore. Les zones du type P constituent la base du transistor. A l'intérieur de ces nouvelles zones, on injecte du phosphore, cette troisième diffusion forme l'émetteur du transistor.

Pour permettre les connexions avec les fils de sortie, on dépose de l'aluminium pour la base et l'émetteur, de l'or pour le collecteur. Après soudure du collecteur, on raccorde, par soudure d'un fil d'or, la base et l'émetteur aux fils de connexion correspondants ; l'ensemble est enrobé de résine époxy que l'on fait polymériser pour assurer une parfaite étanchéité.

Nota : Même description pour le transistor au silicium de polarité PNP utilisé dans les calibres AN, AX et dérivés ; mais au lieu de bore, diffusion d'antimoine, phosphore ou arsenic.

Balancier moteur

Même système de fonctionnement et d'entretien que celui décrit au chapitre IV, mais dimensions plus réduites. Toutefois, en raison de la présence des aimants et des contrepoids d'équilibrage (bien que réduits), ce balancier est encore relativement lourd et l'utilisation d'anti-chocs est indispensable ; ceux-ci doivent avoir des ressorts de rappel des pierres de grande raideur. C'est pourquoi les pivots ont été spécialement étudiés en diamètre et en forme des extrémités pour les rendre résistants tout en respectant sensiblement le même frottement en position verticale et horizontale.

Echappement

Même ancre à double plateau (même dimension) que les autres calibres (voir chapitre VI).

Positionnement de la roue d'échappement

Système par friction, même coussinet que les autres calibres (voir chapitre VII-1°).

B) SONNERIE

Contact de sonnerie

Système par frottement (voir chapitre IX A-2°). Seule la roue des heures est remplacée par un mobile 24 h. supportant le balai frottant et l'index repère (jour et nuit).

Sonnerie électrique

Système « moduleur » ou « vibreur » (voir chapitre IX B-3°).

Ce réveil étant automatique, le déclenchement du « moduleur » ne doit donc demander aucune intervention, si ce n'est l'affichage de l'heure du réveil. Ceci implique un cadran réveil de 0 à 24 h. et un dispositif de libération automatique du bouton d'arrêt du réveil et aussi un interrupteur de mise hors service du réveil.

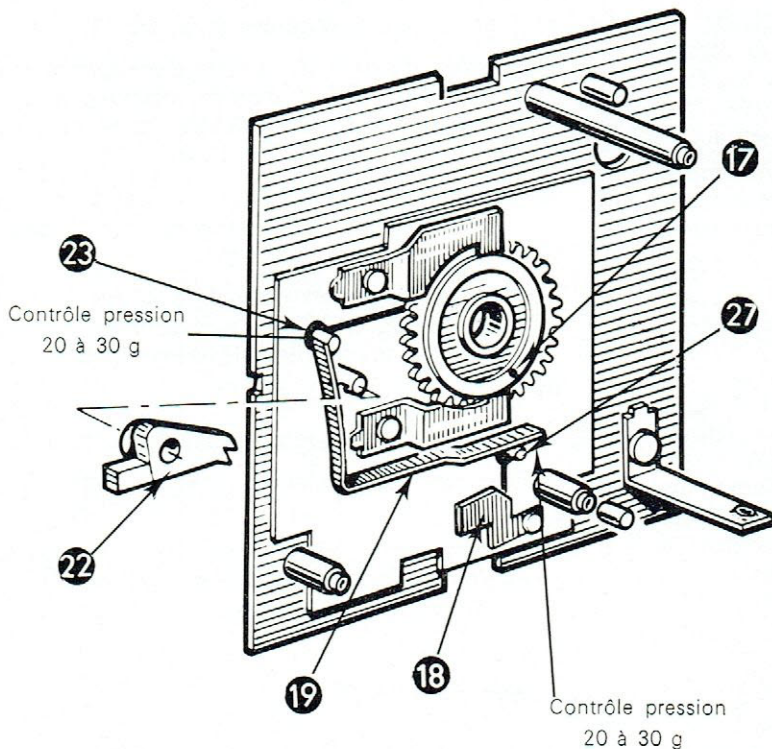


Fig. 44

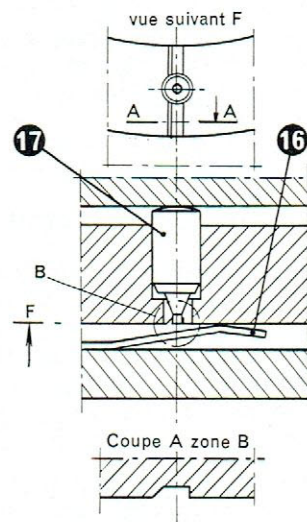


Fig. 45

Fonctionnement

La pile étant en service (pôle — à la masse), mettre le réveil en position de sonnerie. Pour ceci on amène, par le bouton mouvement, l'index repère dans la zone sombre si l'on est entre 12 et 24 h. et dans la zone blanche si l'on est entre 0 et 12 h. Ensuite, par le bouton de mise à l'heure réveil, on amène l'heure désirée en face de la flèche du guichet du cadran. L'heure du mouvement et l'heure du réveil étant en concordance, chercher la position exacte en tournant très peu et très doucement les aiguilles dans les deux sens (ce qui est possible avec le système de contact par frottement). On est alors en position de sonnerie, le moduleur doit fonctionner.

Exemple : 7 heures du matin

L'index repère (jour et nuit) doit se trouver dans la zone blanche 0 à 12 h., l'aiguille des heures sur 7 heures, l'aiguille des minutes sur 12 heures, le cadran réveil avec 7 heures en face de la flèche du guichet du cadran.

Examinons le circuit (fig. 40). Le courant partant du pôle + franchit successivement le moduleur (voir chapitre IX B 3°), la lame de connexion (18), la lamelle de contact (19), le circuit imprimé, le plot de contact (17) de la roue de came (plastique), le contact de sonnerie « balai » (16) fixé sur le mobile 24 heures (1) et retourne à la masse, pôle — de la pile.

Comment s'effectue l'arrêt de sonnerie ?

1° Automatiquement (fig. 40 et 45), lorsque le balai (16) du mobile 24 heures (1) entraîné par le mouvement (environ 6 min.) aura quitté le plot de contact (17). Voir également chapitre IX A-2° (fig. 21).

2° Par le bouton d'arrêt (20) (fig. 40). En appuyant sur ce bouton, le bras d'arrêt (21) fait basculer le rochet (22) travaillant avec le rochet du mobile 24 heures (1) et par son talon écarte la lamelle de contact (19) de son plot de contact (23). Le courant de la pile ne passe plus. Il sera rétabli automatiquement après environ 1,30 heure, quand le rochet du mobile 24 heures (1) aura tourné pour remettre le cliquet (22) dans la position qu'il occupait avant d'appuyer sur le bouton d'arrêt (20), celui-ci étant revenu dans sa position de service par l'action de son ressort à boudin (25).

Ce bouton d'arrêt peut également servir d'arrêt préventif (si l'on ne veut pas utiliser la sonnerie), mais il ne remplit cet office que dans l'heure précédant l'heure du réveil affichée.

Important : Lors d'une démonstration de sonnerie, si l'on appuie sur le bouton d'interruption (20), il faudra faire tourner les aiguilles d'au moins 1,30 heure pour que le courant puisse passer de nouveau ; lamelle de contact (19) en pression sur son plot de contact (23).

3° Par le levier « hors service » permanent (24) (fig. 40), en faisant basculer ce levier (24) vers le dessin « clochette barrée » figurant sur la calotte, il écarte la lamelle de contact (19) de son plot de contact (27) et est maintenu en position par le ressort d'annulation (26).

Le courant ne peut plus passer dans le moduleur. Pour rétablir la fonction réveil, il suffit de faire basculer le levier (24) vers le dessin « clochette » figurant sur la calotte.

C) ENTRETIEN ET RÉPARATION

Après nettoyage (nous préconisons l'essence F ou H, sauf pour les cas spéciaux indiqués dans chaque chapitre et pour le bouton « hors service » [24] — qui est en makrolon, l'alcool, surtout pas de trichloréthylène). Après avoir procédé comme indiqué dans chacun des chapitres III, IV B, V B, VI, VII-1°, VIII et surtout X, il y a lieu d'effectuer les vérifications suivantes :

- a) Bon passage du courant depuis la pile jusqu'à la bobine (voltmètre - contrôleur)
- b) Bon passage du courant dans le moduleur en position de sonnerie
- c) Vérifier que le bouton « hors service » et le bouton d'arrêt automatique écartent bien la lamelle de contact de ses plots pour l'interruption du courant et qu'en position de sonnerie la pression de cette lamelle au niveau de ses plots est comprise entre 20 et 30 g (dynamomètre 10 à 30 g, mesure faite en bout de lamelle) (fig. 44)

- d) Fonction d'échappement (chapitre VI)
- e) Pression de frein de la roue d'échappement (dynamomètre 0,5 à 5 g, mesure effectuée perpendiculairement au pignon d'échappement et au milieu du coussinet, valeur 1 à 1,2 g)
- f) Jeu axial du balancier : le plus réduit possible de manière à ce que les anti-chocs remplissent leurs fonctions, environ 0,05 mm
- g) Pression du ressort de mobile 24 heures (dynamomètre de 25 à 150 g : mesure faite en bout du mobile 24 heures [fig. 40], valeur 25 à 40 g)
- h) Liberté du rouage
- i) Propreté des contacts et pression suffisante
- j) Isochronisme et réglage (chapitre VIII)

Important : L'huilage doit être fait avant d'effectuer les opérations de réglage et d'isochronisme.

HUILAGE (préconisé)

Pivotement du balancier : Synta-Visco-Lube

Rouage : Synta-Visco-Lube

Levées d'ancre : à sec ou Synt-A-Lube

Ressort de pression mobile 24 h. : graisse Electro-Lube

Axe de mise à l'heure réveil : Fett-Box R 27Etsyntha

TABLE DES MATIÈRES

COLLECTION
PATRICK
BINON

	Pages
Préface	3
Introduction	5
 PREMIÈRE PARTIE	
Chapitre I. — Unités électriques	9
Chapitre II. — Outillage pour la réparation	10
Chapitre III. — Piles	12
Chapitre IV. — Balancier moteur	13
Chapitre V. — Plaquettes électriques et électroniques	14
Chapitre VI. — Echappement	15
Chapitre VII. — Positionnement de la roue d'échappement	16
Chapitre VIII. — Réglage et isochronisme	17
Chapitre IX. — Sonnettes électriques	18
Chapitre X. — Conseils pratiques pour la réparation	21
Chapitre XI. — Liste des pièces pour la réparation	26
 DEUXIÈME PARTIE	
Chapitre XII. — Calibre AN (calibre de base)	29
Chapitre XIII. — Calibre AX (calibre de base)	30
Chapitre XIV. — Calibre BN (calibre de base)	31
Chapitre XV. — Calibre BX (calibre de base)	32
Chapitre XVI. — Calibre AR	32
Chapitre XVII. — Calibre 3 AR	34
Chapitre XVIII. — Calibre 5 AR	36
Chapitre XIX. — Calibre 6 AR	37
Chapitre XX. — Calibre AV	39
Chapitre XXI. — Calibre CF	40
Chapitre XXII. — Autres calibres dérivés	42
Chapitre XXIII. — Calibre CR (calibre de base)	43

*Achévé d'imprimer en 1970
sur les presses de l'I.P.D.R.*

JAZ S.A.

Manuel technique des calibres électriques et électroniques

JAZ et JAPY

ERRATUM

Les figures 8 page 14 et 42 page 44 ont été inversées au cours de la 2ème édition du manuel.

Il y a donc lieu pour le texte de la page 14 de se reporter au schéma représenté en Fig. 42 et pour le texte de la page 44, de se reporter au schéma représenté en Fig. 8.