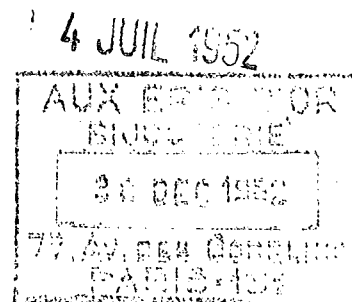


BULLE - CLOCK

21, rue Gambetta,
BOULOGNE-BILLANCOURT
(Seine)

LA REPARATION
des BULLE-CLOCK



Méthode pratique réservée aux Horlogers

En publiant cette notice - que nous avons voulu simple et aussi complète que possible - nous cherchons, comme aux premiers jours de la BULLE-CLOCK, à développer entre les Horlogers et nous, une cordiale collaboration que nous entretenons déjà - depuis plusieurs décades - avec un très grand nombre d'entre eux. Que nos Clients de toujours - nos Amis - trouvent ici l'expression de notre gratitude pour le précieux concours qu'ils nous ont donné.

Ce document de vulgarisation n'est pas un cours professionnel, mais seulement un Aide-mémoire. Il s'adresse plus particulièrement à ceux - nos Amis de demain - qui désirent mieux connaître notre système d'horloge - inégalé à ce jour - et ainsi compléter la formation professionnelle BULLE-CLOCK qu'ils ont reçue dans les Ecoles d'Horlogerie ou d'Apprentissage.

Signalons, en passant, que d'autres professions s'intéressent à l'Horlogerie Electrique, professionnels - d'ailleurs formés par les Ecoles d'Horlogerie - qui, tôt ou tard, deviendront de sérieux concurrents. Que les Horlogers ne cessent d'y songer et fassent en sorte de sauvegarder leur avenir.

Il est donc du plus grand intérêt pour eux qu'ils soient documentés d'une façon sérieuse sur la BULLE-CLOCK, afin d'être à même d'en parler à leur clientèle en connaissance de cause, et surtout de savoir la réparer étant donné le très grand nombre d'horloges BULLE-CLOCK en service chez les utilisateurs, à leur entière satisfaction.

De plus, il ne faut pas oublier que la BULLE-CLOCK - la première qui ait ouvert l'ère de l'horlogerie électrique dans le monde entier - reste, malgré ses nombreuses années d'existence, l'horloge de l'avenir tant par son originalité, sa simplicité, sa robustesse et sa sûreté de marche.

Aussi, cher Lecteur et Ami, nous ne saurions trop vous recommander de ne pas attendre davantage pour vous livrer à l'étude un peu approfondie de la BULLE-CLOCK, puisque cette notice - que nous avons rédigée à votre intention - vous en fournit l'occasion.

BULLE-CLOCK.

P R I N C I P E S G E N E R A U X

de la BULLE-CLOCK

DESCRIPTION

1 - La BULLE-CLOCK est une horloge de précision, conçue et construite pour l'usage général. Elle est du type pendulaire à bobine mobile; ainsi, le pendule comporte nécessairement, sous une forme appropriée, les deux conducteurs indispensables pour amener le courant à la bobine (V.8).

2 - L'énergie électrique - source idéale de mouvement de l'horlogerie moderne - est tirée d'une pile sèche, bien préférable à celle du " Secteur Lumière ", en raison de son irrégularité.

La dépense d'électricité est si faible - quelques dixièmes de milli - que la pile ne s'use pas davantage en faisant fonctionner l'horloge, que si on la laissait au repos à circuit ouvert. Par sa qualité et sa fabrication spéciale, la pile BULLE-CLOCK est d'une très grande conservation et, en service, d'une durée de plusieurs années.

3 - Le circuit électrique est très simple. Toutes ses parties sont accessibles et bien en vue, permettant ainsi des contrôles faciles.

Le circuit part de la borne positive (au centre de la pile) pour aboutir par le fil rouge à la platine du mécanisme, lequel - isolé du bâti par des canons et rondelles en matière isolante - devient " conducteur " de courant. De là, celui-ci passe par le ressort balai et la plaquette en argent de la fourchette. Cette plaquette - ayant la forme d'un S - en prise, à chaque contact, avec la cheville en argent (ou argent chemisé or); le courant passe ensuite par le porte-cheville - isolé de la tige en acier du pendule - et par la tige en laiton, parcourt la bobine d'induction du pendule, remonte par la tige en acier du pendule jusqu'au spiral, continue par la barrette du spiral, isolée du bâti - et par le fil noir, pour aboutir enfin à la borne négative de la pile.

4 - Le système électro-magnétique est l'élément moteur de la BULLE-CLOCK. Il est basé sur l'action des courants sur les aimants.

Ce système est constitué essentiellement par une bobine de fil électrique fixée à l'extrémité inférieure du pendule. Cette bobine d'induction est traversée par un aimant spécial BULLE-CLOCK permanent, à 3 pôles (NORD au milieu et SUD à chaque extrémité - ou inversement). L'aimant est fixe, tandis que la bobine oscille librement sans frotter sur celui-ci.

Lorsque la garniture conductrice (en S) de la fourchette est en prise avec la cheville de contact - fixée au pendule - le circuit électrique se ferme pendant un court instant; le courant parcourt la bobine d'induction qui, à ce moment, est sollicitée par une force s'exerçant dans le sens longitudinal de l'aimant. Les oscillations du pendule seront ensuite entretenues par le fait qu'à chaque contact, le pendule recevra une impulsion nouvelle.

L'aimant BULLE-CLOCK se présente sous deux formes : 1°) en arc, 2°) en U, selon les modèles d'horloges.

BULLE-CLOCK

5 - Le dispositif de contact de la BULLE-CLOCK est très particulier et se distingue de tout ce qui a été fait jusqu'à ce jour, par son extrême simplicité et les qualités de son fonctionnement. Il sert en même temps de commande du mécanisme de démultiplication actionnant les aiguilles, au moyen d'un système d'encliquetage.

Ce dispositif de contact est constitué de 3 organes essentiels :

- a) La fourchette à cornes en matière isolante, sur laquelle est rivée une plaquette en argent de forme appropriée (en S). Cette plaquette dépasse légèrement un des côtés intérieurs de l'encoche de la fourchette. Le tout est monté sur un axe, formant un ensemble rigide et solidaire.
- b) Le ressort-balai en argent, accroché, d'une part, au piton - également en argent - de l'axe de la fourchette, et, d'autre part, à une languette elle-même fixée à la platine du rouage (V. 40).
- c) La goupille de contact en argent - ou en argent chemisé or pour les horloges récentes - est fixée au pendule. Le diamètre de cette goupille est légèrement inférieur à la largeur de l'encoche de la fourchette.

6 - La caractéristique principale du rouage - unique au monde par sa conception - est de posséder une roue d'échappement dont l'axe vertical porte une vis sans fin engrenant avec la roue de centre.

7 - La suspension du pendule, est du type courant, sauf que les lamelles habituellement en acier sont remplacées par des rubans en soie d'une texture spéciale.

Sa constitution même, supprime tout gauchissement accidentel et assure la grande souplesse exigée par le mouvement pendulaire de la BULLE-CLOCK.

8 - Le pendule comporte deux tiges principales - isolées électriquement l'une de l'autre - qui amènent le courant électrique à la bobine d'induction. Sur ces tiges, est fixé le porte-goupille de contact, par lequel arrive le courant pour sortir ensuite par le spiral (V. 3).

La tige en acier-Invar du pendule porte, en outre, le dispositif inférieur d'accrochage du ressort-correcteur d'isochronisme.

La masse pendulaire est constituée par la bobine d'induction maintenue par une armature en laiton.

La partie inférieure de cette masse pendulaire porte une tige filetée sur laquelle le bouton de réglage est ajusté à frottement gras.

9 - Le dispositif du correcteur d'isochronisme permet d'obtenir la constance du réglage, malgré les influences extérieures (courant électrique et température) et les variations de l'amplitude du pendule. Il procure, en outre, l'avantage d'utiliser un pendule léger.

Ce correcteur, fort simple, fonctionne avec une rare sûreté. Il se compose d'un petit ressort à boudin accroché à deux systèmes semblables d'articulation, l'un fixé à la platine du rouage et l'autre à la tige en acier-Invar du pendule, mais isolé électriquement de celle-ci.

Le système de la BULLE-CLOCK est combiné pour que le pendule oscille comme

s'il était libre. Or, pour que la période, c'est-à-dire la durée des oscillations du pendule, soit constante pour toutes les amplitudes, on a ajouté à l'effet de la pesanteur ce dispositif-correcteur qui produit un effort de rappel supplémentaire et par suite, un effet accélérateur compensant automatiquement, et avec une grande précision, le défaut d'isochronisme inhérent à tous pendules libres.

En outre, ce dispositif régulateur permet de pallier les écarts de marche dus aux variations de la température. Ce résultat est obtenu par le ressort, en acier au nickel traité, dont le module d'élasticité croît avec la température.

Dans ces conditions, lorsque la tige du pendule s'allonge sous l'effet d'une élévation de température produisant ainsi un RETARD, l'augmentation de la raideur du ressort produit une AVANCE. Le ressort d'isochronisme est donc un organe compensateur.

F O N C T I O N N E M E N T

10 - Les organes essentiels de la BULLE-CLOCK sont :

1°) Le système électro-magnétique comportant :

a) le balancier avec sa masse pendulaire, constituée par la bobine d'induction avec son armature (V.8).

b) Et l'aimant permanent spécial (V.4).

2°) Les organes constituant le circuit électrique (V.3).

3°) Le dispositif de contact, assurant en même temps le mouvement pendulaire et l'entraînement du rouage (V.5).

11 - Le dispositif du contact électrique est constitué par une goupille solidaire du pendule et dont elle est isolée électriquement.

A chaque oscillation du pendule, cette goupille pénètre dans l'encoche de la fourchette, puis entre en contact avec la plaquette-conductrice en argent qui communique électriquement avec la platine du rouage par l'intermédiaire du ressort-balai en argent.

La goupille entraîne donc la fourchette dans son mouvement oscillatoire qui, en même temps, est communiqué aux deux cliquets montés sur une bobine d'articulation chassée sur l'axe de la fourchette. Par conséquent, à chaque passage de la goupille sur la corne de la fourchette portant la plaquette-conductrice, le petit cliquet-moteur entraîne la roue d'échappement d'une dent, alors que le contre-cliquet l'empêche de rétrograder lorsque cette goupille, à son retour, entraîne la fourchette en frottant sur la corne opposée.

12 - La roue d'échappement transmet son mouvement à l'axe de l'aiguille des minutes (axe de centre) par l'intermédiaire de la vis sans fin et de la roue de centre. L'aiguille des heures est commandée par une minuterie ordinaire.

13 - D'autre part, chaque fois que le pendule oscille, la goupille - en frottant pendant un court instant sur la plaquette-conductrice de la fourchette - établit le contact d'entretien du mouvement pendulaire (V.3. et 4 - circuit électrique et système électro-magnétique).

2ème PARTIE

LA REPARATION

Bien que le mouvement BULLE-CLOCK soit d'une conception originale et unique au monde, tout est clair et aisément explicable : la réparation ne présente donc aucune difficulté, si l'on veut bien s'y adonner et persévérer. Nous savons, hélas, qu'un bon nombre de professionnels, lorsqu'ils sont en présence d'une BULLE-CLOCK, en sont presque effrayés, à tort du reste, à la pensée qu'ils ne pourront peut-être pas mener à bonne fin le travail qui leur est confié; pourtant, il n'est point nécessaire de posséder des connaissances approfondies en électricité.

METHODE de REPARATION

Elle apporte la solution à tous les problèmes que pourrait poser, au rhabilleur, le mouvement BULLE-CLOCK; mais il est évident que le texte du présent document ne peut être compris par les moins expérimentés qu'en ayant sous les yeux un mouvement pour suivre aisément les fonctions exposées avec détails.

Il est certain qu'en suivant scrupuleusement la METHODE exposée ci-après - d'ailleurs expérimentée et appliquée dans les ateliers du constructeur - les rhabilleurs répareront avec succès les BULLE-CLOCK à la satisfaction de leurs clients, comme de ceux de leurs confrères se désintéressant - par manque de hardiesse - de l'horlogerie électrique.

DEBOITAGE

14 - En premier lieu, après déboitage, c'est-à-dire la mise à nu du mouvement - il faut séparer le mécanisme de son bâti.

Détacher d'abord le fil rouge fixé à la platine du mécanisme, puis décrocher le ressort d'isochronisme qui relie cette même platine au pendule. Après avoir enlevé les écrous de fixation du mécanisme au bâti, celui-ci se détachera avec la plus grande facilité.

BATI ET PENDULE

15 - Suspension (V.7). - Le bâti avec son pendule fixés sur un chevalet : vérifier la solidité de la suspension, en y exerçant une traction assez forte. Au préalable, dégoupiller le spiral, ou le dévisser à sa virole centrale (dans certains cas, détacher le petit fil métallique qui en tient lieu, reliant les deux plaquettes de la suspension).

Le cas échéant, remplacer cette suspension (la demander au constructeur - modèle unique). La suspension neuve mise en place - bâti d'aplomb, bien entendu - elle prendra tout naturellement sa position définitive sous l'effet du poids du pendule.

Bloquer ensuite la plaquette supérieure de la suspension, qui doit être fixe, et remettre en place le spiral, vissé très solidement (ou réfixer le fil métallique

LOCK

V 25). L'attache du pendule (chape) - sur sa suspension - doit être seule articulée dans le sens Avant-Arrière.

16 - Goupille de contact (V.5) - Nettoyer et brunir soigneusement le doigt en argent ou argent chemisé or, dans les horloges récentes - qui assure le contact et l'entraînement de la fourchette (ancres). S'assurer que ce doigt est bien fixé rigidement sur son support, lui-même solidement serré à la fois sur la tige en acier du pendule et la tige en laiton. Le support de la goupille de contact est isolé de la tige en acier du pendule.

17 - Organes du système Electro-Magnétique (V.4) - Pour finir : vérifier l'aimant. Ce dernier - détaché du bâti - doit pouvoir se soulever, aussi bien en son milieu qu'à ses extrémités, à l'aide d'un morceau de fer doux pour s'assurer de son aimantation. Dans le cas contraire, l'envoyer à la fabrique pour sa réaimantation.

18 - Profiter de la séparation de l'aimant de son bâti, pour broser l'intérieur du trou de la bobine d'induction du pendule.

CIRCUIT ELECTRIQUE

Sa vérification est très simple et facile, quand bien même on ne posséderait aucune connaissance en électricité. Le seul matériel spécial nécessaire est un VOLTMETRE-MILLIAMPEREMETRE combinés, de 6 volts - 3 milli.

A défaut, utiliser deux appareils séparés, c'est-à-dire : un VOLTMETRE de 3, 6 volts et un MILLIAMPEREMETRE de 5, 10, 20 milli. A la rigueur, le VOLTMETRE, seul, pourrait suffire, mais dans ce cas il serait indispensable, pour la lecture de son cadran, de faire établir un tableau d'équivalence en dixièmes de milli. Nous envoyer l'appareil pour étalonnage, évidemment limité à l'usage BULLE-CLOCK.

19 - Pile (V. 2) - Vérifier la tension de la pile : minimum 1v4, et ne jamais dépasser 1v5. Accoupler deux piles - comme il a été souvent constaté - est une erreur, car dans ce cas le pendule rebat et le réglage devient impossible. De plus, du fait du survoltage et de l'étincelle de rupture qui en résulte, le contact se brûlera rapidement. Si la tension est inférieure à 1v4, la pile est à remplacer.

N'utiliser que des piles d'origine, étudiées et fabriquées tout spécialement pour le mouvement BULLE-CLOCK.

S'assurer que les bornes de la pile sont bien propres et que les fils sont correctement branchés, c'est-à-dire : le fil rouge (positif) à la borne centrale de la pile, et le fil noir (négatif) à l'autre borne. Les vis de bornes doivent être propres et vissées à fond pour établir un bon contact. S'assurer qu'aucun brin de fil ne relie les bornes, les mettant ainsi en court-circuit, et, par suite, la pile mise hors de service très rapidement.

20 - Fils de connexion - S'assurer que les fils venant de la pile sont en bon état. Les remplacer au besoin.

21 - Circuit (V.3) - Le mécanisme ayant été, à l'opération 14, séparé de son bâti, le circuit électrique est évidemment interrompu. Le rétablir en reliant - par un fil souple muni de pinces " crocodile " - le positif de la pile et le porte-goupille de contact.

22 - Isolants - Vérifier le circuit électrique décrit précédemment (V. 3). S'assurer que les isolants sont en bon état et bien en place pour éviter un court-circuit qui épuiserait rapidement la pile.

➤ 23 - Bobine d'Induction - Vérifier si le courant parcourt la bobine d'induction pendule.

La valeur ohmique de cette bobine - variable selon les modèles d'horloges - n'intéresse que le constructeur seul. Il suffit seulement, pour les Horlogers-rhabilleurs, de s'assurer que le courant sort de la bobine, soit à l'aide d'un voltmètre, soit à l'aide d'un milliampèremètre. Dans le premier cas, la tension de sortie est réduite des 2/3 environ; dans le second cas, l'aiguille de l'appareil doit marquer 10 à 12/10^e de milli.

La bobine est à réparer dans le cas où le sondage révélerait une détérioration - occasionnée par le temps - aux soudures des fils d'entrée et de sortie de la bobine. S'il y avait rupture dans le bobinage même, envoyer à la fabrique la bobine défectueuse pour en obtenir une semblable, aussi bien en valeur ohmique qu'en dimensions.

La mise en place de la bobine se fait comme suit (pendule vu ARRIERE) :

- 1°- Les fils, préalablement introduits dans des gaines isolantes, doivent être placés en arrière du pendule;
- 2°- La fente pratiquée sur une des joues du bobinage, sera placée à gauche et son fil branché à une des vis de la plaquette triangulaire (masse), située à la base de la tige en acier du pendule.

Dans le cas où le pendule comporterait une enveloppe de bobinage en métal, les trous et la fente de cette enveloppe seront placés en arrière du pendule, et les fils gainés devront passer dans les trous.

- 3°- Quant au second fil gainé : a) - Le faire passer dans le trou de la plaquette triangulaire, prévu à cet effet; b) - la partie filetée de la tige en laiton sera vissée profondément dans la gaine isolante du fil (jusqu'aux écrous); puis brancher le fil entre les écrous qui seront ensuite serrés fortement pour établir un bon contact; c) - la tige en laiton doit être rigide : en repousser l'extrémité inférieure jusque dans le trou de la plaquette triangulaire et fixer définitivement cette tige par la vis du porte-cheville de contact.

➤ 24 - Connexions au Pendule. - S'assurer que la tige en laiton et ses écrous sont assez éloignés de la tige en acier du pendule, pour qu'il n'y ait entre elles aucun contact les mettant en court-circuit. Voir également si, de ces écrous, un ou plusieurs brins de fil se détachent et frottent contre la tige en acier du pendule; si oui, supprimer cette cause de court-circuit. Dans certaines horloges, la tige en laiton est protégée par un tube isolant qui a pour but d'éviter un court-circuit avec l'entretoise des 3 tiges, qui est en contact avec la tige en acier du pendule.

25 - Spiral. - Celui-ci n'a uniquement qu'une fonction électrique. De plus, cette connexion spéciale a l'avantage de n'opposer aucune résistance à l'oscillation du pendule. Le spiral d'aujourd'hui est figuré dans les anciens modèles BULLE-CLOCK, par un petit fil métallique, en forme de boucle, reliant les 2 plaquettes de la suspension. Le courant électrique étant interrompu par la soie de la suspension, soit le fil, soit le spiral, assure, l'un ou l'autre, le passage du courant.

Il est donc très important que le petit fil soit fixé solidement aux plaquettes de la suspension : de même pour le spiral sur son support et son extrémité goupillée (ou pincée) solidement. Sinon, dans les deux cas, il y aurait un mauvais contact, voire même une rupture de courant.

De plus, examiner si la goupille du spiral et son trou sont bien propres.

MECANISME

26 - Nous arrivons maintenant au rouage, partie la plus importante du mouvement.

En premier lieu, signalons que le mouvement BULLE-CLOCK, comporte trois sortes de rouage, soit :

60/84 dents pour un pendule de 14/16 c/m	- 84 oscillations-minute
68/60 ou 60/68 " " " " 24 " 68 " "	
60/60 dents " " " " 29 " 60 " "	

le premier nombre désignant la denture de la roue d'échappement, et le second nombre celle de la roue de centre. La vis sans fin et la roue de centre ont le même pas. Les roues de la minuterie sont semblables pour tous les rouages.

27 - Conditions primordiales de la réussite de la réparation.-

Remplacer purement et simplement la fourchette (ancrer) si elle est construite en acier et quelle que soit sa forme, cause principale de la réparation des BULLE-CLOCK. Cette fourchette en acier, avec le temps, se met en court-circuit, la poussière et des particules métalliques s'introduisant entre la fourchette à cornes et la plaquette en argent (en S). Il y a même lieu de remplacer les fourchettes de couleur, leur matière spongieuse pouvant absorber l'huile et, par suite, nuire au contact qui s'enroulerait rapidement.

Persister à ne pas vouloir, pour des raisons personnelles, remplacer cette fourchette, c'est à la fois mécontenter le client et nuire à sa propre réputation de réparateur. Ceci posé, il est conseillé très amicalement aux Rhabilleurs qui n'observeraient pas strictement cette recommandation, de renoncer, dans leur propre intérêt, à la réparation des horloges BULLE-CLOCK.

28 - Le remplacement automatique de la fourchette, soit en acier soit en matière colorée, est donc obligatoire. Il évite ainsi bien des recherches inutiles, comme il épargne au réparateur des retours successifs d'horloges. Il permet, en outre, à celui-ci de satisfaire le client dès le départ.

Il suffit de démonter l'ancienne fourchette, l'envoyer avec son axe à la fabrique, pour obtenir une fourchette neuve mais d'une construction beaucoup plus sûre électriquement. Les fourchettes diffèrent selon les modèles d'horloges, raison pour laquelle l'envoi au constructeur des anciennes est nécessaire.

29 - Démontage de la fourchette.-

La bobine d'articulation des cliquets est chassée à force sur l'axe de la fourchette. Pour enlever cette bobine, il suffit d'amener l'écrou en bout d'axe; le mécanisme maintenu dans le creux d'une main, de l'autre main frapper ensuite - à l'aide d'un petit marteau - sur le bout d'axe, la contre-platine du mécanisme servant de tas. La bobine et la fourchette se dégagent ensuite très facilement.

Il est évident qu'il faut au préalable dégager le contre-pivot de l'axe de la fourchette et décrocher le ressort-balai en argent.

30 - Vérification des cliquets.-

Le remplacement des cliquets n'est pas nécessaire.

Si les bouts de lame sont quelque peu mordus, il convient de les limer légèrement, puis former un biseau. Brunir les axes et leurs bouts. Nettoyer les cliquets et étendre de l'épilame sur les lames seulement.

31 - Epilame.- Notons au passage, que ce liquide spécial a la propriété de stabiliser la goutte d'huile, c'est-à-dire l'empêcher de s'étaler. Pour ce qui concerne la BULLE-CLOCK, en particulier, la principale fonction de l'Epilame est d'empêcher l'huile d'atteindre les parties délicates du contact et du mécanisme. C'est pourquoi nous insistons sur l'emploi obligatoire de l'Epilame.

Ce produit est envoyé par poste par la COMPAGNIE FRANCAISE DE RAFFINAGE (huile Chronax), 11 rue du Dr Lancereaux à Paris, en flacons de diverses contenances.

32 - Nettoyage du mécanisme.-

Le faire comme il se doit, ainsi que les trous.

33 - Roue d'échappement.-

Vérifier la denture et l'extrémité inférieure de l'axe de cette roue - qui doit être bien brunie, ainsi que son contre-pivot. Si ce dernier est gravé, il peut être retourné; après brunissage, le tremper dans l'Epilame et le remettre en place.

Etendre également de l'Epilame sur la denture de la roue d'échappement, pour éviter que l'huile atteigne les cliquets et provoque une adhérence des lames nuisible à leur fonction.

34 - Retouches à la fourchette neuve.-

Dès réception de la nouvelle fourchette, s'assurer que la cheville de contact pénètre avec aisance dans l'encoche de la fourchette; sinon, limer cette encoche dans l'axe de celle-ci, c'est-à-dire attaquer aussi bien la plaquette en argent que la matière isolante. Dans le cas où la cheville de contact aurait un trop gros diamètre (2 m/m par exemple dans les anciennes horloges), tourner cette cheville pour ramener son diamètre à 1 m/m $\frac{1}{2}$.

Limer également le bec supérieur de la plaquette en argent pour qu'il épouse l'arc de la fourchette à cornes.

Ces opérations faites : gratter, lisser les cornes et ébavurer les angles de la partie frottante de la fourchette. Il en est de même pour la plaquette en argent (en S) de contact, et surtout son bec. Nettoyer et brosser ensuite cette fourchette.

Puis, très important et obligatoire, étendre de l'Epilame sur la siette de la fourchette et à la naissance de l'axe, sinon, par capillarité, la matière isolante s'imbibera d'huile, cette dernière montera jusqu'au contact, l'encrassera et l'horloge ne fonctionnera plus une nouvelle fois un peu plus tard.

35 - Montage de la fourchette.-

La mise en place d'une fourchette neuve se fait presque de la même manière qu'au démontage (v. 29), mais en sens inverse.

La fourchette est d'abord introduite dans les trous de platines - bien propres - puis la bobine des cliquets engagée librement aux $3/4$ de sa longueur sur l'axe, le grand cliquet préalablement mis en place sur cette bobine. Orienter la bobine avant de la chasser, c'est-à-dire placer les 2 plats de la joue de bobine dans la position d'un V, et la fourchette dans la position au repos.

Ensuite, à l'aide d'une potence, chasser à fond la bobine sur l'axe (tout comme un plateau sur un axe de balancier de montre). Evidemment, choisir un tas de potence possédant un trou suffisamment grand, de telle sorte que le piton en argent soit protégé et que la fourchette ne repose uniquement que sur sa siette.

36 - Lorsque la fourchette et la bobine sont en place, poser le petit cliquet avec son contre-pivot extérieur, et bloquer le tout avec l'écrou.

Dans certains modèles anciens d'horloges, la bobine d'articulation des cliquets comporte - dans son trou d'axe - un ergot qu'il y a lieu de supprimer en alésant le trou, pour que cette bobine puisse s'adapter sur l'axe de la nouvelle fourchette.

37 - Vérification du rouage.-

En l'élançant fortement, la roue d'échappement doit pivoter rapidement et très librement. S'assurer du jeu circonférentiel entre la vis sans fin et la roue de centre.

Si ces deux pièces sont trop serrées, le rouage est freiné fortement, voire même bloqué. Ce jeu est réglable en déplaçant - dans le sens voulu - le chariot de la roue d'échappement.

38 - Fonction des cliquets.-

L'examiner dans le mouvement oscillatoire du pendule et de la fourchette, de la façon suivante - le mécanisme provisoirement remis en place sur le bâti pour cette opération :

- a) S'assurer que l'articulation des cliquets est bien libre - les trous d'axes étant bien propres, bien entendu;
- b) Tenir immobile le pendule et en butée, à l'extrémité gauche de l'aimant : le GRAND cliquet doit être engagé à fond dans la dent, et le petit cliquet une dent $3/4$ en arrière. En d'autres termes, l'espace entre les deux cliquets doit être de 2 dents $3/4$.
- c) Répéter l'opération à droite : le PETIT cliquet doit être engagé à fond dans la dent, et le grand cliquet aux $3/4$ de la dent en avant, vers le fond.

A remarquer qu'à chaque course du pendule - de gauche à droite - le petit cliquet-moteur ne doit faire avancer que d'une seule dent la roue d'échappement, tandis que le grand cliquet l'empêche de rétrograder (V. II).

39 - Réglage des cliquets. - Si la fonction du PETIT cliquet - cliquet moteur - n'est pas conforme à celle qui a été indiquée ci-dessus : rectifier la position de la bobine d'articulation des cliquets, à l'aide d'une petite pince plate agissant, dans un mouvement de rotation, sur les plats de la joue de bobine prévus à cet effet, la fourchette étant maintenue rigide et verticalement entre le pouce et l'index de l'autre main.

En raison de la fragilité des cornes de la fourchette, il est recommandé de maintenir la fourchette légèrement au-dessous de l'axe.

Le GRAND cliquet - contre-cliquet - se rectifie par torsion à la brucelle. Bloquer à nouveau l'ensemble du système d'encliquetage. Régler la languette placée en avant du contre-cliquet, de telle sorte que, d'une part : l'articulation et la poussée des cliquets ne soient pas entravées, et que, d'autre part : le renversement des cliquets soit empêché. Cette languette doit être ensuite bloquée énergiquement.

40 - Ressort-balai de contact. - Si celui-ci (V. 5) est déformé : le remplacer. Si, au contraire, il est en bon état - mais seulement oxydé - nettoyer ses boucles aux extrémités qui, pour assurer un bon contact, doivent être propres et blanches. Cette opération s'effectue avec une moelle de sureau.

On peut également nettoyer ce ressort, en le trempant pendant quelques instants dans un bain décapant, puis dans deux autres de rinçage et de séchage.

Ne pas oublier de nettoyer le petit trou de la patte d'attache de ce ressort. Accrocher le ressort à cette patte et à la gorge du piton en argent, bien propre aussi, situé en bout d'axe de la fourchette.

41 - Réglage du ressort-balai. - La tension du ressort doit être telle que sa grande boucle d'accrochage doit ROULER (et non glisser) dans cette gorge. En d'autres termes, cette boucle doit suivre, de haut en bas, le mouvement oscillatoire de l'axe de la fourchette; sinon, ou le ressort patine parce qu'il n'est pas suffisamment tendu et dans ce cas il y a un mauvais contact, ou bien sa tension est trop forte et dans ce cas les oscillations du pendule sont freinées par une résistance à la fourchette.

Pour obtenir une bonne fonction de ce ressort, le tendre ou le détendre, en manœuvrant sa patte d'attache, que l'on bloquera ensuite.

42 - Fonctions du ressort-balai. - Ce ressort, en argent, assure trois fonctions distinctes :

- La première, celle d'assurer un bon contact, attendu qu'en huilant l'axe de la fourchette à ses pivots, on introduit un isolant. Il amène donc le courant à la plaquette en argent (en forme de S) par l'intermédiaire du piton en argent, sur lequel il est accroché;
- La deuxième, est de rappeler l'axe de la fourchette vers son contre-pivot, ce qui explique la position oblique du ressort par rapport à la platine du mécanisme. S'assurer que la fourchette, dans son

mouvement oscillatoire, n'accroche pas le ressort;

- La troisième, est de stabiliser la fourchette, la rendant ainsi insensible aux trépidations, et d'en empêcher le renversement.

43 - Réglage de la fourchette.- Manœuvrer la fourchette, qui, sous l'action du ressort-balai, après huilage de l'axe de la fourchette, doit prendre tout naturellement sa position définitive. Régler ensuite le contre-pivot de l'axe de la fourchette en rapport avec cette position, de manière que l'axe appuie très faiblement sur lui, sinon la liberté de l'axe sera compromise et, par suite, on occasionnera un frein à l'oscillation du pendule. Un faible jeu longitudinal de l'axe doit donc être donné.

44 - Huilage du rouage.- Tous les trous et pièces nettoyés et bien propres bien entendu, ne huiler le mécanisme qu'aux points suivants (huile Chronax D) : axe de fourchette et son contre-pivot (V. fin 34); légèrement aux axes des cliquets (éviter surtout de huiler les lames des cliquets et la denture de la roue d'échappement, sinon, l'huile provoquera une adhérence des lames); pivots de l'axe de centre et son pignon; contre-pivots inférieur et supérieur de l'axe de la roue d'échappement, ainsi que la vis sans fin; les axes de roues de la minuterie et pignons; axe du ressort d'isochronisme, situé en bas et au milieu de la platine. Le huilage de la BULLE-CLOCK doit être très modéré.

ASSEMBLAGE DU MOUVEMENT (mécanisme sur bâti)

45 - Mise en place du rouage.- Remettre en place le mécanisme sur le bâti, en respectant les isolants, et le fixer définitivement et solidement. Brancher le fil rouge à une extrémité de la platine; et, s'il a été préalablement détaché, brancher le fil noir à l'extrémité arrière de la barrette du spiral. Les attaches des fils doivent être bien serrées pour qu'il y ait un bon contact.

46 - Ressort d'isochronisme (V. 9).- S'il est déformé : le remplacer. L'accrocher à ses deux attaches articulées : l'une fixée sur la platine du rouage, l'autre sur la tige en acier du pendule. Huiler l'axe inférieur d'articulation. Les axes du ressort doivent être très libres, sinon le réglage de l'horloge est impossible.

Les ressorts d'isochronisme sont différents selon la longueur du pendule :

- 20 spires	pour un pendule de	14/16 c/m	(V. 26)
- 30 spires	" " "	de 24	"
- 18 spires	" " "	de 29	"

47 - Réglage du contact.- Régler la pénétration de la cheville de contact dans l'encoche de la fourchette. Cette pénétration est correcte, lorsque le bec de la plaquette en argent (en S) de la fourchette arrive très légèrement au-dessus de la moitié de cette cheville. De plus, il est absolument indispensable que cette cheville soit rigoureusement perpendiculaire à la fourchette, sinon, la cheville, ayant une position oblique, coïncera entre les bords de l'encoche et occasionnera ainsi une très grande résistance à l'oscillation du pendule, et très souvent établira un contact permanent.

48 - Révision de la fonction des cliquets - Vérifier une nouvelle fois, comme il a été indiqué précédemment (V. 38) la position des cliquets et leur articulation libre. Rectifier, au besoin, les cliquets par torsion, à l'aide de brucelles.

49 - Liberté du pendule. - S'assurer que le pendule est bien libre (pile non branchée bien entendu), c'est-à-dire maintenir immobile le pendule à son amplitude normale (à 15 m/m environ des bracelets de fixation de l'aimant, si celui-ci est en arc, et à 10 m/m environ du coude de l'aimant, si celui-ci est en U), puis le lâcher sans le pousser : les oscillations doivent se poursuivre, jusqu'à l'immobilisation, pendant 90 secondes environ. S'il y a freinage, en chercher la cause de la façon suivante, et y remédier, s'assurer :

- a) - Que la bobine d'induction du pendule ne frotte pas sur l'aimant qui la traverse; cet aimant doit être amené au centre du trou de la bobine;
- b) - De la présence insolite d'un corps étranger interposé entre les parois du trou de la bobine et l'aimant (V. 18);
- c) - Que l'articulation du pendule sur sa suspension (chape), dans le sens AVANT-ARRIERE, est bien libre (V. 15);
- d) - Que la pénétration de la goupille dans l'encoche de la fourchette n'est pas exagérée (V. 47);
- e) - Que le jeu circonférentiel de la roue de centre dans la vis sans fin, est suffisant. Voir également si la rotation de la roue d'échappement est bien libre (V. 37);
- f) - Que la tension du ressort-balai en argent est normale (V. 41) et la fourchette libre aussi bien dans le sens longitudinal de l'axe (V. 43) que dans ses trous de pivotement;
- g) - Que le spiral est bien fixé à son centre et à son extrémité (V. 25).

50. - Contrôle de la consommation. - Il se fait en branchant la pile (en série) sur la borne IO d'un milliampèremètre, par exemple. Ainsi, à chaque contact, l'aiguille de cet appareil doit marquer IO à 12/IO° de milli au début de l'élan, lancement du pendule (amplitudes faibles), puis de 4 à 6/IO° de milli lorsque le pendule atteindra son amplitude normale et constante (V. 49).

Si l'on branche la pile sur la borne inférieure ou supérieure à IO millis, dans le premier cas l'oscillation de l'aiguille sera trop grande, et dans le second cas trop faible, pour prendre la mesure avec précision. En d'autres termes, le déplacement de l'aiguille ne doit guère dépasser 1 c/m environ. Par conséquent, utiliser la borne convenable.

Si la consommation est trop forte, cela peut provenir soit d'une trop grande pénétration de la cheville de contact dans l'encoche de la fourchette (V. 47), soit d'un dur dans le mécanisme (V. 37, 41 et 43), soit encore d'une amplitude trop faible. Dans ce dernier cas, voir l'aimant (V. 17).

R E G L A G E

Toutes les opérations précédentes étant faites, le mouvement est en état de bon fonctionnement. Reste à présent à observer le réglage de l'heure.

51 - Réglage de l'heure. - Ramener la surface supérieure du curseur de réglage au milieu de sa tige filetée. Ce curseur est situé à l'extrémité inférieure

LE-CLOCK

du pendule. Tel quel, le mouvement doit régler à 1 minute près, moins si possible, par 24 heures.

S'il n'en est pas ainsi, agir sur le ressort d'isochronisme, c'est-à-dire : le tendre pour donner de l'avance, et le détendre pour donner du retard.

Cette opération s'effectue en faisant pivoter - à l'aide d'une pince plate - la bobine d'articulation (fixée à la tige en acier du pendule) vers le bas pour tendre le ressort, et vers le haut pour le détendre (ne pas desserrer au préalable cette bobine). Répéter cette manoeuvre plusieurs fois s'il y a lieu, pour obtenir un réglage de moins de 1 minute par 24 heures. Après chacune de ces retouches, bloquer l'écrou de la bobine d'articulation.

Ce premier réglage obtenu, on le parfait ensuite au moyen du curseur : le visser pour donner de l'avance, et le dévisser pour donner du retard. Le moletage de ce curseur est divisé en quatre parties égales, et l'intervalle entre 2 fentes représente approximativement une correction de réglage de :

- 20 à 25 secondes par 24 heures, pour un pendule de 14/16 c/m
- 25 à 30 " " " " " " " de 24/29 "

REEMBOITAGE et OBSERVATION

52 - Procéder enfin au réemboitage, puis observation de la marche pendant dix jours au moins, au cours desquels effectuer, le cas échéant, les retouches de réglage par le curseur.

Pour éviter la torsion et la rupture de la suspension qui est en soie, tenir le pendule d'une main, et de l'autre main agir sur le curseur.

53 - Aplomb. - Celui-ci, sans être rigoureux, il est néanmoins indispensable qu'il soit établi, de telle sorte que l'aimant passe au centre du trou de la bobine d'induction du pendule : que tout danger de frottement soit écarté.

Dans la BULLE-CLOCK, il n'y a point de " tic-tac ", le cliquetis que l'on perçoit - et quelle que soit la position de l'horloge - n'est autre que le choc des cliquets contre les dents de la roue d'échappement et leur chute à fond de dent. A ce choc vient s'ajouter celui de la cheville de contact contre la fourchette. Il ne faut donc, en aucun cas, se fier à ce cliquetis pour chercher l'aplomb.

Pour les horloges murales, l'aplomb VERTICAL s'obtient en immobilisant le pendule - et en butée - à une extrémité de l'aimant. Le lâcher ensuite, sans le pousser : il ne faut pas que le pendule cogne ni à l'aller, ni au retour. Si oui, rectifier la position de l'horloge murale et fixer ensuite celle-ci rigidement au mur.

54 - Transport de l'horloge. - La réparation et l'observation étant concluantes en atelier, l'horloge pourra être remise à son propriétaire. A ce moment, il sera nécessaire, pour le transport, d'immobiliser le pendule. Le faire au moyen d'un morceau de liège placé entre la bobine d'induction et l'aimant (ou bien avec une cale en papier) serré fortement sur la face AVANT, ou ARRIERE, de l'aimant.

En plaçant cette cale sur la face supérieure de l'aimant, on remonte le pendule, les 2 plaquettes de la suspension se rapprochent et scienc la soie; sur la face inférieure de l'aimant, on abaisse le pendule ce qui a pour effet d'exercer une forte traction sur la suspension, au risque de la briser.

Nous avons examiné dans leurs grandes lignes, les points essentiels sur lesquels est conditionnée une bonne marche de l'horloge BULLE-CLOCK.

Horlogers, exécutez la réparation sans aucune appréhension, dès qu'une BULLE-CLOCK vous sera confiée. Observez-la ensuite; relevez avec exactitude tout ce qui vous semblera anormal ou incompréhensible. Puis, faites-en part au constructeur qui reste à l'entière disposition des Horlogers pour leur donner toutes les indications complémentaires qui pourraient leur être utiles.

BULLE - CLOCK.

PIECES DETACHEES COURANTES

SUSPENSION EN SOIE (modèle unique)
SPIRAL BRONZE DE SUSPENSION d°
RESSORT-BALAI en ARGENT d°
FOURCHETTE DE CONTACT (envoyer l'ancienne)
BOBINE D'INDUCTION DE BALANCIER d°
RESSORT D'ISOCHRONISME (spécifier le nombre de spires
ou la longueur du balancier).
AIMANT (l'envoyer à l'usine pour
réaimantation).
PILES (spécifier le numéro).

