



Claudius  
**SAUNIER**

**Guide  
manuel DE  
L'HORLOGER**

*Suivi du*  
**Recueil des  
procédés  
pratiques**

*Decoorman*

## AVANT-PROPOS

On peut considérer cet ouvrage comme l'en-tête pratique de notre grand *Traité d'horlogerie moderne*, bien qu'il n'en soit ni un résumé, ni un extrait ou reproduction partielle.

La courte durée des apprentissages de notre temps, l'immense quantité des montres de fabrication vicieuse qu'il faut faire marcher quand même, enfin l'insuffisance des prix de réparation des pièces d'horlogerie, prix qui ne sont plus rémunérateurs des travaux sérieusement faits, exigent, de toute nécessité, que l'horloger d'aujourd'hui abandonne la plupart des anciens procédés d'atelier, trop lents au gré de l'activité fiévreuse de l'industrie moderne.

À tort ou à raison, faire vite et beaucoup est sa règle.

Aidé de ce livre, le praticien pourra, dans une certaine mesure, satisfaire à cette double exigence, puisqu'il trouvera réunies ici de nombreuses et utiles notions sur le travail des métaux, et, en outre d'un très grand nombre de procédés pratiques, nouveaux ou peu connus, les moyens de perfectionner son outillage, ou au besoin de s'en créer un meilleur, création qui sera pour le jeune horloger une excellente école de main-d'oeuvre.

N'eussions-nous réussi, en faisant paraître cette publication, qu'à diminuer pour quelques-uns de nos confrères le nombre si grand des difficultés qu'offre l'exercice de leur profession, pénible au-delà de ce qu'en croit le vulgaire, que nous nous estimerons heureux de ce résultat, et bien dédommagé des soins que ce petit livre nous a demandés.

C. S.



## Vérifier la justesse des outils

### à percer droit, à planter aux engrenages

**219.** *Outil à percer droit.* — Vérification faite de la justesse de la broche et celle-ci ayant été trouvée sur le tour, droite, ronde, bien centrée, on la chausse d'un anneau assez haut glissant à frottement élastique sur sa longueur et avec lequel on réglera sa descente dans le canon de son support. (La portée inférieure de l'anneau est tournée au burin sur la broche même.)

Après l'avoir remise en place, on ajuste à son extrémité inférieure une virole portant une longue aiguille de laiton recuit qu'on recourbe de façon que le bout aille effleurer le plateau près du bord. On fait tourner la broche, et l'on est assuré qu'elle est perpendiculaire au plan du plateau si le bout de l'aiguille reste partout à fleur de ce plateau.

On renouvelle l'épreuve en variant par l'anneau la descente de la broche, ce qui oblige à recourber ou à relever l'aiguille.

**220.** *Outil à planter.* — Si les deux canons ou tubes qui reçoivent les broches sont bien dans le prolongement l'un de l'autre, une broche engagée dans les deux doit y glisser en montant ou descendant avec facilité.

Les pointes des broches mises bout à bout, en plusieurs endroits sur la hauteur intérieure du bâti, doivent rigoureusement se correspondre, soit à l'état d'immobilité, soit lorsqu'on les fait tourner sur elles-mêmes.

On vérifie d'abord la perpendicularité du plan du plateau à l'axe des broches, et pour chacune d'elles, comme il vient d'être enseigné pour le perce-droit. On termine en plaçant entre les pointes des broches un axe porteur d'une aiguille de fil de laiton mou. La pénétration de la broche inférieure bornée par un anneau à vis de côté, on maintient cette broche en même temps que l'on fait tourner l'autre entre les doigts ; cette dernière par simple frottement entraîne l'axe dans son mouvement de rotation et fait décrire à la pointe de l'aiguille un cercle effleurant le plateau. On répète l'opération en élevant les pointes et en abaissant le bout de l'aiguille.

Si dans ces diverses épreuves la pointe de l'aiguille est restée pendant son tour entier à la même distance du plateau, c'est que l'instrument est juste.

L'outil à planter est composé de deux pièces : le plateau portant le tube de la broche inférieure et le bâti recevant dans son canon la

broche supérieure. La base de ce dernier, formée d'un anneau tournant plat et rond suivant l'axe de sa broche, s'ajuste exactement dans la retranche ou drageoir, pratiquée bien carré sur le contour du plateau, et s'y fixe par des vis.

L'horloger qui connaît cette construction s'apercevra promptement, après avoir fait les vérifications indiquées, des défauts de l'outil et saura entre quelles limites il peut l'améliorer s'il est défectueux.

**221.** *Compas aux engrenages.* — La bonté d'un engrenage tenant essentiellement à ce que la pénétration des dentures s'arrête au point précis fixé par les lois de la théorie, il est particulièrement important que l'outil qui sert à déterminer la distance des centres de deux mobiles engrenant, soit d'une extrême justesse.

On s'assure d'abord que la broche qui sert d'axe à la charnière des deux moitiés du compas ne change pas de position quand on ouvre et qu'on ferme à plusieurs reprises le compas. Cela arrivant, il pourrait en résulter, dans le double cas d'une broche irrégulière ou d'un trou de charnière mal alésé, que le parallélisme des deux moitiés soit un peu altéré.

Les broches, d'égale épaisseur partout, doivent passer sans difficulté d'une poupée dans la poupée qui fait face. Ces broches, dont les trous, les pointes, ont été reconnus en parfait état, sont mises au tour pour s'assurer qu'elles tournent rigoureusement droit et rond. On les remet en place, et les deux, en vis-à-vis, sont amenées pointes à pointes, d'abord presque au niveau d'une poupée, puis en s'en éloignant un peu, c'est-à-dire en faisant reculer une broche et avancer l'autre. Dans toutes ces positions successives, les pointes doivent rigoureusement se répondre, non seulement quand les broches sont libres, mais encore lorsqu'elles sont fixées par leurs vis de pression. Avec des ajustements mal faits les broches peuvent fléchir sous la pression, et alors les pointes se déplacent.

On termine en traçant, avec les deux pointes parallèles mises à niveau, sur une plaque de laiton adoucie, et en prenant pour centre des points fixes, des portions d'arcs de cercle, d'abord les deux pointes débordant à peine leurs poupées, puis ensuite la débordant de plus en plus. L'opération se répète de l'intérieur à l'extérieur des poupées, c'est donc quatre séries d'épreuve.

Il est d'une grande importance, dans ce dernier travail de vérification, que le compas soit maintenu perpendiculairement à la plaque sur laquelle on trace des arcs, ce qu'on peut obtenir par une disposition

mécanique appropriée, ou en le faisant simplement glisser le long d'une équerre. On a compris que les portions de cercle se tracent bout à bout, afin d'en saisir plus facilement à la loupe la concordance ou la différence.

**222.** Ce travail de vérification achevé, et si l'on a eu soin de s'assurer que les pointes sont franches, c'est-à-dire ne se terminent pas en bavure qui fléchit en traçant les arcs, on est fixé sur la valeur du compas; on sait s'il est ou s'il n'est pas parfait, et quelles sont les corrections qu'il demande. Le plus ordinairement elles portent sur deux points principaux : des trous à aléser et à remettre dans le prolongement l'un de l'autre et des broches à refaire. Les horlogers soigneux, intelligents et convenablement outillés, pourront, à l'aide des renseignements contenus dans ce livre, réussir à améliorer un compas défectueux, mais, pour le plus grand nombre, ils feraient mieux de l'envoyer au fabricant.

### Tour universel

**223.** L'horloger qui possède un tour en l'air bien agencé et suffisamment complet n'a pas besoin du tour universel. Quant à l'ouvrier médiocrement outillé, ou qui change de maison de temps à autre, ce qui ne lui permet pas d'avoir beaucoup d'outils, le tour universel lui rendra de très grands services. Son maniement n'est pas difficile à acquérir, et quoique son plateau soit un peu lourd, on arrive assez vite, c'est-à-dire par un usage un peu prolongé, à y faire des ouvrages délicats.

Quoique cet outil soit aujourd'hui déjà fort répandu, un petit nombre d'horlogers savent en tirer parti ; huit sur dix au moins de ceux qui en possèdent n'en font autre chose, après deux ou trois essais mal conduits et infructueux, qu'un ornement de leur devanture, où il s'étale complètement inutile et immaculé.

**224.** L'ensemble du tour universel est représenté figure 2, planche VI. La partie principale du tour proprement dit est un arbre creux  $H$ , portant un plateau  $p$  ; cet arbre et son plateau tournent par engrenage sous l'action de la manivelle  $m$ . (Dans quelques tours, l'engrenage est remplacé par une corde et des poulies. Afin d'éviter les trop grandes saillies en avant, on les dispose comme dans la figure 3, planche III ;  $s$  est la poulie de l'arbre,  $t$  un renvoi, et  $n$  la poulie conduite à la main par une manivelle.) L'intérieur de l'arbre est muni d'une pompe à centrer,

poussée en avant par un ressort en hélice. La baïonnette, petite tige plantée dans le corps de la pompe et terminée par le bouton moleté *b*, sert à faire rentrer la pompe dans le corps de l'arbre. Alors on la fixe en serrant ce bouton, ou bien en faisant entrer la baïonnette dans un retour d'équerre qui termine la rainure longitudinale où le mouvement de la pompe fait jouer la tige de *b*.

**225.** Le plateau est pourvu de trois paires de griffes vues en *g, g*. Entre leurs becs est serré par les poulets *l, l, l*, l'objet que l'on veut creuser, préalablement centré par la pompe à ressort.

Deux systèmes de griffes sont usitées : la griffe double, comme en *g g*, qui tient l'objet en l'air et parallèlement au plateau, et la griffe simple dont un échantillon, dépourvu de son poulet de serrage, est représenté en *S*, figure 1 ; elle fixe l'objet sur la face même du plateau.

Sur la perche *A* du tour glisse et se fixe par une vis de serrage, le coulant *B* supportant la double coulisse qui fait mouvoir le porte-burin. Le mouvement en avant lui est donné par la coulisse que mène la vis *D*, et le mouvement latéral ou parallèle au plateau, par la petite manivelle dont on aperçoit partiellement le bouton en *C*.

On voit en *f* une vis, à écrou fendu, se resserrant par des vis. Cet écrou sert à limiter le mouvement du burin parallèle au plateau. Avec un peu d'habitude on se passe très bien de ce système d'arrêt.

**226.** En *E*, figure 1, est dessinée la poupée à centrer extérieurement et à percer droit (on centre intérieurement par la pompe du corps de l'arbre), et dans la figure 3, les deux broches de cette poupée. La broche *a* est la broche à centrer, et la broche *p* celle à percer. On limite le mouvement en avant de celle-ci par l'écrou *e*.

Le support pour les usages du burin ordinaire à main est vu en *T*, figure 1.

Il nous paraît inutile d'étendre cette description ; l'outil placé sous les yeux du lecteur et manœuvré cinq minutes par un horloger en ayant quelque habitude, ou par le fournisseur, remplacera avantageusement des explications qui ne peuvent être que longues et obscures dans un livre.

**226 bis.** Justifier le plateau d'un tour universel. — Avant d'aller plus loin, indiquons comment se fait cette opération : on enlève la pompe que l'on fixe avec précaution à l'étau, garni de deux mâchoires en plomb.

Puis on enfile dessus le plateau, et en deux ou trois coups d'archet on voit :

- si la face du plateau tourne bien droit ou plat ;
- si la pointe de l'arbre de ce plateau est immobile.

Si elle décrit un petit cercle excentrique, cela prouverait qu'il n'y a pas concordance entre l'axe idéal et l'axe réel ou matériel.

**227.** On ne se sert aisément du tour universel qu'à deux conditions :

- 1°. Savoir aiguïser convenablement l'échoppe ou burin ;
- 2°. Avoir acquis, par un exercice suffisamment répété, l'indépendance et la sensibilité individuelle des deux mains. En d'autres termes, il faut que tandis qu'une main conduit régulièrement le plateau par la manivelle *m*, l'autre main ne subisse aucun effet sympathique, et fasse marcher le burin avec la vitesse qui convient à la matière travaillée et sans que cette vitesse subisse l'influence du mouvement plus ou moins rapide de l'autre main. En un mot, il faut que l'ouvrier soit entièrement maître de ses deux mains, dont les mouvements restent indépendants ; s'il en est autrement, le burin marche par saccades et se brise souvent ou gâte l'ouvrage. En s'exerçant sur des plaques de laiton on arrive vite à faire mordre progressivement le burin et seulement de la quantité qu'on veut.

**228. Plaque à cire et viroles.** — Une creusure se fait sur le tour universel en fixant préalablement la pièce, quand sa forme le permet, entre les griffes, ce qui a lieu pour la plaque que nous montre à droite de *g g*, la figure 2, planche VI. Mais le plus habituellement, la pièce à creuser serait ou mal tenue, ou détériorée par les griffes; on la met en cire alors sur une plaque, ouverte au centre afin de laisser arriver à la pièce la pointe de la pompe, et la plaque seule est serrée par les griffes.

Pour retoucher les creusures, par exemple d'une platine, d'un barillet, etc., on peut se dispenser de mettre en cire si l'on a un assortiment de viroles plates, aux faces bien parallèles et creusées d'une rainure intérieure sur chaque face (on voit en R, figure 1, planche VI, la section verticale d'une virole de ce genre). Quand les griffes sont simples, la virole repose sur le plateau, et la griffe presse sur la platine même, placée dans la rainure circulaire de la virole.

Avec des griffes doubles, la virole repose sur les supports des griffes, et ces griffes appuient sur la platine.

Si l'on ne veut utiliser qu'un côté des viroles, on peut les munir de vis qui permettent d'y fixer une platine, un barillet, etc.

**229. Centrage intérieur.** — Quand par la nature ou par l'épaisseur de l'objet à travailler, son trou central ne peut être gâté par la pompe, on présente simplement ce trou à la pointe de la pompe en faisant reculer celle-ci sous la pression, et l'on serre les griffes avec précaution afin de ne rien déranger. L'objet étant alors fixé et centré, on rentre la pompe.

On peut centrer un objet fragile en soutenant, tout en la faisant reculer délicatement, la pompe et jusqu'à ce que l'objet soit bien d'aplomb et fermement appuyé sur les sabots des griffes, et l'on serre avec précaution ces griffes après avoir fait rentrer la pompe. Quoique sous une main exercée cette opération réussisse, elle est dangereuse, surtout pour les rubis, quand elle est faite par un horloger d'une médiocre habileté ; en outre, les griffes se dérangent facilement, et il faut s'y reprendre à plusieurs fois. On trouvera plus loin de meilleurs moyens à employer.

**230. Centrer par devant avec les broches.** — La poupée E, figure 1, planche VI, étant ajustée sur la perche du tour, habituellement on centre l'objet par devant à l'aide de la broche de cette poupée (*a*, figure 3).

Ce mode de centrage ne vaut pas grand-chose. La pièce est presque toujours excentrée, et les bords de son trou sont fréquemment détériorés par la pression qu'il a fallu exercer.

On fera bien d'abandonner cette méthode vicieuse et de ne se servir de la broche *a* que comme broche à planter et à percer droit.

On trouvera indiquées plus loin les bonnes méthodes de centrage.

**231. Pointage et perforation des trous.** — On pointe un trou de pont correspondant à celui qui lui est opposé sur la platine (ce dernier centré sur la pompe) avec la broche *a*, figure 3, planche VI, fonctionnant comme dans l'outil dit à planter ordinaire. On perce ensuite le trou, ou l'on agrandit un trou déjà percé pour le remettre concentrique, en substituant à la broche à planter *a*, la broche à manche ou à percer droit *p*, terminée par un foret. Cette broche doit être placée rigoureusement dans le prolongement de la pompe, et le foret doit être

très bien centré, ce à quoi on parvient aisément en se conformant aux instructions données un peu plus loin à propos des échoppes porte-foret.

Il y a avantage dans le cas, qui n'est pas rare, où la mèche du foret ne serait pas rigoureusement au centre, de ne se servir de la broche à percer que pour agrandir ou rectifier un trou préalablement percé, tel qu'un rebouchon de trou de barillet, de trou du pont de roue de centre, etc.

Perforer un trou de petit pivot avec la broche à planter offrirait des difficultés par l'effet du poids, et des frottements de cette broche, sans compter le peu de chance qu'on a d'obtenir une mèche de foret tournant rond ; il vaut mieux, après le pointage, percer le trou avec un foret ordinaire à pivot, dont le talon serait reçu par l'extrémité creuse *v* de la broche *a*, figure 3. On agirait absolument comme avec l'outil à percer droit.

**232. Formes des échoppes ou burins.** — Les principales sont dessinées dans les figures 5 et 6 de la planche VI.

Le burin le plus employé est vu de face en A, et vu de côté en A'. Deux plans inclinés *in* et *dc* le dégagent en pointe par son côté gauche et par-dessous. Cette pointe est coupée carrément, et le tranchant, qui est plus ou moins aigu suivant la matière en oeuvre, est formé par le petit plan incliné *nc*. L'acuité de ce tranchant, comme sa largeur, varie suivant cette matière. Il faut posséder au moins une demi-douzaine de burins de cette sorte, de largeur et de tranchants différents, et ce nombre même est presque toujours insuffisant, car il ne faut pas mettre sur l'acier les échoppes au laiton sous peine de les gâter.

Le burin aiguisé à l'ordinaire suffit pour le travail courant; mais si l'on veut des surfaces de creusures bien nettes, on termine ces creusures avec un burin poli avec soin.

L'échoppe doit trancher des deux côtés : le côté rectiligne fait les angles droits, et le côté incliné les bords abattus en biseau. Est-il nécessaire d'ajouter que lorsque l'on veut faire travailler le côté incliné pour abattre un angle fait par la face droite, on fait tourner le plateau à rebours, et passer l'échoppe de l'autre côté du centre ?

**233.** C (même figure), burin arrondi par le bout pour faire des *moulores*. F (figure 6), burin à former les *drageoirs* des barillots.

J et V (id.), burin à faire les *tétines* ou *gouttes de suif* des trous de pivots, etc.

On a compris sans doute que ces deux burins donneront des têtes un peu en dôme et relativement élevées, et que pour les petits trous de pivots il faudra des becs d'échoppe plus étroits et formés par une courbe de plus en plus surbaissée à mesure qu'on voudra une goutte de suif plus aplatie.

L (figure 6), burin à abattre les angles en *biseaux* arrondis.

S (*id.*). Ce genre d'échoppe sert à lisser le fond d'un barillet sans enlever le crochet.

T (*id.*) est un burin carré à son extrémité ; on en fait d'étroits pour approfondir les passages des ponts de roues, cylindres, etc., et de larges pour faire le logement des rubis. Pour ce dernier usage ils sont, et suivant le besoin, coupés carrément à leur extrémité, ou bien un peu arrondis sur les bords.

V (*id.*) est un burin avec lequel on lève la sertissure d'un rubis. Cette sertissure se rabat ensuite comme il sera indiqué en son lieu.

Nous ferons remarquer, à propos de ce dernier burin, que le tour en l'air est préférable au tour universel quand on veut placer un rubis de pivot, mais pour l'horloger qui ne possède pas le premier de ces tours et qui a sous la main le second, il est bon qu'il puisse, dans un cas obligé, en tirer parti, ce à quoi on parvient avec quelque précaution.

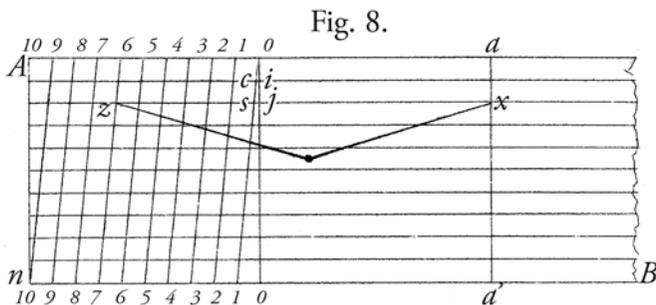
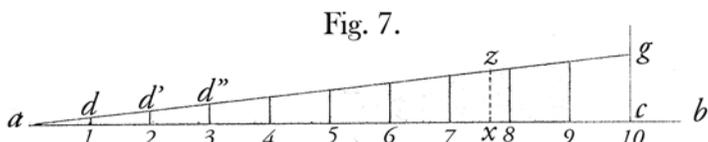
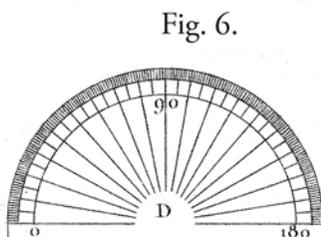
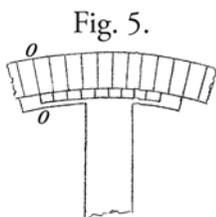
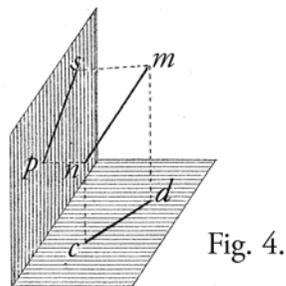
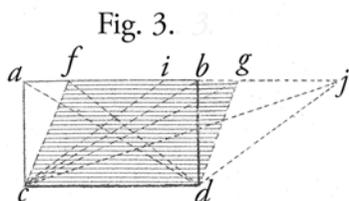
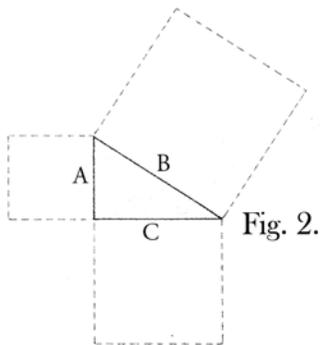
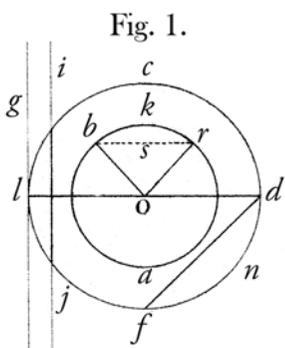
**234. Aiguisage des burins ordinaires.** — La surface du fond d'une creusure faite au tour universel ne sera nette qu'à la condition non seulement que la petite face tranchante *n* de A, figure 5, planche VI, soit très bien adoucie et même polie, mais que son angle tranchant soit parallèle au plateau. Cette extrémité du burin exige donc quelques soins dans l'aiguisage.

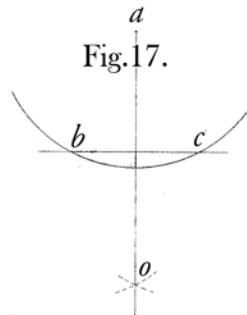
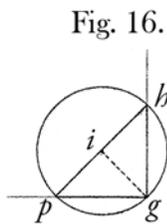
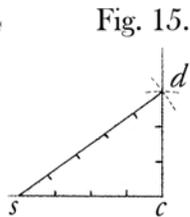
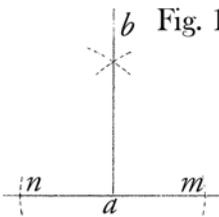
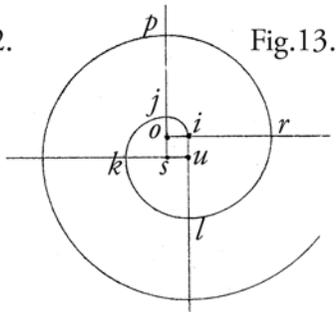
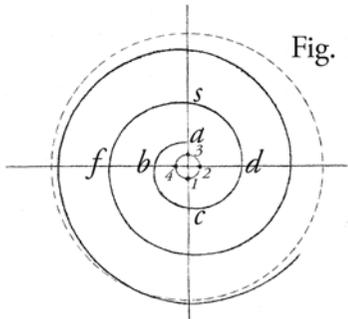
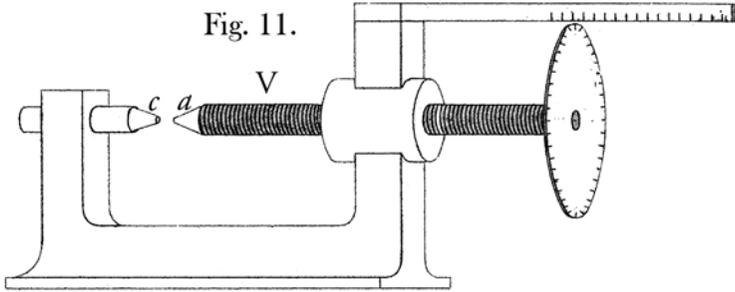
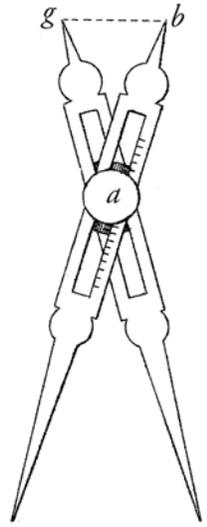
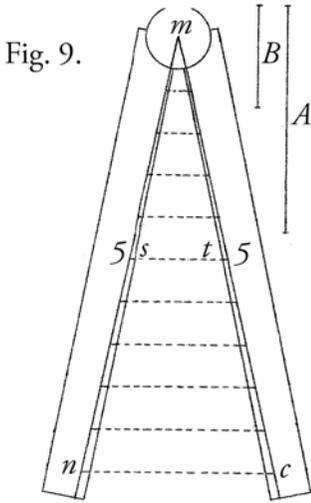
On obtient à coup sûr le parallélisme voulu par l'un des deux moyens pratiques suivants :

**235. Premier procédé.** — On affûte le burin sur un outil comme celui représenté figure 13, planche VI.

Sur une épaisse plaque de laiton *l*, et perpendiculairement à son plan, est monté sur un pivot à l'une des extrémités un plateau *p*. Son inclinaison avec la face de la plaque est réglée à l'aide d'un arc de cercle glissant sous le poulet à vis *j*.

Une petite barre *c* est fixée sur la grande plaque, de façon que son flanc de droite fasse rigoureusement un angle droit avec la ligne traversant la surface du plateau suivant son axe *b'*. Ceci entendu, l'examen de la figure 13 fait aisément comprendre le reste : le plateau





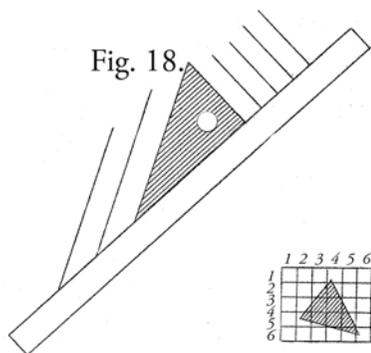


Fig. 18.

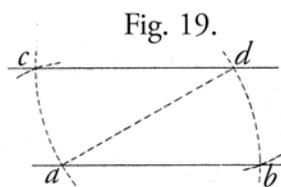


Fig. 19.



Fig. 20.

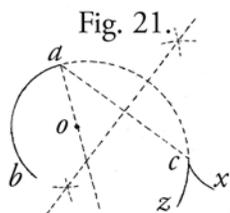
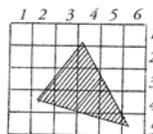


Fig. 21.

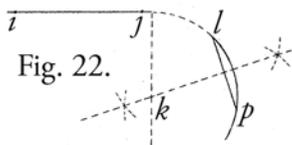


Fig. 22.

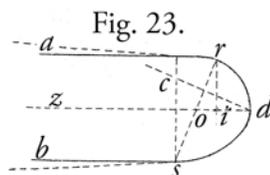


Fig. 23.

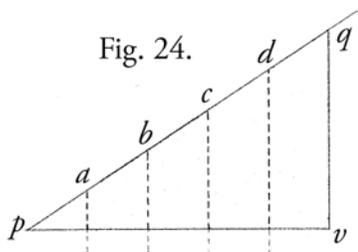


Fig. 24.

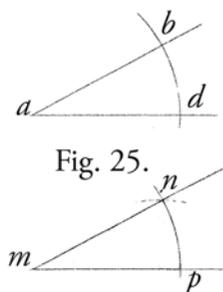


Fig. 25.

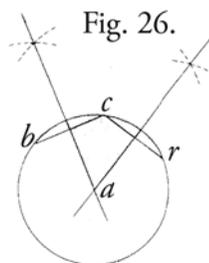


Fig. 26.

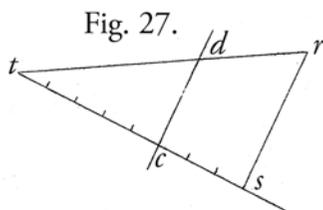


Fig. 27.

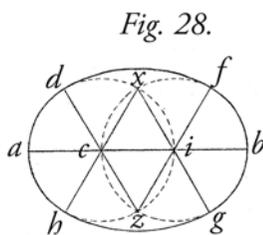


Fig. 28.

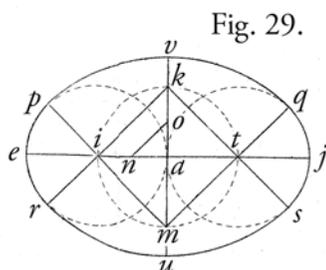


Fig. 29.

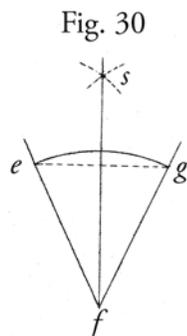


Fig. 30

ayant reçu une inclinaison en rapport avec l'angle que l'on veut avoir au tranchant, on applique le burin  $b$  contre la petite barre  $c$ , et on le fixe à l'aide de la vis  $v$ , ou par tout autre moyen, après avoir fait déborder au-dessus du plateau l'extrémité du burin et, comme on le voit en  $b'$ , de toute la quantité qu'il faut enlever pour l'aiguisage.

Cela fait, on promène sur le plateau  $p$  un large morceau de pierre du Levant bien dressé ou un disque d'acier chargé de pierre broyée à l'huile, qu'on remplace après nettoyage, si l'on veut un tranchant poli, par un disque de bronze, de glace ou aussi d'acier, chargé de rouge à polir.

Si le plateau est d'assez grandes dimensions, il ne se déformera pas, même s'il est simplement en laiton bien écroui, mais il le vaudrait mieux en acier et surtout en acier trempé.

Quelques horlogers procèdent d'une autre manière : ils établissent une seconde barre semblable et parallèle à  $c$ , et de façon que le burin puisse glisser, sous la pression du doigt, grassement, mais sans aucun jeu, entre les deux petites barres formant coulisse. Tout en promenant le disque sur le plateau d'une main, ils poussent doucement en haut le burin tenu très fermement appliqué sur  $l$  par l'autre main.

Tout ceci est affaire d'habitude ou de tact.

**236.** *Deuxième procédé.* — Figure 2, planche VI. On plante dans la bande de droite de la coulisse du grand chariot (dont le mouvement est perpendiculaire à la perche), deux fortes chevilles en acier trempé et un peu revenu. Elles doivent être aussi écartées que possible, mais bien à la même hauteur relativement à la perche, et leurs têtes doivent être rigoureusement à la même distance du plan du plateau  $p$ .

Une seule des chevilles est aperçue en  $x$  ; la seconde étant cachée par la première.

Cette disposition étant achevée, on prend, par exemple, une glace parfaitement plate et pas trop tendre, elle est représentée de profil au pointillé de  $x$  en  $z$  ; on la charge intérieurement vers  $z$  de pierre broyée à l'huile ou de rouge à polir, etc., et on la promène, ainsi appuyée sur les deux chevilles et sur l'extrémité du burin. Cette glace ayant une certaine inclinaison sur la verticale, formera le tranchant selon cette inclinaison et celle-ci varie à volonté selon que l'on fait avancer ou reculer le porte-burin par la vis  $D$ .

Au lieu de deux chevilles on peut mettre deux larges plots arrondis en dos d'âne, si l'on redoute quelque usure sur la tête des chevilles, mais la plaque ou la glace devant être sèche aux places où elle est en contact

avec ces têtes, il n'y a guère de crainte à avoir lorsque ces chevilles sont suffisamment dures et larges.

## **Perfectionnements à apporter au tour universel et accessoires nouveaux**

### **Perfectionnements**

**237.** Le tour universel, figure 2 planche VI, et ses accessoires ordinaires, figures 1 et 3, est celui qu'on trouve communément dans le commerce de la fourniture d'horlogerie, sauf les burins, que l'horloger doit toujours terminer, aiguïser et polir lui-même. Il faut que ce tour soit accompagné d'un support (T, figure 1), mais la poupée à centrer (E, même figure), est moins nécessaire, on peut très bien s'en passer, comme on va le voir. Du reste les moyens indiqués pour pointer et percer un trou avec des échoppes appropriées, sont applicables également aux broches de la poupée à centrer.

**238.** Deux améliorations qu'on devrait apporter à chaque tour universel, consisteraient :

La *première*, à piquer et percer deux ou trois rangées de trous sur le contour du plateau. Il est d'ordinaire assez épais pour que l'on puisse en avoir trois rangées. En choisissant des nombres renfermant beaucoup de multiples, on aurait un petit outil à fendre qui rendrait de fréquents services. Il est facile de pointer et de percer ces rangées de trous sur un outil à fendre muni d'un petit accessoire porte-foret, et que tout horloger saurait construire au besoin. Il en est de même de l'alidade, en tout point conforme à celle des outils à diviser, qui assurerait l'immobilité du plateau. Prenons par exemple les trois nombres 56, 60, 80 ; on y trouverait les diviseurs :

56 — 7, 8, 44, 28, 56.

60 — 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60.

80 — 8, 10, 16, 20, 40, 80.

et si l'on remarque qu'on trouvera plus loin des procédés pour diviser une roue avec une dent de moins ou une dent de plus que le nombre indiqué par une plateforme, on voit qu'on a déjà à sa disposition une assez grande quantité de nombres.

Du reste, à l'horloger de choisir ces nombres selon ses besoins.

Nous préférons des rangées de trous plutôt qu'une denture sur le contour du plateau, parce qu'avec cette dernière on ne peut avoir qu'un seul nombre, et qu'un choc, un frottement violent peut la détériorer.

**239.** La *seconde amélioration* qu'on devrait apporter au tour universel serait de choisir des hauteurs de pas de vis pour la vis qui conduit le porte-burin, telles que ce pas fût exactement une unité, ou un nombre entier de millimètres. On connaîtrait ainsi par l'index  $d$  et la division du contour du poulet D (figure 2) la profondeur de l'engagement du burin en millimètres et fractions de millimètre (*la vis étant supposée bien faite et fonctionnant dans le même sens quand on voudrait éviter les temps perdus*).

Le même perfectionnement appliqué au chariot conduit par la manivelle  $c$ , donnerait en millimètres la largeur des creuses et offrirait l'avantage qu'on pourrait, comme on le verra plus loin, diviser une ligne droite sur le tour universel.

### Accessoires. — Leurs usages

**240.** Pour simplifier ce travail nous allons passer en revue et décrire une suite d'opérations qu'on peut faire avec le tour universel (l'horloger y distinguera sans peine ce qui est applicable également au tour en l'air, et vice versa), et décrire en même temps un certain nombre de petits accessoires que doit construire l'ouvrier, s'il veut étendre le cercle des usages de son tour universel.

### Les tasseaux

**241.** On prépare à l'avance quelques tasseaux comme le spécimen de la figure 4, planche VI. Il y en a qui sont terminés par un petit chapeau à vis, sous lequel on peut serrer l'objet ; les uns sont ouverts perpendiculairement d'un trou au centre, d'autres portent un petit arbre à rebours ou autrement. On en fait aussi qui se terminent par une face pleine sur laquelle on peut coller un objet à la cire par les procédés ordinaires.

Comme il est souvent nécessaire d'avoir une grande surface, pour y mettre en cire, par exemple, une platine de montre, on en fait encore dans la forme vue en T, figure 1, planche VII. La base étant serrée entre les griffes, le disque  $e$  est en l'air. Si ce disque est en bronze ou en acier, il servira de lapidaire, s'il est en laiton, on peut le tourner plat, y mettre en cire, etc.

Ces tasseaux doivent, s'il est possible, être assez bien faits, pour se centrer exactement au besoin sur la pompe de l'arbre du tour.

On en fait aussi un ou deux dans la forme  $x d b f g$ , figure 1, planche V, portant au centre une grosse vis à bois, sur laquelle on taraude un

morceau de bois dur, dont nous verrons l'usage quand nous aurons à nous occuper du barillet de la pendule.

### Centrer une pièce

**242.** Quand le trou formant le centre de la pièce à mettre sur le tour, est du côté du plateau, ce qui est le cas le plus général, il suffit, comme on l'a vu, de chauffer ce trou sur la pompe qu'on fait reculer sous la pression et de serrer les griffes. Assez fréquemment la pièce n'a pas de point indiquant le centre, ou bien a ce point du côté du burin-fixe ; alors il faut centrer la pièce par devant ou par son contour.

**243. Centrer par devant.** — Si la pièce a été mise en cire sur une plaque chaude, on la centre comme on le fait sur le tour-en-l'air avec une pointe de fusain appuyée sur le support du tour.

La plaque étant refroidie, on vérifie l'exactitude du centrage à l'aide d'une longue tige de fusain, qu'on tient très court, parallèlement à la perche, appuyée dans le trou par sa pointe, et sur le support, placé près de celle-ci. Si le trou est bien centré, l'autre extrémité de la longue tige ne bouge pas.

Au contraire, si elle fait des écarts, c'est que le centrage est imparfait; on le rectifie comme il va être indiqué ci-après.

**244. Méthode de centrage de Perrelet.** — C'est dans le fond le même procédé que celui qui vient d'être indiqué, mais avec cette différence que la tige de fusain est remplacée par un petit appareil. Il est représenté figure 7, planche VI.

Un manchon creux, dont on voit la section verticale en  $a c c a'$ , s'ajuste à frottement ferme, par sa portion cylindrique  $a b b' a'$ , dans le trou de broche de la poupée à centrer (en  $v$  de la poupée E, figure 1, planche VI). Dans le devant du manchon est incrusté un anneau d'acier assez épais sur son contour et allant en s'amincissant jusqu'au bord de son ouverture. Les deux triangles noircis  $c c$  en sont la section verticale. Dans le trou de cet anneau s'ajuste sans jeu la tige  $r n$ , portant en  $s$  un renflement arrondi pour borner la pénétration dans  $c c$ , et un petit prisonnier qui, répondant à une échancrure de l'anneau, empêche la tige  $r n$  de tourner sur elle-même.

On voit au simple examen de la figure que lorsque  $s$  sera appuyé contre  $c c$ , si l'on pose un doigt sur la pointe  $r$ , on fera vaciller la tige dans tous les sens et suivant la largeur de l'intérieur creux du manchon.

(Par suite d'une erreur de gravure, le manchon n'est pas assez évidé et ne laisse pas une assez grande latitude aux vacillements de la tige.)

L'écart de centrage de la pointe  $r$  sera multiplié par  $n$ , c'est-à-dire que si la longueur  $s$   $r$  est le dixième de  $s$   $n$ , l'erreur accusée en  $n$  sera dix fois plus forte que l'erreur réelle.

**245.** Voici maintenant l'usage de l'instrument : la pièce dont on veut vérifier l'exactitude du centrage est vue dans les griffes  $g$   $g$  (figure 2) ; on remplace le coulant B par la poupée à centrer E (figure 1), garnie en  $v$  du petit appareil. On fait glisser la poupée jusqu'à ce que la pointe  $r$  de la longue tige soit entrée dans le trou de la pièce tenue par les griffes, et le support étant placé à proximité de l'autre pointe  $n$ , on fait tourner le plateau. Si le centrage est exact, la pointe  $n$  demeure immobile.

Si elle va s'éloignant et se rapprochant du support, on frappe délicatement sur le flanc de la pièce, qui ne doit pas être trop fortement serrée dans les griffes, et du côté opposé au plus grand éloignement de  $n$  du support. On renouvelle l'opération jusqu'à ce que l'on juge que le centrage est suffisamment exact, sinon parfait, puis l'on serre fortement, mais avec précaution, les griffes et sans rien déranger.

Pour les trous percés dans les rubis, on pourrait employer une tige en aluminium de  $n$  en  $s$ , ce qui la rendrait relativement légère, et la terminer en  $r$  par un cône en ivoire.

**246.** Une précaution est à prendre si l'on veut se servir facilement de cet outil : il faut que l'ajustement  $a$   $b$   $b'$   $a'$  soit assez long et bien fait pour que le manchon, d'abord enfoncé complètement, puisse être retiré en avant de 1 à 2 millimètres, mais sans cesser d'être bien ajusté et de tenir suffisamment.

Voici la raison pourquoi, lorsque l'on pousse la poupée sur la perche du tour, la résistance du frottement étant considérable, la main n'est pas toujours maîtresse de la poupée, et il peut en résulter une trop forte pression, même un choc, entre la pointe  $r$  et le trou. Pour l'éviter, il suffit d'amener la pointe à proximité du trou, et alors on l'y fait pénétrer en tournant le manchon entre les doigts, de manière à le faire avancer un peu.

Le manchon peut encore se fixer par une petite vis de pression, après qu'on a mis la pointe  $r$  en prise. De même qu'on peut aussi faire porter ce manchon par une broche analogue aux broches porte-foret qui sont décrites un peu plus loin.

# GUIDE-MANUEL DE L'HORLOGER

TRAITANT DES NOTIONS DE CALCUL ET DE DESSIN D'UTILITÉ JOURNALIÈRE POUR L'HORLOGER, DES MÉTHODES D'APRÈS LESQUELLES IL DOIT CHOISIR, ÉPROUVER ET TRAVAILLER LES MÉTAUX. — DE LA MAIN-D'ŒUVRE. DE L'OUTILLAGE QUE DOIT AVOIR L'HORLOGER MODERNE. — SON EXÉCUTION FACILE.

TRÈS NOMBREUX PROCÉDÉS ET INDICATIONS PRATIQUES UTILES A L'ARTISTE ET A L'OUVRIER. — HUIT PLANCHES GRAVÉES ET FIGURES INTERCALÉES DANS LE TEXTE,

par

**Claudius SAUNIER,**

Ancien directeur d'École d'horlogerie ;  
Auteur du grand *Traité d'horlogerie moderne* ;  
Membre du Jury et Rapporteur à l'Exposition universelle de 1878 ;  
Président du Syndicat national de l'Horlogerie française ;  
Membre de Sociétés savantes et industrielles ;  
Chevalier de la Légion d'honneur.

Suivi du

*Recueil des procédés pratiques usités en horlogerie*

**1886**

## Table des Matières

Avant-Propos .....	7
Premiers éléments du calcul.....	9
Explication de quelques signes en usage dans le calcul. ....	10
Des puissances et des racines .....	10
Des proportions .....	15
Éléments de géométrie pratique.....	16
Des tracés.....	23
Instruments du dessin .....	24
Constructions géométriques, bases du dessin linéaire.....	29
Le diviseur micrométrique.....	35

— | —

### Métaux et alliages employés en horlogerie

Le fer.....	36
La fonte de fer .....	37
L'acier .....	38
Observations générales .....	40
Observations particulières.....	41
Essais propres à faire connaître les qualités d'un acier .....	43
Préparation de l'acier, le recuire.....	47
Martelage. — Décapage .....	48
De la trempe .....	49
Du revenu .....	52
Acier tungsténé ou de wolfram .....	53
Le cuivre .....	54
Le zinc.....	54
Le laiton.....	55

Écrouissage du laiton.....	57
Recuire le laiton .....	60
Laiton fondu. — Dérochage.....	60
Le nickel - Maillechort .....	61
L'étain.....	62
Le bronze ordinaire .....	63
L'or.....	63
Le platine .....	64
L'argent.....	65
L'Aluminium .....	65
Bronze d'aluminium. — Argent d'aluminium.....	65
Palladium, Iridium, Rhodium, Sterro.....	67
Alliages.....	68
Alliages pour soudures.....	70
Procédés de soudures.....	70
Décapage. Chauffe .....	70

- || -

### **Direction du travail de main-d'oeuvre**

Usage de la lime et du burin.....	75
Limer plat et carrément des deux mains.....	75
Limer plat d'une main.....	77
Moyen mécanique pour limer plat. — Le Pradel.....	78
Tourner rond les tiges et carrément les portées .....	78

- ||| -

### **Organisation de l'outillage**

Menus outils dits de fournitures.....	82
Appropriation des principaux.....	82
Les Tours .....	92
Tour ordinaire à pointes.....	92
Tour en l'air.....	96
Faire des poupées. ....	96
Arbres de tour percés pour tasseaux .....	100
Formes des collets et des pointes.....	101
Des tasseaux. — Leur ajustement .....	102
Tournage à la roue .....	102
Le tendeur.....	107
Petit tour dit à décoller .....	108

Fait avec le tour ordinaire.....	108
Tour en l'air de fort volume .....	110
Exécuter l'arbre et ses accessoires .....	111
Observations sur les mots tasseau, mandrin, toc et taquet .....	113
Glissière portant le tour .....	116
Coulant pour supports divers .....	116
Patin à vis de serrage.....	117
Pour tourner de fortes pièces sur un tour ordinaire.....	117
Tournage au crochet ou au burin fixe .....	118
Tour en l'air de simple construction .....	120
Tours divers .....	121
Observations concernant les usages du tour en l'air .....	121
Perçage à la roue.....	122
Différents procédés.....	122
Les petits outils usuels .....	124
Établir les forets, tarauds, équarrissoirs .....	125
Calibre à tarauds .....	125
Cuivrots .....	126
Forets .....	129
Forets semi-cylindriques .....	131
Outils divers.....	132
Vérifier la justesse des outils.....	151
à percer droit, à planter aux engrenages .....	151
Tour universel .....	153
Perfectionnements à apporter au tour universel et accessoires nouveaux .....	162
Perfectionnements.....	162
Accessoires. — Leurs usages .....	163
Les tasseaux.....	163
Centrer une pièce .....	164
Planter et percer droit.....	166
Percer une série de trous .....	168
Fendre un rochet, une roue de minuterie.....	168
Faire une creusure courbe ou elliptique .....	169
Faire une creusure droite .....	169

- IV -

**Tours aux vis et exécution des vis**

Filières, tarauds, taraudages .....	173
Filières.....	173
Tarauds .....	175

Procédés de taraudage des trous.....	178
Exécution rapide d'une vis.....	180
Tours aux vis.....	181
Pour polir ou retoucher les têtes des vis .....	181
Tours à fileter.....	184
Convertir un tour ordinaire en tour à fileter les vis ou les fusées .....	185
Outil à tailler les fusées, les vis.....	188
Outils à tailler et à arrondir les dents des roues .....	188
Machine à fendre.....	188
Couteaux et fraises à couteaux pour tailler les dents des roues.....	194
Fraises à couteaux pour l'acier .....	199
Pignons, roues de remontoirs .....	199
Outils à arrondir les dentures .....	206

- V -

### **Exécution de quelques pièces détachées**

Outils divers.....	208
Outil à mesurer la force des spiraux.....	214
Outil à choisir et poser un spiral coudé.....	215
Outil à polir les pivots sur le tour en l'air.....	216
Calibre à mesurer la hauteur des ressorts,.....	217
Virole brisée pour plantage.....	218
Outil pour recreuser un passage de roue de cylindre .....	218
Remplacer le rochet d'un arbre de barillet .....	218
Outillage de M. Boley .....	219
Tour ordinaire.....	219
Tour à percer et à fraiser.....	219
Tour à sertir les pierres .....	222
Accessoires.....	224
Menus outils .....	226
Ensemble de la disposition générale de la roue, du renvoi.....	226

RECUEIL DES  
PROCÉDÉS PRATIQUES  
USITÉS  
EN HORLOGERIE

FORMANT LA DEUXIÈME PARTIE DU  
GUIDE-MANUEL DE L'HORLOGER

par

**Claudius SAUNIER,**

Secrétaire général de la Société des Horlogers de Paris ;  
Auteur du grand *Traité d'horlogerie moderne*  
(ouvrage honoré d'une médaille de 1<sup>re</sup> classe en 1867,  
médaille d'or et diplôme d'honneur 1868);  
Membre de Sociétés savantes ;  
Chevalier de la Légion d'honneur.

**1874**

## Table des Matières

### **I – Petit traité de la réparation et du repassage des montres .....237**

Examen d'une montre.....	243
Régler promptement une montre ou une pendule .....	252

### **II – Dictionnaire des procédés pratiques ou industriels usités en horlogerie .....259**

Acides et sels .....	259
Acier.....	261
Adoucissages.....	264
Aiguilles .....	269
Aiguisage.....	270
Alcool.....	271
Alliages.....	272
Aluminium.....	273
Ancre .....	274
Arbres .....	275
Argent. — Argenter.....	283
Archets .....	283
Arrêtages .....	283
Balanciers.....	285
Barillet .....	290
Blanchir et bleuir l'acier.....	294
Bonde percée. — Diamètre d'une bonde.....	297
Braser .....	298
Bride (ajuster une) .....	298

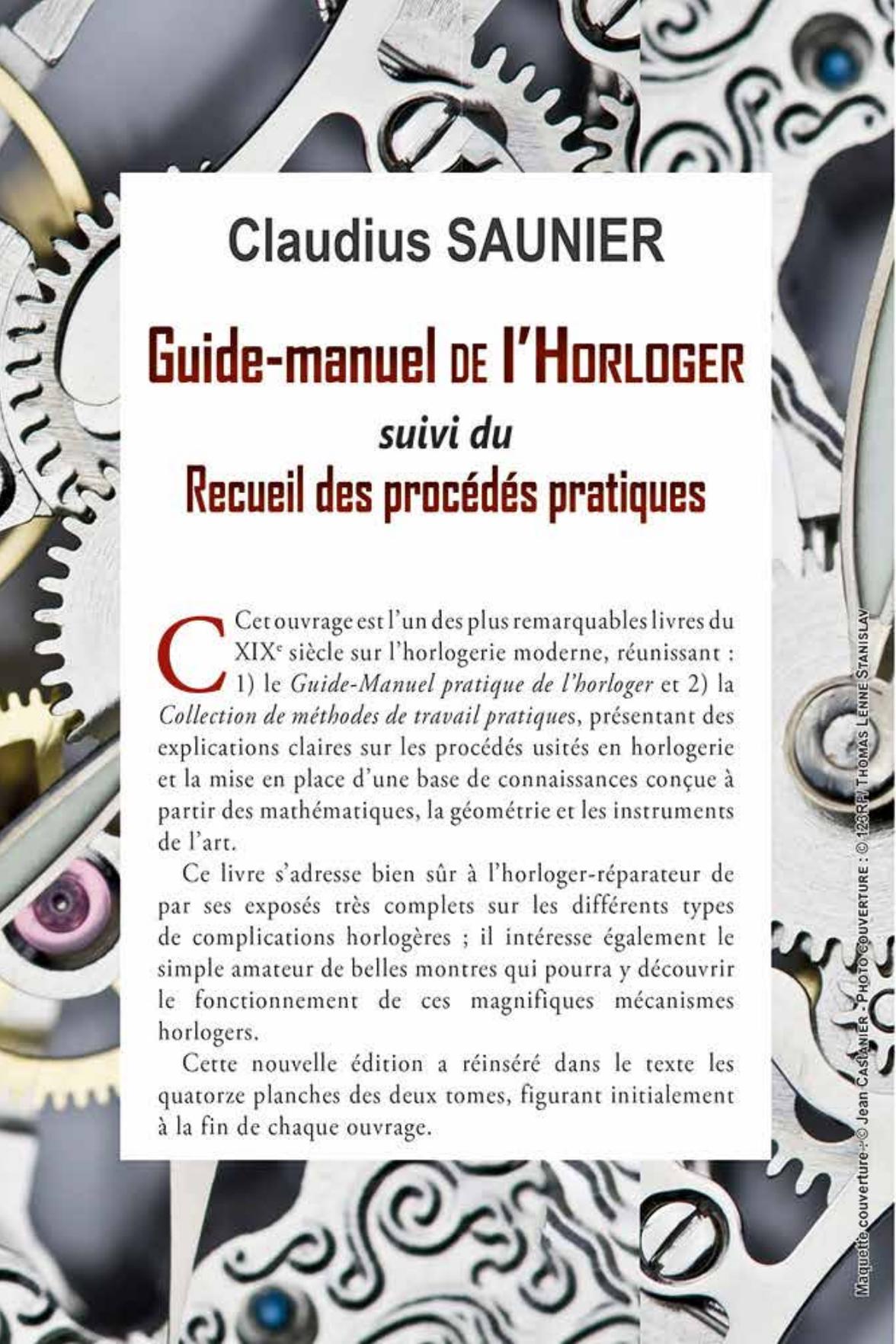
Brocot (Échappement) .....	299
Bronze. — Bronzage .....	300
Brunissoirs .....	301
Burins .....	302
Cadrans d'émail .....	304
Cadrans métalliques .....	309
Calibres .....	317
Carré de rapport (faire un) .....	317
Centrer .....	319
Chaîne .....	319
Chaussée et chevillot .....	320
Cire et gomme laque .....	321
Compas employés en horlogerie .....	324
Coulisse. — Coulisseau .....	324
Crémaillère (faire une) .....	325
Croiser les roues .....	325
Cuivre .....	326
Cuivrots .....	326
Cylindre .....	328
Décanter .....	337
Décaper .....	338
Découpage. Découper .....	338
Dents. Dentures .....	339
Dessin. Ses reproductions .....	342
Détente (Échappement A) .....	345
Diviser .....	345
Dorer. — Dorures (nettoyer les) .....	349
Duplex (échappement) .....	352
Ébaucher .....	352
Équarrissoirs. Alésoir. ....	352
Échappements divers .....	357
Émail .....	357
Émeri (meules, etc.) .....	358
Engrenages .....	359
Considérations importantes .....	360
Une erreur d'application à propos d'engrenages .....	361
Établi .....	363
Étain. — Étamer .....	363
Étampes. Étamper .....	363
Fendages des roues .....	366

Fer. Fonte de fer .....	366
Filières. — Filière de bijoutier .....	368
Forets .....	368
Fourneaux d'horlogers .....	368
Fraises aux dentures .....	369
Frottements (lois des) .....	370
Fusée .....	371
Glissière. — Coulisse. — Coulisseau .....	373
Grammaire .....	374
Heures .....	375
Huiles employées en horlogerie .....	376
Hygiène de l'horloger .....	381
Justifier un outil, une roue .....	383
Laiton .....	383
Limes .....	383
Limitier exactement <b>la course d'une coulisse, d'une vis</b> .....	<b>386</b>
Loupes. Microscopes .....	387
Main-d'œuvre .....	387
Meules .....	387
Micromètres. Compas à Vernier .....	387
Nickel. Maillechort .....	387
Noyures des vis .....	389
Or. — Ressorts en or .....	392
Outillage. — Outils .....	393
Palettes (échappement à) .....	393
Percer .....	394
Pignons .....	396
Pivots .....	400
Platine .....	402
Polissage .....	402
Raquette et coqueret .....	407
Redresser une tige, une plaque, une roue .....	407
Réglage. — Régler une montre .....	409
Remontoir au pendant .....	409
Réservoirs ou huiliers .....	410
Ressorts .....	410
Revenir l'acier .....	411
Rouage. — Roues .....	411
Roue de rencontre (échappement) .....	412
Souder. — Compositions des soudures .....	412

Spiral.....	413
Taraudage. — Tarauds.....	414
Tas et marteau.....	414
Timbre.....	414
Tourner. — Tours divers .....	414
Transmission de mouvement .....	415
Tremper. — Bains de trempes .....	415
Trous à reboucher .....	420
Verre (percer, couper le) .....	420
Vis.....	420
Zinc .....	421

### **III - Articles et appareils divers, outil à tailler les fraises .....423**

Tour Beillard à tarauder les tiges, les vis .....	426
Note sur le spiral plat isochrone. – Spiral Rozé .....	426



Claudius SAUNIER

# Guide-manuel DE L'HORLOGER

suivi du

## Recueil des procédés pratiques

**C**et ouvrage est l'un des plus remarquables livres du XIX<sup>e</sup> siècle sur l'horlogerie moderne, réunissant : 1) le *Guide-Manuel pratique de l'horloger* et 2) la *Collection de méthodes de travail pratiques*, présentant des explications claires sur les procédés usités en horlogerie et la mise en place d'une base de connaissances conçue à partir des mathématiques, la géométrie et les instruments de l'art.

Ce livre s'adresse bien sûr à l'horloger-réparateur de par ses exposés très complets sur les différents types de complications horlogères ; il intéresse également le simple amateur de belles montres qui pourra y découvrir le fonctionnement de ces magnifiques mécanismes horlogers.

Cette nouvelle édition a réinséré dans le texte les quatorze planches des deux tomes, figurant initialement à la fin de chaque ouvrage.