

INDICATION

DES RÈGLES,

OBSERVATIONS ET CALCULS,

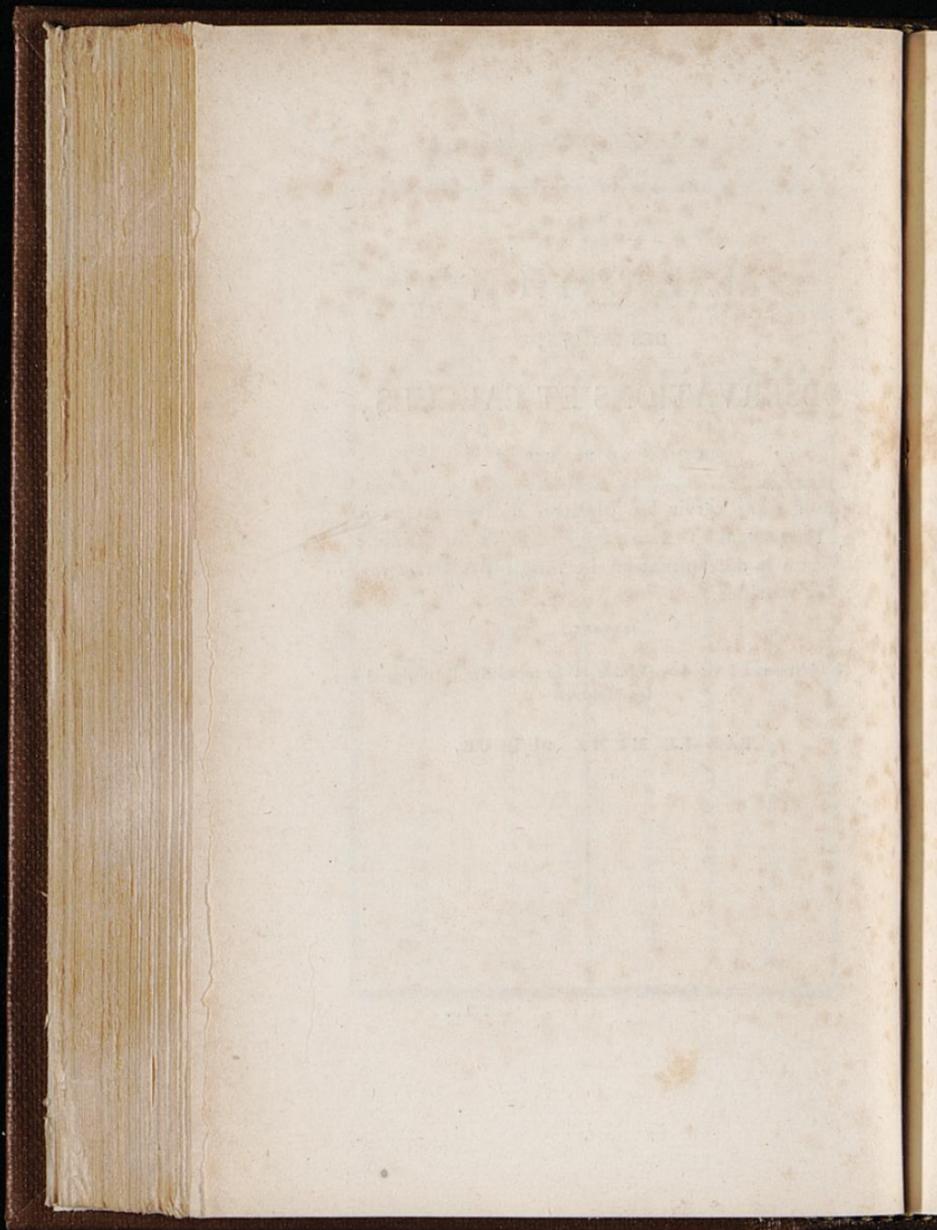
A METTRE EN USAGE

Pour faire servir les Montres d'observations à
temps égal; 1° à l'usage ordinaire du public;
2° à la détermination des longitudes terrestres
et marines;

SERVANT

D'additions à l'Art de conduire et de régler les Pendules et
les Montres.

PAR LE MÊME AUTEUR.



AVERTISSEMENT

sur

CES ADDITIONS.

L'Art de régler les pendules et les montres, publié pour la première fois en 1759, contient la manière de conduire et de régler les montres ordinaires, faites à l'usage du public. Depuis cette époque, l'Horlogerie s'est enrichie d'une nouvelle sorte de montres à l'usage des navigateurs; et ces montres ne peuvent être conduites de la même manière que celles du

public. L'Auteur a cru devoir indiquer quelques règles pour ces dernières sortes de montres; aujourd'hui en usage parmi les amateurs: il les joint ici en forme d'additions à l'*Art de régler les Pendules et les Montres*.

INDICATION

DES RÈGLES,

OBSERVATIONS ET CALCULS,

A METTRE EN USAGE

Pour faire servir les Montres astronomiques, ou d'observations à temps égal (*); 1^o à l'usage ordinaire du public; 2^o à la détermination des longitudes terrestres et marines.

ARTICLE PREMIER.

Relatif à l'usage ordinaire des Montres à Temps égal.

RÈGLE PREMIÈRE.

Nous établirons ici pour règle fonda-

(*) J'ai traité avec beaucoup d'étendue et de détails des principes de construction, d'épreuve, etc., des montres astronomiques de poche, dans l'ouvrage qui a pour titre: *De la Mesure du Temps*, ou Supplément,

mentale, qu'une telle montre ne doit et ne peut mesurer qu'un temps égal, uniforme, appelé le *temps moyen*; car il serait aussi absurde que ridicule de vouloir faire suivre les variations du soleil à une machine qui, par sa nature (*) et ses usages, soit dans la navigation, soit dans l'Astronomie, ne doit mesurer qu'un temps égal et uniforme.

seconde partie, qui comprend depuis le n° 590 jusqu'à celui 705. Ce travail ne fut publié qu'en 1787, quoiqu'il eût été composé immédiatement après le *Traité des Horloges à Longitudes*, c'est-à-dire vers 1774.

J'appelle *Montre à Temps égal*, celle dont la marche est constamment uniforme, malgré les variations de la température, des frottemens, etc. Telles sont les bonnes montres à longitudes.

(*) Voyez Art. IV, p. 36.

RÈGLE II.

La position naturelle de la montre *astronomique* portative à temps égal, est la verticale; position que l'observateur doit lui conserver constamment, soit qu'il la porte sur soi, qu'il la fasse marcher chez lui en repos, qu'il la fasse servir en mer, placée dans un vaisseau, ou qu'il la transporte à terre dans une voiture. Si l'observateur porte la montre sur lui, il se servira d'un cordon passé autour du cou, en *sautoir*; ce cordon portera un porte-mousqueton auquel il suspendra la montre à la hauteur convenable pour qu'elle se trouve logée dans le creux de l'estomac : si l'observateur veut employer la montre à trouver les longitudes terrestres, il pourra porter la montre sur lui de la manière

que nous venons de le dire , ou pour le mieux il la placera dans une boîte verticale attachée à la chaise de poste ; ou enfin, si l'observateur veut faire servir sa montre à la mer, elle devra être placée sur une suspension renfermée dans une caisse avec un thermomètre.

RÈGLE III.

*L'observateur ne peut pas toucher à la
Montre pour la régler lui-même.*

Dans les montres ordinaires à l'usage du public, tout possesseur d'une montre peut la conduire et régler à son gré ; mais il n'en est pas de même pour les montres d'observations, parce que peu de personnes sont en état de faire ces opérations délicates, qui d'ailleurs exposent la montre à divers accidens, à la

poussière, etc. Il vaut donc mieux que cette partie de la montre soit fermée, et recourir au besoin à l'artiste qui l'a faite. Nous observerons de plus, que, si la montre est bien faite, on a rarement besoin d'y toucher; il suffit de tenir compte de sa marche.

RÈGLE IV.

Il est de nécessité absolue que la marche d'une montre à temps égal soit uniforme, mais on ne peut exiger qu'elle soit rigoureusement réglée, c'est-à-dire qu'elle suive exactement le moyen mouvement du soleil: c'est une condition difficile à remplir, et il est inutile de l'exiger. Il suffit, dans les différens usages de ces machines, de connaître la quantité dont une montre avance, ou dont

elle retarde en 24 heures, afin de tenir compte de son avance ou de son retard journalier, toutes les fois que l'observateur voudra faire usage du temps absolu de la montre pour ses observations.

On ne doit pas confondre une montre qui n'est pas réglée avec celle qui varie; ces deux choses sont tout-à-fait différentes: la montre qui avance aujourd'hui et qui retarde ensuite, varie; elle ne peut jamais être réglée, et on ne peut compter sur le temps qu'elle mesure; au lieu que la montre dont le mouvement est uniforme peut être réglée, et elle peut même être réputée réglée, lorsqu'on connaît la quantité de son avance ou de son retard journalier, sur le moyen mouvement du soleil; et il est toujours facile d'en tenir compte; car, si je suppose qu'elle avance de 2 sec.

par jour, en 30 jours, elle devra avancer d'une minute, etc.

RÈGLE V.

On ne doit jamais toucher à l'aiguille des secondes de la montre, et seulement à celle des minutes et des heures, et le plus rarement possible, et surtout avec précaution.

RÈGLE VI.

La montre doit être remontée tous les jours à peu près à la même heure. On doit avoir attention à ne pas la monter à rebours, en tournant la clef du côté contraire, crainte de casser des pièces de la montre. On observera pour cet effet, que si la montre se remonte par la face du cadran, on doit faire tourner la clef de gauche à droite, c'est-à-dire

dans le sens même où tournent les aiguilles ; si au contraire le remontoir se fait en-dessous de la boîte , on doit faire tourner la clef de droite à gauche.

RÈGLE VII.

Lorsque la montre éprouvera de trop grands froids au-dessous de la glace , il sera nécessaire de la placer dans un endroit que l'on puisse faire chauffer par le moyen d'une lampe , afin de conserver fluide l'huile qui est employée dans la montre : elle ne doit supporter que 5 degrés du thermomètre de Réaumur , au-dessus de la glace ; car au-dessous de 5 degrés , non-seulement les huiles cessent d'être fluides , mais dès lors les frottemens deviennent très nuisibles , et au point de faire arrêter la montre et de

détruire les parties frottantes, tant le froid augmente *l'âpreté* des corps.

RÈGLE VIII.

Lorsqu'on envoie la montre par terre par la poste, etc., il faut arrêter le balancier au moyen de la détente destinée à cet usage, etc.

Observation première.

La montre la plus parfaite éprouve à la longue quelques légères variations, à mesure que les huiles s'épaississent, effet qui exige que l'observateur vérifie souvent sa montre, et tienne compte de ces différences.

Observation II.

Les montres à temps égal ou à longitudes ont un mécanisme particulier qui

sert à corriger les variations causées par les effets de la température; en sorte que si l'artiste a fait choix d'une bonne combinaison pour ce mécanisme, s'il l'a bien exécuté et s'il l'a conduit au point convenable pour produire l'exacte compensation des effets du chaud et du froid la montre n'éprouvera aucune variation par ces effets. Mais en supposant qu'en passant du chaud au froid, elle éprouve quelques différences dans sa marche, l'observateur peut encore la ramener à l'égalité, et tenir compte de ces différences par des épreuves qu'il aura faites, et au moyen desquelles il aura pu dresser une table ou *équation pour la température.*

Comment l'observateur doit vérifier la marche de la Montre portative A TEMPS ÉGAL, pour son usage particulier.

On a trois méthodes propres à juger de la marche d'une montre pour l'usage de l'observateur.

La première est celle de comparer le temps de la montre à celui d'une bonne pendule à secondes, réglée sur le temps moyen. Par une première comparaison on trouve la différence du temps de la montre à celui de la pendule. La seconde comparaison faite à la même heure, quelques jours après la première, donne la différence du temps de la montre au temps moyen. Si dans les deux comparaisons le temps de la montre diffère

des mêmes quantités sur celui de la pendule, la montre est réglée sur le temps moyen, etc.

La seconde méthode consiste dans la comparaison du temps de la montre au passage du soleil au méridien. Pour cet effet, si à l'instant du passage du soleil au méridien, on fait marquer à une montre l'heure indiquée par la table qui a pour titre : *Temps moyen au midi vrai*, insérée dans la *Connaissance des Temps*, ou dans l'*Annuaire*, et que nous avons placée à la fin de cet ouvrage, au jour proposé, et que, quelques jours après cette première comparaison, on compare de nouveau l'heure marquée par la montre à l'instant du midi vrai; si la montre est réglée sur le moyen mouvement du soleil, il faut qu'elle marque exactement la minute et la se-

conde indiquées par la table du temps moyen au midi vrai pour le jour de cette seconde observation : et si le temps de la montre diffère en plus ou en moins de celui de la table, ce sera une preuve qu'elle n'est pas réglée sur le temps moyen ; mais on connaîtra précisément la quantité de son avance ou retard journalier sur le moyen mouvement du soleil.

La troisième méthode à employer pour connaître la marche de la montre, est celle de faire usage de la *méridienne du temps moyen* (*). La méridienne du

(*) La méridienne du temps moyen est une ligne courbe, faite à peu près comme un 8 de chiffre fort allongé, serpentant autour de la méridienne du temps vrai : cette méridienne est telle, que, si l'on a une pendule à secondes, réglée sur le moyen mouvement du soleil, et qu'on lui fasse marquer midi, lorsque la

temps moyen est fort utile pour régler les montres sans recourir aux tables d'équation ; car si on met , un jour quelconque , la montre au midi de la courbe du mois où l'on est , si cette montre est bien réglée , elle doit toujours suivre le midi du temps moyen , lorsque le point de lumière se rencontre sur la suite de la même courbe.

lumière du trou de la plaque passe par cette courbe à l'endroit convenable, marqué par les noms des mois qui doivent être autour, la pendule marquera toute l'année midi, lorsque le soleil sera dans cette courbe.

En 1809, le Sénat - Conservateur fit tracer dans son palais une méridienne du temps moyen ; elle est placée au-dessus de la grande porte du palais, du côté du jardin.

*Remarque essentielle sur les procédés
à suivre pour vérifier la marche de la
Montre.*

Nous avons établi pour conditions, règles 3 et 4, que l'observateur ne peut pas toucher lui-même à la montre pour la régler, ni aux aiguilles même; et ces conditions sont essentielles à la conservation de la montre et à la justesse de sa marche. Lors donc que l'observateur voudra vérifier la marche de sa montre par l'une ou l'autre des méthodes que nous venons d'indiquer, il doit simplement noter sur un petit registre ou portefeuille, la différence du temps marqué par sa montre, au moment qu'il l'observe, soit à la pendule ou au soleil. Si la montre est réglée sur le moyen

mouvement du soleil, la différence qu'il a trouvée lors de la première observation, doit être la même à la seconde. Si cette différence n'est pas la même, il connaîtra (sans avoir touché à la montre) sûrement de combien la montre diffère du temps moyen, par les notes portées sur son registre.

ARTICLE II.

Indication des Observations, Calculs, etc., dont il est indispensable de faire usage, lorsque l'on veut faire servir la Montre à la détermination des longitudes, soit à terre ou à la mer.

Les méthodes que nous avons indiquées ci-devant pour établir la marche d'une montre, sont suffisamment exactes pour l'usage particulier de l'observateur ; mais ces mêmes méthodes ne peuvent plus être employées, lorsque la montre est destinée à la détermination des longitudes soit terrestres ou marines. Ici il faut connaître avec la plus rigoureuse précision la marche journalière de la montre, et pour cela il faut

recourir aux méthodes astronomiques et aux instrumens destinés à ces sortes d'observations. Nous avons traité avec beaucoup de détail, des observations et des calculs que l'usage des horloges exige pour servir à la détermination des longitudes, à la mer et à la terre, dans l'ouvrage qui a pour titre, *Les Longitudes par la mesure du Temps* (*), etc. Paris, 1773, in-4°.

Avant de présenter les titres de cet ouvrage que l'on peut consulter, nous

(*) L'observateur qui désirera s'instruire de ce qui concerne l'usage des horloges, doit surtout consulter l'ouvrage que M. de Fleurieu publia en 1773, et qui a pour titre : *Voyage*, etc., de l'Imprimerie Royale. L'appendice qui termine ce grand et bel ouvrage, contient, dans le plus grand détail, les principes et les règles que l'observateur doit suivre dans l'usage des horloges pour la navigation.

allons donner quelques observations préliminaires, relatives à l'usage des horloges à longitudes.

Observation préliminaire.

Pour transporter l'horloge par terre, il faut arrêter le balancier au moyen de la *détente* destinée à cet usage; on doit de même suspendre l'effet de la suspension de l'horloge en fixant le poids de cette suspension.

L'horloge étant arrivée au port, on peut remonter le mouvement et le faire marcher en écartant la détente d'arrêt du balancier. Mais pour transporter l'horloge dans le vaisseau, la suspension doit être conservée en arrêt, et on ne la rendra libre que dans le vaisseau.

*Observations relatives à l'établissement
de l'Horloge, etc.*

1°. L'horloge doit être placée dans une armoire fermée à clef, et dans laquelle elle sera *amarée* solidement, mais de manière cependant à pouvoir au besoin la retirer pour être portée sur le pont du vaisseau, et servir aux observations propres à déterminer l'heure du soleil, ou, si l'observateur est muni d'une montre ordinaire à secondes, il pourra s'en servir pour faire les observations, qu'il rapportera ensuite au temps de l'horloge.

2°. L'horloge doit être placée dans le lieu du vaisseau dont la température soit la plus constante et ne puisse changer trop subitement, et dont les agitations soient moins sensibles.

3°. La position de l'horloge dans le vaisseau doit être telle, que les plus grands arcs que puisse décrire la suspension, se fassent dans le sens du *roulis*. Pour cet effet, les 15° et 45° minutes du cadran doivent être dans la même ligne que la *quille* du vaisseau.

4°. Pour déterminer la longitude par le moyen de l'heure donnée par l'horloge, il est nécessaire de connaître avec précision, avant le départ du vaisseau, 1° la marche journalière de l'horloge, c'est-à-dire la quantité de son avance ou de son retard en 24 heures sur le temps moyen; 2° il faut connaître de même la différence du temps de l'horloge à l'heure du temps moyen du port du départ.

La connaissance de cet état de l'horloge servira à l'observateur pendant la

durée de la campagne , pour en conclure la longitude du vaisseau , lorsqu'il aura fait de nouvelles observations. Pour cet effet, l'observateur doit tenir un registre ou journal de toutes ses observations.

Articles de l'Ouvrage qui a pour titre :

LES LONGITUDES PAR LA MESURE DU TEMPS (*), *auxquels nous renvoyons l'observateur chargé d'une montre portative verticale à temps égal, lorsqu'il voudra la faire servir à la détermination des longitudes, soit en mer, soit à terre.*

Le chapitre I^{er} contient les notions générales des longitudes et des latitu-

(*) *Les Longitudes par la mesure du Temps, ou Méthode pour déterminer les longitudes en mer et par*

des, et comment on détermine les longitudes par le secours des horloges.

Le chapitre II indique les précautions à employer dans la conduite des horloges.

Le chapitre III traite de la division du temps; du temps mesuré par les horloges, du *temps moyen* et du *temps vrai*, de l'équation du temps. (*Voy.* pag. 11.)

Le chapitre IV, des hauteurs correspondantes du soleil, servant à constater la marche des horloges marines dans les ports, et aux relâches, page 18.

Chapitre V. Méthode exacte pour trou-

les horloges, et à terre par les montres. Paris, 1775, par M. Ferdinand Berthoud.

Cet ouvrage indique toutes les observations et calculs relatifs à la détermination des longitudes, et contient le recueil des Tables nécessaires à l'observateur.

ver l'heure en mer par une hauteur absolue du soleil, page 29.

Chapitre VI. De la déclinaison du soleil, page 37.

Chapitre VII. Déterminer la latitude par la hauteur méridienne du soleil, page 40.

Chapitre VIII. Constater la marche de l'horloge avant le départ du vaisseau, etc., page 43.

Chapitre IX. Déterminer la longitude à la mer par le secours de l'horloge, page 54.

Chapitre X. Usage des horloges et des montres, pour la rectification des cartes, page 63.

APPENDICE, P. 68.

Article I^{er}. Trouver les longitudes terrestres par le moyen des montres à longitudes.

1^o. Du transport des montres à longitudes à terre.

2^o. Des observations qu'il est nécessaire de faire pour déterminer les longitudes terrestres par le moyen des montres, page 70.

3^o. Trouver l'heure par des hauteurs correspondantes prises avec un quart de cercle, page 72.

4^o. Trouver la latitude et la longitude, page 73.

ARTICLE III.

De la construction de l'Instrument propre à établir la marche de la Montre qui doit déterminer la longitude à terre ; des Observations et Calculs relatifs à cet usage.

Un avantage précieux dans la méthode des montres pour la détermination des longitudes terrestres, est celui de pouvoir vérifier leur marche aussi souvent que l'on veut ; au lieu qu'employées à la mer, le vaisseau peut être plusieurs mois en mer sans relâcher ; ce qui rend moins certaines ces déterminations, ou, ce qui revient au même, ce qui exige dans ces machines une perfection plus rigoureuse. L'instrument à employer

pour déterminer les longitudes terrestres, doit donc être construit de sorte que la vérification de la marche de la montre se fasse facilement et promptement. Voilà la première des conditions à exiger de l'instrument dont l'observateur doit faire usage. La seconde condition, c'est que cet instrument soit réduit à un petit volume pour être plus portatif. La troisième condition, c'est que par son moyen on puisse obtenir l'heure du lieu de l'observateur, avec la précision requise, de même que la latitude; enfin, que l'instrument soit simple et porté à un prix modéré.

Nous pensons qu'en l'état de perfection où sont portés de nos jours les instrumens astronomiques, on pourra obtenir les conditions que nous venons d'annoncer; et peut-être le cercle astro-

nomique de Mayer, perfectionné par Borda, suffit pour les remplir. Je me permettrai, à son défaut, d'en proposer un autre que j'ai construit et fait exécuter, il y a environ trente ans, et qui fait partie du dépôt dont je suis chargé par le Gouvernement.

Cet instrument tient lieu du quart de cercle et de l'instrument des passages. Comme quart de cercle, il sert à trouver la latitude et sert à prendre des hauteurs correspondantes du soleil pour trouver l'heure, et à placer l'instrument des passages dans le plan du méridien : comme instrument des passages, il sert à connaître promptement la marche de la montre.

Pour faciliter l'usage de cet instrument, l'observateur doit être muni d'une boussole qui servira à diriger la lunette

de l'instrument des passages, à peu près dans le plan du méridien.

L'instrument des passages et des hauteurs est représenté tome II, planche XIX de l'*Histoire de la mesure du temps*, et sa description, p. 139, art. XI du même volume.

ARTICLE IV.

Du transport de la Montre par terre, dans une chaise ou voiture de poste, lorsqu'elle doit servir à la détermination des longitudes terrestres.

Lorsque la montre à longitudes est employée en mer, elle doit être placée verticalement sur sa suspension. Mais cette suspension ne peut pas servir à terre dans une voiture, à cause des mouvemens brusques et irréguliers auxquels elle se trouve exposée. Si donc on veut la laisser à demeure dans sa même boîte, il faut alors suspendre les effets de la suspension; mais dans ce cas il serait préférable de placer la montre dans une

petite boîte particulière faite à ce dessein, parce qu'elle deviendrait moins embarrassante; et l'observateur placerait cette boîte à côté de lui sur le coussin de la voiture, et arrêtée simplement par des courroies, et la montre resterait sensiblement dans la position verticale qui lui est propre; et arrivé dans le lieu où l'observateur doit coucher, il poserait simplement la boîte sur une table ou sur une cheminée pour y passer la nuit.

L'observateur pourrait porter tout simplement la montre sur soi, verticalement, dans la poche de sa veste; mais je pense qu'il est préférable de la placer dans une petite boîte, parce que dans sa poche la montre éprouvera une température qui différera trop de celle qu'elle aura pendant la nuit, placée sur une table, ce

qui pourrait causer quelques changemens dans sa marche, pour peu que la correction des effets du chaud et du froid ne fût pas rigoureusement complète; au lieu que par l'autre moyen la température ne différera pas si sensiblement du jour dans la chaise, et de la nuit dans une chambre. D'ailleurs, la position de la montre sera plus constamment la même dans la voiture et sur la table, qu'elle ne le serait étant portée dans la poche de l'observateur.

REMARQUE.

Nous avons supposé ci-devant que l'observateur chargé de déterminer les longitudes, soit à terre, soit en mer, était muni d'une montre astronomique verticale, parce que ces sortes de montres peuvent être portées sur soi, et pa-

raissent, par cette raison, plus commodes ; mais nous pensons que la même montre établie pour servir dans la position horizontale, doit procurer une justesse plus constante, et mérite par là d'être préférée, surtout pour servir à la mer. Cette montre ayant une suspension, c'est à l'artiste à employer le moyen convenable à la position horizontale, en employant un diamant au lieu d'un rubis pour porter le pivot inférieur du balancier.

*Manière de tracer la ligne méridienne
du temps moyen.*

Nous avons fait voir (Art de régl., etc., art. I) que le *temps vrai* ou *apparent* est celui qui est réglé par le mouvement du soleil ; ainsi le midi vrai est l'instant

où le centre du soleil est dans le méridien. Un jour vrai est l'intervalle de deux retours consécutifs du soleil au même méridien : durant cet intervalle, il passe au méridien 360 degrés de l'équateur céleste, plus un arc de ce cercle égal au mouvement du soleil en ascension droite. Ainsi ce mouvement étant inégal, le temps vrai ne peut être uniforme. Une horloge bien réglée ne s'accordera avec le temps vrai que quatre fois dans l'année ; à tous les autres jours elle avancera ou retardera, selon que la longitude moyenne du soleil sera plus petite ou plus grande que son ascension droite vraie.

Puisque le temps moyen précède et suit alternativement le temps vrai, il s'ensuit que la ligne méridienne du temps moyen doit passer de côté et

d'autre de celle du temps vrai et serpenter autour de cette ligne, qui est toujours une ligne droite quand elle est tracée sur un plan droit comme celui que nous entendons (*pl. V, fig. 1 et 2*).

On voit, par la figure de la méridienne du temps moyen, qui ressemble à un 8 fort allongé, que le point de lumière (qui passe par le trou de la plaque de fer que l'on suppose placée au sommet du style S) doit tomber deux fois dans le même jour sur la courbe; mais il n'y a qu'une des branches de cette courbe qui marque le midi moyen pour un certain temps de l'année, l'autre branche le marque pour une autre saison, comme il est facile de le distinguer par les noms des mois écrits autour de cette courbe (*pl. V, fig. 2*).

Pour tracer la ligne méridienne hori-

zontale du temps moyen, il faut d'abord déterminer la méridienne du temps vrai, comme nous l'avons expliqué article XII.

Aux deux côtés de cette méridienne, et par le centre du cadran (*), on tirera les lignes horaires de $11^h 45'$, et de $12^h 15'$. Comme on le voit (*pl. V, fig. 2*), il suffit d'avoir une bonne montre à secondes pour tracer ces deux lignes; mais si l'on aime mieux procéder par le calcul des angles horaires, on fera cette analogie :

*Le rayon
est au sinus de la hauteur du pôle,*

(*) Le centre d'un cadran solaire horizontal est le point d'intersection R de la ligne RS avec le prolongement de la ligne méridienne PM; la ligne RS étant élevée à la hauteur du pôle.

*comme la tangente de la distance
du soleil au méridien*

pour l'heure proposée
est à la tangente de l'angle horaire,
dans le cadran horizontal.

Lorsque l'on aura tracé les deux lignes de $11^h 45'$ et de $12^h 15'$, on cherchera, sur la méridienne du temps vrai, les points auxquels répondent les degrés des signes du zodiaque, de cinq en cinq degrés; en voici d'abord la méthode géométrique.

Sur un plan à part (*pl. V, fig. 1*), on tracera une ligne droite PM, qui représentera la méridienne. On élèvera la perpendiculaire PS, égale à la hauteur du style que l'étendue de la méridienne comporte (*table I, p. 236*); du point S, comme centre, et d'un rayon conve-

nable à l'échelle des cordes, ou à celle des parties égales dont on fera usage, on décrira l'arc PX , sur lequel on prendra tous les angles des signes en cette sorte :

On tirera la ligne SB , faisant l'angle PSB égal à l'élévation de l'équateur sur l'horizon du lieu (cet angle est toujours égal au complément de la hauteur du pôle); et l'on aura, sur la méridienne PM , le point B , qui sera le premier degré du bélier Υ et de la balance ♎ . On tirera les lignes SC et SM , faisant avec SB les deux angles égaux CSB et BMS de $23^{\circ} 28'$, et l'on aura les premiers degrés de l'écrevisse ♏ et du capricorne ♑ , qui sont les deux points des solstices d'été et d'hiver. Ensuite on tirera les lignes SD et SG , faisant avec la ligne SB les deux angles égaux de $20^{\circ} 11'$ et l'on aura les premiers degrés du

sagittaire \Rightarrow , du verseau \approx , du lion \mathcal{L} , et des gémeaux H . Les lignes SE et SF, faisant avec SB, les angles égaux ESB et FSB de $11^{\circ} 29'$ donneront les premiers degrés du taureau V , de la vierge M , du scorpion M et des poissons X . Ces degrés doivent toujours se compter depuis la ligne SB qui représente l'équateur.

On procédera de la même manière pour avoir les degrés intermédiaires de cinq en cinq, comme ils sont tracés sur la *fig. 2, pl. V*. Il n'est pas nécessaire, dans la pratique, de tirer réellement les lignes SC, SG, etc.; il suffit de marquer, sur la ligne méridienne, les intersections de ces lignes.

L'on obtiendra plus d'exactitude en cherchant ces points par le calcul. La déclinaison du soleil, ou sa distance à

l'équateur, au degré du signe dont on cherche la position sur la méridienne, étant connue (*), si la déclinaison est septentrionale, on l'ajoutera à la hauteur de l'équateur, on la soustraira si elle est méridionale: la somme ou différence sera la hauteur méridienne du soleil. Par exemple, au 31 juillet 1810, à $7^{\circ} 32'$ du lion ϱ , la déclinaison septentrionale du soleil est de $18^{\circ} 24' 15''$ qu'il faut ajouter à la hauteur de l'équateur (que nous supposerons de $59^{\circ} 24' 15''$ pour la hauteur méridienne du soleil); mais si la déclinaison est méridionale, sa hauteur méridienne sera égale à l'excès ou à la différence entre la hauteur de l'équateur et la déclinaison. Par

(*) On la trouve, pour chaque jour de l'année, dans la Connaissance des Temps, ou dans l'Annuaire que nous avons cité page 152.

exemple, au 30 octobre 1810, à $6^{\circ}24'52''$ du scorpion η , la déclinaison méridionale du soleil est de $13^{\circ}40''$, 14 qui, étant soustraits de 41° , que nous avons supposé pour la hauteur de l'équateur, restera $27^{\circ}19'46''$ pour la hauteur méridienne du soleil par $7^{\circ}6'24'52''$ de longitude.

Ces élémens étant bien entendus, on fera cette analogie.

Le rayon

*est à la cotangente de la hauteur
méridienne du soleil,*

comme la hauteur du style

*est à la distance du pied du style, jus-
qu'au point du degré du signe sur
la ligne méridienne.*

Lorsqu'on aura tracé tous les degrés, de cinq en cinq, on tirera, par chacun de

ces points, des perpendiculaires à la méridienne, qui se terminent, de chaque côté, aux deux lignes horaires de $11^h 45'$ et midi $15'$ (*).

Chaque perpendiculaire, entre midi $15'$, ou entre midi et $11^h 45'$ sera divisée en 900 parties égales pour les 900 secondes qu'il y a dans un quart d'heure, et l'on prendra, sur chacune de ces perpendiculaires, autant de parties, soit avant midi, soit après midi, qu'il y a de secondes dans l'équation correspondante à l'arc de signe qu'elle représente, selon qu'elle doit être en avance ou en retard; cela est aisé à faire avec la ligne des parties égales d'un

(*) Il ne devrait y avoir, à la rigueur, que la ligne des équinoxes en ligne droite, toutes les autres sont des courbes qui, vu leur peu d'étendue, ne diffèrent pas sensiblement d'une ligne droite.

compas de proportion, dont l'usage est bien connu. Ayant ainsi marqué deux points sur chaque perpendiculaire, l'un avant et l'autre après midi, chacune selon l'équation correspondante, on fera passer, par tous ces points, une courbe qui sera la méridienne du temps moyen, autour de laquelle on écrira les noms des mois correspondans aux degrés des signes, dont les équations ont donné les points de la courbe, ainsi qu'on le voit *planche V, fig. 2*. Ensuite on effacera les perpendiculaires et les chiffres qui expriment les secondes, et l'on ne conservera que les lignes horaires de $11^h 45'$ et $12^h 15'$ avec les deux méridiennes.

Les méridiennes du temps sont rares encore et difficiles à tracer bien exactement, comme on en peut juger par ce qui précède; elles ne sont justes que pour

un temps ; au bout d'un siècle, elles sont sujettes à des erreurs d'un quart de minute, en plus et en moins vers les deux sommets et vers la triple intersection des branches de la courbe. Il n'en est pas moins à désirer, pour l'utilité publique, que ces méridiennes se multiplient, parce qu'elles offrent aux citoyens un moyen direct de régler sûrement les pendules et les montres, sans tenir compte de l'équation du temps, et sans aucune combinaison d'idées ; et c'est pour leur faciliter cette opération, par la méridienne du temps vrai, que nous avons placé, à la suite de ces additions, une nouvelle table d'équation, sous la forme adoptée par le Bureau des Longitudes.

LES PENDULES ET LES MONTRES. 185

JOURS du MOIS.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.
	T. moyen au midi vrai.	T. moyen au midi vrai.	T. moyen au midi vrai.
	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.
1	o. 3. 48	o. 13. 56	o. 12. 43
2	o. 4. 16	o. 14. 4	o. 12. 31
3	o. 4. 41	o. 14. 11	o. 12. 19
4	o. 5. 12	o. 14. 17	o. 12. 6
5	o. 5. 39	o. 14. 23	o. 11. 52
6	o. 6. 6	o. 14. 27	o. 11. 38
7	o. 6. 33	o. 14. 31	o. 11. 24
8	o. 6. 59	o. 14. 34	o. 11. 10
9	o. 7. 24	o. 14. 36	o. 10. 54
10	o. 7. 49	o. 14. 37	o. 10. 39
11	o. 8. 13	o. 14. 37	o. 10. 23
12	o. 8. 37	o. 14. 37	o. 10. 7
13	o. 9. 0	o. 14. 36	o. 9. 50
14	o. 9. 22	o. 14. 34	o. 9. 34
15	o. 9. 43	o. 14. 31	o. 9. 17
16	o. 10. 4	o. 14. 28	o. 8. 59
17	o. 10. 25	o. 14. 24	o. 8. 41
18	o. 10. 44	o. 14. 19	o. 8. 22
19	o. 11. 3	o. 14. 13	o. 8. 6
20	o. 11. 21	o. 14. 7	o. 7. 47
21	o. 11. 38	o. 14. 0	o. 7. 29
22	o. 11. 55	o. 13. 53	o. 7. 11
23	o. 12. 10	o. 13. 45	o. 6. 52
24	o. 12. 25	o. 13. 36	o. 6. 34
25	o. 12. 39	o. 13. 26	o. 6. 15
26	o. 12. 53	o. 13. 16	o. 5. 56
27	o. 13. 6	o. 13. 6	o. 5. 38
28	o. 13. 17	o. 12. 55	o. 5. 19
29	o. 13. 28		o. 5. 1
30	o. 13. 39		o. 4. 42
31	o. 13. 48		o. 4. 24

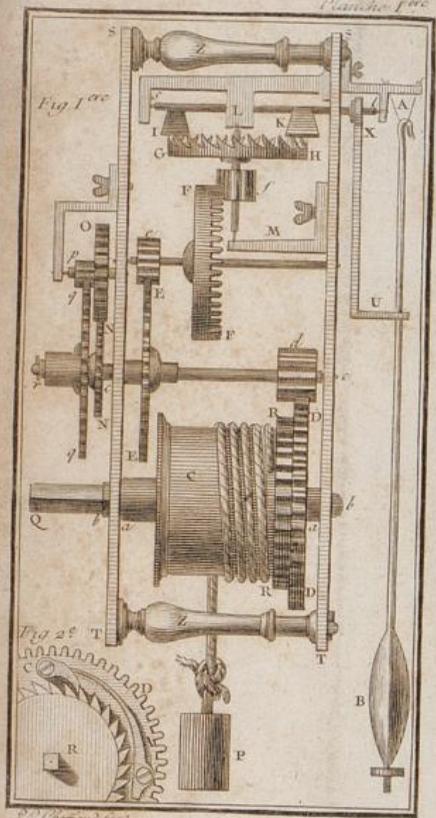
JOURS du MOIS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.
	T. moyen au midi vrai.	T. moyen au midi vrai.	T. moyen au midi vrai.
	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.
1	o. 4. 5	II. 56. 57	II. 57. 18
2	o. 3. 47	II. 56. 50	II. 57. 27
3	o. 3. 29	II. 56. 43	II. 57. 37
4	o. 3. 11	II. 56. 36	II. 57. 47
5	o. 2. 53	II. 56. 30	II. 57. 57
6	o. 2. 36	II. 56. 25	II. 58. 7
7	o. 2. 18	II. 56. 20	II. 58. 18
8	o. 2. 1	II. 56. 16	II. 58. 29
9	o. 1. 44	II. 56. 12	II. 58. 40
10	o. 1. 27	II. 56. 9	II. 58. 51
11	o. 1. 11	II. 56. 6	II. 59. 3
12	o. 0. 54	II. 56. 4	II. 59. 15
13	o. 0. 38	II. 56. 3	II. 59. 27
14	o. 0. 22	II. 56. 2	II. 59. 40
15	o. 0. 6	II. 56. 2	II. 59. 52
16	II. 59. 51	II. 56. 2	o. 0. 5
17	II. 59. 37	II. 56. 2	o. 0. 17
18	II. 59. 23	II. 56. 4	o. 0. 30
19	II. 59. 9	II. 56. 6	o. 0. 43
20	II. 58. 55	II. 56. 8	o. 0. 56
21	II. 58. 42	II. 56. 11	o. 1. 8
22	II. 58. 29	II. 56. 14	o. 1. 21
23	II. 58. 17	II. 56. 18	o. 1. 43
24	II. 58. 5	II. 56. 23	o. 1. 47
25	II. 57. 54	II. 56. 28	o. 2. 0
26	II. 57. 43	II. 56. 34	o. 2. 13
27	II. 57. 33	II. 56. 40	o. 2. 25
28	II. 57. 23	II. 56. 47	o. 2. 38
29	II. 57. 14	II. 56. 54	o. 2. 50
30	II. 57. 6	II. 57. 2	o. 3. 3
31		II. 57. 10	

LES PENDULES ET LES MONTRES. 187

JOURS du mois.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE
	T. moyen au midi vrai.	T. moyen au midi vrai.	T. moyen au midi vrai.
	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.
1	o. 3. 15	o. 5. 58	11. 59. 57
2	o. 3. 26	o. 5. 54	11. 59. 39
3	o. 3. 38	o. 5. 50	11. 59. 20
4	o. 3. 49	o. 5. 46	11. 59. 1
5	o. 4. 0	o. 5. 41	11. 58. 41
6	o. 4. 10	o. 5. 35	11. 58. 21
7	o. 4. 20	o. 5. 29	11. 58. 1
8	o. 4. 30	o. 5. 21	11. 57. 41
9	o. 4. 39	o. 5. 14	11. 57. 21
10	o. 4. 48	o. 5. 6	11. 57. 1
11	o. 4. 57	o. 4. 57	11. 56. 40
12	o. 5. 5	o. 4. 47	11. 56. 19
13	o. 5. 13	o. 4. 37	11. 55. 58
14	o. 5. 20	o. 4. 27	11. 55. 37
15	o. 5. 26	o. 4. 16	11. 55. 16
16	o. 5. 32	o. 4. 4	11. 54. 55
17	o. 5. 38	o. 3. 52	11. 54. 34
18	o. 5. 43	o. 3. 39	11. 54. 13
19	o. 5. 48	o. 3. 26	11. 53. 52
20	o. 5. 52	o. 3. 13	11. 53. 31
21	o. 5. 55	o. 2. 59	11. 53. 10
22	o. 5. 58	o. 2. 44	11. 52. 49
23	o. 6. 1	o. 2. 29	11. 52. 28
24	o. 6. 3	o. 2. 14	11. 52. 7
25	o. 6. 4	o. 1. 58	11. 51. 47
26	o. 6. 5	o. 1. 42	11. 51. 27
27	o. 6. 5	o. 1. 26	11. 51. 7
28	o. 6. 5	o. 1. 7	11. 50. 47
29	o. 6. 4	o. 0. 51	11. 50. 27
30	o. 6. 2	o. 0. 34	11. 50. 8
31	o. 6. 0	o. 0. 16	

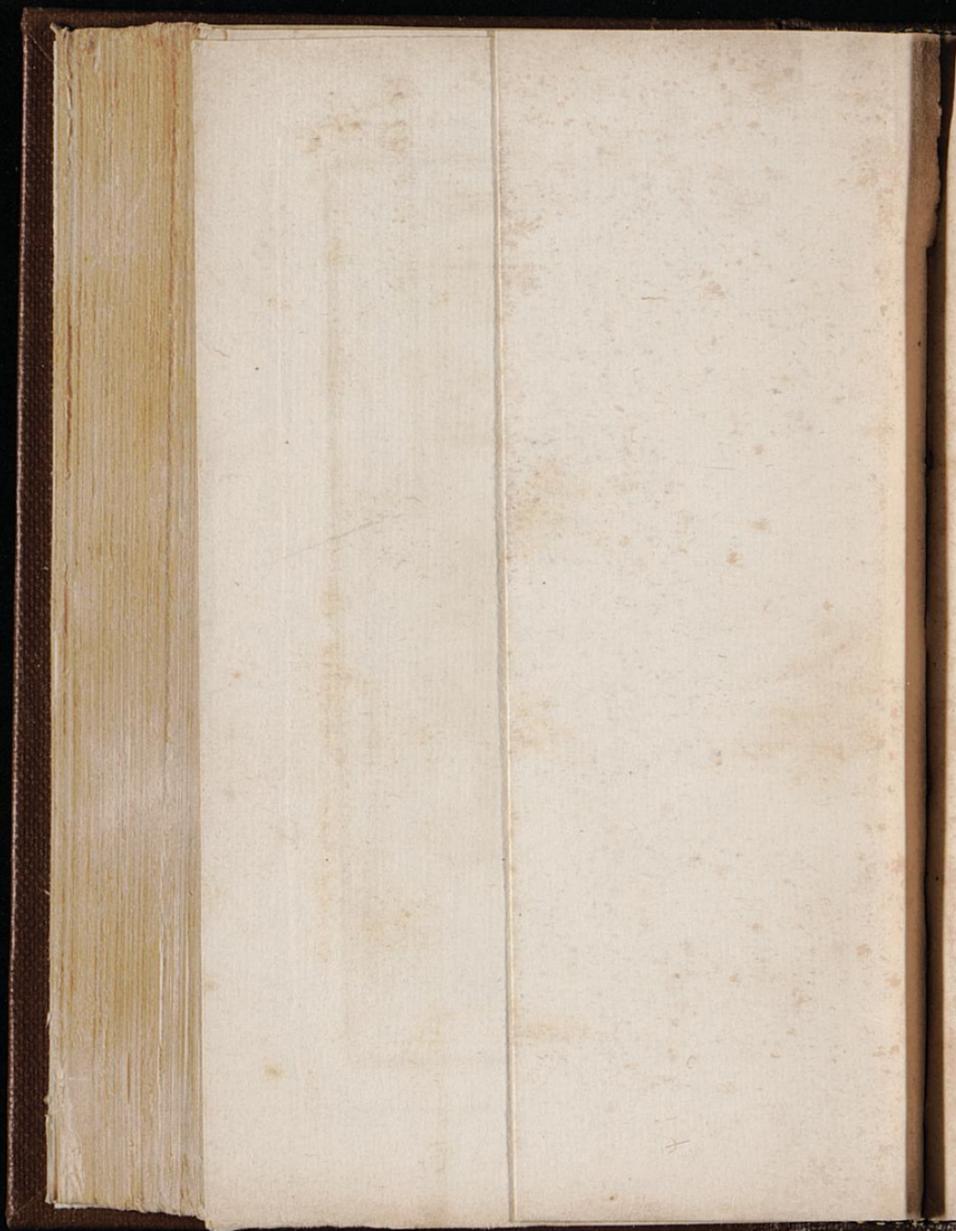
JOURS du MOIS.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.
	T. moyen au midi vrai.	T. moyen au midi vrai.	T. moyen au midi vrai.
	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.
1	11. 49. 49	11. 43. 46	11. 49. 11
2	11. 49. 30	11. 43. 45	11. 49. 34
3	11. 49. 11	11. 43. 45	11. 49. 57
4	11. 45. 53	11. 43. 45	11. 50. 21
5	11. 48. 35	11. 43. 47	11. 50. 45
6	11. 48. 17	11. 43. 49	11. 51. 11
7	11. 48. 0	11. 43. 52	11. 51. 36
8	11. 47. 43	11. 43. 55	11. 52. 2
9	11. 47. 26	11. 44. 0	11. 52. 29
10	11. 47. 10	11. 44. 5	11. 52. 56
11	11. 46. 55	11. 44. 11	11. 53. 23
12	11. 46. 39	11. 44. 18	11. 53. 51
13	11. 46. 25	11. 44. 26	11. 54. 19
14	11. 46. 11	11. 44. 35	11. 54. 48
15	11. 45. 57	11. 44. 45	11. 55. 17
16	11. 45. 44	11. 44. 55	11. 55. 46
17	11. 45. 32	11. 45. 7	11. 56. 15
18	11. 45. 20	11. 45. 19	11. 56. 44
19	11. 45. 9	11. 45. 32	11. 57. 14
20	11. 44. 58	11. 45. 46	11. 57. 44
21	11. 44. 48	11. 46. 0	11. 58. 14
22	11. 44. 39	11. 46. 16	11. 58. 44
23	11. 44. 30	11. 46. 32	11. 59. 14
24	11. 44. 22	11. 46. 50	11. 59. 44
25	11. 44. 15	11. 47. 7	0. 0. 14
26	11. 44. 10	11. 47. 26	0. 0. 44
27	11. 44. 3	11. 47. 46	0. 1. 4
28	11. 43. 58	11. 48. 6	0. 1. 44
29	11. 43. 54	11. 48. 27	0. 2. 14
30	11. 43. 51	11. 48. 48	0. 2. 43
31	11. 43. 48		0. 3. 12

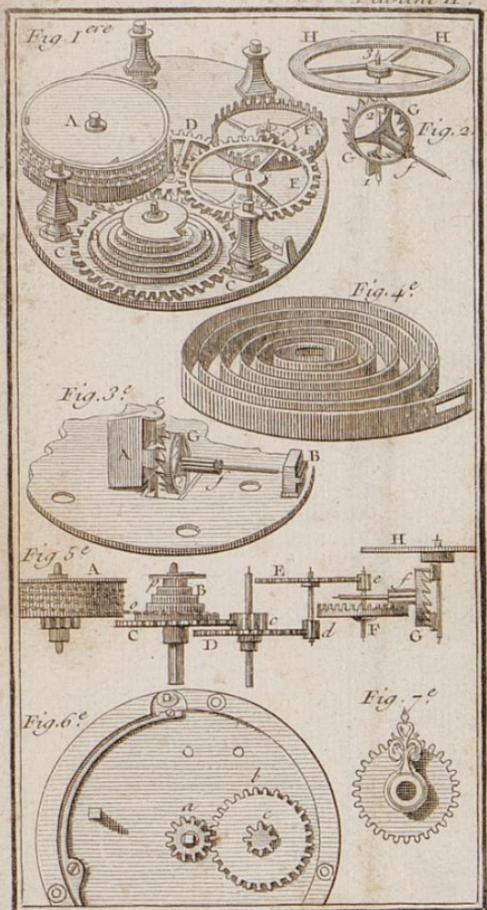
FIN.



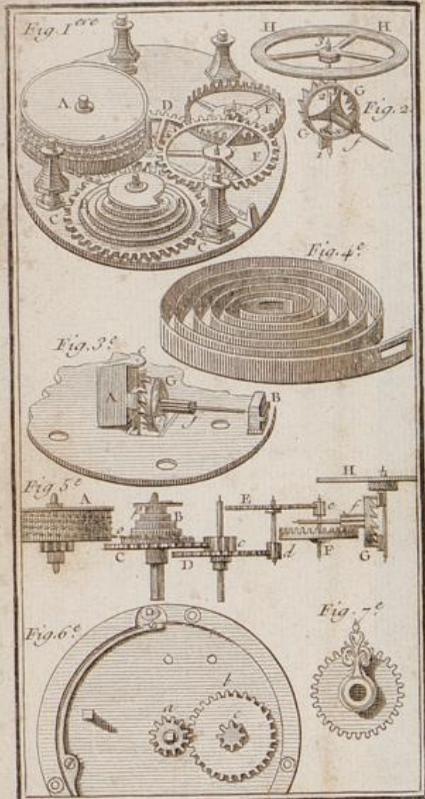
L. V. de la Roche fecit







L^s Coiffard fecit.



L. Coffard fecit.

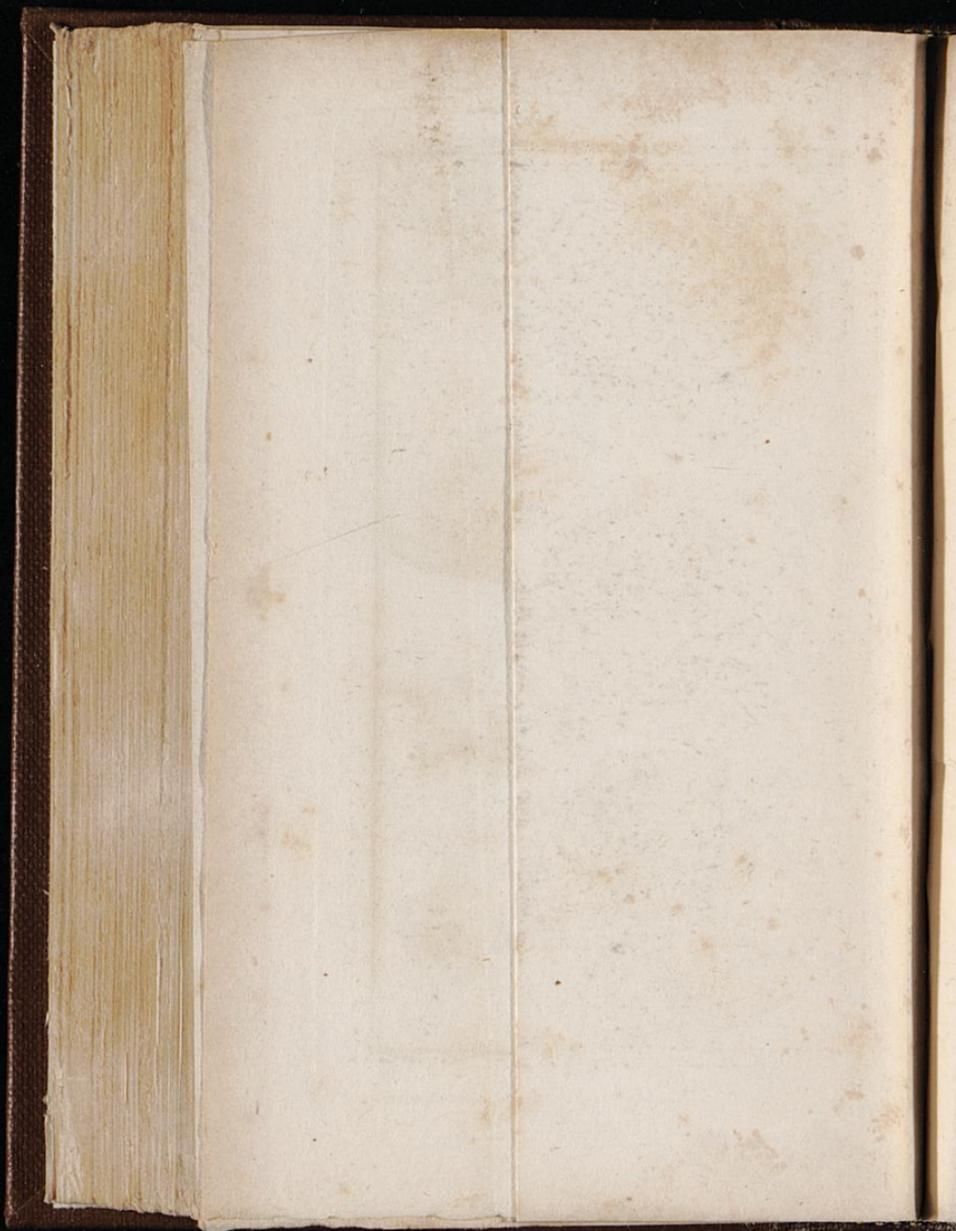
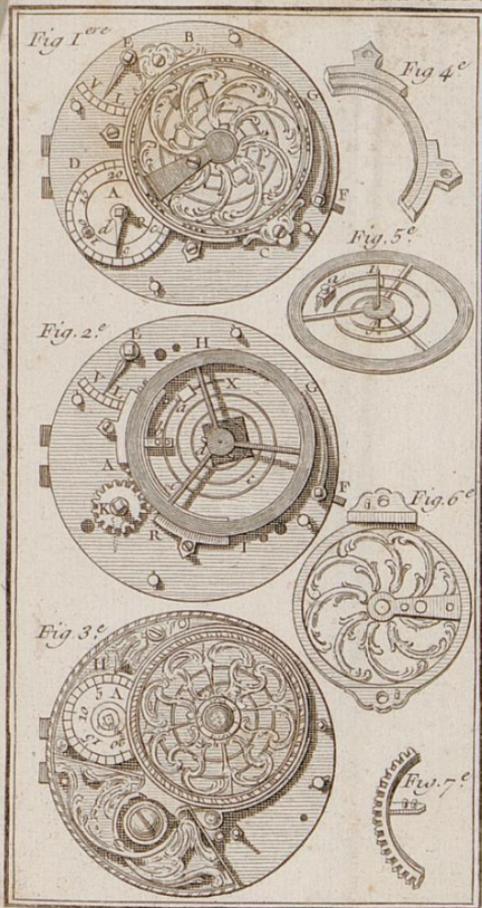
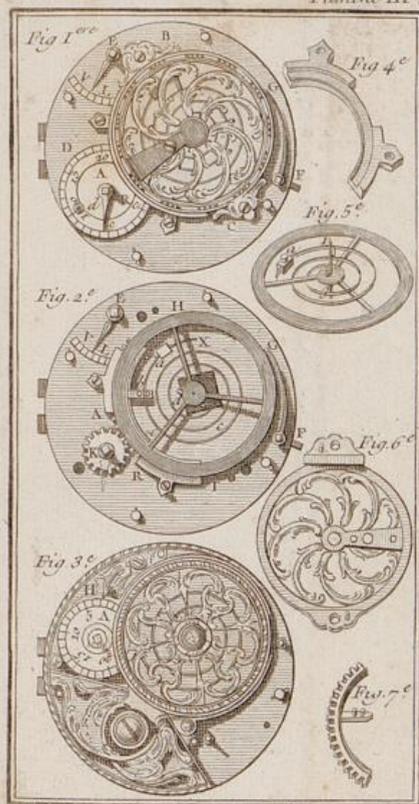


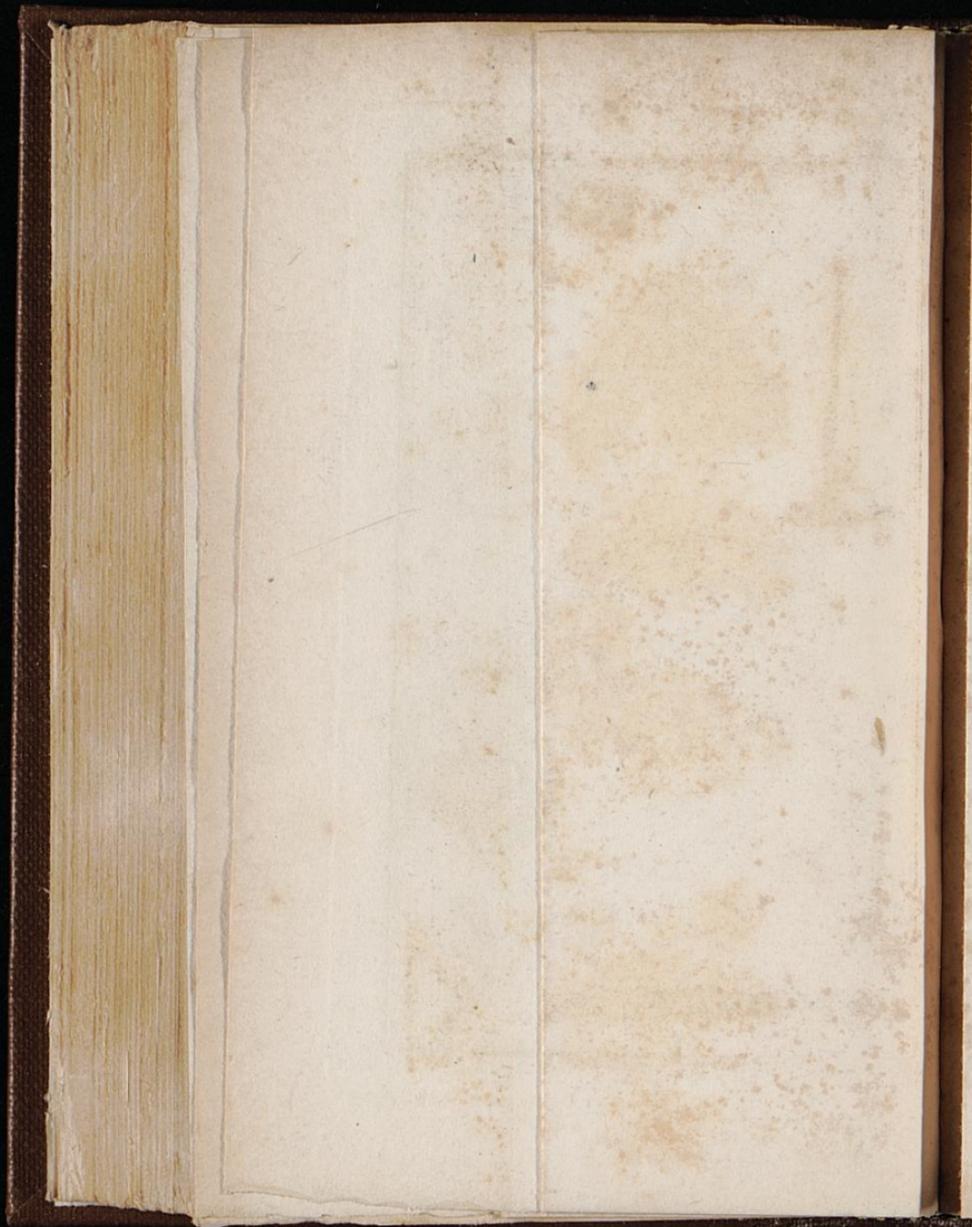
Planche III^e

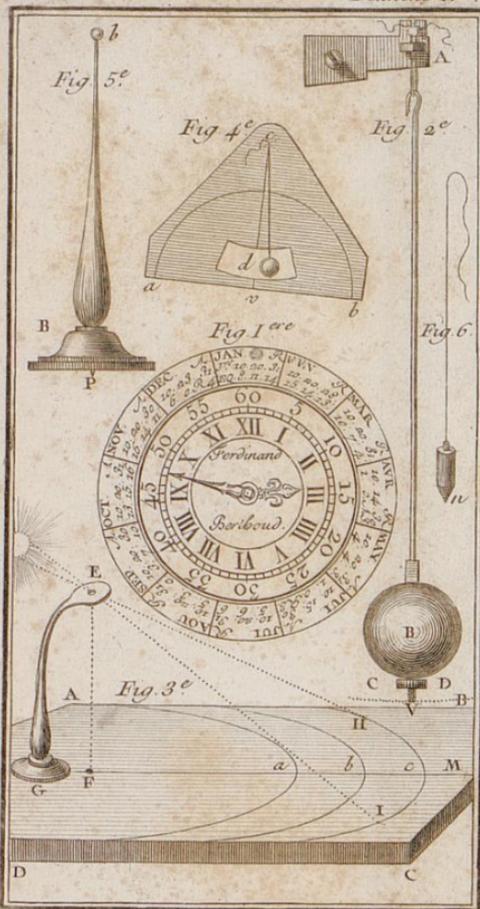


J. Hoffm^{er} fecit.

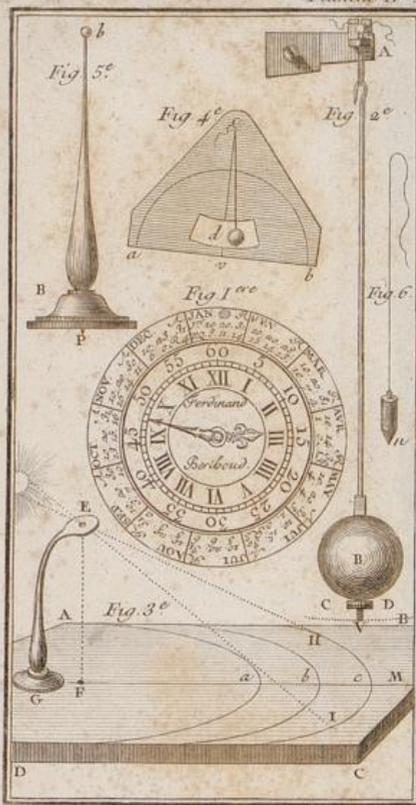


J. B. Chapuis fecit.





L.S. Crespare fecit



L.P. Chiffart fecit.

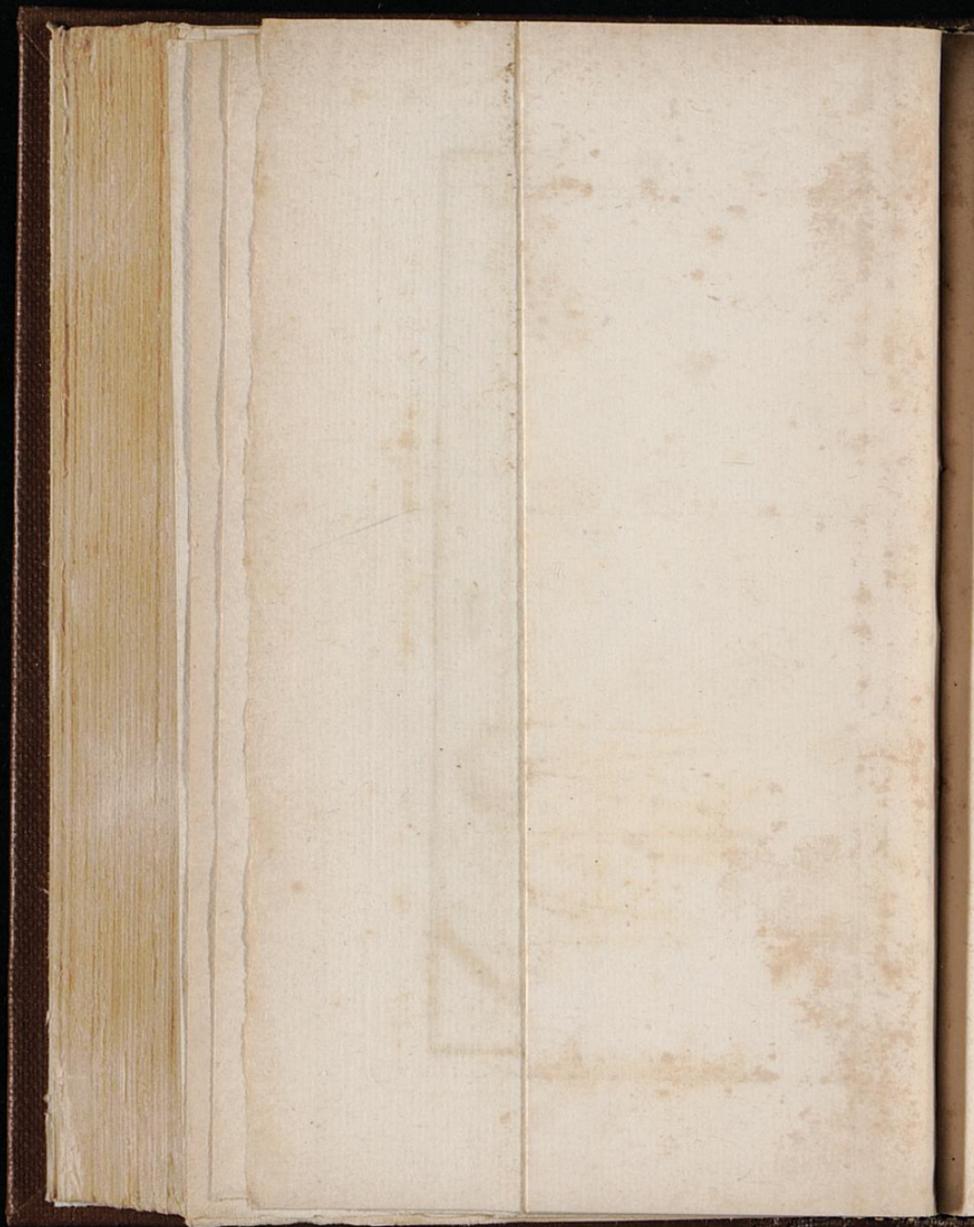


Fig. 1.

