

**www.e-rara.ch**

## **Voyage Fait Par Ordre Du Roi En 1768**

**Cassini, Jean-Dominique de**

**A Paris ..., M. DCC. LXX**

**ETH-Bibliothek Zürich**

Shelf Mark: Rar 4135

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-997>

Quatrième partie. Suite d'observations sur la construction de la nouvelle montre, par lesquelles on confirme les avantages des méthodes qui y sont employées. Solution de quelques difficultés qu'on ...

---

### **www.e-rara.ch**

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

---

**Nutzungsbedingungen** Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

**Terms of Use** This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

**Conditions d'utilisation** Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

**Condizioni di utilizzo** Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

la montre , ou la faire balancer fortement sur sa suspension , sans qu'il en résulte de différences sensibles dans les arcs de vibrations.

Il n'y a qu'un seul mouvement étranger qui pourroit la déranger ; c'est celui qu'elle éprouveroit circulairement sur l'axe de son régulateur. Mais la machine adaptée au vaisseau par le moyen de quatre tenons fixés au bas de sa boîte , il est impossible qu'elle en éprouve jamais de tels.

Au reste , fondé sur ce qui a été observé par M. l'abbé Chappe , & sur ce que dit M. Bouguer , pag. 214 de *la manœuvre des vaisseaux* , que *l'inclinaison d'un navire est beaucoup trop grande lorsqu'elle est de 18 à 20 degrés* , j'ai cru devoir disposer ma machine , non pour des inclinaisons qui n'ont que très-rarement lieu , mais pour un terme moyen. Elle n'a donc la liberté de parcourir sur sa suspension & dans sa boîte , que 15 à 16 degrés ; ce qui pourroit aller à 18 ou 20 , par l'affaissement des coussins & du hourlet , si le poids de la montre les pressoit un certain tems.

#### QUATRIÈME PARTIE.

*Suite d'observations sur la construction de la nouvelle montre , par lesquelles on confirme les avantages des méthodes qui y sont employées. Solution de quelques difficultés qu'on pourroit faire contre quelques-unes de ces méthodes. Récapitulation , &c.*

**J**E me propose , dans cette quatrième partie , d'éclaircir quelques articles auxquels je n'aurois pu donner l'étendue nécessaire dans la précédente , sans trop éloigner l'un de l'autre des objets qui , rapprochés , se rendent mutuellement plus intelligibles.

Un de ceux qui a le plus besoin de ces éclaircissimens , c'est celui de la force motrice.

Cette partie de ma montre paroîtra peut-être négligée à quelques personnes : elle n'a point de fusée, je n'y ai pas non plus employé la méthode que Messieurs Leibnits (1), Hook (2), Huyghens (3), Suly (4), Harifon (5), & d'autres ont mis en œuvre pour rendre la grandeur des vibrations & la force qui les entretient, constantes. Selon cette méthode, la montre a, comme on sçait, deux forces motrices, dont l'une, qui ne meut que la dernière ou les dernières roues, est remontée par l'autre qui, successivement arrêtée, ou mise en liberté au moyen d'une détente quelconque, devient étrangère au régulateur.

Je réponds qu'en supposant l'avantage de ces méthodes, rien n'empêcheroit de les appliquer à mon chronometre ; elles sont connues des savans & des artistes ; le public en est en possession depuis long-tems.

J'aurois en cela copié les habiles gens qu'on vient de citer, si je l'avois cru nécessaire ou même favorable pour ma machine ; mais diverses expériences & les raisons suivantes m'ont détourné d'en faire usage.

1°. Cette méthode rend la machine plus compliquée & d'une exécution beaucoup plus difficile ; elle exige, de plus que les constructions ordinaires, une détente, un ressort, une roue ou un volant, &c. dont les ajustemens sont difficiles. Il y a même peu d'ouvriers capables de les exécuter de manière à pouvoir en être sûr. *Elle augmente, dit M. de R. les frottemens, les risques des arrêts plus grands à proportion du nombre des pieces, &c.* Mais s'il se trouve tant d'inconvéniens dans les remontoirs appliqués aux pendules, dont le volume est arbitraire, qui d'ailleurs sont faites pour rester dans une température peu variable, à terre, & dans des villes où l'on trouve des ouvriers pour les rétablir ; que ne pourra-t-on pas

---

(1) Journal des Savans, année 1675.

(2) *Ibid.*

(3) *Horologio oscillatono.*

(4) Description d'une pendule marine.

(5) Gazette du commerce.

objeeter contre cette pratique dans les ouvrages d'un volume borné , destinés d'ailleurs à recevoir des mouvemens continuels , à être transportés dans tous les climats , à éprouver les extrêmes des différentes températures , & à être toujours en mer ou dans des ports destitués d'ouvriers capables ?

A l'égard de la fusée , je ne la crois utile que dans les montres où les vibrations du régulateur ne sont point isochrones , & où il faut que le balancier arrêté soit mis en mouvement par la force motrice. Je pense qu'elle seroit superflue , désavantageuse même dans la mienne , où le régulateur très-puissant fait ses vibrations isochrones : en effet , elle ne remédie point aux pertes d'élasticité du ressort moteur , ni au gênement du rouage ; d'ailleurs , quand les vibrations de mon balancier seroient aussi peu égales en durée , qu'elles sont isochrones , la fusée n'en deviendroit pas moins inutile , si l'on remontoit la machine à la même heure , ce à quoi il seroit aisé de s'astreindre. Il n'y auroit pas même une différence bien sensible dans les arcs de vibrations , si on la remontoit toutes les douze heures ; & dans les vingt-quatre heures , cette différence dans les arcs , ne va guere actuellement qu'à un sixieme. Cette fusée , dont l'inutilité dans ma montre me paroît évidente , y seroit d'ailleurs désavantageuse : elle compliqueroit la machine , la rendroit plus sujette à arrêter par la fracture de la chaîne ; la montre ne pourroit aller quand on la remonteroit ( chose indispensable dans une montre où deux secondes sont un objet considérable ) , sans avoir recours à des moyens compliqués , la plupart défectueux , sur-tout dans le cas présent , rien ne pouvant être trop simple pour les marins.

La suppression de la fusée donne encore à ma montre une propriété fort essentielle , dont l'auroit privée la méthode de M. Leibnits , Suly , Harrison , &c. Celui qui doit en faire usage , est toujours par ce moyen , en état de voir si le principe fondamental sur lequel doivent être construits ces sortes d'ouvrages , s'y rencontre ( 1 ). Je veux parler du parfait isochro-

---

(1) Pour jouir plus complètement de cet avantage , je laisse le ressort se développer jusqu'au bas , tellement que la montre va 38 heures environ. Dans la pratique ordinaire on arrête ce ressort à un tour de bande.

nisme des vibrations grandes & petites, qu'on vérifiera en observant la marche de la montre dans tout le cours du ressort.

## OBSERVATION II.

*Sur le fil de suspension.*

Ce fil est absolument nécessaire pour éviter le frottement, qui sans cela auroit lieu sur l'extrémité du pivot inférieur du balancier, & pour lui conserver la liberté, de laquelle, comme il a été démontré, dépend toute la régularité de l'horloge. Une expérience que j'ai réitérée plusieurs fois, suffit pour montrer combien il est essentiel qu'un balancier aussi puissant, & dont la masse est aussi considérable, soit ainsi suspendu. J'ai supprimé le fil de suspension, & j'ai fait porter le pivot inférieur sur une plaque d'acier trempée, bien polie & de toute la dureté : trois jours après cette plaque étoit creusée à l'endroit du pivot, l'arc des vibrations considérablement diminué, la liberté du balancier par conséquent fort altérée, & la justesse de la machine détruite. J'ai substitué à la plaque d'acier, une agathe polie, le même effet a encore eu lieu. Enfin pour voir si la pesanteur du balancier diminuée sur l'agate, l'usure ne cesseroit pas, j'ai remis le fil de suspension, j'ai attaché son extrémité supérieure à une bascule ou levier, & j'ai mis un poids à l'autre bras de ce levier, de manière que le balancier l'emportant très-peu sur ce poids, n'appuyât que foiblement sur la plaque d'acier ou l'agate. Malgré cette précaution, la liberté étoit encore fort altérée par ce léger frottement : la plaque & l'agate s'usoient, quoique beaucoup moins que précédemment : d'où naissoient les inconvéniens rapportés ci-dessus. Il paroît donc absolument nécessaire, dans ces fortes d'ouvrages, que le régulateur soit suspendu par un fil de clavecine, comme le *foliot* l'étoit anciennement par deux fils de chanvre ou de soie.

Dans les premières tentatives que je fis de cette machine, il y a près de douze années (1), au lieu d'employer un fil de

(1) Voyez l'écrit cacheté que je déposai au secrétariat de l'académie en 1754. Exposé succinct, &c. pag. 40 & 42.

clavecin pour suspension, je me servois d'une lame de ressort mince & étroite. Plusieurs expériences, par lesquelles je reconnus que les différentes vibrations d'un corps ainsi suspendu étoient beaucoup plus isochrones que celles que procuroit à ce même corps un ressort spiral, me portèrent à faire de cette lame de suspension le ressort réglant de ma montre, & à supprimer le ressort spiral; mais je ne tardai pas à m'apercevoir que pour approcher très-près de l'isochronisme, il falloit que ce ressort réglant & suspenseur fût très-long, ce qui rendoit la machine embarrassante dans un navire. Dans la suite, je parvins à l'isochronisme des vibrations par la combinaison & une certaine proportion entre le ressort spiral, dont je trouvois les grandes vibrations plus lentes que les petites, avec le ressort de suspension, qui me donnoit au contraire les petites vibrations plus lentes que les grandes. Cette méthode, comme la précédente, demandoit un ressort de suspension fort long, d'où naissoient divers inconvéniens. Il étoit d'abord difficile d'être assuré que le ressort fût assez droit, & que le balancier fût attaché de maniere que son poids fût effort dans la ligne du milieu de la largeur du ressort, dans toute sa longueur; sans cela cependant il se faisoit un frottement fort défavantageux, & un gênement dans chaque vibration. De plus, le poids du balancier n'étoit pas suffisant pour tendre parfaitement ce ressort; il n'étoit guere possible qu'il ne fût un peu courbé dans quelque-endroit de sa longueur; ces courbures diminuant par les secousses & la chaleur, ou augmentant par le froid, il en naissoit des irrégularités difficiles à prévenir: enfin la distance à laquelle agissoit la force élastique n'étant qu'égale à la moitié de la largeur du ressort, les moindres différences qui pouvoient arriver dans la situation de ce ressort, soit par les petits jeux du balancier dans ses trous, soit par d'autres causes, ne pouvoient qu'influer sur la maniere dont il agissoit; ce qui n'arrive pas dans le ressort spiral, qui agit toujours à une distance considérable de l'axe du balancier.

Tous ces inconvéniens sont prévus par le fil de clavecin, il est si petit qu'il n'influe que fort peu dans les vibrations, qu'il peut être beaucoup plus court, qu'il est exactement tendu &

fans courbure dans toute sa longueur , & qu'étant rond on peut s'assurer à la vue que toutes ses parties sont dans l'axe du balancier.

On peut encore ajouter à ceci que par l'opération du tirage à la filiere , on est assuré que la substance qui le compose , est homogène , souple , liante , telle qu'il la faut pour une suspension.

J'ai dit qu'il falloit que ce fil fût fin : l'expérience m'a prouvé que sans cela il faudroit qu'il fût très-long , ce qui rendroit la machine embarrassante. Ayant pris pour suspension d'un balancier , un fil de clavecin des plus gros , long d'environ quatre pouces , j'ai remarqué que le mouvement du régulateur se perdoit avec la plus grande promptitude , jusqu'à ce qu'il fût réduit à ne parcourir que quatre à cinq degrés , & qu'alors il restoit aussi long-tems en mouvement que s'il avoit été très-long ou très-petit ; d'où je conclus que le mouvement ne s'est perdu si promptement dans le grand arc , que parce que les parties se touchant , formoient un obstacle en quelque sorte insurmontable , ou éprouvoient un frottement considérable les unes sur les autres ; d'où l'on voit qu'un ressort de suspension étant nécessairement beaucoup plus étendu dans sa largeur qu'un fil dans sa grosseur , il ne pourroit être que fort long , & par conséquent fort embarrassant. Indépendamment des défauts que nous lui avons remarqués précédemment , la nécessité d'employer un fil de suspension très-fin , en ayant recours au moyen dont je me suis servi pour mettre ce fil à l'abri des accidens où sa finesse pourroit l'exposer , est donc prouvée. ( Voy. art. 8 , troisieme partie. )

### OBSERVATION III.

#### *Sur la matiere du régulateur.*

L'acier m'a paru préférable pour en construire le balancier , étant une substance moins dilatible , plus solide , moins variable par l'effet de la chaleur que le cuivre , &c. Les craintes de quelqu'influence du magnétisme ne sont , selon moi , d'aucune

considération. Pour qu'elles fussent fondées, il faudroit que ce balancier acquit des poles, ce qui ne peut arriver dans un corps qui change continuellement de position; tout effet qui ne feroit qu'ajouter à son poids, ou donner à sa masse une tendance de quelque côté, feroit nul sur les vibrations, le balancier n'agissant que par son inertie.

## OBSERVATION IV.

*Sur le mouvement du balancier.*

Le frottement sur les pivots des rouleaux qui contiennent le balancier de la nouvelle montre est presque nul, en voici la raison. Les pivots de ces rouleaux ont nécessairement un peu de jeu dans leurs trous: d'où il arrive que quand ces rouleaux parcourent un très-petit arc, leurs pivots ne font que s'appuyer sur les parois de leurs trous, sans y frotter. Pour jouir de cet avantage & pour avoir d'ailleurs plus de liberté, une résistance plus petite de la part de l'air, &c. je n'ai pas rendu l'arc des vibrations plus grand que l'effet des secouffes ne m'a paru le demander pour être prévenu. Chaque vibration du balancier est d'une demi-seconde, & la montre bat les secondes, ce qui m'a paru le plus commode & le plus avantageux. Je n'aurois pu multiplier le nombre des vibrations dans un tems donné, sans que les opérations de l'échappement le fussent aussi, & sans que la liberté du balancier en souffrît quelque diminution.

## OBSERVATION V.

*Sur la compensation des effets de la chaleur & du froid.*

Selon la gazette du commerce, & le rapport *signé* LUDE-LAM, envoyé à l'académie: pour remédier aux irrégularités produites dans les montres marines par la chaleur & le froid, *M. Harriſon se sert d'une barre composée de deux pieces minces de cuivre & d'acier de la longueur de deux pouces, rivées en-*

semble dans plusieurs endroits, fixées par un bout, & ayant de l'autre deux goupilles au travers desquelles passe le ressort du balancier. Si cette barre reste droite dans le tems tempéré, (comme le cuivre reçoit plus l'impression de la chaleur que l'acier), le côté du cuivre deviendra convexe au tems chaud, & le côté de l'acier le sera au tems froid. Ainsi les goupilles fixent tour-à-tour les parties du ressort selon les différens degrés de chaleur, & l'allongent ou le raccourcissent: d'où naît la compensation des effets du chaud & du froid.

Si j'avois connu cette ingénieuse méthode avant d'avoir pensé à mes thermometres, je n'aurois vraisemblablement point hésité à en faire usage dans ma machine.

J'ai balancé quelque tems, si je ne devois pas lui donner la préférence. J'ai même fait quelques essais dans cette vue. J'en parlerai bientôt; mais après y avoir pensé mûrement, & avoir mis à part, autant qu'il m'a été possible, ce penchant qui nous parle en faveur de nos productions, mes thermometres m'ont paru préférables. Voici les raisons sur lesquelles je me suis fondé pour en juger ainsi.

La première, qui m'auroit empêché d'en faire usage sans un changement considérable, c'est que par la méthode de M. Harrison, le ressort réglant ne reste pas toujours de la même longueur, ce que j'ai prouvé, art. 3, part. 5, être absolument nécessaire; aussi quand j'ai cherché à compenser l'effet du chaud & du froid par des lames de cuivre & d'acier, rivées ensemble, comme M. Harrison, j'ai tenté, non de changer la longueur du spiral, mais de faire approcher ou éloigner par ce moyen, du centre du balancier, une partie considérable de sa circonférence. Pour cela, j'ai employé un balancier (*fig. 4 & 5, pl. 1*) composé de deux demi-cercles formés chacun d'une lame de cuivre & d'une d'acier, réunies comme dans le thermometre de M. Harrison.

L'effet répondoit assez à mes intentions, j'ai même observé au moyen de l'index *i*, conduit par de semblables lames *ll*, (*fig. 2 & 3, même planch.*) que par le froid & le chaud, le mouvement de ces lames suivoit assez exactement la marche du thermometre: il en résultoit une compensation de la chaleur &

& du froid, dont on pouvoit augmenter ou diminuer l'effet à volonté, en mettant plus ou moins de masse aux extrémités de ces demi-cercles; mais par cette construction, le balancier ne me parut pas avoir assez de solidité. D'ailleurs dans les différens degrés de chaleur, il étoit difficile qu'il conservât son égalité de pesanteur dans tous les points de sa circonférence. Enfin ayant exposé la machine pourvue de ce régulateur à une chaleur de 35 degrés du thermometre, après l'avoir remise dans la température ordinaire, je vis qu'elle avançoit d'environ 6<sup>l</sup> en 24 heures, ce qui me parut une suite de ce que nous avons observé se passer dans les lames de métaux chauffés & tenus dans un état de contrainte; car ici la lame de cuivre se dilatant plus que celle d'acier, ni l'une ni l'autre de ces lames n'est dans un état de liberté, outre qu'il n'est presque pas possible qu'elles soient rivées ensemble, & ajustées de maniere que leur figure ne vienne pas de leur contrainte mutuelle: inconvéniens auxquels nos thermometres ne sont nullement sujets.

Avant de finir cet article, je ferai une remarque qui pourra être de quelqu'utilité à ceux qui voudroient construire de semblables thermometres; c'est qu'il est nécessaire, avant que de faire usage de la montre où ils sont appliqués, qu'elle ait subi le plus grand degré de chaleur où elle puisse arriver dans les différens climats: sans quoi le métal étant par ce degré un peu recuit, & les métaux plus ou moins forgés, & ensuite recuits, se dilatant inégalement, & d'ailleurs acquérant plus d'étendue par ce recuit, la machine iroit en avançant après avoir éprouvé de grands degrés de chaleur; les parties de métal, quelque peu recuites qu'elles soient, ne retournant pas à la premiere contraction qui leur avoit été donnée par la forge, la trempe, &c. il en faut dire autant des parties du régulateur.

## OBSERVATION VI.

*Sur le volume de la machine.*

Il ne me paroît pas excéder beaucoup celui des bouffoles ou compas de variations, dont on ne s'est jamais plaint.

Cette montre en elle-même est d'un assez petit volume ; mais il m'a paru que pour mettre toutes ses parties plus en sûreté , pour qu'elles fussent plus à l'abri de la rouille, des excès de chaleur peu durables , & des autres accidens qui peuvent survenir dans un navire , il lui falloit un étui , & qu'il étoit bon que toutes les parties de la suspension , ainsi que la montre , fussent renfermées à la clef dans une forte boîte. D'ailleurs , pour diminuer l'effet des secouffes , il étoit nécessaire , comme je l'ai expliqué , art. VIII , part. 3 , qu'elle fût arrêtée dans ses mouvemens par des coussins qui ne pouvoient guere être adaptés qu'aux parois d'une semblable boîte.

### R E C A P I T U L A T I O N .

Après avoir exposé les principes qui m'ont guidé dans les différentes parties de mon ouvrage , & le fruit de vingt années de recherches & de travaux , je vais tâcher de montrer que , par son moyen , on aura la meilleure mesure du tems en mer.

Voici comme je le prouve.

Il est clair par la premiere partie , que cette mesure doit consister dans l'application la plus avantageuse du balancier & de son ressort spiral à l'horloge , c'est-à-dire , dans la montre perfectionnée autant qu'elle le peut être. Pour donc faire voir qu'on est parvenu à la meilleure mesure du tems en mer , il faut montrer qu'on a employé les meilleurs moyens pour perfectionner la montre , c'est-à-dire , pour corriger ses défauts , lesquels consistent , comme on l'a exposé dans la seconde partie , 1°. dans le non-isochnisme des vibrations du régulateur ; 2°. dans son peu de puissance & de liberté ; 3°. dans la multiplicité des frottemens qu'il éprouve ; 4°. dans les variations auxquelles il est sujet , par la chaleur & le froid ; 5°. enfin dans le mauvais effet des secouffes , &c.

Or il est , je crois , démontré dans la troisieme partie , que le moyen que j'ai trouvé pour donner au balancier un parfait isochnisme , par la longueur des ressorts spiraux , est incontestablement le plus simple , le plus sûr & le plus exact ; 2°. qu'il n'est pas possible de rendre le régulateur plus puissant ,

plus libre & plus dégagé de frottemens que je l'ai fait par ma suspension , mon échappement , le double ressort spiral , les rouleaux , les pitons mobiles , la situation du balancier , sa grandeur , &c. ce qui est prouvé par l'expérience rapportée page 34 ; 4°. que le moyen que j'ai employé pour corriger l'effet de la chaleur , qui n'est point sujet à l'inconvénient de l'affaïssement , comme les compensateurs métalliques , qui se fait sûrement & sans jeu , qui laissant la longueur du ressort spiral constante , ne détruit point l'isochronisme de ses vibrations , &c. est incontestablement le meilleur.

5°. Que les moyens prescrits , article VII , pour corriger dans une montre marine les effets que la chaleur laisse après elle , c'est-à-dire , les retards ou avancemens qui la suivent quelquefois , sont vraisemblablement les plus efficaces ; 6°. que les expédiens auxquels j'ai eu recours pour rendre les mouvemens imprimés par les secouffes , moins brusques , moins grands & moins durables , sont sans contredit les plus sûrs , de même que ceux dont je me suis servi pour régler la montre , à la plus petite quantité près , sans changer la longueur du ressort spiral , ni détruire l'isochronisme de ses vibrations.

Toutes ces méthodes me paroissant donc incontestablement les plus sûres , les plus simples & les meilleures dont on puisse faire usage pour perfectionner la montre , j'ai quelque espoir d'avoir , conformément aux demandes de l'académie , *déterminé la meilleure maniere de mesurer le tems à la mer.*

## A P P E N D I C E.

Je crois devoir ajouter ici un mot sur les montres de poche qui pourroient accompagner la montre marine : elles ne peuvent jamais être aussi parfaites , vu leur peu de volume , qui ne permettroit pas d'y employer toutes les ressources que nous avons mises en œuvre dans notre montre , pour la diminution du frottement , &c. Je crois cependant qu'on pourroit les rendre plus exactes : 1°. en donnant aux vibrations du balancier un isochronisme plus parfait , par la méthode expliquée ( art. III , part. 2 ) : 2°. en y compensant les effets

de la chaleur & du froid, par un expédient semblable à celui dont M. Harrison a fait usage dans son garde-tems ; 3°. en y appliquant un échappement à repos, où les frottemens fussent beaucoup moindres qu'ils ne sont sur le cylindre, &c. Je ne propose point ici l'échappement à détente, parce qu'une montre me paroît trop petite pour pouvoir y employer facilement ce mécanisme. Celui de M. de Sully, dont la roue est perpendiculaire aux platines, étant perfectionné, me paroîtroit le plus propre à procurer cette diminution de frottement. J'ai exécuté plusieurs montres dans cette vue : pour cet effet, j'ai donné à la roue de rencontre une grandeur telle qu'elle va jusqu'au cradran d'une part, & de l'autre près du spiral ; j'ai aussi donné à ses dents la forme de rayons, pour que cette roue fût fort légère ; & moyennant quelques autres corrections, je crois qu'on pourroit démontrer, vu la diminution du frottement qui résulte de ce que le repos de la roue peut se faire très-près de l'axe du balancier, que cet échappement est le plus parfait de tous.

---

Le présent écrit, contenant cent dix-huit pages, a été ce jourd'hui paraphé par premiere & derniere, à la requisition de M. le Roy l'aîné, son auteur, auquel il a été remis pour y faire tel changement qu'il jugera nécessaire, & pour constater l'état où il étoit lorsqu'il a été présenté pour le concours, le 31 Août 1766. En foi de quoi j'ai signé. A Paris, le 2 mai 1767. *Signé, DE FOUCHY.*

*F I N.*