Conditions d’utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- Le Conservatoire numérique communément appelé le Cnum constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d’œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s’inscrit dans le cadre de la loi nº 78-753 du 17 juillet 1978 :

- **la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue (Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr)**
- **la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l’objet d’une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.**

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- **les reproductions de documents protégés par le droit d’auteur, uniquement consultables dans l’enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l’autorisation préalable du titulaire des droits.**

4- Pour obtenir la reproduction numérique d’un document du Cnum en haute définition, contacter cnum(at)cnam.fr

5- L’utilisateur s’engage à respecter les présentes conditions d’utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d’une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d’utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

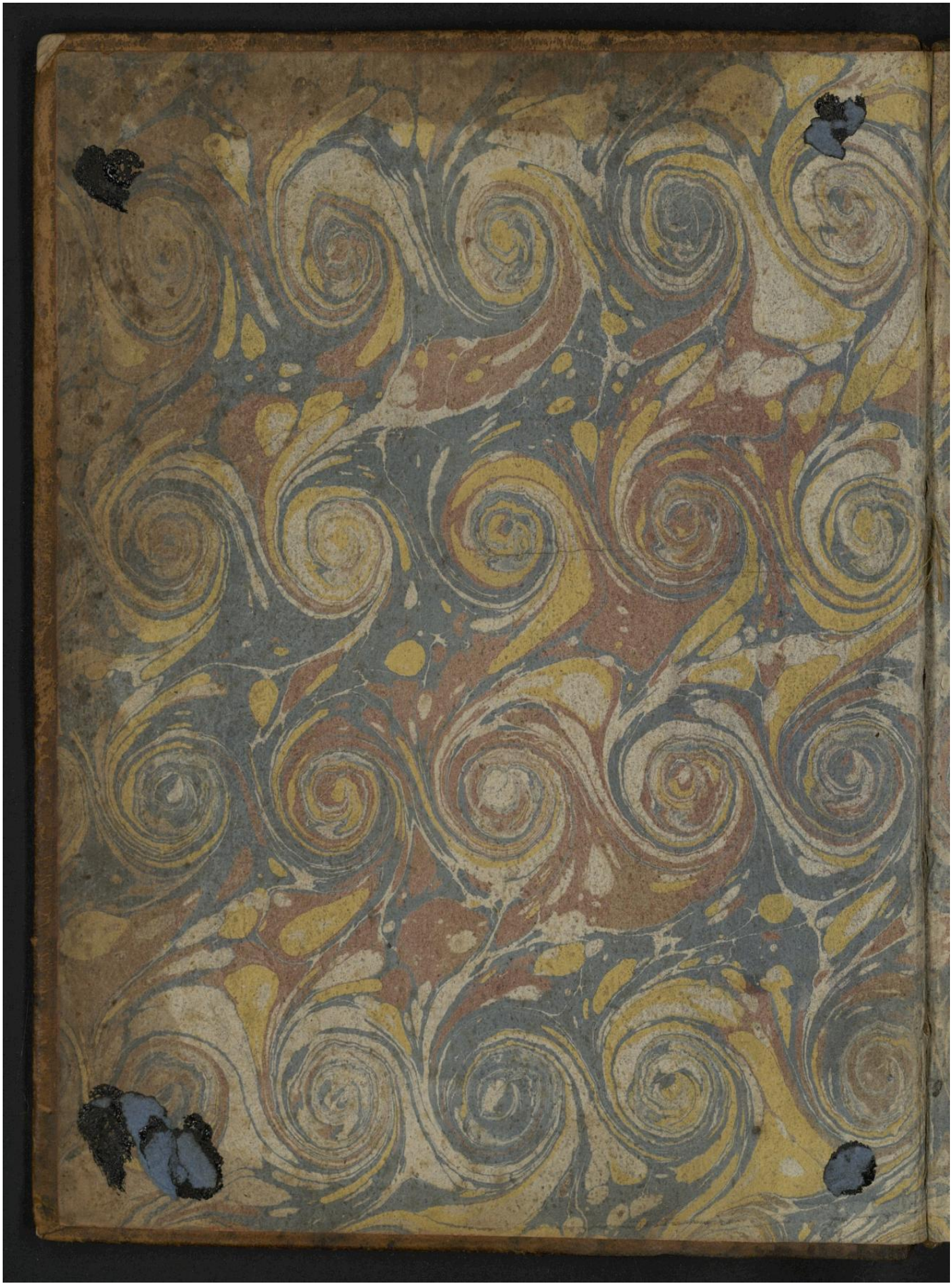
NOTICE DE LA GRANDE MONOGRAPHIE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	**Berthoud, Ferdinand**
Auteur(s)	**Berthoud, Ferdinand (1727-1807)**
Titre	**Journal des expériences et des recherches sur les horloges et les montres**
Adresse	**[s.l.] : [s.n.], [1760-1811]**
Collation	**23 vol.**
Nombre de volumes	**23**
Cote	**CNAM-BIB Ms 51-Ms 73**
Sujet(s)	**Horloges et montres** **Horloges et montres - Expériences** **Chronomètres de marine** **Échappements (horlogerie)** **Horlogerie**
Notice complète	https://calames.abes.fr/pub/cnam.aspx#details?id=Calames-2020116101525251
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?MS51_73
LISTE DES VOLUMES	
	N° 3. I Partie. Suitte du Journal des experiences et reflexions faites sur l'horlogerie par Ferdinand Berthoud. 6e 8bre 1760 / N° 3. Journal d'experiences et de recherche sur l'horlogerie par Ferdinand Berthoud. Paris 6e 8bre 1760
	N° 5 1re Partie. Journal d'experiences & de recherches sur l'horlogerie par ferdinand Berthoud. Paris, le 23e Xbre 1762 / N° 5. 2e Partie
	Montre marine N° 6, Ire Partie / N° 6, 2e partie. Journal d'experiences faites sur les montres, sur la pesanteur des balanciers : la grosseur des pivots &c : pour parvenir a la compensation du chaud et du froid. Comencé le 9 fevrier 1763
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	N° 7. 1ere partie. Journal d'experiences et de recherches sur les horloges et montres marines et astronomiques. Commencé le 28e aoust 1765. Montre marine N° 7, 2e partie
	N° 8. 1ere partye. Journal des experiences faites sur les montres astronomiques. Suitte du livre N° 6. Comencé le 24e octobre 1765. Les details & experiences sur les montres astronomiques comencent au livre N° 4 et la suitte est au livre n° 6 comencé le 9 fevrier 1763 : : J'ai dressé dans chacuns de ces livres une table des differens articles relatifs a cela / N° 8 2e partie Journal des montres ordinaires
	N° 9, Ire partie. Livre d'observations pour servir a regler mes pendules astronomique, horloges marines, &c. Comencé le 21e xbre 1764. page 119 et suiv. Suitte du journal de l'horloge marine N° 6 : au retour de l'epreuve Suitte du Liv N° 11. 10bre 1770 / 2e Partie N°9
	Livre N° 10, Premiere partie contenant le journal de l'horloge marine N° 6. 23 novembre 1767. L'horloge marine

	N°6 est decrite en partie Liv Manuscrit N° 5 : les secondes les minutes et les heures sont concentriques elle est a poids &c. On dessine maintenant cette machine dont je ferai la description aussitot que les desseins sont finis. Livre N° 10 2e part. contenant le journal de la marche de l'horloge marine N.° 7 Novembre 1767. L'horloge marine marqué N° 7 : le mouvement est sans cadrature les seconds sonty au centre les minutes & les heures excentriques aujourdhui 23e novembre 1767 je fais dessiner cette machine dont je ferai la description cy apres
	Livre N° 11, 1re partie contenant les principes de construction d'execution & le journal de l'horloge marine N° 8. Suitte du livre N° 10. Comencé le 3e fevrier 1768. Livre N° 11, 2e partie contenant diverses recherches relatives aux horloges marines et particulierement sur leffet des ressorts et des experiences faites avec l'elastomètre ou balance elastique. Le 20 may 1768
	Livre N.° 12. Ire partie contenant les principes de construction & déxécution & le journal de l'horloge marine N° 9 Comencé le 8 janvier 1770 servant de suitte au livre N° 11: Experiences servant a verifier les principes que j'ai etabli sur les balanciers page 116 &c. Livre N° 12 2e partie pag 1ere. Suitte Journ. Horl. N° 8 et Horl. N° 6
	Observation du midi et journal de mes horloges astronomiques. Suitte du livre N° 9: Le 16 juin 1768. N° 13 2eme partie. Experiences et observations sur les horloges astronomiques. Le 16 juin 1768
	Livre N° 13 1re partie. Suitte de l'horloge marine N° 10. Journal de N° 10 en 1781 et en 1788 et Journal Horl. N° 9 : 12 et 13. Livre N° 13 contenant diverses recherches pour la perfection des horloges marines. Le 18 juin 1771. De l'horloge marine N° 11
	Journal des montres ordinaires. Comencé le 14 septembre 1768. Experiences et observations pour servir a perfectionner les montres. 9bre 1768. Et Suitte de la construction des petites horloges ou montres a longitudes Xbre 1787. Commence a la page 41. et est la suitte du M.s N°22 page 42
	Livre N.° 14 1re partie. Suitte du journal de l'horloge marine N° 9. Livre N° 14 2e partie. Recherches pour la perfection des horloges marines
	Le 29 janvier 1772. Suitte de l'horloge marine N° 4. Etat de l'horloge astronomique de Groslay
	N° 16. Traité servant a léxécution de mes horloges marines. Commencé le 27 9bre 1773. Des dimensions et des procedes de main d'oeuvre. Des limes a arondir
	Journal des experiences faites sur les ressorts spiraux des horloges et montres marines pour rendre ces ressorts isochrones. 2e Partie du N° 17. Suitte des recherches sur les horloges marines, 1776
	N° 18. Suitte des recherches sur les horloges marines. Construction actuelle de mes horloges, 24e 10bre 1776. Journal des horloges marines. Horl. N° 22 a Groslay le 21 may 1777
	N° 19. Suitte des recherches relatives aux horloges marines et aux montres a longitudes. Commencé en juin 1779. Journal des horloges marines. Octobre 1779
	N° 20. Suitte de la construction des horloges a longitudes.

	Commencé le 20 decembre 1782. Contenant l'etat des horloges marines appartenant au Roi. N° 20. Journal de la marche des horloges a longitudes
	N.° 21. Des moyens a employer pour perfectioner et simplifier les petites horloges a longitudes. Suitte du livre Ms N.° 20 : 9bre 1785. Journal des horloges marines. Commencé en 7bre 1785
	Comencé en 7bre 1768. Observations du midy a l instrument des passages de Groslay. N° 22. Journal des horloges a longitudes. 1787. Suite du M.s N° 21
	N° 24. Premiere partie. Recherches sur les moyens de perfectioner les horloges et les montres a longitudes. Commencé en 10bre 1789. N° 24. Seconde partie. Journal horloges et montres a longitudes. Xbre 1789
	Etat des horloges marines appartenant au Roi en 1785. Et en 1793 A la République Francoise. Etat des réparations faites aux horloges marines du Roi en consequence des ordres des ministres de la Marine, par ferdinand Berthoud horloger mechanicien du Roi et de la Marine

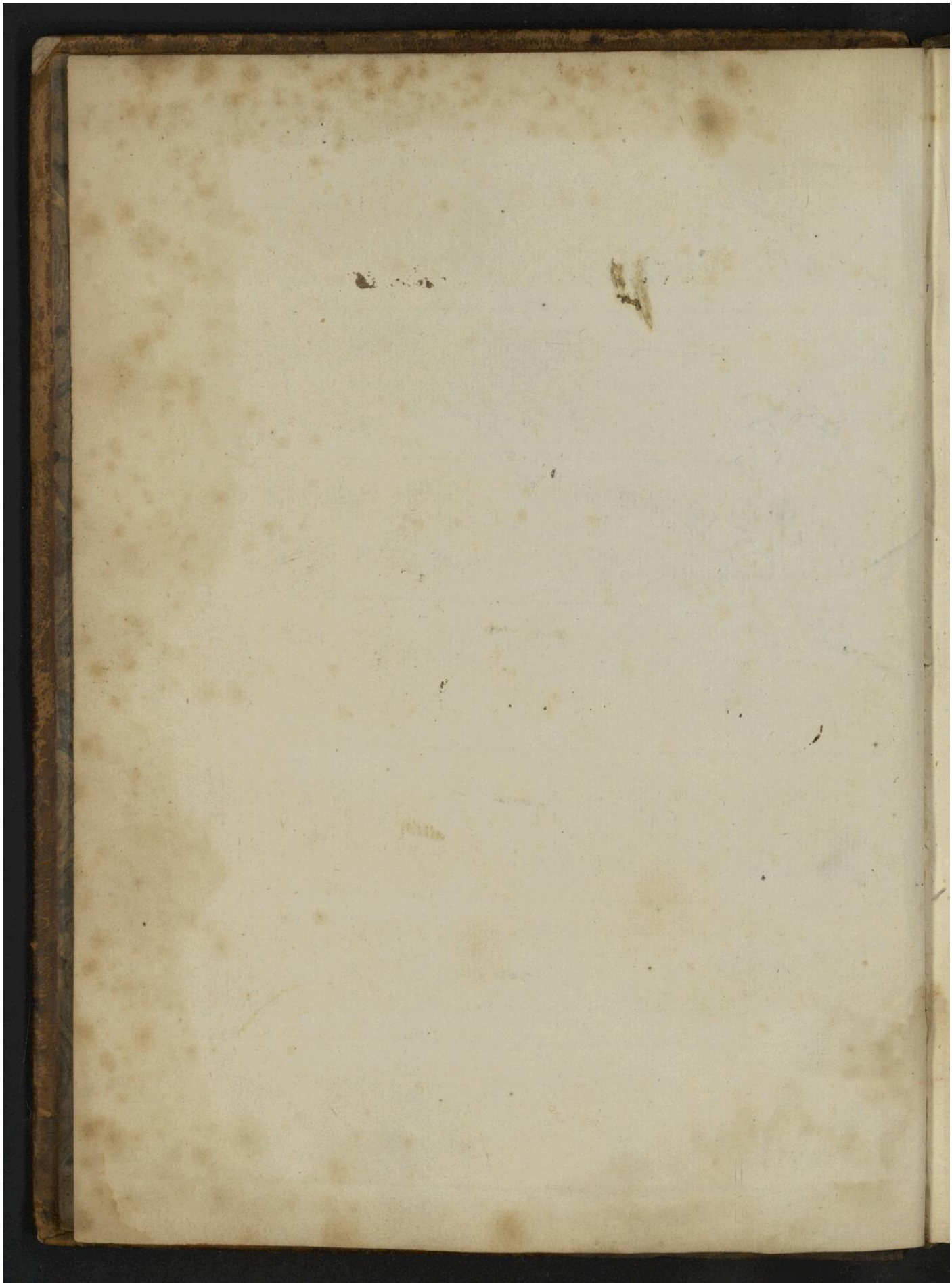
NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Auteur(s) volume	**Berthoud, Ferdinand (1727-1807)**
Titre	**Journal des expériences et des recherches sur les horloges et les montres**
Volume	N° 7. 1ere partie. Journal d'experiences et de recherches sur les horloges et montres marines et astronomiques. Commencé le 28e aoust 1765. Montre marine N° 7, 2e partie
Adresse	**[s.l.] : [s.n.], [1765-1767]**
Collation	**1 vol. (118 f.) ; 23 cm**
Nombre de vues	**245**
Cote	**CNAM-BIB Ms 54**
Sujet(s)	**Horloges et montres** **Horloges et montres - Expériences** **Chronomètres de marine** **Échappements (horlogerie)** **Horlogerie** **Horloges Astronomiques**
Thématique(s)	**Machines & instrumentation scientifique** **Trésors & unica**
Typologie	**Manuscrit**
Note	**Pour faciliter la lecture et la recherche, les abréviations ont été développées. La table des matières présente dans l'ouvrage a été complétée par feuilletage.**
Langue	**Français**
Date de mise en ligne	**06/02/2025**
Date de génération du PDF	**11/02/2025**
Notice complète	https://calames.abes.fr/pub/cnam.aspx#details?id=Calames-2020116101525255
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?MS54

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N° 07. 1ere Partie

MS 54

1

Journal d'Expériences & de Recherches
Sur Les Horloges & Montres —
Marines & Astronomiques ——

Commencé Le 28.e Aoust
—— 1765 ——

OBSERVATOIRE IMPL. DES ARTS
BIBLIOTHÈQUE

(Le 31 Mars 1786 Revu)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Table de ce Livre N° 7 | Des Principes & Raisonnements qui — ont precedé l'execution des Horloges marines N° 6 & 7:

page 1:2:3 Projet de perfection pour ma Montre Marine 4 Matiere des Roulleaux 5 Echappement a double Rochet — 6 de la — Communication des Balanciers: 7 des Engrenages: 8, 9: 10 de la force motrice: 11 De la Detente pour faire marcher l'horloge pendant qu'on la Remonte: 12 du Ressort moteur: 13 des Axes de Balanciers et des Roulets 15 position de la Roue d'Echappement
16 & 17 Comparaison des Montre Marines aux horloges Astronomiques
18 & 19 Experience avec l'Echappement a Roue de Rencontre devenait fort ou foible
21–22 La Position horisontale preferable pour une horloge ou Montre Marine
23 24 & 25 Disposition d'une nouvelle horloge marine a deux Balanciers
25 Experience faite avec deux lames l'une d'acier & l'autre de Cuivre pour servir a la Compensation du chaud & du froid page 27 Idem
28 de l'Echappement 29 des Ressorts Spiraux 31 du Rouage
32 du Ressort Moteur. pareil a celui auquel j'ai employé dans ma montre marine avec le Remontoir
33 disposition des lames Composées
34 de la grandeur du Mouvement: 35 Remarque sur le Rouage sur la grandeur des Roues & la force du Moteur
38 & 39 du Balleau de Compensation: 40 Remarque sur les effets du Remontoir
41 Jusques a 53 Precis de la Montre marine donnée par Hudge
55:56:57 Observation sur la Compensation dans les Montre Marines
58 Remarque sur le nombre de Roues du Rouage
59 Vrayes Dimensions des Roues de ma nouvelle Montre
60 61 & 62 Analise des effets du Ressort & des Moyens de le rendre d'une force Constante
63 Sur la maniere de reduire les frottemens au Moyen du Diamant
65 Jusques a 71 Suite de l'analise des Ressorts
71 Remarque sur la viteſſe de la Roue d'Echappement Comparée a celle du Balancier
72 & 73 des grands & petits arcs d'un meme Balancier leur difference durée
74–81 De l'Echappement composé de deux Roues d'acier plattes de Diamans
82 position la plus favorable p.r une Montre Marine et Horizontale
83: garde Chaine Supprimé au moyen de la Detente p.r arreter la Montre
84–85 Reflexions sur l'Echappement fait avec un Rubis & deux Roues d'acier
86–87–88: Disposition de la fusée pour etre facilement changée & pour contenir le Mechanisme pour la faire marcher pendant qu'on la Remonte —
page 95: 96 & 97 de la autre partie de ce livre Observations essentielles sur les montres Marines sur la maniere de rendre les arcs de Vibration de meme etendue & durée dans toutes les positions — Cette Theorie est egalement applicable aux Montres ordinaires pour les Regler plat & pendus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N.o 7 Le 4.e 9bre 1765. 1 2

Les differentes Tentatives que J'ai faites Jusques ici pour la Construction d'une excellente horloge ou Montre Marine n'ont Servis qua m'amener au point de faire aujourdhui une telle Machine en prenant de chacunes ce qu'elle ont de mieux a rassemblant ainsi en une Seule les proprietés quelles ont. Jés pere que la reunion des divers avantages de chacunes formera enfin une horloge telle que je la desira: Avant d'établir ici les Principes de Construction que je me proposé d'après mes Experiences Jadresserai quelques corrections de ma montre Marine et entrautre celle du Remontoir pour avoir une force Motrice Constante — On Travaille Maintenant au Rechaussage que J'y ajoute pour parvenir a ce but c'est par une fusée qui egalise l'action du Ressort de remontoir. Si je Reussis enfin a avoir une force Motrice Constante Je Suis assuré que ma montre ira

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2

très juste il ne restera que le rendre moins susceptible
du mouvement (par les deux Balanciers -)
du chaud & du froid par mon Mechanisme
Les frottements de L'Echappement sont rendus nuls
par celui a Roue de Rencontre : et les -
frottements des pivots réduit par le Rouleau
Il Restera a desirer dans une telle Machine
quelle soit plus Simple & mise au point
d'être encadrée facilement & c'est a quoi je -
travaillerai autant qu'il sera en moi en la -
Composant -
Pour Simplifier cette Machine Je Suis toujours -
persuadé quelle pourroit etre a poids & Sans remontoir -
on pourroit meme par la Retrancher une Roue
il faudroit que La Roue de Minute portat le Cylindre
du poids Il faudroit que cette roue fit un tour
en 2 h.
Le 6e 9bre
Avant de rien decider la dessus je verrai comment
aura Reussi la fusée que j'ai adapté au Remontoir
de ma montre Marine Je ne Commencerai l'autre
que d'après les experiences de celle ci afin de
travailler a Coup Sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour diminuer autant quil sera possible Laffet des
agitations du Vaisseau sur Lhorloge que je Medite
je ferai une Suspension a Double Couteau afin
quelle soit très mobile et quil y ait peu de frottement
et je la Construirai dune manière fort Simple
Cette Suspension tiendra a une boîte quarrée ayant
deux mains (comme les Malles) pour le transporter au Vaisseau (et le rapporter au Vaisseau)
ou Lasnavara tranquillement et le transport se fera
par deux personnes afin que La Suspension soit
pendant quon la [redacted] porte:

La Suspension aura un Ressort a Boudin comme une Montre
Le Mouvement de Lhorloge sera enfermé dans une boîte
de cuivre quarrée comme le Mouvement et aussi petite
quil se pourra

Pour remonter Lhorloge on naura pas besoin douvrir
La porte ou Lunette du Cadran le quarré sera en dehors
ainsi cette Lunette sera fermée: on ouvrira Limposture
la grande Caisse et on verra Lheure et Remontera Lhorloge

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4 Le 9e 9bre

Des Rouleaux

Il faut que les Rouleaux soyent arrondis pour que la pasfiele ne s'y attache pas

Les Rouleaux de ma Nouvelle horloge seront de Matiere de limbre faite avec de l'argent cela est bien preferable parce quils se tourneront parfaitement rond chose tres essentielle sur tout pour ceux qui sont du Coté de l'Echappement car sils ne sont pas parfaitement Ronds l'Echappement ira tantot fort ou foible ce qui fera avancer ou retarder: Il faut porter le Scrupule Jusques a Vingt de la flexion des Rouleaux entre les croisés mais pour eviter ce defaut il faut laisser plus de chan aux Rouleaux & les faire a Six bras

Remarque

Cet obstacle de l'echappement a Roue de Rencontre n'a pas lieu avec celui a cheville qui etoit cy devant a cette Montre car si on suppose que les Rouleaux ne sont pas parfaitement Ronds cela ne change pas la Levée totale si elle est moindre d'un coté elle est plus fort de l'autre La Levée de la Virgule est augmentée a proportion

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette propriété de l'Echappement a Cheville a egalement
Lieu dans un autre Echappement a pallette que je
crois Imaginé par le Sr Berjon il n'y a pas de
Roue de Rencontre mais un Rochet et une espece de
de Roue de chantage dont les dents sont formés
a Rochet dont la pointe tournée contre le Centre
cet echappement Périge par l'huile a la peu de
frottement il est a recul comme celui a Roue de Rencontre

La Roue d En Employant cet Echappement Jen ferai
une Roue fort grande de 150 dents elle fera un tour
par Minute: et comme cette Roue d'echappement
devra avoir 38 ligne de Diametre pour avoir des
pivot de même grosseur que celle de la Roue de Rencontre
de ma montre Marine et que cette Roue etant
double sera necessairement pesante Je la ferai
tourner sur des Rouleaux afin de Reduire
les frottement
Par ce moyen en faisant l'horloge a poids Il ne faudroit
que 3 Roues de mouvement: Le poids seroit placé
sur la Roue de Minute qui pourra faire un tour en
deux heures a cause de la grandeur des Roues
toujours les secondes excentriques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il faut que la partie qui formera les pallette d'echappement soit rapportée sur un canon evidé entre lequel passera un Coqueret d'acier pour retenir le bout de Laxe de Balancier dis position semblable a celle de ma Seconde horloge Marine il n'y a que le Balancier qui porte L'Echappement qui ait besoin de cet ajustement Le 18e Jbre

De la Communication des Balanciers

On Connoit trois moyens de faire communiquer le Mouvement aux Balanciers Le 1er c'est par Engrenage: Le 2e ce seroit par des Rouleaux qui feroient L'office des dents: Le 3e qui a été employé par Harrison c'est par des fils de Metal bien flexible: Ce dernier moyen est fort bon parce qu'il n'y a pas le moindre jeu a que l'un des Balanciers ne peut pas faire le plus petit mouvement Lequel ne L'autre mais pour cela il faut que les fils soyent tendus par un Ressort enforte que les deux Balanciers s'abrident l'un contre L'autre a se prestent ce qui doit Necessairement produire une plus grand

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

frottement aux Rouleaux — au reste j'ai une experience qui est facile de faire en disposant ma Nouvelle horloge de sorte que l'on puisse se servir de l'un ou l'autre de ces Moyen

Des Engrenages

L'experience rapportée a l'autre côté de ce Livre prouve combien les inegalités des Engrenages sont sensibles puis qu'en certain Moment le Grand-Ronage ne peut pas remonter le petit a qu'un instant après il a plus de force qu'il n'en est besoin — quoi que le Grand Ressort n'ait pas pu changer en si peu de tems et cela provient Regulierement que les Inegalités des Engrenages de force Le Remede a ce defaut que j'ai deja indiqué plusieurs fois a que je rappelle pour ne pas perdre de vue un instant cela est d'avoir les pignons fort nombrés et autant que la grandeur des Roues le permettra a au moins de 24 a de 20 Ces pignons fendus sur la Platte forme a commencé meme a avondir — a les Roues a rondir a l'outil je dispose pour cet effet ma Platte forme a je fais faire un outil a avondir —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1. 8 Le 19e 9bre

De La force Motrice

Il est certain que Le meilleur moyen davoir une force Motrice perpetuellement Constante seroit - demploiyer un poids mais comme en Mer on auroit toujours a craindre telle precaution que lon prit que les agitations ne diminuassent ou augmentassent son Action il vaut encore mieux pour le present rechercher a faire usage du Ressort Car Lors quon aura fait quelques horloges Marins qui auront Reussi il faudra tenter d'~~poids~~ adapter le poids pour force Motrice cela rendra la Machine plus simple, mais la premiere ne doit pas etre hazardée En attendant que nous soyons parvenus La il faut donc Sattacher aux Ressorts.

Ce nest pas un grand Obstacle des Ressorts que lInegalité de leurs forces on la Corrige parfaitement par la fusée : mais un deffaut reel cest quun Ressort perd de sa force avec le temps a mesure quil agit Jai fait voir dans mon Essai quun Ressort

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

perdoit d'autant plus de sa force qu'il etoit dans un etat forcé & qu'il etoit longtems a se debander & qu'un Ressort Spiral en perdoit infiniment peu —

Un defaut que je remarque non aux Ressorts mêmes mais a la maniere dont on les employe c'est les frottements des Lames l'une sur l'autre & des bords du Ressort contre le Barillet Je Suis perduadé que presque tous les ecarts des Ressorts viennent de ces deux Choses & du frottement du Barillet sur son Arbre —

Si le Ressort agissoit Sans aucun de ces frottements — ainsi que je l'ai employé dans le petit Ressort de remontoir de ma Montre Marine je Suis perduadé qu'alors sa force pourroit etre reputée aussi Constante que celle d'un poids: Car ici il n'a pas le moindre frottement il est aussi libre qu'un Spiral de Balancier: et il est tout aussi possible de faire ainsi le grand Ressort en le pliant selon la Methode que j'ai imaginée & Indiquée dans le precedent Livre: Ce Ressort peut etre fort Long: & n'etre presque pas forcé: Car ainsi employé — Je voudrois Supprimer le Remontoir et des lors il n'a besoin que de la force requise pour entretenir les vibrations des Balanciers ~~et~~ et cette force ne doit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

etre que fort petite Les Vibrations etant A par seconde
La Roüe d'echappement tournant sur des Rouleau
les pivots de cette Roüe etant les plus petit possible à les engrena-
-ges le plus parfait

Le 20e 9bre

Observation Sur Les grandeurs que doivent avoir les Roues
La Roüe de fusée de ma montre Marine que j'ai refaite
a 90 dents qui sont de bonne grosseur pour la 9bre Roüe
elle a 19 lignes de Diametre Son pignon est 20 -
La grande Roüe moyene a 96 dents qui sont -
de bonne grosseur elle a 17 lignes de Diam

La Roüe de Minute à 15 lig. de Diametre et 96 -
les dents sont de bonne grosseur on peut le regler
le dessus pour les dernieres Roües à en augmenter
le Diametre a proportion des Nombre de dents -

La Roüe de Volant a 96 et 13 lignes de
Diametre Les dents sont aussi forte qu'il est
necessaire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 26e 7bre 1765 — 11

Sur La Detente pour faire Marcher 7
Lhorloge pendant qu'on La Remonte —

En Supprimant Le Remontoir de Lhorloge il faudra
appliquer tout Les Soins pour avoir une force
perpetuellement Constante & Je crois que Lon
y parviendra et peut etre plus surement qu'avec
le Remontoir: Car celui cy a des deffauts assés
grand 1° La detente du volan charge la Roue de
Seconde & plus ou moins Selon L'negatité de Vitesse
du Volan Selon les frottements &c: 2° Leffet de cette
detente est beaucoup moins Sur que celui d'un
Simple Rouage: 3° Ce Mechanisme augmente
beaucoup L'ouvrage & Les difficultés D'execution
Chose très essentielle: Ainsi en prenant ce parti
il faudra Construire La Detente qui fait marcher
Lhorloge pendant qu'on La Remonte de maniere
qu'elle N'agisse que pendant que la clef est Sur
le quarré J'ai un Modele de ce Mechanisme —
Cette disposition augmente moins L'negatité de force
motrice parce que par la Methode que J'ai employé
cy devant La detente agit pendant plusieurs
Minutes après qu'on a remonté La Machine —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

12

Sur Le Ressort Moteur

La disposition que je donne a cette horloge pour la force motrice est infiniment preferable car outre sa simplicité la Solidité & Sureté: La diminution de frottement ce Ressort n'étant jamais dans un état forcé — non Seulement il ne se rendra pas mais il ne Sera Jamais exposé a Casser: defaut essentiel que l'on a a craindre avec Un Ressort ordinaire a Remontoir or il est de la derniere Consequence qu'un tel accident ne puisse — arriver —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des
~~des~~ Axes de Balancier
& des Rouleaux

J'ai appercu qu'il s'est attaché aux Rouleaux et a l'axe de Balancier des ordures & les ayant ôtés de l'axe je l'ai trouvé Rouillé: voila un deffaut de Lacier employé a cette partie il faut y substituer la matiere de Limbre qui se ~~tournera~~ parfaitement Rond ce seront des canons mis a frottement sur l'axe qui sera toujours d'acier seulement les parties agissants sur les Rouleaux seront de metal - mais - cela prossiba l'axe il faut augmenter a proportion le Diametre des Rouleaux
Les Rouleaux devront etre arondis sur leur bord afin que les saletés ne puisse se placer entre eux & l'axe:
Il faudra aussi un peu augmenter le Diametre des Balanciers a proportion des Rouleaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

14 Sur Le Rouage

Les pignons Nombré Comme de 20 Reussissent a merveille pour donner un excellent engrenage mais il faut augmenter le Diametre des Roüe ce qui augmente le frottement il Sera donc necessaire de les tenir les plus petits possibles & les plus legeres

La Grande Roüe Moyenne aura 192 dents et 26 lignes de Diametre Le pignon dans lequel elle engrenera qui est celui de petite Moyenne Sera de 24 il fera 8 tours p.r un de la Roüe de Minute ou G.d Moy

La Roüe Moyenne Sera de 180 elle aura 24 lignes de Diametre le pignon dans lequel elle engrenera est celui de La Roüe de Seconde & d'Echappement il Sera aussi de 24:

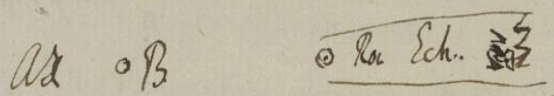
La Roue de Secondes 24 lignes de Diametre a 120 dents pour 14400 Vibrations par Heure ou 4 par Seconde.

Les pignons Seront rapportés ce qui les rend plus facile a executer & a refaire; Sil arrivoit accident avec aile il ne Seroit pas besoin de deranger les Roüe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Position de La Roue d'Echappement

La Roue d'Echappement devra etre placée dans La ligne horisontale entre les deux Balanciers et agir sur Lun des deux Axes en pesant contre les Rouleaux par cette position quand meme Laxe prendroit du Jeu L'Echappement n'en seroit rien plus fort ni plus foible et par Conseguent la Vibration seroit la même chose qui est très Essentielle



Pour retenir l'Axe de Balancier du Coté de L'Echappement le meme Mechanisme que dans ma Seconde Horloge Marine par ce Moyen Ce qui formera Lechappement sera un petit axe Rapporté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

16 Observations que jai faites a St Brice
Sur Les horloges Marines: Comparaison de ces
Machines aux Pendules Astronomique
Le 6e 8bre 1765

Le Pendule cet excellent Regulateur des horloges
Astronomiques (lors quil est bien Construit) etant
une fois mis en mouvement s'abandonne a lui
meme marche fort longtems sans s'arreter au sorte
quil decrit longtems les memes arcs dans le meme
tems Voyés Essai 2085 - 1821 (ainsi pour entretenir le Mouve-
ment de ce Pendule il faut tres peu de force
et comme cette force a un petit Rapport avec celle
du Mouvement du pendule les inegalités des Rouage, engrenage
huile, frottement pivots &c ne sont pas Capables d'influer
sur la justesse du pendule pour la troubler il faudroit
pour cela que cette force Motrice fut plus
grande que de besoin, que ce fut un Ressort inegal
quil y eut de Mauvais engrenages les pivots qui
eussent beaucoup de frottement un mauvais echappement
avec de grands frottements &c. alors le Regulateur ne
pourroit plus Maitriser ces inegalités mais cela na pas
lieu dans nos bonnes horloges: Il est pourtant vrai que
jai eprouvé dans une de mes horloges Astronomiques fort bien
executée un effet Singulier dun echappement a Repos

Voyez Essay N° 2266 qui est a mon horloge
Astronomique & qui faute d'huile fit de grands
ecarts Mais dans une horloge Marine ou le Regulateur
est un petit Balancier a vibrations promptes la puissance qui
est bien differente car Malgré qu'on ait diminué le
frottement autant qu'il est possible par des Rouleaux &c
Si on donne le mouvement au Regulateur il cesse
en fort peu de tems 10 ou environ tandis qu'un Pendule
va pendant 24 heures D'ou il suit que la force requise
pour entretenir le Balancier ~~comparée~~ Comparée
a la force de Mouvement du Balancier est infiniment
~~plus grande~~ plus grande que la force qui entretient le mouvement
du Pendule Comparée a la force de Mouvement
du pendule & que par conséquent le moindre
changement dans la force Motrice de la Montre
troublera sa justesse ainsi la justesse d'une telle
Machine ne peut avoir lieu qu'en obtenant une
Constante de force & de frottement absolue & —
rigoureuse : Les diverses experiences que j'ai faites
avec les echappemens a huile soit en Pendule astronomi
=que a poids a Ressort ou appliqués en Montres Marines
& autres m'ont prouvé qu'il n'étoit pas possible d'en
faire usage Malgré qu'il ait la proprieté d'être
moins susceptible des inegalités de force Motrice
que celui a Recul a Roue de Rencontre ou a cylindre
mais les frottemens ~~inherent~~ inherent en les Huiles
qu'il exige le rendent absolument inutile

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il faut donc employer un Echappement a Recul Sans frottement et tout Lart Imaginable pour obtenir un puissant Regulateur qui exige peu de force a rendre cette force Motrice parfaitement Constante et cela nest pas facile

Experiences que jai fait a St. Brice Le 29 7bre

Jai apperceu des Variations a ma montre Marine que je ne puis attribuer qua lEchappement devenu plus fort ou plus foible par Inegalité ou flexion des Rouleaux selon que Laxe se rencontre sur une croisée ou entre deux croisés il peut y avoir un peu de mal rondeur dans les Rouleaux et dans les pivots Ldes lors cela influe sur la Regularité il suit de la que cet echappement a Roue de rencontre ne peut etre employé pour une machine qui exige une extreme precision

Une autre observation qui suit de celle ci cest que pour un Echappement demeure parfaitement constant Laxe de Balancier etant mobile sur des rouleaux il faut que ces Rouleaux ne puissent parcourir quun petit le chemin que laxe les oblige de faire a chaque Vibration Pour cet effet il faut le retenir par des Ressorts flexibles cest ainsi que Mr Jaquet la pratiqué a les Rouleaux nont que des portions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cercle qui peuvent être fort grands

Experience pour verifier ce dessus —

a 9h du soir mis la Pendule a la Montre Marine —

le Lendemain matin a 9h 1/2 Montre Ret. 11" sur la Pendule

changé la position des Rouleaux Laxe entre les croisés

a 10h 1/2 Ret: 12."

changé la position des Rouleaux du demi tour ~~Laxe~~ Laxe toujours entre deux croisés —

a 11h 1/2 Ret 12

a Midi Ret 12

a Midi 1/2 Ret 12

a 1h — Ret 12

a 1h 5' tourné les Rouleaux 1/2 tour Croisés sous Laxe

le Retard est 12" 1/2

a 1h 1/2 Ret 13

a 2h 1/2 Ret 14

a 3h 5 — Ret 15

tourné demi tour entre des croisés sous Laxe Ret 15" a 3h 8

a 3h 35 Ret 16 tourné du quart toujours entre des croisés

a 4h 8' Ret 16" 1/2 Retrogradé du quart de tour

a 4h 33 Ret 16" 1/2

a 5h 3 Ret 16" 1/2

a 5h 33 Ret 16" 1/2

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les Experiences que je viens de faire prouvent combien l'Echappement a Roue de rencontre doit demeurer fixe et invariable pour obtenir de la justesse. ainsi il n'est pas applicable dans une Montre Marine Car malgré que l'on mit des Ressorts pour toujours ramener les Rouleaux au même point cependant il peut s'introduire de la Salété autour de l'Axe de Balancier les trous des Rouleaux peuvent aussi un peu changer d'ailleurs je crains que dans certain cas les Ressorts ne puissent changer la justesse de la Machine lors qu'ils sont plus ou moins tendus par les Rouleaux comme cela peut arriver Il est donc preferable de faire l'Echappement a double Rochet que j'ai proposé cy devant lequel a tout aussi peu de frottement que celui a Roue de Rencontre et qui n'a pas ce defaut essentiel car si même les Rouleaux etoient mal Ronds cela ne changeroit pas la justesse des Vibrations sur tout par la position que je donne a la Roue. Je remploye par cette Raison que des Rouleaux entiers bien Ronds d'un Metal moitié argent moitié matière de l'ambre Anglois cela sera plus simple et plus facile a executer que des portions de Rouleaux avec des Ressorts que je crains devoir gener le Rouleau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Moyen de Compensation

De L'experience precedente J'imagine un Moyen de Compenser les effets du Chaud & du froid ce seroit de faire approcher & ecarter convenablement La Roue de rencontre de la Verge de Balancier Pour cet effet il faudroit que la Roue de rencontre fut mobile & Conduite par le Levier qui appuye Sur la Verge de Compensation alors le Rouleau devroit etre Retenu par du Ressorts & la Roue de rencontre montée Sur un Chassis avec Potence & contre potence & le tout pressé par un Ressort Contre le Levier de Compensation

J'ai fait une autre Experience Sur le frottement des points de Line de Balancier J'entendoi un bruit causé par leur frottement contre les pierres J'y ai mis de L'huile & ce bruit a cessé cela a fait avancer la Montre. De tout cela il Resulte que je serai forcé de revenir a ma premiere Methode de Suspendre les Balanciers par des Ressorts et tenir par Consequent la Montre Horizontale et cela bien Sera que mieux a tous egards Car depuis que je porte ma montre dans cette position dans le Cabriolet elle Marche plus au lieu qu'auparavant elle arretoit toujours Verticalement & les frottements des Roues en Sera plus petits lorsquelle Marchera Sur leurs points cette position est aussi plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

favorable pour voir l'heure pour Remonter l'horloge et la Conduire Il est d'ailleurs certain que le frottement ou resistance des Balanciers Serait plus Constante par cette Methode Car le Ressort est Constament le meme et s'il est plus fort lorsqu'il fait froid L'Erreur que cela peut produire est Comprise dans la Compensation : Par cette position horisontale tout le poids des Balanciers est presque absolument porté par le Ressort ensorte que les Rouleaux ne Supportent en quelque Sorte que le petit effort des Ressorts Spiraux et de L'action de L'echappement ainsi le très petit changement qui peut arriver dans les frottemens des pivots des Rouleaux ne doit pas influer Sur la justesse de l'horloge

Avant donc de recommencer une Nouvelle Montre il Serait Necessaire de faire des Epreuves avec ma Seconde horloge Marine Mais dans ce Cas il faudroit faire les Corrections Suivantes Savoir Refaire

1°. Les 12 Rouleaux et leurs axes parce que les pivots Sont mal faits et mal Ronds

2°. ajouter une chaine et une fusée au Ressort

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de remontoir pour Legaliser

3°. faire un Nouvel Echappement a double Rochet afin davoir très peu de Recul — il faut quil agisse Jusque au Centre

4 faire les Dents & pignons du Mouvement beaucoup plus Nombré afin davoir L'excellent engrenage

5 : il faudroit que les parties des ars de Balancier qui agissent sur les Roulleaux fussent faite de Matiere Le timbre

En un Mot il faudroit ~~le~~ disposer Cette horloge Selon mon Nouveau Plan & toute Reflexion faite. Il vaut beaucoup mieux en Comencer une autre dont Voici les dispositions faite au Bric ce 6 8bre 1765.

Plan de ma Nouvelle Horloge Marine

1° : ~~Cette~~ horloge Sera a deux Balanciers

2° Les Balanciers se Mouvront horisontalement

3 ils seront Suspendus par des Ressorts

4 Le Cadran ainsi que toute la Machine Sera horisontale

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5.° Les Secondes Seront placées en dehors du Centre de L'horloge d'un Côté à les Heures à Minutes de L'autre

6.° L'Echappement Sera à double Rochet: pour adapter cet Echappement au dessous du Ressort de Suspension L'axe de Balancier portera une manivelle d'acier trempé à percé bien droit un de ses canons de la Manivelle Sera fixé sur L'axe en sorte que le pointe de L'axe passera en dedans de la manivelle pour aller porter contre un Coquerel à Retenir le Balancier pour qu'il ne puisse monter: N.B. Cet ajustement est tout à fait Semblable a celui des Balanciers de ma Seconde horloge pour Garantir les Ressorts: au dessus du Coquerel d'acier passeront les double Rochets celui fait de champ le dessous tournè contre la platine à le dents par en haut ces Rochets passeront ainsi entre le Coude de la Manivelle le canon supérieur de la Manivelle portera à frottement le petit cylindre entaillé qui formera la Verge de Balancier à cép sur ce même canon que Sera ajusté le Ressort de Suspension: l'autre Balancier portera Simplement la Manivelle à le Ressort de Suspension à Son echappement

La Roue d'Echappement devra presser l'axe de Balancier contre L'angle formé par les deux Rouleaux afin que cet axe ne Vacille pas à Soit au Contraire aussi fine que S'il étoit Retenu par des tous

Je mébois proposés de faire les Rochets de chacun 120 dents
p.r 14400 Vibration Mais cela donneroit une Roue
trop pesante & difficile à executer pour éviter
cela il avoit des pignon fort Nombré: Je ferai
battre 18000 par heure pour les raisons expliquées ci-après
en donnant 40 dents
a chaques Rochets & a La Roue de Seconde 150: à pignon
de Rochet 40 cela fera les 18000 par heure
Jai Comencé de tracer le Plan de cette Machine
a S.t Brice Je vais le finir en entier et dès
l'instant Je ferai executer cette horloge

Le 8.e 8.bre

Jai fait aujourdhui une Experience pour Savoir
ce que lon peut attendre de deux Lames lune d'acier
l'autre de Cuivre fixée l'une sur l'autre pour corriger
les effets du chaud & du froid ainsi quil paroit que
l'a fait M.r Harrison Jai en Consequence finé par des
chevilles distantes entr'elle d'environ 6 lignes deux Lames
une d'acier trempé à l'autre de Cuivre durci de meme
de Ressort de pendule
epaisseur Jai finé par un bout cette nouvelle Lame
& l'ai mise sur le Limbe de mon petit Pyrometre
Je l'ai plongé dans de l'eau de glace le bout de la
lame a parcouru une demie division de 360.d Je l'ai fait
chauffer assés fort la lame a parcouru un degré de
l'autre Coté en tout un degré ½ ce qui fait environ

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une demie ligne en tout cette lame à 3 pouces de
Longueur : cette quantité est encore plus grande que je
ne croyois que cela fut obre Cependant pour que
cela puisse servir a la Compensation il faut que le
Ressort Spiral soit très court et ait au plus un tour 1/2
Cela est donc possible à Javorie que cela est preferable
aux Verges Composée qui exigent un Levier à un Ratea
mobile &. Mechanisme assez Considerable à qui n'est
pas aussi sur que celui qui n'a point de frottemens
à de Variation a craindre :

Sur Le Nombre des Vibrations a employer

Les Ressorts de Suspensions des Balanciers ne
permettent pas des Vibrations de 100 degrés
au plus cela les Contraindroit trop. Et l'Echappement
ne peut pas decrire de grands Arcs sans donner
beaucoup de Recul enfin un Ressort Spiral court-
porteroit le Balancier de coté à droite si les Vibrations
etoient fort etendues C'est pour ces raisons qu'il
est Necessaire de faire battre 5 Vibrations
par Secondes ou 18000 par heure ainsi que
le Cy dessus dit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Roüe d'Echappement aura 40 dents à —
10 lignes de Diametre

Le 17 8bre

Moyen d'empecher Le Contre coup des Balanciers
par Le Mouvement ou Agitation

Pour Supprimer les Coquerets d'acier qui doivent retenir
les axes il faut attacher au bout inferieur de
chaque axe de Balancier un Ressort pareil a
celui de Suspension lequel sera toujours tendu par
un fort ressort: à ce Moyen est praticable
en Supprimant tout le Mechanisme de Compensation
et employant deux lames d'acier & de Cuivre jointes
ensemble de la maniere que je l'ai dit cy devant —

Le 18. 8bre

Pour multiplier L'effet des lames de Compensation
il faudroit en employer deux a Chaques Spiral: L'une
d'acier l'autre Composée de chacunes une lame d'acier & une de
Cuivre: dans L'une les cheville ou le fente seroit plus Large
enforte que Le Spiral ny toucheroit qu'a la fin de la Vibration
à l'autre fort Juste seroit le point ou le Ressort ~~accroit~~ servoit
comme fixe: ces deux lames composés pour chaques Ressort
Nota L'experience du 24 8bre ~~rend Inutile~~ me prouve qu'il —
est Inutile d'employer deux Lames une seule sera Suffisante —
elle produit assez de mouvement Lors que le Spiral fait court à fait
deux tours —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seroient Suffisants pour la Compensation Sur tout le
Spiral n'ayant que 2 tours ainsi que cela est possible
De L'Echappement de 19 8

Par Rapport a L'Echappement La dis position de
La Manivelle permet egalement de se servir de
celui a double Rochet & de celui a cheville: & celui
ci est peut etre encore preferable en rendant le Repos
plus petit que dans ma montre Marine ayant du Balancier
pesant & une très petite force Motrice Suffisante pour
entretenir le Mr du Regulateur alors le frottement de
L'Echappement Sera infiniment moins Nuisible que je
ne L'ai trouvé dans ma montre au reste la meme
Roue a cheville peut servir pour les deux Echappemen
très facile a changer les virgules se rapportant en
frottement sur la Manivelle par des vis de pression si on
veut — et de meme les deux petits leviers pour Echappe
ment a double Rochet par l'une & l'autre Methode
il faut tenir la Roue petite et Je me determine
entierement a cette dis position ainsi et a 4 Vibrations
par Secondes & irrevocablement. ainsi la Roue d'Echap
pement Sera a cheville 40 de chaques Coté et elle
fera 3 tours pour un de la Roue de Seconde
Cette Roue d'Echappement ne Sera point entaillée pour le
passage de la manivelle ainsi que cela est dans ma

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Montre Marine parce que dans la disposition presente les Balanciers decrivent au plus des arcs de 120 degrés ainsi la manivelle ne pourra toucher a la Roue qui par ce moyen sera très facile a executer ou en percant les chevilles sur Lentil ou en formant le chevilly sur la Roue meme comme dans la Roue de ma Montre Marine pour ensuite rapporter les chevilles

Des Spiraux de Balancier

Il est evident que plus un Ressort Spiral sera de tours et moins Lare sera porté par le coussef de coté et d'autre ce qui est un avantage mais L'obstacle qui s'oppose a l'emploi d'un tel Ressort C'est que pour Compenser les effets du chaud et du froid il faut que le pince Spiral parcoure beaucoup de chemin et dès Lors cela entraine le Mechanisme que j'ai employé jusques ici et que je voudrois Supprimer C'est les verges et les verès de Compensation pour y mettre les lames de Cuivre et acier dont j'ai parlé or pour cela il faut Necessairement que le Spiral soit court afin que le plus petit Mouvement dans la lame Composée fasse avancer ou Retarder — Il faut donc examiner comment on peut parvenir a ce but et c'est ce n'avoit cependant pas un Ressort Spiral qui porte L'axe de coté et d'autre et c'est je pense en ayant un Spiral court et plié très petit enforte qu'il fasse encore deux tours Car si je suppose on veut que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le Spiral naîse que 9 lignes de longueur Son effet ne
Sera pas le meme si on le plie grand ou petit
dans le premier Cas quel 9 lignes de longueur donneront
un tour et dans l'autre 2 Je Suis persuadé quil portera
deux fois plus Lárge de Coté l'autre ayant un tour
que lors quil en fait deux plus petit et ainsi
de Suitte or il est facile de plier un Ressort fort petit
il faut faire une virole de Spiral qui soit petite
d'ailleurs le Balancier se croisant de petits arcs
Láge de Balancier doit peu changer : et le Spiral
ne ~~plie~~ plie pas par un etat forcé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Du Rouge Le 19e 8bre 1765

L'Inutilité du Remontoir est bien demontrée par mes experiens ainsi en Le Supprimant la force Motrice doit etre bien petite puis que dans ma Montre Marine Le Ressort ne tire que 4 onces ½ agissant a 4 pc du Centre de la fusée voila qui sert a me diriger il est donc Inutile de faire des roüe trop grandes & pesantes: & cependant je veux avoir tout pignon de 20 & celui de grande moyenne egalement cela donne d'excellent engrenage sur tout ces pignons etant fondus sur ~~la machine a fendre~~ & arrondis ainsi que les roüe sur L'outil à arondir que je dispose pour cet effet ainsi que ma machine a fendre: .....

Voici ma Regle pour Les Roües de grande Moyenne petite Moyenne & de champ: J'ai trouvé qu'une Roüe ~~de 16 lignes~~ de 13 lignes de Diametre à ~~96~~ des dents très solide & bonne ayant 96 —

Ainsi La Roüe grande Moyenne 160 donne 21 lig 8/12 de Diametre
la petite moyenne 150 —— donne 20 lig 30/96
la Roüe de champ 120 —— donne 16. 24/96
La Roüe d'echappement aura 10 lignes de Diametre

Les Roues de Minutes & de Cadran seront petits —
pour ne pas charger le pivot
un Pont pour la Roüe de Cadran

Rap

32

Du Ressort Moteur

Le grand Ressort de ma Nouvelle horloge Sera disposé de la Meme Maniere que le petit Ressort de Remontoir de ma Montre Marine. C'est a dire libre a non dans un Barillet: La partie qui tiendra lieu du Baril pour recevoir la chaine Sera une virole fixée Sur un fond rivéa Sur l'arbre du Barillet qui aura quelques pivots fins Sans Enclique = tage Cette Virole Sera grande a etroite seulement un peu moins que la moitié de la hauteur du Ressort. Le bout Interieur du Ressort saccrochera a l'ordinaire a l'arbre & le bout exterieur du Ressort Sera attaché Sur un pont mobile dans le gout de celui du Ressort Spiral de ma Seconde horloge: Ce Ressort moteur devra etre fort & aussi long qu'il Sera possible il Sera plié Selon la Methode que j'ai imaginé: Mais pour que ce Ressort agisse juste avec la force requise Sur le Rouage je changerai de fasée ou plus grandes ou plus petites ou bien en rendant le Ressort plus long ou plus court en approchant ou ecartant le Pont mobile du Centre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 22e 8bre 33 ff 18.

Des Lames composées pour la Correction du Chaud & du froid

Il faut donner le plus de longueur qu'il sera possible aux Lames composées afin qu'elles fassent plus de chemin par les changemens de Température. En faisant mouvoir ces Lames Concentriquement au Balancier cela servira à faire avancer ou retarder la Machine pour la Regler et a Cause du Contre Ressort de Suspension il faut que cela soit mobile Sur un Canon a travers lequel passera le Contre Ressort. Ce Canon portera une Regle de Cuivre dont l'extremité finera la Lame & Servira d'Index pour regler la Machine. Pour trouver la longueur ~~requise~~ que la Lame doit avoir pour compenser l'effet du Chaud & du froid il faudra qu'il y ait un Coulant Sur la piece a Canon qui pincera la lame en un point plus proche ou plus distant du Centre du ~~Spiral~~ Balancier —

Le Pont du Contre Ressort Servira a porter la piece a Canon Sur laquelle doit s'attacher la Lame Composée

N.a L'experience Rapportée cy après au 24 8bre. m'assure ~~que deux~~ qu'une Lame Composée telle que je l'ai dit cy dessus pourra parfaitement Corriger les effets du Chaud & du froid — & cela rend l'ouvrage très Simple —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

94. De la grandeur du Mouvement
Le 24 8bre

Après mon Retour de Brest Je fis un Nouveau plan
de Montre Marine, d'après lequel Jai fait executer
un Mouvement à un Tambour qui devoit le Contenir
La Nouvelle disposition de mon horloge Marine
se rapporte a celle que javois etablis a cela près que dans la Nouvelle il n'y aura pas de Remontoir & que ce Mouvement
sera a deux Balanciers Ainsi Je ferai servir
le Tambour qui est fait & me reglerai en
Conséquence Sur la grandeur Jai Commencé a tracer
un plan d'après ces dimensions: et je trouve
un Avantage a cette disposition du tambour cest
que les Experiens du chaud au froid seront très-
facile Car ce tambour etant fondé par tout il-
ne faudra que l'entourer de glace Jusque au
haut & on le mettra au chaud dans une etuve que je
ferai a ce dessein —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

35 bis

19

Remarque Sur Le Rouage de ma Nouvelle Montre Marine

Le 17 9bre 1765

La quantité de force Motrice de cette Machine est donnée et elle ne peut être quelconque la même de ma Montre Marine or elle est fort petite Il n'est donc point indifferent d'employer de grandes ou petites Roues car les resistances au mouvement des huiles et les frottements varient par les mêmes dans deux Rouages de differentes grandeurs dont La force transmise a La Roue d'echappement doit être la même: au Contraire plus les Roues seront petites à moins les resistances des huiles sur les pivots seront sensibles — car cette resistance est relative aux Surfaces ou Diametre des pivots à ceux ci doivent être proportionés aux pesanteurs des Roues

Par rapport aux Roues il y a deux Principes essentiels qu'il ne faut pas perdre de vue: Le 1.er que pour obtenir un excellent engrenage sans frottement à tous uniforme il faut avoir des pignons fort nombrés — alors la force se Communique sans perte Et le Second — C'est que les Roues etant rendues solides a proportion de leur Diametre leur poids n'augmente pas simplement comme les Diametres mais Comme les Cubes d'par Conséquent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Leurs Resistance ou frottement suit la meme Loi
D'ou il suit que la force Motrice etant donnée Il faut
tenir les Roues les plus petite possible à seulement de la
quantité requise pour quelle ayant de pignons nombré
les dents des Roues ayent seulement la solidité necessaire

Il faut appliquer ici par Rapport aux Resistances de
huile ce que j'ai dit dans mon Essay 11e Partie
Pge 1865 savoir que, La force perdue par la Roue
ou le Balancier Lors que l'huile est epaissie par le
froid sera d'autant plus grande relativement a la
quantité de mouvement du Balancier ou de la Roue
que cette quantité de mouvement ou la force sera petite

La Roue de fusée de la Montre d'un Navire a 72 dents
à 8 1/4 de Diametre ces dents assés forte pour les
dernieres Roues de ma montre a qui les rendroit fort
legers d'ailleurs ces Roues etant choisis d'excellent Cuivre bien forgé
peuvent etre fort minces
Les pivots de ces Roues seront aussi petits qu'il sera possible
afin d'avoir moins de frottement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 15e Xbre 1765

Remarque Sur La maniere dont on doit egaliser
La fusée de cette Montre

Il est de la derniere Consequence que la force Motrice
Soit parfaitement Constante ainsi que je lai dit
par la Theorie & Lexperience ~~or~~ voulant Supposer
le Remontoir il faut tacher davoir un Ressort
bien egalisé & come je lai dit Cy devant qui naye
point de frottement : pour parvenir a rendre la fusée
telle quelle doit Etre Il faut faire Correspondre
au bout du levier un Index Come il y a dans
le fleau dune Balance afin que le levier revienne
a chaque tours & partie du tour au meme point

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Du pince Spiral ou Rateau de Compensation
Le 19 10bre 1765 –

Il nest pas du tout Indifferent que les chevilles du pince Spiral Soient eloignés ou fort proches enforte que le Spiral ait ou toujours beaucoup de Jeu ou fort peu dans le premier cas il est aisé de voir que Le Spiral ayant beaucoup de Jeu dans la fente du pince Spiral le Spiral aura une force fort Inegale a chaque vibration & cette force variera Sensiblement par de plus grande ou plus petite Vibrations: Car dans ce Cas il y aura deux longueurs Une Comprise Depuis le piton & l'autre Depuis les chevilles: une partie de la Vibration se fera par un long Ressort lors que le Spiral ne touche pas aux chevilles & lors quil y touche cette partie de la Vibration se fera par un plus Court ressort Ainsi Si lon Suppose que la force motrice fut assés Inegale ~~pour~~ (et les chevilles du pince Spiral assés distantes) pour que la moitié du jour les vibrations se fissent Sans toucher au pince Spiral & l'autre moitié en y touchant fortement dans le premier cas la montre doit Retarder & dans l'autre avancer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Et cet ecart sera plus ou moins sensible selon que les chevilles seront plus ou moins distantes : les Vibrations plus ou moins grandes, & la force Motrice inegale & plus le Spiral passera juste entre ces chevilles, & les Vibrations etant grandes, moins cet ecart aura lieu

Une autre observation Non moins essentielle a faire la dessus C'est qu'il faut que le pivot Spiral soit parfaitement inebranlable & ainsi que soit le pivot fixé solidement Car par une suitte du Raisonnement cy dessus Si les chevilles sont alternativement ~~ecartés~~ ecartés ou proches le Spiral aura plus ou moins de force et consequement les Vibrations seront plus ou moins Lentes Il faut donc employer tout l'art possible pour que ces chevilles restent constamment a la meme distance C'est a dire que le Spiral n'acquiere ni ne perde de son Jeu entre ces chevilles. Il ne faut pas non plus que ces pivots Spiral puisse acquerir ou perdre de son Jeu c'est a dire qu'il puisse ceder plus ou moins a l'effort que le Ressort Spiral fait sur lui a chaque Vibrations

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

40 Le 18e Janvier 1766—

Remarques sur les effets d'un Remontoir

Si le Ressort Auxiliaire n'est pas remonté a chaques fois exactement dans le meme tems il s'ensuit qu'il aura plus ou moins de forces puisque etant naturellement inegal dans son action selon qu'il est plus ou moins tendu. S'il est remonté en moins de tems il agira avec plus de force & au Contraire

Il a été prouvé par les experiences que j'ai faites avec ma montre que malgré toutes les precautions employés dans mon Echappement & par le Regulateur qui est encore susceptible des Inegalités de la force Motrice & ces Ecarts dans le Cours de 24 heures ne pouvoient venir que du plus ou moins de Viteſſe avec laquelle tournoit le Volan. Car le Reſſort de Remontoir acquiert plus de force lors qu'il est plus bandé & pour l'avoir parfaitement egal il faudroit qu'il fut remonté a chaques vibrations

Le Volan par la nature doit tourner avec plus ou moins de viteſſe 1° par l'Inegalité de la fuſée du grand Reſſort 2° par le frottement du grand Reſſort 3° par l'effet du chaud & du froid sur le grand reſſort 4° selon les Inegalités des engrenages 5° selon que les huiles des pivots du Rouage sont plus ou moins fluides par le chaud & le froid & qu'elles se coagulent —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

41
22

Precis de La Construction de la Montre Marine de M. Harrison fournie a M. Le Comte de Brühl Ministre de Saxe a Londre pour être envoyée par M. Mudge un des Commissaires Nommé par le Parlement pour recevoir La decouverte d'Harrison

Par une Lettre que je Recus Le 25. Novembre de M Le Comte de Brühl le digne Amateur des arts & des Sciences me mande que M Mudge lui avoit dit que si j'allois a Londre il s'offroit de me fournir tous les eclaircissemens sur La Montre d'Harrison et M Le Comte me marque de plus quelques details sur La Construction de cette montre & m'offre de me fournir d'autres En Consequence je fis plusieurs questions a ce Seigneur auxquelles il a repondu de la maniere la plus obligeante ainsi que Mudge qui a fourni les Eclaircissemens — Les voici

par la Lettre du 25 9bre il me marque la disposition du Thermometre pour la Correction du chaud & du froid elle est composé de deux barres une d'acier & une de Cuivre liées ensemble Cette disposition est telle que je l'ai vue dans une des horloges Marine de M Harrison & comme je l'ai Concue

Voici la Reponse qu'a donné M Mudge aux questions que j'ai faites a M. Le Comte de Brühl — & que ce Seigneur m'a envoyé par la Lettre du 28e Decembre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

42

1° Il n'y a qu'un Balancier

2° Il est placé horisontalement comme dans les montres ordinaires

3° L'horloge ou montre Marine peut être placée dans toutes les positions sans que cela nuise à la justesse de la Marche Mais comme la force auxiliaire qui entretient les Vibrations du Balancier ne suffiroit pas pour le mettre en mouvement si par une impulsion contraire les Vibrations venoient à être interceptées il faut prendre garde de ne pas la tourner subitement dans le sens qui produit les Vibrations du Balancier contre le Rateau ou bien contre la Potence si la cheville du renversement est attachée à l'axe du Balancier: Il s'ensuit de là que la Methode de Harrison ne sauroit s'appliquer aux montres de poche

4° Le Balancier est purement soutenu par ses pivots sur deux Diamants dont l'un est au Coq et l'autre à la potence

5 Les pivots roulent dans des Rubis percés (c'est une erreur de penser qu'on sache percer des Diamants

6 Nudge ignore les Dimensions du Balancier et son poids Il presume que Harrison vous aura dit la vérité à cet égard: que le Balancier a 2 p.ces 2/10 de Diametre pese 26 grains decrit 240° et fait 5 Vibrations par seconde

7 Voici la forme du spiral a [illegible] b le Long bout qui est presque droit a été menagé pour deux Raisons pour appliquer les barres de Compensation du chaud

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2 du froid 2/ pour joindre une piece que jai marquée par
un trait au dessous de cette partie du Spiral que 23
Harrison appelle la Cycloïde dont Leffet doit etre
de faire battre un Balancier des Vibrations Inegales —
en tems egaux. Autant que jai pu men former une
Idée il mà paru que le Spiral dont le bout exterieur
est fixé a cette cycloïde a Lendroit b qui est une piece
immobile ne fait quappuyer contre le point a au moyen
de quoi ce ressort reçoit un peu plus délasticité dans
les Vibrations courtes ou la friction est plus sensible
& Lechappement tient plus de celui a recul il est a peu
près de la forme Suivante a representé laxe du
Balancier b la palette b c Superieure c la palette
inferieure la Courbe de chacune a un centre different
de celui de Laxe leur direction est parallele a forme
des angle droits avec une ligne qui traverseroit le centre
de Laxe de Balancier Les palettes sont de Diamant
Il y a un double recul; lun quand une dent est echappée
Lautre quand la Suivante est prette a echapper —
Supposant le recul de a b a la premiere dent la
palette reculera dabord de a en c reviendra jusques
en b et pour laisser echapper la Seconde la meme
palette reculera encore jusqu'en c Ce Mechanisme est
difficile a Concevoir Sans avoir Lobjet tous les yeux

Leur centre est a la circonference de Laxe comme
les deux traits qui partagent la Courbe de chaque palette
en deux parts L'indiquent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cy tous les pivots & pignons sont d'acier & pointé a
Lunette il y a Rouleau tous les pivots generalement
roulent dans des Rubis percé & leurs pointes sur des
Diamants

10 la force Auxiliaire est remontée huit fois.
dans chaque minute par le grand ressort. Il n'y a qu'un
de ces Ressorts auxiliaires de la forme d'un Spiral
ordinaire: le bout interieur est attaché a l'axe
de la Roüe de champ l'exterieur est fixé a l'axe
d'une Roüe qui est la cinquieme a commencer par
celle de la fusée et engrene dans un Volant
sans celle cy il y a 7 Roües dans le Mouvement
11 toutes les parties excepté l'Echappement ont
besoin d'huile

par la Lettre du 7 Janvier 1786 M Le Comte
de Bruhl me marque que la Roüe d'Echappe
ment de la montre de Harrison est d'acier
de la plus dure espece & de la forme d'une
Roüe de Rencontre ordinaire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 24e Janvier — 24

Reflexions Sur la Construction de la montre Marine de M Harrison &c. dapres l'Idée qui m'en a été donnée par ce qui precede

Si cette Montre n'avoit pas Subi de si grandes Epreuves qui peuvent paroitre decisives au lieu des bien des gens pourroient la peine a me persuader qu'elle ait la Justesse qu'on lui prete cependant je suis et a son Sujet pensé très favorablement connoissant le genie de l'auteur Cependant en Examinant plus particulierement la Construction de cette Montre j'avoue que j'ai de la peine a y trouver un principe de Regularité aussi grand que cet artiste l'annonce (a) et que les Epreuves l'ont donné, Est ce donc au Lazard que cette extreme precision est dûe? Cela depend il des Soins d'execution? ou bien a-t-elle un Principe de Justesse qui soit une Suitte de la Construction? Si c'est ce dernier Je n'en vois pas encore la Raison Car un Balancier de deux pieds pesant environ 30 grains decrivant 240° environ et dont les pivots roulent dans des trous de Regulateur n'a pas en lui meme un vrai Principe de Justesse et les pivots exigeant necessairement de l'huile quoi qu'ils roulent dans des Rubis et que la pointe soyent supportés par des Diamants sont sujets a Eprouver plus

(a) M Short me marque dans une de ses lettres que Harrison l'a assuré qu'il pouvoit faire une Montre qui ne varia pas plus d'une Seconde par Semaine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

où moins de Resistance selon que L'huile est fluide
et elle change du chaud au froid & Se paissit a la
Longue peut être Harrison a-t-il une sorte d'huile
plus pure & moins Sujette a ces D. deffauts ordinaire
Je Suis persuadé que telle precaution que cet artiste ait
employé dans Son Regulateur que Si on le met en
mouvement & Sur le Rouage que le Balancier perd le
mouvement en fort peu de tems & des Lors il faut
que La force qui devra entretenir les Vibrations Soit plus
grande & Se renouvelle a chaque instants et des Lors
le Balancier doit etre plus Susceptible des Irregularités
de cette force 1823 et faire 2086. Il est vrai que Harrison
a fait usage d'un Remontoir pour rendre cette force
constamment egale mais et quoi que j'aye eprouvé de grandes
difficultés dans L'application de ce Ressort auxiliaire Je
n'ose pas Juger qu'il Soit Inutile Sans doute que cet
artiste L'aura fait d'une meilleure Maniere que Moi
quand a Son Echappement Je ne puis encore me
prononcer la dessus il me paroit que le moyen
d'employer des Diamants pour palette est très
bon ainsi que la Roue d'acier trempé Car plus
les Corps qui Se frottent Sont durs & moins le frotte
ment est grand 1845 1876

Je ne puis encore Juger du
Le Moyen qu'il employe par ce qu'il appelle la Cycloide
afin d'achever de Corriger les Arcs de Vibrations

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

47
25

Je ne vois pas du tout pourquoi il est appliqué
Car quelle que soit le but il est certain que l'effet
des bras de Cycloide ne peut etre que d'accelerer
les plus grandes Vibrations: ainsi il faut ou que par
La nature de son Echappement cela soit Necessaire
c'est a dire que les grands arcs soyent plus de tems
a se parcourir ou bien son Usage est simplement
pour Rendre Isochrones les grands & petits arcs —
qui sont produit par les agitations de la Montre —
Au reste avant de porter aucun Jugement La dessus
Il faut que je sois Instruit des Articles Suivants —
1° Le grand Ressort est il (mis ~~Ordinaire~~ un Ressort ordinaire) dans un
Barillet ~~et~~ ouy
2° Ce Ressort est il egalisé par une fusée ? sans doute —
3° Le pignon du Rouage Sont ils d'un grand nombre d'ailes
4 quelle est
La disposition des Roues ? a l'ordinaire ou a peu près
5 Comment Sont disposé les Seconde — sont elles a L'ordinaire (ouy ou)
6 Comment est fait le Mechanisme des detents & de toute
la partie du Remontoir ~~du~~ Ressort auxiliaire ? idem cela
7 Le Balancier est il ~~mis~~ placé dehors de la Cage a l'ordinaire :
porté par un Coq a une Potence — ouy
8 La Roue de Rencontre et elle la meme disposition que a
~~le doit~~ L'ordinaire ouy

Premièrement Savoir si La montre de Harrison ne doit pas
etre posée horisontalement de preference afin que toutes —
les pesanteurs des Roues & Balancier Soyent supporté par les pivots
De pivots — ouy —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9. Le Detail de toute la Machine de Compensation
les barres dacier & de Cuivre sont elles fixées Lune sur
Lautre dans toute Leur Longueur par des chevilles espacés
à Rivèe ou bien est ce des coulants: elles sont vives par
des chevilles

10: Pour que Leffet de la Barre de Compensation puisse
avoir lieu il faut que Le Spiral soit fort Court car le
chemin que Le chaud & le froid font parcourir a Lextré
mité de cette Barre entre laquelle passe le Spiral est
très petit et peut etre Demi ou ½ ligne or pour
que ce chemin soit Suffisant pour la Compensation
du chaud & du froid il faut que le Spiral soit Court
Car on Sait que plus un Spiral est Long et plus (pour regler
une Montre) il faut faire faire de chemin au Rateau
fait 3 tours 2

11 Les pivots de Balancier sont ils plus gros que ceux
dune Montre —

12: Le detail de L'echappement Ses effets Sa
Construction / Cela est donné dans le Sa

13 De La Detente pour faire marcher la Montre
pendant quon la remonte: / Cela est dessiné —

14 De quelle matiere est le Balancier? — dacier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Londres Le 12e fevrier 1766–

Les Conferences que jai eu avec Mudge Le Jeudy 6e fevrier
& Le Dimanche 9e Mont parfaitement mis au fait
de tout Le Mechanisme de La Montre de M Harrison
Cest Sur tout aux Lumieres de M Le Comte de
Brühl & a Ses Complaisances dont je ne puis trop me
louer que je Suis redevable de toute cette Machine —
& Sans Son Secours Je naurai jamais pu en etre instruit

Jai dessiné Les parties les plus essentielles de cette Montre
avec Lexplication a Coté & voici en gros La Construction
Cette Montre est de la grosseur & de la forme dune
grande Montre de Carosse —
On La Remonte tous les Jours
La position la plus naturelle quil faut lui Conserver est celle
horisontale: cependant elle pourroit etre Verticale &c Comme
une Montre ordinaire —
La ~~Montre~~ est ~~tout~~ mise dans une boëte ainsi horisontalement
& posée entre des Coussins —

Le Regulateur est formé par un Seul Balancier qui a
2 pouces $\frac{2}{10}$ (pieds anglois) Il fait 5 Vibrations par
Secondes = 18000 Vibrations par heure; Il decrit —
240° pese environ 26 grains —
Ce Balancier est dacier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le Balancier est mis au dehors de la Cage Comme dans les Montres ordinaires

Les pivots des Balanciers roulent dans des trous percés dans des Rubis & les pointes sur des Diamants —

Toutes les Roues du Rouage ont également leurs pivots roulant dans des Rubis & leurs pointes sur des Diamants-

Le chappement de cette Montre est a Roue de rencontre mais d'une espece particuliere selon la figure que j'ai dessiné les pallettes sont de Diamant & la Roue d'acier trempé fort dur : J'ai donné dans le Plan les proportions qu'doivent etre employées

La Correction du Chaud & du froid se fait par une Verge Composée de deux Lames l'une d'acier & l'autre de Cuivre :

La force Motrice Remonte 8 fois par Minute un Ressort Spiral appellé Ressort Auxiliaire afin que la force Communiquée au Balancier soit toujours la meme : ce Ressort est appliqué a la Roue de Champ celle cy Communique a l'ordinaire a la Roue de Rencontre .

La Roue de Champ fait un tour en une Minute Le Ressort Spiral est placé a l'ordinaire entre la platine & le Balancier : ce Ressort est d'une trempe fort dure & telle que si on le forgeoit on le Casseroit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la Roüe de Rencontre a 15 dents —
Les Minutt & les Secondes sont a L'ordinaire
C'est a dire que L'aiguille des Secondes
passe entre L'aiguille des heurs & celle des
Minutt. & est sur un canon ——

J'ai dessiné dans des papiers a part tout ce qui
Concerne L'Echappement, Le Remontoir, les
detents de Remontoir, Le Spiral, La Verge
de Compensation & la Cycloïde, & Le Mechanisme
par Lequel la Montre marche pendant qu'on la remonte —
Voici sur quels principe est fondé L'effet
de La Cycloïde ——
pieces appelée la

Par la Nature de L'Echappement a Roüe de Rencontre
plus La force motrice est grande & plus les Vibrations
se font en un moindre tems quoi que les Vibrations
soyent plus etendues: pour remedier a ce defaut
M Harrison a pratiqué sur le derriere des pallets
une Courbe rentrante depuis L'extremité des pallets
contre le Centre de Lare & come la dent
parcourt cette Courbe a chaque Vibration il arrive
que plus Lare devient grand & plus la dent se rapproche
du Centre & plus par Conseqeant sa Resistance

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

petite et cela tend à Compenser La ~~Cadération~~ produite dans le Moment de La Levée sur la pallette. : Mais Harrison n'ayant pu entièrement Compenser par l'échappement seul les Inegalité de La force Motrice a été obligé de recourir à un autre Moyen et c'est pour cela qu'il a fait La Cycloide dont L'effet est tel que les ~~plus petits~~ Vibrations par les plus petits arcs ~~sont produits par le~~ le Ressort Spiral est plus court et devient plus Long par les grands Arcs: Les figures feront mieux Concevoir ce que Je viens de dire —

Si M Harrison par les deux Artifices dont je viens de parler avoit parfaitement Reussi il est evident que le Remontoir deviendroit totalement Inutile puis que l'effet de L'Echappement et de la Cycloide dont uniquement pour Corriger Les Inegalité de la force Motrice et le but du Ressort auxiliaire etant de rendre cette force transmise au Balancier parfaitement Constante il faut en Conclure que ni L'Echappement ni Rigoureusement La propriété Laut Isochrone non

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus que La Cycloide & le Ressort auxiliaire réa-
gira dune force absolument Constante. Mais tout cela
est une suitte Necessaire de la Nature du
Regulateur qui na pas en lui meme un Principe
de Regularité propre a vaincre les petits Irregularités
qui lui peuvent etre transmises. Car un Balancier
si leger na quune 16 fois plus de force
que le Balancier ordinaire dune Montre
Mais avec toute La perfection & les attention que
M Harrison a mises en Usage il me paroit
que la Montre ~~quand a cette partie~~ doit aller
fort Juste en Supposant la Constance des
frottemens des pivots de Balanciers & que
lhuile Necessaire a lEchappement en changeant
de fluidité natterat cette Justesse
Et je ne pense pas que cela puisse etre
autrement Au Reste Il semble que Lexperience
y est opposée a ce que dit et cela vaut bien La peine
detre eprouvé de Nouveau & de Construire
une telle montre exactement daprès Lidée
de Harrison & Je crois quil seroit egalement
a propos den executer une selon mes Principes
& daprès toutes mes Recherches

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

54 Le 23e. Janvier

J'ai été avec M Short faire visite a Mr: Harrison
Je lui ai demandé S'il étoit necessaire de Nettoyer
Souvent sa Montre il m'a assuré que non
Je lui ai aussi demandé S'il n'y avoit pas d'huile
Il m'a repondu qu'il y en avoit comme aux
Montres ordinaires Mais que Sa Montre pouvoit
marcher Sans huile & que les differens change-
ments des huils ne peuvent causer aucune
Variation, a la Machine

Il est Convenu que Si le Ministere de France
Lui accordoit une Recompense de 1000 £ Ster-
l meme de 500 £. qu'il feroit la Decouverte
de Son Secret

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

55
29

Le 15 May 1766

Observation sur La Compensation du chaud & du froid dans les montres Marines

Il est infiniment difficile de compenser les effets du chaud & du froid dans une Montre Marine & je doutte meme que cela soit jamais possible dans tous les Cas & temperature parce que les parcourus par le ressort spiral soit les lames composés n'est pas proportionel a ce que le Ressort perd ou gagne d'Elasticité: Mais pour lever cette difficulté il faut disposer la compensation pour la temperature moyenne & dresser une table de la quantité dont la montre avance ou retarde par les degrés extrems soit de chaud ou de froid et il faut joindre a la Montre Lors qu'on L'envoye en mer le Thermometre meme qui aura servi a dresser la Table alors en Remontant chaques jours la Montre on portera sur le Registre Le degré du Thermometre a La tete de ce Registre sera la Table

en question ainsi lorsque l'on voudra savoir exactement l'heure de la Montre on ajoutera ou Retranchera les quantités Indiquées dans cette Table pour les degrés de temperature Notés a chaques Jours.

Il est de la derniere Consequence que le Mechanisme employé pour la Compensation Soit Immuable par Son Entremise & que le mouvement en Soit Constament le meme lors que la Temperature revient au meme degré Sans quoi la Compensation qui auroit eu lieu aujourd'hui ne seroit plus la meme demain C'est par cette Raison que la Verge Composée que J'ai employé les levées &c. pour la Compensation de ma montre Marine un Mechanisme est defectueux & trop Compliqué a par Consequent trop de frottemens et malgré tous mes Soins il Reste toujours de l'incertitude dans le point ou le levier ou Rateau Saisit C'est pour cette raison que J'adopte

preferablement la Methode de Harrison [illegible] Sa
lame Composée & Je me propose Dens faire
l'Essai dans ma Montre ——

Ce que J'ai dit page 55 sur la Table Necessaire
pour Corriger la Compensation a été mis
en Usage par Harrison M De La Lande
Rapporte dans la Connoissance des Mouvemens
Celestes année 1767, que M Guillaume
Harrison fils de l'Auteur de la Montre Marine
etant arrivé à Portsmouth & y ayant passé ——
quelques Jours, ecrivit a M Short & a plusieurs
autres de ses amis qu'il avoit reconnu que la
Montre etoit exactement Reglée lorsque le Thermo-
metre de Farenheit marquoit 72 degrés ce qui
repond a 18 degrés du Thermometre de Reaumur
mais qu'elle avançoit de 3" par Jour lorsque le
Thermometre de Farenheit marquoit 42 degrés
ce qui fait 5 degrés sur celui de Reaumur & qu'au
Contraire elle retardoit 1" en 24 h Lors que le
Thermometre de Farenheit marquoit 82 C'est 23
sur celui de Reaumur, Au Reste ajoute M Lalande
cette petite Erreur dont il est parlé de tenir Compte
auroit été facilement Corrigée dans le mouvement
de cette Montre Si l'Auteur en avoit eu le temps
Je crois cette Remarque fausse & hazardée Harrison

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a eu tout le temps de corriger la montre depuis le mois de Janvier 1763 jusques au mois de Decembre 1766 et plus —

Remarque sur le Nombre des Rouës d'un Rouage —

Lors que le Nombre des Vibrations d'une montre est donné, on peut le produire de deux manieres ou avec 3 Rouës plus nombrées et les pignons etant moins ou avec 4 Rouës moins nombrées et les pignons etant plus et quoique dans ces deux Cas la force Motrice et le Balancier restant les memes, le Balancier gouvernera avoir beaucoup plus de force de mouvement avec le Rouage composé de trois Rouës qu'avec l'autre : Car 1° Il y aura deux pivots de moins ~~Etc~~ 2° la Rouë de chappement sera plus nombrée et aura moins de vitesse et les pivots moins de frottement

---

Experience faite avec l'Echappement a Corne de Pierre le Roy j'avois fait marcher cette Montre a 8t 30' en 5h a avr. 8". La fusée etant a son pt tour j'ai monté le ressort par la vis sans fin jusques au haut pour connoitre l'effet de l'inegalité du Moteur en une heure 40' Ret 1'40" ainsi l'augmentation de force la fait beaucoup retarder pour corriger ce defaut il faudroit diminuer le Repos et augmenter la Levée —

Voyez la Suite au Livre N° 8 au 18e 8bre 1766

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 3e 8bre 1766

Dimensions Du Rouage de mon horloge Marine 31

J'ai entièrement terminé la partie de la Machine a fendre les pignons, ainsi que l'outil a arrondir. J'ai fait des pignons entièrement a l'outil qui ont parfaitement reussi j'ai arrondis les Roues a fait dencelles engrenages ainsi la grandeur de mon Rouage est totalement finée je l'ai reduit le plus petit que l'execution la permis ——

La fusée a 5 tours 1/4 de chaine pr. 35 heures

Roue de fusée 120 dents a de Diametre 17 lig 1/2 pig 18.

gde. Roue moyenne 128. Diam—— 14. pig 16

petite Rle. 120 Di —— 13,12 16

Roue de chan 120

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 6 8ème Du Ressort

Les Rouages des mon horloge Marine peut maintenant etre regardé comme porté a sa derniere perfection pour pouvoir travailler a mes Montre il me reste deux articles essentiels a determiner cest L'Echappement et la Machine de Compensation mais avant d'examiner ces Deux articles Je dois marreter au meilleur Moyen davoir un Ressort Moteur qui ne perde pas de force

Reflexion Sur le force motrice dune Montre Marine et des moyen de ~~vaincre~~ Construire le Ressort pour etre toujours de meme force ——

Lquantité de
La force Motrice etant donnée on peut la produire par Diverses manieres 1° ou avec un Ressort qui naye que La force requise demandée et dont toute la bande possible est employée comme cela se pratique dans les montre ou il reste encor un demi tour en haut et autant enbas : ou 2.e avec un Ressort dont La lame soit beaucoup plus forte ~~qui~~ que La force Requise mais dont on nemploye quune partie des tours qui peut faire. Cest a dire que si ce Ressort peut faire 6 ou 7 tours quun seul Suffise pour donner

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la force demandée ce qui peut s'executer avec
un grand barillet et une petite fusée.

Dans le premier Cas j'observe 1° que les Lames se frottent
necessairement et ce frottement change ainsi que je l'ai dit
(ci devant) en plusieurs endroits ce qui est très nuisible et diminue
la force 2° le Ressort doit etre dans un etat forcé
et dans ce Cas il perd de sa force a la longue et il
est sujet a casser
Voy. Eff. (1982) & Suiv

Dans le second Moyen le Ressort fait ici pas les mêmes
obstacles car en le pliant selon ma Methode les
lames ne se toucheront pas ainsi son action sera
aussi libre que celle d'un Ressort Spiral de Montre
en employant que très peu des tours d'un tel Ressort
il ne sera pas dans un etat forcé et par Conséquent
sa force restera plus Constante il me paroit donc
que ce dernier moyen est infiniment preferable
a celui qui est utilé Il est vray que ce Ressort
occupera un beaucoup plus grand Volume que ceux
ordinaires mais cette Consideration n'a pas lieu
dans une Montre Marine ou la place n'est pas
limitée il Suffit de faire d'excellents machines

Ceci me paroit de la derniere Evidence ainsi en Suivant
Corrol Il Suit donc de la que pour avoir un Ressort parfait
* Constant qui faut que ce Ressort soit très fort & ne faire
usage que d'une petite partie de cette force il ne sera par Conséquent
pas dans un ~~état~~ état forcé et il faut de plus que les lames ne se
touchent pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette idée et en ne se bornant pas pour la grandeur et la hauteur du Ressort il suivra de la que comme la force motrice de ma montre Marine est très petite n'etant que de 4 onces 1/2 : Cette force sera très petite relativement a celle du grand Ressort par conséquent celui-ci donnera la force requise en parcourant peu de chemin a sans jamais etre dans un etat forcé Il fera des vibrations comme le Ressort spiral avec cette Difference seulement que ces vibrations seront de 24 heures chacunes : Il est certain qu'il tout parviendra a ce but que le Ressort soit long et fort alors le chemin qu'il parcourra sera tout petit a par Conséquent il sera moins susceptible de changement de force : Un autre avantage qui resultera de cette disposition c'est qu'un tel Ressort ne sera jamais exposé a Casser Car un Ressort ne casse que lorsqu'il est dans un etat forcé.

Avant de tracer le Plan de ma montre Je ferai l'essai d'un tel Ressort : Sa disposition sera la meme que celle de Remontoir que j'avois appliqué a ma montre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Remarques sur les frottements à la manière
de les reduire au Moyen du Diamant —

Il est certain ainsi que je l'ai dit l'an (1876) que le Diamant
est le Corps qui peut être le moins penetré par le frottement
de le mouvement d'un autre Corps: mais il y auroit
peu à gagner en employant un Corps mol pour faire
mouvoir sur le Diamant il est vrai que celui ci ne
seroit pas penetré mais si la pression etoit un
peu forte il est evident que le Corps le plus mol
s'enfonceroit et des Lors ne glisseroit plus avec la même
aisance à cela ce qui n'est arrivé dans mes 3 essais
sur les horloges Marine Voy. Pl.te (2100) ainsi pour
reduire le frottement à la plus petite quantité il
faudroit non seulement employer le Diamant il faudroit
de plus que la partie qui agit sur lui fut la plus dure
possible: d'acier de la plus forte trempe par Exemple
ainsi que l'a fait Harrison: Mais cette application
n'est pas facile à cause de l'extreme difficulté de
travailler le Diamant à de le figurer convenablement
à l'usage que l'on en veut faire: C'est dans l'Echappement
ou cette application devient la plus necessaire à la figure
des parties de l'Echappement qui n'est pas facile à executer
en acier est pour ainsi dire impossible en Diamant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est vrai que Harrison l'a employé mais son
Echappement n'est pas celui que j'aurois choisi si
j'eusse pu travailler le Diamant a mon gré : je l'aurois
fait semblable a celui de ma montre Marine
a cheville : celui de Harrison est en contrainte
a Roue de Rencontre et a une traînée très considerable
a chaque vibrations et il faut une entreme precision
dans L'Echappement Car pour peu que la Roue
engrene plus ou moins perde ou gagne du Jeu
La Levée de L'Echappement n'est plus la meme
Je dois encore observer ici que passé un certain degré de dureté
dans la pierre que l'on veut employer avec l'acier trempé le
plus dur cela est assés indifferent pourvu toutes fois que la pierre
soit assés dure pour ne pouvoir etre marquée par l'acier
ainsi au lieu du Diamant le Rubis d'orient peut egalement
servir puis qu'il ne peut etre travaillé qu'avec la poudre de
Diamant ; l'Emeri ne pouvant par Conséquent l'acier ne pouvant le
marquer cela est bien préferable parce, qu'il est beaucoup plus facile de figurer une partie d'Echappement
avec un Rubis qu'avec un Diamant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Suitte Sur Le Ressort Moteur Le 9 8bre

Les Ressorts de Pendules & de Montres les mieux faits
n'ont Jamais qu'environ une tour de Lame en action
quoi qu'ils en ayent de 6 a 10 & plus dans le Barillet —
Cette quantité ne Sert donc qua multiplier le nombre
de tours dont on peut le bander & nullement a rendre —
Laction plus Uniforme: examinons ici les effets de —
Ressorts.

Le premier tour de bande d'un Ressort agit Sur le bout Interieur
du Ressort ~~a cause que les deux~~ p^r tour de la lame ~~etant~~ Sont plus foible
et plus voisin de l'~~agent~~ acteur qui le remonte ~~le Second tour~~ —
les deux p^rs tours de lame ayant acquis par cette bande
plus de Roideur les tours de Lame Suivant cedent & Se —
rapproche du Centre et cela Se fait ainsi de proche en
proche Jusques au bout exterieur & Jusques a ce que toute
La Longueur du Ressort Soit resserrée autour de Larbre
de Barillet #: Le developement Sen fait ensuitte en
Comencant par le Coté exterieur Jusques a ce que toutes —
les Lames qui avoit été Serrés contre le Centre Se Soyent
ecartés & ayant repris leurs premieres positions en Se ~~ecartant~~
Joignant contre la Virole de Barillet qui les retient
et les empeche daller plus Loing

ainsi le nombre de tours quun Ressort peut faire depend de
la Longueur de la Lame & du vuide quil y a entre Larbre
& les lames lors quelles Sont appliquées lune contre Lautre Sur la
virole de Barillet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De ce qui precede on voit que plus la Lame d'un Ressort est Longue & mince & plus ~~les~~ Chaques tours sont approchans de meme force : ~~&~~ plus un Ressort fait un grand nombres de tours et moins la Lame change de figure & par Consequent elle est moins forcée : (mais dans ce Cas elle a aussi beaucoup plus de frottement)

Pour donc parvenir a Conserver les proprietés d'un Long-Ressort : & Sans que les lames se frottent :

Une chose essentiel dans L'examen pour parvenir a determiner la Nature du meilleurs Ressort : C'est de Comparer deux Ressorts d'inegale force mais de meme Longueur & afin d'estimer L'espace que chacun d'eux peut parcourir Sans etre plus forcé L'un que L'autre & par Consequent Sans perdre l'un plus que L'autre de leur force Elastique

Je Suppose que les particules de Matiere d'un Ressort quelconque Sont Infiniment petit & ~~de la~~ Composés de petits anneaux ovales Comme dans la figure cy a Cote fig.re A a c e B b d f que le bout A soit fixe tandis que l'on presse Sur B chaque Anneau eprouvera deux effets : Le bout Superieur a Sécartera & celui b Sera Comprimé mais la partie du milieu et inferieure peut etre regardée Comme fixe & Comme le Centre du Mouvement ou Sonet de

++ Un tel Ressort doit donc etre moins Sujet a Se vendre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'angle c d e dont le petit arc f est la Mesure d qui est le terme
d'extension possible du Ressort sans que les parties soyent forcées
et tendent a se desunir et de sorte quelle ne puissent plus
reprendre leurs pres positions Je Suppose cet angle de 100 de
degré le bout B aura parcouru ce meme espace en Supposant
que le seul Anneau 1er est alors flechi: Maintenant si on a un
Ressort composé de deux rangs d'anneaux egaux posés au dessus l'un de l'autre
c'est a dire que ce Ressort soit double d'epaisseur il est evident
par l'Inspection de la figure seule que ce Ressort ne pourra
flechir sans etre forcé que la moitié du premier car
fig 2 l'arc g: est double de celui f: fig: 2.
et celui ci est Supposé les limites de
l'extension du Corps. ainsi on aura
en general que les pace parcourus par des Ressorts de differents
epaisseur doit etre en Raison Inverse de leur epaisseur
on peut par la Geometrie estimer d'après ceci le chemin
parcouru par un Ressort a la figure que prendroit la
lame en Supposant que chaque partie flechit egalement
or cela est inutile a mon objet actuel: mais ce qu'il
faut observer c'est qu'en ~~toute extension possible du Ress~~ Supposant
une egale extension dans toute les parties de deux Ressorts d'inegale
Longueurs mais de meme Epaisseur Les espaces qu'ils parcourons
seront comme leurs Longueurs ainsi pour obtenir un chemin
double dans un Ressort il faut doubler sa Longueur
Je ne considere ici ces Ressorts dans leur etat Naturel qu'en ligne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droite Cèt a dire des Lames non pliés en spirale
quoi que cette dernière espece doive avoir les mems
proprietés

Il Suit de ce qui precede que pour avoir un Ressort
qui Soit double de force par la difference d'epaisseur d'un autre à qui parcourt
Le meme espace qu'il faut que Sa Longueur Soit
aussi double de la Longueur du plus foible

Maintenant Je dois Observer Leffet d'une Lame mince
come dans la pre figure mais dont la Largeur Soit
plus grande : il Cst evident que plus de Largeur de la lame
ne change rien a L'espace que le Ressort peut
parcourir Cela augmente la force de la Lame et-
en Raison de Sa Largeur : Car chaque anneau flechit
de la meme quantité mais Leffort pour le tout dont elle come le
nombre d'anneau Rangés Sur la meme ligne Cèt a dire
come la Largeur du Ressort

Ainsi un Ressort d'une force donnée à l'espace parcouru
etant aussi donné pour avoir un Ressort d'une force double qui parcoure
le meme chemin ayant meme Longueur il faut que la
Largeur de ce Ressort Soit double

Si on veut que la force Soit quatruple ayant double de Largeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il faudra doubler L'Epaisseur & aussi La Longueur
& ainsi de suitte

Remarque sur Ces Lames Composés

Il me paroit en examinant Leffet des Lames Composés -
que plus elles seront minces & plus Laction du chaud
& du froid agira efficacement pour Ces pliés —
Car cette action est limitée et ne peut produire quune
extension dune quantité egale a Sa force: et cette quantité
~~est~~ etant la meme sur des lames fortes ou foibles. il est
evident que L'extension sera plus forte dans la lame
mince que dans Celle qui est epaisse: Il ya cependant
une Objection a faire il faut Savoir Si Leffet du
chaud & du froid Sur une Lame Composée est proportionel
a La Surface de la lame ou a la Solidité
Il est dabord evident que deux lames de même epaisseur
& meme Longueur mais dinegale largeur doivent Se
courber de la meme quantité par des changemens
egaux dans la Temperature: mais Je ne vois pas aussi
evidement en y reflechissant davantage que ce que Jai dit
Cy dessus Soit exact Car il me paroit plustot que Laction
du chaud et du froid doit etre proportionel a la quantité
de Matiere Cest a dire a Lepaisseur des Lames ainsi
une plus epaisse doit Se courber comme une mince
Pour cet article Jen ferai experience —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

70

Suitte Sur les Ressorts — : employer deux Ressorts il seront plus parfaits que d'en faire un seul double en large.

Par ce que je viens d'établir Sur les Ressorts je puis en Conclure le meilleur moyen d'avoir un Ressort Moteur qui ne change pas de force & que tout les Lames ne se frottent pas. Pour parvenir a ce but il faut que ce Ressort Soit fort Large & mince & le plus Long possible ainsi il faut que le Barillet Soit grand. Les Lames agissant toujours Sans se frotter Je donnerai par ce Moyen a ce Ressort toute la force dont il est Susceptible: par la largeur de la lame qui Sera au moins de deux pouces ~~de plus~~ Je employerai deux Ressorts l'un pour chacun ou pourra les executer plus parfaitement ~~Ressort~~ et ils donneront la meme force ~~Il est un mieux preferable c'est a beaucoup plus facile de faire parfaitement deux Ressort~~ infiniment preferable a Je mets Ce dernier moyen est Le Diametre des grands Ressorts pourra etre de 3 pces dou il est aisé de voir que J'obtiens par la une force fort au dessus de ce quel et besoin pour faire marcher ma Montre mais Comme Je ne veut employer que la partie requise de cette force afin que Le Ressort Soit peu forcé Je voudrois qu'un Seul tour fut Suffisant pour cet effet il faudroit que 9 pces de chaine ou la Cte conservat du Barillet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fit le developpement de la fusée C'est ce que je vais examiner

Le plus grand Diametre de la fusée est 14 lig & le plus petit 7:: dont le moyen est 10 ½ Develop 30 avoir-
pois 5 tours ¼ nombre de la fusée = 5/150 li.
cela exigera un tour ¼ du ressort

+ Remarque Sur La Vitesse de la Roue d'Echappement Comparée a celle du Balancier
J'ai déja dit en plusieurs endroits & je mon Sfi &c — —
qu'il fallait que La Roue d'Echappement eut des dents
peu distants entr'elle Il y a Sur cela une Consideration
qui affirme cela encore plus C'est que si on a une
Roue qui aye beaucoup de Vitesse & par Conséquent des dents
distants elle ne Communiquera qu'une partie de la vitesse
au un Balancier a prompte Vibration : C'est a dire
Seulement La vitesse Relative entre Son mouvement
et celui du Balancier & pour peu que cette Roue
aye d'inertie avec une force motrice Considerable
Le Balancier ne recevra qu'une partie de la force
qu'il auroit Si la Roue avoit moins de Vitesse & plus-
de dents et etoit Legere (Voy Essai N° 1622) Dans une
Machine ou horloge qui a peu de force de Mouvement
C'est a dire dont le Regulateur exige peu de force
pour entretenir Son Mouvement Comme dans ma Montre —
marine par Exemple Il faut encore avoir plus d'attention

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a cet effet de L'Inertie : Car Si la Roue d'Echappement a trop de Vitesse cèt a dire parcourt un grand Espace a chaque Vibration La plus grande partie de la force Motrice Sera employée a La faire tourner : on ne peut donc pas tenir les Roues trop petites & Legeres : & Sur tout la Roue d'Echappement : quil faut nombrer le plus quil Sera possible Dans ma premiere montre Marine La Roue d'echappement a pris de 10 lig de Diametre & 40 chevilles de chaques Coté

Des grands & petits arcs de Vibration d'Un meme Balancier

J'ai fait voir Essai N° 1837 quun grand Balancier Leger qui decrit de grands arcs est le Meilleur Regulateur d'une Montre parce que Dans ce Cas avec la même force de Mouvement il a moins de frottement quun Balancier pesant qui decrit de petits arcs Mais ce Balancier Leger decrivant des grands arcs a encore un autre Avantage : C'est quayant une plus grande vitesse et etant plus Léger il est moins Susceptible des agitations du porté a Cause de Sa vitesse de Son plein de force du Spiral Car cèt de cette force Relative du Spiral a La pesanteur du Balancier qui le rend moins Susceptible du Mouvement

J'ai fait experience avec une Montre ou tout restant le meme J'ai par L'Echappement augmenté les arcs de Vibration de qui fait beaucoup Retarder voyez Livre N° 8 page 34

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Or il est evident que meme Balancier qui decrivant
dabord des arc de 120 degré si par des changemens
dans L'Echappement on lui en fait decrire 240 Le Spibal
devra etre beaucoup plus fort et dans ce second
cas il sera moins derangé par les agitations
puis que le Balancier restant le meme le Spital etant
plus fort celui cy le fait tourner avec la montre
meme qui est agité

Note a ajouter aux Ressorts.
Si on a deux Ressorts de meme force mais dont lun
soit double de Largeur a lautre double despaisseur les lames
etant de meme longueurs ils auront Necessairement même
force et ces Ressorts etant egalement bandés celui qui
sera double despaisseur doit perdre moitié plus de la force
que lautre car jai montré que Lextension des parties
dans ce cas est double
Ceci sert a prouver Lavantage des lames minces a larges,

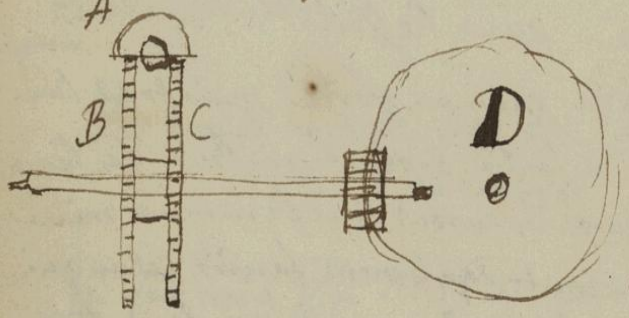
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

74 Le 17 Octobre

De L'Echappement de La Montre Marine

tiré de deux papiers écrits a St. Brie le 1er Juin de cette année & le 12 8bre 1766

J'espere avoir trouvé aujourd'hui un Echappement qui remplira le but desiré pour ma Montre Marine lequel sera très simple un demi cercle de Diamant A fixé sur l'axe du Balancier le Plan du Diamant sera perpendiculaire a l'axe



La Roue d'Echappement est formée de deux Roues B C fixés sur le meme Axe ces Roues ~~[illegible]~~ d'acier fort qui porteront des plans inclinés comme une Roue d'Echappement a Cylindre elle agiront l'une d'un Coté de l'axe du Balancier & l'autre du Coté opposé: Sur le ~~demi cercle~~ bord arondis du demi cercle de Diamant A. ainsi cet Echappement sera a Repos avec le moins de frottement possible

La Montre sera horisontale ainsi que le Balancier & la Roue sera Verticale

Pour que la pression de la Roue loin d'augmenter le frottement de la pointe d'en bas la diminue il faut qu'elle tourne en poussant en haut l'axe de Balancier & ce sera la pointe superieure qui tendroit a soutenir l'effort mais la pesanteur du Balancier tendra a presser par en bas ainsi le frottement sur la pointe sera moindre que la pesanteur du Balancier de #

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Reflexions sur les moyens de faire usage de l'Echappement a Cylindre

Le plus grand deffaut que je trouve a cet Echappement outre la pesanteur des deux Roüe d'Echappement (qui cependant etant faites tres legeres peuvent etre rendues legeres) C'est qu'il ne peut operer qu'une petite levée mais avant de rien decider je vais placer ici quelques Reflexions sur L'effet de la Levée dans un Echappement a Repos quelconque

Dans les montres ordinaires faites jusques a present (si l'on excepte ma Montre Astronomique à 2090 ℔ & mes horloges Marines) on a toujours eu pour regle Constante qu'il falloit que la force Motrice fut capable de rendre le mouvement au Balancier lors qu'il est arreté. Pour cet effet il a fallu que le Balancier le dent de la Roüe d'Echappement tombat sur Le Commencement de la Levée Car si elle poſoit sur le Repos telle force qu'eut le grand ressort il ne pourroit jamais rendre le mouvement au Balancier arreté ainsi en partant de cette Idée L'Echappement en question ne pourroit operer qu'environ 50 Degrés au plus de levée au moins d'avoir de très grand Plan Incliné ce qui aggrandiroit Considerablement la Roüe ou a moins aussi que l'axe ne fut très petit ce qui n'est pas trop praticable a Cause du Diamant qui doit traverser L'axe ce qui diminue la quantité dont la Roüe tend a le Soulever cette action de la Roüe au lieu d'augmenter le frottement le diminuera Pour cet effet il n'y a que placer la Roüe du Côté de L'axe de Balancier convenablement a l'effet posé cela depend aussi de la position du pignon de Rencontre au dessus ou au dessous de la Roüe de champ

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

76

Sa Solidité : J'ai fait voir (Essai N° 2267) que l'on peut parvenir à avoir des oscillations Isochrones en Augmentant ou diminuant la Levée d'un Echappement à Repos Je dois ajouter ici qu'une plus grande Levée est d'ailleurs essentielle Lors que l'on veut obtenir de grands arcs de Vibration Car j'ai remarqué qu'avec peu de Levée dans un Echappement dont le Repos opposoit une certaine resistance que malgré qu'on augmentat considérablement la force motrice cependant les arcs de vibration n'augmentoient pas à proportion : la raison de cela est que cette levée s'oppere dans l'instant ou le Spiral est le plus foible et n'est point encore pas bandé et la pression du Repos vient enfaite au moment ou le ressort resiste le plus de ces deux Causes empechent l'effet de la plus grande force motrice qui n'agit pas efficacement au lieu que la Levée etant plus grande et se faisant à l'instant de la plus grande force ou tension du Spiral elle imprime un plus grand mouvement au Balancier lequel est en Raison de la resistance du Spiral : La pression du Repos n'a plus alors la meme puissance pour arreter la vibration : D'ou il Suit qu'il est essentiel de donner une levée convenable c'est a dire qu'avec la meme force motrice on obtienne les plus grands arcs de Vibration et Consequement la plus grande quantité de Mouvement Cet le terme les plus a desirer plusieurs experiences faites Cy devant assurent la Solidité du Principe entre autre celle de mon horloge Astronomique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En disposant ainsi une Machine on peut avec très peu de force Motrice obtenir de très grands arcs de Vibration au Lieu qu'avec une petite levée (avec le meme Echappement) quoi qu'on augmente beaucoup la force Motrice on aura peine a obtenir les memes Arcs

J'ai aussi fait l'experience en question avec ma montre Marine meme ou La Levée de l'Echappement est de 70°: apres avoir beaucoup diminué le Ressort cependant les arcs de Vibration du Balancier sont restés de meme grandeur

Je puis donc regarder ceci comme un Principe incontestable qui doit servir de base pour cette partie de ma Nouvelle Montre Marine

La plus grande perfection que je puisse desirer ici - pour Reunir deux qualités Essentielles C'est qu'en même tems que l'Echappement aura une grande Levée et des Vibrations etendus comme 240° ~~Cependant la levée de~~ Ce qui rend le Balancier moins Susceptible des agitations cependant La Levée & le Ressort soyent dans le Rapport Convenable pour avoir des Oscillations Isochrones malgré le changement de force Motrice et cette Condition est au moins aussi Essentielle que la premiere: Il est a propos d'examiner ici Comment je puis reunir ces deux choses en meme tems

Si Le Ressort de l'Echappement etoit fort reduit comme dans ma montre Marine alors il seroit Necessaire de diminuer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

78

Depuis Le Principe du (N° 2267) la Levée de L'Echappement
or dans ce Cas Cela diminueroit necessairement les
arcs de Vibrations # Car ~~pa~~ dans ce Cas ~~il y auroit~~
pour avoir des grandes Vibrations il faudroit plus de
force qu'il ne seroit Necessaire pour entretenir le
mouvement du Balancier & cet excedent de force
seroit un Vice de la Machine qui ne tendroit qua
augmenter les frottemens sans augmenter a proportion la
quantité de Mouvement quantité qui est toujours proportionelle a la ~~quantité~~ grandeur de
la Levée

Mais Si au lieu d'un Repos reduit comme celui de ma
montre Marine on employe celui de la Nature de l'Echappem
~~Celui~~ a Rubis ordinaire qui resiste beaucoup plus
au mouvement ~~pour~~ a raison du plus grand rayon
Sur lequel Se fait le repos: Si dis je ~~avec cet Echappe-~~
~~ment~~ on vouloit cet Echappement rendre Isochrone il faudroit
Necessairement une très grande levée & comme ~~les~~
les arcs de Vibrations augmenteroient a proportion
il Suit de la que l'on auroit reunis les deux avantages
desirés ~~et~~ pour que cet Echappement fut parfait il
faudroit que les frottemens restat toujours le même
et c'est ce que l'on peut esperer avec un Echappem
tel que je Compte le faire en Diamant ~~et~~ acier
le plus dur Il Suit donc de la que le plus petit Rayon
pour le Repos n'est pas le plus favorable puis qu'il exige de plus
petits arcs de levée & par Consequent de Vibrations

Cela qui est evident Car plus l'arc de Levée est petit &
moins il faut de force motrice pour l'entretenir ou
mettre en Mouvement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

J'ai dit cy dessus que les Montres ordinaires sont faites 41
de Sorte que la force Motrice puisse vendre Le Mouvement
au Balancier Lors qu'il est arrêté : Mais j'ai montré
en divers endroits de mon Ouvr (2090) combien cette regle est
vicieuse et cette Idée mêr venuë des les premiers tems
que j'ai Reflechi Sur Les Principes de la Justesse des
Montres (Voy Le Manuscrit N°1 : 2e Partie page 6)
Après cela je puis donc donner a mon Echappement
toutes les proprietés desirables à Voici Comment —
En Supposant que les Plans Inclinés des Roues d'Echappe
ment puissent oparer d'une Maniere avantageuse à —
Sav une force trop decomposée 40 Degrés de Levée
(et j'en donnerai même 50 au Mois) je disposerai mon
Echappement de Sorte que la Levée ne Commencera
qu'après que le Balancier aura déja parcouru
30 Degrés depuis Son point de Repos : et la Levée
se fera comme s'il y en avoit 70 puis que lors
qu'elle Sachevera le Balancier aura parcouru 70°
Je disposerai donc Mon Echappement de cette Sorte —
mais je pourrai etendre ou diminuer la Levée ~~en~~
~~disposant~~ Selon qu'il en Sera besoin en faisant
pour cet effet mouvoir La Roue d'Echappement par
un Lardon à une vis de Rappel pour l'approcher ou
ecarter de L'Axe de Balancier afin d'obtenir
selon le Principe des Vibrations Isochrones —
en changeant le Rapport de la levée a Laxe de Repos

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

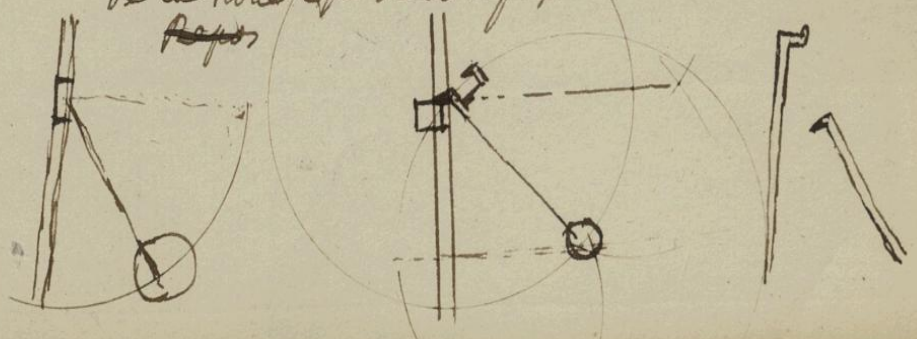
Je Reunis ai par cet artifice des proprietés
Essentielles 1° Un Echappement Isochrone: 2°. Des
grandes Vibrations avec la plus petite force Motrice
3°. Un Echappement facile a Executer a fait de
Diamant & d'acier très dur dont le frottement
sera Constant: Enfin J'obtiens par les raisons que
J'ai dite des grands Arcs de Vibrations moins susceptible
des agitations:
Par la maniere dont Le Diamant sera fixé avec
l'axe de Balancier Cet Arc sera necessairement un peu
gros & dans ce Cas le Repos se fera sur un grand Rayon
et d'après le Principe il faudra pour que l'Echap
=pement soit Isochrone il faudra une grande
levée qui entraine de grands Arcs de Vibrations
ce que je desire, pour avoir plus de force
de Mouvement & pour rendre le Balancier moins
susceptible des agitations. Le Seul defaut
que j'aurois a craindre seroit les frottements mais
les matieres employés pour la Roue & pour les
pallets m'assurent que le frottement sera aussi
Constant qu'il est possible de l'obtenir —
Par cette Nouvelle disposition de L'Echappement
J'obtiens un Nouvel avantage pour le Rouage c'est
que la faveur de la Roue de champ de puis avoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une Longue Tige a La Roue d'Echappement & par ce moyen Le Balancier au lieu de n'avoir que 2 pq aura 34 lignes ce qui avec l'Echappement a chevilles n'auroit pu se faire sans avoir de plus grande Roue : et un plus grand Balancier est cependant avantageux pour diminuer les frottements puis qu'il n'aura que 50 grains de pesanteur au lieu de 105 grains

Tout ce qui precede etant bien établi je puis encore perfectionner cet Echappement en changeant la position & La Nature des ~~les~~ dents des Roues qui au lieu d'etre des Plans Inclinés peuvent etre simplement a Rochet ~~le Centre de~~

Par cette disposition (La Roue au lieu d'avoir son Axe a La hauteur meme des palettes formeroit avec L'Axe de Balancier un Angle de 45 degrés environ L'Action de La Roue sur la palette se feroit a peu près comme dans L'Echappement a Roue de Rencontre & seroit cependant a Repos a Cause de La direction qui seroit meme favorable au Repos dont La pression seroit moins grande a Cause que dans cette position la force de la Roue est decomposée en deux ~~dans le Repos~~



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

82

Le 17 8bre 1766

De la position que la Montre doit avoir
~~dans~~ la plus Naturelle est l'horisontale
Comment Le Balancier doit rouler

Lors que je Composai ma premiere horloge Marine
J'etablis pour Principe que la position la plus Convenable
a donner au Balancier etoit l'horisontale Voy Sff. 11.e
(2099) toutes les Experiences que j'ai faits depuis
Lors n'ont Servi qua m'affermir dans ce Sentiment
& le raisonnement est parfaitement d'accord avec
Car Le Balancier etant horisontal Les mouvements
du Vaisseau ~~sont~~ font presque toujours dans un Plan
perpendiculaire a celui du Balancier & par Conseguent
celui il ne peut etre affecté des agitations du Vaisseau
2.o Toute la pesanteur du Balancier Sera Supportée par
la pointe qui etant très dure roulera Sur du Diamant
et comme le Balancier Sera Leger il ny a pas a
craindre que cette pointe s'emousse ainsi que cela
n'est arrivé a ma 3.e horloge Marine ~~a~~ qui fut
causé par la grande pesanteur du Balancier Voy
Livre N.o :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 19e 8bre

Du Garde Chaine

En employant La Detente pour arreter la Montre avant quelle soit au bas telle que je lai executée dans ma Seconde horloge Marine Le Garde. chaine devient inutile : Ce qui en tiendra Lieu Sera la Dent qui fait mouvoir L'Etoile ainsi que je Lai pratiqué dans un Mouvement p.r la Marine lequel nest pas fait quen blanc

La Detente arretera au bas avant meme que la Dent pose Sur L'Etoile a pour empecher de remonter trop haut a Sera La Dent qui fera arret Sur La partie non taillée de L'Etoile

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Reflexions sur L'Echappement fait avec un Rubis, Orient & La Roue d'acier Le 22 8bre

Je trouve quelques difficultés a L'Echappement dont j'ai parlé page 74 & suiv. La premiere c'est qu'il faut entailler L'axe du Balancier jusques au milieu & que pour Souder Le Diament avec L'axe il faut qu'il celui ci ait une certaine grosseur : La 2e. c'est que Le devant du Diament au de la du Diametre devroit former un angle de la quantité de levée que L'Echappement doit avoir : La 3e. La pesanteur de deux Roues d'ailleurs assez difficile a executer Je veux donc tenter avant de rien decider de faire tailler un Rubis de la figure convenable pour L'Echappement a cheville J'ai trouvé un ouvrier qui compte pouvoir le faire dans ce cas chaques virgule doit etre rapportée & soudée avec une piece d'acier qui entre a force dans un Canon de La Marinelle mais dans ce cas les arcs de Vibrations ne pourront etre que de 180 degres et il y a d'ailleurs une autre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

difficulté Cest que pour que cet Echappement 44
Soit Isochrone il faut diminuer La Levée ce qui
nest possible que Jusques a 60 degrés au Lieu de 70
et ~~pour~~ Je pense quil faudroit moins de Levée encore
a Cause de la diminution de frottement dun
Diamant ou Rubis et Que le partie du Repos se
fait Sur un petit Rayon Ainsi en Examinant
Serieusement ces deux echappements je trouve plusieurs
~~les~~ Raisons de preference pour celui que je croyois
devoir abandonner. Car en Balancant ainsi les
difficultés ~~de~~ ~~côté d'autre~~ les Avantages de ces deux
Sortes d'Echappement Je crois devoir revenir a celui
a deux Rochets qui a dailleurs lavantage de la Solidité
et beaucoup de facilité pour le Rendre Isochrone
quand aux obstacles que jai rappellé cy Devant —
Je pense pouvoir les vaincre: Je dois marquer
ici un Deffaut de celui a Cheville Cest que Si —
dans le moment ou la cheville est en action Sur
une Virgule Dans le Milieu le Balancier reçoit une
Secousse en Sens Contraire il faut que La Cheville
ou la virgule Casse Cela est arrivé a ma
montre Marine Nouvelles raisons ~~pour~~ pour
devoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 25: 8bre 1786

Disposition de la fusée afin de pouvoir la changer facilement & en mettre une plus grande ou plus petite selon que l'exigera la force des Ressorts Moteurs Lors que deux Ressorts Moteurs mis dans un meme Barillet seront faits de la Maniere que je l'ai expliqué cy devant on ne pourra pas sans beaucoup dourage et sans les gater les diminuer ou les changer pour leur donner la force Requise pour entretenir le Mouvement du Regulateur. Il ne faudra pas non plus changer ou augmenter leur bande parce que cela les mettroit dans un etat forcé mais comme je l'ai deja dit Je changerai leur effet sur le Rouage en employant des fusées plus grands ou plus petits: or il faut tellement disposer les ajustements de la fusée que l'on puisse changer de fusée sans rien deranger a l'ajustement de la Roüe de fusée ni au Mechanisme qui doit la faire marcher pendant qu'on la remonte. Pour cet effet elle sera Construite de la maniere de celle que je fais reparer a ma 2de Montre Marine ~~on je fais~~ pour servir a faire l'Essai d'un grand Ressort selon mes Principes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans cette fusée Le Rochet d'encliquetage est fixé sur
L'arbre même et la fusée qui entre juste sur L'arbre
est retenue à plaque sur le Rochet par la Case
et fixée par deux vis ainsi on defesant cette vis
les qui sont taraudées dans le Rochet à dont les
tetes sont plates sont percés sur un petit rebord
de la fusée on ote la fusée sans demonter ni la
Roue de fusée ni les mechanismes qui fait
marcher la Montre pendant qu'on la Remonte
on peut donner cette dispositon parce qu'il y a
assés de hauteur par la meme raison le Rochet
qui se place entre celui de la fusée à la Roue de fusée
portera un Canon afin qu'il ne puisse frotter ny au premier
Rochet ni a la Roue et qu'il se meuve librement entre
deux la Roue de fusée pour ces meme raison devra
aussi porter un Canon et elle sera retenue par une
platte a frottement sur L'arbre a L'ordinaire
Par Rapport a L'arbre il faut le tenir beaucoup
plus petit que celui de ma Montre Marine
afin de diminuer le frottement à cela est d'autant
plus possible que la force Motrice n'est pas fort
Considerable à qu'il n'y a pas a craindre que les
trous se dechirent en faisant ces pivots de la
grosseur de ceux d'une grande Roue de Compte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Pendule dun Mois cela Sera Suffisant.
Cest a dire Environ 1 lig ¼ au plus.

Dans cette disposition Le Ressort pour faire marcher la Montre pendant quon la remonte Sera apparent entre la Roue de fusée & le Rochet du Milieu ainsi on le verra agir Lors quon remonte & Corriger Sil en est besoin.

Pour que le Rochet de fusée ne gene pas Lors quon taillera la fusée il faudra le tenir a peu près de la grandeur meme de la fusée. Ce Rochet doit etre formé Sur Larbre même et par Conséquent Sera dacier Lendiquetage Sera porté par Le Rochet du milieu

Remarque Sur une petite fusée Sur le frottement de Ses pivots.

~~Lors quune fusée est petite~~
Il nest pas du tout indifferent par rapport au frottement des pivots dune fusée que cette fusée Soit grande ou petite au Contraire Léffort Sur Le pivot est en raison de la diminution de la fusée & le frottement est aussi dans la même proportion dou il Suit que plus la fusée Sera grande

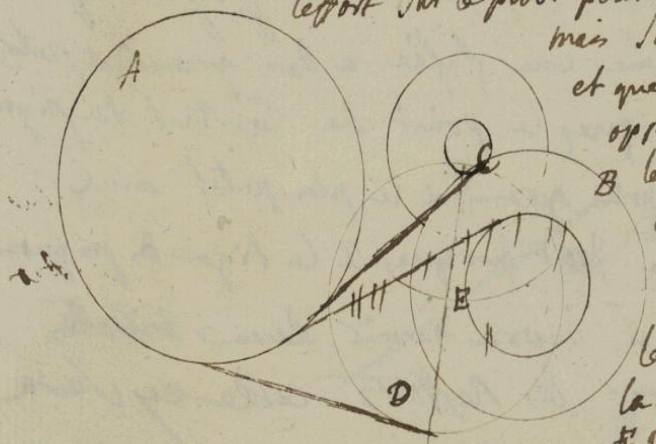
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et moins le pivot sera chargé il aura donc moins de ~~ff~~ frottement cela n'a pas besoin de Demonstration il n'y a qu'à jetter les yeux sur une Romaine

Pour donc diminuer les frottement des pivots et avoir un Ressort qui passe peu de chemin il faut que la Roue de fusée soit grande et fasse plus de tours en faisant sa Revolution ainsi la Roue ayant 17 1/2 Di. et 120 dents au lieu d'un pignon de 18 en mettre un de 16 elle fera 8 1/2 en faisant une Revolution 4 tours de chaine seront donc suffisant p.r 34 heures

Pour diminuer le frottement des pivots il faut que (soit dirigée) la chaine de sorte que l'action du Ressort se fasse près du pignon entre lui et le pivot de fusée et non de l'autre Coté

Dans la figure A est le Barillet et B la fusée si on suppose que la chaine tire par le point de Contact meme C de l'engrenage alors l'effort sur le pivot pourra etre regardé comme nul mais si la fusée a la position D et que la chaine passe du Coté opposé a l'engrenage alors l'effort sur le pivot sera double de la force avec laquelle la chaine tire puis que C peut etre regardé comme un point fixe le Levier DC par lequel la chaine tire est double de EC Rayon de la fusée



Je dis proferais donc une fusée en Consequence de sorte que le pivot eprouve la moindre pression possible pour cet effet il faut que la fusée soit aussi grande que la Roue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Suitte sur La disposition des les fusée

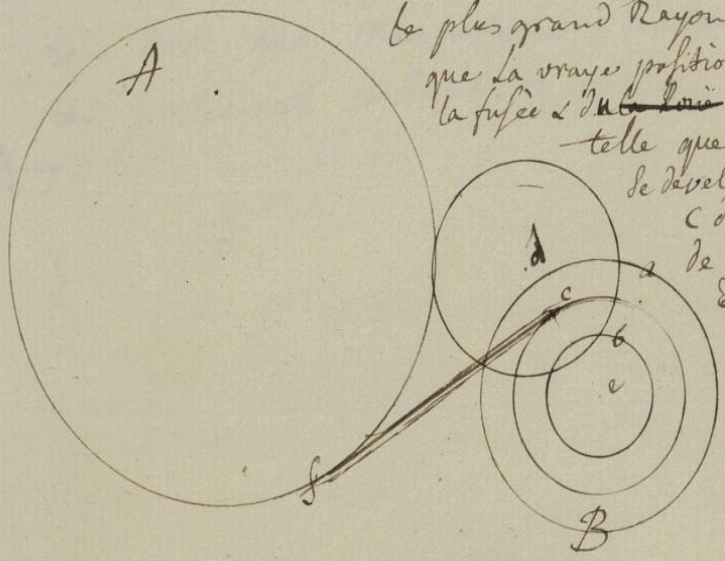
Dapres Les observations precedentes Il est evident que plus la fusée sera approchant de la grandeur de La Roue a tirant du Cote du pignon et moins le pivot sera pressé : Lors donc quune fusée est disposée ainsi & les plus favorablement il ne faut pas en changer (ainsi que je me Letois proposé) La grosseur : au Contraire elle doit Rester fixe mais pour changer La force Motrice cest a dire Laugmenter ou diminuer Sans toucher aux Ressorts il faut augmenter ou diminuer La grandeur du Barillet cest a dire mettre des Virolles plus grandes ou plus petites — (quelon quelle dis quil faut une grande fusée)
Il faut encore observer ici que Cette grandeur ~~dune fusée~~ est Nest point absolue elle est relative a la grandeur de la Roue Cest a dire quil faut que la chaine Soit aussi proche du point de Contact du pignon quil est possible et Comme une fusée a des grands & petits Rayons il faudroit que le point de Contact du pignon Se trouva (moyen) entre les plus grand & le plus petit ainsi le plus grand Rayon Joint Jusques a la tige du pignon quand au Barillet il devra avoir deux Virolles Une pour Contenir les Ressorts Celle cy sera

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fixe et l'autre sera pour la chaine
on changera celle cy jusques a ce que la force
motrice soit de la quantité requise pour
entretenir le mouvement du regulateur

Un Avantage qui resultera de cette disposition
de plusieurs Ressorts c'est que plus on en augmentera
le nombre et moins ils seront bandés un etat forcé
ils ne pourront donc ni se Casser ny se vendre

N.a La direction de la chaine fusée doit etre Lors
qu'elle est sur le Rayon moyen entre le plus grand
et le plus petit Doit etre perpendiculaire a la ligne
qui passe du Centre de la fusée a celui du pignon
dans toute autre direction le pivot reçoit une
pression plus grande Soit A le Barillet: B la fusée
dont les cercles a b sont les plus
le plus grand Rayon et b le petit: Je dis
que la vraye position du Barillet et de
la fusée et du pignon d doit etre
telle que lors que la chaine
se developpe sur le Rayon moyen
c de la fusée le point
de la chaine c et
de tangence doit etre
dans la ligne d e:
ou ce qui revient
au meme la chaine
doit etre perpendiculaire
a d e



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

192

Sur La grandeur & Le Nombre des Rochet d'Echappement

Le Nombre de Vibration du Balancier etant donné on peut le produire de deux Manieres qu'il faut examiner afin de choisir la plus avantageuse
1° Je puis employer comme dans ma Montre Marine une Roüe qui aye 40 dents & fasse 3 tours par minute ou bien 2° une Roüe de 20 dents & moitié plus petite mais qui fasse 6 tours par minute
Si celle qui a 40 dents ne pese que le double de l'autre etant aussi solide elle doit etre preferable Car les pivots auront la moitié moins de vitesse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 2 9bre 1793

48

+ Comment Juger Si les frottements de La Montre Sont reduits a la plus petite quantité

Avant d'appliquer Le Mechanisme de Compensation a une Montre il faut S'Eprouver du chaud au froid & plus elle avancera par le froid & retardera par le chaud & plus elle devra etre reputée parfaite car ce Sera une Marque Sure de la Reduction des frottements & de la puissance du Regulateur & par Consequent Lors que La Compensation y Sera adaptée La Montre irà avec une Justesse Constante: Dans ma pre horloge Marine pour 30° de difference dans La temperature L'horloge a retardé par La chaleur de 6' 32" en 24h (Voy Eff. Nº 2208) ainsi toutes les fois qu'une Montre ordinaire ne varie pas de cette quantité c'est que Les frottements ou pour La Compensation (Nº 2208). et cette Sorte de Compensation n'est que Momentanée & ne dure qu'autant que les frottements restent les memes

+

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

94 Le 3e Globe

Sur La force Motrice il est possible que ce Soit un poids —

Plus j'examine Les effets des Ressorts & plus j'y trouve de difficultés pour parvenir à les rendre d'une force constante eviter le frottement La perte de force (une force Constante) Les accidents &c. Cependant cet article est d'une Necessité absolue avec un Regulateur comme celui d'une Montre qui n'a pas assez de Puissance pour corriger ces Inegalités Si donc on pouvoit employer ainsi que je l'ai proposé (Ff N° 2217) un poids pour Moteur et qu'on le rendit insensible aux agitations du Vaisseau alors on auroit beaucoup plus facilement une excellente Horloge Marine : Je Suis meme plus persuadé que jamais de la possibilité de se Servir d'un tel Moteur Je vais meme travailler a le Construire de maniere que les agitations du Vaisseau ne puissent l'influencer

Quelle devroit etre la pesanteur du poids

Ma montre Marine va très bien avec un Ressort qui — Livre 4 onces a 4 pds de distance du Centre Si le poids etoit appliqué sur un Cylindre d'un pouce de rayon il devroit etre de 16 onces mais cela feroit trop de longueur de Corde : ainsi en supposant le Rayon de 6 lig le poids devroit etre de 32 onces = 2 livres La fusée de ma Montre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait 8 tours en 36 heures cela donneroit donc une descente de 24 pouces et en le moufflant 12 pds avec un poids de 4 livres et pour diminuer cette descente & faciliter l'execution du Mechanisme du poids la cremaillere & employer un poids de 8 livres 6 pds de descente à une Roüe qui fasse une Revolution en 9 heures elle feroit donc 4 tours pour 36 heures

Par le Mechanisme que j'ai donné Pl. N°. 2217 j'ai evité l'effet d'une secousse qui iroit en descendant parce que le Ressort qui suspend le poids agit pendant que les cliquets empechent le poids de remonter mais une secousse du Vaisseau qui se fait en montant augmente la force Motrice car le poids tend à rester à la place & va plus vivement le Ressort qui en cedant fait engrener les cliquets plus tot qu'ils ne devoient dans les cremailleres ainsi après la secousse la force Motrice est composée de la pesanteur du poids & de la force que le Ressort a acquis

Je puis infiniment reduire ce defaut du poids en suspendant & liant le poids avec la plaque des cliques par un Ressort à boudin Lors que le Ressort des chappes par une secousse du Vaisseau auroit cedé assez pour aller battre contre le fort Ressort qui le retiendroit & dont j'ai parlé dans une Note Manuscrite de l'Essai N°. 2217 alors le Ressort du poids aneantiroit le Reste du contre coup

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Du Cadran

Le Cadran devra etre en Argent gradué sur ma Platte forme il faut diviser chaque minute en 4 parties Egalle a quart afin que la Montre Soit plus facile a Regler puis que par la on verra distinctement les quart de Secondes ; Je fais ainsi le Cadran pour plus Exactitude car un Email Comme celui de ma Montre Marine et fort beau a apparence mais il n'est ni ne peut etre aussi parfait que lors qu'il est gradué sur la Machine a fendre a cela est cependant essentiel pour Regler La Montre a faire les diverses experiences qu'elle exige

Pour que Les Secondes Soyent plus apparentes je les fesai Concentriques au Cadran L'aiguille des Heures Sera Noyée dans la Creusure du Cadran parce que le Cadran d'argent ne Sera qu'un cercle par ce Moyen L'aiguille des Secondes approchera plus prés du Cadran Le Cadran aura 3 pouce ½ de Diametre il ne Sera pas de la grandeur de la plaque : le quarré de fusée Sera en dehors du Cadran afin qu'on la puisse toucher aux aiguilles en Remontant la Montre

Des Rouleaux Le 6 9bre 1766 — 50

Les Rouleaux sont un très bon Moyen de reduire les frottements mais J'ai deja eprouvé par leur moyen des difficultés infinies avec l'echappement a Roüe de Rencontre La Montre varioit selon la position des Rouleaux &c.

Voici les deffauts que Je trouve aux Rouleaux tels que Je les ai fait & dont quelques uns ne peuvent etre corrigés

1° chaque Rouleau pour etre libre doit Necessairement avoir assi de Jeu dans son trou pour que l'huile etant epaissie il Soit encore Libre or ces trois Jeux ajoutés pour chaque bout de Lame font que Lame lui meme n'est pas fixe & a beaucoup de Jeu, ajoutés a cela Son propre Jeu il en aura toujours beaucoup plus que dans un trou 2° pour peu que Les Rouleaux ne Soyent pas parfaitement Ronds ce Jeu de Lame entre les Rouleaux augmente ou diminuë 3° Les Rouleaux etant croisés sont Sujets a une flexion contre les croisés ce qui change le Jeu de Lame : 4° le Balancier etant porté par le Spiral assés fortement

98 contre les Rouleaux leurs pivots doivent s'aggrandir insensiblement les trous d'autant plus que l'axe aura plus de jeu d'ou par succession

5° Si la montre n'est pas fermée très proprement il s'attache des saletés a l'axe d'aux Rouleaux qui changent le jeu

6° De tout ces effets la il resulte de très grands ecarts : car quel echappement dont on fasse usage pour peu qu'il devienne plus fort ou plus foible (la levée devient plus forte ou foible et) la Montre avancera ou retardera très sensiblement et selon les diverses positions qu'elle eprouvera :

Pour donc detruire ces deffauts qui sont de la plus grande Consequence il faut ou faire rouler a l'ordinaire les pivots de Balancier dans des trous de Diamants ou il faut tellement disposer les Rouleaux qu'ils n'ayent aucun des deffauts que je leur trouve ! Il y en a bien quelques uns qui peuvent etre detruits mais il en restera toujours d'insurmontable d'ou de sorte que les pivots de Balancier auront plus de jeu que dans des trous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quel parti que je prenne ou de m'en servir
ou de les supprimer dans ma nouvelle montre
il est très décidé que la position de la
Montre sera horisontale c'est la seule
convenable : il est de plus décidé que le
Balancier sera grand & leger or les deux
choses peuvent aisement me conduire a faire
rouler les pivots de Balancier dans des trous
car le Balancier roulant toujours sur sa pointe
la pesanteur est portée par la pointe & les
parois du trou sont peu fatiguées et elles
le seront d'autant moins que le Balancier
sera Leger : d'ailleurs le pivot devra etre
petit & rouler dans des trous de Diamant

Mais si j'employe les Rouleaux voici comment ils doivent etre faits

Ils ne seront pas fait de matiere de timbre crainte qu'ils ne se dilatent
differemment des Platines mais je me servirai d'excellent Cuivre anglois
ils seront très minces Cone de $\frac{10}{48}$ de ligne ils ne seront pas croisés afin
d'eviter la flexion je fais faire un tour exprès pour les tourner parfaitement
les pivots faits avec grand soin & d'acier fondu qui se tourne plus rond
rouleront dans des trous faits avec ce meme Cuivre ils seront très justes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

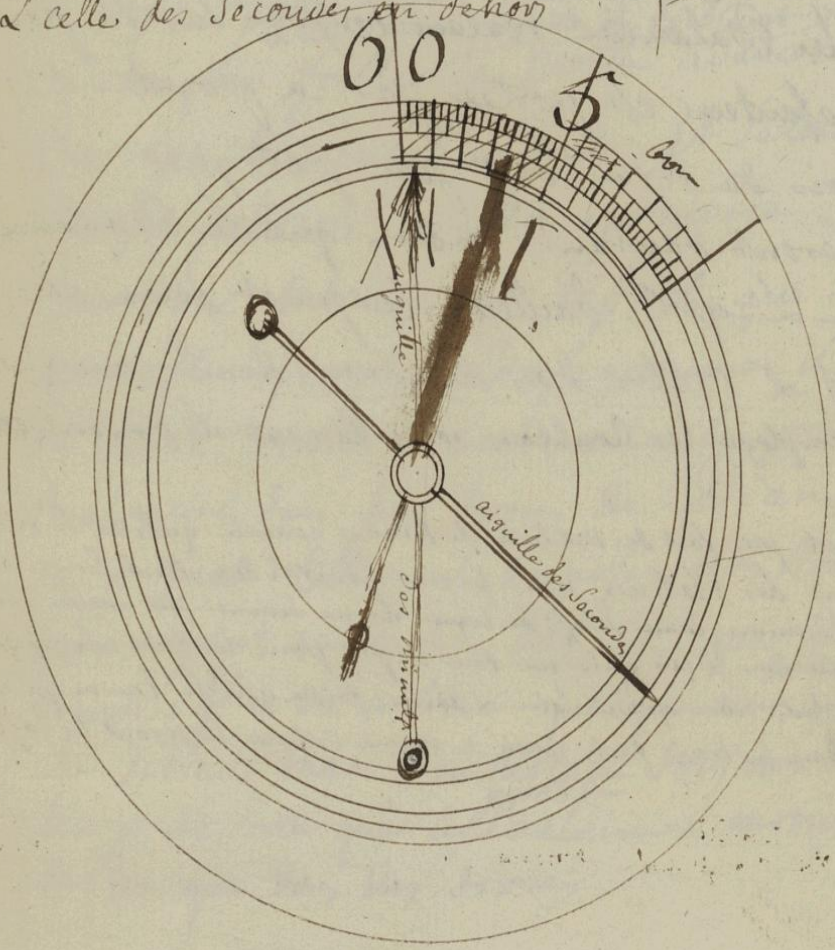
100

Disposition des Aiguilles

Pour que l'aiguille des Secondes approche tout contre le Cadran celle des minutes sera plus courte mais elle portera un Contre poid plus Long que celui de l'aiguille des Secondes ce qui servira a tourner l'aiguille des Minutes pour la mettre a l'heure

L'aiguille des Minutes ira en dedans ~~des divisions~~

& celle des Secondes en dehors



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De La disposition totale de la Montre

Dans une Machine aussi Composée que celle cy
~~il faut on~~ & qui pour etre Conduite a la perfection
doit subir autant d'Epreuves il faut en disposer
toutes les parties de Sorte quon ne soit pas obligé
de tout demonter pour toucher a une piece —
Si un defaut essentiel de ma premiere Montre
Marine ou pour oter le Balancier je suis
obligé de demonter presque toute la Montre
Si je veux toucher au Grand Ressort il faut
demonter la Montre en entier & ces operations
ne peuvent se faire Sans deregler entierement
la Machine :

Pour Lever ces difficultés Le grand Ressort & la fusée
doivent etre dans une Cage particuliere quon puisse oter
Sans deranger le Rouage il faut pouvoir oter L'Echappe
=ment & y travailler Sans demonter ni le Balancier
ni les Rouleaux : & les Rouleaux doivent avoir leur
Cage particuliere quon leve en entier Sans demonter
un des Rouleaux Il faut cependant que par une
Barette mobile on puisse donner le Jeu Convenable a Lare

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le Balancier : l'Echappement & le Spiral & le Balancier doivent être entre les deux Cages de Rouleaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 6e 9bre 1766

.. La Montre ne doit etre Reglée que dans une seule position

Il est fort difficile de disposer une telle Montre pour quon puisse la poser indifferement a plat ou pendüe enforte quelle Conserve la meme Justesse il faudroit pour cela que le frottement fut le même Sur la Circonference a par la poinde mais Lors que cette Condition n'a pas lieu alors il faut absolument que la montre reste dans la meme position ainsi Le Balancier doit etre rigoureusement Reguilibré & l'on ne doit pas la Regler platte a pendüe en Haut ou bas cela ne serviroit ~~de rien~~ qua rendre la montre plus deffectueuse parce que si on Suppose que la Montre ~~doresnavant~~ puisse changer de position et dans tous les sens ainsi que celà arriveroit a celle qui n'auroit point de Suspension alors elle seroit de bien grands ecarts & plus que si on n'y avoit pas touché

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autre disposition pour une troisieme Montre Marine que je me propose dexecuter pour etre eprouvée avec les deux premieres.

Echappement Isochrone: agissant sur le Balancier par un Rat: Voy Pl. N°1932

Lors quune fois mes Instruments & outils & mes ouvrages sont montés pour lexecution de deux Montres il ne men coutera pas beaucoup plus den faire une troisieme dun Principe different aux premieres il faut profiter de cette occasion favorable ou est le Ministere pour cette decouverte et il faut ici appliquer le Proverbe Vaincre ou mourir ou il faut que je reussisse ou bien je dois abandonner ce travail p^r toujours [redacted] après avoir fait tout ce quil etoit en mon Pouvoir Mes Machines etoient par parfaites

Cette Montre dont je parle ici sera faite sur le meme Principe que jai donné essai N°1932 & huis. & dont lEchappement donne le Mouvement au Balancier ~~a fait~~ par un Rat ou un pignon: Le Rochet dEchappement sera dacier facile a travailler tres dur & les palettes en Rubis

Jappliquerai ici un poids pour moteur [redacted] et je ferai dailleurs la Machine la plus simple possible [redacted]

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Horloge 54

Construction de La ~~Montre~~ Marine a Poids

Echappement Isochrone agissant avec un Rateau Sur le Balancier

Le 7.bre 1766 —

La Montre Sera Horisontale ainsi que Le Balancier —

Le Balancier fera 4 Vibrations par Seconde, aura 36 lignes de Diametre & pesera 50 grains — il roulera Sur Sa pointe Sur un Diamant cette pointe Sera d'acier tres fin & dur & Sera de rapport — pour Lavoir plus parfaite.

Le Balancier Sera tout au bout Inferieur de Larbre Le bout de Larbre au dessous du Balancier roulera entre trois rouleaux pleins Le Spiral en dehors des Rouleaux Comme a ma montre Marine ainsi les Rouleaux Seront entre le Balancier & le Spiral mais il faut disposer le bout de Larbre Sur lequel Sajuste la Virole du Spiral de Sorte quen otant une goupille on puisse oter le Spiral Sans deranger les Rouleaux ou pour le mieux il faut placer Le Spiral au dessus du Balancier ainsi les Rouleaux Seront tout au bout de Larbre : La lame de Compensation agira Immediatement Sur le Spiral Sans pince Spiral

Le Balancier Sera ainsi a Lentremité Inferieure de Larbre Le bout Superieur portera le pignon Sur lequel le Rateau ~~d'Echappement~~ doit agir : & comme cet engrenage exige de la precision le pivot Superieur ne roulera pas ~~a~~ entre des Rouleaux mais ~~Le~~ dans un trou fait dans un Rubis ce pivot Sera fort eloigné du Balancier & comme il fatigue tres peu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106

il sera très fin
Le pignon de Balancier sera d'acier sera le plus nombré qu'il sera possible en le tenant très petit cela se peut au moyen de mes Instruments il peut etre de 20 dent — et n'avoir que 1 4/12 de Diametre
Le Balancier pourra decrire 360d

La Seule chose a craindre avec cette Construction est le frottement de l'engrenage frottement qui est a la verité infiniment petit etant bien fait & il ~~est~~ cette Constance d'ailleurs le pivot vaincre cette difficulté en faisant ce pignon a Lanterne & a Roulleau le pivot réduira a Zero le frottement
La Roüe de Cylindre portant le poids sera disposée de la meme Maniere que je me propose de le faire pour mes fusées avec un Ressort Intermediaire pour faire marcher la montre pendant qu'on la remonte: mais pour faire agir les cliquets & les mettre hors de prise de la cremaillere il y aura une detente qui aboutira au trou du quarré de Remontoir & la clef en le tirant degagera les cliquets & aussitot qu'on retirera la clef la detente reprendra sa place & les cliquets la leur
Le Mouvement sera horizontal & mene la Roüe de Cylindre mais il y aura une poulie sur laquelle passera la Corde du poids pour prendre sa direction verticale il faudra faire passer cette corde fort pré du Centre ou meme au Centre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du Tambour afin que la pesanteur du poids conserve 55
la position du Mouvement horisontale : le mouvement
Centre du Cadran Sera au dessus : egalement au Milieu
ainsi la poulie de Renvoy Sera au dessous de la Cage du
Mouvement & la Roue de Cylindre portant le poid
aura Son tambour ou baillet au dessous de la cage
J'ai trouvé une meilleure position a la poulie dont la
Corde ne doit pas passer par le Centre a cause de la
poulie du Mouffle dont le milieu doit correspondre au
Centre & par Conseguent repette la Poulie sur le Coté
Ce qui ne derange en rien au Mouvement
La poulie du Mouffle devra avoir une piece de precaution
pour empecher la Corde de Sortir de Sa place
Pour rendre cette Machine parfaite il faudroit que Le Balancier
fut Suspendu par un Ressort & qui pesa 105 grains en —
parcourant de grands arcs Comme 300 d. par Exemple
Il auroit une très grande force de mouvement & peu de
frottement car dans ce Cas il faudroit que Le bout
Superieur de L'axe au lieu de pivot fut retenu par trois —
Rouleaux qui on peut tenir petits pour ne pas gener
Il faut Conserver L'avat de remontoir & la detente pour
arreter la montre

Remarque Sur Leffet d'une grande Leuce

Toutes les experiences que j'ai faits Cy devant m'ont prouvé
combien il est avantageux d'avoir un Echappement

Bib. CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui procure de grands avs de levée par la avec peu de force Motrice on en obtient une grande quantité de Mouvement chose le plus desirable et qui constitue un Excellent Regulateur et moins Susceptible des agitation Voy: Hff. 1632 &c: voila pourquoi Je choisis Lechappement a Rateau et prignon de renvoi. par Son moyen on peut obtenir des avs de levée de 120 degrés Sans que L'Echappement parcoure un grand espace il est vrai quil y a le frottement de Lengrenage mais il devient très petit avec un petit prignon Nombré: Dailleurs par ce Moyen le petit jeu de Laxe de Balancier entre les Rouleaux ne peut produire aucun derangement a cause que Lengrenage produit tr un peu plus fort ou très peu plus foible ne change pas letendue des avs de Balancier ce qui n'a pas la meme chose Lors que Lechappement se fait immediatement Sur laxe de Balancier

par cette disposition les pallets d'Echappement peuvent aisement etre faits en Diamant et la Roue d'acier voila en gros la disposition de ma Montre je vais la faire dessiner afin de la faire executer plus facilement

Je ferai dabord Le chappement en acier afin de trouver la figure convenable pour quil soit Hochrone

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 8 8bre 56

De L'Etuve pour eprouver mes Montres Marine, —

Je viens de Construire & de faire executer une Etuve au moyen de Laquelle je puis donner a mes Montres le degré de chaleur que je veux & le garder constamment aussi longtems qu'il est Necessaire

Cette Etuve a 20 pces de hauteur & 10 pouce — dans les deux autres Sens Largeur & profondeur — elle est divisée en deux parties ou Chambres sur la hauteur ~~Cette~~ l'une & l'autre fermée d'une porte — La Case Inferieure Sert a Loger une Lampe qui a 5 meches ainsi Selon que j'en allume une ou plusieurs je change la chaleur de L'Etuve la flamme de Cette Lampe echaffe une plaque de fer qui Separe les deux chambres de cette plaque aux deux angles du fond de la boëte sont fixé deux tuyaux qui passent dans la Case Superieure qui forme L'Etuve et dans laquelle je place la montre : ces deux tuyaux Servent en meme tems a echaffer L'Etuve (qui c'est plus particulierement par la plaque de fer de Separation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui est Continuellement echauffée par la flame de la Lampe) et il Servent aussi de cheminée pour porter la fumée en dehors de L'Etuve pour cet effet ces tuyaux sont recourbé en haut de la fait passer Sous Une cheminée auprès de laquelle je place L'Etuve

La porte Supérieure a une ouverture fermée par un Verre a travers lequel je vois le degré du Thermometre et j'observe L'heure de la Montre par les differents Temperatures —

Maniere dont je fais mes Epreuves —

Je met chauffer La montre dans L'Etuve pendant la Nuit. le bon Matin je la met a L'air exterieur et depuis midi jusqu'au soir la journée on la temperature de la chambre est moyenne de la place dans la chambre — par ce Moyen je puis fort varier la Temperature facilement - ayant toujours la montre près de L'horloge Astronomique et celle ci de L'Instrument des passages

J'ai Eprouvé que Cinq Meches donnent une Chaleur de 44° de Reaumur et peut que si j'augmente ces 5 Meches d'environ plus longtemps elle ca chaleur eut été plus grande le Th. Seroit monté beaucoup plus haut Mais avec une seule Meche j'ai 30°. de Constant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

57

Le 10 Novembre

Suitte Sur La Montre Marine a poids — Description abregée de cette Machine de la horloge

Jai achevé le Plan de cette Montre a laquelle Jai donné Une disposition qui pourroit etre en apparence plus ~~simple~~ Composée mais qui a Lavantage de pouvoir etre aisement executée & par plusieurs ouvriés par partie detachée par ce Moyen elle pourra etre plustot faite & chaque ouvriés fera Louvrage auquel il est propre Les grosse piece seront faite par un ouvrié en Pendule et celles qui exigent le plus de precision par celui en Montre — Cette Machine que Je viens de faire dessiner est Composée de Cinq Cages 1° La plus grande est formée par trois pilié qui ont 9 pcs de longueur ils sont Cylindriques cette Cage est pour Contenir le poids Moteur celui cy porte 6 poulies pour reduire le frottement elles portent contre les pilié ce qui Contient le poids en tout Sens : Ces Pilié seront Rivés sur une Platine qui a 6 pcs de Diametre qui ira poser au fond du Tambour La Seconde platine de cette cage au dessus des quels les pilié sont goupillé : Sert en meme tems de platine des pilié # pour former la Cage du Balancier & qui contient en dedans # pour cette raison Je Lappelle Platine des pilié du Balancier 3e que toutes les platines sont rondes & doivent pour plus de perfection etre tournée de plat & du bord

Des Cages

1re Cage ou Poids

2e Cage du Balancier

Les deux Cages des Rouleaux : Cette Seconde platine a aussi 6 pouces de Diametre La troisieme Platine est aussi de 6 pces elle forme avec la Seconde la ~~Cage~~ la deuxieme Cage qui est come j'ai dit pour le Balancier de l'appelle seconde platine du Balancier la hauteur de cette Cage est de 12 lignes

3e et 4e Cage des Rouleaux Les Six Rouleaux du Balancier sont renfermés dans deux petites Cages particulieres afin d'en faciliter l'execution Car j'aurois pu eviter deux platines en les Composant come dans ma Seconde horloge à ma Montre Marine de sorte qu'une grande platine forma une Cage avec une petite platine se trouve bien preferable d'avoir deux platines de plus - Les Rouleaux sont donc renfermés dans deux Cages formés de chacune deux platines de 2 pces 9 lignes de Diametre qui ont des pilés de 4 lignes de hauteur L'une de ces Cages s'applique sur le dessus de la grande Seconde Platine ou Platine des pilés du Balancier & la 2e a la 2e Platine de Balancier. La 5e Cage est celle du Mouvement - Les platines ont 3 pces 4 lig de Diametre & les pilés 12 lignes de hauteur Cette Cage contient toute les Roues du Mouvement & l'Echappement elle est tellement disposée qu'elle peut etre ôtée sans deranger le Balancier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et on peut ôter le Balancier sans ~~derange~~ démonter le 58
mouvement ainsi on peut travailler toutes les
parties Separement et avec cette facilité que les
~~petites~~ pieces délicates sont placés dans de jolies cages particulier
qui Sadaptant facilement aux grandes Cages
Le Cadran Recouvre toutes ces Cages il est Seulement
arrêté par une vis Comme dans nos Repetitions.
Le monte ainsi en Levant les Aiguilles et le
Cadran on peut voir toutes les parties essentielles
de La Montre La Cadrature, L'Echappement
Lengrenage du Balancier, la Suspension et les
machines de Compensation qui Sont aisement
mises a leur point Je reserverai meme pour
plus de facilité des fenetres a La Plaque de
Cadran au travers des quelles Je pourrai verifier
~~la~~ l'horloge et voir L'effet de la Compensation
ensuitte pour quon ne puisse pas y toucher Je
fermerai ces Ouvertures:
Pour donner cette disposition avantageuse a ma Machine
J'ai comme Je l'ai dit placé le mouvement au dessus de la
Cage du Balancier ainsi toute cette partie est a decouvert
Le Balancier tourne Simplement entre les Cages des
Rouleaux et Lengrenage avec le Reteau ~~qui~~ est porté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au dessus des Rouleaux Superieurs Le Rateau descend
au moyen d'un Coq au dessous de la platine du
mouvement pour venir a L'elevation du pignon
des Balanciers pour cet effet L'axe du Rateau
passe au dessus des L'intersection de des Rouleaux
et La platine de dessus de Balancier ~~offentaillée~~ a une ouverture
pour le jeu du Rateau qui est ainsi a decouvert
ainsi que L'engrenage : au dessus du pignon
de Balancier est ajoutée La virole du Spiral
et le Spiral qui se trouve aussi noyé dans la
grande platine Superieure de Balancier : au dessus
de la virole de Spiral est la virole ou pince
du Ressort de Suspension enfille Le Ressort lui-
meme et le pont qui le suspend :
Le pivot Inferieur du Balancier ne fait que passer
entre les Rouleaux et ne porte sur rien mais si
le Ressort venoit a casser il y aura au dessous
un Coquet portant une pierre sur laquelle
La pointe du Balancier iroit rouler
Ce pivot Inferieur du Balancier peut sôter
d'entre les Rouleaux comme si c'etoit un trou
ordinaire et Le pivot Superieur de Balancier
n'est engagé que par la cheville qui traverse
en meme tems pour les fixer Le bout de L'axe
le pignon et la pince du Ressort de Suspension
ainsi en otant cette cheville et Levant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

59

La platine de la Cage de Balancier on ote le Balancier
on peut arranger Le Spiral a la Clef de Compensation Le Sautrier demonter
Pour empecher le Balancier de remonter par un Contrecoup qui pourroit Casser le Ressort de Suspension Lare du Balancier le bout superieur de aura portera une portée qui ira porter contre le Rouleau superieur de la Seconde cage ##

La Poulie de renvoi Sera attachée au dessous de la Seconde platine de Balancier qui Sera percée pour laisser passer une partie de la poulie qui Selevera a moitié de la hauteur de La cage de Mouvement elle Sera recouverte pour que la Corde ne puisse Sortir
La Roüe de Cylindre ou grande Roüe Sera disposée avec un Rochet a un Ressort Intermediaire pour faire marcher la Machine pendant qu'on la Remonte : Je disposerai le Cylindre de façon a pouvoir le changer S'il etoit Necessaire
La Cremaillere portera deux pivots Sur les quels elle aura un Mouvement qui lui Sera Imprimé par un bras quelle portera Sous le Cadran a au bout duquel il y aura un plan Incliné : en faisant entrer la Clef dans le trou de Remontoir Cela ecartera la cremaillere des cliquets ainsi on
Je vais Sensibli pour cela d'un Moyen moins dangereux Je ferai arreter le Balancier par le bout du Canon du Ressort de Suspension ce Ressort est Si petit Ainsi le frottement n'est pas dangereux dans ce Cas particulier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pourra remonter le poids la plaque du Cadran
portera un Canon en dehors pour contenir la Clef
à la diriger sur le quarré de Larbre qui
sera au dessous du plan Incliné par ce moyen
Lors que la clef aura ecarté Le plan Incliné
La cremaillere sera hors de prise avant que
la clef soit dans le quarré Cependant quon remonte le poids
Ne recoit une forte secousse alors le Ressort de la poulie ne feroit aucun effet sur le Rouage ††
Toutes Les Roues du Mouvement seront en cage comme
dans une pendule a Se cordes ordinaire Echappement
aussi
Le Ressort de Suspension pourra avoir 18 lignes
Les pignons du Balancier aura 20 dents à 2 l. 2/12
de Diametre
La detente pour arreter la montre à la faire
marcher a volonté pourra etre demontée Separement
du mouvement en levant un Coqu
Tout ce qui concerne cette machine mouvement
Balancier poids &c seront assemblé Separement
du Tambour à on pourra la faire marcher
hors du Tambour pour mieux voir Leffet du
poids Lors quon la porte :
Il y aura trois platines à la plaque du Cadran
qui auront exactement la meme grandeur
Le tambour sera fait trop Juste sur cette
†† parce que les Cliquets sont ecartés mais cela ne fait rien parce
que lors le Ressort intermediaire de la grande Roue agit
Il d'ailleurs le Cordé ne pourra pas tout le poids qui tirera
Remonté a ce dessein

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grandeur ainsi on ne fera que poser le mouvem
dans le tambour sans qu'il puisse bouger mais 60
je le fixerai encore par des vis —

Le poids sera enfermé dans une virole comme celle
du Basillet qui sera tournée ayant un fond
et un couvercle : il sera mouflé et placé
bien exactement dans l'axe du tambour
et du mouvement et la corde dans sa vraye
direction

L'axe des Balanciers aura au dessus du roulleau
a fleur de celui supérieur une portée sur
laquelle entrera très juste et mene un peu a frotte-
ment le pignon des Balanciers qui aura
(21 ou 22 dents et 20 dents) le pignon portera
au dessus du rateau ~~une por~~ la virole de spiral
a frottement et ordinaire au dessus la virole
et sur le meme canon prolongé du pignon entrera
un canon bouché de force dans trou par lequel passera
le ressort de suspension qui passera ensuitte en
faisant un coude dans un trou fait a travers
le canon et y sera arreté par une goupille a
peu pres comme les ressorts spiraux, au dessous
de cette goupille il y en aura une autre qui
traversera le canon du ressort celui du pignon
et la tige et les fixera ainsi ensemble avec
l'axe des Balanciers —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le pivot Spiral de la Machine de Compensation seront disposé de la même manière que le dit fait dans le Nouveau Plan de Montre Astronomique a cela près que le Centre du pivot Spiral sera A Coté de celui de Balancier & Convenablement pour qu'un petit arc décrit par le pivot Spiral se Confonde avec Lare Correspondant du Spiral & ne le bride pas cette disposition sera très favorable pour trouver le point de Compensation & Lare du pivot Spiral pourra etre fort Long & par Conséquent etre invariable

L'Echappement se fera séparement du Balancier dans la Cage du Mouvement qui le Contient comme dans une pendule: L'echappement se fera d'un Coté de la Cage & L'engrenage de Rateau de L'autre:

La Roue d'Echappement sera d'acier elle sera taillée a Rochet comme les echappement a ancre ordinaire les pallets de Lancre seront de Diamant ou de Rubis: La ~~Roue de~~ Rochet devra passer par le Centre de Lancre afin davoir une plus grande levée & peu de traînée pour avoir 120 degré de Levée ou de degré parcourus par le Balancier pendant la levée: L'Echappem

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

devra avoir 15 degrés de levée car le Rayon du Rateau
contient 8 fois celui du pignon ainsi lors que
le Balancier fait un tour le Rateau parcourra la
8e partie du tour = 45° et un tiers de tour du
Balancier donne 15°. Pour faire que le pignon
fasse exactement 8 tours pour un du Rateau
dont le Rayon soit
Je ferai d'abord une roue de 160 et de la grandeur
du Rateau Je ferai le pignon de la grosseur
convenable : il sera de 20
Le bout du pivot Spiral portera un Index qui
marquera le chemin qu'il fera par les changemens
de temperature —

Voila en gros la Construction de mon horloge
Marine a poids a laquelle je vais faire
travailler ainsi au lieu de exécuter deux
montres comme je suis convenu avec les Ministres
de la Marine j'en fais trois = 1° celle que
je viens de décrire 2° celle selon la Construction
du livre N° 5 [redacted] et la 3e qui sera a ressort
aussi de ma Composition et très simple
avec l'Echappement de le paye 74 et suivans —
La force motrice : disposée d'après les Principes
que j'ai établis cy devant ainsi que le Rouage
de le Balancier leger fera 5 Vibrations

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par Seconde & les pivots Rouleront dans des trous
de Diamant — Je vas faire le Plan
de ces deux Montres pendant qu'on exécutera
celle a pendule — La Montre Marine ou je supprime les
Pièces inutiles
[illegible] sera celle que je ferai la
dernière & comme la Construction est donnée de ma
pensée pas encore voici l'Idée en gros de ma
Montre réduite au plus simple —

Montre Marine a Ressort de la —
Construction la plus simple —

Le Balancier aura 2 pcs de Diametre.
pesera 30 grains fera 5 Vibrations par
Seconde
Les pivots du Balancier rouleront dans des trous
faits dans des Rubis
L'échappement a double Rochet d'acier agissant
sur une palette de Rubis — sa levée sera
environ de 70°
Le Rouage d'après les grandeurs & proportions
indiquées ci devant il sera contenu a l'ordinaire
dans une seule Cage
Le Ressort Moteur fait avec selon mes
Principes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Montre sera horizontale le Balancier roulant
sur la pointe ~~il sera disposé de façon que~~ 62
les dents de l'Echappement ne puisse pas
~~ne~~ de cesser la mettre a quelque Vibration
et meme faire rouler le Balancier ~~sans~~
~~des~~ ~~non~~ petits Roulean

Il faut faire la Montre la plus petite qu'il le
pourra
Je la placerai dans un tambour elle n'aura pas
de Suspension
Les detents pour le faire arreter Marche tels que
je les employe et quels sont les differents point de
garde chaine ou detents le rendent inutile
Le Mechanisme pour le faire Marche pendant
qu'on la Remonte —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 21 9bre 1766

De La Compensation du chaud & du froid Les Conditions requises pour qu'elle soit Constante

Dans les montres de poche je suis parvenu a substituer une Compensation au spiral causée par les resistances des huiles — C'est a dire par des frottements or cette espece de Compensation doit varier comme les frottemens. Mais dans une Montre Marine il faut degager autant qu'il est possible & totalement le Regulateur de frottement afin qu'en appliquant une Compensation pour le chaud & le froid elle puisse rester parfaitement Constante : Pour parvenir a ce but il faut donner une grande puissance au Regulateur & que le Moteur qui l'entretient ne puisse en lui transmettant sa force l'influencer par des frottements des Inegalités en un mot que le Regulateur soit Puissant & qu'il y ait cependant peu de force Motrice

Voyez Ff. N.° 2276 et N.° 2 de la page 451 2.e Vol.

N.° 2282 : 1823 : 1824 : 1834 : 1894 : 2558

Voyez N.° 1610 le Principe general pour Composer les Regulateurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De la Maniere de Regler l'Horloge et de trouver facilement le point de Compensation

63

Pour ~~avoir des Reglemens~~ trouver parfaitement Le point de Compensation du chaud & du froid & celui ~~de la~~ requis pour que la Montre n'avance ni ne retarde cela exige des tatonnemens tr[ès] desagreables & fort Long mais pour eviter cela Il faut pour Le premier article faire mouvoir par une vis de Rappel tr[ès] precise la boite qui se meut sur La Lame de Compensation & il faut que cette vis soit gradüee ainsi que la Lame meme afin de sçavoir tr[ès] exactement le plus petit espace dont on change la boite qui agit sur le pince Spiral

Et pour Le Second Il faut que le pince Spiral ait un Long Index fort Leger qui marquera sur un Limbe Le chemin que L'on fait en Reglant la Montre mais il faut pour cela que Le Limbe posé sur la platine soit gradüé avec beaucoup de soin par des divisions les plus petites possible que de sçavoir sur Lequel a fendre plus des portion de cercle fait avec un Compas

Le 5e Janvier 1767

Des Nombres de dents des Roues & pignons du Rouage de l'Horloge Marine a poids —

J'ai dit page 95: que La descente du poids pouvoit etre de 6 poues mais dans Le dessein je l'ai reduite a 4 poues ½ Ce qui fait (a cause du Mouffle) 9. poues de developpement de Corde = 108 lignes: En donnant 9 lignes de Diametre au Cylindre = 27- de Circonference: Il fera 4 tours pr. 4e ½ de descente du poids et pour que l'Horloge aille 36 heures sans remonter La Roue du cylindre devra faire un tour en 9 heures: D'après cela voici Les Nombres du Rouage

1re Roue ou de Cylindre	144	pig 16. =	Roues font 4 tour en 9h	
grande Moyenne	128	pig: 16	un tour par heure	
petite Moyenne	120	pig 16	un tour en 8 Minutes	
Roue de Champ ou de Secondes	96	pig. 16	un tour par minute	

Roue d'Echappement 20 dents pour 14400 Vibrations par heure: Roue d'Echappement 6 tours par Minute —

Roue de Minute 128 pig: Rapporté 16

Roue de Cadran 96 pig 8.

de Renvoi 48:

Les Rouleaux ont 16 lignes de Diametre Leurs pivots 1/6 de ligne ou 8/48 De mon Instrument Ceux de ma montre sont 6/48

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 20 Janvier 1767

De la Maniere de determiner très precisement
la pesanteur des Balanciers d'une Montre
Marine ou de toute autre Horloge portative

La pesanteur du Balancier dans une Machine
portative n'est pas du tout arbitraire & Lorsque
la Construction est decidée le poids du
Balancier devient exactement limité et il
doit etre tel que la Montre ne varie pas
du plat au pendu ou de la position
Horisontale a celle Inclinée: C'est a dire
qu'une Montre comme la premiere que j'ai faite
pour la Marine devroit aller également juste
dans toute position Cependant d'après les
experiences que j'ai faites elle retarde a plat
& avance pendue Voyés La 1ere partie de ce livre
pag 95 & Suiv Cela prouve que dans la position
Horisontale le Balancier a un plus grand
frottement puis que d'ailleurs il decrit alors de
plus petits Arcs ~~Dans une Seconde~~ Ainsi comme
je l'ai dit pour egaliser les frottements il faudroit
que le Balancier fut plus Leger ce qui
Augmenteroit La Liberté sur la pointe & la

Pour la Traité des Hor.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diminuerait un peu sur la 1ère Conférence ainsi la
Marque que le Balancier aurait le poids
requis c'est Lors que le Balancier décrirait
les mêmes arcs dans toutes les positions & que
par une Suitte de cela la Montre serait egalement
Reglée.
Dans ma Seconde ~~Horloge~~ marine a deux Balanciers
un effet Contraire arrive (produit par la même
voyez cy devant n°5 page 116
Cause trop de pesanteur des Balanciers -
Les Vibrations les plus libres & étendues sont celles
qui se font Lors que l'horloge est parfaitement
Horisontale parce qu~~e alors~~ qu'alors tout leur
poids est soutenu par les Ressorts de Sa pension
ce qui donne peu de frottement Mais pour peu
qu'on L'incline alors les arcs diminuent Sensiblement
parce que le poids des Balanciers n'est pas proportionné
aux Rouleaux ou plustot parce que les Rouleaux
ne sont pas d'un assés grand Diametre ou que
Les Balanciers sont trop pesants -
~~Enfin~~ Dans mes Montres a demie Secondes -
J'ai fait plusieurs Experiences qui toutes sont d'accord -
Lors que La Montre est a plat elle avance et elle décrit de plus
grands arcs que Lors qu'elle est verticale : Les Balanciers
Sont donc encore trop pesants & les frottements trop grands -

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin dans les Montres ordinaire a Vibration prompte
a Balancier Leger elles sont Naturellement
reglée plattes a pendue a on ne Remarque aucune
Difference dans leur marche par differentes
positions 65

Il Suit donc de ces Experiences que la pesanteur
du Balancier est relative a la Nature des
frottement. 1° Les Vibration seront egales en durée et en espace Horizontalement
ainsi on peut avoir un Balancier pesant pour
Regulateur si on les Suspend par un Ressort
a que les Rouleaux soyent d'un grand Diametre

2° Un Balancier qui roulera sur la pointe a
tournera entre des Rouleaux doit etre moins
pesant que dans le premier Cas parce que
la Resistance par la pointe est plus grande
que celle du Balancier Suspendu par un
Ressort.

3e. Le Balancier dont les pivots Rouleront
dans des trous de Diamant sera beaucoup
plus leger que dans les deux premiers Cas
parce que la Resistance Sur la 1er Conference des
pivots est plus grande que Lors qu'il roule sur les
Rouleaux ainsi ici il faut diminuer le Balancier

Il faut ajouter ici que plus le Balancier aura une grande quantité de mouvement a moins la difference du plat au pendu sera grande
C'est ainsi que j'ai trouvé dans ma 1re Montre Astronomique dont le Balancier
pesoit 15 grains faisoit 4 Vib par Sec a avoit 12 Lg de Diametre qu'elle ne varioient
point par les differentes positions ce qui arrive toujours aux Vibrations plus Lentes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour rendre cette Resistance egale a celle de la pointe du pivot —

Enfin si le Balancier Roule dans des trous faits dans Laciers Cuivre il devra encore etre plus leger que dans Le 3e Cas Car la Resistance ou frottement sera plus grande: Et en general le Balancier devra Diminuer de poids a proportion que le Cuivre aura des pores mois serré, a toute cette Theorie est Conforme a ce que Jai Etably Essai sur L'horlogerie 1e Part chs XXIX XXX pages alienes N. 1876

Cet Examen me Conduit Naturellement a la disposition que Je dois choisir pour le Regulateur de ma pendule aide des Experiences que Jai faits cy devant & de toutes mes Recherches Theorie de ——— Regulateur

Un grand Balancier pesant Seroit le meilleur si la Machine Restoit en Repos mais pour une Machine Marine il doit etre Necessairement enclos ainsi que Je l'ai approuvé Car pour peu qu'on Remue ma premiere a seconde Horloge Marine Ces arcs diminuent Sensiblement —

Un Balancier petit & leger dont les pivots Roulent dans des Diamants me paroit L'autre extreme a Cause qu'il a trop peu de force de mouvement & que les pivots qui ont Necessairement de L'huile

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

éprouvent trop de resistance différente par les divers 66
temperature: voila cependant le Regulateur de
Harrison & Cowe jusques ici il paroit avoir eu
du succès il ne faut le rejetter qu'après en avoir
fait l'epreuve: ce sera une de mes montres —

Ma Montre Marine tient un milieu entre ces-
deux ~~Machines~~ Extreme Le Balancier a assés
de vitesse et est assés leger pour être par-
Susceptible des agitations il ne lui manque
que d'avoir cette propriété essentielle d'être
reglé dans les différents positions mais j'en
sais le moyen. Lors que ~~j'en construirai un~~
l'executerai la seconde que j'ai projetté ci
devant & cela me sera fort aisé puis que
le Balancier sera suspendu par un ressort
cela egalisera Naturellement les frottemens
en donnant le meme poids on envoit on ceci une
affaire d'experience & la premiere a faire
Ce Balancier a un avantage essentiel ceci qu'il
est peu Susceptible des ~~petits~~ changemens des
huils: Car les Experiences que j'ai fait en
plaçant ma montre au grand chaud & au grand
froid ne m'ont fait appercevoir que de très

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

petite différence dans l'étendue des arcs encore
cette différence a-t-elle été plutôt causée
par les effets du froid sur le grand Ressort et le
huile du Rouage que par les Rouleaux eux mêmes
En ne décidant donc positivement pour un
Balancier suspendu par un Ressort s'il pour
avoir un vrai Regulateur il faut que son poids soit
tel que la Montre étant inclinée de 20 degrés
(ce qui ne peut jamais arriver dans un vaisseau) elle soit encore
Reglée je donnerai au Balancier l'un ou l'autre
les dimentions convenables pour cela d'ailleurs
la Montre ne peut guere changer de position
en la suspendant à peu près comme la seconde
Horloge marine à cause des Couteaux mais il
faut supposer que les agitations la tiennent
toujours un peu éloignée de la position horizontale # s'il pour cette Raison que je pense toujours
a fait usage du poids pour Moteur
~~a substitué un Ressort à la pesanteur fait sur~~
~~les principes que j'ai établis Livre N° 6 page 111~~
~~et suiv. Jusque à 115 : en donnant à ce Mouvement~~
~~la dite position la plus avantageuse il devient~~
~~préférable au poids à bien des égards parce~~
~~qu'il n'y a plus d'inégalité dans l'engrenage changeant~~
~~d'huile agitation &c. &c. &c.~~

De plus l'action du Balancier et du Spiral est necessairement portée contre les Rouleaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au Reste en Construisant ma Montre pour que Le Balancier 67
Soit Suspendu je veux encore pouvoir Le faire
Rouler Sur La pointe afin de choisir ~~de quelle~~
~~la place~~ La disposition ou Le Balancier Sera Le plus
Libre & par Conséquent aura une grande Zone
de Mouvement chose très essentielle !
Je ne ferai donc d'autre changement dans Le Plan
que j'ai fait dessiner Sinon de mettre Le Ressort
en place du poids et de donner La disposition
La plus favorable au Mouvement pour tourner
d'une Vitesse Uniforme afin qu'il transmette
toujours La même force au Regulateur ~~et~~
~~de Regulateur~~ toute La Puissance possible
afin que S'il y avoit de petites Inegalités
Communiquées par le Rouage La Justesse n'en
Soit pas changée et Enfin pour Concourir
au même but Cet Echappement Executé
Mon Echappement qu'il ayez par lui même
deux propriétés essentielle La première de
Rendre Les frottement Nuls & Le 2e Celle qu'il
Soit Isochrone

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Seule chose qui me Cause quelque embarras
avec Le Balancier Horisontal se mouvant entre
des Rouleaux Cest quil ne doit Nécessairement
avoir du Jeu entre les Rouleaux et quil est porté
a chaques Vibrations de Coté et dautre et Je ne
Connois de Remede a cela sinon davoir des
Rouleaux dune rondeur parfaite et dont les
trous des pivots soyent Juste et cependant
Libre mais malgré cela il aura toujours
plus de Jeu que sil Roulloit dans un trou
car il y a Son Jeu et celui des pivots de Rouleau
Nette cette difficulté ne doit Causer aucun
Derangement dans la Justesse de la Machine a
Cause de Lengrenage du Rateau qui pour cette
petite difference ne peut pas changer Letendue
des arc de Vibration

Il faut aussi pour Concourir a ce but éviter les
Sacades du Balancier avoir un Ressort Spiral
qui faste au moins 3 tours ½

Pour Regler La Montre au plus prés il
faut placer le piton un peu Loing du pince
Spiral et entre deux il y aura un second pince
Spiral que lon fera mouvoir a Coulisse celui cy

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aura une fente beaucoup plus juste que l'autre
Cela fera Effet du Coulant que l'on nebroit
ou petit poids
anciennement aux Pendules a Secondes pour
les Regler en place de l'Ecrou dont on se sert aujourd'hui par ce moyen
on pourra la Regler parfaitement il Suffit
que cela puisse faire Avancer ou Retarder de
toute la Course d'environ 20" par jour a
meme 15 Celsius plus qu'il n'en faut
on fera le plus par la pince Spirale de
Compensation ou en tirant a Repoussant
du Spiral

La Compensation exacte par tous les degrés de
température est la chose la plus difficile
C'est pour cette raison qu'il faut employer tout
l'art imaginable pour en rapprocher les points

La Suitte est portée au
Livre N° 5 page 121

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 20
a 8h. 10 av. 15"
a 8h. 15 touché au Rat à Remise : toujours à peu
a 10h. 5 Ret 1" Remise a touché
a 11h. Remise Ret
Sur Cette Montre ch. Une difficulté à Regler
au plus juste parce que l'Ancre du Rat. ch.
trop Court : Les Divisions trop grosses le Spiral trop court
d'ailleurs le Cadran ch. en Email et très-
pas juste. C'est pour cela qu'il est très
Important de Lavoir en Argent dans ma
Nouvelle montre à Ces Divisions des quarts de
Seconde bien fines (faites ma machine à diviser
plus grandes
a 4h 15' Remise : Ret. 1"
a 5h. 36 Remise Ret.
a 6h. 40' mise perp.
a 7h. 15 mise Verticale
a 7h. 44
a 9h. 6'
Le 21 a 8h 6 av 15 en 11 av 15 au froid ant.
a 8h. 25 — av 21

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou Le poid du Balancier est supporté par des
Rouleaux Le frottement sur Le Cir conference
est moindre ## Le Balancier peut etre plus
pesant

Puis que dans ma montre Le Balancier est
trop pesant pour remplir un but aussi essentiel
que celui d'avoir des arcs de Vibration parfaitement
egaux par diverses positions Il suit de la
que Je puis diminuer Le Diametre des Rouleaux
en Laissant les pivots de meme grosseur —
Dans ma nouvelle montre ###

a 6h 5' Remise a la P. elle avançoit —

a 7h 9 av 1/2" Remise a touchée au Rat

a 8h 7-0 —

a 10h 27 av 1/2

Le 19 a 8h 5' mal av 4" 3/4

a 7h 9 av 9"

J'ai trouvé dans mon horloge a deux Balancier
qui n'inclinant fort peu les arcs de Vibration
diminuent ~~par~~ Sont donc plus grands etant Horizontale : dans ma
montre marine Les arcs Sont plus grand Lors quelle est verticale
ainsi dans la premiere il faudroit diminuer le Balancier ou
aggrandir les Rouleaux et dans la Seconde il faudroit lui pendre
le Balancier par un ressort pour diminuer le frottement et Legaliser

69

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

me voila donc revenu après un chemin & un travail immense a mon premier projet Voy Essai sur L'horlogerie Pl.e 2100. peut etre serai je aussi par une suitte de cela obligé d'abandonner ces Rouleaux : mais avant de rien decider la dessus je vais suivre les experiens sur ma Montre & mon horloge a deux Balanciers. J'ai assés fait d'essai il faut que ma premiere Montre reussisse ou que j'abandonne ce travail pour toujours.

Dans les Montres ordinaires qui font des vibrations promptes ont des Balanciers legers elles sont naturellement reglée plattes & pendrie ce qui marque l'egalité des frottements,

Les Montres a demie secondes qui ont des Balanciers de 11 lign & du poids de 11 grains les Montres avancent plattes a plat & retardent pendrie de vibration & j'ai remarqué que les arcs sont aussi dans ce cas plus grand a plat que pendu & cela doit etre ainsi. Lors que les pivots roulent dans des trous le Balancier doit etre beaucoup plus leger afin d'egaliser les frottement qui sont naturellement plus grand sur la Circonference des pivots mais ici.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette propriété qui est la marque de
Légalité des frottement et de la durée des vibrations par diverses positions
il faudroit diminuer la pesanteur du Balancier
Jusques a ce qu'il decrivit les mesmes arcs
dans ces differents positions:
En rapprochant cette remarque avec l'experience
faite aujourdhui avec l'Horloge Marine a deux
Balanciers voy dix N.° 5 pag 116 j'en tirerai
La Conclusion absolue & decidée pour moi que
des Balanciers pesant devroient Inutile —
Car de quelle maniere qu'on suspende l'Horloge
elle sera toujours un peu Inclinée & les vibrations
deviendront par la plus petite Il faut donc
revenir a un Balancier qui soit tel que malgré
les Inclinaison de la montre Il decrive Constam
ment les mesmes arcs & pour cela il faut un
Balancier Leger et au dessous de 10 grains.
qui est le poid de celui de ma montre
Il Suit de La que devant employer un Balancier
leger La Suspension devient Inutile car alors
Il peut Rouler tout aussi Librement Sur la pointe
faite très Dure & posant Sur du Diamant —

Il faut cependant me reserver dans ma Construction la facilité d'adapter un ressort de suspension parce que si le Balancier roulant sur la pointe devenoit trop leger pour applanir les frottements j'employerai le Ressort qui peut par la tension un plus grand poids sans augmenter les vibrations

of

139

Le 17.

à 9h. 5' remise dans la boîte touché pour la faire retarder

à 9h. 37 touché à remise

Le 18.

~~à 12h. 28 Remise~~

à 2h. 18 à la 6e.

à 3h. 20 est juste

à 4h. 54 mise à plat à la pendule

J'ai essayé de faire marcher la Montre à plat Les arcs de Vibration sont plus petits et alors la Montre retarde: cependant c'est la position horisontale qui est préférable Je vais donc l'éprouver en la faisant marcher continuellement à plat je la réglerai dans cette position et saurai par la l'effet des agitations ~~portée~~ Lors que je la porterai dans le Cabriolet Il faut remarquer ici combien il serait essentiel que les arcs de Vibrations de la Montre fussent toujours de même étendue quelle que fut la position de la Montre, horisontale Verticale ou Inclinée et il est possible de lui donner

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a 7h 42' Th 12 tours 0
La cheville va jusques a un trou de la platine
en dedans du pilié ainsi les arcs de
Vibrations sont beaucoup diminué par le
froid
a 9h 25 La cheville ne va pas au
fond sa fort elle en est eloignée de plus
de l'Epaisseur du pilié
a 10h 29 Les arcs encore plus petits
J'ai fait une Marque a 1/4 de lig. au dessus
de l'endroit ou va la cheville de mesure ra
la distance jusques au milieu du pilié
Le Saurai la difference des arcs
a 11h 45 Cheville va au milieu du pilié
a 2h 58 au 10" 1/2 Cheville au milieu remise sur le Coté
a 3h 42 ch. au trou Th 28
a 4h 20 ch. au milieu du pil. Th 35
Le 13 a 7h 35 Mi au 29" cheville au trou
Le 14 a 9h 10' remise a la Pendule
a 8h 35 au 5"
Le 15 a 5h 40' au 16"
Le 16 a 9h 50' au 37"

A 9h. Avons 4" est a l'air est 6 Sous 0 —

A 2h 54 ap 5"1/2 Th — 1 Sous 0 la cheville va au bord du pilié mise sur le Porte

A 8h 52 ap 5"1/2 Th: 35 —

la Cheville du Balancier va pris du milieu du pilié en certains Moments ~~en quinconce~~ ainsi les arcs sont un peu plus grand par la chaleur a ce que j'en puis Juger

Le 11

A 7h 52 ap 7" Th 8 —

A la Temperature 10d arc de Vibration:

La cheville va au milieu du pilié

Remarquer que la Temperature reste la Meme les arcs de Vibrations augmentent ~~&~~ diminuent cela vient de l'Inegalité des engrenages qui sont cependant aussi parfait qu'on peut les faire

A 6h 35 ap 10"1/2 arcs passé la moitié du pilié Th: 9:

A 10h ap 12" Monté

Le 12 a 6h: Mat ap 17" Mise a l'air est 12 degrés Sous 0

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

92 Le 10e Janvier

Remarque

Il y a déja Longtems que j'avois envie de faire une Experience Essentielle C'est de voir combien les arcs de Vibration du Balancier different du chaud au froid: Car S'il y a une grande difference cela marque que les frottements ne sont pas assés reduit ce qui m'a empeché de me satisfaire enactement C'est que je ne pouvois pas le voir a cause de la boite de la Montre J'ai bien voulu plusieurs fois l'ouvrir mais le mouvement Communiqué au Balancier en l'ouvrant fait que je n'ai jamais pu rien voir de Certain J'ai donc pris le parti d'oter le mouvement de la boite & de le fixer a un pied de bois. La Montre etant Verticale ainsi en la laissant marcher a l'air exterieur sous une cloche de Verre je verrai enactement l'Etendue des arcs de Vibrations quand je l'aurai vuë par le froid je la mettrai a un air Temperé & ensuitte au chaud

2t

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du froid elle eut fait des grands ecarts
sur tout Le Balancier ayant peu de
force de mouvement
a 10ʰ Ret 25"
a 1ʰ 5' Ret 25" Th 35ᵈ
La Compensation est trop forte —
Ecarté La cheville du Rateau —
a 2ʰ 40' Ret 25" ½
mise a Lâche est 4 Sous 0 ——
a 10ʰ ½ Ret 30" Th 7 ½ Sous 0
Ecart 4" ½ en 8ʰ
mise dans L'Etuve —
Le 9
a 7ʰ 15' Mat Ret 33" 3" en 8ʰ ¾
La Compensation encore un peu forte —
Th etoit 30 Ret 3 ½
a 3ʰ 37' Th 10 Ret 38 ½
touché fort peu a La cheville
a 3ʰ 56' a la Pendule Th 10 —
a 7ʰ au ½"
Le 10 a 7ʰ ½ au 5"

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 8r. Janvier 1769

a 6h. 35' mat Ret 24" froid 11d. sous 0 —

Ret 1 1/2

Voila un froid excessif qui a fait Retarder Considerablement La Montre a Cause que tout Le poids du Balancier est Soutenu par les Rouleaux dont les fruits des pivots sont tout a fait gelées

Il en est de meme des huiles du Rouage ce qui rend la force motrice fort Inegale Le froid La diminuë ainsi cela tend aussi a faire Retarder la Montre

à 7h. 10' mise dans L'Etuve

Remarque

L'experience precedente Montre combien il est essentiel de degager les pivots de Balancier a meme Cœur du Rouage de L'Effet des huiles a Je vois par La que si Harrison eut ainsi Eprouvé la montre par les excés

Bateau pour aller de Bolmont vers le
cette marche de point en il faut toujours
remonter de Rouleaux Ensuite que le chemin
vertical de Rouleaux Supérieur se change
pour aller de Bolmont)

à 9ʰ ½ Mat 1"
à 1ʰ 28 Mat 2" ½
Mido Mont est à ½
à 6ʰ 35 Mat 5"
à 10ʰ 50 Mat 7" Pl 1-0
Mido Beau Rivage
à 7ʰ 28 Mat Mat 7" ½ 25
Mat 9 ½
Mido Chillon est à 5 Jours
à 12 48 Mat 8"
à 3ʰ 34' Mat 8" Pl. 5 : Mat 1 ⅞
à 10ʰ ½ Mat 10"
Mido au Grand 7 Jours

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

188 ainsi il ne faut Compter que de ce moment

a 1h 45' Avance 17" 1/2

a 10h 35 ao 22" 1/2 Th 4-0 Rat 2

mise dans L'Eau en 9h env. a avancé 5"

Le 6 Mai

a 6h 45 ao 15" Th 35 Rat 4 1/3 Elle a beaucoup
Retardé par la chaleur et elle avance par le froid
~~Mise a 12 temps 10~~
9h a Retardé en 8h de 7" 1/2 au lieu quelle auroit dû avancer
J'ai approché La cheville de Compensation
du Centre du Rat.

a 7h 28' Rat a La P. Th 10

Remarque Il paroit que Le Jeu que J'ai donné
a L'axe du Balancier par les Rouleaux a fait
un fort bon effet : & ce qui le prouve & en
est la vraye marque c'est que la Compensation
qui auparavant etoit trop forte ne L'est maintenant
pas assés et quil y a une plus grande Reduction
de frottement. Et par une Suitte de cela J'ai observé
que Lors que La montre est Verticale Il n'y a
que Les 4 Rouleaux Inferieurs qui agissent
& Supportent Le Balancier & les deux Superieurs
Sont Sans mouvement & par Consequent ils ne

nt

a 7ʰ 28′ — au Remise —

a 8ʰ 52′ — Remise —

Le 4

a 7ʰ 17′ Mat. Ret 4″ touché au Rat mise a
La Pend. a au froid est 2 Sous 0

a 9ʰ 17 au ½″

a 10′ ½ S. a 10″ Th. 2 — 0 Ret 2

mise dans L'Etuve en 15ʰ 13′ a avancé 10″

Le 5 0

a 8ʰ ~~57~~′ M. a 14″ Th 28° En 9ʰ ½

a avancé 4″ par le froid

Resultat

En 15ʰ 13′ = 913′ la Montre a avancé par le froid
de 10″

Et en 9ʰ 30′ = 570′ elle a avancé 4″: Si elle Etoit
parfaitement Reglée du chaud au froid elle auroit
du avancer ~~6″~~ 6″ 232/570 ou environ 6″ ½

Elle Retarde donc un peu par la chaleur elle avance donc par le froid ainsi que cela devoit arriver

J'ai un peu approché La cheville du Centre
et mis La Montre a Zéro est 5 Sous 0.

a 8ʰ 15′

N.B. La Sonnerie de L'Etat Là faite a voulu
plein Remise a peu près a La seconde Sans toucher a la Montre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elle prouve la Liberté que le Balancier
a acquise et on voit par là la vraye
Cause du Retard qu'avoit ma Montre &
Comme les Rouleaux ne sont pas parfaitement
rond il Suit evidement de là qu'elle a
Retardé plus ou moins & meme avancé Selon
la position des Rouleaux & la Liberté qu'avoit
Lame de Balancier: Avant de refaire les
Rouleaux Je veux encore Eprouver la Montre
pendant quelques tems afin de voir Si actuelle
elle marchera Uniformement & Si le chaud
& le froid n'y influent pas. Je pense qu'elle
doit a present avancer par le froid au
lieu qu'il parroissoit qu'elle Retardoit
par le froid —

A 7h 58 M : a la Pendule touché
au Rat: pour la faire Retarder
touché au Rat
A 8h 40' Ret 1" ~~avancé~~ remise —
A 1h 1' Ret touché au Rat et mis à la P.
A 6h 33 Ret touché au Rat a la Pendule —

9t

A 8h 18' S. a La Pendule Th: 10 —

Le 31 a 7h 25' Ret 3" ½

Changé la position du Rouleau Conduit. Les trous sont Lâche

Le 1r Janvier 1767

A 9h 50' mise a La Pendule petit Roul: entre les Broches —

Le 2e Janvier

A 9h. 18' Soir donné de la Liberté aux Rouleaux du Coté de L'Echappement ils en Sortoient par parfaitement mise a La Pendule —

Le 3 a 7h 25' Mat. avance 8" Ceff en 10h 7'

J'ai examiné Les arcs de Vibrations ils Sont plus grands quils n'étoient cy devant — La cheville allant Jusques au Milieu de la fente étoit le point ou elle alloit au plus avec un Ressort plus fort C'est a dire que Les arcs actuels Sont au moins aussi grands avec le Ressort 3 Ons ½ quils étoient avec celui de 4 Ons ½

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

foible ne doit pas changer la Nature des Vibrations.
Cette disposition est d'ailleurs preferable parce
que l'huile mise aux pivots des Rouleaux peut
moins affecter par ses changements la Liberté
du Balancier dont le poids est suspendu
par le Ressort

A 8h 18' S. Remis la Montre a la Poudre
J'ai Examiné très Scrupuleusement Les Rouleaux
placés du Coté de L'Echappement & J'ai trouvés
qu'ils ne tournent pas parfaitement Rond & que si
les deux plus grands se presentent en meme
tems dans le Sens de leurs plus grand Rayon
cela addite la partie mal Ronde alors Le
Balancier peut etre moins Libre et au
Contraire & comme ces ~~Balancier~~ Rouleaux
avancent & reculent Selon L'inflexion de
Laxe de Balancier celui ci peut devenir
plus ou moins Libre & L'Echappement plus
fort ou plus foible:
La Situation ou Le Balancier peut etre gené est
Lors que Les petits trous faits au champs des
Rouleau se presentent en bas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce Nèh pas non plus L'air plus ou moins humide
L'Hygrometre etant toujours au Sec pendant ces Epreuves —

Le 21 a 9h S Ret 19 Th 0
Le 22 a 6h 40 m Ret 21 ½ Th 10
Le 23 a 7h 20 m Ret 26" Th 1 — 0 B 28:1
Le 24 a 9 m Ret — 30" ½ Th 11 B 28:3
Le 24 a 7h 25' S Ret 34" Th 1 — 0
Le 25 a 7h 30 m Ret 32" Th 3 — 0

— Ce Nèh donc par difference de Temperature puisqu'elle a avancé de 2" du 24 au 25 le Th etant de 3d sous la glace & Le 21 au froid 0 elle a retardé

Le 27 a 8h 5' M. Ret 34" ½ Th 9
a 9h S. Ret 40" Th 14 5" ½ de Retard en 13h
Le 28 a 9h 47 S. Ret 44" Th 10
Le 29 : M. Ret 44" Th 10

— Elle a Retardé le 27 de 5" ½ en 13 & Le 28 a la même Temperature n'a pas retardé Le Barometre le Thermometre & L'Hygrometre etant au meme point : Ce Nèh pas non plus inegalité de force motrice, ni frottement Ce ne peut être enfin que les Rouleaux dont m'en assure Je vais en Consequence les Refaire avec tous les Soins Imaginable

Il Suit de ces Epreuves que la Construction de mon Nouvelle Horloge Marine est infiniment preferable parce que L'engrenage un peu plus fort ou plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 29 xbre 1766

Recapitulation des Experiences faites depuis
Le 11 xbre a 6h 1/2 du Soir Jusque a
aujourd'hui a 6h 1/2 Soir
Ledit Jour 11e La Montre fut remise a La Pendule
Le 12e a 6h 25' S. Ret 4" Th 13:
Le 14 a 18h 12' m: Ret 1 Th 13 : mise a L'air 0—
— Elle a donc Dabord retardé & ensuitte avancé par la meme temperature
le 14 a 6h 40' S Ret 3" Th I + 0 B: 28°2
le 15 a 7h 7 m: Ret 3" : ~~en 12h~~ B 28°2
— Elle a donc été 12h passé au froid 0: & le B: etant le
même ~~Dès~~ Sans qu'elle ayt varié: les Ecarts ne Sont donc
pas Causé par le froid: L'ayant mise en dedans & le Rouleau
ayant Sans Doutte changé de position elle a avancé 1"1/2
Le Th etant a 13
Le 16 a 6h 35 m: au 1/2" Th 13
Ledit a 9h 8 S. au 1"1/2 : mise a L'air Th 4
Le 17 a 7h m: est Juste Th 4 + 0
Le 18 a 7h 40' m Ret 3" ~~en 24h~~ a 9h S. Ret 4
— En 24h a Ret 3" a L'air 4 + 0 mise en dedans
Le 19 a 7h 5 m: Ret 2"1/2 Th 10 : ~~a 9h S. Ret~~
Ledit a 9h 5 Ret 5"1/2 Th 10
— A Retardé 3" en 14h Le Th etant a 10
La Nuit du 19 au 20 mise dans L'Etuve Th 31
a avancé 1/2"
Le 21 Le Th etant a 10 B: 27°5 a Retardé 6" en 13h
elle Retarde 16" B: 27°5
— Ce n'est par changement de Barometre puis qu'elle
tt a Retardé Le B: plus haut ou plus bas

Mais pour savoir positivement La Cause de
Le cart Je vais refaire les Rouleaux: Sur
the croiss a Je les tournerai parfaitement Rond
avec le tour que J'ai fait a ce dessein —
a 1h. 25 Ret 33"
Le 26 a 8h 50. m Ret 38". Th. 1 Sou 0
mise en dedans B: 28°6 —
a 3h. Ret 31"
Le 27
a 8h. 5' du Mat Ret 34" 1/2 Th 9
Bar 28° 9
a 9h. Ret 40" Bar 28°6 Th 14
Le 28
a 5h. 47' du Soir Ret 44" Th 10 Bar 28.6
Yg r. au Sec Je corrige la piece pour faire Change
la position des Rouleaux
Le 29 a 9h. 16 Ret 44" B. 28°6
Th 10 Yg: Sec
a 6h. 35' du Soir Ret 44" 1/2
a 9h. 10 du Soir mise a L'Ast ent 2 Sous 0
Le 30 a 7h. 30 m Ret 48" Th 5 Sous 0 B: 28°6

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

80 Le 23e Soir
a 4h 15' Ret 27"½ Th: 13d.

Le 24
a 9h. mat Ret 30"½ Th 11 : B. 28 : 5.
mise a Lait est 0
a 7h 25' du Soir Ret 34" Th 1 Sous 0
Bar 28 : 6

Rem Elle a Retardé de 3"½ en moins de 12h
& elle avoit aussi Retardé le Barometre plus-
bas et du 22 au 23 en pris de 24 heures a la
temperature 1 Sous 0 n'a Retardé que de 3"½
Ce Retard ne Vient donc pas du froid uniquement

Le 25 a 7h 30 du Mat Ret 32" Th 3 Sous 0
Bar 2 Bar 28 : 6
Remontée & laissée au froid ont 3 Sous 0 elle
Retarde 34" parce que le Remontant de Detente
a été Retombée trop tot
Elle a donc avancé ~~elle~~ Nuit & La Cause n'est
pas le froid
Ce N'est pas La pesanteur de Lait Le Barometre
n'a pas changé Cela ne peut venir que des
Rouleaux (ou de la Verge de Compensation)
8t qui sont Mal Rond & flechissent ce qui change la
position de L'Echappement selon le point ou Lame appuye

Le 21
a 8h du Mat Ret 16 Th W B: 27"5 —
en 13h a Retardé 6"
a 8h 20' mise a l'air ent O afin de voir
si Le Ressort etoit Cause de L'ecart Je l'avois monté
au haut hier matin & aussi hier au Soir Ce Matin
Je ne Sai pas Montée Si elle Retarde de la meme
quantité au meme degré hier C'est Temperature ou
Bar. qui Cause le Diff Si au Contraire elle
ne Retarde pas C'est Inegalité de force Motrice
No 1 Hygrometre n'a pas changé depuis
plusieurs Jours Il est toujours au Sec
depuis le 6 | a 6h Ret: 17
a 9h. Ret 19" Th O Remontée
Le 22 a 6h 40 Ret 21" 1/2 Th W
a 8h 25 Ret 22" 1/2 mise a l'air
ont O B 27. 8.
a 9h 5 Soir Ret 25" Rat 2 1/4 Th 1 Sou O
Le 23 a 7h 20' du Mat Ret 26" Th 1 Sou O
Nota: Bar 28" 1
Il paroitroit que Le Changement du Barometre
Influe Sur La Montre & que Le Barometre etant
plus bas elle Retarde & au Contraire C'est un
Examen qui faut Suivre —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

78 Le 16

a 6h 35' au ½"

a 10h 12' au 1"

a 9h 8' au 1" ½ mise a Lard ost 4 Bar O

Le 17

a 7h du mat obs Insta

a 3h Ret 1"

Le 18

a 7h 40' mat Ret 3" Th 5 mise en dedans

Bar 27° 9

a 9h du soir Ret 4" Bar 27° 7"

Le 19 a 7h 5 du mat Ret 2" ½ Th 10 Ret 2 3/4

mise a Lard ost: O Bar: 27° 9

a 9h 15' du soir Ret 5" ½

mise dans l'Etuve Remontée

Le 20 a 6h 45' Ret 5" Th 31 Ret 3 3/4

mise a Lard ent O: Nege Bar 27° 5

a 7h du soir Ret 10" Th 5 en 12h ¼ Ret 5"

mise en dedans Bar 27° 4 Remontée

61

1° Les Rouleaux mal Roulé d'agir
flechissent et comme il y a Six Rouleaux leurs
position differement Combinée entr'eux peut changer la Grandeur
de la Durée des Vibrations

2° Le frottement de l'Echappement

3° La Verge de Compensation qui n'est
pas executée avec assés de precision

4° il Se peut que les changements de
Barometre influent sur Sa Justesse
C'est ce que Je vais examiner
en Suivant La Marche de la Montre Sans
deranger aucunes de Ses parties : Le Regitre
de Sa marche Servira a former une Table
par laquelle Je decouvrirai d'on viennent
Ces petits ecarts Si dans des mêmes
Circonstances ils Se repetent toujours de
la même Maniere alors il Sera facile
d'en tenir Compte S'il peut être Dy apporter
Remede

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 14 matin
A 10h 12' Ret 1' 7h 13
mise a bain est 2 sur 0
A 6h 40' du soir Ret 3" 7h 1 sur 0
Bar 28°2

Le 15
a 7h 7' Ret 3" 7h : 2 Sur 0.
Mise en dedans B= 28°.2 7h 13'
a 11h 42' Ret 1" 1/2

Remarque
Je trouve a ma Montre un petit ecart que
je ne crois pas devoir attribuer a La
Compensation : Je crois meme pouvoir laisser
La Compensation telle quelle est me Contentant
de tenir un Registre exact des ecarts de la
Montre Sans toucher a aucune de ses parties
au moins
~~Le~~ detre parfaitement assuré de quel coté
Le cas vient.
Voici ce que je pense qui peut encore faire
varier ma montre

à 8ʰ 52′ Remise a la Pendule elle av: 3″ touché au Ret

Le 11 a 8ʰ 6′ a la Pendule elle av: touché au Ret

a 10ʰ Remise a 11ʰ: est Juste

Le 11 a 6ʰ 1′ du Soir Remise a la Pendule — —

a qʰ elle est Juste

Le 12 a 8ʰ 1/2 Mat Ret 1″ 1/2 Th 14

Remarque: dès a present Je me Servirai toujours du Th de Reaumer a Mercure qui est posé sur Le pied sur Lequel marche La Montre parce que je place ce pied avec La Montre soit dans L'Etuve soit au froid ou soit que Je porte La Montre dans le Cabriolet

Le 12ᵉ a 6ʰ 25 du Soir Ret 4″ 5

Le 13 a 10ʰ 45 Ret 5″ 1/2

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

74 29

a 6h ½ Th 35 Ret 8" Nat poi 4

Ba 28,1

elle avoit Ret 1"½ par le froid en 13h gelée
et en 8h½ a Ret 6"½ j'ai trop ecarté la
cheville -

Rapproché la cheville et mise a l'ar
Pendule a 6h 55. mise a Lait ent 3 tours 0 —

a 2h 17' Ret 1"½ mise en dedans
Temp 16° ~~en 0h 11'½~~ en 7h 22' a Ret 1"½

a 10h 50 Ret 4" mise dans l'Etuve

Le 10 a 7h 12 du Mat Ret 7" Th 30
Nat 3 ¾ mise a Lait ent 0

Bar 28° 1

Reve. en 7h 22' a Ret 1"½ par le froid et a la temperature
Voy a Ret. 2"½ en 8h 33': par le chaud a Ret 3" en 8h 22'
elle Ret: donc plus par le chaud Il faut rapprocher la
cheville ...

a 11h 12 Ret 8"

a 2h 8' Remise a la Pendule après
avoir Rapproché la cheville

84

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a 8h. 7h 4 sous 0 Nat 2
Ret 2"
a 3h. 9 Ret 3" 7h. 0 Ret 2 1/2
mise en dedans Bar 28°4
a 8h. 45 Ret 4" 1/2 7h 60 Nat 3d.
Le 6 a 6h 1/2 Ret 6" 7h 52 1/2 Nat 2 3/4
mise a Lait est 0 Flyg tout au sec
Bar 28.4
a 2h. 32 Ret 7" 1/2 mise en dedans 7h 62
Le 7 a 2h 36 Ret 8"
a 9h 40' portée dans le Cabriolet
aplat
a 1h. 10 Ret 10" a Retardé 2" a plat
Le 8 a 7h 1/2 Ret 11"
Remise a la Pendule a 7h 39 et ecarté la
cheville la Compensation etant encore un
peu trop forte
mise a Lait est 1 Sous 0. a Retardé 1/2" en 13h
a 9h. 52 du Soir Ret 1" 1/2 mise
dans L'Etuve

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 1a 10bre

a 7h 52' av 15" Th 51 R—

mise a Lait est 2 Sous 0

a 10h du Soir Av: 16" Th 0 Rat 2 1/2

prise en bas de la Stuve avec une Lampe

elle y a passé la Nuit

Le 2 a 6h 1/2 av 19" Th 30 Rat 3 3/4

mise a Lait est 3e Sous 0

a 8h 50 av 19" Th 2 1/2 Tou Rat 2 1/8

a 8h 40 du Soir av: 17" Th: 1 Sou 0 Rat 2 1/4

mise dans L'Etuve

Le 3 a 6h 40' av 20" Th 35 Rat 4

Elle avance donc encore par le Froid

Le 4 a 7h 15 av 22" Th 52 Rat 2 3/4

ecarté la cheville de la Pendule a 7h 20

mise a Lait est 4 Sous 0

a 8h 40 Rat 1/2 11" mise a Sechoir

a 9h 40 mise dans L'Etuve Rat 2 3/4 Rat 1/2"

Le 5a 6h 10' Rat 1" 1/2 Th 30 Rat pres 4

mise a Lait est. 4 Sous 0 Bar 28: 3 li

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

~~du Mars mat~~ meme pointe elle a avancé selon le degré du Thermometre. Il faut donc ecarter la cheville de la compensation

a 1h 11' Remise a la Pendule apres avoir ecarté La Cheville de compensation

a 2h 23' Remise elle a 1/2" touchée au Nat

a 4h 4' remise elle retard touché au Nat 3d

a 4h 37 Remise

a 5h 50 est Juste

a 7h au 1/3"

a 8h 18 au 1/2" Nat 3 Th 57 B 28°5

mise a L'air ext 1 Sur o

Le 29 a 6h 1/2 au 3" Nat 2 Th 2 Sous o

a 9h au 3" 3/4 Nat 2 1/4 Th o mise en dedans Bar 28,5

a 3h 45' au 5" 1/3 Nat 3 Th 61

a 8h 10 au 6" Th 58 1/2 Nat 3.

a 8h 50' mise a L'air exterieur 0°

Le 30 a 7h 1/2 du Mat au 7" Th 2 1/2 Sous o Nat 2 mise en dedans. Th 53

a 5h 1/2 au 9"

70

Le 24 à 11h 20' du Mat.
au 44" ¾ Alt. Circ. Sup. 28°6'

Le 25 à 6h du Mat. au 1'9" Alt 3°

Barom. 29°5 Ling. Th 63

Mle a donné 18" en 30h

à 8h 15' au 1'9"½ Hauteur d'Antarès

Le 26

à 7h du Mat au 1'13½ en 11h à 10"

Hauteur du bord de la Lune

à 4h 20' du soir au 1'18" Hauteur de Régulus

à 8h 40' du soir au 1'22" Hauteur [illegible]

Le 27

à 7h du Mat au 1'20" Alt. Sol Mat pris à

Mle Hauteur [illegible] Mat pris à

à 4h 20' au 1'22" Alt 5 Mat 2½

à 8h 12 au 1'23" Alt 2 Barom. 28'2"

Le 28 à 8h 12 du Mat au 1'24"½ Alt 2 Mat 2½

Barom 28°5

Il est bon qu'on sache que la chaleur que
fait avance la Marche de Barometre d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ma Montre Va en Avancant or cela ne peut venir
de L'huile de L'echappement car en mettant de
L'huile fraiche cela fait avancer ici elle devoit
avoir perdu de son fluide en Marchant

2° cela ne vient pas du grand Ressort puis qu'en Marchant
il perd de la force ce qui tend a faire Retarder
la Montre au lieu de La faire Avancer

3° J'ai essayé de changer la Rotation des Rouleaux
et elle Continue toujours d'Avancer

4 Pour Juger si c'est L'effet de La temperature seule il
faut attendre qu'il fasse froid et L'exposer au meme degré

Le 21 a 6h 45' du Mat au 14" a avancé 10" en
24 heures

Le 22 a 8h du Mat au 24" Bat 3 Jh 6.0
Bar 28° Mise a Lair at 4 sur 0
a 10h au 25' Jh 5
Le 23 a 9h au 32" Jh 6 Bat 2 2/3
Bar 28° 5 lig C'est 8" en 25 heures elle a donc moins
avancé par La temperature Bat. 5' mise en dedans
Jh par. 61

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 18:
a 8h ½ du Soir av. 45" ½
Jh 62 Rat 3

Le 19
a 6h ½ du Matin av 51" Jh 60
Rat 3 Mise a l'heure sur
a 8h 7' du Soir remise a la Pendule
changé un Rouleau de position

Le 20
a 6h 40' du Matin av 4"
changé le petit Rouleau de position
a 4h av 9" ! Barometre 27°8
Jh 63.
a 7h av 10"

Remarque

La Montre va toujours en avancant de plus en plus Sans que Je Sache a quoi l'attribuer pour parvenir a cette Recherche examinons les parties dou celà ne peut venir afin trouver la vraye Cause en écartant celles que l'on ne doit pas Soupçoner

=tôt a mesure que La Verge Composée se Courberoit
dun Coté ou dautres effet qui a lieu toutes les fois-
que La Montre passe du chaud au froid: cette -
action fait donc a tout moment effort contre
les goupilles qui tiennent les deux Lames lune contre
lautre ces goupilles et les trous exigent une
très grande perfection: et La Lame Composée
qui est maintenant a ma montre a été faite
Sans precaution les trous mal fait &c
mais Ce moyen des Lames composées nen est pas
moins excellent ainsi Je my arrete absolument
pour toutes mes Machine Marines et Montres
Astronomique

Le 12 a 8h. 15' au 12" 1/2 Rat 2 3/4 Th 54
mise a Lair en 2 sur 0
a 11h 45 au 12" 1/2
a 9 au 13" 1/2 Th 5 Rat 2 1/2 mise en dedans
Le 14e a 7h 1/2 au 14" 1/2 Th 55 Rat 3 -
a 7h. 45' du soir au 17" 1/2 Th: 65 -
de 15 a 10h. 45 au 18 1/2
Le 16 a 8h au 25" Th 57 Rat 3

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

66

Remarque Sur Les Experiences faites avec
ma Montre depuis le 6 9bre a 9h 31 du Soir
Jusques a ce Matin 11 9bre

Depuis que J'ai mis Le Balancier parfaitement
D'Equilibre La Montre n'a plus fait ces Ecarts
qui m'ont tant tourmenté a quoi qu'elle ait passé
successivement du grand chaud au grand froid et
a un air tempéré cependant elle a Conservé
une grande Justesse il paroit seulement a present
qu'elle avance un peu par La chaleur a été reglée
ou retarde très peu par le froid mais Je veux
Laisser La Verge de Compensation a ce point
Car Le 7 9bre elle ne variat pas du chaud au froid
alors la Compensation etoit bonne ainsi si cette
Compensation n'a plus lieu il faut que cela vienne
ou du changement dans Les frottements de La Machine
des changemens dans les Rouleaux
ou que les Lames de Compensation ayent un peu
changé ce qui pourroit arriver si les lames ne
sont pas parfaitement Liés a si dans les virures
il pouvoit y avoir un peu de Jeu qui Laugmente
Remarque ne doit pas etre de la Lame Composée que cela vient Car Si
Les Chevilles avoient pris du Jeu La Compensation auroit diminué a peu
qu'elle est trop grande et qu'elle n'a pu augmenter par Les Lames
58 Cela vient dune autre Cause que Jattribue aux Rouleaux

a 4h 52 au 4" 1/2

a 5h mise dans L'Etuve Le Th. etant a 10°.
Il y avoit 5 meches allumées

a 6h au 5 1/2 Th 50 - Nat 4 1/2

a 8h au 6" Th 30 -

Jay pris le Monte L'laisse refroidir ——
L'Etuve Le Th. etant descendu a 17° 1/2
J'ay trouvé que cinq meches donnoient
bcne chaleur beaucoup trop forte ensuite
J'ay allumé une Seule Meche Le Th est
Monté a 30° ——

a 9h au 7" — Th 30. Ch 1" en une heure

Le 10 —

a 5 30 au 11" Th 28 Nat. 3 1/4 mise dans
Ent 2 Sur 0
a 8h au 10" 1/2 Th 2 Sur 0 Nat 2 pas.

a 12h au 10"

a 2h 18 Th 2 Sur 0 au 10"

a 9h Th 3 au 10" Nat 2 1/2 mise
en dedans

Le 11 a 8h 12 au 11" mise a L'Ent 1d Sur 0

a 9h 27 au 11 1/2 Nat 2 1/4 Th 1 Sur 0

Mise en dedans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

84

a 6h. 50' Ret 3" 1/4

a 7h. 45 Ret 3"

J'ai fait une Etuve pour eprouver ma Montre - elle est echauffée par une Lampe Cette Etuve est excellente et produit le meilleur effet.

a 9h 23 Th de L'Etuve a 55° de Reau

Rat 4 1/2 Ret: 3"

Le 8 obre

a 5h. 15' Le Matin La Montre ayant passé La Nuit dans L'Etuve la Lampe etoit eteinte ce matin mais le Th etoit a 22 Rat 3 3/4 - elle avance de 3"/4 mise a L'air exterieur 2. Sous 0

a 6h. 20' Th. 2 1/2 Sous 0 Rat 2 1/4 Monte de 1"

a 7h 30 Th 2 Sous 0 Rat - Avance 3"/4

a Midy Th 2 Sur 0 Rat 2 1/4 monte de 1/2"

mis en Bedan Th 4: 55 1/2

a 1h. 27 Rat 2 3/4

a 4h. 7' de 1" Th 55 Rat prz 3d.

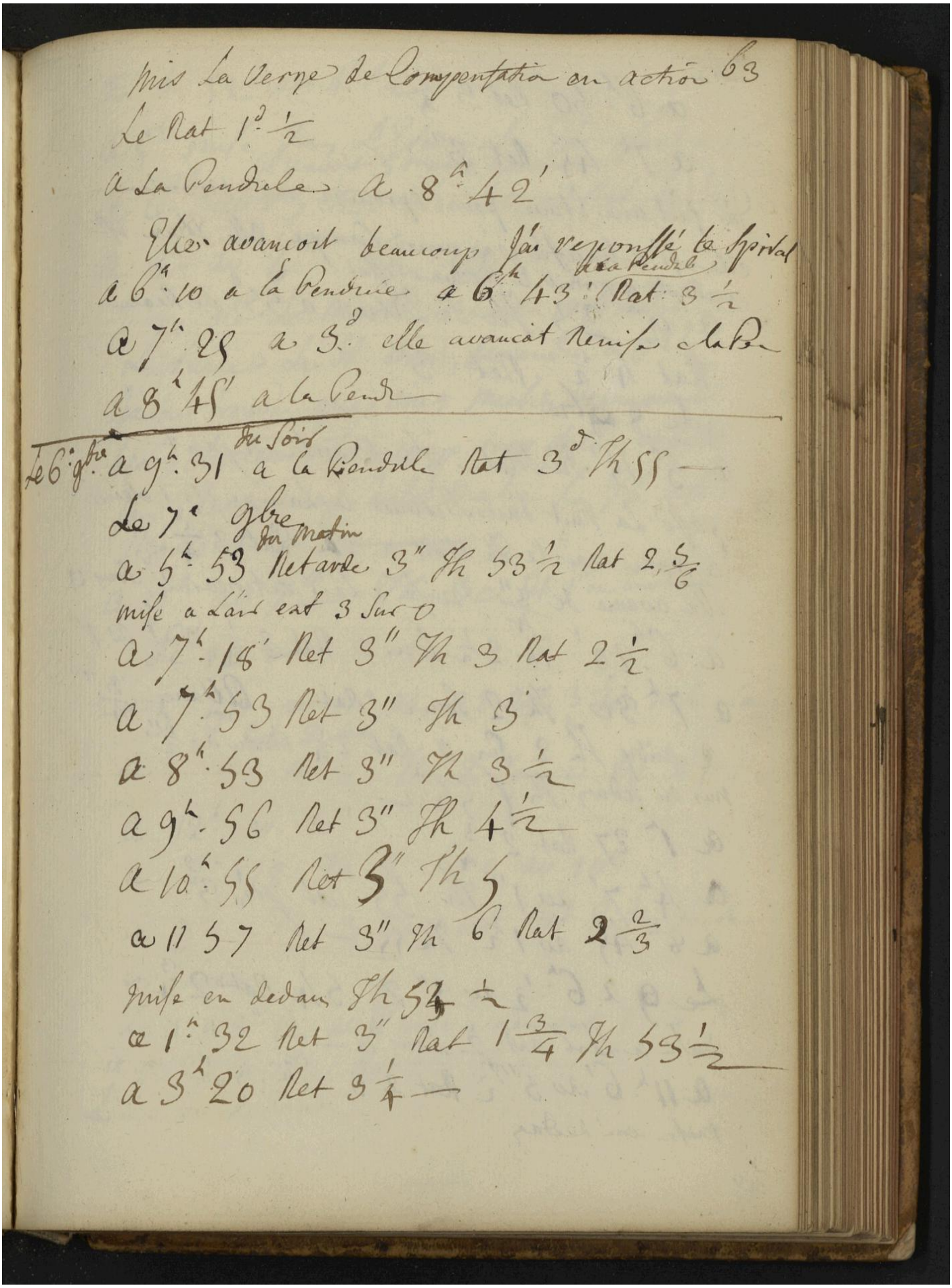
a 8h 45 de 1 1/2 Th 55 -

Le 9 a 6h. 1/2 de 3" Th 54 Rat 2 3/4

mise a L'air ext. 2 Sous 0 -

a 11h. 6' de 3" 1/2 Rat 2 1/3 Th: 5 Sur 0

mise en Bedan



mis La Verge de Compensation en action 63
Le Nat 1. ½
a La Pendule a 8h 42'
Elle avancoit beaucoup j'ai remonté le Spiral
a 6h 10 a la Pendule a 6h 43' (Nat 3 ½ à la Pendule)
a 7h 28 a S. elle avancoit remise la Bal
a 8h 45' a la Pend

Le 6e gbre a 9h 31 du Soir a la Pendule Nat 3d 1h 55 —
Le 7e gbre du matin
a 5h 53 Net arde 3" 1h 53 ½ Nat 2 5/6
mise a l'air est 3 Sur 0
a 7h 14' Net 3" 1h 3 Nat 2 ½
a 7h 53 Net 3" 1h 3'
a 8h 53 Net 3" 1h 3 ½
a 9h 56 Net 3" 1h 4 ½
a 10h 55 Net 3" 1h 5
a 11 57 Net 3" 1h 6 Nat 2 2/3
mise en dedans 1h 5 ¼ ½
a 1h 32 Net 3" Nat 1 3/4 1h 53 ½
a 3h 20 Net 3 ¼ —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

62.

Nayant pu attribuer cet effet par les differents positions qu'au Balancier qui n'etoit pas d'Equilibre Je l'ai demonté et ai trouvé qu'en effet il etoit beaucoup plus pesant du haut Je l'ai mis parfaitement D'Equilibre —

a 8h. 50 a la Pendule

a 9h. 40 au 5" Cet en 50' = 6" par heure

a 5h. 40 au 1'9" Th 53½ Dem 9 t

Cet en 8h. 1' 4 = 8" par heure

Mise au froid 1 Sur 0

a 6h. 43 au 1'19"½ Th 2:

a 7h. 13 au 1'25"

a 8h. 13 au 1'37"½ Cet 12"½ en une heure

et pendant la Nuit a avancé 8" Cet 4"½ de plus par heure pour 7d. de difference Cet 19"½/7 par heure pour 30 Degrés de difference dans la temperature = 7'42" en 24 heures

Il paroit donc par cette experience qu'avec un Ressort plus foible les frottements sont reduits et le Regulateur plus Libre puis que l'effet du froid est plus sensible sur le Spiral

t8

à 7h 7' au 40"

J'ai été tout le Jour possible des Rouleaux
(qui ne sont pas ronds & flechissent
il y a d'ailleurs des trous trop grands)
à 8h 12 perpendic à la Verticale
à 9h 15 est juste mise le 15 en bas —
à 11h 15 au 1" 1/2 c'est en 2h
mise le 45 en bas
à 12 · 15 au 9" 1/2 c'est 8" dont elle a avancé en une heure dans cette position
mise le Midi en bas
à 1h 34 au 21" en 1h 19' a avancé de 11" 1/2

mise perp:
à 2h 34' au 21" 1/2
à 2h 53 est au au: de gris de 22"
mise entre le 45 & le midy en bas
à 3h 57 au 32" mise perp
à 6h 57 au 35" 1/2
~~à 8h 13' au 37 1/2~~

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à 9h. 5' au 20" elle est donc
reglée sur ce côté
mise a plat
Le 6e. à 6 7' du matin au 40"
en 9h. a plat a avancé de 20" un peu
plus de 2" par
de tout ce qui precede je vois que l'écart
produit par ces differentes situations vient
de l'échappement devenu plus fort ou plus
foible : par le jeu qu'il a entre les Rouleaux
par le jeu de leur pivot : par l'effort
du balancier qui augmente ce jeu et enfin
par la plus longue des Rouleaux à leur flexion
et comme cet échappement se fait en dehors
des Rouleaux le jeu se trouve encore augmenté
a raison de sa distance aux Rouleaux
pour verifier cela je dois resserrer les
Rouleaux à leur laisser le moindre jeu possible
je verrai si cela diminuë l'écart ainsi que
cela doit arriver si cela vient de là ;
je laisse encore marcher une demie heure
la piece le midy en haut dans sa position
ordinaire.
à 6h. 7' pendule

Je me suis apperceu qu'elle ne retardoit pas comme elle devoit
Je l'ai mise le Midi en bas
a 4ʰ 57' avance 3" Laissée a la même position
a 5ʰ 42 av 8" Mise le 15 en bas —
a 6ʰ 24 av. 8" — ¼
a 6ʰ 56 av 7" ½
mise le 45 en bas
a 7ʰ 32 av 13"
a 7 52 av 14 ½
a 8ʰ 12 av près de 18" 17 ½ pas
a 8 32 av 20"
remise sur l'autre côté le 15 en bas.

Rem. Lors qu'elle est dans la position Ordinaire
Le Midi en haut elle retarde 1" par heure
Lors qu'elle est en bas de 4ʰ 57 a 5ʰ 42 elle a avancé de 5"
Lors qu'elle est sur le coté Le 15 en bas elle est a peu près reglée
Lors qu'elle est sur le 45 elle av 7" par h.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

58

en supposant que les arcs decrits par le Balancier avec ces Ressorts soit dans le rapport de 10 a 9. tous les quarrés de la vitesse sont dans le rapport de 100 a 81 ~~en multipliant Lun a lautre par lui~~ qui representent les forces du mouvement du Balancier Si ~~il y a egalité~~ ces forces sont a proportion de celle des Ressorts les frottements n'ont opposés aucun changement ainsi il faut que ~~Les~~ ces quantités soyent en proportion pour le savoir Je dis si 35 : 81 :: 52 : x = 120 12/35 le quarré des arcs par le grand Ressort auroient du être 120 12/35 au Lieu de 100.

Le ~~grand~~ Ressort 52 augmente doit par les arcs de Vibration a proportion de la force donc les frottemens detruisent une partie de son effet

a 1h 43' Ret 2"

a 3h 2' Ret 1" 1/2

a 4h Ret 2" 1/256

Rem Les deux premieres heures elle a retardé 2" ensuitte quoi que la temperature soit la meme elle a avancé je crois que cela vient des Rouleaux qui ne sont pas rond & qui rendent L'echappement plus fort ou plus foible. et comme Jai tenu pendant quelque tems la montre du Midy en en bas elle alors que

58

J'ai Remonté la Montre Le Balancier
decrit encore jusqu'à 180° et quoique avec un
Ressort beaucoup plus foible les arcs ne different
de ceux avec le Ressort 5 1/5 que d'environ —
20 degrés ou L'epaisseur du petit pilié de la Cage
des Roulemens
J'ai Laissé Le ressort Spiral au meme point —
quauparavant il en avoit a 2°. Le Spiral en
remis au meme point ainsi je verrai ce que fait
un Ressort plus foible —
A 11h 43' a la Pendule Mat 2 d'une
Le Th 55 —
A 12h 43 Retarde 1"
Rem avec L'ancien Ressort elle avancoit 2" passé
et avec celui cy elle Retarde 1" c'est donc 3"
par heure que La difference de Ressort occasione
Comparaison des forces des Ressorts
L'ancien tiroit 5 1/5 a celui actuel 3 1/2
en Reduisant en 10es 52 —— 35
voila Le Rapport des forces des Ressorts

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

56 Remarque Sur Lexperience precedente
pendant La Nuit Lors que Le Th de Faren
etoit a 54 ½ = 10 de Reaum la Montre a
avancé de 25" ½ en 9.h = 2" 5/6 par heure
donc pour 8 degrés de difference dans la Temperature
elle a avancé de 4" 1/6 par heure = 1' 40" en 24.h
Si elle eut eprouvé Comme ma grande horloge Marine
30 degrés de difference elle auroit avancé 15 5/8 par heure
= 6' 15" en 24.h L'horloge a varié de 6' 32" 8/11 voy
Iff N.o 2208 donc dans la Montre les frottements sont presqu'
parfaitement reduit que dans l'horloge il y a que 17"
de Diff. en 24 heures L ceci est la Mesure de
la Reduction des frottemens —
J'ai demonté la Montre et changé de
Ressort J'ai mis un Ressort qui avec L'ancienne
fusée tiroit 8 ½ avec celle cy il ne tire
pas tout a fait 8.o ½ au Repaire Environ un
demi tour (ou 7 dents) (est une dent au dessus de 3 points
Ce Ressort est assés bien egal avec sa fusée a ce
point excepté le dernier tour d'embas qui est
plus foible mais Comme la montre va 36 heures
ce tour ne sert pas

96

Pour procéder Surement Je vais Léprouver par les differents
Temperatures en otant l'effet de La Verge de Compensation
après cela Je changerai La force du Ressort que Je
mettrai a 4:0. J'éprouverai de Nouveau La Montre
par les differents Temperature S'il avec un Ressort
plus foible elle varie davantage du chaud au froid
ainsi que je le pense alors il est preferable de choisir
celui ci puis que c'est la preuve de la Reduction de
frottement
J'ai arrêté Le Balancier au 2e. Degré par une piece
faite a ce dessein et ai ecarté la Verge de
Compensation qui n'agit plus sur ce Balancier
a 4h. 6' a La Pendule Th 56 1/2
a 5h. 35 au 2" C'est en 1h. 29' = 1"20"' par h:
a 9h. au 9" Th 56 1/2 a peu près 1"20"' par heure
Le 4, Th 54 1/2 C'est en 9h. elle a avancé de 13"1/2 de plus qu'elle
n'auroit dû le Th de fait n'a changé que de 2d.
a 5h. 50' au 34" 1/2 Mise a Larbert-
2d. Sur O
a 6h. 33' au 37"
a 7h. 3 au 40 1/2 C'est 3"1/2 en 1/2 h. 7" en 1h.
dont il faut oter 1"20 quelle avancoit par la Temperature
11 de Reaumur C'est donc 5"40"' par heure pour 9d. de difference
27d. donneroit 17" par h: = 6' 48" en 24h.
a 7h. 33 au 44" ainsi en une h: a avancé 7"

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les Rouleaux N'avoient pas tout a fait assés de Jeu
cela venoit Sans Doute de ce qu'ils etoient Libres et diminué le Ressort
de la detente pour faire marcher la Montre
Remise a la Pendule a 2h. 27'. Rat 2 1/4
a 2h 55' Remise elle av. touché Rat a 2 passé par 1/2
a 8h. 45 Rat 1/2" Rat près 2d. Th 57'. Retiré a 6h + 5'

Le 3

a 6h. 10' du Matin Rat 2" 1/4 Rat 1 3/4 Th 55
mise a Lait interieur 3d. et Remontée
a 8h. Rat près 3" Th 3 Rat 1 1/3
a 9h. Rat 4" Th 4 1/2
mise en dehors
a 3h. 15' Rat 6",5

J'appercois un ecart a ma montre et trouve qu'elle
retarde plus par le froid qu'elle ne faisoit ci-
devant ce que j'attribue au Ressort qui est plus fort
J'observe aussi que la Compensation du chaud & du froid
est changée de ce qu'elle etoit avant ce changem.
de Ressort vraisemblablement la plus grande pression
Sur le Cylindre cause ces differences

Le 31 8bre 1756

J'ai Nettoyé & remonté la Montre
a 11h 48' a la Pendule Rat 2d Th. 61
a 6h 33' Ret. 1"
Le 1er 9bre
a 5h 53' du matin Ret 3" Th 57 Rat 1 7/8
mise a l'air exterieur 2 Sur 0
a 9h 55' Ret 7" 1/2 Th 5. Rat 1 1/3
a 1h 45 Ret 9 1/2 Rat 1 5/6
mise au Soleil en dedans de la chambre
a 7h 49 Ret 9" Th 59
a 7h 58' J'ai un peu avancé le Rateau & comme la
Compensation me paroit trop forte j'ai ecarté la
cheville du Rateau Remise a la Pendule
Le 2 a 6h 15' au 14" Th 56 Rat 1 3/4 Jour
mise a l'air ext 1 1/2
a 7h 25 au 15" Th 2 Rat. 1 1/3
a 11h 15 au 16" Rat 1 1/2
mise auprès du feu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 30e. 8bre

J'ai fait une fusée dont le grand Diametre a 9 Lig. 2 le petit 4 elle a 8 tours de chaine
J'ai employé avec cette fusée un Ressort fait le 10 May 1765 lequel tiroit avec l'ancienne fusée 13 onces
avec celle cy il tire 5 1/5 a 1/2 tour de bande au repos 3 points

Ce Ressort fait 6 tours 1/4 :
La chaine fait 2 tours sur le Barillet ce qui donne 8 tours de fusée ainsi la montre va 36 heures sans remonter
Il reste donc prés de 4 tours au haut ainsi le Ressort n'est pas dans un etat forcé
Son action se fait aussi avec infiniment moins de frottement Il est vrai que le pivot de fusée est plus pressé a cause de la petitesse de la fusée mais ce frottement n'est pas aussi dangereux que celui des Lames du Ressort

Nota J'ai Supprimé le garde Chaine lequel etoit inutile depuis l'application du Remontoir pour faire agir la detente qui arrete le Monte avant qu'elle soit au bas

manière dont les lames se griffoient
Je vais donc adapter un Ressort qui soit tel que
pendant que les lames agissent elles ne se frottent
pas et en Suivant les Principes que j'ai établis. —
heureusement le Barillet est assés grand et haut pour
a recevoir un tel Ressort: Car pour la force requise
il étoit beaucoup trop grand puis que le Ressort faisoit
50 tours et qu'il n'y en avoit que 3 ½ d'employés
et par la disposition que je choisis un seul tour
½ le Barillet sera suffisant pour faire faire 7 tours
a la fusée

Le Barillet a 20 lig ½ de Diametre
& le Ressort 8 lig ¾ de hauteur

Le bas de la fusée avoit 14 lig & le Sommet 7 —
Je ferai faire 7 tours ¼ a la fusée

La fusée d'une Montre de Carosse dont la chaine
est de la grosseur de celle que je veux employer
~~pour 7 tours a~~ Pour 7 tours de chaine a
4 lignes de hauteur il faut de bons filets

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 10.ᵈ en 9ʰ et 26″ en 24 heures difference
très sensible et qui est essentiel de corriger
c'est a quoi je vais travailler

J'ai demonté ma Montre a trouvé que
le Ressort au Repaire 3 points tres 4 o. 1/2 avec
3/4 de tours de Barde
J'ai monté le Ressort de deux tours de plus
afin de Savoir Combien dans L'Epreuve
precedente il avoit plus de force que dans
Son Etat ordinaire J'ai trouvé qu'il tire
5 o. 1/2 ainsi une Once de plus a produit 26″ decart en 24ʰ
La chaine fait 3 tours 1/2 Sur Le Barillet
Le cart que J'ai vu a ma Montre vient en
grande partie du Ressort lequel est très mince
et fort Long ensorte que les lames se frottent
Continuellement pendant Son action ainsi que J'ai
lai examiné ; dans certains momens on ne leur
voit point de Mouvement ensuitte elles se developent
tout a Coup : Aussi en examinant le Ressort avec sa force
ai je vu quelle paroissoit egale en certains momens
et ensuitte quelle ne l'etoit plus ce qui venoit de la

bruit or Ces effets ne peuvent avoir lieu Sans changer
L'action du Ressort & de la Naissent les plus grands
ecarts de ma Montre: Jervais donc 1.o faire
Epreuve des effets d'une force Inegale Sur le Regulateur
& 2.o après cela Je pourrai faire un grand Ressort
Selon Les Principes que J'ai etablis & changer la fusée
afin de Savoir que la force Motrice requise: mais
avant de toucher a La fusée faite Je L'essayerai
avec le Nouveau Ressort et Selon La quantité que
le Levier libera Je Saurai de Combien Je dois diminuer
la fusée — & presque a Coup Sur —

J'ai Levé Le Cadran & Sans Rien deranger a la Machine
J'ai bandé Le Ressort de deux tours de plus —
a 7h-12' a La Pendule —
a 8h 20 au près d'une Seconde
a 10 1/4 S au 2"
a 12h. 34 au 3" 1/2
a 4h. 12 au. 6" 3/4
C'est 6" 3/4 en 9 heures donc un Ressort plus fort L'aura faite
avancer au Lieu que Si J'eus Laissé Le Ressort a Son premier
etat Comme cy devant elle auroit retardé de 3" en ce
tems C'est a dire que Le Ressort plus fort L'a fait avancer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

48

Le Jour elle a Retardé de 9"½ a peu prés dans
Le meme tems quelle avoit la nuit retardé seulement de
3"½ a quoi quà la meme temperature a cette Nuit
pendant le meme tems a la meme temperature de hier
la Nuit elle a encore Retardé de 3"½ : Cela ne vient
donc pas de La Machine de Compensation : mais
effectivement de l'Inegalité de La force Motrice Car moi
etant douté je remontai la Montre le Soir au lieu de
Matin Avant hier a hier au Soir :
Il y a Longtems que je métais apperceu que cet
echappement ná point la pretendue propriété
de Corriger les Inegalités de force Motrice Car
Jái eprouvé quune plus grande force fait avancer
la Montre mais Comme cette experience ná pas été
parfaitement bien Constatée Je vais en faire
une Sure Epreuve en changeant la Bande du
Ressort. en Attendant il est facile de rendre
Raison de l'Inegalité du Ressort de ma montre
qui doit cependant etre Rendu egal par la
fusée : ce Ressort fait dix tours ; la lame est
très mince a les Spires eprouvent un frottement
Considerable a selon que l'huile change de te-
ent quelque fois de detacher tout a Coup avec

96

a 8h. 33' du Matin Ret 22" Rat 1 ½ 47
Th 2 ¼

~~[illegible]~~

Le 19
a 1h. 20' Remise a La Pendule
a 1h. 25 mise au Soleil
a 3h. 40 ao ½" Rat 2 ½ Th 15 —
mise en dedans
Le 20
a 6h 10' du Matin Ret. 5" Th. 57 Rat 2
mise a L'air Int 2 sur 0
a 4.20 Ret 3" ½ Rat 2 ½ (Th 15 mise en dedans Th 63
Th. 58 Rat 2)
Le 21 a 6h. du matin Ret 10" (mise a L'air — enterieur 4 ½ sur 0
a 9h. 10' Ret 5"
a 8h. 50' Ret 12" Th 11 Rat 2
mise en dedans J'ai remonté la Montre du Matin
Le 22 a 5h 50 Ret 15" ½ Th. 60 Rat, 2 ⅛
Soir — a 8h. 45 Ret 25" Rat 2 ⅛ Th 61 : Remonté — la Montre
Le 23 a 5h. 35 du Matin Ret 28" ½ Rat 2 pass Th 58

Remarques sur La Cause que j'imagine fait varier ma Montre
. hier pendant la Nuit La Montre avoit Retardé de 3" ½ et hier pendant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 16 a 6h 5' du Matin
ao 18" Th 62 Rat 2 1/4 mise a l'air extérieur 8 1/2
a 8h 5' ao 18" Th 10 Rat 1 9/8
a 11h 35 ao 17" 1/2 Th 11 Rat 2.
mise en dedans
Le froid la fait donc un peu retarder la Compensation en donc trop forte
Le 17 a 6h 20' du Matin ao 24" Th 61 Rat 2 1/4
J'ai un peu ecarté la Coulisse de Compensation —
a 6h 25' a la Pendule et a l'air Ext 5 1/2
a 9h 8' ao 1/2" Th 7 1/2 Rat 1 3/4 laissé a l'air
a 12h 45 ao 1/2" Th 6 1/2 Rat 2 1/4
a 6h 28" Rat 1/2" Th 61 Rat 2 1/4
Le 18 a 6h du M Rat 5"
a 6h 5' mise a l'air ext 1° 1/2 sur 0
a 7h 5 Rat 4" 1/2 Rat 1° 1/2 pass
a 12h 17' Rat 6" 1/2 Rat 2 — mise en dedans
a 5h 20 Rat 9" ra 2 1/4 Th 60
Le 19 a 6h du Matin Rat 20" Rat 2 Th 57
mise a l'air Interieur 1° sur 0
Rem Il y a une Cause qui n'est pas la Temperature qui la
56 fait varier Car elle Retarde et cela va en Augmentant

a 9h. 10' Ret 2" Th 5: Rat 1 1/2

a 11h. Ret 3" 1/2 mise en dedans

a 12h. Ret 4" 1/2 Th. 63 Rat 2.° 3 1/2

a 2h 20 Ret 6 3/4

a 3h. Ret 7" 1/4 Rat 2 1/4 Th 66.

Le 13

a 10h. du Matin Ret 36" 1/2 Th. 60 Rat. 2.

Il y paroit que la Compensation est trop forte —
car de 11h à La température 5.d sur 4 elle a retardé

a 3h. 15' Ret 43" Th 64 Rat 2 1/8

a 8h. 15 Ret 50" Th. 62 Rat 2 passé

a 8h. 30' Remise a la Pendule après avoir un peu
Rapproché la Coulisse: avancé le Rateau a 2.8 1/3

Le 14 a 6h. 48. au. 7h. Th. 61. Rat 2 1/4
mise a Lair exterieur 52

a 10h. 8' au 8 11

Le 15 a 6h. 3' au 10" Rat. 2 1/4 Th 61.
Mise a Lair exterieur 6.°

a 7h. 28' Th 6 Rat 1 3/4 au 9"

a 1h. 19' Th 18 Rat 2 pres au 7" mise du dedans

a 2h. 56 au 9." Th 66 Rat

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

44 a 6h 48 mise a la Pendule
H 7h 48 est Juste
a 11h 26' est Juste
Le 10 a 6h 0' du matin Rat 1/2 Sec. Rat 2 1/4. Th 64
mise au Lait extérieur 8d de Ri = 80 Far.
a 8h est Juste Rat 1d 7/8
a 3h 21 av 4" Th 11 Rat 2d
mise en dedans
a 5h av 4"
a 6h 1/2 av 4"
Comme elle avançoit par le chaud j'ai rapproché
La Coulisse de Son Centre
a 6h 53' mis la Montre a la Pendule Rat 2 1/4
a 7h 46 av 1" amené le Rat a 2d mise a la Pend
a 8h 20' Rat 1" avancé le Rat a 2 1/8 mise a la Pen
Le 11
a 6h Rat 9" Th 61,73 Rat 2 : Cep en 9 2/3
elle a donc retardé environ 1" par heure
mise au Lait extérieur 2d - sur 0
a 7h 7h' Rat. 12" Le froid la fait donc retarder
la Compensation est trop forte Rat etoit a 1d 1/2
ecarté la Coulisse de Son Centre
a 7h 10' mise a la Pendule a l'air ext. 3d

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 9 8.bre 1766 30 3/4

Pour faire essai des Lames Composés J'en ai ajusté une a ma Montre Marine Le bout Vient — appuyer contre la coulisse qui Servoit a L'autre Mechanisme par ce Moyen Je pouis augmenter & diminuer Selon qu'il Sera Necessaire L'effet de la Compensation C'est Après L'Epreuve que je determinerai cet article essentiel de ma Nouvelle Montre & les Dimensions que je donnerai a cette partie —

Dimensions de La Lame Composée

Sa longueur depuis le Coq qui la porte Est Jusques au Centre du Rateau ou finit Spiral de 33 lig. 3/4

Le point de Contact est distant du Centre du finit Spiral de 3 lig.

La Lame d'acier est de ressort elle a 11/48 d'epaisseur et deux lignes de largeur

celle de cuivre a 16/48 d'Epaisseur & meme Largeur —

A 11h. 29 a La Pendule ——

a 5h. 49' Rat 2° 1/2 Index au milieu

a 4h 22' Rat 2 1/3 —

a 5h. 47' Rat 2 1/3 Index 1/2 Dia du Coté du Retard —

a 6h. 48' Ind 1/4

42 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[

Le 9 a 11h 9' Remise. Th. 71: Bar 28°2
Hyg: 16 Se. Rat 3 1/2

Le 21 Juillet Remontée et mise
a La Pendule a 8h 40'. Th. 72 1/2 Rat 3 1/2
Bar 28°2

Le 22 Remise a 8h 34' Th 70' Bar 28°
Le 24 a 5h 48' du Mat Ret 28" Bar 28 2h
Th 68

Le 26 Juillet —

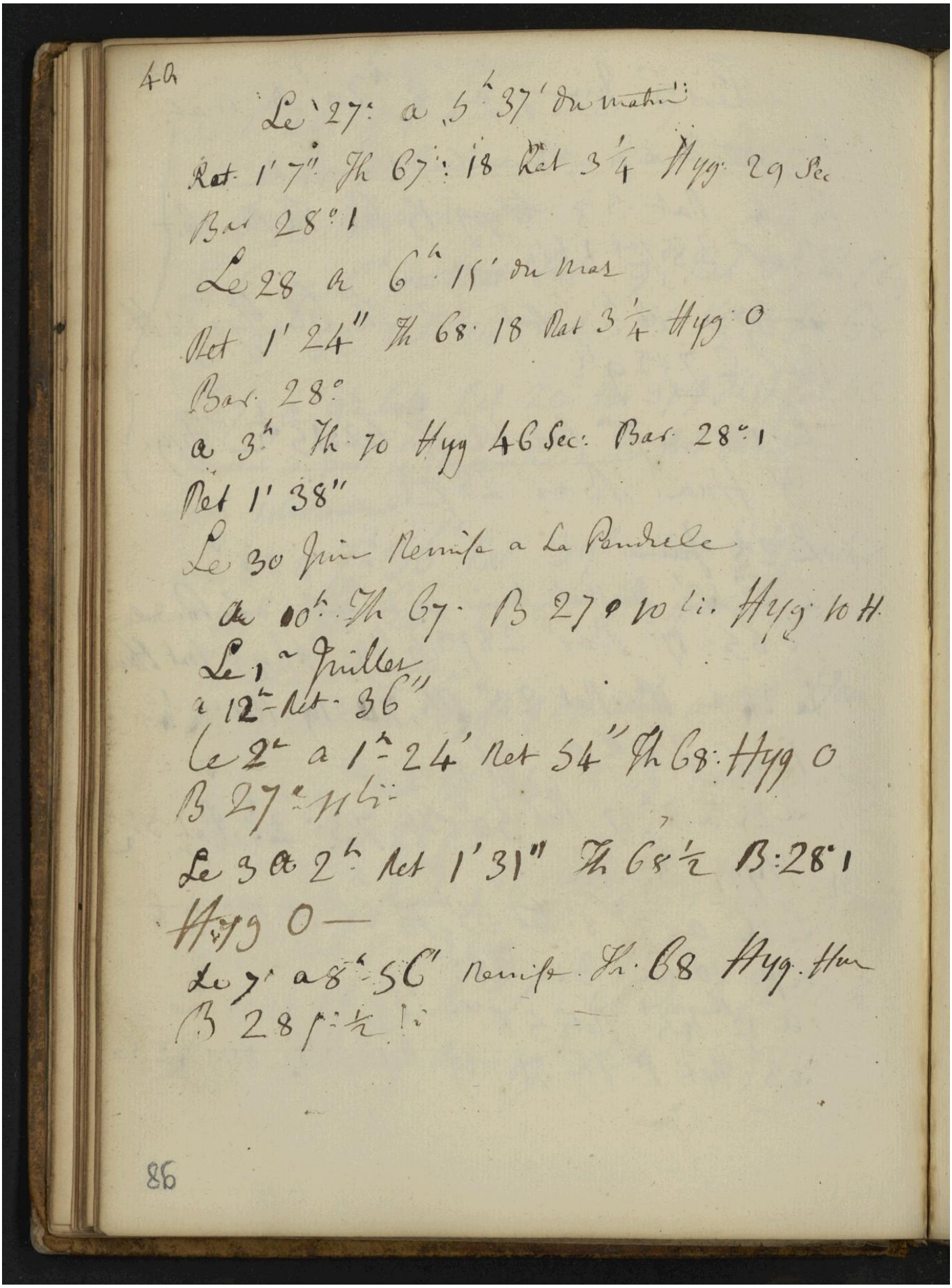
a 10h 11' Th 70: Hyg: Hum Bar 27° 11h

Le 6 Août a 7h du Matin Remontée & Remise
Le 8 a 7h 1/2 du Matin Ret 25": Th 75
Hyg: 5 Sec. Bar 28°4: Rat 3° 1/2
a 4h 1/2 Ret 28"

Le 18 a 2h après Midi Remontée & Remise
Le 19 a 8h 1/2 Ret 2" 1/2. Th 67 Bar 28: 5l
a 5h 1/2 Ret 9" Hyg: 10: Hum
Le 20 a 8h du Mat Ret 7" Th 66 B. 28:5
Hyg: 10 Hum
a 10h: Ret 9"
a 5h 45 Ret 14"

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

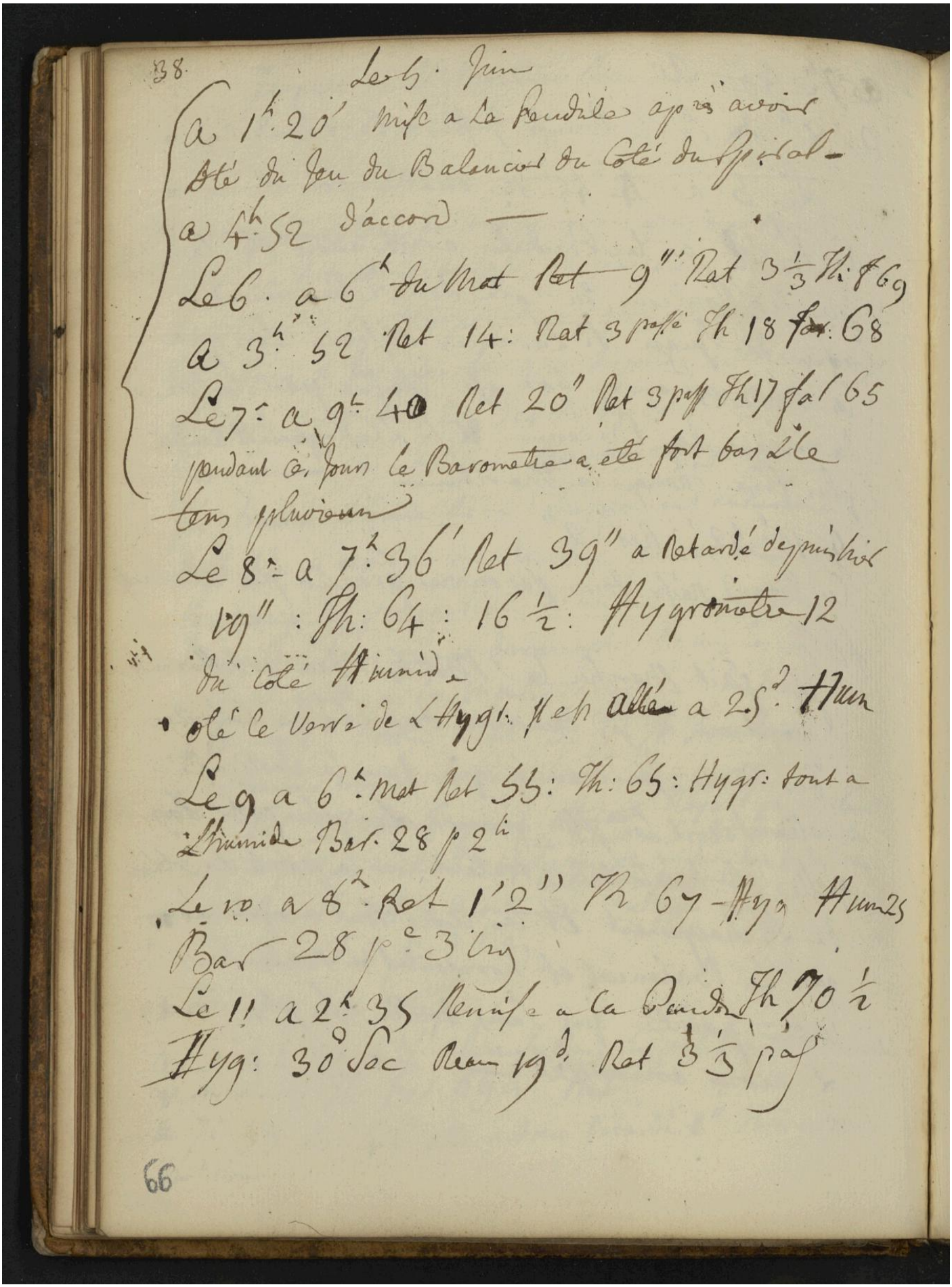


Le 27: a 5h 37' du matin:
Ret 1' 7" Th 67: 18 Rat 3 1/4 Hyg 29 Sec
Bar 28°1
Le 28 a 6h 15' du Mat
Ret 1' 24" Th 68. 18 Rat 3 1/4 Hyg 0
Bar. 28°
a 3h Th 70 Hyg 46 Sec. Bar 28°1
Ret 1' 38"
Le 30 Juin Remis a La Pendule
a 10h. Th 67. B 27° 10 li. Hyg 10 H.
Le 1er Juillet
a 12h Ret. 36"
Le 2e a 1h 24' Ret 54" Th 68: Hyg 0
B 27e 11 li:
Le 3 a 2h Ret 1' 31" Th 68 1/2 B: 28°1
Hyg 0 —
Le 7 a 8h 5C" Remis. Th. 68 Hyg. Hor
B 28 p: 1/2 li

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 16 Juin a 8h 20' du mat.
Remontée & mise a la pendule
Th 64 Nat 3 1/8 Hyg: 15 Sec Th Re. 16—
Bar 28 pces 1 lig
Le 17 a 12h 3 Ret 32" Th 68 Hyg 22 H.
Bar 27 pces 9 li
Le 18: a 7h Ret 52 Th 62: 15 1/2 Hyg.
3 Hum. Bar 28 pces
Le 23 Juin
a 6h 43' du Mat Remis la Montre a la Pendule
Th 65: 17: Bar 28 pces 5 lig. Hyg: fort Hum
Le 24 a 11h Ret 23" Th 70: 19: Ret 3 1/4
Bar 28: 3 Hyg: 0
Le 25 a 2h 27 Ret 50" Th 73: 20. Nat 3 1/2
Hyg: 30 Sec
Le 26 a 7h 8' Ret 55" Th 68: 18 Nat 3 1/4
Hyg: 10 Sec Bar 28:
a 12h 45' Ret 58"
a 3h Ret 1'. Th 71: 19. Nat 3 1/2 Hyg 42 Sec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



38.

Le 5. Juin

A 1h 20' mise a la Bandille après avoir été du Jeu du Balancier du Côté du Septentrion

a 4h 52 d'accord —

Le 6. a 6h du Mat Ref 9" Ref 3 1/3 Th: 69

a 3h 52 Ref 14: Ref 3 pcs Th 18 Bar: 68

Le 7: a 9h 40 Ref 20" Ref 3 pcs Th 17 Bar 65

pendant ce jour le Barometre a été fort bas avec le tems pluvieux

Le 8: a 7h 36' Ref 39" a retardé depuis hier 19" : Th: 64 : 16 1/2 : Hygrometre 12 du Côté Humide

Le Verre de l'Hygr. Hep allée a 25d Hum

Le 9 a 6h: Mat Ref 55: Th: 65: Hygr: dans l'humide Bar. 28 p 2li

Le 10 a 8h: Ref 1'2" Th 67 - Hyg: Hum 25 Bar 28 pc 3 lig

Le 11 a 2h 35 Remise a la Bande Th 70 1/2 Hyg: 30° Soc Reau 19d. Ref 3 1/3 pcs

a 7h 50' du
a 8h du Soir Remise juste a la Pendule
Le 5 a 4h 45' du Matin Ret 2"
a 4h 52' a la Pendule après avoir ôté le
jeu des Rouleaux du côté de l'Echappement
afin de juger si l'avance observé Lors que
le Midi est en en bas est causé par le jeu
de l'axe de Balancier & si l'Echappement Rendu
plus fine change la Marche —
a 10h 52' Ret 2"
Ce Retard n'a donc pas encore produit par cette Cause
Ra
J'ai fait Marcher la Montre dans les différentes
positions & j'ai examiné dans chacune l'étendue
des arcs j'ai trouvé que dans la Verticale
elle décrit les plus grands Les plus petits Lors
qu'elle est horisontale roulant sur la pointe du côté
de l'Echappement. Et les arcs sont moyens Lors
que le Balancier est horisontal & roule sur
l'autre pointe qui sans doutte est plus dure
& mieux emmoussée —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

36 Journal de la Montre Marine

Le 4 Juin 1766

a 6h 42' du matin

Depuis quelque tems je m'apperçois que ma Montre alloit en retardant de plus en plus sans pouvoir l'attribuer a la temperature qui est restée assez la même et jusques la que depuis hier a Midy elle retardoit de 20" ce qui est très considerable j'ai lavé le Cadran [illegible] j'ai trouvé l'huile de l'Echappement entierement desseché et noire en Cambuis: je l'ai lavé avec beaucoup de precaution et en ai remis de Nouvelle sans vien changer Remis le Cadran et les Aiguilles et la Montre avec la Pendule

a 6h 42' matin Rat 3 1/3 Th Fahrenheit 67 1/2 celui de Reaumur mis sous le Verre avec la montre 18

a 8h Ret 2" Remise après avoir changé la position des Roulleaux

Ne pouvant pas attribuer ce Retard aux effets de l'huile j'ai cherché cette variation dans le Jeu de Balancier et des Roulleaux

a 9h Ret 1" mis la Montre le Midy en vas

Barometre 28 p 2 (v)

a 4h 25 ao: 36"

a 5h 42' ao 43" Remise dans la position ordinaire Verticale Th. Fahr. 69 1/2 Rat

a 7h 55 ao: 42" elle a donc retardé 1" dans cette position

007

Suitte du Journal de la Marche de
ma montre Marine Le 13e. May 1766.

Depuis Le 15e. Xbre dernier que je remis l'ancien
Balancier ma montre a été fort juste Lors
sur tout quelle n'a pas changé de temperature
Aujourdhui Je vais de nouveau tenir Registre de
la Marche & Je veux aussi tenter d'y
adapter un nouveau Thermometre pour la
correction du chaud & du froid Soit celui compossé
de deux Lames ou celui en forme de Cœur a Ressort dont
les chevilles s'approcheroient & s'ecarteroient

Il est d'ailleurs Verifié par L'experience que le Balancier
de 105 grains actuellement employé est preferable
a celui de 220 qui y etoit et cela est d'accord
avec le calcul que j'en ai fait page 25 — Livre
No 7

Le 21 a 6h. du Soir Ret. 19" Th. 17:- Rot 3 3/4

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

94 Savoir de Combien est la force qui entretient en mouvement Car cest de la Comparaison de ces Deux forces que depend la propriété de Reglateur — Voyés Essay —

Comparaison des forces de Mouvement de ma Montre Marine lors quil y avoit un Balancier pesant 105 grains decrivant 240° à 4 Vib. par Sec avec celui qui pesoit 30 grains decrivant 180 à 5 Vib par Sec

5 Vib
24 Diam
120
3 arc
360
360
21600
108
129600 quarré de la vitesse
30 poids du B
3888000 force de Mouvement
4
1555200

4 vibrat
24 Diam
96
4 arc
384
384
1536
3072
1152
147456
10
737280
1474560
15482880

Ainsi la force du Balancier pesant 105 grains est presque quatruple de lautre cependant ce Balancier Leger besoin un Ressort Moteur plus fort

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

245025 quarré de la vitesse
26 grains

1470150
490050

6370650 force de Mt du B: H:

B: f: B

Vib: 4
arc. 3
12
Dian 12
144 Vitesse
144
576
576
144
20736 quarré de la vitesse
15
103680
20736
311040

6370650
150250

20 Le Balancier de Harrison
n'a que 20 fois plus de force que celui de
ma montre de poche Astronomique
et cela en supposant qu'il decrit 240° ce que je
ne crois pas Mais tout ce que je pense
de 180° — D'ailleurs pour juger parfaitement
de la Puissance Comme regulateur il faudroit —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

32

Londres Le 12 février 1766 —

Comparaison de la force du Balancier de mouvement de la montre de M^r Harrison avec celui de ma montre Astronomique

B: H: Son Balancier pese 26: grains — $\frac{240}{180} = \frac{4}{3}$

fait 5 Vib: par Sec —

Decrit 240^d. arc = 4

Il a 2 p^ds $\frac{a}{10}$ de Diametre pieds Anglois = 24 lig $\frac{3}{4}$ pieds de Roy

---

Le Balancier de ma montre pese 15 grai

fait 4 Vib: par Sec

Il a 12 lig: de Di

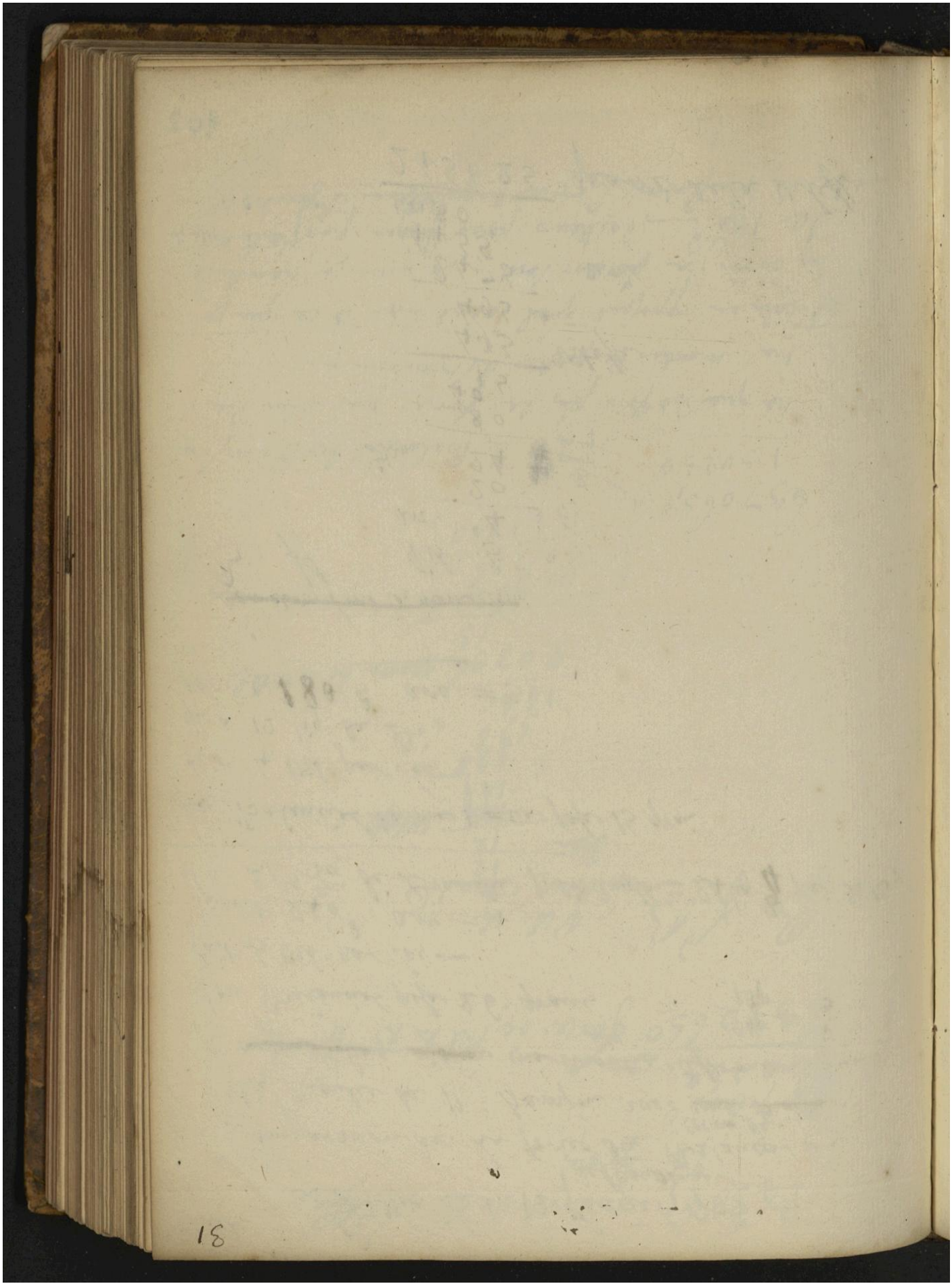
Decrit 180 d. arc: = 3

~~Les arcs sont les mêmes~~

B: H:

Vib. 5
arc. 4
20
Diam 24 3/4
80
40 15
495 Vitesse
495
2475
4455.
1980
245025 quarré de la Vitesse

402



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A 9h avan 23" Th 0. Rat 2
mise en dedans Labmoire Th. 12 —

Le 22. a 7h 30' avance 28" Th 12 Rat pris 3 —
mise a Lait exterieur 0 —
A 11h 5' av 26"
Mise dans Labmoire —
a 3h. Remise a la Pendule apres avoir le carré
la cheville du Rateau La Compensation etant trop
forte
Le 23 a 6h 40' du Matin av 7" Rat. pris 3 Th 11
mise a Lait exterieur 1d. Sous 0
a 7h. du Soir av 16" Th 0 Rat 2 1/3
mise dans Labmoire

Le 2e Janvier 1766 —
A 12h 52' Remontée & mise a la Pendule
Th. 7 Rat 2 1/2
a 2h 52 avance 3" Ch en 2h
a 7h 50 av 10"
Le 3e. a 9h 5' av 28" Th. 7 Rat 2 1/2
mise a Lait Interieur 8 Sous 0 —
A 9h. av: 33" Th 7 Sous 0 Rat 1 3/4 — en 12h ha —
avancé que 5" cela auroit du etre 18"

2:3::5:15 1/2 7/12
2:5:13 39 1/2
19 1/2
2:3:12

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

28

a 9h Ret 2" Th 13 Rat 3?
Elle a avancé dune seconde puis quelle a retardé une de
moins cela vient donc de lnegalité du grand
ressort C'est ce que nous allons examiner en
laissant toujours la montre dans l'armoire dont la
temperature est sensiblement la meme en 24 heures
elle varie au plus dun degré

a Midy au 1" Th 13 Rat 3d
a 3h 15' est daccord — Th 13 Rat 3 -
a 4h 50 au 1"
a 9h 10 au 2" Th 13 Rat 3d
Le 20 a 7h 5' du Matin au 3" 1/2 Th 13 Rat 3
Remontée
a 1h 20' au 6 Th 13 Rat 3
a 7h au 12" Th 13 Rat 3
Le 21 au h au 26" Th 12 1/2 Rat pres 3s
a 3h 25' au 36" Th 12 1/2
Mise a l'air exterieur 0 ——
a 5h au 34" Th 0 Rat 2d — le froid
la fait retarder

nov

a 7h 12' mise a Lair Exterieur 2 Sous 0
a 10h 20 Ret 6" Th 0 Rat 3 1/2
mise dans Lair noire Temp 12d
a 3h Ret 8' Rat 4 1/3 Th: 13
Elle Retarde donc plus par le froid —
Jai ecarté La cheville du Rat: mise a p/z de 3 lig.
du Centre du Rat:
a 8h20 Remise a la Pendule Th 12
Le 17 a 6h 20' du Mat ao 3" 1/2 (C'est en 10h
mise a Lair exterieur 2 Sous 0 ——
a 7h 30' ao 2". Th: 2 Sous 0 Rat 3 1/2
le froid la fait donc encore retarder
a 9h Retard 4" Rat 3 1/2 Th 2 Sous 0
Remontée & mise a la temper 12"
Le 18: a 7h 20' du Matin Remise a la Pendule
et avancé: Th: 13 Rat 4 1/2
Les Cheville du Spiral étoient trop ecartés enforte que
le Ressort avoit beaucoup de Jeu: Je les ai rapprochés
aussi pres que Jai pu Cela a fait avancer beaucoup
la Montre Je L'ai Reglée de Nouveau
a 4h 20' aprés midi mise a la Pendule
a 6h 5' un peu en Retard
a 9 Ret 1/2"
le 19 a 7h 40' du Matin Ret: 3" Th 13 Rat 3d —
Remontée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

~~L'haut~~ Et ce Balancier pesant devroit d'ailleurs avoir plus de force de mouvement puis qu'en conservant le même effort en refaisant la roue de fuzée je lui fait aller moins de tems ce qui augmente encore la force motrice d'où.

J'ai remis l'ancien Balancier à son Spiral qui fait 2 tours ½ & sans demonter la Montre les Vibrations sont de 180.

Nous allons voir par cette expérience decisive la ~~preference~~ limite d'un Balancier avec des Rouleaux donnés Car nous avons employé un Balancier Leger pesant Lorsement 50 grains ensuite un de 105 & un de 220 & c'est celui de 105 qui est le meilleur voila le tout le moyen cherché

A 8h 3' a la Pendule

a 9h 18' Remise a la Pendule après avoir avancé ~~elle~~ touché au Rat elle Ret 2" en 1h 15' Rat 4 1/3 : mise a la Temperature 11.d de la Lumière

Le 16 a 7h du matin Ret 11" Rat a 4 avancé le Rat a 4 1/4 mise a la Pendule

SOY

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 15 a 7h. du 14. Rat $3\frac{3}{4}$

Jnet elle a été asés exactement pendant
24 heures et cette Nuit elle a varié sans que
Jen puisse voir la cause. a moins que come
Je lai dit ce Balancier pesant qui augmente
trop les frottement des Rouleaux

Pour Juger des Lavantages de lun et lautre Balancier
Jl faut calculer leurs forces de Mouvement
Come Jls sont de même grandeur et font les mesmes Vibrations
Jl faut seulement Comparer les Vitesses (quarrés) multipliés par le
poids des Balancier.

Lancien pesoit 105 grains
decrivoit 180 de vitesse

180
180
14400
18
32400 quarré de la vitesse
105
162000
000
324
3402000 force

Celui acheel pese 219 grains
decrit 120

120
120
2400
12
14400 quarré de la vitesse
219
129600
144
288
3153600 force

Le Balancier leger a donc plus de force de mouvement
malgré que les engronages qui sont actuellement plus parfait
que ne l'étoient autrefois donnent un avantage au dernier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

24

a 11h Avance 53" Th 4 Nat 5 1/2

Le 12e 10bre 1765

J'ai mis un autre Spiral a régulier La Roue d'Echappement qui est si sujette que Le moindre Mouvement est capable de fausser Les chevilles a la Talon, c'est donc un très mauvais echappement

Depuis que j'ai adapté un Balancier plus pesant j'ai trouvé qu'il n'a pas autant de liberté qu'avoit celui qui pesoit moitié moins peut etre est que ce Balancier pesant est au dessus de ce que Les pivots des Rouleaux peuvent porter ~~de~~ le Balancier pese 220 grain or il y a toujours 8 pivots qui le supporte chacun est donc chargé de 27 grains ce qui paroit fort peu

A 9h a la Pendule

A 9h 36' est juste

Le 13

A 7h 36 au 7"

A 8h du soir remise a la Pendule

Le 14 a 7h du Mat au 1"

A 8h 1/2 du soir au 1" 1/2 : elle a été remontée il y a une heure

Rateau 3 3/4

904

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 7 ayant été 24h dans la Température 10°.
au 7" a 11h 10' remontée
a 2h 40" au 7"
a 6h 1/2 au 8" Th 10
a 8h 10 au 9"
Th 11
Le 8 a 7h du matin au 20" 1/2 Voila donc un Ecart
quoi que la température ayez changé que d'un Degré
a 8h 35' du soir Remontée & mise a la Pendule
Th: 12 Rat 6 1/3
Rat 6 1/3 Th 12
Le 9 a 7h du matin au 24" mise a l'air ent 5s sur 0
C'est en 10h 1/2 environ 2" 1/3 par heure
a 9h 1/2 au 25" elle avance donc moins par
le froid la Compensation est trop forte —
Je vais employer un Ressort Spiral plus long — ce qui
sera plus avantageux car l'Ame étant moins portée
hors de son Centre les vibrations du Balancier en deviendr
plus libre & plus étendue quoi qu'avec une même force
motrice et je conserverai toujours le Mechanisme de Compensation
a 6h 30 au 35" Th. 12 Rat 6 1/2
Le 10 a 7h du mat au 57" 1/2 Th 11 1/2 Rat 6 1/3
mise a l'air ent 3s sur 0 —
a 9h au 56 1/2 Th 3 Rat 5 3/4 ainsi le froid
le fait Retarder

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 1er Xbre

Remontée mise a la Pendule d'Applat

a 8h-31' du Matin

a 8h-1/2 du Soir avance 7"

Le 2 45' 11"

a 8h du Matin au 10" mis dans L'armoire

dont la Temperature est 11d- Rat. 3 1/3

Je la laisserai pendant 24 heures a cette Temperature

afin de savoir surement si elle marche uniformement

a 8h-1/2 du Soir au 22" 1/2 Th 12d.

Le 4 a 10h-40 au 31"

Le 5 a 10h 1/2 avance de 50" Ayant été 20h dans

la Temperature 10d

mise a L'air exterieur 3d- Sous 0

a 1h 1/2 au: 1' 2"

Ayant observé que L'Axe de Balancier n'avoit

pas de jeu en hauteur & que le pivot du Spiral etoit

trop Leché Le Spiral mal placé J'ai Corrigé le

tout a 9h du Soir mis La montre a la Pendule

a 12h 1/2 du Soir elle en Retard 1/2"

Le 6 a 7h 1/2 du Matin Rat: 4" Rat au Sors 6 Th: 8d.

tor

a 10h 10' av. 2' 3" Le Th étant a 2f
A ayant été a 3f 6" en deux heures a avancé de

Le 24 a 8h 40 : av: 2' 30" : Th: 8: ~~dist. 5a~~
Air exterieur 5d ½ sous o —

a 8h 15 du soir av: 3' 5" Th. 8°
~~de Cause du Battemen~~ en 12h environ a avancé de 35"
c'est environ 3" par heure Montée

Le 25 a 6h du Matin av: 3' 27" —
a 9h 18' montée mise a l'heure a poser le Midi en bas
pour eviter le Battemens —
a 2h 35 av. 4" en 5h passé ce n'est pas 1" par h
a 7h av. 6"
a 10h 35 av. 8"
Le 26 a 7h av 10" Th. 8
a 8h 45 av: 12"
a Midy av. 19" Remontée
a 2h ½ av. 23"
a 3h ½ av 24"
La Marche de la Montre pendant 24 heures n'est
pas parfaitement uniforme quoi que le Thermo
mettre ayé peu varié
Le 27 a 8 45 av 43"

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

20.ᵉ
à 8ʰ du soir 6 avancé 55″ Th. 3. Nat 2 3/4
mise en dedans ainsi en 13ʰ a avancé 55″ 4″ 9/13 Remonté la
Montre
Le 21 à 7ʰ du Matin av. 1′ 26 ainsi en 11ʰ a
avancé de 31″ a La Température 11ᵈ
Rapproché La cheville
à 7ʰ 10ᵐ. mise a La boule 2 a L'air extérieur
1ᵈ Sous 0:
à 7ʰ 1/2 du soir av. 40″ Cép en 12
à 10ʰ av. 46″
Le 22 à 6ʰ 1/4 du Matin av. 52″
à 6ʰ. 10′ mise a L'air extérieur après avoir
encore rapproché La cheville de la montre avec un cam
par le froid Cép en 7ʰ environ 4″ par ʰ
à 1ʰ. 20′ av. 27″ Th 5. Nat 3. mise dans La 2 1/2″ par ʰ
Chambre Cép en 8ʰ. 20′ avance encore par le froi
à 9ʰ. 36 av 47″ Th. 10 Nat 3 3/4
en 9ʰ 1/2 27″
Le 23 à 7ʰ du Mat av 1′ 10″ Th 9° 1/2
Mise a L'air extérieur 4ᵈ. Sous 0 —
à 9ʰ. av 1′ 12″ Th 4 Sous 0 Nat
à 7ʰ. du soir av. 1″. 57
à 8ʰ. mise dans L'Etuve du petit
Pyrometre

207

Le 15. à
8h. du soir Remonté la montre et remise à la Pendule

Le 16 à 7h. du Matin avancé 9" cet en 11h.
Rat près de 3d. Remonté la montre & mise à l'air extérieur 6d.
à 10h. av: 18" 9" en 3h. elle avance donc par le froid
Touché à la cheville du Rateau rapprochée du Centre
mise à la Pendule
~~à 6h. 10 av: 7"~~

Le 17
à 8h. 14' Retarde 11".

Le 18.
à 7h. du Matin Ret: 20" mise à l'air 6d.
à 7h. 35 du Soir Ret 10" le froid la fait encore avancer Rapproché la cheville du Centre
mise à la Pendule
à 8h. Remise à la Pendule 7h. 12.

Le 19 à 7h. du Matin av 14" mise à l'air 6d.
à 12h. av. 32" Cet 18" en
à 4h. 25. av: 44"

Le 20 à 7h. avancé une Minute Remise à la Pendule et à l'air extérieur 4d. Ret 3/4

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

18

Le 26:

a 7h 8' du matin avançoit 8" Th 15:

Mise a l'air exterieur 4d.

a 10h 4' av 7" Rat 3/4

Le 6 Novembre.

La montre retarde 3" a 8h 10'

mise a l'air exterieur 2d. sur 0 —

a 9h a avancé 8" Th. 12

Le 7 — a 6h 40 mise au froid 0d

Le 8

a 5h 15' du soir avancé 10" c'est en 24h passé Th. 12 —

Le 9 a 6h du matin av: 12" Th. 11 1/2

mise a l'air exterieur 5d.

a 11h 20' av: 22" 10"

Le 13 a 7h du Matin av: 14" hier a 9h du soir elle étoit en avance de 10" c'étoit en 12h. Le Th pendant le jour étoit a 12 a a été la Nuit a 11 mise a l'air exterieur 3d

a 4h 25 du soir av 45"

sor

Jai redescendu les Montre Le Th. estant Monté a 15.d
& le Rateau a 5.d

~~[illegible]~~ A 7.h 47' mise a la Pendule Th: 16 Rat 5.d —

a 8.h 47: av.. 11"

ainsi il paroitroit quelle av: un peu plus par le froid —

Le 25

a 7.h 2' du Matin av: 2' 16" Th 16 Rat. 5.

en 10.h 1/4 a avancé 2' 16" Cest 12" par heure la même chose quau froid —

A 7.h 5' mise a Lair exterieur 8.d & accord a la Pendule

a 9.h 5' avance 24" Rat. 12" par h:

a 9.h 7' Ramené Le Rat a 4.d mis a la Pendule & dans la chambre Th 15

a 9.h 31 av 2". touché au Rateau

a 10.h 3' Remise a la Pendule elle retardoit 1/2" touché au Rat —

a 10.h 47' Remise a la Pendule

Retouché

a 4.h 1/2 est juste —

a 5.h 1/2 0 —

Le 26

a 6.h 45 du Matin Ret. 2" Th 15. Rat 3 3/4

mise a Lair exterieur 3.d

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Heure donc le Rateau en parcourant un degré 1/2 Compensera
les effets du chaud & du froid lors que la Montre passera
de 3d au dessus de la glace Jusques a 30 Ceh a dire lorsqu'il
aura un changement de 27 d. dans la Temperature
Maintenant pour savoir Combien il faut que la Machine
de Compensation fasse de chemin il faut mesurer la
distance du pince Spiral & du Rateau a leur Centre
Comun
Le pince Spiral est eloigné du Centre de 2 lig 1/3
La Longueur du Rateau est de 8 li
un degré et demi parcouru par le Rateau fait 3/4 de ligne
ainsi le pince Spiral ne parcourt pas tout a fait 1/4 de
ligne pour Compenser les effets du chaud & du froid
en 27 degrés de difference dans la Temperature
ainsi avec ce Ressort Spiral ici que fait deux tours Je pourrés
employer la regle composée pour la Correction du
chaud & du froid elle fait autant de Mouvement
d plus qu'il n'est besoin
Ayant remis Les Leviers de Compensation le Rateau
s'est trouvé a 4d 3/4 remis la Montre a La glace
a 5h. 2' 27" Th. 5d
a 7h. 2' 51" Th 5 Rat 4d 1/2
ainsi en deux heures le Th etant a 5d la Montre a avancé
de 24" 12" par heure
Nb Ces Experiences sont faite avec le Balancier
posant 220 grains il faut les Repeter avec celui
qui pese 105 Ceh le meilleur moyen d'estimer
le Regulateur qui vaut le Mieux

440

nagisse pas sur le Rateau : Je verrai par la quel espace il est Necessaire de faire parcourir au Rateau pour la Compensation & si les deux Lames peuvent produire un assez grand Mouvement —— C'est ce que nous verrons demain

Le 23

a 8h. 43m du Matin ôté le Levier de Compensation et arrêté le Rateau au 4e degré mise a la Pendule —

a 10h. 30' Ret 2" 1/2

Experience faite a L'observatoire

a 11h. 50m mis la Montre a Horloge Astronomique —

a 11h. 50 est d'accord La temperature 15d —

Mise a la glace —

a 1h. 45' avance 4" Th : 5 —

a 2h. 45 avance 12" Th ~~3 1/2~~ ou plustot 4

a 4h. 15' avance 19" Th.. 4. ~~Le Rateau e~~

Le Rateau etoit arrêté au 4e degré

En une heure 1/2 la Montre etant a 4 degrés de froid — a avancé de 7" elle etoit Reglée a 15° — C'est 4" 2/3 par h.

C'est donc 11 degrés de difference dans la temperature

27 degrés donneroit environ 11" 4/11 or un degré que parcourt le Rateau fait avancer ou Retarder la Montre de 7" par

Pour 11 degrés de difference dans la Temperature elle a avancé de 4" 2/3 par heure — = 1' 52" en 24 heures pour 27 degrés de difference elle auroit varié 4' 34" 10/11

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

14

A 6h 33' Retarde 24" C'est en 1h 1/2

environ 17 Secondes par heure
et a 4d elle a Retardé 9" La difference est 8" environ
C'est a dire a peu pris la meme chose que Lors que le
pince Spiral est plus ferné Voila par Rapport au
chemin du pince Spiral Mais ~~il reste~~ si le pince
Spiral reste en repos et que lon reserre ou ecarte les
cheveux alors la montre avance ou Retarde Sensiblement
ainsi que le Montre L'experience cy devant —
Car Lors que le pince Spiral etant Reserré etoit au
degré 4 la Montre a avancé de 12" en une heure — et
restant au meme degré mais ayant ecarté les cheveux
d'environ 2/48 de ligne l'une de l'autre elle a Retardé de
9" en une heure donc la difference produite par l'ecarte-
ment des cheveux du Rateau ou pince Spiral est de 21" par heure
ou environ 8' entiers en 24 heures. De cette
experience un Moyen de Compensation C'est de
reserver ou de carter les cheveux du pince Spiral au moyen
de deux metaux differens J'expliquerai cela cy apres —
Par rapport au moyen ordinaire de faire mouvoir le pince
Spiral une division ne produit qu'un avance ou retard de
8" par heure comme on vient de le voir par l'experience
cy dessus : Il faut faire une autre Epreuve C'est de savoir
Combien la Montre Varieroit du chaud au froid S'il n'y
avoit pas de Machine de Compensation Pour cet effet
J'arreterois le Rateau et tendi le cheveu afin qu'il

111

a Nidy 38h mise a la Pendule —

L'experience pour savoir si le Spiral ~~etant~~ pris plus juste par le pince Spiral ou le Spiral ayant plus de jeu entre les chevilles ou pince Spiral: un degré parcourus dans l'un ou l'autre cas fait plus avancer ou Retarder la Montre — Pour cet effet — J'ai mis le Rateau Juste au 3e degré —
a 1h 57m la Montre est juste a la Pend —
a 2h 37 av. 3"
a 2h 57' av: 5"
Avancé le Rateau un degré mis au 4e —
a 2h 59' mis la Montre a la Pendule
a 3h 59 avance 12"
C'est a dire qu'un degré du Rateau fait avancer 7" par heure —
a 4h 15' Remis la Montre a la Pendule après avoir écarté les chevilles du pince Spiral
Le Rateau a la meme position 4d
a 5h Retarde ~~6m 1~~ 7" = 9" 1/3 par heure
mis le Rateau a 3d a 5h 3' d'accord a la Pendule —
a 5h 23' Retarde 6"

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

12

Le 10 8bre

A 1h 12 10h Remis la Montre a la pendule après avoir ecarté la cheville du Contre du Rateau afin de diminuer la Compensation encore trop forte —
Th 16 1/2 Rat ~~7m~~ 3 7/8
A 1h 1/2 Ret un peu touché au Rateau qui etta 4 —
Remise a la Pendule
A 2h 1/2 av. 1" Retouché au Rat. mise a la Pendule
A 3h 1/2 Ret 1/2" Th 16 1/2

Le 21

A 2h 55' mise a la Pendule Th. 16: Rat 3 3/4 pass

Le 22.

A 9h 16' du Matin Remis la Montre a l'heure après avoir donné plus de Jeu a l'axe de Balancier avec les Rouleaux cette ci Quand je les faisoit tourner etoit tantot Libre a tantot gené ce qui provient ou la flexion du champ de ces Rouleaux ou cet mal Rondeau | cela devoit etre produit par le trop de poids du Balancier
A 9h 38' Retardoit avancé a mise a la Pendule
Retouché
A 10h ch Poste —
J'ai apperçu que le pivot Spiral avoit un Mouvement a chaque Battement parce que la piece d'acier qui porte le coulant retenoit pas assés fine J'ai fait une vis pour cela a J'ai aussi reserré le pivot spiral pour que le Ressort spiral fait moins de Jeu

242

A Midy Remis La Pendule au tems Moyen
Dapres le Midy pris au Soleil —
Remis La Montre a la Pendule Th: 14 d 3/4
a 1h: Rat 1/4" Th 15 3/4 Rat 3 3/4.
a 2h. 1/2 av: 2/4" Th: 17: prs 4:
a 3h. 1/2 av 1" — Th: 17:
La Compensation etant decidement trop forte
J'ai ecourté la cheville du levier du Centre du Rateau
Remis la Montre a La Pendule: a 3h 1/2 Th 17: Rat 4
a 5h 1/2 av: 1" Th: 15 Rat prs 4 —"
a 7h: 1/2 av 2" 1/2 Th: 16
a 8h: 1/2 av 3" —

Le 19 a 7h: 1/2 du Matin av: 5" Th 15 Rat 3 3/4
Mise a l'air exterieur 7d
a 8h 50' av: 3" 1/2 Th: 8: Rat 3 1/3
a 9h: 45 av 3" — Th: 10. ~~Rat 3/10~~
Rat 3 1/2 —
La Compensation est encore trop forte —
Mise en dedans Th: 14 3/4 —
a 11h: av 2" 1/2 Th: 15:
a 1h: av. 3" Th: 16 —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 17e 8bre

a 7h 16m du Matin touché au Spiral
a réunir la Montre a la Pendule —

Retouchée
a 9h et Juste — 0
a 9h 20 Juste 0
a 10h 9' : 0 —
a 12h 9 Min Ret ½"
a 1h 10 Ret ½"

Retouchée —

a 4h — 1 0 — Th : 16 ½ Rat · 4d —
a 6h 45 : av : 1"
a 8h 45 av. 1" Th 15 ~~Rat~~ 3 ¾

Le 18e a 7h du Matin av : 1" Th : 15 :
a 8h 15 av : ¾" Th : 14 Rat 3 ½
mise a l'air extérieur 8d
a 9h ½ Ret ¼" pass Th 9 : Rat 3 ¼
La Compensation est trop forte ainsi que elle
doit être ayant rendu le Spiral plus court qu'il n'était
autrefois Celui cy est plié très petit
a 10h - ½ Ret 2" Rat 3 ½
mise en dedans de la chambre Th — 14 —

AN3

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

J'ai conservé tout le Mechanisme qui servoit avec
l'Echappement a Roüe de Rencontre Remontoir &
& le tout pourra toujours se remettre quand je le
voudrai pr. Repeter des Experiences —

dim. 16 Octobre je remontai la Montre :
Je mis le Grand Ressort qui tire 4 t. 1/2.
au Repair 3 points
Le Balancier decrit environ 120 ?

Au reste cette Montre aura gagné par les
changements qui ont été faits dans le Rouage
ayant refait tous les Roües à pignon, nombré
avec de bons Engrenage Un Balancier
beaucoup plus pesant & mis tetentes qui
arrete le Balancier avant que le grand
Ressort soit au bas

L'ancien Balancier de l'Echappement a chevilles celui avec lequel
elle a été le mieux reglée pesoit 105 grains celui-
qui y est a present pese 220 grains c'est a dire qui
est de 115 grains de plus pesant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 17 8bre 1765

Depuis que j'ai appliqué l'echappement a Roue
de Rencontre a ma montre je n'ai pas pu obtenir
une justesse uniforme pendant 24 heures seulement
malgré le Remontoir & toutes les precautions
imaginables J'ai donc pris le parti Lundi matin
de le supprimer & de remettre en place l'ancien
Echappement a cheville avec le même Balancier
qui servoit a la Roue de Rencontre ce Balancier
ayant été ajusté a ce dessein sur les deux
axes. Ce Balancier pese 220 grains - 1/4
& le Spiral employé avec fait 2 tours ~~1/4~~
Je dois observer a propos du Spiral que plus il est
long & plus le mouvement du Balancier se conserve
longtems & par consequent alors il faut une moindre
force motrice qui a moins d'effet sur l'Echappement
Mais la difficulté d'employer un tel ressort long
c'est que la Machine de Compensation doit
faire beaucoup de chemin

A 10h 40' Mis La Montre a
la Pendule

a 11h 50 av. I'''/2

a 12h 35' av. 1'''/2 ~~sous le Balancier mis les Roulea~~

~~entre~~ mis Lare de Balancier en action
~~entre~~ les croisés

a 1h 35' av. 2"

a 2h 35 av 2" 1/2

a 3 35 av 3"

Mis Lare de Balancier sur La croisé

a 4 35 av 3" 3/4

a 5 35' av 4 3/4

a 6h 35 av 4 3/4

a 7h 35 av 5"

Le 3e

a 8h est d'accord a la Pendule ainsi elle
a Retardé de 5" pendant La Nuit

a 1h 10' Retarde 2"

a 7h 45' Ret 6"

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6 Le 2e 8bre

J'ai Entendu de Nouveau un bruit de grippement a
L'axe de Balancier J'y ai mis de L'huile et il
a Cessé aussitot ~~[illegible]~~ La Montre qui
Retardoit auparavant avance maintenant
voila un vice essentiel

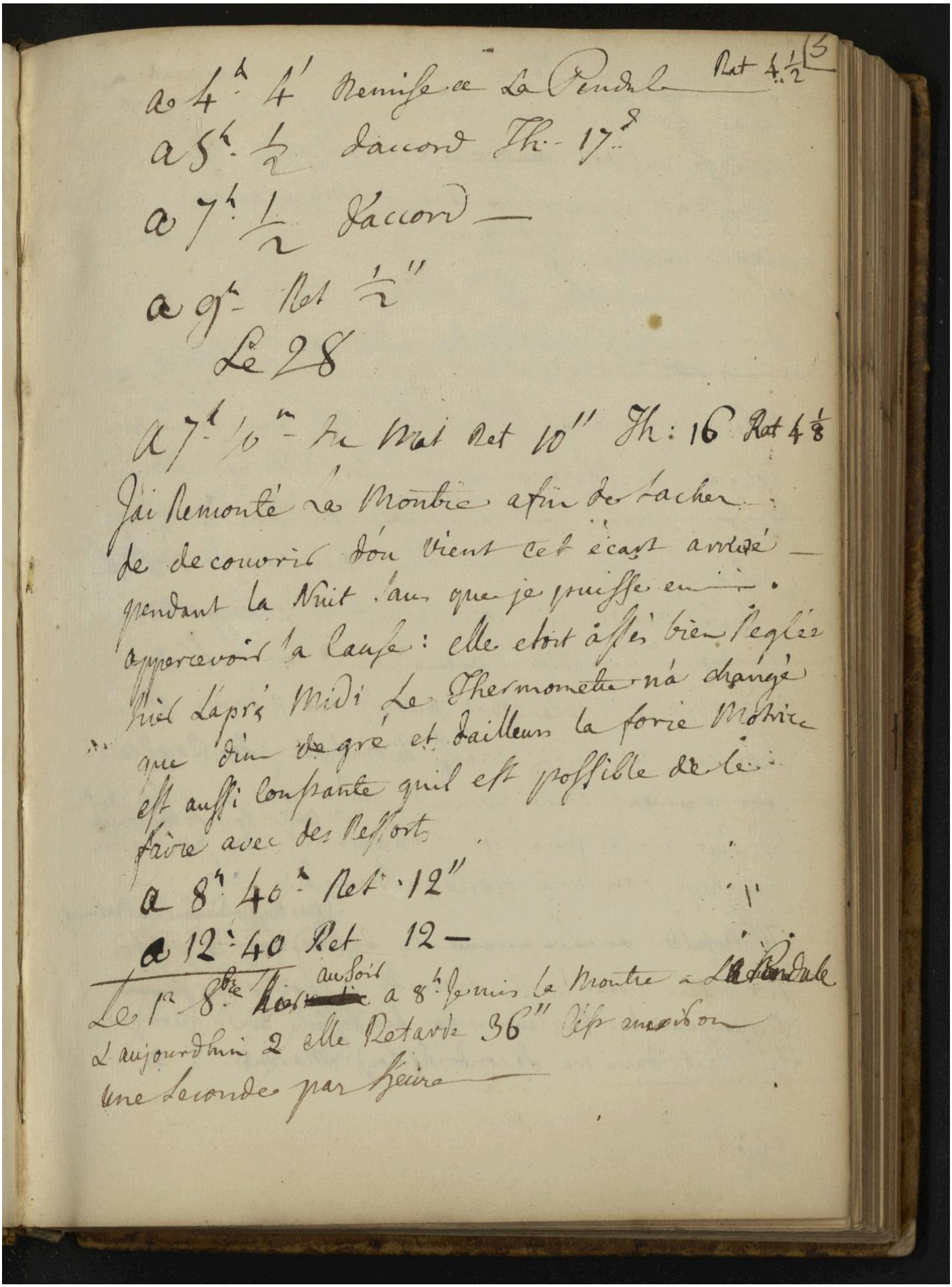
Le 2e 8bre

Le 29 ~~8bre~~ dernier etant a St. Brice Je fis une
autre Experience Essentielle Cest qu'en faisant
tourner les Rouleaux a presenter alternativement
diverses situations soit les croisées sous L'axe ou L'axe
entre les deux croisées cela changeoit la Justesse
L'faisoit ou avancer ou Retarder Je Rapporterai
le detail de cette Epreuve que J'ai oublié a
St. Brice: cela vient ou de La flexion des
Rouleaux ou de la mal. Rondeur des Rouleaux
qui rendrait L'echappement plus fort ou plus foible
il Suit de la qu'un tel Echappement ne peut etre
employé dans une Horloge Marine
celui a Roue de Rencontre

Le Resultat de L'experience cy dessus que la position
horizontale Sera la plus favorable a choisir en ~~faisant~~
Suspendant les Balanciers par des Ressorts ainsi que j'y
L'ai fait dans ma Seconde horloge Marine
par Ressorts a L'axe de Balancier

SW

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



a 4h 4' Remise a La Pendule Ret 4 1/2 (5)
a 5h 1/2 daccord Th. 17°
a 7h 1/2 daccord —
a 9h Ret 1/2"
Le 28
a 7h 1/2 m Le Mat Ret 10" Th: 16 Ret 4 1/8
Jai Remonté la Montre afin de tacher
de decouvrir dou vient cet ecart avancé —
pendant la Nuit sans que je puisse en
appercevoir la Cause: elle etoit assés bien reglée
hier Après Midi Le Thermometre na changé
que dun degré et dailleurs la force Motrice
est aussi Constante quil est possible de le
faire avec des Ressort
a 8h 40 Ret 12"
a 12 40 Ret 12 —
Le 1er 8bre au Soir a 8h Jai mis la Montre a La Pendule
Laujourdhui 2 elle Retarde 36" Jai remonté
une Seconde par Jour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4

Le 26 9bre

J'ai fait gratter la Cage à les Roues de ma Montre &c. J'ai arrondi les bords des Rouleaux mes — L'échappement a son vrai point Retoyé & Remonté le tout avec beaucoup de Soins — & Mise a La Pendule —

a 1h est Juste —
a 2h Retarde ½ Sec —
a 4h Ret 3"
a 5h ½ Ret: 5"

Le 27

a 7h 40' du Matin Ret 21"
a 7h 48 touché au Spital & Remise a la Pendule Remontée

a 9h Remise a la Pendule
a 11h est tant soit peu en Retard
a 1h un peu en Retard
a 3h 4h Retard ½ "

J'entendois un bruit Comme de grippement J'ai trouvé Laxe de Balancier trop Juste en Hauteur Corrigée —

9VV

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce pignon de 20 dents, au lieu de 12 qu'il a; la Roüe de fusée aura 90: J'essayerai de faire le pignon de petite Moyenne de 15: la Roüe Moyenne d'celle de Minute qu'il faut aussi refaire auront chacune 128. dents (Je les ai fait de 96 & pign. 12:)

Le 25 Jbre

Les Roües & pignons cy dessus sont finis
J'ai levé le Ressort grand avec la fusée il ne tire que 12 onces ~~et~~ assés egal au Repaire.
Le deux gros joints fait sur le Rochet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi de suitte par petits Intervals le volan cherche pour
a s'arreter or cela ne peut pas venir du grand
Ressort parce que les periodes de ses Inegalités
sont beaucoup plus Lents: La Cause de ces
Inegalités ne peut donc venir que des Engrènages du volan
~~de grand~~ en Effet J'ai vu que la vitesse changeoit
selon les differents points de Lengrenage de la
grande Roüe Moyenne avec le pignon de la petite Moyenne
& aussi de la Roüe de fusée avec le pignon
de la grande Roüe Moyenne: Je vois par la que le
grand Ressort a une force Suffisante lorque
les engrenages seront Meilleurs car dans certains moments
le volan est prest a s'arreter & aussitot après il tourne
trop vite et le me moyen entre ces excès donne
la vitesse requise Pour y parvenir je reparerai:
La Roüe de fusée & le pignon de la grande Roüe
Moyenne la ~~petite~~ grande Roüe Moyenne & son pignon
et ces pignons seront fort nombré & fendus sur Lonti.
Pour donner plus de force au Rouage pour remonter
le petit Ressort sans refaire le grand: je ne ferai
marcher la montre que 27 h: Pour cet effet le pignon
de grande Moyenne sera 4 t 1/2 pour un de la Roüe de
fusée & pour avoir un excellent engrenage je ferai

tVV

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Suitte du Journal de La Marche de
de La Montre Marine —

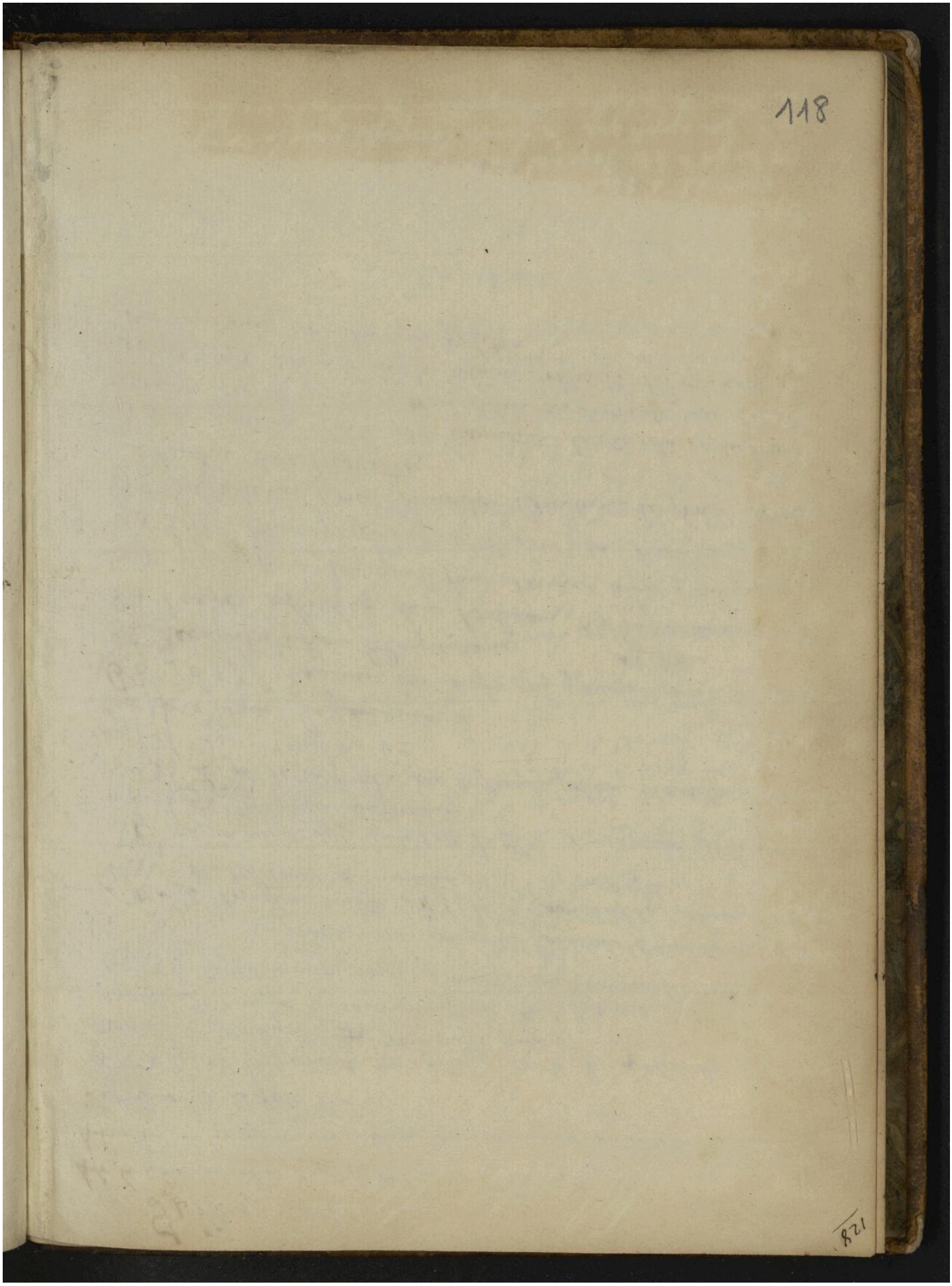
Le 13e Septembre 1765

Javois changé de Spital a cause que celui qui y etoit faisoit trop de tours (5 tours) javois mis a sa place un plus mince qui ne faisoit quun tour & demi il auroit été plus sensible mais Lare de Balancier vacilloit a chaques vibration etant porté de coté & dautre Jai refait un autre Ressort plié a 3 petit & qui fait 4 tours

a 5h 14' mis la Montre a La Pendule
Rat. 6d 1/2 i.

Le 16e 7bre

Je mapperceus hier que ma Montre etoit arreté pendrie verticalement & en regrd je trouvai que Le petit Ressort nétoit pas rebandé jattribuai cela au peu de force du grand Ressort mais aujourdhui ayant examiné tré Scrupuleusement cela jai vu que en une ou deux minute le Balan tournoit tantot vite & tantot lentement & toujours



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Table des Articles —

44 la Compensation trop forte —
46, 47 — Causes des Variations que j'ai apperceu a cette Montre De
l'attribuer a la force Motrice
48. 49 L'échappement ne Corrige pas les Inegalités de la force
Motrice Experiences : ~~Di~~ Voyés aussi page 57
50. 51 Dimensions de l'ancienne fusée du Ressort de
52. 53 Refait une fusée et employé un Nouveau Ressort
54 55: 56 Experiences pour Connoitre Combien le froid fait varier
la Montre lorsqu'on arrete l'effet de la Compensation C'est avec le Ress 5/5
p. 30e. de difference de trouvée de 6' 15 en 24h.
56: 57 &c. la meme avec un Ressort de 3/4 Comparaison de la force de
mouvement Comparée au premier
58: 59 60-26 L'ecart de la Montre par differente position Vient du Balancier
qui n'est pas d'Equilibre 62
64 de l'Etuve Experiences &c —
68: 76: 77 Examen des Causes qui peuvent faire varier la Montre
82 Recapitulation d'Experiences et 88
84 l'ecart attribué aux Rouleaux 85 Experiences la dessus
89 quel est le Jeu qu'il faut donner aux rouleaux
90 Effet d'un grand froid sur la Montre
92 Experiences pour Connoitre Combien le froid diminue
l'etendue des Vibrations
95 Experience faite pour Connoitre la marche de la Montre
par differente position Horizontale ou Verticale &c
96. 97. 98 Principes sur la Maniere d'obtenir des oscillations de
meme durée par diverses positions

MYNS DE.

Montre Marine

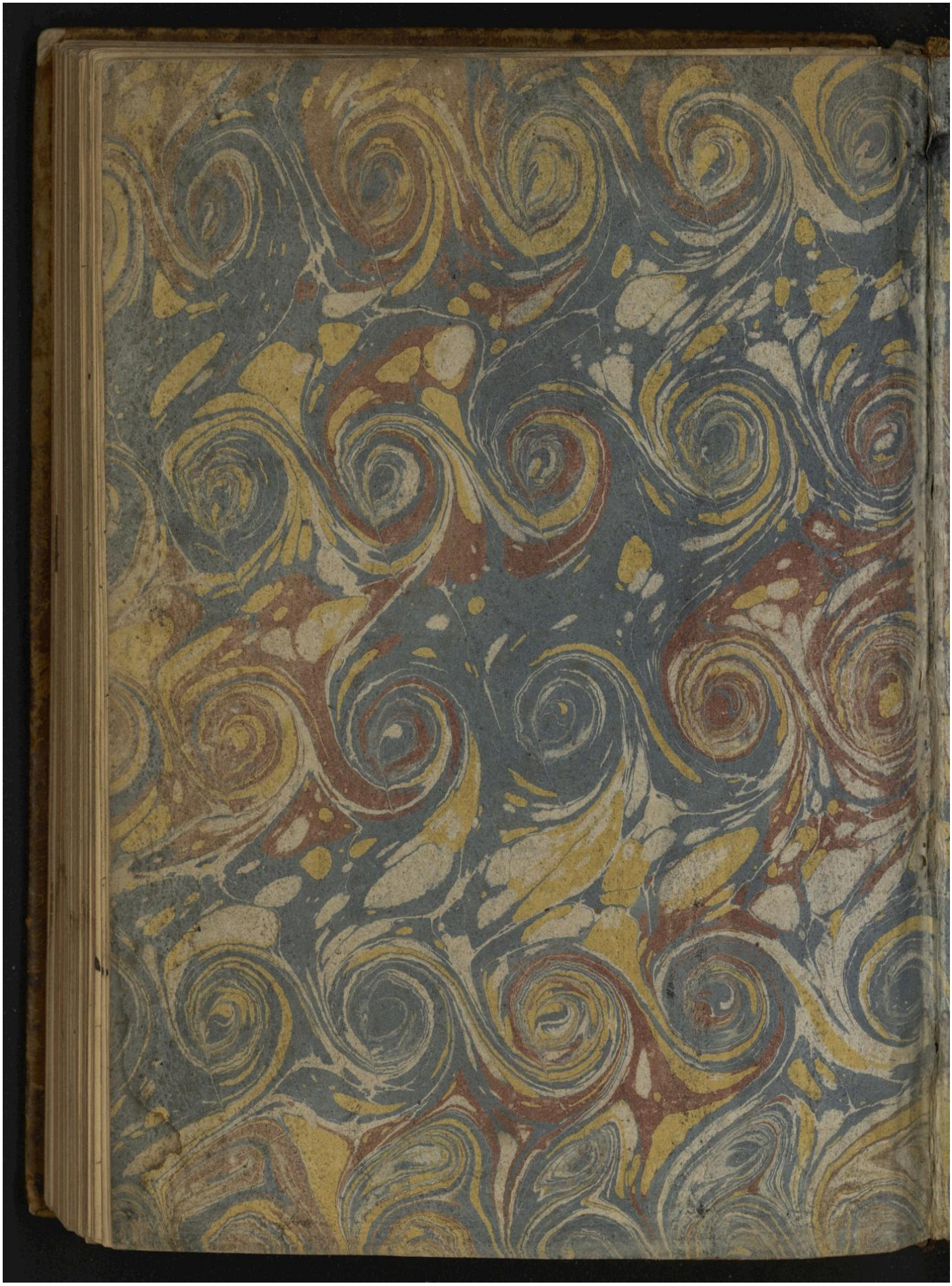
N.° 7 2.e partie

Journal d'Experiences Suitte du N.° 6

Table des articles Contens en ce Livre Journal de ma Montre Marine

page 1. 2 et 3 Pignon à Roüe refaits plus nombrés à exact
4 à 5 Experiences S effet de l'Echappement a Roüe de Rencontre avec les Rouleaux
page 8 à 9 Je Suis obligé de Supprimer L'échappement a Roüe de rencontre à le Remontoir à de Substituer Lancien Echappement a Repos avec le Balancier pesant 217 grais
10. 11 à 12 Journal de la Marche
13 à 14 Experience Sur L'effet qui resulte lors que les chevilles du pignon Spiral Sont plus ou moins ecartées
15. 16 Experience pour Savoir Combien le Rateau doit parcourir de chemin pour la Compensation et Combien la Montre varieroit S'il n'y avoit pas de Machine de Compensation
17 — 23 Journal de la marche de la Montre
24. Roüe d'Echappement regalisée defaut du Balancier trop pesant
25 — 26 Calcul pour Juger de la preference du Balancier de 220 ou de ~~60~~ ou de 105 grais
26 Lancien Balancier de 105 grais remis a la Montre, Suitte du Journal
32 — 33 Comparaison des forces de Mouvement du ~~Ba~~ Balancier de la Montre de Harrison avec ma montre A Bronomiques
34 Comparaison de la force de Mouvement du Balancier de ma montre Marine pesant 105 grais à 4 Vib avec celui de 30 grs, à 5 Vib.
36 — 37 Variation de la Montre attribuée a l'Echappement à au lieu de Rouleaux
37. les Arcs de Vibrations plus grand Lors que le Balancier est vertical à tourne Sur les Rouleaux
37 Jusques a 42 Journal de la marche
43 J'ai appliqué les Lames Composés pour la Compensation en place du Chassis a Baguette Dimention de ces lames

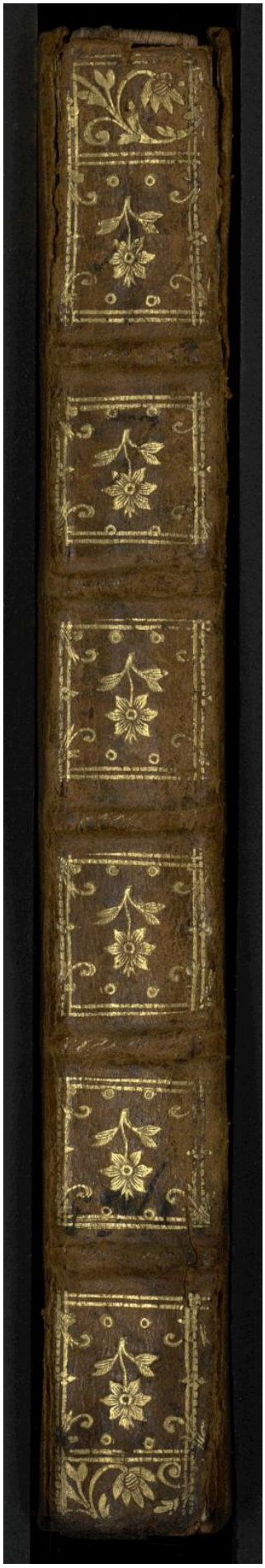
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires