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.

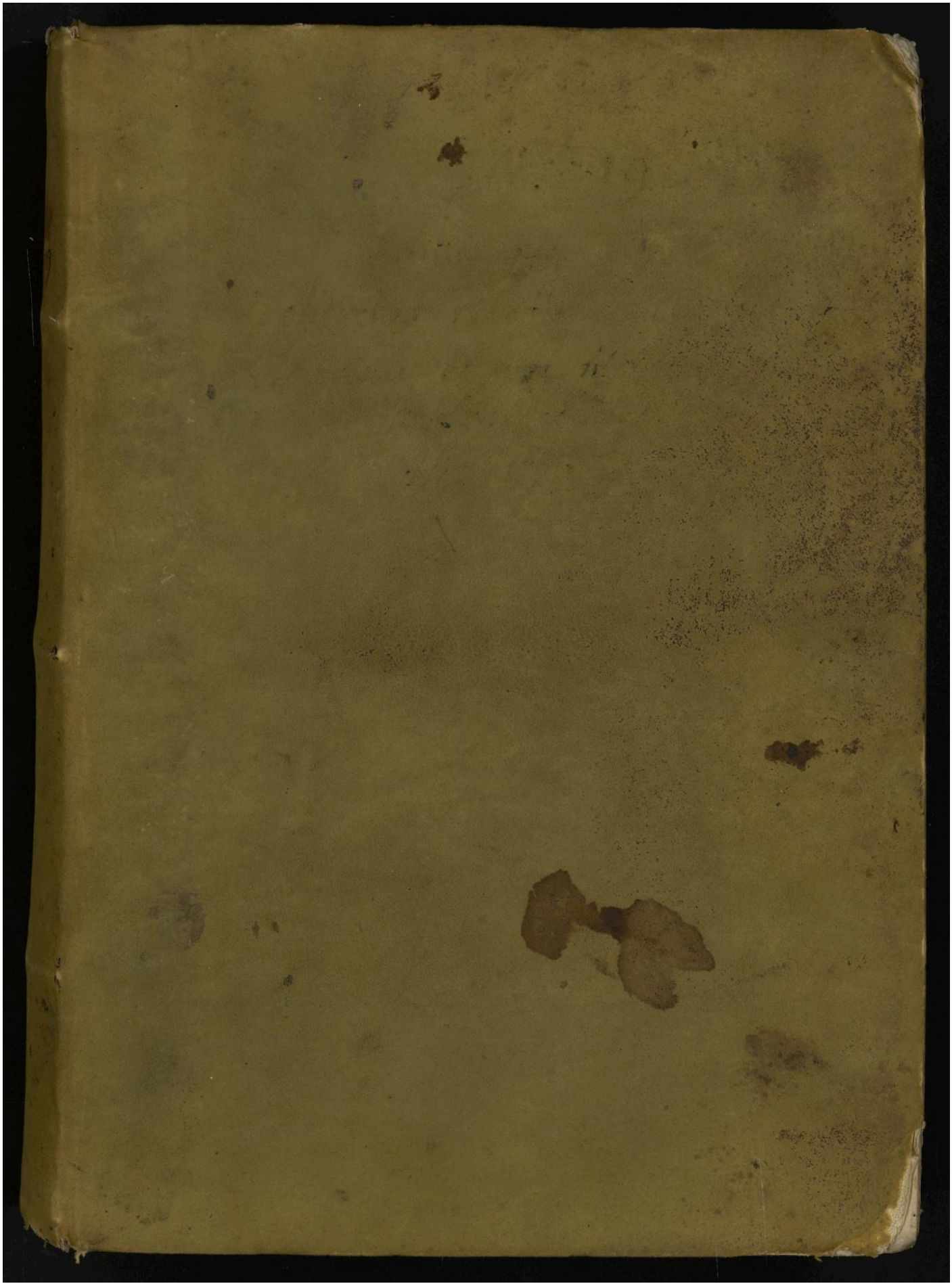
NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

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
	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
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	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° 19. Suitte des recherches relatives aux horloges marines et aux montres a longitudes. Commencé en juin 1779. Journal des horloges marines. Octobre 1779
Adresse	**[s.l.] : [s.n.], [1779-1782]**
Collation	**1 vol. (190 f.) ; 26 cm**
Nombre de vues	**385**
Cote	**CNAM-BIB Ms 68**
Sujet(s)	**Horloges et montres** **Horloges et montres - Expériences** **Chronomètres de marine** **Échappements (horlogerie)** **Horlogerie**
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-20201161015252519
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?MS68



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dimension N° 5 a Nesson page 60

Le Lundy 11 12 janvier 1761 Mr Martin a Commencé a travailler
Le Lundy 15 janvier Le Nommé Louis a Commencé a travailler

dimention Du Ressort. page 60.

19

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ms 68

N° 19.

Suitte des Recherches relatives aux Horloges Marines & aux Montres de Longitude Commencé en Juin 1779

page 60 et page 239 Dimension de l'Horloge a Ressort N° 5

page 239 Dimension des petites Montres a Longit. Plan N°2 - page 185

Horloge Marine N° XXV adoptée 294 Dimension 282

Horloge Plan N° XXV a poids 212 : 216 voy aussi 208 : 305 308

Des Horloges a poids

page 42 : 49 : 54 : Difficulté du transport et effets du poids Moteur suspendu par les platines 101 Difficultés des grandes Horloges a poids 104 : 195 : 197 : 198 preference des Horloges a poids 202 et suiv moyen bien reduit le Volume page 208 - 212 : Construction d'une Horloge a poids reduite au plus petit Volume 216 — 224 : raisons qui me portent a borner la puissance du Regulateur des Horloges a poids 225 : choix d'Horloge a poids et a Ressort 234 choix de l'Horloge plan N° XXV a poids et a Ressort 244 : Pourquoi j'avois renoncé aux Horloges a poids 250 : Comment ramener les arcs de Vibration du Balancier a l'Egalité de la Horloge a poids 260 — 265

choix de l'Horloge N° XXV : une a poids et l'autre a Ressort 294

Horloge a Longitude a poids Construite sur le Plan N° XXV

de Maniere a ramener les arcs a l'égalité 305 — 308.

Montres a Longitude progressive Verticale

page 165. 169 : 170 : 177.

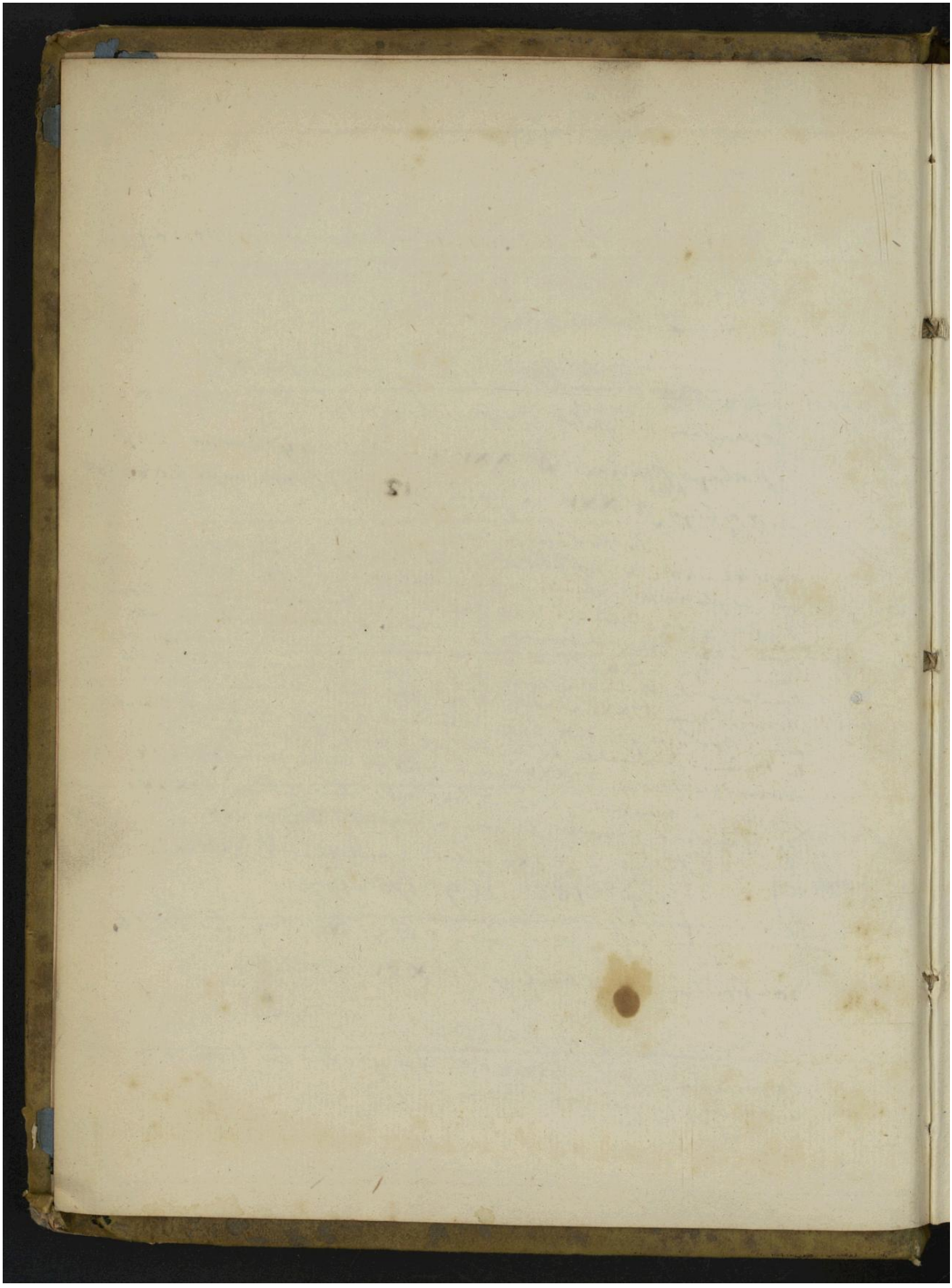
Equation des Arcs page 242 : 128 voy Liv N° 16.

Construction de l'Horloge N° XXV a poids.

Le 2 Avril 1786 Rien

Experiences sur les frottements des pivots Les trous etant en acier, cuivre, or &c

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 8e Juin 1779

Plan de mon Travail a Groslay

2

J'ai pris le parti de quitter le Commerce d'Horlogerie pour me livrer uniquement au travail des Horloges Marines pour cet effet je me suis retiré a Groslay afin d'y suivre plus tranquilement mes Recherches. Je pense qu'il n'est pas inutile de tracer ici en gros le Plan que je dois suivre pour remplir plus facilement mon but. Remarque

1° L'emploi le plus utile de mon temps n'est pas en exécutant moi meme des Horloges a Montre Marine mais c'est de suivre la Marche de ces Machines. de faire des Experiences particulieres sur diverses parties essentielles qui restent a perfectioner c'est ainsi

1° La Correction a perfection des Plans d'Horloges a Montre a longitudes

2° J'executerai moi meme les grignons

3 Tous les Jours je Noterai sur un Registre la marche des Horloges Marines & des Montres a longitudes afin de connoitre leur Justesse ou les ecarts & prevenir par la les Erreurs

4 Cette Connoissance de la Marche des Horloges & Montres a longitude me mettra a meme de les Rectifier de ~~corri~~ perfectioner encore les Roiuelles que je ferai

5 Il est essentiel de determiner par des experiences sur la Si la lame Composée est un bon Moyen de Correction p. la Temperature ainsi je m'occuperai Serieusement de cet objet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6° Des Experiences egalement Necessaires ce sont celles des Frottements & des Resistances des huiles & des moyens den empecher les mauvais effets.

7. Pour prevenir autant quil est possible les erreurs que produisent dans la Marche de l'Horloge les variations des frottements & des huiles je dois faire usage de la Table d'Equation des Jours que j'ai projettée mais qui n'a pas encore été employée. parce que l'usage n'en etoit pas facile il faut indiquer la Methode la plus simple —

8 Executer moi meme une fois pour chaque espece d'Horloge ou montre a Longitude les Models des differentes parties de ces Machines afin de pouvoir les faire imiter exactement par mes ouvriers —

9 De tirer moi meme les dimensions de toutes les parties de ces Machines et de veiller a l'exacte execution de ces Machines.

10 De terminer moi meme les Horloges & Montres a Longitude afin de leur donner cette Harmonie essentielle qui assure l'exacte perfection: je ferai les Echappemens recoit les Engrenages les trous de pivots pour leur donner la liberté convenable fabriquer les Ressorts spiraux regler l'Isochronisme des Balanciers & recevoir la Compensation former les Table de la Temperature & des Arcs &.

11 Je me propose aussi d'executer pour mon Usage une excellente Horloge Astronomique a une a Equation &c sur en gros les objets qui doivent m'occuper aussitot que la Maison que j'ai fait faire pour mes Ouvrages sera achevée ce qui ne doit pas tarder.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Thermometre Metallique a lame d'acier & Cuivre

3

Le 15 Juin 1779

Je viens de terminer le Thermometre a Lame d'acier & Cuivre que j'ai construit pour servir a determiner par des Experiences sures la precision que l'on peut obtenir du Mecanisme de Compensation a Lame composée tel qu'il est employé dans ma premiere Montre Marine & dans N°. 11. Les Thermometre etant de la meme Construction & de Dimensions du Mechanisme de Compensation de la Montre a Longitude N°. 2.

Dimensions de la Lame

La Largeur de la Lame 7 lignes pris des Ressort de Pendule dont L'epaisseur est $\frac{8}{48}$; etant donc $\frac{7}{48}$.

Epaisseur de la Lame de Cuivre $\frac{12}{48}$

Longueur Totale 2 pcs 2 lig½ en acier 2 pcs

La Lame est limée en pointe pour que la Largeur du bout Mobile soit moitié de bout fixe = 3 lig½

Les Lames sont fixées ensemble par 14 Rivets placés en Lozange sur les Cotés et a egale distance les Rivets sont faits avec de l'acier de Ressort de Pendule de Ridas epaisseur $\frac{20}{48}$

Epreuves a faire avec le Thermometre

1°. Observer la marche de l'aiguille du Thermometre Metallique en le Comparant au mon Thermometre Anglois de Sisson je verrai si cette marche est Reguliere

2°. Ayant ainsi suivi la marche du Thermometre par differens Temperatures Je le placerai dans l'Etuve & le ferai monter a 25 ou 30°. afin d'observer ensuite s'il revient au meme point qu'auparavant Ex. si a Zero Six jours tel degré du Thermometre a Mercure L'aiguille du Thermometre Metallique repond au meme degré qu'avant de le faire chauffer & la meme Epreuve par un grand froid —

N.B. La plaque du Thermometre Metallique est gradués sur Le nombre 720

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4 1779
Le 16 Juin

De la lame Composée condition requise pour quelle produise le plus grand effet.

Pour que la lame composée produise le plus grand effet c'est a dire quelle soit plus courbée par les differents temperatures il faut que les lames d'acier & celle de cuivre soyent en telle proportion pour les epaisseurs que leur Puissance soyent parfaitement egales Car si l'une oppose plus de resistance a se courber que l'autre n'a de puissance celle ne la pourra faire flechir que peu il faut donc que les deux puissances se balancent et cedent egalement a l'action de la temperature Car si on fixoit une regle de cuivre fort mince sur une forte barre d'acier l'effet de la temperature pour courber les pieces composés seroit nul & de meme si on fixoit une lame d'acier fort mince sur une forte barre de cuivre En un Mot il faut que les forces des lames soyent egales & non les epaisseurs Car l'acier etant plus dur & plus elastique que le cuivre oppose plus de resistance a se plier c'est par cette Consideration que je pense que les epaisseurs des lames doivent etre en raison inverse des dilatations c'est a dire que l'epaisseur du cuivre doit etre a celle de l'acier Comme la dilatation est a celle de l'acier

et cela est fondé sur ce que les dilatations des corps sont d'autant plus grandes que les corps sont mols. et au contraire or le cuivre est plus mol que l'acier il se dilate dans le Rapport de 121 a 78 voyez l'Art 1er du Livre 1er Nº 1596

De l'Epaisseur la plus convenable a donner a la Lame Composée

4

Independament du Rapport que nous venons d'établir entre les deux lames d'acier & de Cuivre il est necessaire de trouver celui de l'epaisseur totale des deux Lames relativement a la force du Spiral mais cela ne peut se faire que par l'aide de l'experience il est donc question de savoir si une Lame Composée etant plus epaisse se courbe autant qu'une plus mince & c'est ce que je me propose par Les forces necessaires pour courber des Corps elastiques doivent augmenter comme la quarré de l'epaisseur & peut etre plus tandis que les effets de la temperature augmente simplement comme la force ou l'epaisseur j'ai donc verifié ce Principe par l'experience J'ai Construit deux Lames Composées de differente epaisseur mais de meme longueur & largeur je vais faire les experiences Necessaire pour fixer ce point a Sçavoir Dimension de la seconde Lame Composée qui est la plus epaisse

Longueur 2 pces 2 lig 1/2

Largeur 7 lig au bout fixe a l'autre 8 lig 1/2

epaisseur de la lame d'acier $\frac{15}{48}$

du Cuivre $\frac{23}{48}$ l'une et l'autre etant adoucies

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6

Le 17. Juin — Experiences faits sur les Lames Composées de differentes Epaisseurs

Lames Composées la plus epaisse placées sur Le Thermometre Metallique

Thermometre de Farenheit par Reaumur.	Thermometre Metallique.
65 d.	25 1/4
60	24 3/4
61	25.

allumé La lampe les Thermometres dans L'Etuve

64.	25
70	25 3/4
89	29
60	25 1/2

Ce degré pendant plusieurs heures le 18

Lames Composées la plus mince placée sur Le Thermometre

Le 23 Juin

Thermometre Farenheit	Thermometre Metallique
58	24 3/4
61	24 1/2
56	23
55	22 1/2
54	22 1/2

allumé la Lampe

71	26
87	33
85	33 1/2
86	34
86	34 1/2
85	34 1/2
67	26 1/2
61	24 3/4

Degré soutenu ou tiré

De 61 d. a 86 d. = 25 d. Farenh. Le Th Metal a parcouru 18 d.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 24 Juin Lame Composée la plus epaisse d'Expérience

N'étant pas certain de l'exactitude de l'experience faite avec la lame la plus epaisse croyant m'etre trompé aux divisions qui sont fort petite Je jai le repeter Je mis en Consequence bien au fond la Lame epaisse dans Le Thermometre —

Le Matin 24 Juin	Thermometre Farenheit	Thermometre Metallique
	61 d.	24 1/2
	60	23 1/2
	60	24
	60	23 3/4
	59	23
	allumé La Lampe	
	61	23 1/4
	68	24
	71	24
	74	24 3/4
	76	25
	78	25 1/2
	82	26 1/4
	88	27 3/4
	85	26 3/4
degré constant du soir	87	27 3/4

de 60.d a 87.d Farenheit diff. 27.d la Thermometre Metalique a diff 4.d

Remarque

Le ~~degré par~~ Thermometre Metalique a parcouru 10.d avec la Lame mince pendant que Le Th. de Farenheit a parcouru 25.d Et Lorsque jai mis la Lame epaisse Le Thermometre Metalique na parcouru que 4 degré. pendant que Le Thermometre de Farenheit a parcouru 27 d. Dou Lon voit Combien une Lame Composée qui est mince est preferable

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8

Juillet 1779 Epreuves des frottements -

J'ai ajusté différents bouchons pour la machine d'Epreuve pour l'huile : savoir deux d'acier trempés très dur les trous polis avec soin : deux de cuivre ordinaire : deux de cuivre de chandelle et deux de cuivre anglois. Tous ces bouchons sont ajustés avec beaucoup de soins et parfaitement polis dans leurs trous

Fer d'acier	Mouvement libre à Bal. Horizontal	2'	12"
Vertical			26"
Cuivre ordinaire	Mouvement libre de Bal. Horiz.	2'	1"
Vertical			23"
Cuivre Anglois	Bal Horiz	1'	47
Vertical			24
Cuivre de chandelle	Bal Horiz	2'	54"
Vertical			20"

Remarque

Il est essentiel d'essayer diverses Compositions de Cuivre comme matière de timbre pour les

Le 26e Janvier 1784

Pour l'huile vierge 1783: J'ai fait deux bouchons a la machine d'Epreuve en matiere de timbre et or le quarteron or

Je n'ai trouvé le Mouvement que 2' 20"
Vertical 25"
et avec les bouchons cuivre de chandelle
Le Mouvement 2' 25"

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 10e 9bre 1779

Des Experiences faits avec Le Thermometre Metallique a Lame Composée

Pour Juger Surement Les effets de La Lame Composée il faut que les Experiences soyent faits avec beaucoup de precaution et S'assurer Sur tout que Le Thermometre a Mercure de Comparaison et Le Thermometre Metallique eprouvent parfaitement La meme Temperature Sans quoi on verroit des Differences dans leur marche que pourroit attribuer mal a propos a la Lame Composée C'est ce que J'prouverai en dernier lieu lorsque je produiserai une Temperature artificielle au moyen de L'Etuve ou lors que L'Etuve meme qui contient les deux Thermometres etant placés dans le petit Cabinet qui Sert d'Antichambre a mon Cabinet et le Soleil frappant cette Etuve J'ai observé beaucoup de Irregularité dans la Marche respective de ces Thermometres. J'ai donc pris le parti de faire mettre une Jalousie a la fenetre de ce petit Cabinet afin d'en rendre La Temperature la plus egale possible Soit dans le Jour ou pendant la Nuit et cela me Reussit très bien ensorte que Je regarde ce Cabinet comme très propre aux Experiences de cette Nature et en ne me Servant que de La Temperature Naturelle Je vais rapporter les Experiences que Je viens de faire avec Le Thermometre Metallique Comparé au Thermometre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a Mercure gradué Selon Le Regle de Farenheit
L'un a l'autre etant placé dans ma petite Etuve que j'ai
soin de tenir toujours fermée afin que la Temperature
interieure en soit plus egale ——

Le 24 Aout.

	Farenheit		Thermometre Metallique a Lames Composé
	70 d		25 d 1/2
	65	Mat	23 3/4
	76		27 1/2
	79		28 1/2
	80		28 3/4
	74		27
	70		25 1/2
	62		23
	70		25 1/4
	62		23
27 Aout.	70		25 1/2
	71		26
	66		24 1/2
28 a Midy	74		27
	70		26
29	63	Mat	23 1/3
	72		26
	78		28
	79		28 1/2
	78		28
	56	M	21
	61		23
	56	M	21

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

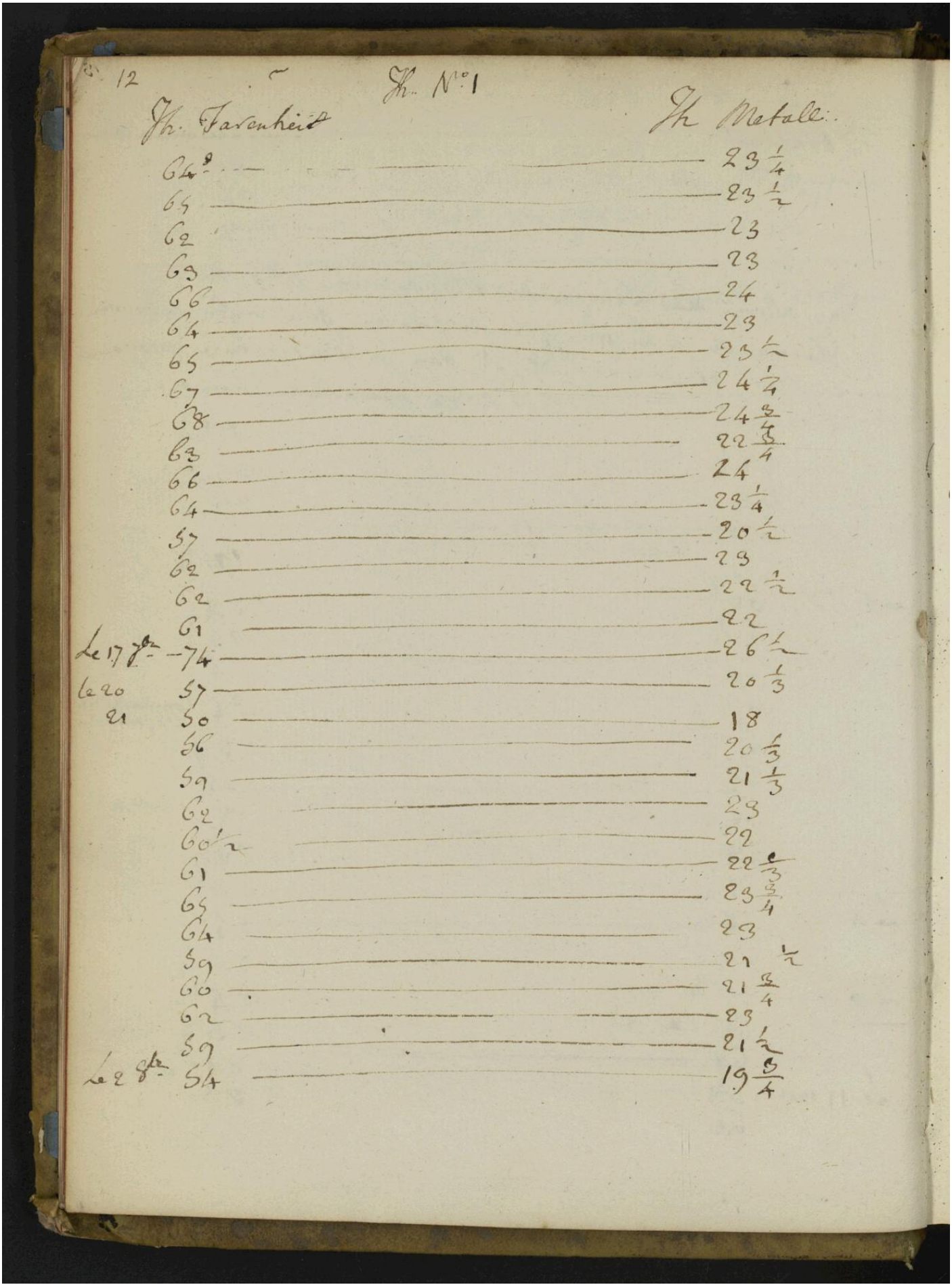
Le 7e 9bre

Farenheit		Metallique a Cuve
56d	M	21d
60		22
64		24

J'ai allumé Les Lampes de L'Etuve afin de mettre le Thermometre a La plus grande chaleur qu'il puisse eprouver en Mer. et voir ensuitte si dans la temperature moyenne il revient aux memes degrés qu'avant L'Epreuve

98d		37 1/2
102		39
100	Eteint Les Lampes	39
		22 1/3
Le 8e 7bre 61		23
63 1/2		23 1/2
64		24
65 1/2		24 Comme avant L'Epreuve
65		23 1/4
63		24
66 1/2		25
68		26
72 1/2		26
Le 9: 72 1/2		24
65		20 1/2
Le 10 — 55	M	24 1/2
68	a 11h.	23 1/2
64		21 1/2
Le 11 mat. 58		23
63		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 2e 8bre 1779 Second Thermometre Metallique à Lame composée
Th. N°2.

8

J'ai executé ces jours derniers un second Thermometre a Lame composée afin de faire a la fois des Experiences sur deux Lames et juger surement leurs effets. la Lame dacier est calibrée au Louis d'or Lid N° 18. page 248.

Farenheit	Thermometre Metallique
64	66
58	62
64	65 3/4
59	63 3/4
60	63 3/4
62	65
59	63
Le 2 8bre 54	60 3/4

Th. Farenheit	Therm. Met N° 1	N° 2.
61	22 1/2	64 1/2
65	23 1/2	66
55	20	61
58	21 1/2	63 1/4
57	21	62
56	20 3/4	62 1/2
57	21	62 1/2
55	20	61 1/2
54	20	61
59	22	63 1/2
58	19	60
55	20	61 1/2
Le 10 8bre 59	22	63 1/2
50	18 1/2	59 1/2
56	20 3/4	62
57	20 1/2	62
55	20	61 1/2

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

14

Farenheit	N° 1	N° 2
66	24	66
60	21 3/4	63

A Paris Le 22. 10bre

57 1/2	22 1/3	62 1/3

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 17 Janvier 1780.

Montres a Longitudes.

Des moyens de rendre Les arcs decrits par Le Balancier de la meme etendue par Le chaud & par Le froid.

Legalité des arcs decrits par Le Balancier, par differents temperatures dans la Machine qui mesure Le temps est de La plus grande Consequence mais particulierement dans les Montres a Longitudes ou cette Condition est infiniment importante puis que cette egalité des arcs comporte Necessairement L'Isochronisme et Cet Isochronisme est Le plus sur ainsi que Je L'ai etabli en tant de mes ouvrages & particulierement dans Le Traité des Horloges Marines. Je dois donc m'occuper encore a procurer cette Condition a laquelle Je me suis toujours particulierement attaché. Nous allons de Nouveau examiner Comment on peut parvenir a remplir cet objet essentiel

1° La Constante egalité des arcs decrits par Le Balancier depend dans Le Cours de 24 heures de la parfaite egalité de La fusée avec son ressort et cette Condition peut etre & doit etre rigoureusement remplie.

2° De La perfection des engrenages a cette condition est encore facile a obtenir au moyen des grands nombres & fait ainsi a L'outil des Rois egalement arrondie a L'outil et fendris encorbris.

3° La Constante egalité des arcs decrits par Le Balancier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dépend singulièrement de La nature des frottements des pivots soit du Rouage soit du Regulateur mais ici il n'est pas aussi facile malgré toute la perfection imaginable de s'assurer que les frottements sont les mêmes dans deux machines de même espece c'est par la particulièrement que les arcs varient du chaud au froid.

4° Cette Egalité des arcs si desirée dépend sur tout de La Nature des huiles que l'on employe. et cet article est d'une difficulté très grande ainsi que Le precedent c'est de ces deux objets particulièrement dont il est ici question dont je vais m'occuper

1° Des frottements des pivots comment on peut les rendre Constants. Recherche à faire sur Le Meilleur Cuivre

La quantité des frottements des pivots dépend singulièrement de La Nature de L'acier et de celle du Cuivre dont Le trou est formé quand à L'acier on employera comme je fais de L'acier fondu on obtient par la toute La perfection possible. J'employe également du Cuivre de chaudrete qui a bien des avantages parce qu'il est dur et que les trous ne s'agrandissent pas mais Je trouve un grand défaut à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette espece de Cuivre cest quil est tenace Car li 10
Le trou manquoit dhuile Le pivot se grippoit
a Seroit empreint de petits partis du Cuivre qui
Sattacheroit au pivot et cest ce qui arrive aux
assiets faits de cette sorte de Cuivre. Il seroit donc
a propos de Composer une Matiere particuliere
qui fut dure et seche a peu pres comme celle
de limbre peut etre les frottements en seroient
Moindre Ce sont des Essais essentiels a faire
Car avec Le Cuivre de chaudiere ou Cuivre gris tenant
de La Nature du Cuivre Rouge. La lime Sattache
Sur cet Cuivre au lieu quelle glisse Sur Le Metal
Sec

2°. De L'huile

Les Recherches a faire Sur Les qualités essentielles de
L'huile qu'on employe dans les Montres sont prises du
Ressort d'un Chimiste pour dire Mechanicien mais
au Defaut du Travail d'un Chimiste Je Recherche
par des epreuves faites avec L'instrument que J'ai fait
a cet Usage quelle est L'huile la plus fluide
et qui du chaud au froid change moins Le Degré
de Vibration du Balancier Epreuve
Pour etre certain davoir toujours de L'huile D'aix de bonne
qualité Je madresserai a un Chimiste d'Aix qui le chargera de la
faire faire toujours de la meme Maniere

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 19 Janvier 1780.

Experiences Essentielles qu'il faut faire avec la Montre Marine N°. 7 sans Rouleau

J'ai destiné La Montre a Ressort N°. 7. laquelle est sans Rouleau a faire diverses experiences sur la Justesse qu'on peut esperer d'une telle Machine qui n'a point de Rouleau Il me reste une Experience Essentielle a faire avec cette Machine c'est de faire battre Six Vibrations par Secondes au Balancier et de faire Rouler Les pivots dans des Trous d'acier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 26 Janvier 1780

Experiences faits avec La Montre a Longitude N° 1 qui 11
demontrent La Necessité d'employer des bonnes Suspension aux Montres a Longitude

Lors que Le Spiral d'une Montre a Longitude n'est pas exactement Isochrone cette Machine doit varier selon que les arcs de Vibration sont plus ou moins grands Or Lors qu'on Incline ces machines les arcs varient Necessairement pour différence de L'effet qui resulte de ces diverses inclinaisons dans La Montre a Longitude N° 1 J'ai d'abord examinée La marche dans la position horisontale en Une heure elle n'a pas varié ensuitte J'ai Incliné Le Tambour en elevant Les III heures et ensuitte Les IX heures et elle n'a pas varié mais en elevant Les XII heures elle a Retardé de 2/3 de seconds en une heure et en elevant Les VI heures elle a avancé de 1/3 de seconde Lon voit Combien il est essentiel que ces machines soyent Suspendus et que La Suspension soit parfaite

Nota du 3e Avril 1786.

Les Variation que J'ai trouvé dans la marche de L'Horloge par Les Inclinaisons qu'elle a Subit dans Les Epreuves cy dessus ne proviennent que du Jeu de L'axe de Balancier entre Ses Rouleaux : Car Si cet Axe avoit été mis Libre Selon ma Methode actuelle Je Suis Certain que L'Horloge n'eut pas varié Voy Mss N° 21 page 51 et 54

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 1er février 1780

Récapitulation ou Tableau de diverses Observations essentielles relatives aux Montres à Longitudes

Le Regulateur.

Le Balancier Horisontal suspendu par un ressort ~~Le Plan~~ des Vibrations promptes de 6 par secondes de grands arcs son Diametre 24 lignes tournant entre des Rouleaux ce voi Liv N° 18. page 139 & suiv.

Le Moteur

Un Ressort egalisé par une fusée. Il faut que Le Baril soit le plus grand & le plus haut que le Mouvement le comporte afin qu'il y ait que quelques tours employé & voy Liv N° 18.
Il est essentiel que ~~La fusée~~ fusée soit parfaitement egalisée avec son Ressort afin d'avoir une force Motrice Constante

---

Remarque

Tous Les details Concernant La Construction & L'execution des Montres a Longitudes Sur le Plan N°2 Sont Contenus dans Le Livre M.s N° 18 Depuis La page 139 Jusques a celle 264 : Et pour Les rappeller ici comme je me le proposois il faudroit transcrire tout ce que j'ai ecrit La dessus, dans le Livre N° 18. Mon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 6e fevrier 1780

Sur l'huile convenable aux Horloges

Trois condition essentielle sont requises dans l'huile qu'on employe aux Horloges à Montre a Longitude
La premiere c'est que l'huile soit bien fluide
La seconde c'est qu'elle ne s'epaississe pas par
Le froid et la troisieme c'est que l'huile
se conserve pendant au moins trois ans dans son etat
de fluidité et ne se coagule pas.

J'ai trouvé quelque fois de l'huile d'aile qui avoit toutes les qualités que je viens de dire mais souvent aussi on m'a envoyé de huile d'aile trop grasse que le moindre froid fige et epaissit en sorte qu'elle ne font plus progrès a diminuer la frottement qui varie considérablement par ce divers etat des huiles il seroit donc de la plus grande importance pour le succès des Horloges a Montre a Longitude de decouvrir une espece d'huile d'une nature telle que je viens de la decrire et dont la fabrication fut constante en sorte que l'on fut assuré d'en avoir toujours de la meme espece et qui eut ces propriétés desirable pour y parvenir il faut essayer toutes les espece d'huile non grasse et connoitre les procedé de leur

Des huiles

de Cette fabrication Car il seroit meme important pour avoir
La Certitude que Lartiste lui meme fabricat Lhuile
quil employe Car la qualité de lhuile Solide
depend peut etre autant de La manière de
Le traiter que de La qualité meme de Lobjet
huile d'animaux
Il faut faire essai de diverses espece dhuiles faite
avec des parties animales

Le 20 fevrier 1780

Des Resistances des huiles dans la Montre a longitude N°. 1
La variation des arcs du chaud au froid due a La roue dEchappement

---

Les arcs de Vibration du Balancier de la Montre a Longitude
N°. 1 Varient beaucoups par les diverses temperatures ce qui
est un defaut qui est essentiel de prevenir En Consequence je fais
tous mes efforts pour en decouvrir la Cause et voici ce
que je pense. La roue dEchappement fait 18 tours pour
un de La roue de secondes et 1080 pour un de La roue
de minute or cette grande Vitesse de La roue dEchappe
donne une très grande prise aux huiles Cette roue ayant
très peu de force de mouvement et dailleurs les pivots
etant trop gros Est par cette raison que dans mes Nouvelles
Montres a Longitude La roue dEchappement a plus nombre
ayant 18 dents et par Consequent ne fait que 10 tours
par minute = 600 par heure et les pivots sont
dailleurs plus petits

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Correction a faire a la Montre a Longitude N° 1 23 13

pour empecher que les arcs de Vibration du Balancier changen aussi sensiblement du chaud au froid Coquet d'acier au pivot superieur de La Roue d'Echappement

1 Pour reduire autant qu'il est possible Cette grande Resistance des huiles dans les pivots de La Roue d'Echappement il seroit Necessaire de diminuer Ces pivots en leur donnant seulement 3/4 de Diametre et il faut rendre les trous plus minces et sur tout eviter que l'huile ne puisse gagner la portée Car Cest particulierement l'huile qui entoure le Cone qui produit une grande Resistance

De La quantité d'huile a mettre aux pivots il est Important de nen mettre pas assez pour que cette huile ne gagne pas les portées avantage du Coquet d'acier

2e Pour diminuer autant qu'il est possible Cet effet si nuisible des huiles il nen faut pas mettre une grande quantité et il seroit peut etre Necessaire de placer au pivot de La Roue d'Echappement un Coquet d'acier afin de loigner l'huile de La portée : Ces coquets ne seroient pas moins utiles a La Roue de Secondes a cause de Echappement de champs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

24 Le 21 fevrier 1780

Les changements qui arrivent dans les huiles des pivots du Rouage affectent plus l'etendüe des Vibrations que ceux qui ont lieu dans les pivots des Roulleaux

Il seroit bien essentiel pour corriger les changements qui arrivent dans l'etendüe des Vibrations par diverses temperatures de connoitre surement a quelle cause on doit l'attribuer afin de travailler a prevenir ces defaut si nuisible a la Justesse des Horloges Marines; Jusques ici j'ai fait toutes les tentatives imaginables mais elles n'ont pas encore eu tout le succes que je desire. En general je vois que cela depend de la Nature des huiles mais il paroit aussi que du chaud au froid les frottements memes changent ils sont plus grand par le froid que par le chaud. Mais quelle que soit l'une ou l'autre de ces causes il est d'abord certain que les changemens dans les huiles memes ont plus d'influence pour changer l'etendüe des Vibrations que les changements dans les frottements: Et il est encore egalement certain que la plus grande partie des Variations dans les resistances des huiles des pivots appartient essentiellement a la Roüe d'echappement parce qu'elle a la plus grande Vitesse et par Conseqeuent la plus petite force de Mouvement ainsi les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

effets des huiles ont plus de prise pour changer cette sorte de
mouvement voy: Essai sur l'Hor. N°. 1862 et Traité des Hor.
N°. 61 : et dans les pivots de Rouage la Roue de seconde
sont ayant cette Echappement celle qui est de plus grande
Conséquence de reduire a la moindre resistance cette
Roue ayant 60 fois plus de Vitesse que celle des
Minutes :

Maintenant il seroit essentiel d'examiner si les pivots des
Rouleaux ont une aussi grande influence pour
changer l'étendue des Vibrations que l'ont les pivots
de la Roue d'Echappement et c'est ce que je ne
crois pas au moins au premier coup d'oeil : parce que
quoi que le Balancier aye une grande Vitesse
cependant comme ses pivots sont fort petits et qui
agissent sur des Rouleaux d'un grand Diametre avec
de fort petits pivots il arrive que les pivots des Rouleaux
ne parcourant qu'un très petit espace a chaque vibration
en sorte qu'il pourroit que les variations dans les huiles de ce
pivots ne doivent pas affecter fort sensiblement l'étendue
des Vibrations du Balancier Cependant il est bien
important dans les montres a Longitudes sur le plan N°. 2.
ou le Balancier fait 460 vibrations par seconde de
rendre les frottements des pivots des Rouleaux les plus
petits possible et d'ôter autant qu'il se peut la
force des huiles sur les portées des pivots en eloignant
l'huile de ces portées au moyen des coquets d'acier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 21. Fevrier 1780

Nouvel Examen des Resistances des huils dans les pivots des Rouleaux & dans ceux du Rouage des Montres a Longitudes sur le Plan N°. 2.

La Roüe d'Echappement dans ces Montres a 15 dents et par Conseqnent elle fait 10 tours pour une de celle de Secondes (Le Balancier faisant 6 Vibrations par Seconde = 360 Vibrations par Minute ou 21600 par heure)

La Roüe d'Echappement fait donc 600 tours par heure et un tour en 6 Secondes. Ces cette derniere grandeur qui doit servir de Comparaison avec la Vitesse des pivots des Rouleaux — Cependant dans cette Comparaison il seroit Convenable d'y faire entrer les Resistans ou frottement des pivots de la Roüe de Secondes qui fait 600 tours pour une de la Roüe de Minute — on peut negliger celle cy & celle de champ —

Le Diametre des Rouleaux est de 12 lignes celui de leurs pivots $\frac{5}{48}$

$$\begin{array}{r} 48 \\ 12 \\ \hline 96 \\ 48 \\ \hline 576 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} 5 \\ \hline 115 \end{array} \right.$$

Ce qui donne le Rapport de l'espace parcouru par le pivot il est la 115e. partie de celui qui est a la Circonference des Rouleaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les pivots des Lâre des Balanciers ont $\frac{14}{48}$ des Diametre.

Le Balancier doit decrire 240° = les $\frac{2}{3}$ de la Circonference

$113 : 355 :: \frac{14}{48} : x = \frac{43\frac{111}{113}}{48}$ = environ $\frac{44}{48}$ de lig. Circonferen

14 20 / 355 / 4970 / 113 — 44 | 3 — 14 | 2 — 2 | 14 | 3 — 2 | 450 | 43 111/113 — 111 — 29 1/3

Les pivots de Balancier. dont il faut prendre

les $\frac{2}{3} = \frac{29\frac{1}{3}}{48}$ qui est les pace parcourus,

par Le Rouleau a chaque Vibration: Or les

pivots des Rouleau ne parcourant que la 115e partie

de cette quantité a chaque Vibration: Mais comme

il y a toujours quatre Rouleau en action et par

Conseqnent 8 pivots les pace doit etre Multiplié par 8-

29 | 115 — 290 | 0,25 — 600 — 025 — 2,00

Je trouve donc que les pace parcourus par les

huit pivots des Rouleaux a chaque Vibration est de $0\frac{2}{48}$

maintenant pour comparer cette quantité a -

les pace parcouris par les pivots de la Roue d'Echap

ment je Considere que cette Roue fait un tour en

6 Secondes = 36 Vibrations donc pendant que celle ey fait un tour

Les pivots de Rouleau parcourent 36 fois $\frac{2}{48}$, $= \frac{1\frac{1}{2}\ 2}{48}$

$= \frac{1}{4}$ de lig. Or les pivots de La Roue d'Echappement

ont $\frac{4}{48}$ des Diametre

Mr. Il y a Erreur dans ce Calcul

en 6" Les pivots parcourent 36 fois $\frac{4}{48}$

$113 : 355 :: 4 : x = \frac{12\frac{64}{113}}{48}$

4 / 1420 / 119 — 12 64/113 — 24 — 64 — 2 — 290

on trouve que les pace parcourus

par les pivots de la Roue d'Echappement est de

Obj $\frac{12\frac{64}{113}}{48}$ en 6" mais comme la Resistance

des huits agit sur les deux pivots egalement

il s'ensuit que cette quantité est de $\frac{28}{48}$ c'est

a dire plus que double de la quantité de les pace

parcourus dans le meme tems par les 8 pivots des Rouleaux et dans cette Comparaison on n'a pas fait entrer les Resistances qui ont lieu dans les autres pivots du Rouage dont l'effet est le plus sensible dans les pivots de la Roue de Seconde qui ont la plus grande Vitesse enforte que d'après cet Examen je vois evidemment que le plus grand changement qui arrive dans l'etendue des Vibrations du Balancier (par diverses Temperatures, et par le vieillissement des huiles) est produit par les Resistances des huiles des pivots du Rouage : mais je vois en meme tems que les changemens qui ont lieu dans les pivots des Rouleaux ne doivent pas etre negligés et qu'ils forment meme une quantité plus grande que je ne l'avois d'abord pensé

Mtes du 4 Avril 1786

Ce calcul doit etre refait. Je m'étois trompé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des Moyens a employer dans les Montres a Longitudes
Plan N°. 2. pour diminuer les Resistans des huils dans les pivots du Rouage et des Roulleaux

16

Dapres les details exposés ci devant a dans Lexamen
que les suit ~~je dois~~ et sur tout dapres Lexperience
faite avec ma premiere Montre a Longitude qui bat
six Vibrations par Secondes je vois La Necessité de
diminuer autant quil est possible les Resistances
des huils dans les pivots a sur tout dempecher
que Lhuile ne gaigne les portés dapres des je a
diverses observations &c. Il va toute Limportance
de Conserver les Arcs de Vibrations Egale et etendüe
malgré les changemens de La Temperature et
les changemens dans Legraissement des huils je ne
dois rien Negliger pour en diminuer Leffet et
obtenir par la cette chose si desirable des Arcs
de Vibrations dune etendüe Constante puis que
cest par La surtout comme je lai observé tant
de fois quon obtient des Oscillations Isochrones.
Et je dois encore ajouter ici que dans les Montres a
Longitudes qui font des Vibrations si promptes les huils
ont bien plus de prise Le Balancier ayant une
grande Vitesse et peu de force de Mouvement
La Spiral en etant très foible Maintenir les
Resistances des huils a un etat Constant ou ce qui revient
au meme en diminuer les effets est la plus grande
perfection quil soit possible de donner a ces machines

qui d'ailleurs reunissent tous les avantages à toute
la perfection desirable Le Plan etant aussi
bien fait qu'il a été en mon pouvoir de le
faire ! Voici donc les moyens de perfection
qui conduisent au but que je propose

1°. Voici une Correction qui servit a propos de
faire au Plan meme. Ce seroit que ce qui
forme Le ~~dedans~~ dehors de la platine des pitons
dans le Plan N°. 2. en fut au contraire le dedans
afin que La chaine de La fusée agit entre
Le Centre de La Roue de fusée & la Roue de
minute au lieu qu'elle agit maintenant au
dehors ce qui charge considerablement les
pivots de La Roue de fusée au lieu qu'avec
La Correction proposée ces memes pivots de fusée
Recevroient une pression bien moins grande
~~tout le reste de~~ il n'y a pas d'autre changement
a faire au Plan et ici ~~meme~~ il ~~n'est pas~~
reste en effet le meme. — La seule —
difference c'est que Le Cadran des heures se trouvera
a droite au lieu d'être a gauche.

2°. placer un Coquet d'acier au pont de la Roue
de chappement pour Le pivot superieur afin d'eviter
L'attouchement de la portée de la prise de l'huile
c'est ainsi que je l'avois pratiqué pour ma 1re montre Marine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3.e Cet Usage d'un Coqueret d'acier pour retenir le bout des pivots Superieurs ne seroit pas moins Necessaire pour la Roüe de Secondes que pour celle d'Echappement & par les memes raisons ajoutons a cela que par le L'huile se trouve mieux garantie de la poussiere Mais ici la chose n'est pas aussi facile parce que le pont que cela engageroit cacheroit l'aiguille de Secondes. On peut parer encore cette difficulté en employant une glace ayant un trou percé au Centre qui porteroit le Coqueret de Cuivre ~~d'acier~~ pour recevoir le pivot et au dessus le coqueret d'acier pour maintenir le bout du pivot par cette disposition que j'ai deja proposé a la N.e N.o 18 page 2.e Reg le pivot deviendroit en meme tems plus petit & les reposteurs des huiles reduits a la plus petite quantité d'huile ~~propre &~~ ne seroit pas exposé a la poussiere enfin qu'elle se conserveroit plus longtems de

4.o Il est egalement Necessaire d'employer des Coquerets d'acier pour maintenir les pivots Superieurs des Rouleaux afin d'eloigner l'huile des portes d'E et en examinant le plan de N.o 2. des Montre a Longitude j'ai vu que cela ne souffroit aucune difficulté meme aux montres de cette espece que j'ai Commencé enfin que je suis decidé a employer a ces Nouvelle machine la precaution que je viens d'indiquer et a tous les pivots des Rouleaux

5 Enfin il faut placer de meme un Coqueret d'acier sur le pont de la Detente d'Echappement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Moyen d'empecher Le mouvement que Le pivot Spiral eprouve a chaque battement du Spiral

Le mouvement qui a lieu dans Le pivot Spiral par les battements du Spiral est fort nuisible parce qu'a La Longue ce frottement doit un peu user Le Spiral or pour Le prevenir il faut changer La direction des branches du pivot Spiral entre Lesquels passe Le Spiral enfaite que Line a Lautre branche soit frappée par une direction qui doit etre tangente au Spiral. il Suffiroit donc de Liner de Line a Lautre branche a propos mais pour operer plus Simplement Le meme chose il faut faire tourner Le pivot Spiral Sur lui meme d'un Coté ou de Lautre jusques a ce que Le pivot Spiral Soit fixe malgré les battemens du Spiral or cet effet peut etre produit par deux vis mises Sur Le Coté de La boite du pivot Spiral en Serrant Line ou Lautre La boite Inclinera Sur La tige effet que permettra Le Coté opposé au dedans de La boite ou Sont Les vis ce Coté Sera arondis a ne portera que par un point qui Servira de pivot. en cette Sorte :

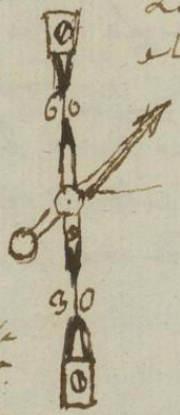
18

Disposition du pivot Supérieur de la Roue de Secondes dans les Montres a Longitudes Plan N°. 2. d'après les observations precedentes.

Je me proposois comme je l'ai dit cy devant d'employer une glace percée pour porter le pivot Supérieur de Secondes mais après y avoir reflechi je trouve qu'il y a trop de travail et qu'on peut obtenir plus simplement le même perfection au moyen d'un pont d'acier qui passera par la ligne 60 et 30 du cadran de secondes ce pont coupé de chaque et rendu fort mince pour ne pas cacher l'aiguille a son passage sur la 60e et sur la 30e division. Il sera d'ailleurs ~~assez~~ peu elevé afin d'eviter la parallaxe il suffit que l'aiguille passe dessous: ce pont sera attaché par deux vis en dehors du cadran: la bout ou Index de l'aiguille sera un peu Large afin qu'il soit toujours apparent.

Le pont portera a son Centre un bouchon de Cuivre pour recevoir le pivot ~~de~~ x la Coquerot d'acier s'attachera sur ce pont.

La figure ci dessous donne l'idée de ce pont et de l'aiguille de Seconde.



(bon)

N.a La traverse du Pont ne doit pas passer sur la division meme qu'elle cacheroit mais entre deux divisions ~~comme~~ entre le 59e et le 60e et entre le 29e et le 30e pour que l'aiguille qui fait les tierces de Secondes ne s'arrete jamais sous la traverse elle sautera avant et après

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 24 Fevrier 1780

Diverses observations Relatives a la Montre a Longitude N.o 1
Pourquoi Le Balancier de cette Machine Change si Considerablement
detendüe par diverses Temperatures

Jai dessiné La Montre a Longitude N.o 1 pour savoir
a Les cadre qui va partir; En Consequence je viens de la
demonter Et Jai examiné avec beaucoup dattention
quelles peuvent etre les Causes des grandes Variations quil
y a dans Letenduë des Vibration du Balancier Lors que
cette Machine change de Temperature. Car Lors quelle
a été nouvellement Montée et Netoyée le Balancier
decrivoit 120.d et actuellement ces arcs ne sont que
de 100.d Voici a quoi jattribuë ces Variations des
arcs.

1.o Les pivots de la Roüe dEchappement ont 6/48 de Diametre or ils sont beaucoup trop gros pour cette Roüe qui fait 18 tours par minute enfforte que Les huils ont trop de prises en effet a peine cette Roüe pouvoit tourner tant les huils epaissis la retenoit

2 Jai trouvé de meme que La Roüe de Seconde tournoit dune Maniere genée par le trop de prise des huils. et Sur tout parce que Le pivot denbas entroit dans un Cone ou Cuvette du Coquet et cette noyure etoit pleine dhuile epaisse qui entouroit le Cone

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° Le pivot du côté du quarré de la Roue de fusée est tout marqué parce qu'il n'y avoit pas d'huile à ce pivot

4° J'ai observé qu'en général il y avoit beaucoup trop d'huile aux pivots tant du Ronage que des Rouleaux ensorte que tous les bouts des pivots étoient entourés d'huile

5 J'ai aussi remarqué que l'huile étoit épaissie cependant ~~cela~~ j'avois employé de l'huile de 1776. qui étoit de bonne qualité : Mais je crains que comme la boîte de cette montre est faite de bois des Indes que ce bois n'ait en effet comme j'ai lieu de le croire la propriété de pomper les parties les plus fluides de l'huile Voy Liv Mss N°. 18.

Correction faite à la Montre N°. 1

J'ai fait diminuer les pivots de la Roue d'Echappement ils ont 3 3/4 J'ai fait mettre un Coqueret d'acier au pont de cette 4/8 Roue afin ~~que~~ de loigner l'huile du Cone —

J'ai limé le Coqueret de cuivre du pivot inferieur de la Roue de secondes ensorte qu'il ne lui reste que l'épaisseur requise pour le pivot ce qui éloigne l'huile du Cone —

J'ai aminci le bouchon du pont qui porte le trou du pivot superieur de secondes afin de diminuer la prise de l'huile

J'ai repolis le pivot de fusée qui étoit marqué —

J'ai régalisé la fusée à ses ressorts

J'ai corrigé les coquerets d'acier des Rouleaux ils avoient des plus trop Large qui gatoient l'huile ils sont plus petits à degagés pour retenir davantage l'huile laquelle s'échappoit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dimension de quelques parties de la Montre
de Longitude N°. 1.

pivot de La Roue de fusée du Coté du quarré 1 lig $\frac{2}{12}$
de La Roue de Minute. $\frac{21}{48}$
de champs —— $\frac{12}{48}$
de Secondes $\frac{8}{48}$. celui dessus $\frac{6}{48}$
de Echappement etoit $\frac{6}{48}$ mis a $\frac{3\frac{3}{4}}{48}$
pivot de Balancier $\frac{14}{48}$
pivot de Rouleaux $\frac{6}{48}$ Rouleau ont 14 lig.

Jai Reve La fusée avec ses Ressorts.
Les ressorts font 6 tours $\frac{3}{4}$ ~~deux tour de barr~~
~~Ressorts tirent~~
a un tour de barde les Ressorts tirent 6 onces $\frac{1}{4}$
en ce point La fusée a été bien egalisée

Epaisseur des Rouleaux de N°. 6. a Ressort $\frac{10}{48}$
Ils ont 16 lig de Diametre a bout assis epais
Ses font pour des Rouleaux qui Comme des
N°. 9 ont 14 lig.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Avantage des ~~gs~~ Coquerets d'acier qui reçoivent ~~leur~~ bout des pivots
Comment il faut les disposer

20

Les Coquerets d'acier mis pour recevoir les bouts des pivots sont extrêmement utils parce qu'ils empechent le frottement des portes mais une autre utilité de ces Coquerets c'est comme je l'ai dit d'empecher l'huile de gagner les bouts des pivots ensorte que la resistance des huils en est bien moindre d'ailleurs l'huile se conserve plus propre par cet Usage des Coquerets. C'est par ces diverses Considerations que je suis decidé a en employer a tous les pivots du Rouage & des Rouleaux tant aux pivots Superieurs qu'aux Inferieurs & j'espere par le parvenir a Conserver l'etendue des Arcs decrits par le Balancier a un point Constant par diverses Temperatures & meme lors que les huils seront moisies ce qui arrive a la Longue ou il faudroit que les huils fussent de bien mauvaise qualité en tout ces ~~cas~~ dans cette Supposition les effets qui en resulteroient seroient bien moindre

Disposition des Coquerets

Il faut que chaque Coquerets soit rendu fixe par une vis & un pied afin qu'il reprenne toujours la position et il faut que le bout qui recoit le pivot soit fait en goutte de Suif tres petite afin qu'il ne touche en quelque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sorte Le Bout ou la platine que par un point Cal.
Sil presente un plan un peu grand l'huile se gate
et d'ailleurs avec un petit arondis cela contient moin d'huile et elle
reste plus fixe et plus fluide.

C'est encore un deffaut qui faut corriger
aux Coquerets des Rouleaux de La Montre
de Longitude N°. 1. et c'est ce que je
vais faire —

Le 25 fevrier

Grand Deffaut des Ressorts Moteur pour
Les Horloges Marine — Experience
faite Avec celui de La Montre Marine
N°. 8.

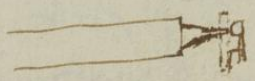
Je Netoyai & Remontai Ier La Montre Marine
N°. 8 a Ressort Les Arc ont été 58.
par Le Chaud & de meme par le froid Mais
Ce Matin apres avoir Remonté cette
Machine j'ai vu Les Arc diminuer tout
a Coup fort Sensiblement car ils ne Sont
plus que de 45d ce qui ne peut y venir
que des frottement du grand Ressort car en le
Remontant on entend un bruit Considerable causé
par les grippements Je Serai donc obligé de
Demonter cette piece & de refaire un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autre grand Ressort voila encore un nouveau
deffaut des Ressorts pour Rateau il Seroit donc
fort essentiel de pouvoir employer le poids
petit. pour Montre Marine
P.S. Je me suis assuré dans des Machines que l'effet de diminution des arcs dependoit du Ressort
car après avoir relaché la fusée jusqu'au 1er tour alors les arcs sont
revenus a 58d. Jtem que les lames ne brisoient plus

Comment il faut figurer les Cones des pivots dans les Montres a Longitude

En plaçant comme j'ai dit des Coquets dacier
pour recevoir les bouts de chaque pivot il en
resultera que les huiles ne pourront pas s'attacher
aux Cones de ces pivots mais pour eloigner encore
plus l'huile & ne lui permettre que de s'attacher
a la partie frottante du pivot. Il faut
que les portées des pivots soyent un peu eloignés
des platines ou des Coquets et il faut de plus
qu'il n'y ait point de portée au pivot afin que le cone
soit fort allongé par ce moyen l'huile ne pourra
par le gagne la figure en indique en gros
la disposition



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour Obtenir L'Isochronisme des Vibrations par Legale
etendue des Arcs qui est le moyen le plus sur il
faut garantir L'Horloge de La poussiere et maintenir
L'huile aux pivots.

L'Isochronisme des Vibrations du Balancier par des arcs
inegaux est un moyen que Le Spiral peut procurer
mais il est si difficile de L'obtenir et si difficile
meme de Le Conserver meme en demontant L'Horloge
que j'ai pensé il a Longtems que Le moyen le plus
sur d'avoir une Horloge Marine exacte et de
donner une telle perfection a ces Machines que
les arcs de Vibrations ne changent pas L'etendue
Soit que L'Horloge Soit exposée a differents temperatures
ou que meme L'huile vienne a s'epaissir, ou soit
que cette Machine Soit exposée a des agitations
Or je Conçois Maintenant la possibilité d'arriver
a cette perfection si desirable et on L'obtiendra
surement en employant les moyens Suivants.

1° En faisant L'Horloge a poids on aura une force
Motrice toujours Constante.

2° que Le Balancier fasse des Vibrations promptes
5 à 6 battements par Seconde L'Horloge ne sera jamais
Susceptible d'aucune agitation du Vaisseau

3° que Le Rouage Soit executé avec Soin des pignons
nombrés faits a L'ontil des Roues petites et legeres

Comme celle de mes Montres a Longitude des pivots 22
bien fait et de même grosseur que dans le susdits
Montres chaque pivots maintenu par des Coquerets à ces

4 : En ayant grand soin d'empecher que la poussiere
ne puisse communiquer aux Reservoirs d'huiles de fault
qui n'a pas assé été prevenu dans mes Horloges Marines
ou les pivots superieurs du Rouage sont tous apparents
au dehors du Cadran

5 En retenant l'huile des pivots en sorte que rien ne
pousse L'huile et a cet egard le pivot de grosse
du Coté du quarré des mes nouvelles montres a
Longitude peut etre exposé a ne pas conserver l'huile
parce que la Goutte de la grosse en est trop proche
de fault qui est facile a prevenir en donnant moins
de hauteur a la Cage

6 En disposant les pivots superieurs de la Roue de Secondes de
sorte qu'ils Son tout fait retenus par un Coquerets
de la maniere que j'ai enseigné cy devant
ou par un point ou ce qui est preferable
par une glace ronde dont le Centre porteroit le
bouchon de le Coquerets du pivot en sorte que
L'aiguille de Secondes passant sous cette glace
seroit encore garantie de tout accident

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Precaution a employer dans Les Horloges a poids pour empecher quune Secousse du Vaisseau naugmente La Tension du Ressort auxiliaire

Comme il pourroit Se faire que des Secousses violentes ou Langage Se Communiquassent du Vaisseau au poids moteur de L'Horloge et que par conSequent cette Secousse tînt a augmenter La tension du Ressort auxiliaire il faut pour prevenir cet effet borner La Course de ce Ressort au terme ou La pesanteur du poids le Conduit Precaution que J'ayons employée dans L'Horloge N°6. parce que J'avois reconnu Combien un peu plus ou moins de force motrice faisoit varier L'Horloge Le Ressort Spiral etoit fort eloigné de Isochrone. Mais aujourdhui je Suis parvenu a faire des Ressorts Spiraux assés Isochrone pour ne pas craindre meme Leffet dont il est ici question Cependant pour plus de perfection Je pense quil est a propos de borner comme Je L'ai dit La Course du Ressort auxiliaire et Autant que cela n'exige que fort peu de travail un petit morceau de Cuivre rivé Sur le Rochet entre les deux bouts du Ressort

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Février Le 29 [redacted] 1780

De l'Echappement a Vibrations Libres. Les detents doivent etre les plus courts & legers, les pivots petits Les Ressorts foibles

Effet de N.o 8 a Ressort

La Resistance des detents dans l'Echappement a Vibrations libres devient très Nuisible parce qu'elle exige une surabondance de force motrice c'est ce que je vis encore Eprouver avec la Montre N.o 8 a Ressort J'avois donné plus de bande au ressort de la palette — emporte que les arcs de Vibrations du Balancier etoient plus petits depuis qu'elle a été Nettoyée croi que le Ressort eut 2 t. 1/2 de bande j'ai donc remonté le Mouvement pour affoiblir ce ressort et donner moins de bande au Ressort de la detente & cela a bien Reussit.

Pour donc reduire la Resistance a la plus petite quantité il faut que la palette soit courte & legere les pivots fins & le Ressort seulement de la force pour la ramener dans tous les Cas : La detente doit pareillement etre courte & legere les pivots 3 t. le bout diligé au centre & le ressort foible — mettre peu d'huile aux pivots — je n'en met qu'aux pivots & point aux Ressorts ni aux points de Contact.

Remarque

Cette trop grande Resistance des detents d'Echappement pouvoit d'ailleurs Nuire a l'Isochronisme des Vibrations & rendre encore les petits arcs plus Lents — C'est ce que je vais eprouver —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4 44

Le 29 fevrier 1780

De l'Horloge Marine N°. 22 a poids

Corrections essentielles a faire a cette Horloge pour empecher que les differences de la temperature ne fassent varier les arcs de Vibrations —

Les arcs de Vibrations du Balancier de l'Horloge Marine N°. 22. Varient Considerablement du chaud au frois or ce deffaut vient de ce que la force du Mouvement du Balancier est fort petite a de ce que les huils ont trop de prise sur les pivots du Rouage a des Rouleaux effet qui cependant seroit insensible si la force de Mouvement de cette Machine etoit plus grande Mais comme a cette Horloge est a poids et que j'ai cherché a la faire de plus petit Volume qui m'a été possible je ne puis pas augmenter cette force qui est limitée par le Balancier a la force du Spiral l'un a l'autre sont d'ailleurs proportionés a la Puissance Motrice que j'ai augmenté de toute la quantité que son Volume comporte. Il ne reste donc qu'un moyen de perfectioner cette machine en ramenant les arcs a une etendue Constante malgré les changemens de la Temperature. C'est de diminuer la prise des huils dans les pivots du Rouage que des ceux des Rouleaux, et voici les Corrections a faire pour arriver a ce but l'egalité des arcs par diverses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Temperatures dont L'Isochronisme des Vibrations devient
une Suite Necessaire et La seule bien
preferable a L'Isochronisme des Vibrations 24
par Le Spiral ~~que~~ Isochronisme fort sujet
a etre derangé par le plus petit ~~choc~~ ou
derangement du piton une vis plus ou moins serrée —
Le Spiral un peu plus ou moins Libre &c —

1° Il faut placer un Coquet d'acier pour recevoir le bout
du pivot d'enbas de Seconde & amincir Le trou afin
d'eloigner L'huile de La portée.

2° Il faut diminuer Les ports des ~~le~~ pivots de Seconde
& sur tout celui d'enbas qui ne sera plus necessaire
puis que Le pivot roulera sur La pointe

3° amincir le trou d'en haut du pivot de Seconde
Ce trou n'ayant pas besoin d'une si grande epaisseur
La force Motrice etant aussi petite

4° Mettre un Coquet d'acier au pont de La Roue —
d'Echappement amincir Les trous & diminuer les portés —

5° ~~Il~~ Il faut placer des Coquets d'acier a tous les
pivots d'enhaut des Rouleaux et amincir tous.
les trous afin d'eloigner L'huile des portés —

6° diminuer & ~~oter~~ tout a fait Les portés de tous les
Rouleaux

7° Comme tous les trous des Rouleaux sont trop grands
il sera Necessaire de les reboucher tous

8° Rendre la Roue de Seconde & d'Echappement plus legere

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

46

Le 29 fevrier 1780 Observations sur Les Rouleaux et le dessus Rouge du Rouge Il faut Les tenir Les plus minces et legers possible

Dans Les Horloges Marines qui ont peu de force de Mouvement il faut ainsi que dans Les Montres a Longitude donner La plus petite pesanteur qu'il est possible tant aux dernieres Roues du Rouage qu'aux Rouleaux car Le poids des Roues et des Rouleaux augmente Necessairement Les frottements et diminue par Consequent La Puissance qui d'ailleurs devient par La Susceptible de Variations: Et il faut par la meme raison tenir les assiets plus petits et minces: rendre les pignons d'echappements plus minces aussi dans les Horloges a poids ou ces pignons sont d'un grand Diametre Il n'est presque pas possible de pecher par Le trop de Legereté et d'epaisseur des dernieres Roues parce qu'elle n'ont presque pas de effort et de meme des le Rouleau c'est a L'aide de tous Les soins que J'ai prescrit Cy devant que Louis Berthoud va a obtenir des Machines dont Les Balanciers ne Changeront pas d'etendue malgré les differences de La temperature et L'epaississement des huiles: Je Le Repete parce qu'on ne peut pas trop le sentir que c'est L'unique Moyen d'avoir des oscillations isochrones et par Consequent des Horloges Constamment exactes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1er Mars 1780

Observations sur les Ressorts Spiraux

La trempe des grands Ressorts peut-être plus parfaite que dans les plus petits.

25

Une qualité Sine qua non essentielle d'un Ressort Spiral C'est que sa figure et son Elasticité soient inaltérable enforte que si par la Nature il est Isochrone on soit assuré qu'il conserve Constamment cette propriété Or pour qu'un Spiral ait ces qualités il est de Nécessité absolue que la qualité de l'acier et de la trempe soit parfaite enforte que dans aucun Cas la figure ni son Elasticité ne puissent éprouver aucun changement. Mais en Examinant les diverses grandeurs de Ressorts Spiraux je trouve qu'il est plus sur de Reussir a trouver parfaitement des grands Ressorts que des petits Lexperience confirme cette opinion car les Ressorts Spiraux des Montres a Longitudes sont par cette parfaite Elasticité de ceux des Montres Marines N° 2. 3. 4 &c ou de N° 11 &c et j'ai d'ailleurs Lieu de penser d'après Lexperience que des Ressorts Spiraux de la Montre a Longitude N° 1 et de la Montre Marine N° 8 a Ressort qui - etoient d'abord Isochrone ont cessé de Letre sans doute parce qu'il leur arrivé des changemens dans leur figure a faute d'une Elasticité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parfaite ou ces Ressorts sont Justement des plus petits Dimensions que J'aye faits : et je n'ai d'ailleurs pas observé qu'il soit arrivé le même changement dans les Ressorts Spiraux des Montres Marines a Ressort N.os 2. 3. 4. 5 : 6 &c. Il pourroit donc bien se faire que les plus petits Ressorts n'eussent pas acquis un egal degré de dureté a la trempe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 1 Mars 1780. 26

Quelle doit etre La Mesure des Vibrations des Horloges Marines a poids pour que Le Balancier soit en meme temps un bon Regulateur et quil ne soit pas Susceptible des Agitations du Vaisseau ni de L. Cahotage de La Voiture pendant Le Transport par Terre

L'Horloge Marine N° 8. est encore La Machine La plus parfaite que Jaye Composée et les Horloges N° 17 et 18 Sont après N° 8 les plus exactes Mais L'une et L'autre de ces Machines Sont d'un grand Volume et Sur tout d'un Transport fort difficile Car Leur Balancier etant fort pesant Les cahotages de La Voiture peuvent faire Casser Les pivots des Rouleaux et Le Ressort de Suspension et cest ce qui est arrivé a N° 8 et a N° 18 sans quon les renvoyant on navoit pas usé de toutes les precautions Necessaires dans Leur emballage. Et il paroit aussi que La Mer Lors que les Horloges sont embarquées dans de petits Batiments elles Sont Susceptible des Agitations du Vaisseau au moins C'est Le Sentiment de M. Le Chevalier de Borda Enforte que d'après Cet exposé il paroit que malgré tous les Avantages de ces Machines a grand Balancier pesant et a Vibrations lentes il faut renoncer

a leur Usage ainsi que La Theorie et lexperience prouve que ces Balanciers Sont de vrais Regulateurs ayant une grande Puissance a fort peu de frottement.

Ma premiere Montre Marine connüe Sous Le Nom de N°3. Ma premiere Montre a Longitude a la Montre Marine a Ressort N° 8. ont au Contraire de petits Balanciers Legers qui font des Vibrations prompts; et La Montre a Longitude N° 1 Sur tout a un Balancier très Leger fait Six Vibration par Seconde = 21600 par heure Toutes Ces Machines dis je Sont exactement Lopposé des grandes Horloges ordinaires et elles Sont en effet dune Transport facile et nullement en danger detre Cassée et Les Agitations du Vaisseau les plus petits ne peut en affecter la Marche: Mais en revanche Leur Regulateur a peu de puissance, il a beaucoup il eprouve de grandes Resistances de la part des frottements et des Resistances des huiles enSorte que pour prevenir les ecarts qui en Sont La Suitte il faut employer toutes les Ressources imaginables tant du Coté de la Construction que de celui de Lexecution: Jai exposé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

precedement divers moyens propres a assurer la Justesse
des Montres a Longitudes a Vibrations prompts (6 par Seconde)
faites d'après la Montre N.° 1 Mais malgré toutes
les precautions et les soins possibles il paroit qu'il est
absolument Necessaire que le Spiral de ces Machines
ait Rigoureusement la proprieté des Rendre Isochrones
d'inegale etendüe. ~~Isochrones~~ ~~et cette~~ parce que Malgré
toutes les Ressources de l'Art employées avec le plus
d'Intelligence les huiles et les frottements ont trop de
prises sur le Regulateur qui d'ailleurs a une petite
grandeur de Mouvement Le Spiral etant Necessairement
foible pour avoir des Vibrations si prompts. ajoutés
encore que plus les Vibrations sont prompts et plus les frottemens
et Resistances des huils augmentent Enfin une autre Cause
qui ajoute aux Erreurs qu'on a Lieu de Craindre avec
Les Montres a Longitude, faite d'après N.° 1 C'est que le
Moteur etant Necessairement un Ressort on a de plus
a Craindre Les changements qui arrivent dans la force
soit a raison de la perte qui se fait en lui a la Longue
ou Soit par L'epaississement des huils &c. effets qui
diminuent Necessairement L'etendüe des Vibrations
Cependant Malgré Les difficultés que je viens d'exposer
Je n'en Suis pas moins decidé a Continuer mon travail
Sur ces Machines et Si je n'obtiens pas toute La precision
des grandes Horloges ce qui ne doit pas etre même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Jay oposé cependant Jai lieu de croire quon employera les divers moyens que Jai detaillé cy devant & dautres qui se presenteront encore a mesure Jai lieu desperer dis je que ces Machines seront dun grand secours dans La Navigation Sur tout en temps de Guerre Et Cest La leur Vraye destination

Les deux Sortes dHorloges a Longitudes dont je viens de parler peuvent etre Considerés comme les deux extremes Ce Sont les plus grandes & les plus petites quon puisse faire. Les grandes Horloges ont des Balanciers trop grand & trop pesant et font des Vibrations trop Lentes qui les rendent Susceptible Comme Jai dit des Agitations du Vaisseau et les exposent aux accidents du Transport Les Montre a Longitudes Bapsi N.o 1 ont des Balanciers trop petits trop legers qui font des Vibrations trop promptes ce qui rend les Regulateurs trop Sujets aux frottemens & aux Vicissitudes des huiles. Or Jai Construit des Montre Marines qui peuvent etre Considerés Comme les Termes Moyens Ce Sont Les N.os 2 : 3. 4 : 5. et 6 a Ressort : Jai les Balanciers Sont plus grands & plus pesant que dans Les Montres a Longitudes et ils font des Vibrations plus Lentes 4 par Secondes & les Spiraux font

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

environ 2 fois plus fort que ceux des Montres a Longitude
N°. 1. Et ce qui vient a l'appui de l'avantage que cette
Espece d'Horloge a sur les autres C'est que des l'usage
qu'on deja fait de ces Machines a la Mer leur
Justesse a egalé celle des grandes Horloges a poids.
N°. Maintenant pour former a ces Horloges Moyennes
toute la Justesse possible il faut au lieu du
Ressort Moteur qui par la Nature est sujet a
bien des defauts obstacles &c. il faut dis je y substituer
le poids: Et pour composer enfin les Horloges
a Longitude qui ayant la plus grande Justesse
possible il faut employer tous les moyens propres
a reduire les frottements & Resistances des huit ou
dix plus petits quantités J'ai formé ci devant
les details qui peuvent conduire a ce but et je me
propose bien faire l'application incessament des
une Horloge a Longitude a poids dans la
Construction & l'execution de laquelle je rassemblerai
tous les Ressources qui sont en mon pouvoir et dont
et que les Experiens faits jusques a ce jour
par un travail opiniatre vaudront dans
application plus sures

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

64

Le 1er Mars 1780

Horloge Marine a poids : Construite d'après les observations exposés cy devant

1° Le Regulateur sera semblable a celui de la Montre Marine N° 2 de Le Balancier de 28 a 30 lig Diametre fera 4 Vibrations par Secondes Le Spiral sera de moyenne force ou environ 15 grains comme celui N° 8 a poids

2° Les Rouleaux de 16 lignes Diametre et les plus legers toutes les pivots Maintenus par des ponts Comme N° 8 a Ressort a ceux de Montre a Longitude N° 1 chaque bouts de pivots porteront sur des Coquetes d'acier afin d'eviter l'effet des Resistances des huiles voy cy devant

3° Les Roues de Secondes et d'Echappement seront fort Legeres et leurs pivots dis posés comme je l'ai expliqué cy devant avec des Coquetes d'acier L'aiguille de Secondes tournant sous une glace de

4° Le Corbe du poids diligée pour que son action charge peu le pivot du Cylindre c'est a dire que son action soit du Coté du pignon de Minutes voy. Cy devant

5° L'Echappement a Vibrations Libres dis posés comme il est expliqué cy devant Sa Levée 60 d°

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

29

6° Le poids devra avoir 8 p.s de descente

7° La roue de Cylindre fera un tour en 12 h. elle portera le Cadran des heures employer un garde Corde

8° Les platines seront a peu près de la grandeur de celles de l'Horloge Marine N°22. J'ai un plan déja tracé mais je le rectifierai encore

9 Le Tambour sera fait d'après les Dimensions ci dessus pour ses Dimensions et il sera arrangé de maniere que le poid soit fixé solidement au fond du Tambour lors du Transport de l'Horloge par Terre

10. La detente qui arretera le Balancier devra en meme temps fixer le pivot pendant le transport

11 Le Tambour sera percé vis a vis le Balancier afin de voir l'etendue des Vibrations : il y aura a cet effet un limbe gradué on pourroit aussi au besoin se servir de la table des Arcs proposée sur les Mrs N°. 18.

12 Le Mechanisme de Compensation sera un chassis mouvant dont je suis Sur

13 Le poids Moteur doit peser 12 lt monflé : car dans la Montre (4) Marine N°. 2 Le Ressort tire 8 onces passé agissant a 4 p. du Centre et le fusée fait un tour en 4 h. : si donc le Cylindre fait un tour en 12 h. et qu'il ait 2 4 lig de Diametre = 2 p. on trouve 12 lt ~~en multipliant~~

(4) = 32 onces en agissant a un pouce cité pour le Cylindre qui fait un tour en 4 h. Sil. Le fait en 12 h. Comme il le fait ici on aura 3 fois 32 onc. = 96 = 6 lt. = 12 lt monflé —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des Montres Marines : N°. 2. 3. 4 et 5.

Les Montres Marines à Ressort N°. 2. 3 4 et 5 sont preferables aux Montres N°. 6 et 8 a Ressort ——— et même a ~~N°. 22~~ L'Horloge Marine ~~a poid~~ N°. 22 a poid

Je me Suis toujours permis de changer et de Varier la Construction de mes Horloges Marines mais Souvent les changemens que J'ai faits ont fait perdre plus que je n'ai gagné. et c'est ce qui est arrivé en me Cartant de La Construction des Montres Marines a Ressort N°. 2. 3. 4 et 5. ~~Or~~ en voici les Raisons

1°. En mettant les heures de Renvoi comme cela est aux montres N°. 2. 3. 4 et 5 cela etoit bien preferable que de faire La fusée pour que la Revolution se fit en 12 heures ainsi que je l'ai pratiqué aux Montres N°. 6 et 8 a Ressort Car par la premiere Methode La fusée est d'une plus facile execution et on peut rendre la fusée plus exacte et on est maitre d'avoir une force Motrice proportionée a ce que Le Regulateur exige : la grande fusée qui fait un tour en 12 heures est difficile a executer enfaite qu'on ne peut pas en changer aisement si le Regulateur exige plus ou moins de force : Condition qu'il faut cependant pouvoir obtenir aisement enfaite qu'avec L'apparence de plus de Simplicité on eprouve de grandes difficultés pour avoir une force Motrice assés grande et D'ailleurs la Corde ou La chaine eprouve plus de frot ainsi que Le quarré de fusée pour remonter

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

30

2°. Dans la Montre Marine N°. 2. 3 4 Le Ressort Spiral est au moins d'une force double que du N°. 6 et 8. a Ressort et par Conséquent la Puissance du Regulateur en est augmentée a proportion enforte que les Resistances des huils ~~ont bien~~ et les frottements ont bien moins de prises pour changer l'etendue des Vibrations du Balancier avantage d'une grande Consequence pour la Justesse de la Machine ~~et Resistances des huils sont en moindre proportion que dans celle a Balancier ou~~ ~~la petite~~

3°. Le Ressort Spiral etant plus Large et plus fort est plus facile a travailler et a tremper parfaitement et je suis d'ailleurs parvenu dans ces sortes de Ressorts a leur procurer cette propriété essentielle de l'Isochronisme

4°. C'est par une Suitte de ces Raisons que je pense que les Montres N°. 2. 3. 4 et qui ont Ressort Sont preferables a l'Horloge Marine N°. 22 a poids parce que celle ci a un Spiral très foible un Balancier Leger et qui par Conséquent a peu de puissance enforte que si d'un côté cette Machine a l'avantage d'etre a poids elle a de l'autre le desfaut d'avoir un Regulateur qui a peu de puissance et qui par Conséquent les frottemens et resistances des huils ont plus de prises enforte que les arcs de Vibrations du Balancier changent peut etre plus par cette Cause quils ne le font dans les Montres a Ressort par les changemens progressifs au Ressort Moteur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cependant Le Regulateur est aussi puissant qu'il peut Letre relativement au poids qui est d'ailleurs fort pesant et autant qu'il peut letre sous le volume donné du tambour

5° Un autre avantage de ~~cette~~ la disposition des Montres Marines Nos. 2 : 3 &c. C'est que Le pignon de minute qui est de 20 est d'un grand Diametre a des dents solides enforte qu'il ne peut jamais etre exposé a casser.

Corrections a faire au Plan des Montres Marines N°. 2 . 3 . 4 &c.

Les Montres Marines N°. 2 . 3 . 4 . 5 &c. etant par les raisons que je viens de dire d'une Construction fort avantageuse il faut travailler a la perfectionner en conservant tout ce qu'il a de favorable voici Les corrections que je propose.

1°. de diminuer La grandeur des platines a par consequent du Tambour Sans cependant diminuer Les Roues : ni le Barillet ni Le Regulateur mais il y a de La place perdue qui permet cette reduction toujours favorable a L'execution et au transport de la Machine

2°. Disposer Le Balancier Le Rouleau &c comme ils le sont dans La Montre N° 6 a Ressort : par des Ponts &c

3°. Mettre L'Enclignetage du Barillet du Coté de la platine Cadran comme a N° 6 a Ressort cela est commode pour Les Epreuves de L'Isochronisme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4 placer Le Barillet a Coté de La Roüe des heures afin de tirer Le Barillet de toute La hauteur de la Cage.

5 donner toute La hauteur Necessaire a La fusée afin d'employer une Corde a boyau au lieu d'une chaine —

6 pour que Le Balancier soit moins pesant il faut Lui donner un plus grand Diametre il sera moins exposé a casser Les pivots de Rouleau dans Le trou pivot —

7 Pour que Les pivots de fusée soyent moins fatigués par Le tirage du ressort il faut que La Corde passe entre Le Centre de la Roüe de Minute & celui de la fusée ~~& Le tirage a 4 lig 1/2 et par Consequent Le pivot de Minute sera de 8 lignes et celui de fusée 9 lignes et tous un bon grosseur de tige~~

8 que La Detente arrete en meme temps Le Balancier & Le pivot de fusée

Remarque Je puis reduire ainsi que je viens de le voir La grandeur de cette Montre a La meme que N°. 8 a Ressort J'ai mis un Jambon & une Suspension a Crochet qui servira pour Le Calibre qui sera fait d'après celui des Montre Marine N°. 2. 3. 4 partie d'après pour les Rouleaux & partie d'après N°. 8 a Ressort

+ 9 que Le Mechanisme ~~Dit~~ de Compensation soit La lame Composée d'après L'experience que j'en ferai Je Croit Lui donner a Longitude Ce moyen est aussi exact que j'ai lieu de le croire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

60

Le 4e Mars 1780

Dimensions de quelques parties d'Isenthelg de la Montre Marine N° 5 a Ressort

pivot quarré fusée 1 lig. 4½/12

pivot de Minute 24/48

de champ — — 40/48

de seconde 9/48

Echappement 5/48 detente 5/48

Rouleau 6/48 Diametre du Rouleau 15 lig½

pivot pinon Cylindrique 10/48

de tige de Balancier 15½/48 Le Corps une ligne Diam

Le Cylindre fait 3 tours 3/4.

Son Diametre 7 lig 3/12

Largeur de la Lame 1 lig 6½/12

Epaisseur au dehors 14½/200

Balancier a de Diametre 28 lig 9/12

Largeur du Champ 1 lig 3/12

Epaisseur 1 lig 3/12

croisée 9/12

Centre-Largeur 4 lig 3/12

Le Balancier avec ses Masses pese 306 grains Voy

Lis N° 16 page 212

Le grand Ressort tire 7 onces 3/4.

Longueur du chassis 4 pouces ½. Largeur 21 lignes

epaisseur de la Roue de fusée 7/12.

du Rochet auxiliaire 5½/12

Epaisseur du gros pignon 20 (de Minute) 1 lig 9/12

Son Diametre 5 lig 5/12

Comme le Modele de Cuivre

voy les autres Dimentions page 239

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 4e Mars 1780

Difficulté des Horloges Marines a poid pour pouvoir etre transportés par Terre et pour leur usage en temps de guerre

32

Le poid Moteur est ainsi que je l'ai dit tant de fois une Puissance Motrice Constante qui par cette raison est favorable au Ressort. Mais les Horloges a poid sont si difficiles a transporter, elles exigent tant de soins & elles sont si volumineuses que leur Usage en temps de Guerre est presque absolument impossible. C'est par cette raison que je m'attache en ce moment a Substituer a leur Usage par celui de mes petits Horloges a Ressort. Et je prouve encore plus particulierement avec l'Horloge No. 22. Combien il est difficile d'arreter le poid pour que dans le Transport de l'Horloge par Terre il ne puisse causer aucun derangement. Je l'ai deposé, cependant la Paix a servi cette année Mais M. Le Mis de Chabert a qui je les destinois preferé infiniment celle a Ressort parce que No. 17 qui dont il s'est servis dans la dernière Campagne d'Amerique etoit trop embarassante # sur tout le Jour d'un Combat parce qu'il fait descendre ces Machines a la Cale pour les soustraire du Coup de Canon enfonte quoique mure Reflexion je suis forcé de me penser dans les Circonstances actuelles qu'a perfectionner les

Il est d'ailleurs arrivé un accident qui a rendu cette Machine inutile pendant une partie de la Campagne c'est que la Cheville de fusée a été Cassé par la maladresse du Pilote: ce qui a donné beaucoup plus de peine que la Reparation fait en tout en 12 heures C'est ce Remontage etant plus epais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Horloge Marine a Ressort et a les reduire sous le plus petit volume afin de la rendre plus portatives et plus Comode pour la Navigation il faut donc ceder a la Necessité puisque je Conçois d'ailleurs la possibilité de remplir les vües de Navigation avec le secours de ces ~~Nouv~~ petits Horloges ~~et ici~~

Mais pour obtenir en meme tems la plus grande Justesse que les Horloges a Ressort comportent Je Suivrai le Plan que j'ai indiqué ci devant pour la Construction d'une Horloge reduite au Volume de N.° 8 a Ressort et qui ~~ait~~ reunisse cependant tous les avantages des Horloges Marines a Ressort N.° 2. 3. 4 et 5. qui ne peuvent d'après l'examen etre favorablement disposés a Suivre de ces Principes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 6e Mars.

Observation sur le Jeu des pivots des Rouleaux.
de Lame de Balancier doivent être le plus Juste possible

L'Horloge Marine N° 22 avoit ses trous de pivots de Rouleaux si grand que j'ai été obligé de les faire Reboucher parce que Lame de Balancier avoit déjà cela beaucoup trop de Jeu entre les Rouleaux ce qui avoit diminué L'etendue des arcs de Vibration De general c'est un defaut de donner trop de Jeu aux pivots Mais Comme les Rouleaux corigent toute la precision possible

Effet du Jeu de Lame pour L'Echappement.

Le trop de Jeu dans Lame de Balancier est Nuisible a L'Echappement dont il rend les effets incertains C'est par cette raison qu'il faut tenir comme Je l'ai dit cy dessus les trous des pivots de Rouleaux Juste et que Lame n'aye pas de Jeu seulement celui requis pour qu'il y ait toujours un Rouleau qui touche sans toucher Lorque Lame sera sur 4 Roulx

Par une Suitte de ce qui precede il faut que le cercle d'Echappement soit tout contre le Rouleau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

64

Le 8e Mars 1780

Les changements qui arrivent dans la force du Ressort moteur ne peuvent causer que de très petites variations dans la marche des Horloges Marines

En Examinant avec attention les Causes de la variation des Horloges Marines je vois evidement que la plus grande partie des variations qui ont lieu dans ces Machines Lors meme que la force Motrice est un Ressort ne vient nullement des changemens de force du Ressort mais bien plus essentiellement des frottemens & des changements qui arrivent dans les huiles et cette cause produit des effets bien sensibles. dans l'etendüe des vibrations du Balancier et par conseqnent dans la marche de l'Horloge Car par rapport au Ressort Lors qu'il est bien fait et bien posé comme je le fais & la fusée parfaitement egalisée cette force change d'une Maniere si insensible que les Erreurs n'en peuvent etre que de peu de Consequence.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans l'usage ordinaire des Horloges Marines pour
La Navigation il est indispensable de Necessité 34
absolue de faire ces Machins a Ressort.

Quoi que Les Horloges Marines dont La force Motrice
est un poids soyent bien preferables a celle a Ressort
cependant comme Les premieres sont d'un Volume
trops Considerable que le Transport de ces Machins
devient très difficile il n'est cependant faut absolument
par ces Raisons renoncer a faire Les Horloges a
poids sur tout en tems de Guerre ou on ne peut
pas en faire Usage parce quelles sont trops
embarassantes dans Le Vaisseau et exposée
ainsi que je L'ai eprouvé a beaucoup de difficultés
de la part des officiers a a bien des Accidents
Je vais donc tous employer tous mes soins a la
Construction de petites d'Horloges Marines a Ressort
qui reunissent La plus grande exactitude a-
en meme temps reduits au plus petit Volume
que cela comporte et Je pense que ce sera
la meme grandeur que celle de L'Horloge N.o 8
a Ressort et de La quelle je vais donner
Le Plan d'après les observations detaillés cy-
devant Je renonce donc pour Le present au
Projet d'une Horloge a poids qui d'ailleurs causent
bien du travail et trops de difficultés pour les envoyer
dans les Voitures ordinaires par Terre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est de Necessité absolüe que Le Spiral dune Horloge marine ~~qu'il~~ (a poids ou a Ressort) soit Isochrone a cause des changemens qui arrivent dans Les frottemens et dans Les huiles

Je prouve journellement tant de difficultés pour parvenir a obtenir une etendüe constante des Les ~~Vibration~~ Arcs decrits par le Balancier que je vois la Necessité absolüe davoir des Ressorts Spiraux Isochrones afin que les changements qui arrivent dans Les huiles et dans Les frottements en changeant Letendüe des Vibrations naffectent par la Justesse de Lhorloge. Or je suis heureusement arrivés au point de Connoissance Necessaire pour executer de tels Ressorts dans les Montres Marines Nos. 2. 3. 4. et 5. qui sont de tri bonne Dimension Cependant je ne Negligerai pas dans ma nouvelle Montre a Ressort de Reduire encore autant quil sera possible Les frottemens et la donne prise aux huiles —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 9 Mars 1780 (Petite Horloge N°9.)

Détails Concernant Le Plan, La Construction & Les Dimensions de L'Horloge Marine a Ressort ~~N°9. de cette Horloge~~ Construite ~~Exécutée~~ d'après les Horloges a Ressort N°. 2. 3 4 & 5 & L'Horloge aussi a Ressort N°. 8. 35

J'ai déjà indiqué une partie de La Construction de cette Horloge a Ressort ~~N°9~~ cy devant page 56–61 je vais entrer plus particulierement dans Les détails de cette Machine a laquelle mon intention est de travailler moi meme pour en mieux voyer Les Dimensions de La meme maniere que je L'ai pratiqué pour la Montre a Longitude Plan N°2.

La Rouage

La Cage a 4 pcs 5 lig ½ de Diametre
Les piliers 15 lignes de haut.
La Roue de fusée aura 18 lig de Diametre et 80 dents
pignon de Minute 4 lig ½ Diam et 20 dents
Roue des Heures 17 lig Diametre et 75 dents
pignon de renvoi ~~5~~ 5 lig 2/3 de Diametre et 25 dents
~~Le R~~ L'encliquetage sera sur La platine Cadran et recouvert par une Calotte qui arretera le Cliquet Le Rochet de 10 lig D lan

Roue de Minute	160	Son Diametre	18 lig 8/12
de champ	150	Son Diametre	17 lig 6/12
de Seconde	120	Son Diametre	14 lig.

N.a La Roue de fusée, celle des Heures & le pignon de renvoi seront fendues avec la meme fraise et arrondis avec la meme lime Les Roue de Minute de champ & de Seconde seront fendus avec la meme fraise et arrondis avec les memes lime ~~on~~ il faut que deux sortes de fraises & de limes pour les Roues & deux sorte de fraises & de limes pour les pignons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Horloge Marine N° 9. a Nesson
Ouverture au Tambour

Pour Juger des changements qui arrivent dans l'étendüe des Arcs et par Conséquent dans les frottemens et la résistance des huils il faut percer le Tambour vis a vis le Balancier comme je le pratique depuis Longtems

---

Le 10 Mars

De la Levée de l'Echappement

Pour rendre les effets de l'Echappement plus surs il faut augmenter la Levée car plus elle sera grande et plus la detente aura le temps de faire ses effets; Dans les autres Horloges dont l'Echappement est a Vibration Libre l'arc de Levée est de 4 5 ° et je viens de tracer la disposition de l'echappement de Porte qui sera de 60 °. Un autre avantage d'une grande arc de Levée c'est que la force Motrice étant la meme le Balancier decrit cependant de plus grands arcs quoi que la force soit si Levée de Levée etoit plus petit par ce moyen on obtient une plus grande quantité de Mouvement sans augmenter la pression des pivots

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 11 Mars 1780 36 Gq

Des Divisions de la boëte servant a conduire la Compensation au plus près

Il est essentiel que la Compensation soit faite le plus approchante qu'il est possible afin que les termes des L'Equation de la temperature soyent les plus petits par ce moyen il y a moins d'erreur a craindre dans l'application des termes de cette table qui pas certain cas pourroit meme etre Negligée. Or pour conduire la Compensation a cette grande precision il faut Necessairement que la boëte du pivot Spital qui sert a la Compensation soit divisée en très petite partie ou division tres fines et il faut qu'il y ait un index qui touche a la boëte afin d'eviter la paralaxe Jai divisé cy devant ces boëtes sur l'outil a fendre en me servant du plus grand Nombre qui est de 720 mais ces divisions sont encore trop grandes: je ferai donc un limbe gradué en très petits divisions lequel s'attachera a la tête conservant de la platte forme il faut tout au plus 20 divisions en tout de la plus petite ouverture de Compas: Ce limbe sera percé a chaque point de ce limbe sera percé d'un petit trou

Compensation

Il faut placer un Coquet d'acier pour recevoir le pivot d'embas du pivot Spital afin d'eviter le frottement de la portée cette partie devant avoir toute la liberté possible afin que l'effet de Lame composée que je compte employer soit toujours sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

70

Le 12 Mars 1780

De Lespece de Cuivre La plus convenable a employer pour Les trous des pivots

Le Cuivre de chaudiere que j'ai employé jusqu'ici pour faire les coulages des pivots est naturellement gras en sorte qu'il paroit qu'il a avec lui Lacide une sorte d'adhesion ou tenacité qui augmente la Resistance Laquelle est plus forte par Le froid ce qui prouve cela c'est que si on fait entrer un peu frottement un pivot ou une tige polie dans cette sorte de Cuivre Le pivot s'attache fortement & se marque le Cuivre s'y attachera Il seroit au Contraire Necessaire de prendre pour Les trous des pivots une Matiere Seche comme celle de Limbre : Sur Lequel La lime meme comme je L'ai deja observé ailleurs glisse au lieu qu'elle s'attache sur le cuivre de chaudiere Je vais donc faire une tentative Le dessus dans ma Nouvelle Horloge a Ressort au Plan de Laquelle Je travaille

Du Ressort Moteur

Il est essentiel d'eviter Les frottements du Ressort Cuir de La Lame dependent de La Manole dont il est travaillé il doit etre plus epais du milieu que des bords et il faut pour eviter Le frottement des bords que Le Ressort soit au moins de deux Lignes plus bas que Le Barillet par ce moyen Les bords ne frotteront pas au Couvercle ni au fond

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Horloge Marine N° XXIII a Ressort

Le 14 Mars 1780. 37 71

De la Construction d'une Horloge Marine a Ressort
La plus exacte & reduite au plus petit Volume
dapres les Principes & la Construction des grandes
Horloges Marines a poids N° XIV: XV: XVII et XVIII

Les grandes Horloges Marines N° XIV: XVII: XVIII sont de
très bonnes Machines & fort bien composées car elles ont
un Regulateur puissant & les frottement & Resistances
des Huiles sont reduits a la plus petite quantité
Les Ressorts moteurs de ces Machines sont proches
etant parvenus a en tirer les Dimensions ces Ressorts
sont forts & d'une trempe parfaite ensorte que
leur force & leur Elasticité est constante ainsi que
leur figure Mais avec tous les avantages que
javois Reunis dans la Composition & dans la Construction
de ces Machines Comme elles sont a poids & quil
faut une force Motrice assez considerable Leur
volume est si grand que dans les Circonstances
actuelles de La Guerre dont parlé quelle sont
il nest pas possible den faire Usage: Ce sont
ces Considerations qui mont engagé a examiner
de Nouveau ces Horloges et en reconnoissant tous
les Avantages de leur Construction & de leur Principes
Jai cherché a les reduire au plus petit Volume
possible Sans rien oter de la Puissance ni des

Dimensions de leur Regulateur et Jen Suis heureusement venu au point que je desirois en faisant des Horloges a Ressort Jai eu conse=quence trace sur le papier un Nouveau Plan dHorloge qui presente tous les Avantages desirables : Voici quelle sera la disposition de cette Horloge

Le Regulateur

1° Le Balancier aura comme dans le Plan N°XIV le meme Diametre et sera de meme poids son Diametre est de 57 lignes

2° Le Balancier sera placé au Centre de la Cage et par Conseguent a Celui du Cadran cette disposition ma permis de reduire Considerablement la grandeur des platines et par Conseguent du Tambour

3° Le Regulateur sera placé dans une Cage particuliere comme dans N° XIV : cette Cage contiendra donc le Balancier les Rouleaux et l'Echappement ~~Les Roues~~ Cette Cage sera Construite de meme que celle de N° XIV les Rouleaux seront de meme Diametre &c

4° Le Balancier fera deux Vibrations par Seconde comme dans N° XIV Sa pendu de la meme Maniere et laiguille des Secondes ~~fera~~ battra les Secondes parce que Jemploye l'Echappement a deux Vibrations libres : Jai un Balancier de fait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rouage

5. La Roüe d'Echappement à son pont servira porté par la Cage du Regulateur. La Roüe d'Echappement sera par minute elle aura 10 dents

Six tours ~~par heure~~

6° Le Rouage sera disposé comme ceux des Montres Marines à Ressort ~~à~~ N° 2. 3. 4 à Les Roües à pignons de même Diametre. Les heures auront leur cadran particulier à La fusée fera un tour en 4 heures comme dans les dits Montres

Mechanisme de Compensation

7 Le Mechanisme de Compensation sera pareil à celui des Horloges N°. XIV à avec un chassis composé ~~de~~ ainsi qu'il est de la grandeur

Le Tambour est tout fait il a 3 pouces 6 lignes de Diametre sa hauteur sera de 6 pouces 4 lig je le ferai raccourcir il estoit fait pour une Horloge a poids

Le Diametre des platines 3 pouces 5 lig 1/2

Hauteur des pilis du Rouage 15 lignes

La hauteur des pilis du Regulateur de même que dans N°. XIV.

Le Barillet aura de haut 13 lig 1/2 Diametre de la Virole. 23 lig 1/2

Diametre du Rebord 25 lig 8/12

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

74

Le 13 Mars 1780.

Les Resistances des Huiles & les frottements du Regulateur augmentant a Raison du Nombre des Vibrations Il est preferable demploye les Vibrations Lentes.

Pour quoi Les Vibrations a Demie Seconde sont preferable

Le plus grand Obstacle que jay trouvé pour conduire les Horloges Marines au point de perfection que je desire vient des Resistances des Huiles & des frottements Obstacle qui Cause des Variation Considerable Lors que le Spiral nest pas parfaitement Isochrone Car Letendue des Arcs de Vibration Varie par les diverses temperatures ainsi que je L'Eprouve Journellement les Arcs de Vibration sont Sensiblement plus grand par le chaud & plus petit par Le froid et cet effet est ~~[illegible]~~ plus grand dans les Horloges ~~qui sont mal~~ dont Le Regulateur a peu de force des Mouvement enfort que les Huiles ont Necessairement plus de prise tant a Raison de La Viteste des Vibration que du peu de Puissance du Regulateur Ainsi au lieu de faire battre 4 Vibrations par Seconde Comme je lai fait dans plusieurs Horloges a Montre Marines il est preferable de nen faire battre que deux dans le meme tems ce qui diminie tout de suitte a la moitié Les Resistances des huiles & des frottements tant dans le Regulateur que dans La Roue d'Echappement mais ~~par~~ comme dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(Au meme Balancier)

39 75

Les Vibrations Lentes Le poids du Balancier doit etre plus grand il faut alors augmenter Le Diametre du Balancier preferablement a La Masse et employer Le Spiral le plus fort que La Machine comporte

Tels Sont Les Principes et La Theorie que J'ai etablie dans mon Essai sur L'Horlogerie et dans mon Traité des Horloges Marines Principes dont malheureusement je me suis trop ecarté en employant ~~Les~~ des Vibrations promptes Vibrations qui a La Verité Sont moins Susceptibles de agitations Mais je Suis bien Certain que Si Les Horloges Marines a Vibrations Lentes Varient cela ne vient Nullement de La Lenteur de Vibration et L'Horloge Marine No. 8. qui a (toujours) Si exacte en est bien La preuve puis que Le Balancier de cette excellente Machine est fort pesant et fait des Vibrations d'une Seconde. Si donc aujourdhui je pense a employer des Vibrations a demie Seconde au lieu de celles a Secondes ce n'est pas que je pense qu'elles soyent plus Susceptibles de derangement par les agitations du Vaisseau mais c'est uniquement afin que Le Balancier etant a Vibrations de demie Seconde deviennent plus legers et moins exposés aux accidents du Transport par Terre J'ailleurs une autre Consideration qui me determine a choisir les demies Secondes par preference c'est que voulant adopter L'echappement a Vibrations Libres L'aiguille battra les Secondes au lieu que Si le Balancier faisoit une Vibration par Seconde L'aiguille feroit ses battements en deux Secondes et cela rend les observations difficiles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 15 Mars 1780

Petite Horloge Marine a Ressort N.o XXIV Sujet
Le Plan & La Construction de L'Horloge N.o XXIII

La Construction de L'Horloge Marine a Ressort N.o XXIII
dont j'ai donné Les details ci devant page 71: 72: & 73
me paroit si favorable que je me suis determiné
a changer Le Plan de L'Horloge a Ressort N.o 9 dont
j'ai parlé ci devant page 67 et precedement page 56—61
Et j'ai en Consequence tracé Le plan ce matin de
cette petite Horloge dont la Construction & les
Principes sont tout a fait pareils a celle de la page
71 que je designe par Le N.o XXIII: Le Rouage
est tout a fait le meme; meme grandeur & disposition
Le Regulateur ou Balancier egalement au Centre
des Cages dont La disposition est la meme.
En un Mot ces deux Machines N.o XXIII & N.o XXIV
ne differeront que par Le Volume dans La
premiere Les platines auront 5 p.ces 3 lig.nes & le
Balancier 37 Lig.nes de Diametre & dans La
Seconde Les platines ont 4 p.ces 5 lig.nes 1/4 et le
Balancier 27 lig.nes de Diametre Lune & l'autre
a Secondes (a) - Je vais tracer Le Plan
de Lune & de L'autre Sur le Cuivre et ensuitte
Je m'occuperai de leur execution

(a) Dans N.o XXIII ce sera un fort Ressort Spiral des
Dimensions de celui de N.o XVIII et dans N.o XXIV Le Spiral
sera des Dimensions de L'Horloge N.o 8 a poids et de ceux
des Montres Marines N.os 2: 3 & 4.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Suitte de l'Horloge N°. XXIV. a Ressort

40

Le Mechanisme de Compensation sera avec un chassis Composé disposé de meme que celui de N°. XXIII

J'ai un Tambour avec sa Lunette et La Suspension toute faite de meme que la Caisse: Le tout est pareil a celui de La Montre N°. 6 a Ressort C'est dapres ce Tambour que J'ai Reglé les Dimensions de le Plan de cette petite Horloge Marine

Le Tambour a 54 lignes de Diametre en dedans et 45 lignes de hauteur depuis la batte mais cette hauteur n'est pas suffisante il faudra le faire allonger

Elevation de l'Horloge N°. XXIV.

Cage du Rouage 15 lignes hauteur des pitis

Hauteur de La Cage du Regulateur y compris l'intervalle entre la 2e. Platine du Rouage —— 18 lignes.

Hauteur du chassis —— 21

Hauteur totale —— 54/2

ajoutés epaisseur de platine

56 lignes

ainsi Le Tambour devroit avoir 12 lignes de hauteur de plus qu'il n'a —

Hauteur de la Cage 14 lig
pitis Cage Rouage 4 lig 1/2

~~Remarque Je pense pouvoir faire servir ce Tambour a cette~~
~~Suspension a cette Boëte mais j'aurois beaucoup de difficultés a~~
~~allonger suffisament ce Tambour en sorte que l'absolu a pour le moment~~
~~le projet de faire pour cette Horloge a Ressort N°. XXIII et un autre~~
~~Tambour a Longitude pour les Caisses~~

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

78 Le 15 Mars 1760

Elevation de L'Horloge Marine N° XXIII
(a Ressort)

Hauteur Cage du Rouage —— 15 Lignes

Les pitiés de La Cage du
Regulateur auront 25 lignes y Compris
L'Intervale entre les deux Cages &
L'epaisseur de La 3e platine —— 25 Lig

La Hauteur de la Cage du Regulateur
Sera de 28 Lignes
les pitiés des Cages des Rouleaux
Seront de 6 lignes de haut

La Hauteur du chassis de Compensation
Est de 28 lignes —— ~~[illegible]~~ Lig
~~Epaisseur~~ hauteur du chassis 31 lignes
du pont & de La deux
platine 2 lig = —— 33 Lig

—— 73 Ligne = 6 p. 1 lig

ainsi Il faut que Le Tambour ait de
Hauteur en dedans 6 p. 3 lignes au moins
depuis La Batte

Le pont du chassis doit etre levé afin que le chassis passe
dessus Le piton du Spital C'est par cette raison que je Lui
donne 4 lig de plus de haut que le chassis

Remarque Sur L'elevation du Rouage
Pour menager un Logement a La Roue de Minutes Il faut que Le crochet
de fusée passe entre cette Roue & La platine : cette roue peut etre
levée de 2 lig^nes La fusée aura encore assez de hauteur d'après le
Modele fait p^r les Montres a Longitudes N°2. ~~qui~~ les fusées de cette
grandeur auront tout Cela 12 lig. a la base & 9 au Sommet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 16 Mars 1780. N°. XXIII. 41

Correction a faire en Encastant cette Horloge à Dijon

Examen de N°. 19

Les Rouleaux sont trop epais et le champ à les croisés ou trop de Largeur il faut les tenir le plus Legers possible.

L'Echappement agit trop Loing des Rouleaux ainsi il faut noyer la Roue d'Echappement dans L'epaisseur de la platine.

Les Rouleaux sont trop eloignés des grandes platines ce qui eloigne encore le Cercle d'Echappement des Rouleaux. Il faut donc placer les Rouleaux tout pris des platines Mais pour cet effet il faut que Le Rouleau qui se demonte soit celui qui est en dedans de La Cage du Coté des ~~petits~~ platines à du Balancier au lieu que Jusques à present celui qui se demontoit etoit le plus près des grandes platines ce qui obligeoit a Les eloigner sous Leurs Ponts

Le Mechanisme de Compensation est trop materiel. Surtout Le grand Levier à les pieces Spiral: Les pivots sont trop gros Il faut corriger ces Defauts dans sa Nouvelle Horloge et placer des Coquerets d'acier pour recevoir Les bouts des pivots Inferieurs afin que par ce moyen Le Mechanisme de Compensation soit Invariable et je ne pense pas qu'il Le soit dans N°. 19 quoi que Le chassis soit très bien fait

Lassiette à Le Centre du Balancier trop pesant

Le 16 Mars 1780.

Observations Essentielles Sur Le danger quil y a de se trop Livrer au changement de Construction dans Les Machines qui Mesurent le Temps

Jai Construit et executé un grand Nombre dHorloges et de Montres Marines & Je me Suis malheureusement trop permis de Suivre mon gout ~~et don~~ en Cherchant La Construction Il est vrai que par ce moyen Jai pu examiner cette Recherche Sous un grand Nombre de faces et quaujourdhui Jai acquis Les Connoissances necessaires pour fixer Serement mon Jugement Mais Jai achetté cet avantage par une perte de Temps Considerable et toutes les Machines que Jai faites ne Sont pas egalement propres a remplir Leur destination. Un autre grand deffaut de ma marche Cest quà peine une Horloge est finie que Je La laisse La Sans La Conduire a Son entiere ~~execution~~ perfection et Sans faire toutes Les Observations Necessaires pour me faire Connoitre Ses deffauts & Ses Avantages et je labandonne ainsi pour avoir Le plaisir de Construire une Nouvelle Machine &c Cependant il Seroit très Important de Suivre chaque Machine avec plus de Constance et de

Sassurer par Les Epreuves Suivis de la Marche quelles
Sont Les Causes qui produisent telle ou Elle Variation
Il est vrai que Jai dautant moins de Tems a donner
a cet objet que Jai toujours été forcé dexécuter
moi meme tous mes Horloges Marines & Jai ainsi
perdu un Tems precieux qui auroit été employé
plus utilement a Les Observer: Si on mavoit
donné Les moyens de me faire aider ~~mais non~~
et sur tout Si on mavoit procuré Les Le cours
Necessaires pour former un Eleve & Sans que
tout fut a ma Charge. Maintenant je continuerai
de Conduire mes Recherches a leur entiere perfection
& par mes propres forces, comme par le passé, je pense quil faut
user de mon Tems avec plus de Menagement
faire plus Observations et moins executer moi meme
Pour cet effet Je Serai obligé malgré moi dentreprendre
=de moins de Nouvelle dispositions d'Horloges Marines
a La fois et de me faire aider autant quil Sera
possible
Ce que je desire Maintenant cest de pouvoir fixer enfin
La Construction & les Dimensions de lHorloge Marine
qui Soit en meme Tems La plus exacte La plus
facile a éxécuter et dont Lusage Soit en meme
Tems facile aux Navigateurs pour cet effet il ne
faut pas quelle Soit dun trop grand Volume Mais il
Vaut mieux quelle Soit plus parfaite et quelle Soit un
peu moins Comode Jespere que Nos XXIII & No XXIV.
Rempliront mon attente

Le 17 Mars 1780

J'ai tracé hier d'aujourdhui sur le Cuivre le Plan des Horloges Marines a Ressort N°. XXIII et XXIV. La disposition m'en paroit avantageuse et j'espere que ces Machines doivent bien Reussir je ne tarderai pas a m'occuper de leur Execution —

Le Rouage de N°. XXIV est parfaitement le meme que celui N°. XXIII meme grandeur de Roues et de pignon qui est celle des Montres Marines N°. 2. 3. 4. et 5 a Ressort ainsi il n'y a pas de dessin a faire pour les limes ni pour les grosseurs des pignons —

L'Echappement de N°. XXIV est aussi le meme que celui de N°. XXIII meme Construction et Dimension. Enforte que ces deux Machines ne different que par le Volume et la grandeur des Balanciers ~~qui sont~~ et des Ressorts Spiraux voyez page 76.

La Levée de l'Echappement de N°. XXIII doit etre au moins de 60 d. — Le plan est tracé en Consequence d'après les raisons exposées page 68.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 17 Mars 1780. 43

L'Horloge Marine sur le Plan N°. XXIII devant être par
sur le Plan
sa Nature preferable a celle N°. XXIV: Il faut executer
La premiere

Javois fait Le Plan De L'Horloge N°XXIV dans L'Intention
de placer cette Machine dans le Tambour qui est fait
ainsi que La Suspension a la Caisse mais Comme ce
Tambour est beaucoup trop court Je preffere
N'appliquer a réexecuter pour le present que L'Horloge
N°. XXIII laquelle par sa Nature doit donner plus
De Stabilité a Raison de La grande Puissance de
Son Regulateur qui est plus que double de celle
Du N°. XXIV Cependant Le Balancier ~~Bien~~ ne sera
aussi
pas ~~pas~~ pesant que ne devroit Etre celui de N°XXIV
mais il acquiert La Puissance par son grand Diametre
& par Conséquent par sa Vitesse en outre ~~quitte~~
moins
quand avec cet avantage il ~~sera~~ ~~pas~~ exposé
aux accidents du Transport.
Un autre Avantage de N°. XXIII c'est que La Mechani
me de Compensation en sera plus puissant.
Les Rouleaux etant d'un plus grand Diametre Les
frottemens & Resistans en seront moindre ainsi a tous
egards cette Machine sera preferable Le seul desavantage
qu'elle aura c'est d'être un peu plus volumineuse que ne seroit
N°. XXIV mais il est ici question de Interêt et le choix
est sur. D'ailleurs J'ai mes petits Montres a Longitude qui
serviront a accompagner ces Machines au Benevent
N°. XXIII ne sera que peu plus grande que le Montre Marin
N°. 2. B: 4 et 5. Or celle ci sont bien

84 Le 17. Mars Suitte de l'Horloge Marine a Ressort

N°. XXIII

La Balancier doit etre dans le plan ou hauteur de la Suspension

Comme la force du Mouvement du Regulateur est fort grande et qu'il faut empecher que son mouvement n'ebranle et Agite la Suspension Il faut que le plan du Balancier et celui du Centre de la Suspension soyent Les mesmes.

La Caye a 15 lig de haut. et 1 lig epaiss platine = 16 lig
Intervalle entre les deux Cayes et epaiss d'une platine = 7
moitié de la hauteur Caye Regulateur = 9
prise du dessous de la platine Cadran = 32 lignes

Le 17 Mars 1780

Petite Horloge Marine a Ressort ou N.o 9:

J'ai tracé sur le cuivre de Plan de la petite Horloge N.o 9 il y a déja quelques Jours Le Balancier aura 30 lignes de Diametre fera 4 Vibrations par Secondes Le Spiral de meme force qu'aux Montres Marines N.os 2. 3: 4: &c ainsi que je l'ai expliqué Cy devant. Je dessine ce Nouveau Plan pour faire L'Horloge que je dois placer dans le Tambour — pareil a N.o 8 a Ressort Car a tambour ne peut pas servir a Contenir L'Horloge a demie Secondes N.os XXIV dont J'ai tracé le Plan aujourdhui Ce Tambour n'etant pas assés haut & ne pouvant d'ailleurs l'augmenter a Cause que La Suspension est faite ainsi que La Caisse: au lieu que La Disposition du N.o 9. a Ressort Convient a ce Tambour Au reste La Disposition de cette Machine etant a quart de Seconds Cause plus de Resistance des huiles d'un autre Coté elle Souffrira moins des effets de L'Artillerie du Vaisseau en ce moment de Guerre — et c'est un Avantage que ne peut avoir N.os XXIII & XXIV. d'ailleurs — preferables. Au Reste Je donnant plus de Soin pour que Le Spiral soit Isochrone Cette petite Horloge aura beaucoup d'exactitude malgré les changemens des huiles a Cause de frottemens —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Horloge Marine N.o XXIV. Le 18.e Mars 1780

à demie secondes

Moyen de la placer dans le tambour qui est fait et de faire également servir la Caisse à la suspension

Je trouve la disposition que j'ai donnée au Plan de l'Horloge à Resort N.o XXIV si favorable que j'ai bien de la peine à renoncer à son execution. Car avec un Regulateur jouissant les frottements & Resistance des huils sont reduits au moins à la moitié de ce qu'elles seroient avec des Vibrations 4 par secondes. Je persiste donc à la faire executer pour juger des avantages elle est reduite au plus petit Volume. L'experience nous apprendra d'ailleurs si l'effet de Canon pourra lui nuire — plus grand Horloge à quart de seconde comme N.o 2. 3. 4 &c —

~~Moyen à employer~~

~~La Cage de Rouage au lieu de 15 lignes en aura 18.~~

Je viens d'examiner les moyens de faire servir tout ce qui est fait le plus simple est d'allonger le Tambour de 10 lignes par en haut & cela sera suffisant. Le Balancier se trouvera justement dans le plan de la suspension & la Caisse sera assés haute —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

45

Horloge Marine N°. XXIV.

Du Regulateur ; sa force de Mouvement ; ses limites.

L'Horloge Marine N°8 a porté la plus parfaite de toutes celles que j'ai faites excepté celle N°. XVIII qui a pu l'égaler cette Horloge dès je me servirai maintenant de direction la force de Mouvement de son Balancier n'est pas aussi grande que celle de N°. XIV. XVII : XVIII &c. et cependant aucune de ces Machine ne vaut mieux Le Spiral de N°8 ne tire que 15 grains à 5d. de la Balance tandis que les Ressorts Spiraux de N°. XIV : XVIII XXI &c. ont une force double ce n'est donc pas la quantité absolue de la force de Mouvement d'une Regulateur qui détermine la Justesse de l'Horloge mais bien le Rapport entre la Puissance du Regulateur et les frottements et Resistances des huiles. Voilà l'unique moyen d'arriver à cette perfection si essentielle dans les Horloges Marines c'est de réduire les frottements et Resistances des huiles à la plus petite expression la Puissance du Regulateur restant la même j'espere qu'avec les soins et les Meditations que j'ai déjà faits sur cette matiere je parviendrai à donner à ma petite Horloge N°. XXIV toute la precision sinon de N°8 à poids mais au moins la plus approchante

Le Spiral et poids du Balancier

Le Balancier de N°. XXIV aura 47 lignes de Diametre or
Le Spiral étant de même force que celui de N°. 8
Le Balancier doit peser 1 once 1 gros voy. Liv N°. 17

2e Partie :

N°a. Le poids du Balancier est environ deux fois plus grand que ceux des Montres N°s 2 : 3 : 4 &c. Mais le force de Mouvement de N°. XXIV sera beaucoup plus grande que celles de ces montres et les Resistances des frottements et des huiles beaucoup plus petites aussi à tous egards cette Nouvelle Horloge sera infiniment plus favorable. Le seul avantage des petits Horloges N°. 2. &c. c'est qu'elles sont moins sujettes aux effets des agitations le Balancier étant moitié plus leger et ayant un pas plus de vitesse par cela il se trouve moins affecté par les petites quantités de frottements et Resistances des huiles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

88 Hor Mar: N° XXIX. 18 Mars 1780

Des Rouleaux

Les Rouleaux auront 23 lignes de Diametre ceux N° 8 ont 28 lig: & les pivots $\frac{8}{48}$ de Diametre. Les pivots des Rouleaux N° XXIX pour etre en proportion avec ceux N° 8 devront etre pris de $\frac{7}{48}$. On tenant le Rouleau le plus leger possible sans oter de sa solidité les pivots seront de bonne grosseur ayant $\frac{6}{48}$

Pivots axe de Balancier

Les pivots de Balancier N° 8 sont de $\frac{11}{12}$ de ligne = $\frac{44}{48}$ Or Les pivots de N° XXIV sont suffisament gros etant de $\frac{16}{48}$ ~~Diametre des pivots Balancier~~ et meme de $\frac{16}{48}$

Remarque

Par La disposition que je viens d'enoncer on voit que Les forces de Mouvement des Regulateurs N° 8. & N° XXIX seront les memes Et que malgré que Le Balancier N° XXIX fasse deux vibrations pour une de N° 8 Cependant celui a demie seconde eprouvera moins de frottement & de resistance de huile puis que l'axe de Balancier est plus de deux fois plus petit que celui de N° 8 Et par conséquent Les parties seront moindre dans que la pression est la meme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hor Marine Nro XXIV.

Mechanisme de Compensation

Les Resistances des frottements & des huiles ne sont pas les seuls objets interessant des Horloges Marines ~~et~~ qui exige autant d'attention c'est Le Mechanisme de Compensation Et je pense que J'ai quelques fois trop Negligé L'extreme perfection qu'il exige en employant des chassis imparfaits & mal executés - Je n'ai peut etre pas non plus porté assés d'attention aux frottements du grand Levier & du pivot Spiral a leur Pesanteur qui est nuisible a la force du Ressort du pivot Spiral et il est cependant fort important quelle soit bien dans une juste proportion avec La Solidité des chassis voila des objets sur les quels Je porterai plus d'attention me proposant comme je l'ai dit de mettre des Coqueres pour recevoir les pivots du grand Levier & du pivot Spiral Je ne donnerai que La pesanteur & la Solidité absolument requise au grand Levier & au pivot Spiral et reduirai les pivots au plus petit Diametre requis

De La Lame Composée

Il est fort important de determiner par des Experiences sures Si La Lame Composée est un moyen aussi sur & aussi constant pour La Correction du chaud & du froid que L'est le [redacted] chassis C'est a quoi je travaillerai a Determiner enfin avec cette nouvelle Horloge & J'attendrai de faire allonger le Pendule que cet Examen ait eu lieu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

90
Le 18 Mars 1780 Horloge Marine N°. XXIV.

Ressort Spiral Isochrone Trempé
plié à Une parfaite Elasticité à Une
figure Constante, moyen de faire
Invariablement Le piton de Spiral.

L'Isochronisme des Vibrations par des arcs inegaux est
une propriété indispensable que l'on peut
obtenir ainsi que je l'ai prouvé par le Spiral.
J'en ai cy devant établi la Theorie à J'ai
également traité tous les procédés au moyen
Desquels je suis arrivé à remplir ce que la
Theorie exige c'est à dire à l'Isochronisme
une Trempe parfaite qui donne une
Elasticité à une figure Invariable tout cela
est traité dans mon Traité d'Horlogerie Marine à dans mes Livres Manuscrits ainsi je puis
me dispenser de les rappeller cet article n'étant
fait que dessein de me rappeller l'extreme
utilité de ~~cette~~ propriété dans le Spiral
pour l'exacte Justesse de l'Horloge
Nous allons maintenant rechercher le moyen de
faire toujours Le piton de Maniere à ne pas
troubler l'Isochronisme du Spiral ce qui n'a pas
Lieu trouvé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 18e. Mos Horloge Marine Nr XXIV

De La Manière de fixer Le piton de Spiral.

C'est encore un article assés important que celui de fixer Le piton de Spiral de maniere qu'il ne tienne pas Le Spiral dans un etat forcé et que toutes Les fois qu'on demonte L'Horloge on replace ce piton exactement au meme etat ou il etoit auparavant ensorte que L'Isochronisme du Spiral n'en soit pas troublé et qu'il reste Le meme.

Pour arriver a ce point essentiel il faut que le piton porte A vis pour Le caler et il faut de plus percer deux trous pour mettre des pieds Lors que Le Spiral en amené a Son point et que Le piton doit Rester immuable C'est a que Je m'arrete.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 29 Mars 1780. Hor Mar N°. XXIV.

Du Rouage

Des la Maniere de reduire les frottements & resistans des huilt dans Les pivots du Rouage : et de garantir de La poussiere L'huile mise aux pivots de La platine Cadran

La force Motrice de l'Horloge N°. XXIV ne doit pas etre aussi grande que dans la Montre Marine N°. 2. 3. 4. Malgré que le Regulateur ait une plus grande force de Mouvement et cela encore un avantage de Vibration Cette designe moins de force Motrice Cette propriété donne donc La Liberté de reduire encore les pivots a un plus petit Diametre puis. qu'ils Recoivent une moindre pression on peut & doit egalement tenir les Rouës plus minces & legeres Ces deux choses diminuent donc Les frottemens & les Resistans des huilt. Je donnerai a toute cette partie ainsi qua tout Le reste tous les soins qui peuvent procurer Lextreme perfection que Jai eu vuë en construisant & executant cette machine afin quelle reunisse a cette exacte precision La Comodité que presente Son petit Volume

Un autre objet auquel il faut avoir grand soin de Empecher La poussiere d'entrer dans les Reservoirs d'huile des pivots de La platine Cadran & cet un Defaut que dans Les Horloges & les montres que Jai faites ont Jai vûes encore de Reprocher a la vuë de la Montre N°. 2. dont les Reservoirs sont fort Sales. il faut donc absolument reconnoitre tous les trous & nettoyer les Petites Cônes de Cuir fait aux Montres a Longitudes Comme dans Le Plan N°. 2. Je parlerai ci apres de quelques moyens de me servir pour prevenir ce Defaut essentiel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 20 Mars 1780 Hors Marine N° XXIV.93

48

Elevation a donner au Mouvement de cette Horloge pour faire servir Le Tambour a La Suspension et Le Barillet qui se fait

La Cage du Rouage ayant 12 15 lignes ~~Le Barillet qui se fait pourra servir~~ 15 lig.

Cage du Regulateur Compris

L'Intervalle entre les deux Cages pour Loger L'Echappement a la Pont 16

epaisseur de deux platines 2 1

lignes 35 1/3

Chassis 21

La hauteur du Tambour

est de 45 lig

Le chassis a 21 lig de Largeur Longueur 54 lig

hauteur 56 lignes

Il reste donc 11 lignes 1/3 hauteur suffisante pour Loger Le Mechanisme de Compensation a Lame Composée mais je suis decidé a employer Le chassis

Cage du Balancier sera de 14 lig. Intervalle p.r les ponts et L'Echappem 3 lig 1/2

pile cage Rouleau 1 lig 1/2 4 lig

N°2

Pour eviter tout embarras je ferai allonger le Tambour de 12 lig enforte qu'on pourra y placer indifferemment Le Mechanisme a Lame ou celui a Chassis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

94. Le 20 Mars Hors: Mes. N°. XXIV.

Moyens necessaires a employer pour garantir de la possible les pivots de la platine Cadran

1°. Pour le trou du pivot quarré de glisée il faut reboucher le trou avec un bouchon tourné ayant une tetine quarée au dehors et evuidée au centre pour l'huile. Ce bouchon saillant environ 1/4 de ligne au dessus de la platine Cadran l'entonnoir descendra juste jusques a la tetine mais sans y toucher par ce moyen la poussiere ne pourra jamais gagner l'huile du Reservoir. Le dessous de l'entonnoir sera plat —

2°. pour les pivots des heures et minute et des secondes ils seront aussi rebouchés avec des bouchons a tetine saillant au dessus de la platine Cadran: et le centre des Cadrans portera un bouchon tourné qui s'elevera jusques au dessous de l'aiguille qui arrivera juste jusques au canon de Cadran mais sans y toucher. Mais pour empecher l'aiguille de descendre plus bas celle des heures et celle de minute sera ajustée sur une portée levée en dehors du bouchon a tetine: enforte qu'elle s'enfoncera toujours au meme point: quand a celle de secondes il faudra au lieu de portée qui rendroit le pivot de l'aiguille trop gros il faudra chasser dans le trou de l'assiette une cheville d'acier que l'on a poser sur le bout du pivot et fixera ainsi juste l'elevation de l'aiguille au dessus du canon du Cadran

3°. Enfin pour le trou du pivot de la Roue de champ il sera également bouché avec un bouchon a tetine et ensuite se couvrira par une petite plaque d'acier qui empechera le passage de la poussiere

N.a. quant au pivot du cliquet du Ressort servira a l'approvisionnement de l'huile par la poussiere ne peut causer aucun dereglement

Le 22 Mars 1780 Hor. M: N° XXIV. 95

49

Observation sur Isochronisme du Spiral. Il ne faut en faire
les Epreuves qu'après avoir fait polir le Mouvement à -
que tout est remonté à Demeure (voy div. Ms N° 16
2e Partie, page 11 des Raisons qui obligent à prendre cette pre caution

Observation sur le Chassis Composé pour la Correction
de la Temperature: Son execution est d'autant plus difficile
et ses effets moins sur qu'il a un grand nombre de Tringles
il seroit peut être preferable de diminuer le nombre
à de augmenter la grosseur

Jusques ici tous les chassis Composés que j'ai employé
pour la Correction de la Temperature ont été —
Composés de 16 tringles en sorte que ces chassis
sont d'une exécution très difficile et que j'en ai
peu trouvé de parfaitement bien fait or en
~~Horlogerie~~ comme je le fais depuis Long tems
à en faciliter l'exécution & la rendre plus parfait
Je pense que le moyen le plus sur seroit de diminuer
le nombre des tringles ~~qui augmente~~ a cause que
les difficultés d'exécution & de perfection sont d'autant
plus grandes qu'il y a plus de tringles: mais comme
dans le Cas d'une moindre nombre d'excès de dilatation
du Cuivre sur l'acier (excès qui produit la Compensation) est
devient par là d'autant plus petit il faudroit Necessairement
que cela fut compensé par le jeu des leviers ce qui ne
souffre aucune difficulté pourvu qu'on prenne tems on rende
les tringles plus solides à proportion de la diminution de leur
nombre en sorte que la Compensation se fera par la seul
aussi facilement & on aura l'avantage de parvenir plus aisement
à l'exécution parfaite du chassis —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

95

Le 22 May 1780 Nouvelle Experience qui paroit prouver que Le bois des Jutes contient Coagule L'huile de Horloge

Jai voulu faire marcher ce Matin L'Horloge Marine N°. 21 Mais jai trouvé L'huile si graissie et Coagulée que le Balancier ne peut plus tourner et quelle arrete aussitot : Jai deja attribué cet effet de L'huile au bois qui sert d'emballage Cest du bois de Jutz odorant. Et des Exemples actuel. Le Mouvement est enfermé depuis quelques années dans la Caisse et son emballage dud. bois : or L'Horloge N°. 20 Netoyé de la meme sorte et qui a été en mer Marche encore assez Librement parce que J'avois retiré le Jambour de la Caisse il y a Longtems

Suspension de L'Horloge

De la Direction de La ligne de Midi par rapport au Vaisseau

Le grand Balancement du Jambour doit etre necessairement dans le sens du Roulis mais on peut mettre la ligne de Midi ou dans le sens du Tangage ou dans celui du Roulis Or ce dernier est preferable Car en placant L'Horloge dans La Chambre du Conseil elle se trouve eloignée il faut donc dès prés la Suspension en Conserver Cette a dire que la ligne de Midi du Cadran soit perpendiculaire aux Bitons des Roulis ou ce qui revient au meme que les pivots qui font le Mouvement du Roulis soyent dans la ligne de midy du Cadran et de la quille du Vaisseau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 25 Mars 1760 Hor. Marine N°. XXIV.

Il faut faire les pitis cage Regulateur & le pont de suspension du Balancier en acier.

En Conformité des petits montres a Longitude N°. 2 Jai expliqué les raisons qui mont porté a faire les pitis dacier ainsi que le pont de suspension du Balancier Cest afin que la dilatation ne change pas la liberté du spiral voy. N°. 18 page Employée en la meme precaution afin que la dilatation du ressort de suspension & de lame & celle des pitis & du pont soyent les moins ainsi le spiral restera toujours dans le meme etat de liberté

Coquerets dacier aux pivots Superieurs des Rouleaux & de la Roue d'Echappement

Jai proposé demployer dans les Montres a Longitudes sur le plan N°. 2 des Coquerets dacier aux pivots Superieurs des Rouleaux comme a ceux dembas afin de diminuer la prise des huiles Il faut dans cette Nouvelle Horloge en faire egalement Usage aussi pour la Roue d'Echappement & employer ici toutes les precautions qui peuvent rendre cette Machine parfaite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 24 Mars 1780.

Des Raisons qui veulent preferables Le Plan de l'Horloge Marine N°. XXIII a Ressort a celui de l'Horloge N°. XXIV.

Avant de travailler a L'exécution de l'Horloge Marine projettée cy devant il est Necessaire de choisir Le Plan que j'ai fait de cette Horloge mais sous une Dimension differente et toute La Construction la meme Le Premier Plan est le N°. XXIII l'Horloge sera d'un plus grand volume enforte que La force de Mouvement de Balancier sera la meme que dans N°. XVII et XVIII Le Second Plan est N°. XXIV dont La force de Mouvement est la meme que dans N°. 8 a poids Comme mon Intention n'est pas d'executer en Commun L'un et L'autre de ces Plans mais de faire l'Horloge La plus parfaite Je me determine au premier N°. XXIII

1°. par La Raison que Le Regulateur ayant une grande Puissance Les frottements et Resistans des huils auront moins de prise.

2°. parce que Le chassis de Compensation etant

N.B. Malgré les Raisons cy dessus enoncés en faveur de N°. XXIII Je suis decidé a faire executer aussi N°. XXIV a Cause de L'avantage de Son peu de Volume et la Construction etant très favorable Le Rouage etant d'ailleurs Le meme que Celui de N°. XXIII Je n'ai aucun changement a faire pour Les trains Lisses &c. qui sont Les mieux p.r Lime à L'autre Horloge

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus Long et plus Large qu'il ne pourroit Letre 51
des N.os XXIV Les effets de la Compensation
en seront plus sur et cet article est fort
important

3.e Horloge N.o XXIII est sur tout preferable a N.o XXII &c. a cause des moyens que j'y ai employés pour rapeller le frottement trop juste ce que je n'ai pu faire dans les autres plans.

4.o ~~Dans cette horloge~~ je me suis servi d'un chassis fort ~~petit~~ et leger ou a plus de place pour loger commodement un Long Ressort et toute les parties du Regulateur enfin que l'execution en est plus facile et plus sure ~~porte~~ ~~Regulateur~~ Tachirone pour cette ~~Machine~~ et un Fusée de forme grande

~~Il~~ J'espere que je ne serai pas faible servi ~~au plan~~ N.o XXIV le Fusée et la Compensation ~~est~~ faite si la Caisse ne pouvant servir ~~et le Fusée~~ ~~pas~~ Loge Quant aux ~~Echappement~~ le Mechanisme ~~de cet horloge~~ cette partie Essentielle

4.o Voyez une raison essentielle des preferences de l'Horl. Mar. N.o XXIII sur les autres a meme sujet N.o XXIV c'est que les Balanciers etant plus grands et par consequent plus Lourd que les Boulets etant plus grand ne mettent les frottement &c.

Horloge Marine que j'adopte enfin comme devant etre suivie

1.o L'Horloge Marine a Ressort N.o XXIII
comme contenant sous le plus petit Volume
le Regulateur le plus Puissant

2.o Les Montres a Longitude sur le Plan
N.o 2.

Ce sont de ces deux ~~sorte~~ d'Horloges dont je
vais m'occuper pour etre employés dans la
Campagne de 1781

Voyez ci devant les memes Raisons de preferences pag.e 83
dont ceci est une répétition

100
Le 24 Mars 1780 Horloge Marine N°. XXIII. a ressort

Dimensions de quelques parties de cette Machine

Diametre qu'il faut donner aux pivots

pivots du Coté du quarré de Sautoir —— 1 lig $\frac{7}{12}$

pivots de Minute —— $\frac{18}{48}$ il en faut de $\frac{24}{48}$

de champ —— $\frac{13}{48}$ —— $\frac{14}{48}$

de Secondes portant l'aiguille $\frac{9}{48}$ l'autre $\frac{8}{48}$

Echappement — $\frac{5}{48}$

detente $\frac{4}{48}$ de la patelle $\frac{5}{48}$

pivots Rouleaux $\frac{8}{48}$ ou $\frac{7\frac{1}{2}}{48}$

de l'axe de Balancier $\frac{24}{48}$

voy les dimensions que j'en donne p. la pivots cy après page 120

Pivot N°. 8 a poids

pivot Cylindre 1.^{l} $\frac{6}{12}$

Minute —— $\frac{18}{48}$

Champ $\frac{13}{48}$

Secondes $\frac{13}{48}$

Nota les pivots Hors N°. XIV sont de meme dimensions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 24e Mars

Observations Sur Les ~~effets~~ ecarts que le poids Moteur peut Causer dans Les Grandes Horloges Marines Comme Nos XVII ~~et~~ 20 et 21 Le -

J'ai Eprouvé de très grandes difficultés dans les Horloges Nos 20 et 21 de la part du poids Moteur lequel est si Considerable que Son action ~~peut~~ tend a faire flechir les platines et a changer en diverses Manieres L'effet du Mechanisme de Compensation Ces platines etant fendues Dont par toute La solidité requise Cest pour parer a cette difficulté que J'ai été obligé de mettre après Coup plusieurs pilis a des pieces de forces mail malgré ces precautions le poids peut encore etre fort nuisible: Les Horloges Nos XVII et XVIII Sont a peu près dans le meme Cas. les platines etant egalement fendues pour le passage du Balancier Emporte que ces Machines dont La Construction est d'ailleurs si favorable Sont exposés a des Ecarts de la part de cette grande Masse et Nos XVII a eprouvé un accident Causé par cette grande force Motrice Cest que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le quarré du Remontoir est trop foible et qui
a été cassé en remontant l'Horloge effor
cependant qui n'auroit pas eu Lieu si la
Roue de Cylindre eut fait un tour en
4 heures comme dans les Montres Marines au
lieu de le faire en 12.h Ce qui rend
Le effort, (du pendentif) trois fois plus grand dans cette dernière
que dans la Roue de fusée qui fait un tour en 4 heures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 25 Mars 1780.

De La force que doit avoir Le Ressort Moteur de L'Horloge N°. XXIII 53

Le Regulateur ayant La meme puissance que celui de L'Horloge N°. XVII Le moteur de celle ci donnera La quantité de force que devra Liver Le Ressort Moteur de L'Hor. N°. XXIII

Le poids de L'Horloge Marine N°. XVII pese en totalité avec le chariot Les pouces y ouces 2 — 12 lb. 8 onc. 1/2 = 16/12/32/168 = 200 onces mais comme le poids est Monnoïé 200 il n'en faut prendre que La moitié = 100 onces.

Le Cylindre a 27 lig. de Diametre = 13 1/2 de Rayon la Roue fait un tour en 12 h. il faut trouver quelle est Cette force a 4 pds de Rayon du Levier pour une Roue qui fait un tour en 4 h. on a

Donc la proportion 48 lig. : 13 lig. 1/2 :: 100 : x = 1350/48 6/28 6/48 390 6

Le Levier de 4 pds de Rayon devroit donc 28 onces 1/8 pour La Roue de 12 heures ou N°. 17.

Pour celle de 4 heures, ou N°. XXIII on a 28/3 1/8 9 onc. 1/3 que devra Liver Le Ressort toujours avec Le Levier de 4 pds de Rayon :

or La force du Ressort sera très peu plus forte de celle des Montres Marine car celle N°. 2 Liv. 8 onc. 5/8 voy hors M.rs N°. 16 pag. 171

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dimension du Regulateur ou Balancier
de l'Horloge Marine N° 17

Le Balancier a 57 lig des Diametre
pese 1 once 6 gros passé en avril 1761
voy Liv N° N° 16 page 161

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 25 Mars 1780 104

Des Obstacles qui Soppose a L'usage des grandes Horloges a poids - N°. XIV. XVII. 54

Id

1°. C'est comme je l'ai dit ci devant (page 101) que la grande pesanteur du Moteur fait flechir les platines deja affoiblie par les fentes pour le passage du Balancier enforte que dans l'agitation cela doit changer La Compensation car l'Epaisseur de pince fixe change selon cette flexion —

2°. Une grande difficultté c'est celle du Transport de ces Machines & les divers accidents qui sont arrivés par cette —

3°. Une autre difficultté c'est celle des observations pour La Temperature qui devient penible et tres penible & impossible en été ne pouvant pas la mettre a La glace —

4°. La Roue des heures ~~4~~ n'a pas un quart aussi solide relativement au poids Moteur enforte que celui de N°. 17 a été Cassé en la Remontant — Il est bien preferable de faire les heures de Renvoi & La Roue faisant un tour en 4 heures comme dans Les montres Marines

5. Ces grandes Machines ne peuvent pas servir en Temps de guerre a Cause de leur Volume et qu'on ne peut les deplacer Les Navigateurs ne voulant pas s'en servir dans le moment actuel

Ce Sont —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Suite des Obstacles de Horloges a ponts

Ce sont ces difficultés qui m'ont determinés a
Construire l'Horloge Marine a Ressort N°. XXIII
dont J'ai fait le Plan & donné cy devant les
details et a laquelle je vais travailler incessamment
Mais Comme ce travail sera fort Long avant
que J'en pouvoir voir le Succès Mon intention
est de Mettre l'Horloge Marine N°. 17 a
Ressort & de supprimer le pont accouvert
le Tambour d'Enfermer la Caisse &c. ce qui
m'y determine c'est que le quarré de fusée
ayant été Cassé il faudroit le refaire
beaucoup plus gros refaire le Canon &
pour ma prompte Instruction je
ferai a Ressort ajouterai une Roue
de Renvoi p.r les heures La fusée
fera un tour en 4 h. 24'. comme
a N°. XXIII

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 25 Mars 1782

Remarque Sur le Calcul de la page 103 qui sert a demontrer Combien l'Horloge N° 17. ou celle N° XXIII qui sera semblable est preferable aux Montres Marines N° 2. 3. 4 &c a Vibration prompte.

On voit par le Resultat du Calcul de la page 103. que la force Motrice de l'Horloge N° 17 est sensiblement La meme que celle de la Montre Marine N° 2. a Ressort pendant que la force de Mouvement ou Puissance du Regulateur de l'Horloge N° 17 est beaucoup plus considerable que celle de N° 2. a Ressort et pendant que les frottements & Resistances des huils de cette derniere sont beaucoup plus grand que dans N° 17. enforte que d'après cet Examen essentiel on doit juger Combien ce Puissant Regulateur est favorablement disposé et que la Justesse de cette grande Horloge doit etre Infiniment plus grande que celle de la petite N° 2. C'est par une suitte de l'evidence de tous les avantages de la grande Horloge que je suis decidé 1° a mettre l'Horloge N° 17 a Ressort et de plus aidé par les raisons que j'ai enoncé cy devant page 104: 2° Cet Examen & tous les Raisonnement que j'ai fait cy devant La dessus me determinent tout a fait a adopter uniquement le Plan N° XXIII, a travailler a l'execution de cette Machine qui ne peut mano dont le Succès ne peut etre Incertain et a mien tenir enfin a cette grande Horloge N° XXIII pour la Machine la plus parfaite et a accompagner chacune de ces Horloges d'une petite Montre a longitude Sur le Plan N° 2. voit donc enfin le resultat de mes Recherches N° XXIII pour l'exactitude et la Montre a longitude plan n°. 2 pour la Comodité des observateurs transporter

BIU CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

107 Le 12 Avril 1780. Hor Mar N.° XXIII

De La distribution du Travail de cette Horloge.

Pour executer plus facilement & promptement cette Horloge il faut en distribuer le travail a plusieurs ouvriés et choisir pour chaque pièce d'ouvrage propre a le bien faire Je divise ce travail de la Maniere suivante.

1.° Le Tambour & la Lunette par un fondeur cizeleur (Honoré)

2.° Les platines, les pilié, les Roues, le Barillet les Rouleaux &c a un Ouvrier en pendule (M Rauch.)

3.° La Suspension a un bon Ouvrier en Machine (Bouchu)

4, La Caisse a un Ebeniste (Lieutaud)

5, Le chassis, Le grand Levier Le pivot pivot a un habile ouvrier en pendule (Du Chosel)

6 Lare & pieces D'echappement a un ouvrier en Montres blanc (Aillé Le Jeune)

7 Les tigs des Roues & Rouleaux (a Rauch)

8 Les pivots seront fait par Martin

Jexecuterai moi meme les pignons & la Roue de fusée & dirigerai le tout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 14e Avril 1780 56 108.

De la disposition du 4e pilié de la Cage du Regulateur pour l'Horloge Marine n° XXIII

La Cage du Regulateur de cette Horloge doit etre fondüe pour monter & demonter le Balancier or comme cette sorte affoiblit beaucoup les platines il est necessaire pour rendre cette partie bien solide de mettre dans le passage meme lorsque le Balancier est en place un 4e pilié d'acier qui affermira la Cage Pour cet effet ce quatrieme pilié sera rivé sur une plaque de cuivre attachée sous le dessous de la platine des piliés par deux vis Noyées et une pareille plaque sera attachée de meme sur le dessus de l'autre platine de cette grande Cage ce meme pilié ira dans la 2e platine de la Cage du Rouage comme les trois autre piliés d'acier. Ce 4e pilié d'acier ne sera pas tout a fait pareil aux trois autres et sera plus haut Ses premieres portées auront pour hauteur 18 lignes comme les autres plus épaisses et de dot deux platines de la Cage du Regulateur

Remarque. Pour plus de facilité ce pilié sera pareil aux autres et les pas de vis rapportés seront entaillés pour être noyés dans l'epaisseur de la platine et rivé de meme au La platine ensuitte on fixera une piece a chaque platine avec deux vis et trois pieds. Cela ainsi fixé on decoupera le morceau qui tient au pilié on videra en outre les trois pieds sur la piece de rapport dont les vis les tirent aux platines : cette disposition est tracée sur le Calibre

Le 24 May 1780. Le Grollay —

Hort. Mor. N° XXIII.

La Solidité des Tiges et celle des pignons doit être proportionnée a L'effort que chaque Roue a prouvé et les Fuseaux pour fondre les pignons doivent aussi être en cette proportion.

Dans une Horloge comme celle N° XXIII ou la force Motrice est assez Considerable il est important que toutes les parties de L'Horloge soyent aussi Solides qu'il est possible et proportionellement a L'effort qu'elle a prouvé. ainsi non seulement les pivots doivent être dans cette proportion mais aussi les Tiges et les epaisseurs des pignons. Les grosseurs des dents de Cet pour pareillement a ce but que je vien d'executer moi meme deux fuseaux Une pour Le 1er pignon ou de Minute Roue pour Le dernier qui est celui d'Echappement et les trois de ces pignons sont Sure de la grosseur que les Tiges doivent avoir: quand aux pignons de Champ et de Seconde je me servirai de celui qui etoit fait cy devant p° les pignons 20 Le Pignon de Seconde Sera de la grosseur du trou et celle de Champ un peu plus grosse que le trou parce qu'il faut Luy donner une portée pour L'ajustement du pignon

Le 27 May 1788

Hort Mor N° XXIII

De l'exécution du gros pignon 20 de l'Hort N° XXIII
les dimensions et celles des petits pignons

Manière de passer la lime à égalir les gros pignons

J'ai arrondi aujourd'hui hier deux gros pignons pour
les minute pour servir aux horloges sur le plan —
N° XXIII égalissage de ces gros pignons deviennt assez
pénibles parce qu'il faut que la lime a égalir soit
assez épaisse pour emporter les traits de la fraise et
que cette lime s'engage. Mais j'ai trouvé un moyen qui rend
cette opération beaucoup plus facile. Je commence par
oter la guerre des dents avec la lime a arrondir pour faciliter
l'entrée de la lime a égalir ensuite je fais descendre le chariot
qui porte le pignon en sorte que la lime a égalir ne passe que
commence à mordre alors en même tems que je fais agir
la lime je tourne la vis de rappel pour remonter le pignon
et continue ainsi jusques a ce que la lime atteigne le
fond des dents je fais la même opération successivement a
toutes les dents après quoi je remonte encore le chariot
pour terminer le fond des dents. Le pignon ainsi grossi
a la lime a égalir je travaille a l'arrondir en remontant
le chariot jusques a ce que l'arrondi ait emporté tous
les traits du burin je tire le chariot et fais ensuite le tour

Epaisseur du gros pignon (Minute)	2 lig 7/12
grossere du Passeau (et du tour)	1 lig 12/12
pignon de champ a dégraissir	1 lig 5/12
grossere du Passeau	10 1/2 / 12
pignon de seconde a même tour à dégraissir	1 10 1/2 / 12 — 1 lig
pignon d'échappement a dégraissir	9 1/2 / 12
grossere du Passeau	7 1/3 / 12

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

111

Le 29 May 1760

Suite de l'Execution des pignons

Hor. Mor. N°. XXIII

Les pignons 20 que j'ai fendu pour la Roüe de Rechappement ont 2 lig $\frac{7}{12}$ avant de les fendre j'ai employé pour les fendre une fraise qui répond 34 division du petit Compas a Micrometre elle est trop Mince. J'en ai pris une autre de même epaisseur mais qui a été trempée a la trempe ce qui la rend plus propre a fendre le pignon. du Vuide Convenable.

Il faudroit qu'une fraise pareille bien droite eut 35 division du Compas

La Lime a egaliser est marquée XIII

La lime a arondir faite par Lefaure

Les pignons etant de bonne grosseur pour l'engrenage d'une Roue 120 Diam 14 lig $\frac{1}{2}$ a 2 Lig $\frac{6}{12}$ de Diametre

N°. 1

Je ne me sert que du petit outil a arondir pour les pignons a Roües de l'Horloge N°. XXIII

Remarque sur la Maniere de proceder dans l'execution des pignons

Il est avantageux d'executer un grand nombre de pignons de même espece a la fois alors 1° l'outil a fendre etant disposé et l'enfoncement reglé on les fend tous de même profondeur 2° lorsqu'on a reglé l'enfoncement de la lime a egaliser l'outil a arondir on les egalise tous successivement 3° ayant disposé la lime a arondir et ayant arondi un pignon et mis la grosseur on les arondis tous successivement sans deranger ~~a chaque fois~~ l'outil pour chaque pignon ce que je faisois autrefois Car après avoir egalisé un pignon je le arondissois tout de suite ensorte que cela multiplioit les difficultés il paroit bien de tems en cherchant p.r chaque pignon l'enfoncement de la lime a bien egaliser et celui de celle a arondir

Pignon dont N°. XXIII

Suitte de la manière de les exécuter 58

Le gros pignon qui est celui de Minute est arondi avec une lime faite par Frizard Le repaire fait avec manche est fait sur la gauche marqué $\frac{9}{2\,0}$ $\frac{20}{9}$ N°. 23

La lime a arondir les petits pignons 20 est aussi faite par frizard Le repaire marqué $\frac{9}{20}$ aussi sur la gauche

Les repaires de la droite des manches sont pour les pignons montre a Longit N°. 2.

Le pignon de Minute 20 a 5 lig $\frac{5\frac{1}{2}}{12}$ de Diamettre

La Roüe de fusée propre p.r Engrenage a 80 ; Diamettre 21 lig $\frac{7}{12}$

Le pignon de La Roüe de fusée qui sert a Conduire la Roüe des heures est de Cuivre et de 24 dents. La Roüe de fusée est Rivée sur ce pignon qui est en meme tems de Canon a la Roüe de fusée comme des 8 Montres a Longitude N°. 2. J'ai disposé un Passeau pour le Garder.

Ce pignon a 6 lig $\frac{9}{12}$ de Diamettre a 24 dents son epaisseur 1 lig $\frac{2\frac{1}{2}}{12}$. Le Diamettre du tron qui est celui de L'arbre de fusée est de 2 lig $\frac{1\frac{1}{2}}{12}$; grosseur de l'assiette p.r la Roüe 3 lig $\frac{2}{12}$; longueur totale du pignon et du Canon 3 lig $\frac{1}{12}$ Le Repaire fait au Manche du petit outil a arondir est fait sur la gauche marqué $\frac{2}{24}$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

113/

Le 29 May 1780 Observations Sur les precautions a prendre pour bien executer les pignons

1° Il est important pour l'exacte justesse des pignons que la fraise soit de bonne epaisseur et ne soit pas trop mince car en passant a plusieurs fois des limes a egalir de differente epaisseur on peut rendre le pignon inegal : Il suffit que la fraise soit assés epaisse pour emporter les traits de la fraise que la lime a egalir passe

2° Il faut aussi donner au pignon en le tournant le Diametre juste qu'il doit avoir afin de n'avoir pas a le diminuer avec la Lime a arondir

3° Il faut aussi donner l'enfoncement juste au pignon et le fendant afin que la lime a egalir n'ait a oter que les traits de la fraise

4° Il ne faut pas mettre d'huile a la fraise pour fendre les pignons

5° Il faut au contraire mettre de l'huile aux limes a egalir et a arondir les pignons

6 Pour trouver surement la fraise et les limes convenables pour faire un bon pignon il faut faire plusieurs pignons d'essai : une fois la fraise et les limes trouvés il faut les numeroter et faire plusieurs pignons de suitte cela abrege beaucoup

Faire des reparts aux Marches :

Je case le tout dans des boits avec des papiers qui indiquent l'usage des fraises et des limes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 10e. Juin 1780

Observations sur les frottements & les Resistances des Huiles. 59

Des frottements.

J'ai insisté en plusieurs de mes ouvrages sur la Necessité de rechercher les Moyens Non de diminuer la quantité absolue des frottements mais de les rendre tels qu'ils soyent Constant — Pour cet effet il faut que les pivots qui reçoivent plus d'effort soyent d'un grand Diametre parce qu'alors plus la surface sera grande plus le frottement sera moindre — Il faut donc observer que les pressions sont en raison inverse des vitesses ainsi dans N° XXIII : en partant de la Roue de Minute & negligeant celle de fusée —

on a Minute 1 vit ; Champ. 8 ; Seconds 60 : Ech. 360.

donc il suit que les pivots de la Roue de Minute dont la vitesse est 1 eprouvera 360 fois plus de pression que celle d'Echappement ou bien la Roue d'Echappement qui a 360 fois plus de vitesse que celle de Minute eprouvera que la 360e partie de la pression de celle de Minute & ainsi des autres.

Donc on voit la Necessité de donner le plus petit Diametre aux pivots de la Roue d'Echappement — mais la nature de l'acier en fixe les dimensions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De L'effet des Resistances des huiles dans les divers pivots d'un Meme Rouage: ~~La fortune et l'adresse~~

Prop.f. Les changemens qui arrivent dans les huiles ont d'autant plus d'effet pour ou diminuer la force que les pivots ont plus de vitesse et moins de force de Mouvement

Cette Proposition est une suitte de celle que J'ai demontrée Essai sur l'Horlogerie N°. 1865 et rapportée Traité de Hork N°. 61

D'où il suit que les changemens qui arrivent dans les huiles affectent particulierement la force de Mouvement de La Roue d'Echappement et celle de Seconde les deux qui ont plus de Vitesse et moins de force enfortes qu'il est Necessaire de diminuer les pivots de ces Roues autant qu'il est possible et empecher que les huiles n'ayent trop de prise sur les pivots

De la poussée

Il est essentiel des garantir les trous des pivots de la platine Cadran

60

Pour empêcher la poussière d'entrer dans les trous des pivots de cette platine (qui sont ceux qui sont le plus exposés) il sera nécessaire que chaque pivot soit recouvert de manière à empêcher l'entrée de la poussière

---

Du Mechanisme des Compensations Moyen a employer pour en rendre les effets sûrs & Constant. voy: cy devant page 89

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 29 Juin 1780

Examen de l'effet des huiles à des frottements par diverses Températures. Les frottements qui sont plus grands par le froid Contribuent autant que l'épaississement des huiles à la diminution des Arcs.

Jusques ici j'ai attribué à l'épaississement des huiles par le froid la diminution qui a lieu dans les arcs décrits par le Balancier mais en réfléchissant ultérieurement sur cette matière il paroit que ce n'est pas la seule Cause et que l'augmentation du frottement par le froid y contribue en grande partie, et d'autant plus que je vois maintenant d'après les observations de la page 114 que les grosseurs des pivots ne sont nullement proportionnées à l'effort qu'ils éprouvent. Car les pivots de Minute qui reçoivent la plus grande pression ne sont pas assés gros à proportion en sorte qu'il s'ensuit de là 1°. que les frottements ne sont pas Constant: 2°. que par le froid le changement dans les frottemens en est d'autant plus augmenté que ces mêmes frottemens ne sont pas Constant à non réduit à cet effet voilà Sûrement une Nouvelle Cause assés Considérable de la diminution des Arcs. et d'autant plus grande que dans nos grandes Horloges la force Motrice est fort grande. Le Calcul ou Tableau suivant rendra ceci plus sensible.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

doivent éprouver

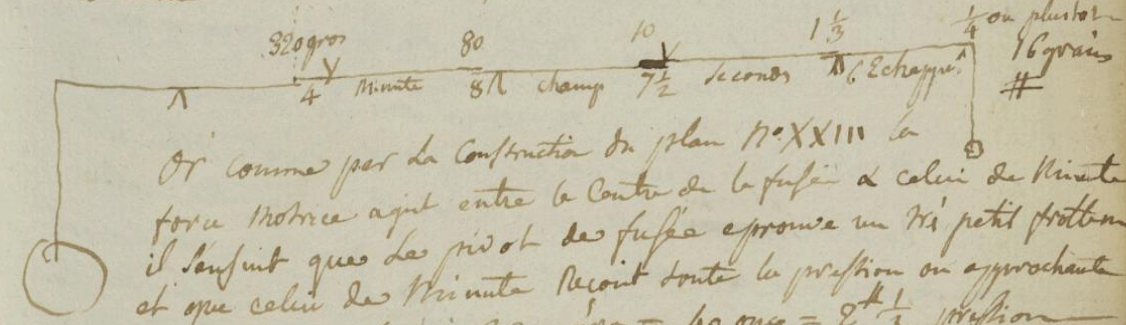
. Calcul de la pression que ~~reçoivent~~ les pivots des Horloges Marines N.os XXIII ou N.os 17. et 18.

61

Nous avons vu page 103 que la Roue de fusée qui fait un tour en 4.h doit tirer 9 onces 1/3 à 4 p.s du Centre pour la Regulater pareil à N.o 17: Maintenant il faut trouver quelle ~~est~~ servit par N.o XXIII la même force à la Circonference de la Roue de fusée laquelle a 21 lig. 7/12 de Diametre ou 11 lig. approchant du Rayon

4 p.s = 48 lig. / 4 4/11 X par 9 onces 1/3 on a 40 onces 24/33 et comme la Roue etant un peu plus petite que je ne la suppose je neglige la fraction 24/33 cette approximation etant suffisante pour nous donner une Idée des pressions des pivots.

La Roue de fusée a donc 40 onces = 320 gros a la Circonference et supposant toutes les Roues du Rouage de 22 ligues de Diametre comme la Roue de fusée. on a.



Or comme par la Construction du plan N.o XXIII la force motrice agit entre le Centre de la fusée & celui de Minute il s'ensuit que les pivots des fusées eprouve un très petit frottement et que celui de Minute reçoit toute la pression ou approchante du Moteur qui est ici 320 gros = 40 onces = 2.lb 1/2 pression fort Considerable pour cette Roue qui fait un tour en 1.h au lieu que les pivots de fusée qui fait un tour en 4 heures et ne reçoivent pas autant de pression: Il est donc absolument Necessaire de tenir les pivots de Minute d'un plus grand Diametre que ~~le~~ ceux

mais comme la Roue de echappement n'a pas 22 lig de Diametre la force a la Circonference est plus Considerable cette Roue a de Diam.

la force est donc

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne Cas fait Jusques a present puis que ce pivot
Recoit une pression de ~~[illegible]~~ de 2 ½ en faisant
un tour par heure ~~[illegible]~~

~~[illegible]~~

Pour etablir les diametres des pivots de Pl. XXIII
et de Manivelle a rendre les frottements Constant, 129 et 130
et reparties selon la Nature des fers, voyez cy apres page 120
En Suivant ces memes raisonnements on trouveroit quelle
est au Juste la pression de tous les autres pivots mais il
Suffit d'avoir trouvé celle du pivot de Minute cela
nous servira a ~~[illegible]~~ etablir les grosseurs des pivots
en Considerant d'ailleurs comme Regle que les pressions
des un meme Rouage Sont en raison Inverse
des Vitesses voy page 114

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des grosseurs qui est Convenable de donner aux pivots des Lanterne N° XXIII

pivot de la Roue de Minute côté du pignon 1 Lig: ou 48/48. Lanterne 24/48

pivot de Champ. côté du pignon 24/48. Lanterne 12/48

de Secondes — 12/48 — Lanterne 10/48

d'Echappement 6/48.

fusée Côté du quarré 1 Lig 10/12

Dans un meme Axe les diametres des pivots doivent augmenter ~~cela~~ en proportion de la pression qu'ils reçoivent

Nous avons vu ci devant la Necessité de donner les diametres des pivots des Roues du Rouage selon le plus ou moins de pression que chaque roue reçoit (page 118.) La meme Consideration doit avoir lieu pour chaque Axe en particulier parce que les deux pivots ne reçoivent pas la meme pression il faudroit pour cela que la pression se fit dans le milieu de la Longueur de l'Axe ce qui ne peut avoir lieu Sans beaucoup de difficultés. le pivot qui reçoit le plus d'effort doit avoir un plus grand diametre: Or pour avoir une Idée Juste de cette pression ~~on doit faire usage de la remarque de la page precedente~~. il faut observer que si la pression se faisoit a l'extremité de l'Axe sur le pivot meme ce pivot recevroit tout l'effort et l'autre n'en eprouveroit aucun; si ~~l'effort~~ la pression se fait a egale distance des deux pivots chaque pivot recevra la moitié de la pression. C'est le cas le plus favorable: et si la pression se fait au # voyez ci après page 129: 3/4 de la Longueur de l'Axe le pivot situé du Coté de la pression recevra les 3/4 de l'effort et l'autre du quarré ainsi la Lanterne ~~et la Roue le pivot de la Roue recevra les 3/4 de l'effort et l'autre 1/4 l'effort tout etant egal le pivot~~ ~~aparoit donc que la pression a l'autre 1/4 l'effort~~ ~~pivot a plus grand~~

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 1er Juillet 1780.

Il est non seulement essentiel de garantir l'huile des pivots de la bonnière mais il est également d'empêcher l'huile de quitter les pivots

Diverses observations ou moyen a employer pour rendre les frottements constant

1° Dans cas que toute mes Horloges la goutte de la fusée est si près de la portée qu'elle attire l'huile en sorte que le trou du pivot reste a sec en peu de tems il faut donc ecarter la goutte de la fusée autant qu'il se pourra de la platine #
Pour cet effet le crochet de fusée ne sera distant de la 2e platine que de la quantité de grosseur pour le passage de la Roue de Minute mais alors il sera necessaire que les pivots de Minute a de champ Roulent dans des ponts ou barrettes afin d'avoir des Lizerons pour écarter l'huile du pignon de la Roue et

2° il faut mettre un pont ~~a la Roue~~ au pivot d'en bas de la fusée afin d'écarter l'huile & pour le même retenir & diminuer le frottement il faut mettre un Coquerel d'acier sur ce pont afin qu'il recoive le bout du pivot

on pour se mieux la goutte de la fusée sera au fleur du dessous de la platine des pilliers ; et je placerai une barette ou pont sur le dessous de cette platine en sorte que l'huile sera eloignée de la goutte de toute les parties de la platine : cette barette plaquera sur la platine pour empêcher la bonnière et elle portera le Reservoir pour l'huile. et l'entonnoir bouchera avec le passage de la bonnière

3: Il est Necessaire que tous les petits Embarcations du Rouage roulent dans des ponts à quils soyent retenus par des Coquettes d'acier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

123

Le 2 Juillet 1780.

De l'Equation des Ars. pour l'Horlog N° XXIII

L'extreme difficulté ou plustot l'impossibilité de parvenir a rendre parfaitement Constant L'etendue des Ars de l'Equation ~~par~~ du Balancier par les diverses Temperatures a la mesure que les huiles s'epaississent : L'impossibilité d'obtenir par le Spital des Ars parfaitement Isochrones dans tous les Cas Ces difficultés dis je rendront donc toujours la Table d'Equation des Ars d'une absolue Necessité. Si on veut Obtenir des Horloges toute la precision requise pour La determination des Longitudes. Or L'application de cette Table réprouve par plus de difficulté dans son Usage que celle de La Temperature ainsi que je l'ai fait voir dans le Livre N° 16 Quand a sa formation elle ne Sera pas difficile dans une Horloge disposée comme L'est N° XXIII Cela peut se faire en plaçant une pouhe sur le grand Mobile de la maniere que je l'ai deja pratiquée Je pense donc toujours que pour preuenir toute Erreur et Liber des Horloges ~~toute~~ la precision requise il faut faire Usage de cette Table Je renvoye au dit N° 16 tout ce qui Concerne la formation et l'usage de l'Equation des Ars.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 5e Juillet 1780

Moyen de Suppléer a La Table des Arcs.

En Conservant la même etendüe d'Arc par L'augmentation de Bande du Ressort

La formation de La Table des Arcs etant très difficile et L'application ou L'usage de cette Table devenant egalement embarassante parce qu'elle doit etre formée de trois Parties, Je m'applique a Rechercher un Moyen plus facile pour prevenir les Erreurs qui sont une Suitte de la diminution dans L'etendüe des Arcs decrits par Les Balanciers. Or Je n'en vois pas de plus Sur que de ramener Constamment les Arcs a la même etendüe. Pour cet effet il faut augmenter La force Motrice a mesure que les Arcs diminuent Et cela peut S'operer facilement dans une horloge a Ressort en donnant plus de Bande au Ressort. Ce qui Se fera petit a petit a mesure de la diminution des Arcs on L'observera. Le moins a droit peut Se faire. Le grand Tambour du grand Ressort passera a travers La glace et aura une clef fixée. Le Rochet Servi d'un grand Diametre et gradué afin de voir de Combien on bande Le Ressort : L'Encliquetage Sera Sur La platine Cadran comme je le pratique. Le Cliquet pressé par un Ressort. Je bornerai La Course du Rochet a un tour pour eviter tout Accident La fusée Sera agrandie en Consequence pour etre egale dans Ces differentes bandes autant que cela pourra Se faire Si un tour de bande de plus ne Suffit pas Je disposerai pour en avoir deux &c.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Suitte Sur La Maniere de Conserver Les Arts de même Etendüe

De La Detente

Maintenant pour eviter que L'observateur ne puisse se tromper de quarré il sera a propos que La clef de La fusée reste toujours en place a L'autre qui ne doit servir que fort rarement sera placée dans La boite telle clef de Bailleu. sera encore dune figure differente

Cette Nouvelle disposition obligera a changer La Construction de La detente du Balancier parce quil falloit cy devant pour faire agir cette detente ouvrir La Lunette. mais actuellem La clef de remontoir de La fusée en empech m. ainsi il faut que le bras de la detente passe par le en dehors de la Lunette ou du Tambour.

Dans tout cet. Arrangement jaurai grand Soin dempecher Lentrée de La poussiere et a cet egard La clef restant en place le trou peut etre recouvert par cette clef de Maniere a eviter La poussiere

Remarque Sur Le Remontoir du grand Ressort

Comme il pourroit arriver que L'observateur en bandant Le Ressort tournerait trop rapidement et au lieu d'avancer de quelq dents tournat tout de suite dun denie Tour ensorte que Les arts seroient trop grand Il faut au lieu de —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'encliquetage faite tourner l'arbre par un pignon qui engrenera dans une Roüe dentée au lieu d'un Rochet. Cette Roüe sera d'un très grand Diametre afin d'avoir de grosse dent solides. Cette Roüe tournera a frottement dur entre deux ponts qui la presseront enforte qu'on pourra tourner en avant pour bander le Ressort lors que les arbres sont trops petit l'on pourra la tourner en arriere si les arbres sont trop grand.

L'arbre du pignon qui engronera dans la Roüe portera le quarré qui devra passer a travers la glace ce pignon pourra etre en Cuivre seulement et bien solide

Afin de ne pas confondre le Remontoir avec celui de la fusée je ferai graver sur la Roüe en dedans des divisions ~~Remontoir pour~~ Cadran ~~pour égalité~~ des arbres ~~du Balancier~~

Il faut que le pignon fasse au moins dix tour pour un de la Roüe

De la figure de la fusée relativement a l'effet des arbres

Le ~~dernier tour~~ de la fusée a la base doit moins tirer dans l'état actuel du Ressort afin qu'en supposant qu'on soit obligé de donner a la longue un tour de bande de plus le Ressort soit a peu près égal a sa force ou que ce meme dernier tour ~~Le tout~~ seulement un peu plus qu'au sommet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le C Duillet

Suitte du moyen de maintenir les avis du Balancier-
Régale etandrié

La Roue de Remontoir peut avoir 24 lignes de Diametre et peut etre en deplacant un peu le Baril[l]et peut elle etre de 25 a 26. Je lui donnerai le plus grand Diametre possible afin que le frotte-ment seul qui l'arretera soit Suffisant pour Suplier a l'encliquetage et soutenir tout l'effort du Ressort mais pour arreter et Suspendre encore plus surement cet effort du ressort qui est Considerable lors qu'il est monté Je ferai agir Sur le pignon un fort Sautoir anglaise et capable lui Seul Independamment du frottement de la Roue d'arrets le Ressort. par cette disposition on a l'avantage de tourner en avant et en arriere pour aug-menter ou diminuer les avis

~~Disposition d'un Cliquet pour arreter encore plus surement l'effort du Ressort~~
Conduite par une vis Sans fin

~~On peut encore~~
Au lieu du pignon de renvoi on auroit pu employer une vis Sans fin qui auroit arreté bien surement mais cela obligeroit a percer la Lunette et ce qui laisseroit entrer la poussiere d'ailleurs cela ne seroit pas si comode pour l'observateur

au lieu de faire agir Sur le pignon ce sera Sur une etoile d'une plus grand Diametre l'arret dans ~~des~~ les ce possible en sera plus Sur: Le pignon sera d'une Seule piece le Sautoir
et fait a la Main. de 4 ou Six dents très fortes et peu enfoncées -

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 7e Juillet 1780

Des obstacles qu'on a a craindre dans L'application de La Methode que Je vien de proposer pour maintenir Legalité des ars. du Balancier 66

1o qu'en augmentant La bande du Ressort Moteur on ne rende La force trop inegale a Son Ressort

2o que deux tours de bande de plus donnés au Ressort ne Soient a peine Suffisant pour ramener Les ars de Balancier a Legalité Lors que Les Huiles Sont epaisies Car il a eté bon d'observer que Lors que Les deux ou trois premiers Tours de bande du Ressort La force S'accroit assez peu par un tour ou deux de plus.

3o que L'observateur ordinaire ne doit pas S'y arrester ni Sy assujettir pour conduire le Ressort Selon le besoin en sorte qu'en voulant obtenir une plus grande Justesse on ne puisse rendre L'Horloge a produire de plus grands ecarts que ceux qu'on y veut avoir.

Pour Savoir a quoi m'en tenir Sur cet objet J'ai fait L'Epreuve avec la Ressort de Pe XXIII mais Sans changer Lenchignetage J'ai fait aller ordinaire et Si le Ressort acquiert assez de force en le baudant de tour pour Ramener les ars a leur premiere etendüe J'appliquerai Le Remontoir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 2e 7bre 1780

Le pivot inferieur de la Roüe d'echappement doit etre porté par un pont afin que l'action de la Roüe se fasse tout pres des Rouleaux —

Il est essentiel que la levée de l'echappement soit la plus grande qu'elle soit Constante Sans quoi il pourroit en resulter des Variations dans la Marche de l'Horloge. Pour cet effet l'action de la Roüe doit se faire le plus près qu'il est possible des Rouleaux afin que le petit Jeu de l'axe ne soit pas multiplié comme cela arrive lors que la Roüe agit trop loing et alors la levée en devient plus petite : et elle peut varier par diverses agitations C'est pour prevenir ces deffauts que je placerai un pont pour recevoir le pivot inferieur de la Roüe d'echappement et celui de la Lentille afin que l'action de la Roüe se fasse tout contre les Rouleaux —

Le 8e 7bre 1780.

Suitte de la page 120 sur les pressions des pivots d'un même axe

Page 120

Ce que j'ai dit de l'inegale pression dans un meme axe a lieu que dans le cas ou la Roüe se trouve placée dans le meme plan que le pignon qui recoit la pression Car Si le pignon est a un bout de la tige et la Roüe que son axe porte a l'autre bout des Mêmes axes et a egale distance des pivots alors chaque pivot est pressé de la meme quantité et Si la pression ~~est tout entiere le pivot~~ se faisoit dans le plan que le pivot (ce qui peut avoir lieu) ainsi que la Roüe alors chaque pivot recevroit la totalité de pression du Moteur le cas le plus defavorable C'est que le pignon soit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(fig: 1) 130

également près
fort près du pivot de la Roue, de l'autre pivot ~~et a~~
Car alors chaque pivot reçoit a fort peu près toute
la pression du Moteur au lieu que si les pignons
de la Roue sont placés au milieu de la Longueur
de l'Axe (fig: 2) chaque pivot ne reçoit que la Moitié
de la pression du Moteur, d'où il suit que ce
dernier Cas est celui qui procure la plus grande perfection que l'on
puisse donner a un Rouage pour diminuer
les frottements. Je chercherai en Conséquence a
placer des ponts ou Coquets pour augmenter les Rayons
de l'Axe de la Roue N° XXIII et placer les pignons de les Roues le plus
qui se pourra au milieu de la
Longueur de l'Axe comme dans la
fig: 2. Cela réduira les frottements a
la moitié de ce qu'ils sont fig: 1

fig: 1

Remarque sur les grosses
Bouts pivots d'un même
Axe

La Manière de placer une Roue de Pignon
Sur un même Axe présente trois
Cas

Le 1er qui est le plus favorable c'est
que la Roue et le pignon soyent placés au milieu
de la Longueur de l'Axe alors chaque pivot ne reçoit
que la moitié de la pression du Moteur C'est
Celui de la fig: 2.

fig 2

Le 2e qui est le plus défavorable c'est celui ou le pignon est a un bout
de l'Axe et la Roue a l'autre chaque pivot reçoit toute la pression du Moteur
ainsi le frottement est double du 1er Cas.
C'est celui de la fig: 1.

fig: 3

Et le 3e Cas est celui ou le pignon et la Roue sont placés dans
le même bout de l'Axe Comme fig: 3. alors le pivot de ce bout reçoit toute
la pression du Moteur et l'autre pivot n'a que peu de pression voy page 120.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 9e Septbre 1780

De l'Elevation du Rouage des 2 Horloges Marines Nos XXIII pour placer aussi près qu'il se peut du milieu des axes les Roues à les pignons afin de reduire par là les frottements

La reduction des frottements est une chose si importante a la perfection d'une Horloge Marine que je ne dois negliger aucuns moyens pour parvenir a ce but: C'est l'objet que j'ai eu en vue dans les diverses observations faites Cy devant pages 114: 116: 120: 129: et 130. Le dernier examen me conduit necessairement a faire quelques changemens dans le Rouage de l'Horl: Nos XXIII afin de les placer autant qu'il sera possible les pignons à les Roues de ce Rouage dans le milieu de la longueur des Axes puis que par ce moyen on reduit les pressions que reçoivent les pivots à par Conséquent les frottements a la moitié de ce qu'ils sont lors que les pignons et placés a un bout de l'axe à la Roue a l'autre ##

et je crois meme en y reflechissant encore que dans le dernier Cas le frottement est quadruple de ce qu'il est lors que la Roue à les pignons sont au milieu de la Longueur: Car supposons la Roue de Minute de Nos XXIII dont l'effort ou pression sur les pivots est de 2 #½ = 40 onces voy page 118 or dans cet Exemple si le pignon est placé tout au bout de l'axe et la Roue a l'autre bout comme

Dans la fig: I page 130. alors chaque pivot eprouve une pression de 2^{lb} 1/2 ~~chacun pivot~~ et celle des deux pivots = 5^{lb} = 80 onc. or Le pignon et La Roüe etant au Contraire placé au milieu de la Longueur de L'Arbre La pression 2^{lb} 1/2 = 40 onc. Sera Supportée egalement par chaque pivot ainsi chaque pivot n'est pressé que par 20 onces : ces deux font 40 onces qui est La moitié d'non le quart de 80 comme Je croyais ~~deux~~ avant —

Or pour parvenir a cette disposition avantageuse Je serai obligé de faire une Roüe de fusée d'un plus grand diametre ainsi que Le pignon de minute celui ci devra etre de 24 au lieu d'etre de 20 comme il est et La Roüe sera de 96 au lieu de 80 les mesmes limes et fraises serviront. par le moyen La Roüe de minute pourra etre au milieu de la Cage Sans toucher a la fusée ce qui m'obligeoit a la faire passer Sous le crochet de fusée.

Pour que le pignon de minute soit le plus possible dans le milieu de la Cage je placerai la Roüe de fusée aussi en dedans et de maniere que le crochet de fusée soit a fleur de La Seconde platine; je placerai un pont pour le pivot de la fusée du ~~Coté~~ du crochet afin d'avoir un Ligeron le pivot du Coté du quarré roulera dans la platine et sans pont : il faudra encore un Ligeron La Roüe de champ le trouvera placée sans difficulté au milieu de la Cage et celle de Secondes aussi près —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 10e 7bre 1780

Moyen plus Simple de disposer le Rouage de l'Horloge Mar N° XXIII pour ~~diviser~~ les pressions des pivots Sans changer le Plan qui est fait -

Le Plan de l'Horloge N° XXIII est disposé dune Maniere tres favorable pour l'action du grand Ressort sur la fusée emporte que j'ai de la peine a sacrifier cet avantage qui decharge les pivots de fusée de la grande action du Moteur pour employer immediatement sur le pignon de Minute d'ailleurs le changement indiqué cy devant page 131 et 132 presente un grand travail tant au Plan meme qua ce qui est deja fait pour cette Nouvelle Horloge je veux donc essayer de reunir tous les avantages dans la meme Machine et sans recommencer ce qui est fait. Pour cet effet au lieu de placer la Roue de Minute pour quelle passe entre le crochet de fusée et la platine cette Roue sera placée tout contre le pignon de Minute et passera au dessus de la Roue de fusée. Or pour que le pignon et la Roue de Minute se trouve autant quil est possible au Milieu de la Cage: je descendrai la fusée autant quil se pourra et reserai s'il en est besoin un arbre en ne donnant a la fusée que la hauteur Requise: et Le pivot d'embas de fusée roulera dans un Pont qui aura toute la hauteur que permettra l'Intervalle entre La Cage du Rouage et celle du Regulateur C'est a quoi je vais travailler.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

10bre 1760 Pour placer les pignons à Roüe au Milieu de la longueur des dents il faut S'il en est besoin accourcir les tiges du bout le plus long après le pignon pour placer les ponts en dedans de la Cage sur la platine Cadran

69

Il est très important comme je l'ai dit de reduire les frottements des pivots a la plus petite quantité que je ne dois rien negliger pour cela ainsi un peu plus de travail ne m'a jamais effrayé dans que j'en apperçoive une certitude pour avoir a une plus grande precision C'est par cette raison que je me determinai a ~~Compter~~ ne pas faire Rouler le pivot d'en bas de la Roüe de ~~Minute~~ dans la seconde platine mais dans un pont qui sera attaché a la platine Cadran ce pont sera de la hauteur Requise pour que la Roüe et son pignon se trouvent juste au Milieu de la longueur de la tige. la partie d'en bas qui avoit été trop longue en allant a la platine sera coupée et la même chose sera faite pour la Roüe de chaux de

Remarque 1

Pour eloigner encore les pignons de Minute de son pivot et allonger la tige on il faut faire Rouler le pivot du Côté de l'aiguille dans un bon chaton vidé sur le Cadran de Minute il aura de plus l'épaisseur de la platine Cadran

Rem: II Pour placer la Roüe de fusée plus au milieu de la hauteur de la Cage il faut tenir la fusée plus basse et ne lui donner que 7 tours elle aura 6 lignes ½ de haut.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

135

Le 16 8bre 1780

Observations sur l'huile.

Des diverses parties d'une Horloge Marine ou il ne faut pas mettre d'huile

Lors qu'on a de l'huile de bonne qualité on peut en faire usage pendant plusieurs années –

J'ai demonté ce Matin La Montre Marine N°. 2 a ressort à plat cercle d'échappement avoit a la circonference de l'huile fort epaisse qui pouvoit toucher a la Roue d'échappement : J'ai également trouvé l'huile mise au grand levier de Compensation coagulée l'huile mise a l'échappement, peut donc devenir fort nuisible or comme elle n'y est pas necessaire il n'en faut pas mettre a cette partie.

Il ne faut pas non plus mettre d'huile aux points de contact de Compensation

Il n'en faut pas mettre d'huile au pivot spiral elle se coagule et gene la Compensation

J'ai Eprouvé avec l'Horloge N°. 8 que lors qu'on employe de l'huile de bonne qualité elle peut servir pendant plusieurs années Voy. de l'autre coté de ce Livre : Il est donc bien essentiel de rechercher de bonne huile et lors qu'on en a de la conserver soigneusement plustot que d'en changer

Mais il seroit plus essentiel encore de trouver les moyens de s'assurer par des experiences prompts de la qualité bonne ou mauvaise de l'huile que l'on employe et c'est un objet dont je vais m'occuper puis que le succès des horloges en depend

Le 17 8bre 1780.

70

Observations sur la Construction avantageuse des petites Horloges Marines a Ressort sur le Plan de celle No. 2. 3: 4: 5 &c. Des parties Essentielles de ces Machines qui exigent beaucoup de precision.

Lorsque j'ai demonté la petite Horloge a Ressort No. 2. pour la Netoyer j'ai examiné avec beaucoup d'attention cette Machine & j'ai vu avec satisfaction que Sa Construction est si favorable qu'etant parfaitement executée on obtiendroit de ces Machines toute L'exactitude requise pour le Service de la Navigation Les Horloges de cette Construction sont reduites a un volume qui en rend le transport & l'usage facile et L'execution en est egalement facile. La Nature du Regulateur qui fait 4 Vibrations par Seconde est d'ailleurs telle qu'il le faut pour donner en meme tems de la Justesse et rester cependant pas trop Susceptible des Agitations du Vaisseau ni des effets de l'Artillerie et pour le transport par terre il n'est pas si exposé aux accidents parce que ce Balancier n'est pas trop pesant. Je pense donc d'après cet Examen que je n'ai pas assez donné d'attention a tous ces Avantages & j'aurois peut etre mieux fait de m'appliquer a donner a l'execution de ces petites Horloges toute la perfection dont elles sont Susceptibles plustot que d'en recomencer de Nouvelles qui peut etre doivent etre Inferieures

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

telles sont en effet les petits Montres a Longitude
Les petits Horloges N.os 7. et 8 a Ressort - Car
dans ces derniers les Regulateurs n'ont pas assés de
Puissance
Voici les parties essentielles des petits Horloges Marins
a Ressort sur le Plan N.o 2. &c. qui exigent
particulierement la plus grande perfection
1.o Les Ressorts Spiraux de ces Machines ont toutes
les qualités requises pour la trempe: d'être d'une figure
inalterable &c. Mais il faut de plus que ces Ressort
soyent tous parfaitements Isochrones a Jeu ai-
determiné les dimensions Mais il est arrivé souvent
des derangemens en demontant ces Machines qui ont
fait perdre cette proprieté parce qu'en les remontant
le Spiral ne se retrouve pas dans la premiere
position et gêne plus libre Il est donc
fort important de fixer les piton du Spiral
de Maniere a eviter ces derangemens.
Pour concourir au meme but il faut que les piés
de la Cage du Regulateur & le pont de Suspension
soyent faits en Acier afin que les dilatations soyent
les memes que celle du Ressort de Suspension Voy. Cy
devant la meme Observation pour les Montres a Longitude
et pour L'Horloge N.o XXIII

2° Le Mechanisme de Compensation doit être exécuté avec toute La perfection possible: & Cet particulièrement Le Chasses qui en exige beaucoup et Ceux que J'ai employé a Ces petits Horloges n'ont Nullement Cet Avantage Louvoier qui Les a fait Nàgeant Nullement Remplir mes Vœux

3° Une chose également importante aux Succès de ces Machines Cest d'employer de L'huile de la qualité de laquelle ont doit sur Cet encore un article sur lequel je N'ai pas assez donné d'attention

4° Un autre Article que J'ai encore trop Negligé Cest de Mesurer de La perfection de La Suspension de L'Horloge

Remarque sur La perfection qui a lieu dans Les Rouages de ces petits Horloges En demontant La petite Horloge N° 2i J'ai examiné avec beaucoups d'attention L'etat de tous les pivots et j'ai vu avec plaisir qu'il n'y en a aucun soit du Rouage ou des Rouleaux qui ait la moindre marque de frottement ce qui prouve combien les dimensions & L'execution de toute cette partie en est parfaite Les pivots du Rouage me paroissent cependant un peu trop petits Diametre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 18e 8bre 1786

Suitte des Observations sur les petits Horloger Mariner a Ressort sur le Plan N.o 2. 3 et 4

5. Un Article egalement essentiel a la perfaction de ces Machines Cest que la Compensation soit amenée aux plus grés possible en sorte que les termes de l'Equation de la Temperature soyent fort petits et puissent en quelques sorte etre negligés sans trop de Erreurs Pour cet effet il faut que la boite de Compensation soit gradiée en trés petits divisions et il faut que le bras qui porte cette boite porte en meme temps Vniformement comme je l'ai fait dans quelques uns des grands Horloger par ce moyen on peut avancer ou reculer la boite de fort petits quantités et les juger: Le mien seroit encore d'avoir une vis de Rappel comme je l'avois fait dans N.o 6 et 7 a la poind.

6. que le Ressort Moteur soit le plus parfait possible de bonne qualité et qui n'ait Rien de frottement dans son developpement et que la fusée soit parfaitement egalisé a son Ressort

De La Maniere La plus Sure de Connoitre La qualité de L'huile. 72

Pour estimer & Connoitre si L'huile qu'on employe aux Horloges Marines est de bonne ou Mauvaise qualité C'est bien faire L'Essai avec une Montre a Longitude dont les vibrations sont de Six Secondes car dans ces machines L'huile a beaucoup de prise en sorte que si après L'avoir Netoyée Les Axes de vibrations diminuent promptement de une marque certaine que L'huile N'est pas bonne

Observation sur La Compensation par une Lame Composée: Ce Moyen ne doit être employé que dans les Montres a Longitude qui n'ont pas une grande force de Mouvement

J'ai Construit deux Thermometres a Lames Composées afin de Juger L'effet des Lames & J'ai observé que ces Lames doivent etre assés minces pour produire le mouvement Requis or dans ce Cas la force du Ressort du pinon Spiral doit etre fort petite Sans quoi le Jeu de La Lame Seroit Incertain. Je ne veux donc employer ce Moyen que dans les Montres a Longitude qui ont peu de force de Mouvement & dont le pinon Spiral est par Le Legr & Son Ressort foible Le chassis doit etre employé aux grands Horloges dans petits a Ressort

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

141 18. 8bre 1780 Lame Composée -

Experiences essentielles a faire pour en connoitre Les effets - (avec la petite Horloge a Ressort N.o 6.)

Il y a Longtems que je me proposé de faire des Experiences Sur La Lame composée pour en Connoitre Les Avantages ou Les Defauts et juger Surement Si Son application aux montres a Longitudes peut avoir lieu Je m'étois proposé de le faire avec les Montres a Longitudes mais quoi que ces Machines Soyent fort avancées Jusques ici je n'en ai terminé aucune. Mais J'ai une petite Horloge a Ressort (N.o 6) dont le Balancier fait 4 Vibrations par Secondes et qui a un Spiral de meme force que celui de La Montre a Longitude enSorte que La force de Mouvement est aussi la meme Je puis en Consequence faire ces Experiences avec cette Machine: ~~en me~~ Joterai donc le chassis a le grand Levier et je substituerai en place La Lame composée ~~qui est~~ faite en pointe qui est actuellement adaptée a Lun de mes Thermometre et me reserverai toujours La faculté de remettre le chassis Sil en est besoin: Je vais pour cet effet demonter N.o 6. pour y adapter La Lame Composée et ayant avoir Netoyé cette machine jemploierai de la meme huile que J'ai mise a N.o 2. Ce qui me fournira une double Epreuve

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 19me 8bre 1780 73 142

Le moyen proposé page 124 pour suplier a la fable des ans est bon et peut ~~Seppler~~ semploye

Diverses Epreuves que Je viens de faire avec les petites Horloges a Ressort N° 2 et N° 6. servent a réassurer de la bonté du moyen que Jai proposé pour maintenir les ans de Vibration du Balancier Legale etendue. en augmentant la Bande du Ressort Moteur a mesure que ces ans diminuent Car Jai observé qu'avec un tour de Bande du Ressort de plus ou de moins les ans de Vibration du Balancier augmentent ou diminuent au moins de 20 ℄ quantité Suffisante pour suplier aux changemens Survenus dans les Huiles. Je dispose en Consequence le remontoir du Barillet de l'Horloge N° XXIII de maniere ~~a pouvoir~~ que l'observateur puisse lui meme ramener facilement les ans de Vibration a leur premiere etendue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il faut a chaques fois que lon demonte une Horloge : revoir L'Isochronisme et la Compensation de l'Horloge Marchand dans son Tambour

J'ai presque toujours eprouvé que toutes les fois que J'ai demonté une Horloge Marine que les Oscillations qui etoient Isochrones avant de demonter l'Horloge ne l'etoient plus apres l'avoir remontée ce qui est causé par le piton de Spital qui ne reprend pas assé surement sa premiere position et que le Spital n'est plus egalement Libre Pour donc Suppleer a cet Obstacle il faut ~~Recommencer~~ toutes les fois qu'on Retoye une Horloge faire les Experiences Necessaires pour s'assurer du Derangement survenu et Ramener La Machine a son premier etat. Et ces Experiences doivent toujours se faire Lors que le Mouvement est placé dans son Tambour Il faut egalement revoir la Compensation du chaud et du froid et la Conduite au plus pres voyez page 139.

Par rapport a l'Isochronisme il faut allonger ou accourcir le Spital Jusques a ce qu'on ait retrouvé le point Convenable ensuitte il faut diminuer ou augmenter les masses du Balancier pour regler l'Horloge

Remarques sur les Masses du Balancier

Comme par ce qui vient d'etre dit on sera obligé de diminuer ou daugmenter le poids des Masses il faut pour en faciliter l'usage que ces Masses soyent toutes faites sur le meme tendant a la meme Diametre afin de pouvoir en avoir plusieurs de tous poids de differentes profondeurs Les Masses doivent etre Tournées sur le Tarau et de Cuivre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 19 8bre 1780. Les Petites Horloges a Ressort N°. 2, 3, 4 &c sont bien preferables a l'Horloge a poids N°. 22. et aux petites Horloges a Ressort N° 6 et N° 8. (voy. page 56.) 74

J'ai demonté ce Matin La petite Horloge a Ressort N° 6 pour y adapter La Lame Composée: En examinant attentivement cette Machine J'y ai trouvé plusieurs deffauts essentiels: dont plusieurs ont deja été detaillés page 56. en voici encore d'autres

1°. La disposition des Rouleaux par des Ponts est moins bonne que celle des platines Comme dans N°. 2. 3 &c

2°. Le cercle de Balancier est trop eloigné des Rouleaux enforte que les dents de l'Echappement ne sont pas bien sur L'axe ayant trop de Jeu

3°. Les trous des pivots de Rouleaux sont trop grands (mais ceci est un deffaut d'execution)

4°. Les tiges des Rouleaux sont trop courts par cette Construction. ce qui peut faire Vaciller Les Rouleaux

5°. Le dernier Rouleau est difficile a demonter et a remonter on est exposé a Casser les pivots

6°. Les Ponts qui maintiennent les Rouleaux peuvent donner certaines agitations ou flechir ou Ceder et c'est ce qui est arrivé Car en demontant N°. 6 J'ai trouvé que L'axe avoit acquis du Jeu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

145
Le 20 8bre 1780 L'Horloge Marine a Ressort N° XXIV doit etre preferable aux petits Horloges N°. 2: 3: 4 &c aussi a Ressort – (Voy page 86: 87: 88 &c) 90. 92.

Il est bien evident (voy cy devant page 144) que Les petits Horloges a Ressort N°2: 3. &c sont preferables a celles N°s 6 & N°8 aussi a Ressort et il paroit egalement Certain d'après l'examen des pages 86: 87 & Suiv que L'Horloge N° XXIV a Ressort doit etre preferable aux petites Horloges N°. 2: 3: 4 &c: N° XXIV. presente les Avantages Suivans

1° Etre reduite au plus petit Volume et rendu par la Simplicité plus facile.

2° D'avoir un Regulateur plus puissant que celui de N°. 2·3: &c

3° D'Eprouver moins de frottement & de Resistance des Pivots

4° Les effets de L'Echappement plus surs.

D'après ces divers Avantages Je Suis decidé a executer cette Machine pour laquelle je ferai servir: un très bon chassis de Compensation qui etoit a N°6., Je ferai egalement servir la Suspension & la Caisse que J'ai mais il faudra faire un petit tambour plus Long et d'une ligne de plus de Diametre – 3° La Cage du Regulateur dans N° XXIV est plus Solide que dans N°. 2·3 &c & les effets de la Compensation plus surs & plus fins ~~et les pivots~~

4° Les pilié d'acier de la Cage du Regulateur & le ressort de Suspension egalement d'acier ~~vaut de Ressort de~~ Conserve dans toutes les Temperatures le Spiral egalement libre les dilatations etant les memes. et ces 4 pilié d'acier donnent moins de Solidité Sur tout par la disposition que J'ai donné des N°. XXIII au 4e pilié qui le demonte & qui fixe la fente pour le passage du Balancier: le 4e pilié sera arrangé de la meme Maniere dans la petite Horloge N° XXIV

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 21 8bre 1780 Observation sur N.o XXIV. 146
75

Le chassis que j'ai pris pouvant être employé dans cette Horloge a moins de refaire un Jambage de la Suspension de la Caisse: J'attendrai pour travailler a cette Machine que celle N.o XXIII soit faite et que j'aye des Experiences faites avec la Lame Composée au moyen de N.o 6

7 Un autre Avantage de l'Horloge N.os XXIII et XXIV c'est que l'aiguille des secondes batra les Secondes et cette disposition est plus Comode pour les Observateurs plusieurs officiers de Marine paroissant le preferer parce qu'il est plus facile pour eux de compter les Secondes pour faire leurs Observations

8 Enfin les Vibrations a demie Secondes avec un grand Balancier ont l'Avantage de pouvoir estimer aisement l'etendue des Arcs de Vibrations du Balancier et former au besoin une Table des Arcs — ou bien ~~on pour~~ faire Usage du Remontoir que j'ai proposé pour ramener constamment les Arcs a leur premiere etendue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

147

Observation sur la Manière de Déterminer
a Coup Sur La force du Ressort Moteur d'une
Horloge Marine et Sans etre exposé a Demonter
plusieurs fois Le Mouvement —

La force du Ressort Moteur d'une Horloge Marine
dépend de L'étendüe des Arcs que Le Balancier
doit decrire pour que ces Arcs etant un peu
plus grand ou un peu plus petit ils Soyent
Isochrones or cette force est limitée par ces
Conditions ainsi il faut qu'elle ne Soit ni plus
grande ni plus petite Pour donc déterminer
La quantité de force Motrice qui est requise
Je ferai d'abord marcher Le Mouvement avec différents
poids et Les Marines que l'on Use pour faire
L'épreuve de la Montre ; Ces Arcs inegaux Soit
Les Experiens de L'Isochronisme en Portant
Sur Le quarré de La fusée un Cylindre portant
un Canon ; mais ici Le grand Ressort ne devra
pas agir et Seulement le poids : lequel Sera
augmenté ou diminué Jusques a ce que le Balancier
decrive les Arcs les plus favorable a L'Isochronisme
et que le Spiral Soit Jugé Isochrone alors Connoissant
La pesanteur de ce poids et le Diametre du Cylindre
Je trouverai par le Calcul le nombre de dix fois du levier a égaliser les forces
qui Sont faite Equilibre
avec Le grand Ressort et ce Sera la force que devra avoir
Le grand Ressort ensorte que je ferai faire le Ressort
et La fusée Convenablement Jusques a ce qu'il donne le
nombre donné trouvé et Sans etre obligé de demonter
qu'une Seule fois le Mouvement mais il faudra changer
peut etre plusieurs fois de Ressort a travailler en Conse[quence]

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fusée Mais pour ces Epreuves on na besoin
que de la Cage du Mouvement du Barillet & de
La fusée du Lieu quautrement on seroit obligé
de Demonter & de Remonter a plusieurs fois
toute L'Horloge & Jusques a ce que le Balancier
Decrivit Les Arcs Dormis operation qui seroit
Longue & penible Or La Methode que
Je Suivrai & que je vien dindiquer est simple
& facile Je ferai Lapplication a L'Horloge
N°. XXIII.

Pour netre pas obligé demploye un trop grand poids
pour ces Epreuves Je ferai un Cylindre qui ait
Juste 24 lig de Diametre ou un pouce de
Rayon en y Comprenant Le Demi Diametre de
La Corde a boyau Et comme Le Levier
a Egaliser Les fusées est pour une force
destante de 4 pouces du Centre : Le poids trouvé
par Les Epreuves avec L'Horloge sera par Consequent
fois plus grand
de ce quelle ne doit etre avec le Levier puis que
Le Rayon du levier est quatre fois plus grand que le
Rayon du Cylindre Si donc le poids donné par les
Epreuves pese 36 Onces avec le Cylindre de 12 lignes de
Rayon il ne sera que de 9 onces avec le Levier de
48 lig de Rayon

Pour faire ces Epreuves J'ajusterai sur Le Tambour de L'Horloge Une
poulie de renvoi que Jai destiné a cet usage une des vis de La
Lunette sert a la fixer au Tambour

Remarque : Jemploye encore L'Equipage de la poulie de renvoi et du Cylindre
pour repeter Les Epreuves de L'Isochronisme Lors que le grand Ressort est fait
et que L'Horloge est polie mais Alors Je fais agir la Corde de lautre Côté
de la poulie afin de Diminuer L'effort du Ressort Moteur pour obtenir des plus
petits arcs que ceux qu'il fait décrire Naturellement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

149

Le 29 9bre 1780

Remarque sur La virole de Spital

Il est important quelle soit parfaitement ajustée et bien fixe

Ce matin en observant No 2. a Bessort J'ai trouvé la cheville du Balancier eloignée de son reparde ce que J'ai attribué a la virole de Spital qui n'étoit pas assés fortement fixée par la vis et cela etoit ainsi heureusement que je m'en suis apperceu car cela etoit Capable de produire de grands Variations mais indépendament de ce que La vis n'étoit pas assés serrée La virole entre trop librement sur Laxe ce qui est un grand deffaut Car en tournant La virole Le Spital peut n'être plus également libre et c'est pour Eviter ce deffaut essentiel qu'il faut que La virole soit parfaitement ajustée afin que sa position soit invariable dans tous les Cas et il faut de plus pour que cette virole soit rendue parfaitement fixe qu'elle entre a frottement dour sur Laxe afin d'être deja rendue fixe par la indépendamment de La pression de La vis —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 30e 8bre 1780

Tous les Cogneres d'acier des Horloges Marines doivent être ajustés avec une vis à tête noyée et un pied

77

La plus part des Cogneres d'acier que j'ai employé jusques ici dans mes Horloges Voit pas de pied pour les fixer et cela est fort incomode quand on nettoye l'Horloge comme je viens de l'éprouver car il faut passer bien du tems a retrouver la vraye position du Cogneret et on est obligé de laisser la tétine plus large ce qui est encore un deffaut pour eviter cela il est necessaire que chaque Cogneret d'acier soit fixé par un pied et une vis a tete noyée

---

Le Barillet des Horloges a ressort doit être assis élevé au dessus de la 2e Platine pour que le Noeud de la Corde ne puisse y toucher

Le 1.er 9bre 1780

Observation sur les avantages de la disposition indiquée cy devant page 130 pour diminuer les frottements du Rouage

Il est bien évident ainsi que je l'ai établi ci devant qu'en plaçant le pignon à la Roue au milieu de la Longueur de l'Axe que chaque pivot ne reçoit que la moitié de la pression entière que par là les frottements sont réduits à la moitié de ce qu'ils sont lorsque le pignon est à un bout de l'Axe à la Roue à l'autre Mais un autre avantage qui en est la Suite C'est que par ce moyen on peut diminuer le diametre des pivots sans augmenter le frottement, et la Resistance des huiles diminuée en proportion. Je ne balance donc pas d'après cet Examen à placer des Pignons aux Roues de Pointe et de champs afin que les pignons et les Roues soyent ~~a egale distance~~ au milieu de la Longueur des Axes : Ces deux Roues sont celles qui recoivent la plus grande pression par ce moyen les diametres des pivots de ces Roues n'auront pas besoin d'etre aussi grand que je le projettois ainsi en les faisant un peu plus gros que ceux de la petite Horloge N.o 2 j'aurai l'avantage de n'avoir pas plus de Resistance d'huile et cependant d'avoir pres de moitié moins de frottement dans leurs pivots

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 8.e 9bre 1780

78

Dimensions definitives des pivots de l'Horloge Marine N.o XXIII

J'ai considéré cy devant les effets des frottements des pivots et je m'étois en conséquence déterminé a augmenter leurs diametres (voy cy devant page 170) Mais comme j'éprouve journellement que les effets des huiles sont les causes qui produisent les changements dans l'étendue des vibrations du Balancier je pense encore qu'il est preferable de tenir les pivots aussi petits qu'il est possible sur tout dans les parties mobiles Je suis d'autant plus decidé que j'ai vu dans la petite Horloge Marine N.o 2 les pivots en très bon etat quoi que la force motrice soit la même que celle necessaire pour N.o XXIII. Je viens d'examiner les dimensions des pivots du Rouage de la Montre a Longitude N.o 2.e et d'en donner les dimensions de ces pivots que je marrete car dans cette Montre la force Motrice Sera a peu près la même aussi que dans N.o XXIII. Voici les mesures de ces pivots: voy Liv MS N.o 18 page 249

pivot de Minute	0	30/48	l'autre	24
de champ	0	14/48	----	12
de Seconde	0	8/48		
d'Echappement	0	4/48		
de tete d'Echappem.t	0	4/48		
de la palette		3/48		
pivots des Rouleaux		8/48 ou 7½/48		

De la petite Horloge de Reflort N.o 5. voy pag 60

Minute 24/48

champ 12/48

Seconde 9/48

Echappem.t 5/48

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 13e 10bre 1780

Experience faite avec L'Horloge N° 19 qui prouve Combien L'huile surtout de mauvaise qualité est nuisible dans le Mechanisme de la Compensation à diminuer L'etendue des Vibrations

Je me suis determiné a placer Le Mouvement de L'Horloge Marine N° 19 sur La cheminée de mon Cabinet placé sous une Cage de Verre afin qu'ayant toujours cette Machine sous les yeux je puisse m'appliquer a perfectionner celle N° XXIII a Ressort qui ~~est~~ sera faite d'après celle N° 19. En Consequence Je l'ai fait Marcher ~~elle~~ Le Balancier decrivant 97 degrés Pour Je vois Combien les Arcs ont diminué d'etendue Mais pour estimer d'on cette diminution peut venir J'ai voulu faire mouvoir Le grand Spital que j'ai trouvé très gené ce que je n'ai pu attribuer qu'à L'epaississement de L'huile mise tant au grand Spital qu'aux pivots a Contact: pour m'assurer de L'effet que cela cause dans L'etendue des Vibrations J'ai Demonté toute cette partie du Mechanisme de Compensation seulement dont j'ai trouvé L'huile tout a fait en cambuis J'ai Retoyé le tout avec grand soin & l'ai remonté en mettant seulement de Nouvelle huile aux pivots du grand Levier & du grand Spital mais sans en mettre comme auparavant au Contact du Spital & des Leviers.

En cet Etat Le Balancier decrit 107 degrés Difference ~~6 degrés~~ 10 degrés et d'amplitude 20 degrés pour cela seul Le reste de la diminution des arcs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est de 8 degrés = 16 d'amplitude ~~pour~~ depuis le 12 Janvier 1778. Voy. liv N.° 18 page 39 : et de ces 16 degrés la plus grande partie doit appartenir à l'épaississement des huiles du Rouage (a)

Remarques sur cette Expérience

Cette Expérience prouve 1.° combien il est essentiel d'employer de l'huile de bonne qualité

2.° de diminuer autant qu'il est possible la prise de l'huile par la Rédaction des pivots tant par leur plus petit Diamètre que par leur Longueur surtout celui du bas qui ‡ doit être beaucoup plus petit et plus court parce qu'il reçoit par le effort l'action entière de la roue qui est du côté du Spital qui est le Supérieur

3.° qu'il ne faut pas mettre d'huile aux points de Contact du Spital à des Leviers ——

4.° d'empêcher le Contact de l'huile aux portés de tous les pivots. pour cet effet il faut mettre des coquets d'acier pour recevoir les bouts des pivots et éloigner par ce moyen les portés de tous les pivots ——

5.° que pour réduire comme nous l'avons dit les pivots du grand Levier à du pignon Spital a un plus petit diamètre il faut rendre le plus léger possible ce Levier à le pignon Spital et autant que peut le permettre l'effort du Ressort Spital.

(a) Pour juger surement la quantité qui appartient à l'épaississement des huiles de Rouage il faut nettoyer le Rouage et mettre de Nouvelle huile : la différence de cette quantité appartiendra aux huiles des pivots des Roulements ensuite cela Comme je Nettoyerai aussi cette partie ——

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

155

le 13 xbre 1780. Horloge Marine N° XXIII

De la disposition des pivots supérieurs du Rouage pour égaliser la pression et garantir de la poussiere

1° Le pivot de la fusée roulera dans un bouchon ayant une tetine qui sera recouverte par l'entonnoir de la maniere expliquée cy devant — page

2° Le pivot de Minute roulera dans un pareil bouchon mais lequel sera rivé sur le Cadran cela allongera le Tigeron d'autant et ce rebord de la tetine le garantira de la poussiere. L'aiguille de Minute passant affleurant au dessus

3° Le pivot de secondes roulera comme celui de Minute dans un bouchon rivé sur le Cadran et l'aiguille le recouvrira

4 Le pivot de ~~chan~~ la Roue de champ pourra etre porté par un petit pont plus elevé que le Cadran mais cette disposition exige une petite calotte pour le garantir de la poussiere.

5 Le pivot des heures peut etre disposé comme celui de Minute

Remarque

Il ne faudra rivar les bouchons sur les Cadrans qu'après qu'on aura fait argenter les Cadrans avant ils tiendront a force

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des pivots Inferieurs de L'Horloge Marine. N°. XXIII

80

1°. Le pivot de La Roue de fusée roulera dans un Pont qui aura toute La hauteur que permet L'Intervalle entre La Cage du Rouage & celle du Regulateur: ~~Le pivot~~ Le bout de ce pivot sera retenu par un Coquerel d'acier afin de viter Le frottement de La portée & La prise qu'elle donneroit a L'huile

2°. Le pivot de Minute Roulera dans La platine & le bout sur un Coquerel d'acier:

3°. Le pivot de champ de meme

4°. Le pivot de Seconde roulera dans une pont placé sous La platine & le bout sur un Coquerel d'acier

5°. Le pivot de La Roue d'Echappement Roulera dans un pont qui descendra tout contre Les Roulean afin que La Roue agisse ~~tout contre~~ sur le cercle d'Echappement tout auprès des Roulean ~~Le pivot~~

Le pivot Superieur de cette Roue sera aussi retenu par un Coquerel d'acier afin d'oter La prise a L'huile

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

157

Le 19 - 10bre - 1780

Experiences sur les Resistances des huiles du Rouage de l'Hort

N°. 19.

J'ai demonté ce Matin le Mouvement en Rouage de N° 19 dont j'ai trouvé les huiles fort epaissies je l'ai Netoyé et mis de l'huile Recotte 1779. N°. JJ7

Les Axes sont de 116ds dont demi axe 6ds axe total 12ds qui appartiennent a la Difference des huiles du Rouage

Nta — L'huile que j'ai employée a été Retirée dun gobelet ou la plus grande partie étoit gelée celle que j'ai retiré etoit fluide

Le Mouvement Libre du Balancier a duré 30'
toujours avec les huiles epaisses aux pivots du Rouleau
en passant de 240ds à 0d
Pivots du Rouage N°. 19.

Nta Dans cette Horloge le Balancier ne peut decrire que 115ds sans que le Spiral se frotte

Minute $\frac{16}{48}$: Champ $\frac{12}{48}$ Seconde $\frac{11}{48}$

pivots des Rouleaux $\frac{8}{48}$

pivots du grand Levier $\frac{24}{48}$

pince Spiral $\frac{16}{48}$

Le Mouvement Libre après avoir Netoyé les Rouleaux et mis de la nouvelle huile comme cy dessus
a duré —— 32'

Nta L'huile des pivots des Rouleaux etoit epaisse comme de la colle les Rouleaux tournoient a peine a j'ai été obligé de me servir d'huile pour clayer Lancienne
L'Horloge, N°. 19 etant remontée a neuf le Balancier decrit 120ds par la Temperature 10°. et 125 par celle 18ds

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 19 8bre 1780

Recherches sur la Manière de purifier l'huile et de choisir la partie la plus fluide : au moyen du froid.

81

Je me suis apperçu ces jours derniers que de l'huile mise au fond d'un gobelet étoit gelée mais qu'il restoit encore des parties fluides et non gelées J'ai retiré cette huile et l'ai mise dans un Cristal et quoi que cette Nuit le Th. ait été à 4° au dessous de la glace cette huile n'a pas gelé : Je me suis en conséquence décidé à faire l'essai de cette sorte d'huile ainsi purifiée ou extraite : c'est de cette huile dont je me suis servi pr. l'Horloge N° 19

Les changemens qui arrivent dans l'étendue des Vibrations lorsque l'Horloge passe du chaud au froid de gend moins de huile que des frottemens

Dans toutes les Horloges Marines J'ai toujours aperçu que les arcs de Vibration du Balancier sont plus grand par le chaud que par le froid J'ai attribué cet effet aux huiles et c'est pour en diminuer la prise que j'ai rendu des Horloges N° 17: 18 et 19 de les pivots plus petit en même temps cependant que la force motrice étoit plus grande à l'effet en question n'a pas eu moins lieu au contraire Je le crois augmenté ce qui me fait croire qu'en tenant les pivots trop petit le frottement en est plus grand en sorte qu'il est accru par le froid d'une manière sensible Je suis donc décidé à revenir au mon premier dessein celui de tenir les pivots un peu plus gros afin qu'ils grippent moins par le froid. Je suis également décidé pour réparer également la pression sur les pivots de Rouës de Minute à le changer d'employer un pont pour porter les pivots inférieurs afin que les pignons à Rouës soyent placés au milieu de la Longueur des axes — Je vais en conséquence de faire un Modele pour la pppt — que je fais fondre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dimensions des pivots de L'Horloge Marine
N°. XXIII a Ressort lesquels je vais employer
d'après les Raisons expliquées page 117. 120. 158. &c.

pivot du quarré de fusée 1 lig $\frac{10}{12}$.

Minute ——— $\frac{30}{48}$

Champ ——— $\frac{16}{48}$

Secondes ——— $\frac{13}{48}$

Echappement ——— $\frac{6}{48}$

detente —— $\frac{4}{48}$

palette — $\frac{3}{48}$

grand Levier ——— $\frac{24}{48}$

petit Levier $\frac{16}{48}$

pivots Roulean ——— $\frac{9}{48}$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 25 Xbre 1780

Etat des dix petites Horloges Marines que je dois fournir au Roi en Consequence des ordres du Ministre de La Marine

Par La Lettre du Ministre de La Marine en Date du 28 Janvier 1780 je receu l'ordre de fournir au Roi douze petits Horloges Marines de ces douze j'en ai fourni deux pour Le Voyage de M. de Fernay. En Consequence j'en dois encore Livrer dix Pour Remplir cet objet je me proposé de faire terminer promptement & de Suitte Ces Machines Lesquelles Sont deja fort avancés Mais ne pouvant seul terminer un si grand Ouvrage je me proposé d'emmener avec moi a la Campagne quattre bons ouvriers afin qu'ils m'aident & je m'occuperai uniquement de la Direction du travail & a preparer les Materiaux & je me reserverai Les Echappement a faire les divers effets du Spiral de La Compensation & des Epreuves &c. Ces quels operations je puis faire sans le secours des ouvriers, ce que je n'ai pas a craindre. Voici L'etat des dix Horloges qui sont Commencés & dont plusieurs sont presque faits.

Deux Horloges Marines a Ressort Sur Le Plan N° XXIII ci — 2.
une a Ressort Sur Le Plan N° XXIV detaillé cy devant — 1
Six Montres a Longitudes Sur Le Plan N° 2. detaillé dans le Livre N° 18 trois de Ces Machines Sont presque finis & les trois autres aussi avancés dans les Ebauchages les pieces d'Echappement faite &c — 6
La petite Horloge N° 25 a Seconde voy cy après page 171 a Tourbillon Laquelle est toute finie ainsi que sa Suspension — 1

En tout dix Horloges Marines a Ressort dont La plus part Sont fort avancés — 10:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Observation Essentielle sur Les limites de La force du Mouvement du Regulateur des Horloges Marines

Après les Epreuves qui furent faites en 1768 des 2 Horloges Marines N.o 8 et 9 lesquelles firent Connoître que les Arcs des Vibrations avoient eu une grande diminution par L'epaississement des huiles Je cherchai a eviter ce deffaut en Composant de grandes Horloges dont Le Regulateur avoit une plus grande force de Mouvement mais diverses Experiences M'ont fait reconnoitre que cet effet ~~avoit~~ dependoit moins de la quantité absolüe de La force de Mouvement que de La Nature des huiles a Les frottemens enforte que ce eté bien en pure perte que J'ai fait des grandes Horloges d'une execution penible a d'une grande depense : d'autres experiens a fort Nombreuses m'avoient aussi fait reconnoitre que Les Arcs de vibration du Balancier devenoient plus petits par le froid et Celoit une nouvelle raison pour devoir Juger L'augmentation de force de Mouvement absolument necessaire Cependant d'après les Experiens les plus Suivis a souvent repetés J'ai toujours trouvé que les Arcs diminuoient par le froid soit que L'Horloge eut un grand Regulateur puissant ou soit que ce fut une Horloge qui eut une moindre force (a) de Mouvement que ce fut une Horloge avec des Vibrations Lentes Comme N.o 8 ou cet effet a lieu ou soit que les Vibrations fussent promptes : et La quantité de diminution des Arcs est Sensiblement la meme dans ces diverses Machines : Toutes Ces diverses Experiens me ramenent Naturellement

(a) Jentends ici que L'Horloge eut une moyenne force de Mouvement Car Si le Balancier a peu de puissance Comme N.o 6 en Hyver alors les Changemens sont beaucoup plus Sensibles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

83

a ces Principes que J'ai autrefois établis que ce N'est pas la quantité absolüe de la force du Mouvement d'un Regulateur qui détermine la Justesse de l'Horloge: mais que celle dépend du Rapport entre la force du Mouvement du Regulateur et la Nature des frottements & des Resistans des huits. voy ~~cy devant page 87 &c~~ Traité des Horloges Marines N° 128

De tout ce qui precede il Suit qu'il y a une force Moyenne dont on doit faire Usage pour avoir un bon Regulateur et cette force est celle des N°s 8 a poids et des petits Horloges a Ressort N°s 2. 3. 4 et 5. Machines qui étant bien executées peuvent être aussi exactes que celle qui ont un plus grand Volume: et c'est ce qui me decide a executer la petite Horloge a Ressort Sur le Plan N°s XXIV. au Reste c'est a l'experience a assigner le degré de superiorité qu'auront mes deux Nouvelles Horloges Sur le Plan N°s XXIII machines qui comme je l'ai déja ~~—~~ repeté plusieurs fois ~~qui~~ ne different de N°s XXIV que par le Volume

163 Le 25 Xbre 1780

De L'exécution de L'Horloge Marine N°. XXIV a Ressort

Je suis maintenant tout a fait decidé a executer L'Horloge Marine N°. XXIV a Ressort non seulement parce qu'elle Completera Le Nombre des Horloges que je me suis engagé a fournir et qui me sont ordonnés mais principalement parce que cette Machine avec un bon Regulateur se trouve Reduite a un très petit Volume fort Comode et que je pourrai enfin assigner a chacune des diverses Horloges que j'ai Construite Le degré de perfection de Chacunes et Leurs avantages Reciproque En un Mot on Saura a laquelle de ces machines on devra donner La preference

Je n'entrerai pas ici dans les details Concernant cette Machine je L'ai fait cy devant d'une maniere fort etendue: ~~depuis la~~ page 76: 77: 82: 86: 87: 88: 89: 90 91: 92: 93: 94 95 et 97. D'ailleurs Les observations detaillés depuis la page 98 sur L'Horloge N°. XXIII appartiennent egalement a celle N°. XXIV

L'Elevation de cette Horloge est donnée cy devant page 77 et 93 et de maniere a faire voir plusieurs pieces que j'ai deja de faites savoir la Suspension en allongeant le Flambeau Le Caisse Verrou &c j'ai une Barillet et une fusée de fait et Je vais maintenant executer les pignons faire faire les Cages

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 19e Janvier 1781.

De la Montre Marine N.o 3: (la premiere que j'ai faite)
Experiences sur la Marche etant placée Horizontale ou Verticale

Comme il est important pour le travail qui m'occupe de connoitre les Avantages ou les defauts des diverses Constructions d'Horloges et Montres Marines que j'ai faites je me suis appliqué depuis quelques jours a examiner la premiere Montre Marine du N.o 3 afin de la Juger surement. Pour cet effet je l'ai observée dans les deux positions horizontales et verticales: et j'ai vu avec surprise que Les arcs de Vibrations du Balancier sont plus grands dans la position Verticale ce que j'attribue particulierement a ce que dans cette position l'axe du Balancier ne vacille pas au lieu qu'étant Horizontal il a du jeu entre les Pouleaux et ce jeu produit un bruit assés fort qui est particulierement causé par la patette d'échappement

Cet Avantage de la position Verticale dans la Montre N.o 3. vient particulierement de ce que les pivots des Pouleaux ne sont pas assés Justes dans leurs trous ce qui donne beaucoup de Jeu a l'axe et d'autant plus que le cercle d'échappement est fort eloigné des Pouleaux or comme il y auroit beaucoup de travail pour donner a toute cette partie la meme disposition et perfection de mes nouvelles Montres a Longitudes plan N.o 2. Je me determine a donner a N.o 3. la position Verticale qui etoit celle que j'avois adopté Lors que je la Construisis et j'y suis d'autant plus decidé que j'ai vue Suspension qui avoit été faite a cet usage: et je profiterai de la premiere occasion que j'aurai pour envoyer cette montre en Mer et je vais la preparer en Consequence elle sera pour le Compte du Roi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

165

Le 20. Janvier 1781.

Montres à Longitude Verticale reduite au plus petit Volume & à la moindre depense.

Dans les petites Montres à Longitudes auxquelles je travaille actuellement j'ai adopté la position horisontale parce qu'elle m'a paru preferable par Rapport aux agitations du vaisseau et que le Balancier etant suspendu il doit y avoir moins de frottement. Mais cette position entraine après elle une depense & un travail assés considerable — enfin ce qui n'est pas encore possible comme je le desirerois que ces Machines devinssent d'un Usage general sur tout pour la Marine Marchande. Je me suis donc occupé dans ces derniers temps a chercher les Moyens de simplifier le travail des Montres à Longitudes or la Construction meme de la Montre N°. 3. mes presente les Moyens & les Experiences que je fais journellement par Les Moyens avec cette Machine achevé de me determiner en adoptant la position verticale: Car on evite par la un très grand travail.

1°. La Suspension du Balancier & de ses machoires

2°. on est dispensé par la de mettre des Coquetets d'acier & des ponts aux Roulettes & a la Roue de Secondes —

3°. La Suspension devient bien moins Couteuse

4°. La Construction de N°. 3 est plus simple que celle des Montres à Longitudes N°. 2. ainsi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 20 Janvier 1781

85

De La disposition de La Nouvelle Montre a Longitudes Verticale Conformé Depuis N.o 3 & le Plan N.o 2.

1.o La Cage du Rouage Contiendra comme dans la Montre N.o 3. Les cages des Rouleaux & le Balancier —

2.o La disposition du Rouage sera a peu prés la meme que dans les Montre a Longitudes N.o 2. les Roues Servant des meme Nombre & grandeur ainsi les meme Tiges & traines Servirons

3.o Je placerai les Secondes au Centre, les Minutes & les heures excentriques Comme dans N.o 2.

4.o Le Balancier fera 6 vibrations par Secondes comme dans les nouvelle montre a Longitudes —

5 Les Rouleaux Seront mis en Cage Comme dans N.o 3. Sans pont a Lexception des deux qui Sont Necessaire pour les deux Roulaux qui se demontent

6 Le Mechanisme de Compensation Sera une Lame Composée placée Verticalement afin que Son poids ne faste obstacle

7 Le ~~Tambour~~ mouvement par la disposition que je lui donne Sera peu elevé ansorte qu'au Besoin on pourroit porter cette montre dans La poche de la Veste

8: Le mouvement Sera placé dans un Tambour des hauteur Convenable

9 La Suspension Sera attachée au haut du Tambour

10: toute La Machine Sera Composée de trois platins de meme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

167 Suitte. Montre a Longitude Verticale

grandeur : dont deux formeront la caye du Rouage la troisieme sera la fausse plaque portera les Cadrans : Entre la fausse plaque et la Caye du Rouage sera placé au Centre La Roue de Secondes comme a peu près comme dans N°3. : La Roue d'Echappement et L'echappement L'encliquetage du Barillet — cette troisieme platine tiendra lieu de la fausse plaque de N°3. il y aura en outre les deux petits platins des Rouleaux

11 Le Mechanisme de Compensation sera placé par la 2e platine du Rouage comme dans N°3.

12: Comme il est Necessaire avec des Vibrations si fortes d'avoir beaucoup de force motrice: le Barillet aura non seulement La hauteur de la Caye du Rouage mais La 2e platine sera percée afin qu'il saille du Coté du Mechanisme de Compensation de toute la hauteur du pont du pignon Spiral le Barillet sera maintenu de ce Coté par un pont Comme dans ma premiere montre a Longitude astronomique — Je donnerai aussi au Barillet tout le diametre que je pourrai —

13: La grandeur des platines de cette Montre sera la meme que celle des Montres a Longitude plan N°2.

14 La hauteur de La Caye du Rouage sera de 10 lignes comme dans N°3 la fusée aura a peu près la hauteur qu'elle a dans N°3 et il faudra par Conséquent employer une chaine il n'y aura pas assés de place pour le Cercle de Corde a boyau : Caye des Rouleaux 2 lignes

15 le Mechanisme de Compensation exige 6 lignes de hauteur au plus. Telle est en gros la disposition de la montre a Longitude Verticale dont j'ai en Conséquence tracé le Calibre que je vais mettre au net et je travaille a l'execution de cette Montre pour laquelle j'ai déja des pieces faites

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 28 Janvier 1781

De la Maniere la plus prompte de fendre les Roüe avant de les emarbrer & de maniere qu'elle soyent justes.

Je fendois ci devant les Roüe toutes emarbrées mais cette Methode est plus longue & on est exposé a casser les pivots maintenant j'en ai adopté une plus courte & aussi exacte: c'est de fendre les Roüe après qu'elle sont arrondies et avant de les emarbrer j'ai disposé a cet effet des Jasseaux dont les Tiges sont tournées avec grand soin & dont les bases sont de grandeur convenable pour soutenir le chaux de la Roüe: je fends ainsi toute mes Roüe a l'exception de celle d'Echappement que je fend emarbrée: pour abreger les operations je fend plusieurs Roüe a la fois et de suitte toutes celle de meme et juste afin de ne pas changer ni la fraise ni le Jasseau: cette maniere de proceder dans l'execution est très importante pour joindre la perfection a la prompte execution

a vis

une autre raison qui m'a determiné a adopter cette Methode c'est que s'il arrive un accident en fendant une Roüe ou que le Cuivre soit mal sain ou a moins de perte que l'on jette et emarbrée: mais il faut que la Roüe soit croisée avant de la fendre car en croisant une Roüe cela la met mal Ronde et avant de la fendre il faut après qu'elle est croisée la replacer sur son Robe a vis sur lequel elle doit entrer juste et on la tourne de nouveau & lui donne la vraye grandeur qu'elle doit avoir les Arbres a vis doivent ainsi que les Jasseaux etre fait avec beaucoup de soin & parfaitement tournés pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

167

Le 12 fevrier 1781

Suitte de la Montre a Longitude Verticale

Observation Sur Le Plan de La Montre a Longitude Donné Cy devant page 166. Nouveau Plan de Montre portative

La Montre a Longitude dont j'ai donné La Dispositon cy devant page 166 est en effet plus simple que celle sur le Plan N.o 2. Mais je ne pensé pas qu'elle puisse donner la meme exactitude que ces dernieres mon dessein en la Construisant etoit de la rendre portative de maniere qu'on pu la porter dans la poche mais je trouve qu'a cet egard elle est trop volumineuse elle ne remplit donc aucun des deux objets que j'avois en vue par le premier elle ne comporte pas la meme justesse que les Montres a Longitude plan N.o 2. et en perdant de ce coté elle n'a pas l'avantage d'etre portative. J'ai donc pris le parti de tracer un Nouveau plan qui procure cet avantage il est vrai que je perdrai encore de l'exactitude mais il est impossible de reunir dans Le meme Machine tous les avantages car si on gagne de la Commodité par le petit volume a en rendant une Machine portative en propre a differentes positions on perd de la justesse d'après cela voici en gros la dimension de la montre Verticale a portative ~~La Roue a pignon tout~~ La disposition en est ~~la meme~~ a peu pres la meme que celle dont j'ai donné les details cy devant. Je viens aussi d'en tracer le Plan

Les Roues a pignons seront faits a L'ordinaire

Le pignon de Minute a 20 dents c'est le petit pignon de ce nombre employé dans mes grands Horloges il a 2 lig $\frac{6}{12}$ de Diam il est fait

La Roue de fusée a 80 son Diametre 9 $\frac{l}{12}$ $\frac{8}{12}$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Roue de Minute a	96	son Diametre	10 lig	pign	20
Roue de Champ	90	Diam	9 lig 4/12	pignon	12
Seconde	90	Diam	9 4/12	pign	12
D'Echappem	24	Diam	9 4/12	pign	12
des heures	72		8 lig 2/12		
pignon de Renvoi des heures	24	Diam	2 lig 11/12		

les pignons 12 sont de même Diametre que celui D'Echappem sur le Plan N°2

~~Les~~ les Roue de Minute, de champ & de Seconde sont fendues avec la même fraise & arondie avec les mêmes lions que celle Plan N°2.
la Roue des heures celle de fusée & le pignon de renvoi fendues avec la même fraise & arondie avec la même lime que les Roues 160 du Plan N° XXIII & XXIV.
La petite platine sera percée pour donner jeu de hauteur au Barillet —

Remarque sur les difficultés des Montres portatives —

Après avoir réflechi Murement sur la Montre en dessus je me suis determiné a ne pas l'éxécuter: par les Raisons suivantes-
1° parce qu'une telle Machine ne peut pas etre d'une grande Utilité pour la determination des Longitudes car malgré tous les soins possibles ~~elle~~ on ne peut obtenir la Justesse requise.
1° La plus grand obstacle vient des changemens qui ont lieu dans la position d'une Montre portative tantot horisontale Verticale ou Inclinée
2° en la Reduisant a un aussi petit Volume qu'il est besoin pour la rendre portative Le Regulateur n'est pas assé puissant
3° les effets de Mechanisme de Compensation ne sont pas assé sur
4° une grande difficulté encore d'une telle Montre C'est de faire un Spiral Isochrone ayant d'ailleurs les qualité requise —
Par ces raisons & d'autres encore Je pense qu'il est preferable d'en ~~en~~ tenir a la Montre Verticale de la page 165.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

171

Le 12 février 1781

N.° XXV.

Petite Horloge a Longitude Vibration a demie Seconde, a Ressort de sur Le Plan N.° XXIII et XXIV et de la grandeur des Montres a Longitude, Plan N.° 2.

J'ai tracé ce matin Le Plan d'une petite Horloge a demie Seconde reduite au meme Volume que mes Montres a Longitude plan N.° 2. et dis posée comme mes Horloges a Ressort Plan N.° XXIII: Le Rouage sera de la meme grandeur de celui du Plan N.° 2. mais Roué a pignons lesquels sont faits: La Roué de Seconde seulement differe ainsi que le pignon d'echappement qui est de 16 au lieu de 12. la Roué aura 96 dents au lieu de 120. et la Roué d'echappement 10 dents au lieu de 18: Je fais travailler a cette petite machine qui est interessante par son volume et qui je pense sera assez exacte Le Balancier ayant 36 lignes de Diametre et pesant 1 once 6 gros Le Mechanisme de Compensation a chassis comme N.° XXIII comme L'execution ne doit pas etre longue je n'entre pas ici dans d'autres details, ce Sera N.° XXIV encore reduite —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 18 fevrier 1781

Horloge Marine N° XXV: a Ressort et a demie Secondes

Du Mechanisme de Compensation

Jai dit ci a coté que le Mechanisme de cette petite Horloge Servoit a chassis: mais avant d'en faire L'application J'essayerai d'y adapter la Lame Composée Je ferai meme tous mes efforts pour employer cette Methode qui est beaucoup plus simple que le chassis J'eprouve de grands obstacles pour faire executer des chassis avec le degré de perfection que cela requiert

Quel que Soit le Succés de la Lame J'ai construit cette machine de maniere a pouvoir y adapter au besoin le chassis composé et J'ai en Conséquence donné L'élevation Convenable au Tambour a disposé la Suspension a cet effet Le Tambour est fait et on travaille a la Suspension:

Elevation des Cages Horl N° XXV

Cage Rouage 14 lignes: hauteur du Barillet 12 lignes

Cage Regulateur 12 lignes: Intervalle y Compris la platine 4 lig. ainsi pilié d'acier 16 lig haut. totale

pilié cage Rouleau 3 lig $\frac{3}{4}$.

Les pivots du Rouage mêmes dimensions qu'aux Montres a Longitude N°2

les pivots de Secondes comme aux trois dernieres faits $\frac{11}{48}$ et $\frac{8}{48}$

pivot de Rouleau $\frac{6\frac{1}{2}}{48}$ ou $\frac{7}{48}$

pivot axe Balancier $\frac{20}{48}$ ou $\frac{24}{48}$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

173 Le 20 fevrier 1781 (Hort Mar. N° 10)
voy Liv N° 13

Observations essentielles sur les limites de La force du Mouvement du Balancier pour Servir a N° XXIV. et de La grandeur ou Diametre du Balancier

Depuis Le 14 de ce mois que L'Horloge N° 10 m'a été Revenu (voy Liv N° 13) J'ai examiné avec beaucoup dattention cette Machine qui n'a pas été Netoyée depuis Janvier 1776. J'ai trouvé toutes les parties de cette Machine dans un etat Si parfait que je suis convaincu qu'elle reunit toute la Meilleure Construction C'est par cette raison que J'en ai pris toutes les Dimensions. J'ai Seulement trouvé L'huile Noire et epaisse et Cependant Le Balancier decrivoit encore 240° avant de la demonter (en 1776 il etoient de 250°) Les tours et les pivots Sont dans Le meilleur etat J'ai vu avec beaucoup de Satisfaction que Les Dimensions du Regulateur Sont Les meme que J'ai adoptée pour La petite Horloge a Ressort N° XXIV Or La force du Mouvement quoi que plus petite que Celle de N° XXI et N° XX est encore fort au dessus de celle de N° 8 et Je la crois d'une quantité aussi grande qu'il est necessaire pour former une excellente Machine. et J'ai lieu de croire que ma petite Horloge N° XXIV Remplira Completement toutes mes vues: L'exactitude ou Justesse La Comodité et la Simplicité et cette Horloge N° XXIV que J'adopte et a laquelle Je donnerai tous mes Soins

Remarque

Je dois encore observer ici que Le Balancier de N° 10 est d'un fort bon Diametre Car il n'est pas trop pesant et de cette Dimension Le Balancier est Solide et d'une execution assés facile et reduit a cette grandeur Comme celui de N° XXIV on Reunit dans une fort petite Horloge un excellent Regulateur qui a toute La Puissance requise.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De La force Motrice de L'Horloge Marine N° 10. pour Servir a Connoitre La force du Ressort de L'Horloge N° XXIV.

Le poids de N° 10 pese avec son chariot tout compris 16 Marcs = 9 ℔ (Cy-devant Moufflé) voy. Liv. N° 13

La Moitié est donc 4 ℔ 1/2 = 72 onces

16 / 4 1/2 / 64 / 8 / 72

La Roue de Cylindre fait un tours en 4 1/2

Le Cylindre a 9 lignes 1/2 de Diametre.

ou 4 lig 3/4 de Rayon

Il faut reduire ceci a la Mesure de mon Levier qui est Reglé a 4 pds du Centre ou 48 lignes de Rayon

On a donc La proportion

48 lig. : 4 lig 3/4 :: 72 : x = 7 onces 1/8

4 3/4

288
36
18
342 | 48
6 | 7 6/48

Le Ressort pour ce Regulateur doit donc Tirer 7 onces 1/8 de mon Levier

Ce Sera donc Vrai a peu prés La force du Ressort de ma petite Horloge Marine N° XXIV.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 20e fevrier 1781

La detente qui souleve Le Balancier doit en meme temps arreter Le Mechanisme de Compensation, et ôte le Jeu de Lare entre Les Rouleaux

Tout Le derangement que J'ai trouvé dans l'Horloge N°. 10 C'est que Le Cahotage de La voiture a fort usé La boule du grand Levier à la plaque du chassis et c'est un effet qui arrive a toutes les grandes Horloges en allant par les voitures. J'ai paré a cet ~~effet~~ obstacle dans L'Horloge N°. 17 et J'ai tellement construit La detente qu'elle produit trois effets a La fois 1°. de Soulever Le Balancier afin d'empecher que le Ressort de Suspension ne puisse fatiguer ni Casser 2°. ~~que~~ Le Mechanisme de Compensation soit rendu fixe afin que Le pivot Spital ne puisse avoir aucun Jeu 3°. elle ~~ar~~ pousse Lare de Balancier contre 4 Rouleaux afin que Le Cahotage du Balancier ne puisse fatiguer ni casser Les pivots des Rouleaux

Cette detente ainsi disposée est absolument Necessaire et utile a chaque Horloge il faut donc en faire L'usage dans toutes mes Horloges

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

90

Calcul pour trouver La force du Ressort Spiral de La petite Horloge Marine a Ressort N.o XXV.

Le Balancier N.o XXV a 36 lignes de Diametre pese 1 once 6 gros = 14 gros

Dimensions de ce Balancier
epaisseur du champ 1 lig 7/12 largeur 2 lig 10/12
Largeur du Centre 5 lig 8/12 epaisseur 8/12
grosseur du tour 3 lig.

Je prend pour terme de Comparaison Le Balancier de L'Horloge N.o 8 Voy Traité des Horloges Marines page 67 Ce Balancier fait 1 Vib par Seconde son Diametre 56 lig & pese 51/2 gros. force du Spiral 13 grains a 5.d de la Balance

Bal. N.o 8 1 Vib. Bal N.o XXV 2 vib
Diametre 56 lignes qui est a ——— 36 lig comme 14 a 9.
pese 51/2 ——— 28/2.

N.o 8. a de Vitesse 14: 9 18 vitesse.

	14		18
	56		144
quarré de la Vitesse	14 196		18 324 quarré de la Vitesse
	51		28
	196		2592
	980		648
force de Mouvement	9996		9072 force de Mouvement (a)

on a la proportion 9996 : 13 :: 9072 : x = 11 grains 7980/9996

	13
	27216
	9672
	117936 | 9996
	17976 | 11 7980
	7980 | 9996

Le Spiral du Balancier N.o XXV doit donc Lever 11 grains 7/9 ou prés de 12 grains a 5.d de la Balance

(a) ainsi la force du Mouvement de la petite Horloge N.o 8. a peu prés N.o XXV est presque aussi grande que celle de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Suitte de La Montre a Longitude Verticale —
projettée page 165.

Les Observations que Je fais Journellement sur La Marche de La Montre Marine N° 3. que Je fais marcher Verticalement me portent a faire executer La Montre a Longitude Verticale dont Jai fait Le Plan & dont Jai donné quelques details cy devant page 165. cette Machine peut etre D'un grand Usage pour La Marine Marchande : Je profiteray donc de La facilité que Jai dans ce Moment ou Jai reunis divers ouvrés pour L'execution de Mes Horloges Marines & Montres a Longitude ayant d'ailleurs pluspieurs Materiaux qui serviront a cette Machine. Je pourrai enfin avec ces diverses & penibles Recherches finir a Coup sur tout ce qu'on peut attendre de telle ou telle Combinaison que Jai beaucoup varié :

Jai tracé du Net le Plan de la Montre Verticale

16. La hauteur des pilés de la fausse plaque 3 lig
17 hauteur des pilés Cage Roulan 3 lig
18 Le Balancier a 20 lig de Diametre —
19 Le Barillet aura 12 lig de haut et 16 de Diametre
20 La Montre se remontera par derriere ~~a fin~~ ~~doit~~ Cela est Necessaire a Cause des Secondes qui sont Concentriques & qui empechent L'aiguille pouvant etre arretée par la Clef - si on n'y prenoit garde ~~cela~~ en la remontant par devant on avoit toute difficulté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il faut placer la Roüe d'Echappement le plus près qu'il est possible des Rouleaux

Dans plusieurs de mes Horloges je me suis contenté de faire une Crenture pour y loger la Roüe d'Echappement mais elle reste encore trop eloignée du Rouleaux il est donc preferable de faire comme je l'ai pratiqué dans N°. 13 & dans quelques autres Horloges pour tout a fait la platine & faire porter la Roüe par un pont qui aille tout contre le Rouleau le plus bas : Pour faire usage de cette Methode il faut dabord poser le pont superieur de la Roüe & de la tige de detente et marquer les trous avec l'outil a planter ces trous dans la platine & faire le pont qui sert a la Roüe & a la detente & avec le meme outil marquer les trous a

Remarque

En enaminant le Plan de ces Machines je vois qu'en perçant tout a fait la platine pour loger la Roue d'Echappement que cela affoiblirait trop la platine déja fendrié Jusques au Centre pour le passage du Balancier ainsi je suis obligé de ne faire qu'une Crenture

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

179

Les Rouages des grandes Horloges Marines N°. XXIII et XXIV sont plus grand qu'il n'est besoin il faut les reduire — Dimension a leur donner

En Examinant la quantité de force Motrice de nos Horloges Je vois que les Rouages de ces Machins sont plus grand que ne le requiert L'effort qu'ils raccordent Car dans nos petits Montre a Longitude N°. 2 la force Motrice est aussi considerable que dans les grandes Horloges & cependant les Rouages sont beaucoup plus petits Or ces Rouages plus petits ont deux avantages 1°. Celui d'une execution plus facile : 2°. D'être moins pesant & par Conséquent de Causer moins de frottement.

Les Rouages des grandes Horloges avoient été rendus plus grands afin que tous les pignons fussent de 20 et que les ailes eussent cependant une certaine solidité Mais au lieu d'employer des pignons de 20 on peut sans rien perdre du Coté des bons engrenages le contenter de les faire de 16 comme ils sont dans N°. 10. a L'exception de celui de Minute qui est de 20

Maintenant ~~ici est celle devant ce~~ je vais donner les Dimensions d'un Nouveau Rouage pour servir aux grandes Horloges N°. XXIII et XXIV au Cas que j'en fasse encore sur ces Plans.

Le pignon de Minute sera de 20 ce sera le meme ~~qui~~ grosseur de ceux des Montre a Longitude N°. 2. ce pignon a 3 lig 3/12 de Diametre. Pour faire les pignons de 16 Je ferai servir les mêmes fraises & lines des pignons 20 de Champ ~~et~~ secondaire des grandes Horloges ces pignons ont 2 lig 6/12 de Diametre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

180 92

La Roüe de fusée pour servir a ces pignon devra avoir 100 dents Les pignon fera donc 6 tours : parce que a 4 tours La Roüe de fusée se trouverait plus petite que la Roüe de Minute —

Les Roüs de Minute de champs & de Secondes seront faites avec la même graine & arrondie avec les mêmes lims de Roüs de Minute de champs & de Secondes de nos grands Horloges ainsi Les Diamets seront diminués a proportion de la reduction des pignon qui sont de 16 au lieu de 20.

Les Nouvelle Roüe auront, celle de Minute 128 dents celle de champs 120 & celle de Secondes 96.

Les Roüs de Minute des grands Horloges a 160 et 19 lig 1/3 de Diamtre celle de Champs 150 : & 18 lig 1/24 : celle de Secondes 120 et 14 lig 1/2 de Diametre : d'après cela voici le Diamtre des Nouvelle Roues —

160 : 19 1/3 :: 128 / 1 / 19 3 / 1152 / 128 / 42 / 24 7 4 / 16 0 / 8 7 4 / 15 74/160 = 15 lig 5/12 — Roüe de Minute 128 : diametre 15 lig 5/12

120 : 14 1/2 :: 96 / 1 / 14 / 384 / 96 / 48 / 13 9 2 / 126 / 11 2/12 — Roüe de champs 120 — 14 lig 1/2

20 : 2 4/24 13/24 :: 16 = 2 12/24 — Roüe de Secondes 96 — 11 lig 7/12

Les pignon 16 auront 2 lig 1/24 Diamtre

Le pignon 20 —— 3 lig 8/12

Le Roüe de fusée Montre N° 2 a 13 lig et 80

80 : 13 :: 100 = 1300/80 = 16 1/4 — La Roüe de fusée 100 et 16 lig 1/4 Diam

La Roüe de fusée fait un tour en 5h doit faire 2 tours 2/5 en 12 h

La Roüe des heures 84 : 13 lig 8/12

Le pig de Renvoi ayant 30 et la dents même grosseur que celle de fusée la Roüe de heure aurait 72 mais elle serait trop petite relativement a celle de fusée ainsi le pignon de renvoi devra avoir 35 dents

80 : 13 :: 84 : x = 13 lig 5/8 — pignon de Renvoi 35 — 5 lig 8/12

80 : 13 :: 35 : x / 13 / 105 / 35 / 455 / 80 / 5 5/8

8 : 5 :: 12 60/8 = 7 1/2 ou en mettant 8/12

Nota Les Dimensions ci dessus seront a l'echelle du Plan N° XXIV que j'adopte comme le meilleur qui Reunit les plus grands avantages la perfection & la Commodité de la machine

C'est ce que je vous de faire aujourd'hui 5 Mars 1781

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1781

Le 4me Mars 1781

Calcul pour trouver la force du Spiral de l'Horloge N°. 10. (que je n'ai pas pu mesurer)

Le Balancier N°. 10. a 42 lig 1/2 de Diametre pese 1 once 1/2 gros 1/2 10 grains = 31/2 gros 10 grains pour terme de Comparaison je me sers de celui N°. 8.

Bal N°. 8	1 Vib par Sec	N°. 10	2 Vibr.
Diametre	56 lig	Dian	42 1/2
ou	112	et	85
pese	31/2		31/2

112 Vitesse
112
224
112
112
12544 grains
51
12544
62720
639744

85
2
170 vitesse
170
11900
17
28900 grains
31
28900
867
895900 force

(a)

639744 : 895900 :: 13 : = 18 grains 1/6 environ

13
26877
8959
116467 00 // 639744
52492 66 18 13108
131308 639744

(a) 18 grains, force du Spiral de l'horloge N°. 8 à 5°. de la balance

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 5e Mars 1781

Nouvel Examen pour servir a decider laquelle des Mes Horloges Marines ~~Les Dimensions que~~ Je dois preferer dois servir de Regles et etre adoptée preferablement -

(Cesp Le Plan No XXIV. que j'ai rectifié selon ce qui est dit page 180 que j'adopte.)

~~Les Dimensions~~

Il y a deja Longtems que j'ai fixé La Construction de mes Horloges Marines qui est celle de No. 10. No. XVII XVIII et XIX elle est La meme dans toutes celle ci Mes Nouvelles Horloges No. XXIII XXIV et XXV ~~et~~ sont encore de la meme Construction ~~que celle des premieres~~ a cela près que les premieres sont a poids et que les dernieres sont a Ressort J'ai donné ci devant La Raison de ce changement et pourquoi J'ai adopté les Horloges a Ressort Voy page 61 et Suiv — Il Reste Maintenant a fixer enfin quelles sont les Dimensions qui peuvent reunir Le double Avantage que je cherche La Justesse et L'execution facile — Or je pense que L'Horloge faite Sur Le Plan No XXIV. les Reunit Completement

1o parce que Le Regulateur a toute La Puissance requise Car La Puissance est a celle de No 8 a poids comme 3 est a 2.

2o Non Seulement Le Regulateur est d'une facile execution Mais Le Rouage que je viens de reduire Sur Le Plan d'après les Dimensions de la page 180 est aussi d'une execution facile et Solide

3o Toutes les parties de cette Horloge peuvent etre executé facilement par un bon Ouvrier en Pendule et par La La depense en est Moins grande.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

183.

Horloge N°. XXIV.

Je me propose d'exécuter moi même a mon Loisir une Horloge Marine d'après Le Plan N°. XXIV ~~que j'ai fait~~ auquel j'ai fait les changemens indiqué page 180 : Voici Les Dimensions du Tambour et L'Elevation des Cages

Le Tambour doit avoir 5 pouces ½ de hauteur = 66 lig depuis le fond en dedans : et pour le mieux 69 lignes — Diametre 4 pouc 9 lignes = 57 lignes Soit 57 lig.

hauteur des pilés Cage Rouage 15 lignes

Cage d'acier en tout 20 lig ½ (Compris Intervalle 5 lig ½ non compris la platine avec la platine 4 lig ½)

Cage Regulateur 15 lig

Cage Rouleau ~~4 lig ½~~ ~~6~~ ~~6~~

15
20
2
37

~~6~~
~~37~~
26. Reste 32 lig pour Logis de chassis de Compensation dont les trous peuvent etre de la meme grosseur que dans les grands Horloges N°. XVII et XVIII

après plus ôté de 69 : Reste 32 lignes
37
32

Ce Chassis aura 28 lig de Largeur comme ceux des grandes Horloges N°. XVIII a

Fait le 18 May 1781

Il faut donner au Tambour 6 pouces de hauteur = 72 lig en dehors = 71 lig en dedans.

Cela est plus avantageux pour loger facilement le Mechanisme de Compensation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 20 Avril 1781. 94 184

Diverses Observations essentielles sur les Mechanismes des Compensateurs.

Il est souvent arrivés dans plusieurs de mes Horloges qu'elles resterent longtems reglées lors qu'elles restoient dans la meme position ou qu'elles ne recevoient pas de secousses mais qu'elles cessoient d'avoir la meme marche en les transportant d'un lieu a l'autre ou lors qu'elles recevoient de fort Mouvement ou chocs comme ceux de l'artillerie &c. Or ces changemens dans la Marche de ces Machines ne peuvent venir que des Mechanismes de Compensation qui recevant des Mouvemens violents le pinon Spital ne reprend pas toujours la premiere position et ce deffaut peut venir ou du chassis meme ou des leviers ou du trop de pression du Ressort du pinon Spital Il est donc bien important pour l'usage de ces Machines de donner au Mechanisme de Compensation la perfection la plus rigoureuse. Il faut avoir attention 1°. que les battements du Spital ne causent aucun mouvement au pinon Spital. Car cela produit un frottement très nuisible — 2°. que le point de Contact de la vis du pinon Spital se fasse sur une partie fort dure et polie. Dans mes Montres a Longitude N°. 2 je me propose d'employer la lame composée au bout de laquelle j'adapterai un Rubis et la vis du pinon Spital agira dessus et non sur les tourillons. Il faut employer des Rubis [illegible] de Corps des pivots 3°. que le pinon Spital soit le plus leger possible et que ses pivots soient petits — 4°. que le pivot d'en bas du pinon Spital porte sur un Coqueret d'acier 5°. que les pivots n'ayent pas de jeu 6°. que le Ressort du pinon Spital ait exactement la force requise relativement a la force de la lame afin que le pinon Spital reprenne dans tous les Cas la premiere position 7°. que le chassis soit executé avec tous les soins possible

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les 7e May 1781 (185) Dimension des pivots des petits Horlogs a Longitude plan N.o 2.

(Les pivots sont encastés)

pivot Minute $\frac{30}{48}$

champ $\frac{13}{48}$

Secondes $\frac{10}{48}$ celui d'embas $\frac{8}{48}$

Echappement $\frac{4}{48}$

Rouleau $\frac{5\frac{1}{4}}{48}$

pince pivot $\frac{10}{48}$ celui d'embas $\frac{8}{48}$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Groslay Le 23 Juin 1781.

⊕ Du finissage des petits Horloges a Longitude Plan N°. 2.

J'ai actuellement Six petits Horloges a Longitude dont L'éxecution est fort avancée et quattre Horloges Marines de Reste ces Machins a Ressort qui sont Conduits au meme point Les Rouages en sont faits & finis ainsi que les Rouleaux les Axes de Balanciers en Cage les Balanciers faits &c. dont le Travail de ces Machines a été Conduits au cet Etat cet hiver Maintenant je m'occupe très Serieusement du finissage de ces Horloges qui sont destinés pour Le Service du Roi — et qui me Sont ordonés — J'ai emporté avec moi a Groslay une petite Horloge a Longitude Sur Le Plan N°. 2. et depuis que je Suis ici j'ai travaillé a L'éxecution des diverses parties qui n'étoient pas faits Car avant d'en faire le finissage il faut que toutes les parties en Soyent executés — Voici L'ordre que J'ai Suivis —

1°. J'ai fait ajuster les Aiguilles.
2°. Mis Le prince Spital en Cage.
3°. Fait les piton des Spital a placer le pont balancier qui doit le porter.
4. J'ai executé La lame Composée portant un Rubis.
5. J'ai fait le pont qui porte la lame & terminé toute cette partie de La Compensation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. J'ai fait la détente qui doit arrêter le Balancier
& les pivots Spiral : les effets seront faits ci après lors que le Balancier
sera remonté
6 J'ai placé le point de Suspension du Balancier & la
Machoire du Ressort Mais je n'en ferai les pieds que lorsque
le Balancier sera remonté pour faire L'Echappement
7 placé le Cliquet du Barillet —
8 fait le point qui empeche le Balancier de remonter
lequel s'achevera lors que le Balancier sera remonté
p.r faire L'Echappement
9 J'ai gradué les cadrans & la platine du Balancier
& fait graver le tout ainsi que les noms
10 J'ai fendu la Roue d'Echappement —
ébauché
11 fait la détente d'Echappement & percé le trou
a la platine pour le passage du Balancier. pour executer un pareil cette
détente il faut le faire après le plein ou calibre ou elle est tracée
12 fait le Ressort de la détente —
13 faire les pivots de la palette d'échappement le
mettre en Cage reboucher les trous &c —
de Diamant
14 ajuster sur la tige de la palette une virole portant
une cheville sur laquelle doit agir le Ressort de la
à l'autre extrémité
palette ou on fera les effets & placera une
cheville pour faire L'arrêt de la palette
15 La cheville d'arrêt de la palette doit être placée de sorte
que la cheville de la palette passe avec la centre de
la palette & le centre du Balancier un angle de 120°
et en cet état la cheville doit être à la distance
du Cercle : cela a été donné par la Construction en
placant la palette & executant cette partie de L'Echappement

1647

Le 24. De L'exécution de L'Echappement à Vibrations Libres.

Observations sur

la Detente d'Echappement Le bras droit doit être dirigé au centre du Balancier —

Je disposois autrefois jusqu'ici Le bras droit de La detente d'Echappement de Montre a formoit un angle de 120 degrés avec la cheville de la palette & le Centre du Balancier Mais j'ai remarqué que par cette inclinaison Les effets en sont moins sûrs a Cause de La vitesse du Cercle qui ne laissoit pas toujours a La detente le temps de redescendre Lors. Sur tout que cette detente n'étoit pas fort legere il est donc fort important que Le Tems de La levée de La detente soit fort court or pour cela il faut que Le bras droit de la detente d'Echappement soit exactement dirigé au Centre du Balancier — et Sans former d'angle: La levée & la descente de La detente se fait dans ce Cas dans le tems le plus court et le Talon se presente Serement a la dent de la Roue avant que cette dent qui agit sur le Cercle l'ait quitté. Voila donc les effets de L'Echappement qui sont rendus plus Surs. Mais pour que la levée de la detente cela ne change pas plus le Balancier il faut que cette detente soit fort Legere & le Ressort plus foible La premiere chose qu'il faut donc faire avant de travailler aux effets de L'Echappement & de remonter le Balancier C'est d'ébaucher la detente d'après la disposition que je viens d'indiquer

16 11 — faire trois pied ou deux pitié a vis pour porter la cage du Regulateur et le pas Carpant pouvoir poser a plat lors qu'on travaille a L'Echappement ou qu'on fait marcher L'Horloge dehors de son Tambour cela vaut mieux que de la Savoir dans une Main ou la ajuster sur la platine a la place marquée sur Le Plan ou Calibre —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

189 A Groslay Le 24 Juin 1781

De L'exécution de L'Echappement a Vibrations libres

Apres avoir preparé tous les pieces de la Maniere que je vien de le dire on fera L'Echappement en suivant L'ordre Ci après indiqué — —

1°. Il faut finir la Roüe d'Echappement pour cet effet il faut friser legerement sur le tour les dents la pointe des dents avec une pierre a huile bien douce apres des Notes que la rebarbes: on terminera le fond des dents & adoucira le fond enfuite la face des dents & enfin le dervier des dents —

2°. Il faut nétoyer tous les trous des pivots de roulleau ainsi que les pivots & donner aux trous la liberté requise Si cela n'a pas été fait precedemment

3: remonter le Balancier sur son axe & le nétoyer mais sans placer le cercle d'Echappem

4 Remonter les Rouleaux & le Balancier —

5: demonter la palette d'Echappement & son Ressort —

6: mettre la Roüe d'Echappement en place.

7 presenter le cercle d'Echappement sur son axe afin de voir la grandeur dont il faut les diminuer (a) pour laisser le Jeu Convenable entre les dents de la Roüe. Et diminuer en Consequence ce cercle et de Maniere que les dents de la Roüe arrêtés par la detente ne puissent toucher

(a) il faut d'abord faire entrer juste le cercle entre deux dents en cet etat prendre avec le Compas la varge du Longueur du trait de la detente que l'on a fait sur ce trait jusques a ce que la dent y pose juste: cette operation faite on pourra achever de tourner le cercle de la grandeur Convenable pour son jeu entre les dents comme il est dit art 8.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a ce cercle Lors que le Balancier tourne et que cependant
le Jeu ne soit pas trop grand ce qui augmenteroit
la chute des dents sur la detente immediatement et en pure
perte : Car cette chute ne produit aucun Mouvement
8. ~~prendre~~ presenter une pointe d'un Compas sur le centre
de la detente et l'autre allant a la dent qui doit agir sur
le talon de la detente et de Maniere que le Jeu des
dents avec le cercle soit partagé
9 porter cette mesure sur la detente deja ebauchée
et tracer le trait qui doit former le talon mais
en laissant le talon plustot trop long afin de l'oter
petit a petit. limer ce Talon d'après ce trait et la
ensuite on fera entrer la Tige de la detente sur cette
detente et on la presentera a mettre en cage : Comme
ce talon est supposé tracé plus long : on fera un nouveau
trait s'il en est besoin pour le Raccourcir ce que lon
fera Jusques a ce que le cercle soit egalement eloigné
des pointes des dents de la Roue d'echappement
Nous observerons encore que ce Talon doit etre encore
plustot un peu plus long afin qu'après que la detente
est trempée et que le Talon est poli alors
seulement les pointes des dents de la Roue soyent egalement
distantes du Cercle d'Echap

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

191 Suitte de L'exécution de L'echappement à Vibrations libres

10 Le Talon de La detente etant mis de la longueur convenable et adoucis à la lime & selon le trait de Compas tracé Il faudra rendre angulaire le dedans de ce Talon du Coté ou la Roue echappe afin que la Roue quittant son point de repos ne traine pas sur le Talon

11: Il faut placer sur le pont de la detente (a) percer & en dedans du bois du Talon une cheville qui arrete la detente au moment ou elle est en prise avec une dent de La Roue

12: Cette cheville d'arret de la detente ainsi placée Il faut marquer et percer au dessus de la tige de la detente un trou pour la cheville sur laquelle le Ressort de la detente doit agir Cette cheville doit etre fort petite ce trou doit etre bas la ligne des Centres de la tige de la detente et du Ressort

13 on mettra une cheville de Cuivre dans le trou percé au la detente. et on fera L'effet du Ressort on L'affoiblira s'il en est besoin

14 C'est dans cette position de La detente ainsi preparée & mise en place avec son Ressort et arretée par la cheville d'arret que le bras droit de cette detente doit etre dirigé au Centre de la Case du Balancier: on tirera donc en Consequence ce bras droit C'est a dire le devant de ce bras lequel comme j'ai dit doit etre dirigé vers le Centre de la Case de Balancier

(a) Dans les grandes Horloges cette cheville sera placée sur la platine il y a de la place pour cela au lieu que dans les petites horloges sur le plan N:2 il faudroit que le Talon fut rendu plus large & portant un bec qui le rendroit la detente plus lourde: pour plus de Justesse cette cheville doit etre dans le Ressort de pendule, et porter un epaulement pour soutenir la roue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Suitte de L'execution de L'Echappement
a Vibration Libre

15 On remontera sur le cercle d'Echappement la palette
après avoir netoyé les trous de pivots de la palette.
on mettra le Ressort en place

16 On attachera le cercle d'Echappement sur Lare de
Balancier au moyen de ses deux vis

17 on placera sous le Balancier une carte qui le laisse
tourner a frottement x a la hauteur convenable
pour que le Cercle et les pivots soyent a leur Vraye place

18 on fera tourner en avant le Balancier de façon
que la cheville de la palette agisse sur le devant
de la ~~detente~~ palette et jusques a ce que la dent de la
Roue echappe en cet instant on marquera sur
le cercle d'Echappement l'endroit ou cette dent est
tombé, ce sera le devant de L'entaille.

19 on demontera le cercle d'Echappement de dessus
L'are on demontera la palette et on fera L'entaille
au Cercle

20 on remontera le cercle et la palette sur L'are
et on verra si L'entaille est assés reculée pour que la
dent en echappant tombe sur la partie arrondie de
L'entaille de L'entaille et on limera ce qui est besoin pour
cela

21 on fera de Nouveau agir la cheville de la palette
sur le bras droit de la detente et au moment ou la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Roüe echappem on Marquera sur ce bras droit Cendroit ou la cheville agit on Raccourcira ce bras en laissant pour surplus l'epaisseur de la cheville ou si l'on veut on fera elever la detente encore plus de la Roüe a de la quantité Requise pour assurer les effets: on marquera Cendroit ou la detente doit etre Raccourcie: &c —

22 le bras de la detente etant mis de la longueur convenable (pour en assurant les effets ne lui pas faire trop de chemin) on limera le dessous de ce bras droit en plan incliné pour que la cheville de la detente se remette au prise grand le Balancier revient en arrière —

23 La detente ainsi faite il faudra la tremper et faire revenir le milieu en Laissant au talon a au bout droit toute sa dureté .

24 on Remontera de Nouveau L'echappement et on marquera sur le cercle du Balancier La place de la cheville de renversement laquelle doit etre a Zero: Lors que le devant de Centrale et de la Ligne des Centres ou bien en faisant faire les effets de L'echappement il faut partager diviser en deux L'arc total parcouru en deux pendant la levée a la prise de la palette en dehors &

Remarque I Comme la detente peut se deranger a la trempe il seroit preferable de la tremper a finir avant de faire L'entaille au cercle d'echappement (Voyés cy après page 272 les procedé d'une autre execution de cette operation qui sont encore plus precis et plus courts que celui cy donné en 1742)

II Si la cheville de la palette est trop grosse il faut la limer plattes sur la devant et arondir le dessus afin qu'elle n'engage pas dans trop en prise avec la detente et qu'elle ne leve pas trop

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Gyvoslay Le 18e. Juillet 1781 194
Horloge Marine pour Les Vaisseaux Marchands 93

Conditions Requisis pour employer les Horloges dans la Marine Marchande

J'ai deja proposé ~~en~~ divers endroits dans mes Livres manuscrits differents Construction d'Horloge Marine pour Les Vaisseaux Marchand mais Jusques ici J'ai été trop occupé du travail des Horloges que je fais pour le Compte du Roi pour pouvoir suivre comme je le ~~desirerois~~ cet objet qui deviendroit fort utile. En attendant - que je puisse le faire voici les conditions que je crois indispensables de suivre pour parvenir a obtenir des Horloges pour les Vaisseaux Marchands

1o. Il faut que ces Machines soyent Construites de maniere qu'une horloge ordinaire d'un fort puisse Les Nettoyer a moyen d'une Jurisdiction les rendre au Marin en Etat d'aller a la Mer

2o. que Le prix de ces machines soit a la portée des Capitaines des Vaisseaux Marchands

3o. que ces Horloges ne soyent pas d'un trop grand Volume

Observations sur la Construction ~~des Horloges pour la Marine Marchande reduite a toutes ces trois conditions en Conservant la Justesse~~

Je ne crois pas qu'il soit facile de choisir une Construction qui en reunissant les trois Conditions ci dessus donne en meme temps la Justesse requise pour L'usage des Horloges a la Mer Car si l'Horloge est d'une Construction assés simple pour diminuer le prix il est a craindre qu'on n'obtienne pas la meme Justesse aussi J'avouë que je suis plus embarassé que je ne l'ai été pour mes Horloges a l'usage de la Marine du Roi parce que dans celles ci je ne me suis pas embarassé de la depense pouvant que J'aye trouvé pouvoir obtenir plus de precision dans le Marche de l'Horloge au Vaisseau pour le moment present je renvoye a la Construction d'Horloge pour les Vaisseaux Marchands telle que je l'ai detaillée dans le Livre No. 12e. 18e page 135: 136. en attendant que je fasse de nouvelles Recherches la dessus

195 Le 21 Juillet 1781

Construction de l'Horloge Marine pour les Vaisseaux Marchands

Pour remplir autant qu'il est possible les trois conditions de la page precedente voici les moyens que je propose

1° Que l'Horloge soit a pendule par la raison expliquée Liv Mss N°. 18 page 137 J'ajoute encore que pouvoir remettre en etat une Horloge de ce Port ainsi que la 1re condition l'exige il faut employer un grand Moteur parce que l'Horloger ne pourroit pas aisement se procurer un Ressort lorsqu'il viendroit a Casser ou qu'il seroit mauvais inegal avec les frottemens et il seroit necessaire a-fait

2° Pour que cette Machine soit simple le Balancier ~~tournera~~ pesante ~~Le Balancier~~ simplement sur ~~les~~ ses pivots ~~tournera~~ mais on ne peut pas obtenir surement par ce ~~les Rouleaux mais~~ moyen la Justesse requise ainsi tout bien Considéré ~~il~~ il faut tenir a ce faite Rouler entre des Rouleaux comme je la pratique

3° Le Balancier aura 42 lignes de Diametre sera Suspendu par un Ressort Ses Vibrations de demie Seconde: le Balancier au centre ~~Concentrique~~ des plaques comme dans N°. XXIV:

4° a l'Echappement a Vibrations libres de la Construction la plus simple telle que je l'ai decrit dans Traité des Horloges Marines. N°. 977 et representé Planche XIX fig: 5 du meme ouvrage

5° Le Mechanisme de Compensation sera la Lame Composée

6° La Construction du Rouage sera la plus simple savoir que la Roue de Cylindre fasse un tour en 12 heures a porte la Cadran des heures le Reste du Rouage comme N°. XXIV: la grandeur ~~du Rouage~~ de la Cage la meme que dans le Plan fait pour N°. XXII a point

7 Le Spiral ne devra liver que 15 grains a 5d de la Balance il sera par Consequent de la force de celui N°. 8 a point par ce moyen le Balancier sera plus leger et les frottemens des pivots plus petit: il en resultera un autre avantage Scavoir que la force motrice etant moins grande la Fusée ne sera pas si long: par Consequent l'Horloge et la Caisse occuperont moins de Volume

196
100

Elevation de l'Horloge Marine pour les Vaisseaux Marchands

Les pilliers du Rouage auront 15 lignes de hauteur	15
Les pilliers de la platine du Balancier 10 lignes	10
Les pilliers du poids seront portés par la seconde platine du Rouage cela sera plus solide que par celle du Balancier	
Le poids pourra monter a 18 lignes de distance de la platine du Balancier pour reserver la place de la Compensation	18
ajoutés 8 pces pour les dents du poids — —	96
ainsi les pilliers d'acier auront 10 pces ½ de hauteur	
L'epaisseur des deux platines à Jour au fond du Tambour	4
	143

La Hauteur du Tambour sera de 12 pouces — en dedans —

Les pouts du chariot du poids auront 28 lignes de hauteur —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 21 Juillet 1781

197

Horloge Marine la plus parfaite pour les usages les plus essentiels de la Navigation: Savoir pour Resoudre Les Cartes &c.

Cette Horloge doit etre a poid

Lors que j'ai Construit Les Horloges Marines N.os XXIII et XXIV. a Ressort J'ai Cherché a donner a ces Machines toute la perfection possible et que Comportoit La Necessité de faire arriver promptement et Sans accident ces Horloges dans les Ports en les envoyant par Terre et en cela j'ai Cedé a Leur Usage Actuel pour Savoir dans les Escadres Mais Lors que lon ne Sera pas en Guerre les Horloges Marines a poids Seront toujours preferables ainsi que je l'ai dit et prouvé Sant de fois: Et Si meme il etoit possible d'eviter de Renvoyer Les Horloges Marines a Paris pour les Nettoyer et remettre ~~en Etat les Machines~~ en Etat en un mot Tel qu'il doit etre dans les Ports ~~alors~~ des Artistes en Etat de les entretenir alors et ne faudroit jamais executer d'autre Horloges que celle a poid jouis que la Seule difficulté qu'elle entrainent est celle du Transport par Terre et de les renvoyer a ~~la~~ Paris a chaque fois qu'il faut les Nettoyer: Et je pense meme que jamais on ne pourra suivre L'usage des Horloges a moins que l'on n'Etablisse dans chaque port un artiste ~~le~~ Capable d'entretenir ces Machines ~~Or~~ Cette Condition etoit indispensable je dois m'occuper de Nouveau a la Construction ou plutot a choisir parmi mes grandes Horloges a poid celle qui reunit le plus grand Avantages et a la Reduite aux plus petit Volume que Comporte La plus rigoureuse exactitude

Pour m'acquitter surement L'objet que je me propose Je choisis par preference a l'Horloge Marine N.o 10: voyez en la Description cy devant page 173. Je reduirai Seulement le Volume de cette Horloge Sans changer Les Regulateur qui est bien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Horloge Marine a poids: rectifiée d'après la Construction de l'Horloge N° 10. ~~que je viens rectifier~~

La disposition du Rouage de l'Horloge N° XXIV et ses dimensions sont très bien pour une Horloge à Ressort mais en la faisant à poids il faut ~~faire~~ supprimer la Roüe de Renvoi des heures en faisant porter le Cadran des heures par la Roüe de Cylindre qui fera un tour en 12 heures. Le Reste du Rouage comme dans le plan N° XXIV rectifié ci-devant page 186. Il faut placer comme dans N° XXIV Le Balancier au Centre des Cages.

Les Cages seront disposées comme dans N° XXIV.: mais l'Horloge etant a poids il faut employer un Tambour d'un plus grand Diametre a peu près comme je l'ai dit ci devant page 195. pour l'Horloge Marine Marchande. La grandeur des platines au moins de cinq pouces et demi comme N° XXIII L'Elevation du Rouage sera la meme que dans N° XXIV. Le Balancier et les Rouleaux de meme grandeur.

Les poids du poids monteront jusques a la Seconde platine du Rouage et s'y fixeront, par la Ebranlement du poids n'affectera pas le Regulateur les ponts du poids ne devront pas toucher la Cage du Regulateur pour ne pas l'ebranler. La Cage du Regulateur aura 4 piliers d'acier dont l'un se demontera pour le passage du Balancier comme dans N° XXIV.

La Compensation par un chassis

La Roüe de ~~de~~ cylindre ou des heures aura 29 lignes de Diametre et 240 dents comme dans N° 8. a poids: ou bien un pignon 15 et 180 dents. Les autres Roüe selon le plan N° XXIV avec des pignons 16 voy ci devant page 180. Les Roüe etant plus petite et legeres auront moins de frottement. L'Echappement a Vibration libre des dimensions du Plan N° XXIV. mais la palette d'echappement sans cheville comme dans N° 11 et le Ressort agissant sur un talon de la tige

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

199. Le 25 Juillet 1781

Pour faciliter l'usage des Horloges Marines il sera Necessaire d'établir a Brest un Artiste capable d'entretenir ces Machines

Les grandes Horloges Marines a poids telles que N.os 8. N.o 10. celles N.os XVII : XVIII r. seront toujours les plus parfaites qu'on puisse employer dans la Navigation : La Seule difficulté qu'elles rencontrent c'est celle du Transport par Terre qui les expose a beaucoup d'accidens ainsi que je l'ai eprouvé plusieurs fois Et pour Lever cette difficulté et rendre l'usage des Horloges Marines plus general dans La Navigation il faudroit etablir dans chaque Port de Roi un Horloger en etat d'entretenir ces Machines on eviteroit par La le renvoi des Horloges après chaque Campagne et on les Rapporteroit toujours dans un de ces Ports. Et comme Brest est le Port ou il se fait Le plus d'armement il faudroit commencer par celui Le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 21 Juillet 1781

Petite Horloge a Longitude Horisontale la plus simple (Le Balancier sans suspension Les pivots roulant sur trois des Rubis.

102

J'ai donné ci devant page 165 la Description & la Construction d'une petite Horloge a Longitude Verticale Mais comme les observations sont plus Commodes avec une Horloge Horisontale Je m'occupe en ce moment de la Construction d'une petite Horloge a Longitude qui soit Horisontale ~~qui soit~~ le ~~plus~~ plus simple & la moins Coûteuse voici les moyens propres a remplir ce but

1° J'observe que dans les grandes Horloges ou le Balancier est grand & pesant il est necessaire qu'il soit suspendu par un Ressort ainsi que je l'ai pratiqué : Mais en employant comme je le fais dans les petites Horloges a Longitude un Balancier ~~pesant~~ leger faisant 5 Vibrations par Seconde on peut se dispenser du Ressort de Suspension du Balancier & faire rouler le bout du pivot sur un Diamant —

2° que S'il est necessaire d'employer des Rouleaux pour les pivots de Balanciers dans les grandes Horloges a Cause de la pesanteur des Balanciers on peut dans les petites Horloges a Longitudes faire rouler tout simplement les pivots dans le trou des Rubis — or ces deux articles reduits rendront ces petites Horloges beaucoups plus simples & d'une execution plus facile

3° La Suspension de l'Horloge peut etre rendue plus simple en la faisant porter par un demi cercle attaché au Tambour passant au dessus du Cadran elle sera pareille a celle de la Montre Verticale N°3.

4° Pour diminuer le frottement de la pointe du pivot de Balancier il faut ~~faire~~ faire le Balancier de la meme grandeur au moins qu'il a dans le Plan N° 2. et le rendre plus leger

5° Comme nous n'avons pas d'ouvrier a Paris qui perce des Rubis comme on le fait a Londres Je voudrois essayer des trous d'acier le plus doux comme ceux que j'ai faits : au reste on peut faire venir de Londres des Rubis percés —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

201 Plan de la petite Horloge a Longitude horizontale

Le 21 aoutt 1761. Sur Roulleau en Rapport de la pension au Balancial dont les pivots Rouleront dans des Rubis et poseront sur des Arpons en Diamant

Le Plan N.° 2. des petits Horloges a Longitude a servi a pour cette Horloge Reduite : mais a cela près que ce qui fait actuellement le Côté du Cadran soit le dedans de la platine des piliers afin que la chaine passa entre la fusée et la Roüe de Minute pour diminuer les frottements des pivots de fusée ainsi que je l'ai fait dans les Horloges Plan-N.° XXIII et XXIV &c.

Le Mechanisme de Compensation une Lame Composée comme dans les petits Horloges a Longitude Plan N.° 2.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 23 Aoust 1781.

Des La preference que lon doit donner aux ~~grandes~~ Horloges
Marines a poids sur les petits Horloges a Longitude soit par leur
plus grande Justesse ou soit par une exécution plus facile
et moins Coutteuse ces Machines etant d'ailleurs plus faciles a entretenir
par des Horlogers ordinaires dans les Ports —

Les Principes de Construction des grandes Horloges Marines
a poids Comme Mrs 8: 10: : XVIII &c — et les Experiences faites
avec ces Machines Sont egalement d'accord pour prouver
L'avantage de ces Machines ~~sur les~~ par Rapport a
leur exactitude Sur les petits Horloges a Longitude a
Ressort Car La Seule raison qui eut du faire preferer
les dernieres Cest La facilité du Transport de ces Machines
par Terre parce quelles Sont moins exposées aux accidents
que les grandes Mais ayant une fois ~~etably~~ Provisionnellement La Necessité
d'etablir dans chaque Port un Horloger pour L'entretien
de ces Machines il n'est plus besoin de faire revenir
Les Horlogers a Paris il Suffit de Les envoyer une fois
pour tous dans Les Ports a cela peut Se faire en
les Transportant par Leau et par des precautions
d'emballages qui Couteront tout accident Les Horlogers
des Ports Les debalteront a remettront en Etat
Cela etant ainsi Convenu il reste maintenant a examiner
Laquelle de Ces deux Sortes d'Horloges Sera dune plus
facile execution a moins Coutteuse et deviendra en main
tenue plus a La portée des Ouvriers ~~des~~ des Ports
pour etre maintenue en Etat et etablie pour
aller a La Mer et par La encore Les grandes
Horloges Sont preferables et remplissent Le double
objet Car — 1°. —

Il faut choisir par preference les ~~pendules~~ Horloges a poind parce qu'elles peuvent etre executés en entier par de bons ouvriers en Pendule

1° Les petites Horloges a Longitude sur le Plan N° 2. ne peuvent pas etre executés par le meme ouvrier il faut Necessairement et absolument Le concours d'un Ouvrier en Pendule & d'un excellent artiste en Montres ; au lieu que Les grandes Horloges a poind peuvent etre executées en entier par un habile ouvrier en Pendule

2° Il est plus difficile de trouver un ouvrier de Montre en etat de faire et executer Les petites Horloges a Longitude que d'en trouver un en pendule Capable d'executer Les grandes Horloges

3° Un habile ouvrier travaillant en Montres se paye beaucoup plus cher que ~~l'habile ouvrier~~ ne le Seroit un habile ouvrier en Pendule

4° De tout cela il resulte qu'on aura toujours plus de difficulté a trouver des ouvriers Capables d'executer Les petites Horloges a Longitude qu'elles deviendront plus cheres & que par une Suite on aura plus difficilement des ouvrés dans les Ports Capables de les entretenir — D'ou il Suit, que Les grandes Horloges Marines a poind Sont non Seulement preferables par leur Justesse mais encore par La facilité de les executer, par le moindre prix & par ce qu'elles Seront plus aisés a entretenir par les Horlogers des Ports

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les Horloges Marines a Ressort N.os 3. 4. et 5. doivent etre choisis par preference pour accompagner les grandes Horloges a poids. Leur justesse etant superieure a celle des Montres a Longitudes et Leur execution plus facile

Les memes motifs de preference que j'ai etablis ci-devant des grandes Horloges a poids sur les Montres a Longitudes ont egalement lieu pour les Horloges a Ressort N.os 3. 4 et 5. Car dans celle-ci le degré de justesse est bien superieur a celui des Montres a Longitudes et [illegible] les Horloges N.os 3. 4 et 5 peuvent etre executés par un habile ouvrier en pendule et entretenus dans les Ports par les memes horlogers qui auront soin des grandes.

Me voila donc encore revenu et determiné a adopter ces deux sortes d'Horloges pour tous les Usages de la Navigation les grandes a poids telles que je les ai decrites ci devant et les petites Horloges a Ressort pareilles a celle N.os 3. 4 et 5. dont l'usage a deja confirmé le choix Mais il reste a progres d'en reduire encore le Volume pour en rendre l'usage plus facile ainsi que l'execution on peut les Reduire au Volume de l'Horloge Plan N.o XXIV. en Conservant la meme grandeur et Puissance au Balancier que dans celle N.os 2. 3 et 4 et le Balancier fait 4 Vibrations par Secondes a 28 lig.nes 1/2 de Diametre et pese de 300. a 350 gr. la Spiral tibant de 12 a 12 grains Mais

Mais avant de bien decider sur le choix d'une petite Horloge il Convient de terminer les Horloges sur le Plan N.o XXIV et N.o XXV. Car L'une de ces deux Machines peut encore etre preferable a celles N.os 3. 4 & 5.

Remarque sur l'Horloge Marine Plan N.o XXIV Considerée comme devant accompagner les grandes Horloges a poids: et

Il sera sans doutte Necessaire que le Balancier fasse 4 Vibrations par Seconde

La Construction de l'Horloge Marine a Ressort Plan N.o XXIV. est des plus favorables et cette Machine dont L'execution est facile a Repond a celle des grandes Horloges a poids est Reduite au plus petit Volume en Conservant un Regulateur aussi puissant que celui de N.o 10 et XVIII &c. Mais en Considerant cette Machine comme devant accompagner les grandes Horloges a poids Je pense qu'il sera Necessaire de faire un Seul et unique changement a cette Machine C'est qu'au lieu de faire battre les demie Secondes au Balancier d'avoir un Spiral qui Lie 18 ou 20 grains a 5. de la Balance il faudra que le Balancier batte 4 vibrations par Seconde et qu'il soit par Conseq.t beaucoup plus leger en sorte que le Spiral lie 4 ou 5 grains afin que cette Machine puisse etre transportée dans un Vaisseau a Terre &c. pour faire les observations requises dans L'usage des Horloges pour la Longitude en Mer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'Horloge Plan N.o XXIV peut donc par cette disposition
suplleer aux petits Horloges a Longitude et elle sera
très preferable a ces dernieres puis quelle aura
encore un Regulateur aussi puissant que celui
de L'Horloge N.o 8 a poid et que dans ce Regulateur
les frottemens soit beaucoup plus reduits que dans
les petits Horloges a Longitude ainsi cette Horloge
Rectifié d'après le plan N.o XXIV. tiendra lieu de
petit Horloge a Longitude et aura cependant assez
de Justesse pour pouvoir au besoin suplleer elle-
meme les grands Horloges a poid.

Pour donner ces proprietés a L'Horloge sur le plan
N.o XXIV Jl n'y a d'autre changement a faire qu'a aug-
menter le Diametre de la Roue d'Echappement qui
au lieu de n'avoir que 10 dents en aura 20.
a vendre Le Balancier plus Leger sans diminuer
son Diametre et a employer un Spiral qui lui
de 15 a 16 grains a 5.e de la Balance Elastique

Je Le Repete encore en adoptant cette Horloge avec
la Construction qu'elle a on Reunit tous les avantages
de la Justesse, La facile execution puisque le meme habile
Ouvrier en Pendule peut lui seul L'éxécuter en entier
de meme que les grandes Horloges a poids et
enfin d'Horloger etabli dans Le Port pourra egalement
La Nettoyer et remettre en Etat d'aller a la Mer
et meme au besoin y faire les Reparations Necessaires
en Cas d'accident J'ajoute encore que Je preferera
la Construction de cette Horloge a celle N.os 3. 4. et 5. quelle
peut encore avoir un Regulateur plus puissant et moins de frottemens
quoi qu'elle soit reduite a un plus petit Volume

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

207 Horloge Marine Plan N° XXIV. a ressort
4 Vibration par Seconde pour accompagner les
grandes Horloges a poid

Un autre Avantage de La Construction de cette Horloge
C'est que Le B. Balancier etant d'un grand Diametre
et Concentrique aux platines: on gradue une platine
pour exprimer L'etendue des Arcs de Vibrations de
quoi Balancier on pourrait faire Usage des
La Table des Arcs ainsi que je L'ai propose

Mais je le repete avant de me decider sur le choix
des Vibration a demie Seconde ou a 4 Vibrations
par Seconde J'achevrai que J'ai terminé L'Horloge
faite sur Le Plan N° XXIV. et que J'ai fait
toutes les Epreuves requises et c'est ce qui me
Retarde pas parce qu'aussitôt mon retour a
Paris Je me propose d'achever cette Machine
dont L'Execution est très avancée puisqu'il ne
reste que L'Echappement a faire pour
La mettre en Marche

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a Groslay Le 15 8bre 1781. 106 208

Des Moyens propres a reduire les Balances des Horloges Marines a poids.

Les grandes Horloges Marines a poids paroissent devoir donner une plus grande Justesse que les petites ainsi que La Theorie le presente Mais J'ai deja eprouvé plusieurs fois que Le Succes n'a pas repondu a cette attente et Surtout avec les Horloges N°. 9. N°. XX. N°. XXI Les plus grandes de mes Nouvelles Horloges: Et La raison en est sans doutte que dans ces grandes Machines Les frottements augmentent dans une trop grande proportion et que Les obstacles de la Matiere detruisent Les avantages que presentent La Theorie: Les Horloges Sur Le Plan N°. XIV. Savoir N°. XVII. XVIII &c. quoique fort bonnes cependant pas acquit du degré de Justesse superieur a celui de l'Horloge N°. 8 dont Le Balancier a une force de Mouvement bien plus petite que celle des grandes Horloges Il paroit donc qu'il y a un terme moyen entre les grandes & les petites Horloges par lequel on obtient plus de Justesse dans les grandes Horloges Mais quand meme ces grandes Horloges auroient un peu plus de Justesse que celle N°. 8. (Ce qui n'a pas lieu) cet avantage devroit racheté bien cher par Les difficultés qu'on eprouve en se Servant de si grandes Machines & Sur tout par les accidens quelles eprouvent dans les transportations comme on y est forcé par les Roulis ne pouvant pas les placer dans des chaises de Poste et cependant il est infiniment a desirer pour L'usage des Horloges de les Construire de maniere a etre placées Sans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Soit dy des chaises de Poste Cabriolets ou pareils voitures car Alors les officiers les emporteroient cas Rare et on eviteroit par de tous les Accidents Une Horloge Marine a poids qui reuniroit cet avantage avec La Justesse requise seroit un Instrument fort Utile. Je vais donc tenter encore La Construction dune Horloge Marine a poids qui en egalant La Justesse de N.o 8. Soit cependant encore reduite a un plus petit Volume J'employerai toutes mes forces a remplir ce double Objet et Si J'ai le bonheur de reussir Je pense que ce Seroit le Moyen de vendre General L'usage des Horloges

1.o Je Reglerai exactement La force du Mouvement du Regulateur sur celle de N.o 8. C'est a dire que le Balancier Spiral decrira Uber 15. a 16 grains a 5.d de La Balance Elastique

2.o Le Balancier pour Rester pas D'un aussi grand Diametre que celui de N.o 8 ni si pesant fera deux Vibrations par Seconde: Son Diametre Sera de 44 lignes

3.o Les Roues seront Un plus petit Diametre que celles de N.o 8. ainsi elles seront moins pesantes et par Consequent les pivots auront moins de frottement. on pourra par La Reduite Le Diametre des pivots des dernieres Roues

Nota: voyés Les Dimensions page 180

~~4.o La Justesse du poids peut etre moindre que celle du N.o 8. par la Raison de la Reduction des frottements et~~

4 J'employerai L'Echappement a Vibrations libres parce qu'il a moins de frottement que celui de N.o 8 et qu'il exige

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins de force ~~d'Eclat~~ par ce moyen aussi laiguille 107
battra Les Secondes

5° La descente du poids pourra etre moindre que
dans N°s 8. a Raison de la diminution des frottements
& de la plus grande puissance de L'Echappement
cette descente peut etre de 7 pouces au lieu de 8 -

6° J'ai Lieu d'esperer que la Lame composée peut
etre employée en place du chassis pour la Compensation
du chaud & du froid : et de la mes presente ~~des~~ plusieurs
avantages : 1° d'etre dune plus facile execution : 2° d'occuper
moins de place et par Consequent elle permet de donner
plus de descente au poids ou de tenir le Cordon plus
court : 3° Il y a bien moins de travail qu'au chassis
et il

211 Observations sur L'Horloge N°. 6 a Ressort —

Le 16.e 8bre 1781 Ses deffauts

La petite Horloge N°. 6 a Ressort est une de toutes les Horloges que j'ai faites celle qui doit donner le moin de Justesse et cependant je suis obligé de la faire servir pour accompagner la grande Horloge N°. 19. dans la prochaine Campagne faute d'en avoir une de mes Nouvelle Invention. L'une et l'autre ont été placés par le Ministre pour être placés sur le Vaisseau de S.A. Le M.is de X x x. Comandant l'Escadre — Je suis bien chagrin de n'avoir pas fini plutôt deux de mes Nouvelle Horloges pour être employés dans cette Campagne mais j'espere que cet hyver j'en acheverai deux en Etat —

Deffauts de N°. 6 a Ressort —

1°. Le Balancier a une trop petite force de Mouvement ce qui rend cette machine trop susceptible des effets du vent & des frottements —

2°. Le Rouage est trop grand les Roues trop pesantes & les pivots trop gros. et les frottements & les Resistance de l'air ont trop de prise sur eux en egard au peu de force motrice ou ce qui revient au meme au peu de force de Mouvement du Regulateur qui la determine —

3°. Le plus grand deffaut encore c'est que le grand Ressort qui est très foible a beaucoup de frottement et des Inegalités qui influent sur la Justesse de l'Horloge —

4°. C'est que le Spiral n'est pas Isochrone —

5 que le cercle d'Echappement est trop eloigné de son Roulement ce qui augmente son Jeu et nuit aux effets de l'Echappement —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 16.
8bre 1781.

Construction dune excellente petite Horloge a poids —

Les difficultés toujours naissantes des Horloges a ressort m'ont toujours fait desirer de pouvoir y substituer des petites Horloges a poids a cet effet pour cela que j'avois construit N.o 22. dont le succès n'a pas encore rempli mon attente parce que le Balancier qui bat 4 Vibrations par seconde exige une force motrice considerable: Je pense donc que si ma petite Horloge N.o XXV etoit a poids que j'aurai une excellente Machine pour la Mer reduite au plus petit Volume — et il. seroit fort important qu'en employant deux Horloges dans un meme Vaisseau l'une a l'autre fut comparable a peu pres avec la meme degré de justesse pour la longitude car s'il arrivoit un accident a l'une de deux l'objet de la Campagne n'en seroit point derangé au lieu que s'il arrivoit un derangement dans N.o 19 pour la Campagne projettée celle qui l'accompagne ne pourroit pas la suppleer: Je desire donc encore faire cette tentative et executer deux Pendules Horloges savoir celle dont j'ai parlé cy devant page 208. et celle d'après N.o XXV. l'une a l'autre etant a poids

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

213 Le 17 8bre 1781

Les changemens qui arrivent dans l'etendue des arcs de vibrations sont particulierement causés par l'epaississement des huiles du Rouage: et fort peu par les huiles des pivots des Rouleaux

Les Experiences que j'ai faites l'hyver dernier avec l'Horloge Marine N°19 et qui sont rapportées cy devant page 155 et 157 m'ont fait connoitre combien peu l'epaississement des huiles des pivots des Rouleaux affecte l'etendue des vibrations du Balancier car avant de Nettoyer [illegible] qui ferme le Regulateur Le ~~Balancier~~ Mouvement Libre du Balancier etoit de 30 minutes et après les avoir Nettoyés a fond 32 minutes (a) d'ailleurs dans que l'Horloge avoit été remontée en premier Le Balancier decrivoit 120 degrés Et après avoir Nettoyé Le Mechanisme de Compensation & le Rouage seulement les Arcs etoient de 116 degrés ainsi 4° seulement pour L'effet de huit du Regulateur tandis que les memes epaississemens dans le Rouage avoit causé 9°

(a) Cet avantage est dû en entier aux Rouleaux Car dans un Balancier dont les pivots roulent immediatement dans des trous comme ceux des Montres pour peu que les huiles s'epaississent alors change la durée du Mouvement libre et par Conséquent L'etendue des Arcs: Cette observation prouve encore mieux la Necessité d'employer des Rouleaux dans les Horloges Marines

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 17 - 8bre

De la maniere la plus simple de disposer le poid d'une horloge Marine

Au lieu de placer le poid dans le tambour comme j'ai fait jusques a present on pourroit le placer au dehors et la disposition de tout le mouvement de la maniere que j'employe maintenant pour les experiences des Isochronismes la poulie de renvoi pourroit aussi etre en dehors - Le poid seroit quarré et descendroit librement dans un Corps de fer blanc attaché au tambour

215 Le 18 Octobre 1781.

Addition aux motifs de preference du poids Moteur au moyen duquel on evite beaucoup de tatonement et de longueur

Le poids Moteur dune Horloge Marine presente au premier abord plus de travail et de depense que le Ressort Mais Le poids exige en effet moins de travail parce que les operations en sont sures et quon reprouve aucun tatonement ~~qui precedement bien~~ du Ressort Moteur soit pour en rendre la puissance egale ou pour la Regler Sur celle du Regulateur Sur tout pour l'Isochronisme Or avec le poids on est toujours maitre selon les circonstances de l'augmenter ou diminuer a volonté selon que l'exige l'etendüe par laquelle les arcs de vibration sont ils connus Isochrones et dans tous les Cas on a toujours une puissance Constante et telle que l'Harmonie de l'Horloge Lexige et Cette harmonie est un des points le plus important dune Horloge Marine: Il jai deja eprouvé plusieurs fois quaprès quune Horloge aura été reglée bien quon la demonte et nettoye on est obligé de changer la force Motrice soit a Cause de la diference de frottement Soit par Le Effet des Huiles ou des changemens dans frottemens qui obligent a augmenter ou a diminuer La puissance motrice Or Si cest un Ressort il faut demonter l'Horloge changer Le Ressort, la figure de la fusée ou un tout faire un Travail Long et incertain au lieu quavec un poids Moteur On na pas besoin de demonter l'Horloge et on change Le pesanteur en Laissant un moment et on arrive a son but a Coup Sur: Et quoique on fait La premiere fois l'Horloge le travail reel du tatonement du Ressort est encore plus Long et plus penible: Avec tous ces Avantages du poids Moteur et ceux que jai deja detaillés en tant dendroits de mes Livres Mss. Je raisonne comment jai pu me determiner a faire des Horloges a Ressort mais les Circonstances nous ont forcé ces derniers sont des transports plus faciles et plus Commodes Sur tout en temps de Guerre

(a) Jeprouve en ce moment toute la difficulté du Ressort avec la petite Horloge N.° 6 qui ne va pas trop fort le Spiral se porte a la grande Arc et cependant le peu de temps que jai pour Livrer de cette Machine ne me permet pas de la demonter ce dernier variation

Le 20 8bre 1781 Construction de l'Horloge Marine a poids Reduite au plus petit Volume en donnant toute la Justesse requise

110 216.

N.o XXV.

J'ai actuellement dix Horloges marines qui sont presque entierement finies Toutes ces Machines sont a Ressort et sont ordonnées par Le Ministre de la Marine Mais quoi que mon Intention ne soit pas de m'engager a en faire d'autres pour Le Roi je desire cependant de faire une fois pour toute une Horloge Marine dans laquelle j'aye reunis tout ce qui peut contribuer a rendre une telle Machine exacte et Comode ensorte qu'elle puisse servir de point fixe ou de Modele pour toutes celles qu'on pourra executer par la Suite En voici La Construction

Le Regulateur sera de la grandeur de celui du Plan N.o XXV que j'adopte par preference et il sera disposé de la meme maniere voyez cy devant Sa Construction et Ses dimensions

Les Rouages sera aussi pareil a l'Horloge sur Le Plan N.o XXV [illegible] mais ici la Roue de Cylindre portera le Cadran des heures et fera un tour en 12 heures elle aura 240 et non pas 720 dents Le pignon Diametre

Les Cages tant du Mouvement que du Regulateur auront meme grandeur que celle du N.o XXV mais comme cette grandeur ne seroit pas suffisante pour y loger un poids Moteur Le Tambour aura cinq pouces 4 lignes Diametre et 4 pouces de hauteur; pour cet effet la platine Cadran s'attachera avec 4 pieds noyés sur une fausse plaque de La grandeur de la Batie; Ces a cette fausse plaque que viendront se fixer Les piés du poids qui passeront au dehors des Cages du Rouage et du Regulateur sans y toucher a la meme fausse plaque

Plus la hauteur de la Cage du Cadran sera de 12 lignes

Note du 4 9bre 1782 Tout ce que j'ai dit cy dessus Concernant la Construction de l'Horloge a poids etoit fait pour en faire usage avec le plan N.o XXIII et XXIV. Mais après mure Reflexion il sera preferable de l'adapter a N.o XXV. pour Reduire l'Horloge au plus petits volume et faciliter L'execution

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

portera la poulie de renvoi du poid & le crochet de la corde enforte que dans aucun cas la pesanteur de poid ne pourra deranger ni le Rouage ni le Regulateur mechanisme de compensation &c. tous ces parties seront isolés & separés du poid & de son action la fausse plaque seule qui est vendue inebranlable par la batte en soutiendra tout l'effort

Par cette disposition j'ai un Regulateur puissant ~~soidit a un~~ tig petit Volume ; le Rouage sera egalement petit & leger les cages etant portés & proportionés a la grandeur du Rouage & du Regulateur tout plus facile a travailler & ainsi que tous les parties qu'elle contiennent et il est important pour la facilité du travail de n'avoir pas de grandes platines pesantes pour y placer de pieces delicates on est alors exposé a casser &c en mon Retour a Paris Je ferai le plan total de cette Horloge dont la plus grande partie est déja donnée par le Plan N° ~~XXIII~~ XXV

~~a cause de changement a faire que celui de la Roue de Cylindre a été fait de bonne~~
~~heure au lieu que celle qui est tracé était en~~
~~fer et les Roues sont en Cuivre~~

Je ferai faire une plaque de ~~X~~ cinq pouces 4 lignes de diamettre pour le nouveau Plan sur lequel je percerai le Plan N° ~~XXIII~~ XXV ~~dans le Cercle tracé~~ & tracerai la place des pitié du poid des poulis la direction de la Corde ~~le~~ laquelle doit passer entre les centres de la Roue de Cylindre & de minute comme dans les Plans N° XXV ~~XXIII~~

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le Mechanisme de compensation peut etre celui a chassis ou ~~bien~~ le Lame composée: dans Lun ou Lautre cas La grandeur du tambour pour y placer un Chassis de Six pouces ou de 5 pces 3/4 et de 24 ligne de large ou a de meme ass de Longueur pour la Lame —

Une Correction qui ne faut pas oublier dans Les Dimensions Cest de tenir Laxe de La Roue de Cylindre dun plus grand Diametre afin Deviter Laccident arrivé a Lhorloge N° XVIII ~~en remontant~~ dont la Quarte a été Cassé en remontant Le poid dailleurs il nen peut resulter aucun obstacle pour Les frottemens cette Roue faisant un tour en 12 heures: et — dailleurs La pivot de cette Roue se trouvant Chargé du Linge du poids en dirigeant La Corde de la maniere que je Lai deja expliqué a que je la pratique actuellement —

Les grosseurs des pivots Comme ceux de petite Horloge a Longitude Marine N° 2 voy cy devant page 185.

Des Rouleaux 6 Les Rouleaux 23 lignes faut les tenir les plus Leger quil le pourra mince dor et seulement de la solidité relative a cet effort

Le pivots quarte Cylindre ou Roue de heure 2 lignes —

Le Spiral ne devra tirer que de 15 a 16 grains a 5.° de la Balance comme celui N° 8. ainsi Le Balancier sera plus Leger que celui de Lhorloge N° 10 a N° XXIV — Le Balancier de 44 lignes de Diametre ou 48 pour ainsi plusieurs de proportion qui pourront servir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

219. Le 24 8bre Suitte des Horloges Marines

Coquerets d'acier pour recevoir les pivots d'embas

Pour reduire les frottements des pivots du Rouage autant qu'il est possible il faut que tous les pivots d'embas roulent sur des Coquerets d'acier et meme La Roüe de Cylindre afin d'eviter le frottement des portes Car j'ai observé a presque toutes mes Horloges que ces portes creusent les platines ce qui occasione un frottement très Nuisible

Quelque soit Le Mechanisme de Compensation que J'employe tous les points de Contact seront faits par un Rubis disposé comme je l'ai fait dans ma petite Horloge a Longitude

Il faut rendre La Roüe de Cylindre aussi Legere que faire se pourra pour cet effet cette Roüe doit etre creusée ainsi que Le Rochet auxiliaire: et meme Le Cylindre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 29 8bre 1781

112

Suitte de L'Horloge Marine ~~separation~~

Des frottemens du Rouage : Coquerets d'acier a tous les pivots Superieurs

D'après le Calcul que J'ai fait cy devant page 26. on voit que les Resistances des Huiles dans Les Roues d'echappement Seuls sont doubles des mêmes Resistances dans Les huit pivots en action des Rouleaux ensorte qu'il en resulte que y Joignant Les Resistances des autres pivots de Seconde, Chaussée, Tatandrie et de Rateau, à minute Les changements qui arrivent dans la huile agrattissement pour La plus grande partie au Epaississement des huiles à aux frottements des pivots du Rouage — C'est pourquoi les reduire autant qu'il est possible que J'ai travaillé a La Construction d'une Nouvelle Horloge dans Laquelle J'employe un petit Rouage, Les Roues agissant a egales distances des pivots ayant des petits pivots et pour encore reduire autant qu'il est possible Les frottemens à Les Resistances des huiles il sera necessaire que tous — Les pivots inferieurs du Rouage roulent sur des Coquerets d'acier : ce travail est indispensable car a tous Les Horloges que je demonte je trouve que Les portées ont creusé Les platines, celle de fil de fer egalement

Precaution essentielle pour garantir les pivots de la poussiere

Pour Conserver L'egalité des frottements il faut non Seulement employer de L'huile de bonne qualité mais il est tres important d'empecher La poussiere de s'introduire dans Les reservoirs il faut pour cet effet que La lunette soit bien plate et de plus recouvrir tous les trous de pivots voy cy devant page 94.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

221 Suitte de l'Horloge Marine a pendule.

Le 29. 8bre 1781. Du Mechanisme de Compensation par la Lame Composée.

Les Epreuves que je viens de faire avec la petite Horloge N.o 6. a Ressort dans laquelle j'ai adapté la Lame Composée me font juger que cette Lame etant bien construite et executée on peut par son moyen obtenir une Compensation aussi exacte que par le chassis: or la perfection d'une Lame composée consiste particulierement dans ses dimensions or j'ai determiné cy devant tout ce qui doit contribuer a la rendre exacte soit par ses dimensions meme ou par la Maniere de l'executer:

Pour donc employer la Lame composée pour la Correction du chaud & du froid de ma Nouvelle Horloge dont la Regulateur a plus de force que celui N.o 6 a Ressort il faut

1.o que la Lame soit plus large sans etre plus epaisse elle sera aussi plus longue: sa largeur peut etre de 12 lignes au lieu de 8 qui a celle de N.o 6.

2.o que le pivot Spiral soit le plus leger possible

3.o que les pivots soyent petits

4. que le pivot inferieur roule sur un coq et d'eux

5. que la force du Ressort du pivot Spiral soit exactement dans le Rapport convenable a la force de la Lame

113 222.

Trouver La pesanteur du Balancier de La Nouvelle Horloge a poids qui sera N° XXXIII

Voy: La Regle Traité des Horloges Marins N° 193—

Je suppose que La force du Spiral sera de 13 grains comme elle etoit au premier de L'Horloge N° 8: ici elle sera de 18 grains

Balancier N° 8 a 56 Diametre pese $\frac{51}{2}$ gros

Bal: Nouvelle Hort a 44 l: fait 2 Vib: par Sec

N° XXXIII Bal: 56. comme lig. N° 8. mais a demie Seconde

N° 8.		N° 26.				
56 lig		44 l		56:		$\frac{56}{2}$
28		22		56		112
14		11		336		112
1 Vib		2 vib		280		224
14 vitess		22 vitess		3136		112
14		22		51		112
56		44		3136		12544
14		44		15680		
196		484 quarré vitess		159936 / 12544		
51 poids Bal N° 8						
196						
980						
9996 / 484						
316	20, 316 / 484					

13: 18::

quarré Vit X

Bal. N° XXXIII doit peser 20 deniers gros $\frac{316}{484}$

= 747 grains pour Le Spiral qui lie 13 grains a 5h de la Balance Elastique et cet Le force que j'adopte pour cette Horloge on feroit Le

$\frac{36}{20}$ / 720 / 27 / 747

Si Le Spiral devoit lier 15 grains proportion

13 g. 15:: 9996: x = 11533 qui divisé par Le quarré de La vitesse du Balancier cherché donne La pesanteur de ce Balancier pour 25 deniers gros $\frac{433}{484}$ ou en nombre $\frac{26}{2}$ gros = 13 gros

15		11533 / 484		25 433 / 484	= 1 once 5 gros
49980		2853			
9996		433			
14,99940 / 13					
19					
69					
44					
50					

Cet doit lier 10 grains

13: 10 :: 9996: x = 7689

= 99960 / 13

89 7689 / 484

116 15 429

120 2849

3 429 484

Le Spiral lie 10 grains

Le Balancier pese 8 gros = 1 on = 576 grains

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

223 Le 10e. 9bre 1781

Calcul pour trouver la force du Ressort Spiral de la petite Horloge N°. 5. a Ressort que je n'ai pas mesuré

Le Balancier N°. 5 a 28 lig. 9/12 de Diametre pese 306 gr. fait 4 vibration par Seconde (Voy. page 60.) je me sers pour terme de Comparaison de celui N°. 8. a poids

Bal. N°. 8 1 Vib. par Sec.
Diametre — 56.
pese 51/2 gros = 1836 grains

56 Vitesse
56
336
280
3136 quarré
1836
18816
9408
25088
3136
57,57696

N°. 5 4 vib.
Diam — 28 3/4
pese — 306

28 3/4
4
11 2/3
115 Vitesse
115
575
115
115
13225 quarré
306
79350
39675
4,046450

57 : 13 gri :: 40 : x = 9 7/57
40
520 / 57
7 / 9 7/57

195/2
390

180/6
30

Le Spiral N°. 5 doit peser environ 9 grains 1/8.

Pour Le Cylindre de l'Horloge a poids Plan N°. XXIV.
La Roue de Cylindre fait un tour en 5 heures voy page 180 elle fait 6 tours pour 30 heures : on a donc 180. Longueur de la Corde divisé par 6. = 30 lig. de Circonference
Pour le Diametre 113 : 355 :: x : 30 Le Diametre est de 9 lig 1/2
30
3390 / 355
195 / 9 195/355

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

224

Le 11 9bre 1781

Elevation de la Nouvelle Horloge a poids ou N.° XXXIII

114

pilé Cage Rouage ——— 12 lig

pilé Cage Regulateur ——— 20

hauteur pour Loger Les poids
et Le Mechanisme de Compose 30

epaisseur 2 platines ——— 2

64 lignes = 5 pces 4 lig. ——— 6

descente du poids ——— 70

11 : 4

13
12
26
13
156

Donc hauteur totale du Tambour 12 pcs en dedans

La descente du poids sera de 6 pcs 1/2 Longueur Corde 13 pcs = 156 lig 2 1/2

312 | 5
12 | 62 2/5

12 4/5
24 24

113 : 355 :: 395 | 62 2/5 :

113 : 355 : x : 62 2/5

62 2/5

226
678
45

7051 | 355
3561 | 19 306
350
306

Le Diametre du Cylindre sera de 20 lignes.

16
12
32
16
192

192 | 2 1/2
394 | 5
44 78 4/5 lig Cil conference

180 | 7 1/2
360 | 15
60 24

Si le Tambour a 13 pouces 1/2 comme il est fait
alors La descente du poids etc de 8 pcs 1 = 16 pcs Corde = 192 lig.

113 : 355 :: x : 78

113
78
1004
791
8914 | 355
1814 | 25 39/355
59

~~113 : 355 :: x : 78~~

7 =

791 | 355
810 | 2 2 100/355
100

Le diametre devient 25 lig 1/7

Il faut donner 24 lig de Diametre au Cylindre

Du Tambour une Roue de Cylindre qui fasse un tour en 4.' Comme
des pcs XXIV ou 7 1/2 pour 30 heures ou a 180 | 7 1/2 = 24 lig de Cil conference

113 : 355 :: x : 24

Le diametre du Cylindre sera de 7 lignes 2/3

452
226
2712 | 355
227 | 7 227/355

alors il faut une garde chaine

Pces du 23 Mars 1782.

Le Tambour est fait il a 13 pouces 1/2 de haut et
6 pcs de Diametre en dedans ainsi la descente du
poids de 8 pcs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

225 Le 11e 9bre 1781

Des Raisons qui me portent a borner La Puissance du Regulateur de ma Nouvelle Horloge a poids

1° Pour que le Balancier etant moins pesant il soit moins exposé dans Le Transport de L'Horloge par terre a Casser les pivots des Rouleaux ainsi que cela est deja arrivé deux fois a N° 8 a poids: C'est par cette raison que je me decide a donner 44 Legres de Diametre au Balancier dont le poids sera de 8 gros = 576 grains Les Spital. livera 10 grains a 5d de la Balance Elastique —

2° afin de reduire autant qu'il sera possible La descente du poids et de rendre L'Horloge moins embarrassante pour le Volume Le Jambage aura ici 12 pcs de hauteur La descente du poids 5 pcs 1/2 (voy: page 224)

3° C'est sur tout afin de pouvoir employer La lame composée (Celle que je viens de L'adapter a N°5) pour la Compensation du Chaud & du froid parce que cette lame avec les dimensions que je lui ai donnée a toute les condition requise pour servir a un Spital qui bat 10 grains elle est d'une execution sure & facile. (a)

4° Enfin Ce qui me determine encore plus particulierement a Reduire Les Dimensions de ma nouvelle Horloge C'est que comme j'ai observé jusqu'a ce jour que celle de mes Horloges ou Le Regulateur ont La plus grande puissance ne sont cependant pas par les plus exactes malgré que La Theorie semblat le prouver mais qu'a causes des obstacles de la matiere et des frottements les grands machines sont cependant par acquis plus de Justesse: et C'est pourquoi il paroit convenir de

Note du 16 9bre 1781

(a) toute Reflexion faite je preferai le chassis pour cette Horloge que je vien Construire de maniere a reunir dans toute les parties la plus exacte perfection Pour cet effet j'employerai un excellent chassis fait par G: et J'employerai le moyen proposé cy apres page 260 et Suiv pour maintenir les axes de Vibration toujours de meme Etendue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

~~Com~~

proposition du N° 126 Traité des Horloges ou je commencais a Etablir ce Principe quoi que ma Conclusion semblat m'en éloigner mais l'experience m'y ramene... Il est donc question en adoptant et fixant la Puissance d'un Regulateur d'en reduire les frottement a la plus petite quantité Lors sur tout que l'on reduit cette Puissance et l'esp. ce que j'ai déja établi ci devant pour ma Nouvelle Horloge : toutes les parties qui la Composeront seront etablie relativement a la force ainsi le Rouage sera plus petit ainsi que les pivots les Rouleaux plus minces plus legers &c. En un mot le tout sera proportionné a la Puissance du Regulateur et du Moteur en sorte qu'avec cette harmonie qui Constituë une bonne Machine je suis certain d'obtenir la meme Justesse de N° 8 a poids celle de mes machines qui m'ont toujours de terme de Comparaison

De Mechanisme des Compensation

La Lame Composée sera exactement de mêmes Dimensions de celle faite pour ma petite Horloge a Longitude N° 31 actuellement adoptée ~~pa~~ a N° 5 pour en faire les Expériences

Le pivot Spirale de N° 5 est de fort bonne Dimension pour la force du Spirale qui est celle que j'ai adopté ainsi j'en Noterai les Dimensions Lors que je demonterai N° 5:

Ainsi la Conformation et les dimensions de mes Nouvelles Horloges sont entierement decidées a je serai en Conséquence travailler a cette Machine a mon Retour a Paris

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

227

Le 11 9bre 1781

Observations sur Les effets de La Compensation Lors que Les Spital n'ep pas Isochrone et que Les arcs du Balancier diminuent par Le froid —

Leffet ordinaire du non Isochronisme des Vibration est que — Les petits arcs sont plus Lent que Les grands: et il arrive — aussi qu'en general Les arcs de Vibration du Balancier sont plus petit par Le froid que par Le chaud: or dans une Horloge ou ces deux effets ont lieu il arrive — Necessairement que Le non Isochronisme compense en partie La variation de La temperature ~~qui a lieu~~ produite dans Le Spital ~~& dans~~ par son changement delasticité & dans Lextension du Balancier ~~enforte que Car cette enforte~~ Car en meme tems que Le froid diminuë Letendue des arcs de Vibration rendus plus Lent par Le non Isochronisme du Spitel La meme action du froid sur Le Spital endurcit quelle augmente son Elasticité accelere les Vibrations enforte que Le premier effet Compense en partie Le second et Les effets produits par ces deux Causes pourroient etre tels que La Compensation du chaud & du froid sur L'Horloge deviendroit complette & sans quil fut besoin de Mechanisme de Compensation de La meme maniere que jai etabli que dans Le montre La Compensation qui doit avoir lieu & a en effet lieu par Lepaississement des huiles. Voila donc encore une Moyen de Compensation qui paroit simple mais qui seroit fort defectueux Car elle pourroit bien avoir lieu au moment ou L'Horloge est nouvellement montée et que Le Balancier decrit de grands arcs mais elle cesseroit dans le moment que les arcs diminuoit ⇑ et que par ⊕ Conseguent Les pendules du non Isochronisme Varieroit ⊕ et cette Compensation cesseroit encore davoir lieu Lors quapres avoir Netoyé L'Horloge on employeroit de Lhuile plus ou moins fluide que celle dont on Sétoit dabord servi

⇑ par Lepaississement des huiles et meme en supposant La force motrice Constante

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Car les quantités vont toujours en Augmentant a Mesure que
Le Balancier decrit des plus petits ars en sorte qu'alors
l'Horloge retarderoit par le froid ce qui est evident
puis que La Action du froid pour changer L'elasticité du
Spiral, seroit ici la meme qui existoit avant la
Diminution des ars bandés que la premiere seroit Variable
Pour donc avoir une Horloge qui soit parfaite il faut
que Le Spiral soit Isochrone; et que les ars de vibration
changent peu par Le froid. Mais dans ce Cas La
Mechanisme de Compensation doit faire
parcourir beaucoup plus de chemin au pivot Spiral
que Lors que Le Spiral n'est pas Isochrone et que les
ars de Vibration du Balancier diminuent par le froid
Mais dans ce seul Cas aussi La Compensation a
Constamment lieu voy: Traité des Horloges N.o 270
Si au Contraire de Notre premiere Supposition Les ars de petits
Vibration des Balanciers etoient plus grands que les grands
il faudroit dans le Cas que le Mechanisme de Compensation
fit parcourir plus de chemin au pivot Spiral: puis que
cet effet ajouteroit a celui de Lelasticité
L'Examen que je viens de faire des divers effets qui se
trouvent mêlés avec celui des Mechanisme de Compensation
sert a faire sentir La necessité de les detruire afin
que La Compensation Agisse que sur des quantités
Constantes: et cet Examen sert également a expliquer
les Variations qui doivent avoir lieu Lors que Le
Spiral N'est pas Isochrone et que les ars de Vibration
Varient par diverses temperatures
Enfin Les observations jointes a celle que j'ai faites dans mon
ouvrage sur La Mesure du Temps font connoitre Combien il est
difficile d'arriver au point d'avoir une Horloge marine dont
La Marche soit Constante et par une suite de la Combinaison
des quelle soit aidée d'heureuses Compensation pour prevenir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

229

Le 11 9bre 1781

De La Necessité davoir un Spital Isochrone

Les observations que Je viens de faire dans la deux page precedente servent a faire sentir Lindispensable Necessité davoir un Spital parfaitement Isochrone Condition Sans Laquelle on nobtiendra Jamais une Justesse parfaitement Constante Car Jai eprouvé que malgré toute la perfection que Lon employe dans La Construction & Lexecution dune Horloge Marine il arrive cependant toujours que les Arcs de Vibration du Balancier diminuent assés sensiblement par Les froid. et plus ou moins Selon la Nature des huiles & des frottements deux choses desquelles on ne peut jamais etre Sur : au lieu quun Spital Isochrone previent toute difficulté et on peut obtenir quoi qu'avec de la peine cette proprieté dun Spital & Jai etabli les Condition & les Dimensions qui la procure

Remarque : Sur la Table de La Temperature

De tout ce qui precede il Suit encore quen supposant comme nous Lavons fait cy devant ~~que~~ page 227 et 228 que le Spital nétant pas Isochrone et les Arcs diminuant par le froid que La Table ~~des Arcs~~ dEquation pour La Temperature ne pourra etre exacte qautant que ces deux choses Seffectuent dans le meme etat Car Si les Arcs vont en diminuant par Laplatissement des huiles les quantité qui manquent a Lisochronisme iront en augmentant et dans Lors La ~~Table des~~ Compensation nayant plus lieu de la meme maniere La Table de La Temperature ne Sera plus Convenable a Letat actuel de Lhorloge Nouvelle raison pour avoir Lisochronisme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 12 9bre 1781 M7 230

Des effets ou variations que doit produire dans la Marche d'une Horloge Marine Les ~~Effets~~ changemens qui arrivent dans le Ressort moteur Lors que le Spiral n'est pas Isochrone et que les Arcs de Vibration du Balancier diminuent par le froid

Dans l'examen que j'ai fait ci devant page 227 & 228. Je n'ai Considéré L'effet du non Isochronisme ~~lorsque~~ que dans le Cas Simple ou les Arcs de Vibration du Balancier sont diminué par le froid et indépendament des changemens dans la force Motrice que j'ai Supposé Constante et j'ai Supposé la Compensation reglée d'après ces effets du non Isochronisme ~~et~~ des la diminution des Arcs: et j'ai fait voir quelles variations il en devoit resulter dans la marche de L'Horloge Mais dans le Cas actuel. Une force Motrice qui n'est pas Constante il doit en avoir de plus grandes variations a craindre dans la Marche de L'Horloge Car ~~L'~~ L'Horloge en supposant que ayant ayant été Nettoyée: & la Compensation reglée ~~et~~ d'après les effets du non Isochronisme et de la diminution en soit des arcs par le froid ainsi que cela doit être: cette harmonie momentanée cessera des que le Ressort moteur perdra de sa force puis qu'alors les quantités du non Isochronisme seront plus grandes qu'elle n'étoient Lors que le Balancier decrivoit de plus grands arcs C'est a dire que la Compensation du chaud & du froid n'ayant plus lieu de la meme maniere L'Horloge Variera: Enfin il resultera encore un autre effet C'est que Si Les grand ressort n'est pas bien egalisé a sa force ou qu'il cesse d'etre il arrivera que dans le Cours de 24 heures meme la Compensation ne sera pas uniforme & L'Horloge Variera. ~~Cette objet~~ Les Observations que je viens de faire font Sentir La Necessité ~~dans~~ d'avoir une force Motrice Constante ~~et que~~ or Le poids remplit parfaitement cet objet voila donc encore un nouveau motif de preference ~~sur~~ du poids ~~Balancier~~ Sur Le Ressort moteur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De la Constitution d'une excellente Machine pour la Mesure du Temps

Trois parties principales forment la Constitution dune Horloge a Longitude parfaite savoir

1° L'Invention ou le choix des Moyens de Construction qui doivent Constituer l'Horloge : Ces Moyens doivent etre les plus simples et fondés sur une Theorie et des Principes surs C'est ici le fondement de toute bonne Machine

2° La Theorie ou les Principes qui servent a regler l'application des moyens donné par l'Invention

3° L'Harmonie ou le juste rapport entre toutes les parties qui Constitue l'Horloge et ce rapport doit changer selon le plus ou moins de Puissance du Regulateur qui doit etre la base de toute la Machine Si donc la Puissance du Regulateur est donnée : savoir le Diametre du Balancier et pesanteur le nombres de ses Vibrations en un temps donné L'etendue des Arcs et des Cors toutes les parties qui forment la Composition de l'Horloge doivent etre dans une juste et exacte proportion avec cette Puissance ainsi elle determine la grosseur de Laxe du Balancier de ses pivots Le Diametre des Rouleaux de leurs pivots lepaisseur et Solidité des Rouleaux : elle determine des mesmes La Solidité et les dimensions du Mechanisme des Compensation qu'il est tres important d'etablir dans la plus rigoureuse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

proportion avec la Puissance du Regulateur puis que cette de ce Rapport exact que depend La justeté de La Compensation La Puissance du Regulateur determine egalement La nature du Ressort Spiral et celle La force Motrice et celle ey. determine a son tour La grandeur & pesanteur du Rouage Le diametre des poids &c. Et toutes les fois que Lon vient a changer La Puissance du Regulateur soit en L'augmentant ou en La diminuant il faut de meme augmenter ou diminuer tous les dimensions de toutes les parties qui constitue L'Horloge et conserver entre elle cette Harmonie qui est peut etre La par sans doute apres L'Invention La partie La plus essentielle et elle est d'autant plus difficile a saisir qu'elle ne peut etre etablie que par une suite de Longues et penibles experiens: Car il est bien difficile qu'elle puisse etre faite immediatement par Le Calcul par ce que ces Rapports dependent de La Nature de La Matiere, des frottements et de tous rapports qui comme je L'ai dit ne sont donnés que par La pratique

~~Enfin La troisieme partie qui achève de constituer une excellente Machine C'est La main d'oeuvre~~

4°. La main d'oeuvre qui execute ce que La theorie a avec La precision requise toutes les parties deja reglées par L'Invention La Theorie de L'Harmonie ou La mesure des Rapports et des Dimensions &c.

5°. L'Experience ou L'art des Epreuves &c. voy Traité des Horloges page 2.

233 Le 15 9bre 1781

Observations sur les limites de la Puissance du Balancier de l'Horloge a Ressort N.o XXIV.

voy: aussi cy devant page 161

~~Le Balancier exacte a faire pour cette Horloge~~ (Art. 2)

Les observations que je viens de faire page 231 sont si importantes ~~qu'elles sont~~ qu'on ne doit pas les perdre de vüe un moment lors qu'on établi les Dimensions d'une Horloge: or en reflechissant sur l'Horloge N.o XXIV Je trouve que le Balancier tel qu'il est fait est trop pesant et a par conséquent trop de Puissance eu egard au peu d'etendüe que je puis donner au Mechanisme de la Compensation que j'ai disposé pour etre a chassis: Le chassis meme est fait selon la place du Tambour mais ce chassis est trop court, trop etroit et a des bringes trop petits pour le Balancier de cette Horloge en sorte que les effets de la Compensation seroient incertains: ainsi pour ramener la Puissance du Balancier dans la proportion requise pour la force du Mechanisme de la Compensation il faut que ce Balancier ne pese pas plus de 8 a 10 gros ou ce qui revient au meme que le Spiral libre de 10 a 12 grains: Par une suite de ce qui precede il faut aussi changer de pitche Spiral celui qui est fait est trop pesant pour le chassis il faut en faire un des Dimensions du Spiral de l'Horloge a Ressort N.o 5

Remarque

En reduisant ainsi le poids du Balancier cette Horloge deviendra plus facile au transport et elle aura cependant toute la Justesse requise ~~pour~~ Et je suis decidé a la doter pour accompagner l'Horloge a poudre projettée cy devant Ces deux Machines n'auront pour toute difference que celle de l'une a poids et l'autre a Ressort sans au monde volume mais les Rouages seront parfaitement semblables

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 16 9bre 1781 119 234

Choix definitif des deux Sortes d'Horloges que je suis decidé d'adopter pour tous les Usages de la Navigation savoir l'Horloge a Longitude a poids faite par le Plan N°. XXIV. et l'Horloge a Ressort N°. XXIV. meme.

(Depuis la page 202.)

J'ai expliqué fort au Long ci devant les raisons qui me portent a preferer les deux Horloges sur le Plan N°. XXIV dont l'une soit a poids et l'autre a Ressort. La premiere parce qu'elle doit avoir plus longtemps la meme Justesse et celle a Ressort pour quelle a quoique avec la meme Puissance j'ai bien de croire que par la bien Legere et la Supleer dans tous les cas [illegible] des inegalités du Ressort elle pourra avoir un peu moins d'exactitude mais elle a l'avantage de pouvoir etre deplacée de dessus le Vaisseau et d'etre plus portative enforte que ces deux Machines reunis ou separés rempliront parfaitement tous les Usages de la Navigation Les Balanciers de l'Horloge a Ressort font deux Vibrations par Seconde, de meme que celle a poids tous deux de meme Diametre et meme Un grand Avantage de choix que j'ai lieu que toutes les parties de ces deux Horloges etant parfaitement semblables et de meme dimension il en resulte une execution beaucoup plus sure et plus facile et meme en laissant la Roue de Cylindre faire un tour en cinq heures dans l'Horloge a poids comme dans celle a Ressort on pourroit toujours employer le meme Mouvement de l'Horloge on pourra a poids ou a Ressort En un mot ces deux machines ne different en aucune Maniere que parce que l'une sera a poids et l'autre croit a Ressort et c'est la seule partie que je vais prendre pour les deux que je vais faire executer

P.S. J'ai un Jambage pour l'Horloge a Ressort (voy les Dimension page 183) et on en fait un pour celle a poids

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Du Ressort Moteur pour l'Horloge a Longitude Plan N° XXIV.

De la maniere de le faire executer pour qu'il soit le plus parfait —

Celui le plus nuisible d'un Ressort c'est le frottement des lames et celui de l'inegalité des forces de la lame ou bien la mauvaise qualité de l'acier et de la trempe : mais par rapport au frottement le moyen de le prevenir autant qu'il est possible c'est de tenir la lame plus epaisse du milieu mais il faut pour cela que le Ressort ne soit pas trop large et il faut que la lame ait une certaine epaisseur

Une observation qu'il est important de faire pour les Ressorts d'Horloge a Longitudes ou leur perfection est d'une si grande importance pour la justesse de ces machines : c'est qu'il faut adopter une quantité de force Motrice qui ne soit pas trop considerable Car un grand Ressort fort ne peut etre executé que par la faiseur de Ressort de Pendule et cette sorte d'ouvrier est incapable de faire un ressort avec les qualités et la perfection requise : Il vaut donc mieux se servir d'une force motrice moin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Considerable et faire executer les Ressorts par
les faiseurs de Ressorts de Montres.

Les divers Ressorts que j'ai employé dans les Epreuves
de ma premiere montre Marine ont été executés
avec beaucoup de soin & de perfection par un faiseur
de Ressort de Montre aussi ai je trouvé que
la force de ces Ressorts n'a pas changé et qu'ils
ont fort peu de frottement. Le plus fort
de ces Ressorts peut tirer 6 onces
Mais dans le Cas ou il seroit convenable d'avoir une
forte Motrice fort considerable il vaudroit mieux
employer dans Ressorts dans le meme Barillet
comme je l'ai pratiqué dans ma Montre
Astronomique Marine N.° 1

Mais par Rapport au Ressort de N.° XXIV sa force
ne sera pas fort considerable en diminuant comme
je le ferai la Puissance du Regulateur pour
la proportionner a la force du Mechanisme de
Compensation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

237 Le 25. 9bre 1781

Observation essentielle—

Les frottement. du Rouage et les resistances des huils sont les memes dans les Horloges a demie Secondes Comme N°. XXIV. et celle N°. 2. 3. 4 et 5. a quart de Secondes

La force de Mouvement de l'Horloge Plan N°. XXIV. doit etre par les raisons que j'ai expliquées cy devant egale a celle des Horloges a Longitude N°. 2. 3. 4 et 5. Et j'ai donné la preference a l'Horloge N°. XXIV. parce quelle doit eprouver moins de frottement & de resistance des huils a Raison du moindre nombre de Vibrations, qui sont a demie Secondes Mais en y reflechissant plus murement je vois que cet avantage n'a lieu que par rapport aux frottements & resistance du Regulateur soit des pivots des Rouleaux car par rapport aux frottements & resistance du Rouage ils sont les meme dans les deux machines puis que les Roues d'echappement font les meme Revolutions dans le meme tems & que d'ailleurs la force de Mouvement des Balanciers sont comme je le suppose la meme dans l'une & l'autre La force Motrice est aussi sensiblement la meme dans les deux Horloges: d'ou je conclus qu'il y a a peu pris le meme Avantage pour cet article dans l'une & l'autre Construction Mais une difference essentielle est que le Balancier qui fait 4 Vibrations par Secondes est infiniment mois susceptible des derangemens accidents du transport ainsi que je l'ai eprouvé

F celle pour 4 vibrations par Secondes ayant 20 dents & l'autre 10:

parce que comme nous l'avons vu cy devant les changemens qui arrivent dans l'etendue des Vibrations sont particulierement causé par le Rouage et beaucoup mois par les pivots des Regulateurs & des Rouleaux —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Car il nest arrivé aucun accident aux Horloges
qui font 4 Vibrations par Seconde et ont des Balances
Leger au lieu quil en faut toujours de Lourdes aux Horloges
et un tel Balancier est infiniment moins susceptible aussi des agitations du vaisseau et des effets de lartillerie

De lHorloge a Ressort N.o 5.
pour Servir a établir le degré de Justesse quon peut
esperer des Horloges a quart de Seconde

Les Considerations et observations Cy dessus mont determiné
a me Servir de lHorloge N.o 5 a Ressort (laquelle fait
4 Vibrations par Seconde) pour faire diverses Epreuves
tendant a établir dune maniere Sure le degré de
Justesse que lon peut obtenir des Machines de cette
Espece en Conséquence Je lai demonté hier pour
y faire diverses Corrections.
1.o Dy adapter dune maniere fixe la Lame Composée
et Cy Cy que Jai fait ayant executé un pont
Solide pour porter la Lame ce pont rendu fixe
par une vis et deux pieds.
2.o Je travaille a mettre des Coquerets dacier pour recevoir
les pivots des Roues de minutes de champ celle de
Secondes en ayant un (les portés ont deja creusé la platine)
3.o Je fais aussi ajuster un Coquerat pour recevoir
le pivot dembas du pignon Spirale
4.o Lors que Jaurai Nettoyé et remonté Lhorloge je
chercherai Le point par lequel le Spirale est
Isochrone.
Ces diverses Corrections etant faites Jéprouverai la Lame
a Coup Sur et Je Saurai enfin tout ce quon en peut
obtenir
5.o alegir les pignons Spirale en Coupant les bouts Saillants des quarré
et etant Sures ne donner que la bande requise au Ressort

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

239. Suite Dimension de la petite Horloge N°. 5

Le 27 - 9bre 1781 à Ressor

prince Spital quarré a $\frac{7\frac{3}{4}}{12}$ ou pl. ou adem $\frac{31}{48}$

hauteur du pont pour les 6 lignes

pris ou $\frac{10}{48}$.

Observations sur la ~~Regle~~ disposition qu'on peut donner a une Horloge de la Construction des N°s 5.

Si les Epreuves que je vais faire avec N°s 5 repondent a mon attente mon intention est de la reduire en volume en Conservant la meme Construction : j'espere pouvoir la mettre a peu pres au meme volume des petits Montres a Longitude Plan N°. 2. employant pour cet effet le Rouage du Plan N°. XXIV. la Cage du Regulateur disposée a de meme grandeur qu'elles est ici des N°s 5. La Lame Composée paroit a celle dont je fais l'espreuve cet celle de la Montre a Longitude N°. 31. ou si je ne parvien pas a reduire cette Horloge au Volume de cette derniere elle ne sera pas plus grande que N°. XXIV. et j'en aurai au moins fait

Le Ressort tire 7 onces $\frac{3}{4}$. un tours $\frac{1}{4}$ de barillet

Ressort fait 6 tours $\frac{1}{2}$

Baril de diametre 22 lig haut 11 lig

Le Ressort a 5 pds $\frac{1}{2}$ de Longueur, Largeur 9 li $\frac{3}{4}$

Il est fort bien equilisé a la fusée

cercle d'echappement 4 lig $\frac{8\frac{1}{2}}{12}$ fusée à 8 tours Diametre base 9 lig Sommet 5 lig

Roue d'echappement 11 lig $\frac{8}{12}$

Longueur de la Lame Composée en action 21 lignes total 26 lig $\frac{8\frac{1}{2}}{12}$

Largeur de la machoire a du pont 3 lig — epaisseur 1 lig $\frac{8}{12}$

Rouleaux ont 15 lig $\frac{1}{2}$ Diametre

Largeur du champ 1 lig $\frac{1}{12}$: N°. $\frac{1}{2}$ Les autres Dimensions de

epaisseur. $\frac{14}{48}$ lig. cette Horloge page 60

Les vis de la machoire groissent de la vis 1 lig $\frac{1\frac{1}{2}}{12}$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De La detente qui arrete Le Balancier

Elle doit porter un Index qui marque les points d'arret pour Marcher ou pour arreter le Balancier

d'Horloge N°. 10. qui est arrivée a Brest il y a peu de tems a causé bien de la Inquietude parce qu'on n'avoit pas pu La mettre en marche La detente n'ayant rien qui indique Le Coté vers Lequel elle doit etre poussée pour faire marcher L'Horloge Cet obstacle m'a fait Sentir La Necessité de disposer cette detente avec un Index qui aux termes de La Course marque d'un Coté Marche et L'autre Arrete

Pour empecher La detente de flechir il faut que Le bout qui souleve Le Balancier Soit Soutenu par La platine ou par un pivot

La detente doit porter un bras pour appuyer Sur Le bord du Balancier a coté Son jeu entre Les Rouleaux

Et un 3e bras pour arreter La pointe Spirale ~~Le ressort a cette fin que si dans le tems froid la temperature change La pointe Spirale puisse avancer ainsi Le bras de la detente empeche de la toucher~~

La tige de La Detente doit etre arretée par en bas avec un Coq qui se demonte afin de demonter La detente Sans rien deranger

Le mouvement de L'Horloge (a) Ce bras doit etre a Ressort pour que le fait appuyer sur le grand Levier du meme coté qu'il portera la pointe Spirale Lorsque a été arreté cette disposition est celle que la grosseur du Balancier a fait paroitre la plus convenable

La detente doit donc etre placée de maniere a pouvoir operer Successivement et Simplement ces divers effets Il faut donc la disposer de nouveau dans mes Etats et de Sorte encore qu'en la faisant agir on ne puisse toucher a L'aiguille de Secondes laquelle se trouve

(a) Ce bras doit etre un Ressort assez traitable pour ceder a L'effet de la temperature et cependant assez fort pour emporter le mouvement du pivot Spirale et du grand Levier dans le transport des Ressorts (Supposons le bout du quarré du pivot Spirale disposé en consequence la place de la detente)

241 Le 26 9bre 1781

~~La force du Mouvement d'un Balancier etant donné~~

trouver le poids du Balancier de l'Horloge sur le Plan N° XXIV faisant 4 Vibrations par Secondes ayant 36 lig de Diametre et son Spiral tirant 10 gr 1/4 a 5l. de la Balance

Je me sers pour terme de Comparaison du Balancier de l'Hort N° 6 a poids

Il a 28 lig de Diametre pese 311 grains fait 4 Vibrations par Seconde, le Spiral tire 10 gr 1/4 les Vibrations etant les mêmes dans l'un et l'autre Balancier ainsi que les forces du Mouvement on voit que les pesanteurs des Balanciers sont en raison Inverse des quarrés des Diametres

Diametre 28: et 36: qui sont comme 7 et 9 dont les quarrés sont 49: et 81

On a la proportion:

49: 81:: x: 311 $x = 188 \text{ grains } \frac{11}{81}$

49

2799
1244

15239 | 81

713 | 188 11/81
659
11

~~Donc~~ Le Balancier ayant 36 lig de Diametre pesera 188 grains 1/8. ainsi avec ces Dimensions il ne pourra jamais etre employé a l'Horloge de la Voiture

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

123

Des raisons qui me determinent a choisir Les Vibrations 4 par Secondes et le Plan N.o XXIV. pour Lexecution dune Horloge a Longitude.

1.o Un Accident arrivé recemment a L'Horloge N.o 19 dans son Transport a Brest m'oblige malgré Les avantages des grandes Horloges a poids de renoncer pour le present a leur Construction ainsi je me determine a adopter Les Vibrations plus promptes 4 par Secondes parce quelles sont moins susceptible des agitations du Vaisseau a et laisse de l'attribuer et que dailleurs il nest jamais arrivé daccident aux Horloges de cette espece — en les transportant par terre

2.o Jadopte Le Plan N.o XXIV parce que la Construction en est des plus favorable pour etre bien executée et que toutes Les parties en sont Solides : Le Balancier aura 36 lignes de Diametre pesera 188 grains comme on le voit cy a coté page 241

3.o parce que Lexecution de cette Horloge devient Conformement a mes vues dans le Cas detre executée en entier par un bon Ouvrier en pendule au lieu que Les Horloges a Ressort N.os 2. 3 4 et 5 qui ont de meme Construction ne peuvent etre executés que par un bon Ouvrier en Montre

4.o parce que Les Rouleaux etant dun plus grand Diametre et rendus fort legers Leurs pivots auront moins de frottement et donneront moins de prise aux huiles —

5.o Les pivots des Rouleaux etant dun plus grand Diametre ils seront par la moins exposé a Casser surtout avec un grand Balancier Leger.

Les pivots des Rouleaux auront $\frac{8}{48}$ de lig de Diametre ou $\frac{7}{48}$ Ceux des petites Horloges comme N.os 5 ont $\frac{6}{48}$ ainsi ils sont plus gros relativement a leurs Rouleaux que ne seront les grands. Ils etoient en proportion les pivots N.o XXIV. auroient $\frac{9}{48}$ pris de $\frac{9}{48}$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Deffauts des grands Rouleaux trop pesant

1°. D'avoir plus de frottement.

2°. D'opposer plus de resistance aux mouvement du Balancier

3°. D'être plus exposé a Casser les pivots si l'Horloge est exposée a des cahotage violent leur poids fait une addition a l'action du Balancier pour rompre les pivots.

De ce qui precede on voit qu'il est fort important de tenir les Rouleaux les plus Legers possible C'est ce que j'observerai dans l'execution de mes nouvelle Horloges en me reglant autant que leur Diametre le permettra sur les dimensions des Rouleaux de N°. 5 voy. cy devant page 239

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 30. 9bre 1781

Le Plan & N°. XXV. adopté pour les trois sortes d'Horloges qu'on peut employer dans la Navigation.

⊕ a la disposition favorable a tous les avantages que je trouve dans le Plan N°. XXV me determinent a l'adopter uniquement pour toutes les Horloges que je me propose de executer. les quelles sont de trois sortes savoir

1°. L'Horloge a poids a demie Secondes, Plan N°XXV. disposée de la maniere que je l'ai expliqué cy devant page 202. 203. 216. 217 et 218. Jusques a 226. 233 et 234 &c— la Roue de Cylindre un tour en 12 heures. Mechanisme de Compensation par le lame Composée ou plutot le chassis

2°. L'Horloge a Ressort a demie Secondes Plan N°. XXV. voy ~~page 234. cy apres~~ cy après

3°. L'Horloge a Ressort a quart de Secondes Plan N°. XXV. ~~voy page 204. 205 237. 238. et 242. voy aussi page 64~~

Remarque Concernant Les Horloges a Ressort.

Remontoir Degalité des arcs.

J'ai proposé page 124 et Suivant un Moyen fort Simple de toujours ramener Les Arcs de Vibration a la meme etendüe malgré les changemens de frottement & les resistances des huiles et je pense encore que cette Methode peut etre fort utile— et s'applique très aisement dans les Horloges a Ressort: Je suis actuellement decidé à faire Usage de ce Remontoir pour Legalité des Arcs dans la Nouvelle Horloge a Longitude a 4 Vibrations par Secondes que je medite et adopte

N°1a Des trois Sortes d'Horloges a Longitudes designées cy dessus Je n'executerai pour les present que celle a Vibrations promptes 4 par Secondes Il vaut mieux reunir tous mes Soins a ce Seul Objet et rendre cette Machine parfaite elle remplira a ce que j'espere tout ce que l'on peut exiger pour la Navigation— J'ai mes pensions et le 4 an pour faire pour cette Horloge et un chassis fait par G. qui remplira les Rouages tel que celui de mon Horloge N°XXIV a demie Secondes Le Calibre le meme a cette près que le pignon de chappe aura 10 dents au lieu de 12 la Roue de chappe aura 10 dents au

245

Le 30e. 9bre 1781

De L'elevation des Roües de Renvoy Plan N°. XXIV. afin de distinguer également La position sur les pivots.

J'ai donné cy devant page 120. 129. 130 131 et fait les raisons qui m'ont déterminé a distribuer le Renvoy de N°. XXIII comme je l'ai fait et L'elevation de ce même Renvoy page 133 134 je me reglerai la dessus pour mes Nouvelles Horloges

---

De La disposition de La fusée.

Pour faciliter cette disposition du Renvoy de sorte que Les Roües se trouvent placées au milieu des axes il faut tenir la fusée plus basse ainsi au lieu des faire un tour en 5 heures il faut quelle reste 6 heures 5 tours des Corde feront marcher L'Horloge pendant 30 heures. Cet une Correction a faire au plan N°. XXIV pour les Horloges a Ressort

Le pignon de Minute sera le même employé page 180. il a 20 dents et 3 lig 1/2 de Diam

Dont La Roüe etant 80 a 13 lig Diametre ici La Roüe aura 120 et 19 lig 1/2 des Diametre

La Roüe des heures sera augmentée a proportion du Nombre requis pour que la même fraise a lieu de la Roüe de fusée serve a celle des heures a au pignon de renvoi

Remarque

En faisant agir les Roües a egale distances des pivots il est necessaire que les Tiges ayent une Certaine Solidité et en Conséquence les pignons doivent etre plus gros ainsi je serai obligé d'employer les pignons 20 tels quils sont a N°. XXIV. et de remettre le Plan comme il etoit avant de tracer le Renvoy de la page 180

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 30 9bre 1781

Observations sur les avantages des Horloges a Longitudes dont le Balancier fait quatre Vibrations par Secondes comme N° 6. a poids et les Horloges a Ressort N° 2. 3. 4 et 5

Dans les diverses Epreuves et dans l'usage que on a fait de mes Horloges: on a obtenu beaucoup de Justesse de celles qui font 4 Vibrations par Seconde car dans la premiere Campagne je trouve dans le Rapport des Commissaires de l'Académie que N° 6. eut une très grande Justesse pendant les six premiers Mois et si dans la suite elle ne se soutint pas je ne puis l'attribuer qu'au changement de figure du Spiral qui n'est pas trempé plié ainsi cela ne vient nullement de la Nature des Vibrations. M. le Chevalier de Borda au retour de la Campagne de 1776 me parlat avec beaucoup d'éloge de la petite Horloge a Ressort N° 3 qui fait 4 Vibrations par Seconde et au point qu'il paroissait la preferer a N° XVIII a poids Machine qui est cependant une des plus parfaites et dont la Justesse a été très grande: En un mot je vois maintenant en [illegible] y reflechissant murement que j'ai abandonné trop legerement les ~~Machines~~ Horloges a 4 Vibrations par Seconde d'autant plus qu'elles ne sont pas aussi susceptible des Agitations du Vaisseau sur tout de l'Artillerie et que dans aucun des Voyages que ces machines ont fait par Terre il ne leur est jamais arrivé un Accident et par rapport aux observations elles ont encore un avantage en battant les demies Seconde

247 Le 3e 19bre 1781

Experiences faites avec l'Horloge N.o 5 sur l'effet de la Compensation du non Isochronisme qui Confirme les Principes des pages 227. — 230.

a N.o 5

Depuis que j'ai fait ces Corrections indiquées page 236 Le Balancier decrit Constamment les mêmes arcs du chaud au froid & le Spiral est sensiblement a son point Isochronisme Mais il est arrivé un changement Considerable dans la Compensation car avant de demonter l'Horloge la Compensation etoit a son point mais après l'avoir Netoyée & remontée la Compensation est beaucoup trop foible Ce qui Confirme parfaitement les Principes que j'ai etabli cy devant page 227 sur l'effet du non Isochronisme du Spiral & de l'effet des huiles.

La Lame Composée adaptée a N.o 5.
a les Dimensions requises pour la Compensation de cette Horloge

Je Juge d'après les Experiences que je viens de faire avec l'Horloge N.o 5 que la Lame Composée qui est adaptée a cette Machine produit tout le chemin Requis pour la Compensation même dans l'état actuel de l'Horloge ou le Spiral est Isochrone & que les arcs ne diminuent pas par le froid deux Conditions precieuses et qui exigent que le Mechanisme de Compensation parcourt le plus grand chemin puis qu'il n'y a d'autre Compensation que celle de la Lame voy page 228. : La Compensation pourroit même encore etre plus forte Car la boëte est eloignée de la tige de — Il reste maintenant a voir si cette Compensation est Constante pour achever de Juger rigoureusement ce moyen C'est ce que je saurai par la Suite de mes Experiences

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Du Rapport ou relation qui doit y avoir entre la force du Mouvement du Balancier & le Diametre des Rouleaux & des pivots.

Lors que le Balancier est grand & pesant et que par Conséquent il a une grande force de Mouvement les Rouleaux doivent être d'un grand Diametre et leurs pivots a proportion afin de soutenir l'effort et que cependant les Resistances des huiles soyent reduites à la moindre quantité possible. Mais si au contraire le Balancier est petit & leger et qu'il ait peu de force de Mouvement alors on ne peut plus employer des Rouleaux d'un grand Diametre quoi que leurs pivots soyent en rapport Convenable: Car alors la pesanteur des Rouleaux ~~plus~~ est dans un trop grand rapport avec la force de Mouvement en sorte qu'à chaque vibration le Balancier eprouve trop de resistance pour les faire Mouvoir &c. les resistances des huiles dans les pivots etant dans le Rapport des Diametres des pivots on voit que ces pivots etant plus grands la Resistance des huiles ~~est~~ est aussi plus grande qu'elle ne le seroit avec de plus petits Rouleaux & de plus petits pivots en supposant dans l'un & l'autre meme relation entre les Rouleaux & les pivots Car le seul avantage des grands Rouleaux employés avec un Balancier qui a peu de force de Mouvement seroit que les pivots fussent aussi petits que le servient avec de plus petits Roulems mais il y auroit alors trop de danger Les pivots seroient trop exposés a Casser

Les observations que je viens de faire se rapportent a l'Horloge a 4. vibrations sur le Plan N° XXIV. et je pense qu'en adoptant cette Construction il seroit peut etre preferable d'employer les ~~autres~~ Rouleaux a pivots ~~egaux~~ des Horloges N° 2. 3 4 et 5. en donnant toujours 36 lignes au Balancier et le poids de 186 gros. C'est a que j'examinerai ~~encore~~ cy après —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Suite de la page 248. Le 9: 10bre 1781

Les pivots des petits Rouleaux sont $\frac{6}{48}$ ceux du Plan XXIV. sont $\frac{8}{48}$ ainsi les Resistans des huils sont comme 6. a 8.
Les petits Rouleaux sont de 15 lig^{nes} $\frac{1}{2}$ les grands 23.
les Rouleaux sont donc comme 31. a 46.

6. 8 :: 31 : x. = 41 $\frac{1}{3}$ ainsi ~~de~~ pour etre au meme

$\frac{8}{24\,8/6}$
$\frac{}{2\quad 41\frac{1}{3}}$

Rapport servit 41 $\frac{1}{3}$ il est 46. ainsi de coté des Resistans des huils et des frottements il y a ~~simplement beaucoup~~ plus d'avantage reste la pesanteur qui est necessairement plus grande dans le Rouleau de 23 lig.

Au reste en tenant les Rouleaux N^{o} XXIV fort leger il en resultera deux avantages en les employant de a Diametre 1^{o} la facilité de leur action meme en donnant $\frac{7\frac{1}{2}}{48}$ aux pivots 2.^{o} ces pivots servent moins exposés a Casser pour des Chocs violents de Transport par Terre —— objet très essentiel

Les pivots des Rouleaux N^{o} XXIV peuvent etre $\frac{7}{48}$ avec les Vibrations 4 par Seconde a le Balancier de ~~3 pouces~~ 36 lig pesant 188. grains ainsi en les Comparant aux petits Rouleaux on aura.

6: 7 :: 31 : x = 36 $\frac{1}{6}$ si donc les grand Rouleaux etoient

$\frac{7}{217/6}$
$\frac{}{37\quad 36\frac{1}{6}}$

de 18 lig de Diametre ils auroient meme relation avec leurs pivots ~~comme~~ que les petits Rouleaux avec leurs pivots mais des N^{o} XXIV les Rouleaux ont 23 lig. de Diametre ainsi les Resistance Sont moindre dans le Rapport de 18. a 23

Ces Considerations me determinent donc a Suivre les Dimensions du Plan N^{o} XXIV pour la grandeur des Rouleaux avec des pivots de $\frac{8}{48}$ lig afin de rendre l'execution plus facile et eviter les accidents.

le grand Rouleau tera a Son pivot Comme 1. a 138.
les petits Rouleaux ~~sont~~ a Son pivot comme 1 a 124.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 4 octbre 1781 240

Des Raisons qui me forcent a renoncer a L'execution d'Horloges a Longitudes a poids - 127

voy: aussi cy devant page 104.

1°. Les Accidents Multipliés qui sont arrivés depuis quelques tems dans Le Transport de ces Machines par Terre Savoir plusieurs fois a N°. 8. a N°. 17. 18. et 19.

2°. Ces Machines sont trop embarassantes et d'un Usage difficile et qui exige beaucoup d'addresse de La part de L'observateur

3°. Il seroit Necessaire pour en faire un usage qu'il y eut dans chaque Port un Artiste en état capable de Les entretenir.

4°. Parce que J'ai lieu de croire qu'en employant de grands Soins dans La Construction et L'execution des Horloges a Ressort ces machines supleeront celles a poids. et Je ne doutte pas que celle a 4 Vibrations par Seconde telle que Je L'ai projettée et detaillée cy devant ne remplisse Completement tout ce qu'on peut attendre des Horloges a Longitude mesme a poids —
voy pour ce qui concerne cette Horloge a Ressort Les pages 64. 65 Jusques a 73. voy 76 — 86 — 104 — 145 &c —
Sur La Maniere de trouver a Coup sur La force du Ressort moteur voy page 147 voy cy devant page 244 Les renvois Concernant L'Horloge a Longitude a Ressort ce livre ou traite particulierement cet objet

5°. Il est de Necessité absolüe que Les Horloges a Longitude soyent reduite a un tel Volume qu'un officier de Marine allant en Port puisse en emporter deux dans sa chaise ces Machines toutes placées dans leur Caisse avec leur Suspension de Telle sorte que Les Horloges soyent Adoptées

Or les Horloges a Longitude a poids ne peuvent jamais remplir les Conditions car il faudroit porter en Bandoulier dans la Chaise a emporter la Caisse pour la voiture et la pendule seroit encore brisée

Observation sur le grand Ressort.

Il ne faut jamais le faire affoiblir mais regler la grandeur de la fusée sur la quantité de force Motrice requise pour les Regulateurs.

J'ai donné dans les pages 147 et 148. les moyens de trouver a Coup sur quelle doit être la force Motrice convenable a l'Isochronisme du Regulateur or cette force etant une fois donnée il faut faire executer un bon Ressort. mais des qu'il est fait et qu'il se developpe bien sans frottement &c. alors il ne faut pas y toucher et s'il est trop fort il faut employer une fusée plus petite s'il est trop foible il faut en faire une autre: Il est Necessaire davoir dabord une fusée d'essai: Car pour amener la force Motrice au point donné par les Epreuves de la page 147. il faut necessairement les faire par la fusée qu'on augmente ou diminuë Car des ressorts affoiblis ou retouchés perdent toute leur elasticité Or ayant une fois trouvé un bon Ressort: la Longueur le nombre de ses tours &c. Lors qu'on executera une pareille Horloge on en fera faire un pareil a Coup sur et les petites differences restantes seront obtenuës par la fusée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le C: 10bre 1781

252

128

Observation sur le Remontoir d'egalité d'arrs

Lors qu'on regle la Compensation du chaud & du froid il faut que dans les diverses temperatures maintenir la meme etendue d'arcs

Dans l'usage qu'on peut faire du Remontoir pour l'egalité des arcs il est absolument necessaire que la Compensation du chaud & du froid soit faite de maniere que le Balancier decrive Constamment les memes arcs: Car si le Spiral n'est pas Isochrone et que les arcs diminuent par le froid et que l'on fasse la Compensation à la Table de la Temperature sans ramener les arcs a l'egalité on voit d'après l'observation de la page 227 que les variations que le non Isochronisme cause par cette diminution d'arcs par le froid font partie de la Compensation ensorte que si après avoir reglé l'Equation de la Temperature on faisait usage de l'Horloge dans quelle seroit au froid sans ramener les arcs a l'egalité on retrancheroit de la Compensation une partie qui y etoit Comprise et qui forme l'Equation: ainsi on auroit pour Erreur une quantité egale à celle que cause le non Isochronisme par telle diminution d'arcs par le froid: Lors que nous avons traité de la Table des arcs nous avons fait voir la meme necessité et ceci est dans le meme cas.

Par ces moyen la Compensation devient entiere et Complette et comme nous l'avons vu page 228 elle est la plus grande c'est a dire la meme qui a lieu dans l'Horloge dont les arcs ne diminuent point par le froid voy Traité des Horloges N°. 270

Remarque

Une Raison qui rend le remontoir encore plus Necessaire c'est que l'Isochronisme des Vibrations ~~ne peut pas lieu~~ par le Spiral ne peut avoir lieu que par un point ~~ensorte que~~ ou a peu pres tel que le Spiral soit le plus Isochrone ~~que~~ les Epreuves en ont été faites ensorte que malgré que la temperature change à peu consequent le plus Spiral l'Isochronisme par les grands & petits arcs n'a plus lieu de la meme maniere le Remontoir corrigeant ce petit Ecart

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

253 Le 7e 9bre 1781.

De l'Exécution de la Lame Composée

Je prends un Ressort de pendule qui a 8 lig ½ de Largeur Son épaisseur avant de le Calibrer ou adoucir avec Le Daussiot à Loutil a polir les Ressorts est de 34 division du petit Compas a Myerhonetre, lors qu'il est adouci est de 30. ou 28.

La Lame que j'adoucis a 12 pc de Long. Je me sers d'émeril fin. Il faut qu'elle soit parfaitement plane etant adoucie je la conpe par bande de 2 p.t ½ -

La Lame de Cuivre est prise dans du Cuivre qui a une ligne d'épaisseur et que je crouis avec la tete du Marteau jusques a ce qu'elle soit reduite a 14/48 de lig Le Reste se fait a la Lime ayant attention de tenir la lame bien plane en la dressant sur un plan bien droit afin qu'étant appliquée sur La Lame d'acier elle ne bride en aucune maniere observation qui est essentiel de faire afin d'eviter l'état forcé des deux Lames

La Lame d'acier que j'execute aujourd'hui pour la Montre a Longitude N.o 2. 31 a 8 lig ½ de Largeur epaisseur au bout le plus Large 28. 200 a la pointe 26. pour avoir l'epaisseur de celle de Cuivre Voici la proportion

77 : 28 :: 121 : x = 44/200 ainsi l'epaisseur de la Lame de Cuivre doit etre de 44 division au bout le plus Large du petit Compas a Myerhonetre et 42 ½ Lors que j'ai fait: cette epaisseur est celle qu'elle doit avoir avant toute polie -

Je perce la Lame d'acier d'après les trous du Calibre ote les Rebarbes ensuite j'applique la Lame d'acier sur celle de Cuivre a la Vis avec la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fenaille a vis et une Carte. Je perce un trou avec le meme foret
et time une cheville faite avec de Laiton de Reffort de Ressort
etant bien chassés Je la Rive en perce une autre et ainsi
de Suitte ensuitte J'attache Le rubis avec Son oeil de
perdris au petit bout de La Lame

La Longeur totale de La Lame etant finie est de 26 lig.
Largeur 8 1/2 ; a la pointe 2 lig 5/12 qui est la Largeur de la plaque
ou oeil de perdrix du Rubis

Les chevilles ou rivets ont 19/48 lig

Je Laisse La rivure apparente Sans Later ni lime

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 7e 9bre 1781

Si le Mechanisme de Compensation n'est pas parfait: Les agitations du Vaisseau et l'effet de l'artillerie peuvent causer de grandes Variations a l'Horloge

Les diverses observations et Recherches qui m'ont occupé Jusques ici ont eu pour but de donner a chaques parties qui Compose une Horloge Marine toute la perfection possible tant du Coté des Principes et de la Theorie que de celui de la main d'Oeuvre et des Epreuves Mais pour achever de donner a l'Horloge toute la precision que son Usage exige il est bon d'examiner ici ce qui Concerne la Compensation du chaud et du froid objet très important en lui meme et auquel sans doutte Je ne me suis pas assés attaché. Car je Suis persuadé que mes Horloges Marines auroient eu encore plus de Succes si cette partie essentielle eut été portée au meme degré de perfection que toutes les autres parties de ces Machines; Voici les defauts que J'apperçois dans le Mechanisme de Compensation de presque toutes mes Horloges

1° d'avoir employé des pinces spiraux trop pesant et des ressorts trop fort enforte que cela causoit une pression trop grand sur le chassis et au dessus de celle qui lui Convenoit

2° Les pivots tant du pince spital que du grand Levier etoit trop gros et avoient trop de frottement

3° Les pivots eprouvoient trop de frottement par leurs portés ils auroient du rouler sur des Coquets d'acier

4° J'ai eu peu de chassis assés parfaitement executés

5° Enfin il ne regnoit pas entre toutes les parties de la Compensation cette Harmonie ou ce Rapport qui seul rend les effets certains.

De tout ce qui precede il s'ensuit que le pince spital ne jamais

6 Les points de Contact du Levier et du pince spital avoient trop de frottement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pu etre Supposé immuable enforte quil ofr Souvent arrivé
quen faisant Les Epreuves de la Compensation Jy trouvois des
differences qui ne pouvoient proceder que dune ou de plusieurs
des Causes que nous avons examinée: Il a du arriver et cela
ofr en effet arrivé que Lors que Le Vaisseau etoit
fortement agité et que dans un Jour de Combat les
de Lartillerie ebranlé
de Coups, ont agit sur Le Mechanisme de Compensation
et dont Le prince Spiral ne representoit pas la position
Naturelle dou ofr Necessairement Suivi des differences
dans La Marche de Lhorloge Cest a dire des Variations

Les effets de Lartillerie et des agitation du Vaisseau sur
Le Mechanisme de Compensation sont dautant plus grand
que Lhorloge ofr dun grand Volume et que les parties
qui La Composent Sont grepantes ainsi sous ce point
de Vue encore Lhorloge a Ressort No XXV est preferable
par Le Secondes Sera preferables a celle a demi Secondes
Surtout si Je puis faire usage de la Lame Composée
comme Je Lespere
Voy. encore cy devant page 184 les observations Sur Le
Mechanisme de Compensation

Nota Pour rendre Le grand Levier aussi Leger quil
ofr Necessaire il faut Le limer en pointe autant
quil ofr possible
Ses pivots doivent etre petits fort Courts et bien Juste dans
Leurs trous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

257 Tableau ou precis des principales Conditions qui Constituent Une excellente Horloge a Longitude capable de Soutenir le ~~Choc~~ transport par terre des agitation du Vaisseau & les effets de l'Artillerie

1° Que le Regulateur Soit un Balancier grand et Leger qui faße 4 Vibrations voy: cy devant 242: 244: 246

2° que le Balancier Soit Suspendu par un Ressort Ses pivots tournant entre des Rouleaux des dimension donnés cy devant page 249

3° Que le moteur Soit un Ressort executé avec tout le Soin possible et sa force egalisée par une fusée: 234. 251: 147.

4° que Les Rouages & les engrenages Soyent executés avec toute la precision possible Les Roues legeres agissant a egale distance des pivots En un mot les frottements & la Resistance des huit reduits a la plus petite quantité: Les pivots peuvent etre des dimension de l'Horloge N° 5 voy page 60.

5° Que Le Mechanisme de Compensation Soit tellement disposé et executé que dans aucun Cas ni les differences de la temperature ni les agitations du Vaisseau & de l'Artillerie n'en troublent les effets voy page 255.

6° Employer un Remontoir d'egalité des ans voy 124: 244: 252

7 Que Le Ressort Spiral Soit parfaitement proportionné trempé tout plié & par Conséquent de force & d'epaisseur Constante.

+ 8 ~~Obs~~ Remarque

Les deux objets les plus essentiels entre ceux que je viens d'enoncer Sont L'Isochronisme des Vibrations et Le Mechanisme de Compensation C'est La base de La parfaite justesse d'une Horloge a Longitude

+ 8 que Le pivot Spiral Soit parfaitement inebranlable et cette immobilité par les Batiments du Spital voy page 32.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Du Mechanisme de Compensation de l'Horloge a
Longitude N.o XXIV a demie Secondes et a Ressort.
~~Cor~~ (employerai Le chassis qui est executé)

L'Horloge a Longitude Plan N.o XXIV. est entierement executée
il ne reste plus a faire L'Echappement a la pinte a cet effet a quoi
je travaillerai aussitot mon Retour a Paris. Le Mechanisme
de Compensation est aussi executé Le chassis est fait par G.
Mais Comme ce chassis est un peu foible relativement au
Balancier Je suis decidé a diminuer le poids du Balancier
et a remployer quun Spiral qui fera 10 tours ~~tour~~
~~cy devant page 233~~ par ce Moyen J'ai ceux indiqués cy
devant page 233 J'assemblerai Les ~~effets~~ du Mechanisme
de Compensation et jemployerai le chassis qui est fait
lequel est bien Battement du pince Spiral
Une chose fort essentielle pour rendre Les effets de La Compensation
bien sur C'est que Le pince Spiral n'éprouve aucun mouvement
par Les battements du Spiral J'ai deja indiqué page 32 Un
moyen de prevenir ce defaut qui est de changer La direction
du pince Spiral par des vis attachés a la boîte ou a qui
seroit plus simple C'est de courber convenablement Les
bras du pince Spiral avant de Le tremper mais un
moyen plus sur C'est que Le dernier tour du Spiral
soit tellement plié que Le pince Spiral reste Concentri
= que a L'axe du Balancier pour cet effet il faudroit
que Le dernier quart de tour ~~fut~~ du Spiral fut une
portion de cercle Concentrique a L'axe de Balancier
Semblablement
et cela peut se faire après que Le Spiral est trempé
dont plié a deja eprouvé ~~par~~ en employant La Methode
dont je me sers pour dresser Le Spiral par La chaleur
voy Liv N.o 15. qui traite de L'execution des Ressorts Spiraux

Remarque Sur cette Horloge N.o XXIV a demie Secondes
au lieu de diminuer le Balancier qui est fait lequel est trop pesant J'aurai executer
un Dim aussi grand Diametre que La plaque le permettra ainsi il sera encore plus leger
voy: cy devant page 87

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

259 Le 10. 10bre 1781

De l'Horloge No XXIV. a demie Seconde et a Ressort.

Aussitot mon retour a Paris Je vais mocuper du finissage de cette Machine et des Epreuves qui doivent servir a la Juger ensuite Je finirai l'Horloge No XXIII Ces deux Machines doivent fixer tout mon travail mais Je me garderai bien de commencer de Nouvelle. Jen ai dix a finir et cest un travail Long et deja au dessus de mes forces et des encouragemens que je Recois

Le 11 Xbre

Pour Juger surement La bonté dun Mechanisme de Compensation il faut que les Epreuves se fassent en maintenant Les Arcs de Vibrations Constament de mesme etendue

Depuis quelque temps Je suis fortement occupé des Epreuves qui doivent Constater La precision que Lon peut obtenir du Mechanisme de Compensation par mes lames Composées et je me sers dejà cela de l'Horloge No 5 a Ressort mais Jéprouve beaucoup de difficulté en me servant de cette Horloge parce que le Spital nest pas exactement Isochrone et que les Arcs ont cessé detre Constant enforte quil est difficile de demeler les Erreurs du non Isochronisme de celles que peut avoir le Mechanisme de Compensation. Pour donc Juger a Coup sur la bonté ou les defauts de ce Mechanisme Je ne vois dautre moyen que celui de ramener dans toutes les Epreuves les Arcs a la meme etendue qui est Isochrone le plus sur Les differences sil y en a apparteindront Necessairement au Mechanisme de Compensation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 11 Xbre 1781 132 260

De la Justesse Constante d'une Horloge a Longitude dependante de l'égalité des arcs de Vibrations (a)

Comment on peut obtenir cet Isochronisme dans une Horloge a poids.

J'ai toujours insisté sur la necessité de l'egalité des arcs de Vibration Voy. Traité des Horloges à Longitude Mss. 137. 306. 921. 923. dans mes Livres Mss et j'ai trouvé les plus grands obstacles pour arriver a ce degré de perfection soit par la Nature des frottemens et par celle des Huiles enforte qu'il n'est pas possible au moins a ce que j'ai eprouvé de pouvoir se flatter d'arriver toujours a ce degré de perfection celui d'avoir un Balancier qui decrive constamment la meme etendüe d'arc : et c'est cependant le seul Moyen d'avoir un Isochronisme sur et dans l'Horloge une Justesse constante puisque d'ailleurs j'ai souvent trouvé quelle n'est eprouvé Isochrone ne l'etoit plus en demontant l'Horloge Ce sont les difficultés toujours renaissantes qui m'avoient fait proposer il y a déja Longtems de former une Table d'Equation des arcs mais cette Table exige beaucoup de tems dans son application et meme dans la formation enforte que j'ai abandonné ce Projet auquel j'ai substitué Le remontoir d'egalité d'arcs dans les Horloges a Ressort : je trouve encore a ce Moyen qui est d'ailleurs fort simple et d'une application facile d'autres difficultés celles sur tout de conserver La Justesse Inégale. Or en Reflechissant Murement sur cet objet je pense que dans une Horloge a poids il seroit encore plus facile

(a) et de la perfection du Mechanisme de Compensation ces deux parties sont celles sur tout qui constituent une excellente Machine a Longitude voy page 257. mais je réexamine ici pour le moment que l'Isochronisme par l'egalité des arcs. J'ai traité de l'autre en divers endroits de mes Livres Mss — et Traité des Horloges

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et le moyen de toute certitude de conserver l'egalité des ars en ajoutant aux Moteur de petits poids a mesure que les ars diminuent enforte que l'Observateur quoi que peu guit eut d'intelligence pourrait toujours par cette addition de poids ramener Les Balancier au meme degré d'ars decrit et par Conséquent conserver constamment L'Isochronisme des Vibrations et a l'Horloge toute sa justesse ainsi ce Moyen Joint a un Mechanisme de Compensation exacte on obtiendroit la plus rigoureuse precision. Je vais maintenant m'occuper du Moyen Le plus simple par lequel L'observateur pourra faire cette addition de poids Sans craindre qu'il puisse rien deranger a L'Horloge.

~~par L'observateur~~

Moyens a employer pour conserver L'Egalité des ars de Vibration dans L'Horloge a Longitude a poid

1° Disposition du Tambour a du poid

J'ai fait aux ~~percer Les~~ Tambours d'horloges a poids une Ouverture quarrée par Laquelle Je pouvois entrer La main afin d'augmenter ou diminuer le poid Moteur a faire Les Epreuves de L'Isochronisme Sans rien deranger a L'Horloge: Je fais employer La meme Ouverture ou porte du Tambour pour que L'observateur ajoute au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Moteur des Cames ou Cercle de plomb au dessous de la plaque du Chariot dans une ouverture preparée de maniere que les poids ajoutés ne changent pas l'Equilibre du Moteur et qu'ils ne puissent pas sortir hors la place

Le 12

~~Mais voici une~~ Methode qui sera preferable.

⊕ Le Tambour sera Diametralement percé par deux fentes qui auront toute la hauteur de la descente du poids. Le chariot portera deux ponts polacés vis a vis de ces fentes du Tambour a ces ponts on attachera en dehors du Tambour deux cylindres de Cuivre de meme grandeur ces Cylindres ou godets serviront a y placer des Cercles ou plaques rondes de plomb de meme pesanteur. A chaques fois que les arcs seront diminués on ajoutera une piece de plomb denviron deux onces (a) dans a chaque gaudet afin que le chariot soit toujours Equilibré, les godets seront recouverts pour empecher la sortie des petits masses. on pourra ajouter ou oter de ces masses en fendant les dits godets et attabachant a chaque masse une plaque de Cuivre ou platte pour mettre ou oter les masses facilement. ou en pratiquant les fentes assez large pour le passage des doigts des plaques de ~~viandral~~ Cuivre seront inutils Ces Godets seront pareils a ceux qui contiennent le poids des pendules a secondes

(a) cela fera un quart de livre ajouté : chaque piece de plomb aura 20 lig. de Diametre et 1 lig. ½ d'epaisseur pesera environ deux onces.

Car un morceau de plomb de 20 lig. Diametre et 11 lig. d'epaisseur pese 16 onces

Remarque Pour que l'Observateur puisse estimer surement l'etendüe des arcs de Vibration il les y toujours ramener le polacon sur la platine sous le Balancier un Index apparent a l'endroit ou la ligne necessaire pour l'Isochronisme tel qu'il a lieu lors que l'Horloge est exposée a 25d du Thermometre ce sera la ligne qui doit etre toujours Constant et qu'il faut faire parcourir dans l'Horloge a poids en ajoutant des poids au Moteur et dans celle a Ressort en augmentant la bande du Ressort

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

263

Les 12. 8bre 1781

Disposition du Remontoir d'egalité dans dans une Horloge a Ressort a demie Secondes.

Pour faire Usage du Remontoir d'egalité dans dans une Horloge a Longitude il est preferable que Le Balancier soit grand et ne fasse que des Vibrations de demie Seconde afin que L'Observateur puisse facilement et surement juger de l'arc decrit par le Balancier Je me proposé donc de faire Lapplication de ce Moyen dans L'Horloge Plan N.° XXIII a laquelle Je me proposé de travailler aussitot mon retour a Paris afin de Connoitre tout ce qu'on doit se promettre de ce Moyen dont voici La disposition

Le quarré de Barillet portera sur le Cadran une Rouë dentée du plus grand Diametre que L'emplacement permettra cette Rouë assis epaisse aura des deux Solides dans lesquelles engrenera un pignon de 8 dents formé sur Laxe meme d'un arbre sur lequel sera formé un quarré qui portera une Rouë ou cercle non dentée retenu par un frottement fort etant pressé entre deux machoirs d'acier elastiques ~~on fera tourner par ce Cercle d'acier~~ Ce frottement du Cercle tiendra lieu d'encliquetage ainsi en faisant tourner ce Cercle par le moyen d'une manivelle on pourra augmenter ou diminuer a volonté la bande du Ressort Moteur

Nota. Il faut placer le mechanisme du Remontoir dans la seconde platine et faire passer les quarrés pour la clef au dehors de la platine Cadran; il est inutile que ce Mechanisme soit apparent d'ailleurs on aura plus de place par cette disposition

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Roüe dentée qui entre sur le quarré de l'Arbre de Barillet sera gradüée afin de connoitre la quantité dont on augmente ou diminüe la force du Ressort Moteur un pont ~~ou fadet qui se~~ attaché a la platine Cadran servira en meme temps — d'index et pressera encore cette Roüe contre la platine afin que l'action du Ressort Moteur soit encore plus surement ~~fixée~~ par le cercle d'arrêt

Pour rendre l'arrêt plus sur encore on peut substituer au au frottement de la Roüe d'arrêt un fort sautoir a Ressort a double effet ainsi la Roüe d'arrêt devra etre dentée Ce Ressort aura la figure d'une Ancre d'échappement Les deux bouts seront en prise en meme temps.

Ou plus simplement & surement encore il faut mettre quarrement sur l'axe du pignon un Ressort d'acier dont le centre sera fixé a la circonference par un Ressort sur le Pont du pignon

J'ajouterai enfin un fort cliquet qui entrera dans les dents de la Roüe Cadran Remontoir ce Cliquet aura sa queue qui traversera la Lunette il sera pressé par un Ressort ~~faisant l'effet de celui adapté a l'outil a remonter les Ressorts ainsi~~ ~~lors que le cliquet sera ecarté~~ enfonte que pour faire agir le remontoir on pressera d'une main le cliquet et de l'autre on tournera le Cadran selon le sens requis le Cliquet incliné du coté droit de l'autre a l'ordinaire

Le Cliquet portera un trap de cuivre qui ira boucher le trou du quarré de remontoir des arbres par ce moyen on ne pourra pas tourner pour augmenter ou diminüe la force motrice sans degager le cliquet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

265

Le 13e Xbre 1781

Disposition plus simple pour l'Isochronisme des vibrations par l'égalité des arcs dans l'Horloge a poids

Au lieu des petits Tambours ou gobets ^placé au dehors du Tambour pour recevoir l'addition des poids ^ page 260, il faut simplement que ces poids soyent ajoutés sur d'une broche fixée sur la platine du poid de la meme maniere que je le pratique : et ~~des~~ pour ~~Le poids~~ il faut faire deux ouvertures quarrés au Tambour diametralement opposées et assi grandes pour Le passage des poids additionels. Ces ouvertures seront ^ prolongées au dessus du Cercle de Suspension a Leur droit convenable lors que Le poid est monté tout au haut Ces ouvertures seront fermées par une plaque de cuivre glissant dans une Coulisse Ces ouvertures doivent etre faits dans La Diagonale des points de Suspension afin de ne pas gener l'ouverture faite pour voir les Arcs Le poids moteur sera attaché sous la plaque du poids afin que Les parties additionels le placent au dessus- celles cy seront comme j'ai dit au dessus du ~~Centre~~ Cercle ovale de Suspension Lequel sera placé plus bas que je ne le fais ordinairement

Ten ded dans du Tambour

~~On ne~~ L'observateur ne pourra ajouter des poids que Lors qu'il aura remonté le poid tout en haut Car alors seulement les broches qui ~~recoivent~~ doivent recevoir les poids additionels se presenteront aux ouvertures ou passages faits au Tambour —

Pour retenir ces poids sur leurs broches je placerai a Coté un petit poids ~~de fer~~ d'acier Rond & Cylindrique sur Lequel montera et descendra ~~un bras portant~~ un Canon sur Lequel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sera rivé un bras qui ira appuyer contre le centre du poid vers la broche ce canon aura une vis a tete — gauderonée qui fixera le bras sur le fil de fer en sorte que les poids ne pourront pas se soulever —

Le moyen que je propose n'est que de précaution devant seulement servir dans le cas ou le huile etant de mauvaise qualité les axes diminueront: ainsi l'observateur ne sera pas souvent obligé de s'en servir dans une bonne horloge a poid mais au moins il sera toujours le maître de ramener les axes a l'égalité et par consequent les vibrations a l'isochronisme et par Lors quil le faudra il prendra le temps ou le vaisseau est moins agité afin d'opérer plus facilement —

Remarque qu'il faut non seulement au lieu de placer les poids additionels sur l'axe broche de la plus petit tambour mais il faut encore a propos de les placer dans un tuyau de cuivre concentrique a la broche ou attaché sur la platine du poid par ce moyen — on n'aura pas a craindre de faire entrer des taletz dans le tambour de l'horloge et d'ailleurs sans cette précaution le poids ou morceau de plomb pourroit echapper a tomber en dedans ce qui seroit nuisible: ces tuyaux seront fendus pour laisser passer une patte au poid additionel ces pattes serviront a faire entrer ou sortir le poid dans le cylindre ou tuyau on pourra retenir les petits poids dans leur tuyau en faisant descendre un bras attaché a ces tuyaux par une vis —

Le Diametre Interieur des Cylindres ou Tuyaux de cuivre sera de 20 lignes # et la grandeur des poids additionels et la hauteur sera de 30 lignes

Le haut du tuyau doit etre fermé par un fond et le tuyau entaillé a moitié sous ce fond pour le simple passage des poids additionels qui par la seule serrure retenus de maniere a ne pouvoir sortir par des la construction du vaisseau on n'aura besoin de la finir que dans le transport par terre # ainsi on pourra augmenter la force motrice de quatre livres = 64 onces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

267 Le 13 Xbre 1781

Des Raisons qui rendent indispensable l'usage des moyens proposés pour Conserver Legalité des arcs de Vibration

1° Il est infiniment difficile d'obtenir un Spiral qui soit Isochrone d'ailleurs j'ai toujours éprouvé que l'Isochronisme n'a lieu que dans un arc de peu d'etendue au dessous duquel les Oscillations Cessent d'etre Isochrones en sorte que des que les arcs diminuent un peu sensiblement il s'ensuit des Variations Considerables dans l'Horloge on voit donc par là la Necessité de Conserver Legalité dans les arcs decrit par le Balancier c'est comme le Lien reputé tant de pôts de Seul Isochronisme sur

2° ~~dans~~ l'Isochronisme varie par les differentes temperatures a raison de l'allongement ou du Raccourcissement qui a lieu dans le Spiral au moyen du Mechanisme de Compensation

3° Legalité d'etendue dans les arcs des Vibrations du Balancier depend particulierement de la Nature de l'huile qu'on employe d je ne Connois aucun moyen de l'assembler de sa qualité en sorte qu'on est toujours exposé a eprouver beaucoups de Variations dans les arcs decrit et par Conseqnent dans la Marche de l'Horloge

Mais je dois encore observer ici que les Moyens que je propose pour ramener les arcs a Legalité soit dans une Horloge a longitude a poids ou a Ressort ne doit etre employé que dans celle dont le Balancier est grand et fait des Vibrations de demie secondes Car avec des Vibrations plus promptes l'Observateur auroit de la peine a estimer exactement l'etendue des arcs et cela est fort important et il faut meme que le Balancier porte un Index en acier bleui fort apparent et que celui de la platine soit egalement tres apparent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 14me 8bre 1781 136 268

Instruction pour servir a l'Observateur qui aura une Horloge a Longitude a poid a conduire disposée d'après la Methode indiquée cy devant pour maintenir Legalité des arcs de Vibration

1e Lors que l'Horloge sera placée dans le Vaisseau on la laissera marcher pendant 12h au bout desquels l'observateur observera si la Balancier Battant repond a l'Index de la platine s'il Lave et plus petit il ajoutera deux poid d'acier un dans chaque Etuy. il ramenera donc les arcs a leur etendüe Ce ne sera qu'après cette operation qui etablira la marche de l'Horloge par des Observations 2: Dès lors au bout de quelques tems les arcs augmentent ou diminuent a Raison de la Temperature, il ajoutera ou detranchera ou par d'autres Cas des poids toujours autant d'un petit poid que la Cauti

Si l'Horloge est a Ressort il ramenera les arcs a Legalité en faisant tourner de droite ou de gauche la Clef du remontoir de Legalité sur la grande Roüe dont sont grapés des fleches qui marquent de quel Coté il faut tourner, la pointe de la fleche doit aller en avant pour augmenter les arcs et le contraire en arriere pour les diminuer les chiffres et degrés indiquent la meme chose

Moyen de faciliter a l'Observateur l'usage des poids additionels pour Legalité des arcs et le Remontoir de Legalité d'arcs

Il sera Necessaire qu'a chaque Horloge a Longitude disposée pour ramener les arcs a Legalité de faire des Epreuves afin de Connoitre Combien une diminution de 3:0u4 degrés dans l'arc decrit par le Balancier exige de poid pour Ramener la vibration a l'arc, Constant et de meme pour l'Horloge a Ressort de Combien de degrés il faut que la Roüe de remontoir soit avancée — cela lui evitera des Tatonements — —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

269 Le 22 Xbre 1781

Des Epreuves essentielles a faire avec la Lame composée pour Juger surement de ses effets

Les diverses Epreuves que J'ai faites avec L'Horloge a Ressort N.° 5. lesquelles sont Rapportées de L'autre coté de ce Livre Mont fait Juger qu'il y a dans La Lame Composée de Variation mais pour m'en assurer mieux il faut appliquer cette Lame sur Le Thermometre Metallique fait a ce dessein: alors il faut faire subir Souvent Les alternatives du chaud & du froid a voir si L'aiguille revient Constamment au meme point.

Il est très important que Le Balancier soit parfaitement d'Equilibre

Quelque parfaite que soit La Suspension on n'est Jamais assuré que Le Tambour reste Constamment dans la meme position Verticale ou ce qui revient au meme que le Cadran soit toujours Horizontal dans certain tems et agitation il peut etre tant soit peu Incliné. C'est par cette raison qu'il est absolument necessaire que Le Balancier soit mis parfaitement d'Equilibre Lors donc que L'Horloge est reglée par les masses du Balancier il faut revoir de Nouveau L'Equilibre et L'y ramener si les Masses L'ont derangé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 17 Janvier 1782.

La Justesse Constante d'une Horloge a Longitude dependra particulierement de La perfection du Mechanisme de Compensation et de L'Isochronisme des vib: donné par Legalité des Arcs

compensation

Voy. Cy devant pour Le 1er article page 255: 184

Pour Le Second page 260.

Le 18 Mars 1782.

Des Notions pour Le pivot Spiral Servant a faire Connoitre et trouver La force Convenable du Ressort qui le presse

Il est tres important que toute La partie du Mechanisme de Compensation ait L'harmonie requise et ces manieres que Le pivot Spiral represente toujours Surement La position Cest pour n'en assurer que Son Ajuste une aiguille du pivot Spiral et gravé La platine Mais pour Juger a Coup Sur Il faut que L'Horloge Soit dans La position Naturelle et que par Consequent Les grands Leviers de Ces pivots Spiral Roulent Sur Leurs pointes: Je pense maintenant qu'il n'est pas Necessaire de mettre L'aiguille du pivot Spiral a demeure ce qui le rend trop Lourd il faut en employer une Legere qui Sajuste Sur le quarré pour Lôter ensuite Le Limbe peut aussi etre Leger qui ne Servira que cette Epreuve ainsi La platine n'a pas besoin d'etre gradüée Le Limbe Leger Sera elevé a La Hauteur a peu près du pivot Spiral et gradüé verticalement pour en mieux voir L'effet

271 Le 17e Juin 1782. Hors L. N° XXIII

Je travaille depuis quelques Jours a finir L'Hor L. N° XXIII Je rapporterai ici quelques procédés de main d'oeuvre L sur tout de L'Echappement et d'abord Les Dimensions des pivots tels qu'ils sont exécutés

pivots de fusée 1 lig $\frac{7}{12}$

Minute lig 0: $\frac{32}{48}$

Champs ——— $\frac{16}{48}$

Seconde (aiguille) $\frac{12}{48}$

Roue de chappe ——— $\frac{5}{48}$

de retenue $\frac{4\frac{1}{2}}{48}$

grand Levier $\frac{30}{48}$ Compensation

grand pital $\frac{16}{48}$

Roulleau $\frac{8}{48}$

N.B. Le 2e Juillet. fini Le Balancier arondi Les Bavettes ajustés des masses sur Les Bras avec Vis petite fileté de Cuivre

Il pese fini 1 once $\frac{1}{2}$ gros 27 grains = 639 grains

Diametre 56 lig $\frac{1}{2}$

epaisseur $\frac{10\frac{1}{2}}{12}$ de lig.

Largeur du Champs 1 lig $\frac{10}{12}$

du Centre 6 lig

Le trou 3 lig $\frac{3\frac{1}{2}}{12}$

N.B. ce Balancier etoit trop Leger Jen ai refait un autre plus pesant L Le 22e 8bre 1782 fini remis replacé a L'Horloge qui est prette a subir les Epreuves de L'Isochronisme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

272 138 Le 1er Juillet 1782. (Voy aussi sur le finissage des Horloges ci devant page 186.)

finissage des N.os XXIII ou Table pr des procedés d'exécution qui restent a faire pour terminer mes Horloges marines mis par ordre selon que je l'ai pratiqué a l'Hort N.o XXIII pour servir de direction au finissage des Neuf autres Horloges qui sont faits

1o Fait la détente d'avec du Balancier
2o posé le pont des suspension sans mettre les pieds qui sont seulement percés aux Pont
3 posé de meme le pont d'avec du Lim de Balancier sans mettre les pieds
4o posé le Ressort de detente d'Echappement avec son pied
5 placé le Ressort auxiliaire de la Platée
6 fait le passage du talon de detente d'echappement
7 fait les passages a la Platte pour le Barillet la detente &c.
8 terminé les engrenages
9 mis Libres les Ronages & L'échappement : et les Rouleaux
10 fini les Grosses de Balancier & percé les trous des Masses Carrées &c
10 fini la Roue d'echappement
11 Ebauché La detente d'Echappement
12 percé le trou de la cheville qui arrete la detente elle doit entrer dans la ligne des Centres du Balancier et de la
12 Rodoyé les pivots & trou des Rouleaux les remonter et mettre le Balancier en Cage
13 tourner le cercle d'échappement de juste grandeur pour entrer sans jeu entre deux dents de la Roue
14 En cet etat j'ai pris avec le Compas a verge la Longueur du bras du talon de la detente à limée en Conservant le talon plus large qui n'est besoin afin de l'ôter après
15 J'ai tourné encore le cercle d'échappement pour donner aux dents de la Roue d'échappement le jeu convenable
16 ~~Limé le talon de detente d'échappement et limé le bras~~
17 ~~Limé le talon de detente~~ selon la direction convenable un peu en dehors du centre de la
18 Placé la cheville d'arrêt de la detente
~~Mettre la cheville pour le Ressort de detente pour le~~
~~achever le talon en sa juste force le pris convenable~~
~~hors du centre du Balancier~~
~~limer le bout du bras~~
Notez que la cheville de la palette opere la levée convenable faire les efforts de la detente : toucher et limer le
~~fait les passages de diverses pieces a la Platte~~
16 remonter la palette à son Ressort sur le cercle d'echappement

Lettre trouvé cette partie concernant dans cette le finissage des horloges avec plus [illegible] la suite [illegible] Ses [illegible] Travaux des Horloges

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

finissage des Nos. XXIII

19 Tremper la detente la polir & la fixer sur la Tige

20 marquer la place de Lentaille du cercle et limer petit a petit pour opérer le Levée

Remarque

L'Entaille de la plaque d'Echappement est fort difficile a etre limée plate parce qu'en l'appuyant sur une planchette ou sur du Liege cela berce. Pour eviter cet obstacle j'ai percé au dessous du plan de Lentaille ou plan de la limure un trou qui sert a y passer une appui qui l'attache a l'Etau

21 tremper Le cercle & le polir Le plan de L'Entaille

22 Marquer La cheville de renversement du Balancier

23 L'Echappement etant fini mettre les pieds au pont qui retient Le bout Superieur de L'Axe de Balancier

24 : attacher sur La plaque d'Echappement (après avoir ôté tout ce quelle porte) La broche a pointe d'acier qui est faite pour marquer la plaque du trou de la machoire de la piéce de Suspension

25 Attacher Le pont d'acier de Suspension au moyen milieu du de la vis et le tourner de sorte que Le haut réponde a la pointe de la broche

26 Marquer la place de la Machoire de piéce

27 percer Les trou pour la Machoire

28 oter La pointe d'acier de la broche et mettre en place une cheville de Cuivre plus Longue pour passer au travers du trou du Pont afin de pouvoir le centrer exactement en Et etat percer les pieds du pont d'acier les mettre en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

finissage de N° XXIII

29 : poser & ajuster un coquerêt sur le pont pour retenir la machoire & le finir ; le coquerêt doit être percé d'un trou pour laisser passer le ressort de suspension afin de pouvoir monter ou descendre le Balancier &

30 faire les effets de la detente d'avant du Balancier et marquer a la platine les lignes pour les lettres Initiales A et M : Indiqués par l'aiguille

31 ajuster le ressort spiral sur la virole et marquer la place de la vis du piton. ~~J'en ai percé 3 pour N° XXIII~~

32. Démonter le Balancier & les Rouleaux percer & tarauder le trou de la vis du piton : J'en ai percé 3 pour N° XXIII

33 mettre les chevilly d'avant du Balancier

~~34 percer les trous du ressort du Balancier & finir les coqûs et le Balancier~~

* ~~35 mettre libre~~ toute les parties du Regulateur & de l'Echappement

36 Reboyer toutes les parties de l'Horloge et la Remonter pour la faire marcher en blanc

37 faire marcher l'Horloge avec differents poids au moyen de la poulie d'essai & voir si le spiral est Isochrone

38 Le Spiral etant jugé Isochrone mettre le Balancier de pesanteur pour regler l'Horloge

39 mettre les pieds du pont de fer sur le spiral et faire emplir les effets ~~du balancier~~ de la detente qui arrete la piece spiral

40 regler l'Horloge & le tendre de sa force

41 La force Motrice etant connue par les poids d'essai calculer la force du Ressort et l'ailler la fusée convenablement pour cette force donnée

42. Demonter l'Horloge pour la faire polir savoir si tout est libre

43 Remonter l'Horloge savoir si Isochrone et faire les Epreuves pour la Compensation &

* Il vaut mieux mettre libre toute la piece en meme tems Rouages et Rouleaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 5e Juillet 1782. Le Gressay

J'ai fait marcher en blanc l'Horloge Marine N.o XXIII mis un Ressort Spital éprouvé sur la Balance Elastique a Jugé Isochrone il. Libre 26 grains a 5.d mis au même point par Leynet il a été éprouvé

L'Horloge marche avec les poids ~~d'essai~~ a La Poulie de fer j'ai telle que je l'ai proposée cy devant Le Balancier pesant 11.d mais il est trop leger pour le Spital L'Horloge avance. Je noterai de l'autre coté de ce Livre Les Epreuves concernant cette Horloge Isochronisme &c

~~Tout ce que Je vois pour le présent à faire comme Je l'ai dit cy devant page 98 La Conservation de cette Horloge est préferable a N.o XXIV. et Je la passe même a toute autre Nouvelle Horloge marine (a) et L'execution en est facile et plus facile Mais pénible par la profondeur~~

N.a La detente d'arrêt du Balancier est executée telle que Je l'ai proposée page 240. et remplit parfaitement tous les effets que J'ai indiqués (voy aussi page 175) Le bout de La detente qui souleve le Balancier est tombant par le plat intérieur des Rouleaux en sorte que cette detente ne peut le relever

J'ai donné fort peu de jeu aux pivots des Rouleaux dans Leurs trous:

mis de L'huile 1779

N.a avant d'eprouver L'Horloge pour L'Isochronisme il faut tremper et finir le pivot spiral.

(a) Depuis que j'ai terminé les Horloges N.o XXIV et XXV J'ai vu que ces dernières sont encore préferables a N.o XXIII voy cy après page 285.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hort. Mar. N° XXIV. 276

140

Le 6e Juillet 1782

J'ai Commencé aujourd'hui Le finissage de l'Hort. N° XXIV.
Commencé par trouver de place de la detente d'orval du
Balancier pour remplir tous les effets prescrits page
175 et 240. enforte qu'elle soit pareille a celle du N° XXIII
dont je suis très Content. J'ai fait les
divers passages a la detente &c. j'ai préparé ou changé
les pieces de la detente

J'ai été Le Dimanche 14 a Paris et ne suis revenu que le Vendredy 19. —
recommencé a travailler Le 20
passé a Paris depuis le 28 jusques au 31 au Soir
Le 1er Août l'échappement etant achevé j'ai —
remonté en Blanc tout ce qui concerne la
Regulateur
Le 4 et le 5e sans travailler
Le 6 Août remonté Le Rouage et achevé de
remonter L'Horloge en blanc pour la faire
marcher
J'ai employé tout au plus 16 Jours pour finir cette
Horloge en Blanc

277 Le 18 Août 1782

(Note) (Sur Le Travail des Horloges Marines qui pour moi doit etre fait a Groslay & a Paris —

Le finissage des Horloges Marines peut etre fait en entier en blanc a Groslay de La maniere que je Lai expliqué cy devant et cela pendant l'Eté; j'y puis faire les Epreuves de Spital, mettre Les Balancier des poids a l'Horloge reglée &c: en se Servant pour Les Epreuves du poid Moteur d'Epreuve

Quand a L'éxecution du Ressort Moteur, de la fusée & du polissage de L'Horloge il Convient que tout cela Soit fait a Paris pendant Les deux Mois d'hiver que j'y me propose y je passer

Enfin Les Epreuves Concernant La Température et autres qui doivent precéder Le depart de L'Horloge elles Doivent etre faits a Groslay pendant Les mois de Février & de Mars. Je Suis infiniment mieux placé a la Campagne pour ce travail parce que J'ai un Cabinet situé au Nord dont je laisse La fenetre ouverte pendant la Nuit et je fais par ce moyen passer facilement au moyen des nez Etuz Les Horloges par diverses Temperatures. ajouté a cela que je Suis plus tranquille pour cette partie de mon travail qui ne permet pas de distraction

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 20 Aoust 1762.

Des Epreuves du Spital pour L'Isochronisme

Les Epreuves du Ressort Spiral pour Connoitre S'il est propre a L'Isochronisme exigent les plus grandes precautions faute des quelles on Seroit exposé a mettre au rebut un bon Spital et c'est ce qui m'est arrivé souvent par trop de precipitation: ~~Il faut~~ Pour eviter pareil accident voici les moyen qu'il faut employer:

1° Je Suppose d'abord que le Spital est executé d'après les procedés & les Dimensions que J'ai prescrits dans le Livre M^s N° 16: 2° ayant un Spital executé selon les Dimensions que l'Horloge exige par la Nature Il faut l'ajuster a demeure sur la Virole, que la virole soit finie & polie afin que si le Spital ~~est~~ jugé Isochrone d'après les Epreuves on ne soit pas obligé de redemonter le Spital pour finir la Virole; et l'exposer par cela Seul a deranger l'Isochronisme du Spital: 3° dès que l'Horloge est remontée pour la faire marcher en blanc il faut placer le piton avec toutes les precautions possibles et de maniere que le Spital etant fixé très solidement au piton il soit cependant dans un etat non forcé et cela se fait avec facilité dans nos nouvelles Horloges au moyen des pitons qui se calent par 4 vis: 4° il faut avant de tremper le pignon Spital le ajuster convenablement avec le Spital en figurant la fente &c. ensuitte il faut le tremper & le polir et ne donner a la fente que le jeu requis pour que le pignon Spital ne brida pas le Spital en tournant 5° Il faut donc que tout le Mechanisme de compensation soit remonté faire tourner la Balancier avec la main et voir si le Spital ne bat pas au piton ou au pignon Spital et dans ce cas limer des Lun & de L'autre afin que les arcs de Vibrations soyent de la plus grande etendüe connue de 240° et encore plus mais dans le cas ou ils ~~ne passeroient~~ seroient moindres on notera cette plus grande etendüe afin que dans les Epreuves les arcs decrits soyent toujours quelques degrés au dessous de cette limite car si le Spital bat cela rend les grandes oscillations plus promptes et trouble L'Isochronisme enfortte qu'on peut ~~pas~~ avoir un Spital defectueux par cela Seul et que le Spital soit cependant de Nature Isochrone

N que le Spital en agissant ne touche y touchera ce qui troublerait L'Isochronisme

N Il faut degager la virole pour le marteau et pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

279 Le 24 Aoust 1782.

De La detente d'Echappement des Horloges a Longitudes
Sur Leur Plan N.° 2. et Notes sur L'Echappement de L'Hor.l N.° 31

J'ai executé aujourdhui La detente d'echappement de La petite Horloge a Longitude N.° 31 et j'ai ~~opéré~~ eu bien de La peine a La faire a raison de Son extreme petitesse et d'ailleurs parce que pour rendre Son ajustement Sur La tige plus Sur j'avois reservé en dessus une La roue ~~dans les autres~~ qui m'a beaucoup gené Sur tout pour placer La cheville du ressort cette cheville Se trouve trop eloignée de La tige et par la trop faible

ptes: il faut replacer le garde chaine qui gene pour remonter la Montre il touche a la Roue de Minute

Il vaut donc mieux que ces detentes Soyent faites comme celle que j'ai executé en dernier lieu pour les Horloges N.os XXIII et XXIV La dessus est tout plat et devient par la plus propre & Commode pour y placer la cheville de celle a et j'ai reservé au dessus ~~de~~ une tétine plate pour former L'ajustement de La detente Sur La tige

autre defaut la palette est trop longue il faut en faire de plus Courtes ~~les~~ les autres Montres qui ont fait Leur raison de la cheville plus courte:

Un ~~autre~~ deffaut qui a lieu dans N.° 31 c'est que La cercle d'Echappement a été trop diminué et que Les dents ont trop de chutes. ; un autre deffaut c'est que La detente est trop pesante:

Un Second deffaut c'est que La palette d'Echappement cheville de la
est trop a La Circonference de la cercle elle devroit etre plus rentrée La cheville qui Servait la palette est trop en dehors: et ce deffaut a rendu le bras droit de La detente plus Court qu'il ne devroit l'etre ce bras doit avoir autant qu'il Se peut La meme Longueur du bras du Talon La Levée en est plus douce ce qui est pour mon Service Lors que j'executerai les autres petites Horloges faites Sur Le meme Plan

tt le bras droit ne doit pas etre tout a fait dirigé au centre il doit etre en dehors: le bras en devient un plus Long et la levée plus douce et moins grande

Je ferai ensuite Les Echappements des petites Horloges a Longitude N.os XXVII : XXVIII : 29 et 32. dans peu Je Serai a Paris pour un bon ouvrier en Montre qui travaillera Sous mes yeux et Sous ma direction: Je trouve que ces petits Echappemens Sont trop penibles pour ma Vue

~~Je ferai également exécuter celui de N.os XXV et Sur~~

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 30 Septembre 1782.

J'ai terminé l'Horloge N° XXVI faite sur le Plan N° XXIII et l'ai remontée pour la faire marcher en blanc : mis de l'Huile 1780.

J'ai donc actuellement quatre Horloges finies en Blanc et prêts aux Epreuves des Ressorts Spiraux savoir N° XXIII : XXIV : XXVI et N° 31.

Je vais chercher aujourd'hui la petite Horloge à demie secondes N° XXV pour la mettre au même état que les précédentes ensuite je m'occuperai des Epreuves, sur l'Isochronisme d'Ote sur N° XXVI.

Il faut avant de travailler aux Epreuves de ~~la Compensation~~ l'Isochronisme finir et tremper le pivot Spiral : Raccourcir le grand bout du grand Levier qui touche au Ressort de pivot Spiral Limer le chassis qui touche au Spiral Limer la boîte pour la vendre plus légers : Limer du Pont auquel le pivot Spiral touche et n'a pas assez de Longueur.

Le 2 [illegible] La petite Horloge N° XXV est finie en blanc et prête à subir les Epreuves de l'Isochronisme J'en ai donc Cinq au même Etat

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Horloge à Longitude N° XXV. (Commencée le 12 février 1781 voy cy devant page 171 et 176)

Le 2. Octobre 1782.

J'ai Commencé ce matin a travailler au finissage de cette Horloge en preparant premierement La detente d'arret de Balancier

Le 7. 8bre

Depuis Le 2. J'ai fait La detente d'arret de Balancier posé Les ponts de Suspension d'arret du Balancier Les ressort de detente d'echappement fait L'entrée posé La chaville mis les Ressort auxiliaire et fait Les passages de La Batte enfonte qui ne reste a present pour faire marcher L'Horloge en Blanc que revoir Les engrenages et mettre Libre tous Les pivots. faire L'echappement de Pié Sur La detente d'arret de Balancier

J'avois placé cette detente trop près de La Roüe des heures enfonte qu'elle devenoit difficile a remonter et J'ai été obligé d'entailler beaucoup La Batte. Je en Consequence corrigé Le Calibre afin que si jen faisois d'autre Sur ce Plan on n'eut pas meme obstacle Il faut d'ailleurs tenir La Lige de La detente plus petite et faire le bras d'enhaut tout d'une pièce avec Son Canon afin que Ce Canon soit plus petit Je marquerai Cy Dimentions Convenable Cy a Coté

Dimensions des principales parties de l'Horloge a Longitude N.o XXV dont le Rouage est des mêmes Dimensions que celui sur le Plan N.o 2 voyez dit N.o 18 le Dimension N.o 2 page 190 et Suiv

Hauteur du Tambour au dedans depuis la Batte 4 p.ds 10 lig.
Diametre au dedans 3 p.ds 8 lig.
le point de Suspension a la hauteur du Balancier.
Diametre des platines 3 p.ds 1/2 Epaisseur 16/12 lig des petits Ponts 7 1/2 / 12
hauteur des piliers Cages Rouage 14 lignes Diametre Corps 3 lig 3/12 affiete 4 lig pivot 2 lig 4/12
Cages Regulateur hauteur 12 lig: et 4 lignes de plus pour la hauteur
des piliers de la Seconde portée des mêmes piliers = 16.e en tout
3 lig 2/12 d'Intervalle entre les deux Cages
hauteur pil Cage Rouleaux 3 lig 3/4 : Diametre Corps 2 lig 12/12 affiete 4 lig pivot 2 lig
pivot equarri de fusée 1 lig 7/12 une très petite portée p.r la tige
pivot Minute 28/48 de Champ 13/48 . Seconde 11/48 d'Echappement 4 1/2 / 48
Detente 9/48 palette 3/48 Tige Rouleau 10 1/2 / 12
pivot Rouleaux 6 1/2 / 48 pivot Balancier 20/48 epaisseur Rouleau 16/48
pivot grand Levier Compensation 18/48 la tige 1 lig 9/12
pivot petit Spirale 11/48 equarri 30/48
pont de Suspension du Balancier en acier a de haut 21 lig
Largeur 3 lig 1/2 epaisseur 1 lig 3/12
piton d'acier porte 4 vis a coller la Longueur 7 lig Largeur 3 lig 3/4
epaisseur 8/12 de lig
Tige detente d'acier Balancier 1 lig 8/12
Chasse de Compensation a 11 lig de Long
et 21 lig de Largeur grosseur des bras 1 lig 2/12 (voy pag. 76)
Balancier 38 lig de Diametre a pese 1 ons 6 gros = 14 gros

Grosseur des tiges et tigerons du Rouage

tige de Minute 1 Lig 2/12 tigeron ou grosseur du trou de pignon 11 1/2 / 12
tige de Champ 11/12 Son tigeron ou trou de pignon 7 1/2 / 12
tige de Seconde 9 1/2 / 12 Son tigeron 7 1/2 / 12
tige d'Echappement 7 1/2 / 12 ainsi que son tigeron

Toutes les autres Dimensions des Roues pignons Rouage se sont données dans le Livre M.s N.o 18 pour les Montres a Longitude N.o 2. dont le Rouage est le même que p.r N.o XXV voyez dit M.s N.o 18 page 190 le Dimension du Rouage
grosseur des piliers d'acier Cage Regulateur 3 lig 2/12 premier pivot 2 lig 7 1/2 / 12
second pivot 2 lig 1/12 : Rouleaux sont finis Balancier en Cage 18 lig 1/2 / 12

voy: le Reste dans le Plan N.o XXV.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

288 Le 12 8bre 1782. Hort a Longit N° XXV.

Continüe le travail de cette Horloge de ce Matin
Le 14

Suitte des Dimensions de L'Horloge N° XXV

plaque d'Echappement etant de grandeur a 5 lig 4/12
Roüe d'Echappement 10 dents Diametre 9 lig 1/12 pignon 16.
Roüe de la coulas 16 lig. et 96 dents Lengrenage fini
Les Dimensions semblables a celle du Plan qui est annexé
Le Reste du Rouage de mesme Dimensions indiquées Livre
N.s N.o 18 page 190 & fini. page 191 Les Dimensions
des pignons

Le 16 8bre fini La detente d'Echappement
qui est de bonne dimension & legere et solide
La tige a 16/48 de Diametre hauteur des portés pivot 3 lig 4/12
epaisseur detente 16/48 Largeur 17/48 centre 1 lig 4/12
La detente porte au centre une tetine du coté du dessous pour porter
canon ayant autant depaisseur que la detente ais Largeur
est de 32/48
La detente toute finie montée sur la tige pese 2 grains 1/2
celle de N° XXIII qui est de mesme Longueur pese 5 grs 0/4
Longueur des bras detente N° XXV : 3 lig chaque
La Leve de l'Echappement est de 60 d

Le 17 Je viens de finir ce Matin l'Echappement il est bien
ainsi j'ai retté 4 grains a faire a l'Echappement
Le 19 a Midi J'ai achevé de finir L'Horloge N° XXV elle
est toute prete a etre remontée p.r La faire marcher
en blanc — J'ai resté environ 12 Jours a finir cette
Horloge C'est a dire 12 Matinées ne travaillant p.s
L'après Midi - et elle a été commencée Le 2. ensuitte il y
a eu 5 Jours d'interruption p.r La Vendange de
Le 20 8bre 1782 J'ai remonté Netoyé et remonté L'Hort. N° XXV
elle est prete a marcher en blanc Il ne reste que le pivot Epital a
finir et tremper

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hor: à Long: N°. XXV. — Le 20 8bre 1782.

144

Le triangle du châssis doit être élevé de 2 lig 1/3 au dessus de la platine afin que le piton de Spital passe dessous sans toucher à la tringle ce piton a 2 lig d'élévation au dessus de la platine : Le pont du châssis doit avoir de hauteur 23 lig 1/2 et non pas que 22 3/4 entotte que le triangle approche trop du piton — l'ouverture du tambour pour voir l'étendue de arc doit être faite de manière que le bord de la gauche affleure au pilier d'acier ainsi cette ouverture doit se porter un peu sur la droite je dois être est placé au milieu vis à vis la ligne de midi

Il faut replacer sur le Calibre le pont du prince Spital et le porter tout près de la fente de la platine faite p.r le passage du Balancier tel que je l'ai placé dans N.o XXV il m'a gené pour le passage du grand Levier et il a fallu fort entailler le pont du prince Spital ce pont la affoibli —

Ce pont a six Lignes de haut du dessus : ainsi la ligne du prince Spital a un peu moins de 6 lig.

Le 21 8bre J'ai fini le prince Spital et achevé de remonter l'Horloge qui est prête a marcher en blanc — Comme cette Machine est celle de toutes mes nouvelles Horloges à ressort qui m'est la plus intéressante je vais travailler aux Epreuves de Lpochronisme par divers point je vais en conséquence attacher la poulie de renvoi au tambour et faire un canon à trou quarré pour aller sur le quarré de la fusée ce canon sert à porter le Cylindre d'Epreuve pour suppléer au Ressort moteur —

Le 22 ajusté la poulie d'Epreuve et mis l'Horloge en marche j'ai vais commencer faire les Epreuves de Lpochronisme qui seront portés de l'autre côté de ce Livre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

285

Le 23.
8bre 1782.

Choix Definitif de l'Horloges a Longitudes ~~N° XXIV~~ N° XXV. pour tous les Usages de la Navigation

Parmi Les dix Horloges a Longitudes ci Dessus que J'ai executés dont cinq Sont finies Il y en a quatre de differents Construction que J'ai varié a dessein des pouvoir choisir celles qui reuniront a L'execution la plus facile & la plus sure La Justesse requise pour Le Service des Vaisseaux Or maintenant que J'ai fini Ces quatres Horloges qui Sont N°s XXIII. XXIV & XXV. et N° 31 Sur Le plan N° 2. Je puis avec Certitude choisir Celles que Je crois preferable: En Consequence Je pense que L'Horloge N° XXIV est preferable a N° XXIII parce qu'etant reduite a un plus petit Volume Son execution est plus facile & plus Sure et cependant Son Regulateur est aussi puissant que Celui de N° XXIII: Cette Horloge N° XXIV peut etre executée portative aussi bien que fixe par une bonne Ouvrier en Pendule

J'adopte aussi La petite Horloge a Longitude N° XXV qui est d'une très bonne Construction et qui reduite a un très petit Volume a L'avantage d'etre d'une execution facile Car Son Echappement est de meme Dimension que celui de N° XXIV. elle devient très portative et n'a enfin qu'en examinant tous Ses avantages Je Croit devoir La preferer meme a N° XXIV.

* voy cy après page 295

~~Il a Résulté que pour Bien executer il faut que ce soit un ouvrier en montre a Cause de la petitesse des pièces de Rouages~~. Cette Horloge a d'ailleurs un autre avantage c'est que Sa force Motrice devient ## car cette Machine est encore d'une execution fort penible & plus Coutteuse Sans donner plus d'exactitude que N° XXIV et peut etre meme que N° XXV

N° XXV aura encore L'avantage d'etre moins Susceptible des agitations du Vaisseau et de L'artillerie a raison de Son Volume et Son Balancier moins d'etendue.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

assés petite et que Le grand Ressort peut être executé
avec une grande perfection et de maniére que
La force Motrice puisse être Répartie Constante
comme Le poid: Le Rouage étant fort petit en
tout a moins Cause moins de frottement objet essentiel
et Les pivots ne Sont pas plus difficile a executer
que ceux des grandes Horloges: Les Roues et Lanterne
Sont plus faciles a executer et surement rendues
plus Justes que des grandes: Les pignons Sont aussi
dune plus facile execution que ceux des grandes etant
faits a Lourtil comme il Le sont. Le Regulateur
quoi que reduit a un petit Volume a presque
autant de Puissance que celui de N.o 8. et
autant que N.o 6 a poid Le Spiral dune facile
et Sure execution: La Seule crainte que jai
cest que Le chassis de Compensation ne soit un peu
court pour produire un effet Sur Cest a Lexperience
que je ne tarderai pas a faire qui mapprendra
ce qui en est (+) au Reste. Il seroit encore facile
de Sonder Leffet de La Compensation Sur en employant
un plus Long et chassis cest un plus grand Balancier ou Roue
diminuant La force du Regulateur en en adoptant
La une Composée en place dun chassis: En un mot
cette petite Horloge me plait si fort Sous quelle face
que je Lexamine que Jemploierai toute mes forces
pour Lui donner La Justesse que Sa Construction
comporte et qui pourra je Lespere egaler celle
de L'Horloge N.o 8 a poid et la rendre preferable a toute
mes autres Horloges

Remarque

On peut Sans rien changer au plan N.o XXV construire une Horloge
qui batte les quarts de Seconde dans le Cas ou celle ci seroit Sujette
Enfin un grand avantage encore de cette Horloge N.o XXV cest quétant reduite
a un si petit Volume Les Epreuves par le chaud et les froid Seroient très faites en tout
tems car en Eté meme on pourroit Les Eprouver avec de la glace

(+) Voy: Les Resultats avantageux des Epreuves des N.os XXV Les N.os 10 13 de la 2.e Partie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Suitte Horloge a longitude N° XXV. choisie par preference a toutes les autres a Rester

des agitations mais je ne pense pas que cela soit Necessaire

Quand a l'Horloge N°31/2 sur le Plan N°2. Je n'ai construit cette sorte de Machine que pour accompagner les autres Horloges et sur tout pour servir au travail des Cotes Est ainsi elles peuvent encore etre utiles et Je ferai tous mes efforts pour que N° XXV. accompagnée de N° 31 ou une semblable puissent faire tout le service de la Navigation et J'ai lieu de L'esperer

Pour donner plus d'exactitude a l'Horloge N° XXV. lors que la Compensation aura été reconnue assez puissante. Il sera a propos d'adapter a cette Machine le Remontoir d'egalité dans tel point que decrit Cy devant page 263

Note Sur les Horloges a poid

Quand aux Horloges Marines a poids Je renonce desormais a en executer parce que quoi que ces Machines soyent fort bonnes elles sont trop sujettes aux accidens du transport d'une execution trop contenue. Je veux que mon Enfant Cheri N° XXV les Surpasse. Ce qui reste a faire pour qu'elle soit parfaite se reduit a rendre les Arcs Isochrone et a avoir une Compensation complette et Constante. Car d'ailleurs Je ne vois rien a desirer dans toutes les autres parties de la Machine quant a la force Motrice Je suis le maitre de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Savoir telle qu'on peut la desirer : Et comme la quantité de force Motrice sera sensiblement la meme que dans ma premiere Montre Marine ou N.o 3. Je me suis fait un Ressort qui avoit été fait pour cette derniere a quoi je pense servir a N.o XXV: Je vais faire faire un barillet pour ce Ressort parce que le Barillet qui est fait est trop haut ensorte que le Ressort seroit trop fort ou bien la Lame deviendroit fort mince : il ne sera plus facile avec la grandeur du Barillet de N.o 3. de faire executer d'excellents Ressorts qui ne se rendront pas serons de bonne trempe ainsi que l'etoient ceux de N.o 3 dont la force a été Constante

Remarque Sur le Plan N.o XXV

Il faut changer sur le Calibre ou Plan de cette Horloge la position du Mechanisme de Compensation et faire tourner sur le droite le chassis afin que le piton de Spiral ne sort pas gené comme il l'est par le pont du Rouleau N.o Car il est a propos de pouvoir avancer ou Reculer le piton pour Allonger ou accourcir le Spiral pour les Grandes de l'Isochronisme cela Corrigera en meme tems le defaut que j'ai rencontré au pont du pince Spiral voy cy devant page 284

Le 26.e 8.bre fait les Corrections Indiquées cy devant sur le Plan lequel est actuellement tel que je le desirois et très bien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

289 Le 25: 8bre 1782.

Il est très important pour faciliter les épreuves de l'Isochronisme du Spital de pouvoir déplacer le piton du Spital pour rendre le Spital ~~plus~~ plus Long ou plus Court sans déserrer la machoire du piton

J'avois proposé ci devant de faire tourner le pivot Spital à frottement afin de pouvoir facilement rendre le Spital plus Long ou plus Court mais dans les Horloges qui sont exécutés je n'ai pas pu facilement remplir cet objet craignant de rendre le pivot Spital trop pesant et qu'il ne fut pas assés solide pour y Supléer j'ai percé plusieurs trous à côté les uns des autres pour la vis du piton enforte qu'en le placant de droite ou de gauche on rend le Spital plus Long ou plus Court ~~sans déserrer la~~ et le piton reste attaché au Spital par le même point et on trouve plus facilement par ces Moyen le point par lequel le Spital est Isochrone J'ai fait la Application à l'Horloge à Longitude N° XXV. voy de l'autre côté de ce Livre

Dimensions du Spital de l'Horl N° XXV.

Il fait 4 tours ½ en tout

Diametre 7 lig 4/12 Largeur 1 ligne 7/12

epaisseur au dehors 15/200

Le Balancier etant des poids pesé 11 gros 7 grains avec Laxe
Sans Laxe 10 gros 6 grains
Diminué le champ en dedans Le champ reste de 2 lig de Large

Le 31 8bre 1782.

147

Des bornes ou limites qui doivent fixer l'étendue des arcs décrits par le Balancier des Horloges à Longitudes

C'est un avantage essentiel de faire décrire au Balancier d'une Horloge à Longitude les plus grands arcs possible Car 1° le Balancier en acquiert une force de Mouvement qui augmente comme le quarré des arcs 2° l'Horloge en est moins susceptible des agitations des Vaisseaux 3° on parvient plus facilement à rendre les oscillations Isochrones Telles sont les raisons qui m'ont toujours porté à faire décrire au Balancier les plus grands arcs possibles comme de 240 degrés et même jusques à 260d. Mais il n'est pas toujours possible d'obtenir cette grande étendue d'arcs parce que le Spital le plus propre à l'Isochronisme se développe si considérablement au dehors dans ses grandes excursions ou bras qu'il vient à battre aux piton ou au derrière du pince Spital, ce qui arrive lorsque les oscillations du Balancier ne peuvent plus être Isochrones Voilà donc les vrayes limites de l'étendue des arcs de Vibration du Balancier c'est que le Spital ne puisse battre à quoi que ce soit. et lorsque les spitals sont petits pour la plupart ils se touchent plutôt et les arcs sont plus petits Lors donc et c'est pour éviter cet obstacle que je place le piton peu distant du pince Spital environ de 70.d 60.d Car Lors que le piton en est éloigné de 90.d cela borne les Vibrations à une très petite Etendue : Et il faut encore que le Spital ne batte point Car si celui ci déborde ou qu'il ait un point trop saillant la Lame viendra encore y battre : Lors donc que l'on fait les Epreuves pour parvenir à trouver le point par lequel un Spital est Isochrone il est fort important à chaque fois qu'on allonge ou raccourcit le Spital d'examiner quelle peut être l'étendue des Vibrations pour qu'il ne batte pas et Regler en Conséquence la force Motrice faute de cette précaution j'ai perdu plusieurs Spitaux qui étoient bons et que je ne croyois cependant pas propre à être Isochrone

Nb. Lors que le Spital bat par fort long il est dangereux de faire décrire de trop grands arcs

291 Le 31 8bre 1782

De la maniere d'Eprouver un Spital pour trouver Le point par lequel il est Isochrone

Lors que J'eprouve un Spital Je d'abord les pitons tout au fait à Lextremité au bout du Spital et J'observe en faisant tourner Le Balancier en avant et en arriere en le Condruisant avec la main quelle peut etre L'etendüe des Arcs décrite par le Balancier sans que Les Spitz battent au piton et au derriere du grand Spital bien qu'en se retournant les spitz se touchent entr'eux il faut encore s'assurer et en faisant ensuitte Marcher L'Horloge J'ajoute les poids Necessaires pour que Le Balancier decrive des arcs de 4 ou 5 degrés au dessous de ceux que J'ai Reconnus etre celui ou les spitz battent: Je fais marcher L'Horloge pendant deux heures avec cette etendüe d'arc et je marque sur le journal quelle est La marche de L'Horloge à longitude comparée a celle de L'Horloge Astronomique De La Maniere que cela est donné de L'autre Coté de ce Livre: Je diminüe Le poids Moteur afin que Le Balancier decrive 40 degrés de moins que dans Cette 1re Epoque: Je Note Sur Le Journal la marche de L'Horloge pour cette Seconde Epoque et Si Ces arcs Inegaux Ne sont pas Isochrones Je Raccourcit le Spital en le faisant Saillir hors du piton mais Sans Couper La partie Saillante J'examine de Nouveau quelle peut etre L'etendüe des Arcs Dans que des spitz battent. Je fais marcher L'Horloge par differents arcs comme dans la 1re Epreuve et Si Ces arcs Inegaux Sont plus près d'etre Isochrones dans la Seconde que dans la 1re Epreuve ~~mais que cependant~~ et dans le meme Sens C'est a dire que Si les grands arcs dans la 1re Epreuve Sont plus prompts que les petits et que dans la Seconde Ces memes grands arcs Soyent

Remarque. Lors que les grands arcs decrits par Le Balancier Sont plus Lents que les petits on est assuré que Le Spital ~~est propre~~ peut etre rendu Isochrone en le rendant plus Court mais Si les grands arcs Sont plus prompts que les petits on n'a pas la meme Certitude Cependant pour Juger un Spital il faut le Raccourcir mais Si etant plus Court les grands arcs Sont encore plus prompts qu'ils ne le furent a la premiere epreuve a Coup Sur Le Spital ne peut etre Isochrone dans aucun point a moins qu'on ne le change

que le Spital etant bien affermi et dans le bout interieur ne va pas appuyer sur la virole

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toujours plus prompt que le petit mais d'une moindre quantité dans ce Cas : il faudra encore accourcir le Spital et si on peut sans crainte Couper la partie saillante du pitan puis que Le Spital est Jugé necessairement etre encore trop Long pour etre Isochrone : Lors que le Spital est Coupé il faut de Nouveau le raccourcir en le faisant deborder Les pitan et Renouveller les mems Epreuves : Si on La trop raccourcit on a la facilité de Le rallonger en partageant la difference de la partie saillante Cest a dire en le ramenant de la moitié de ce qui a été allongé ~~et ainsi de~~ Si le Spital au Contraire a été Jugé encore trop Long on Coupe de Nouveau La partie saillante &c. Enfin si on La trop raccourcit Cest a dire Si les arcs sont moins Isochrones et dans un autre sens alors on a la facilité de le rallonger de

Lors que Le Spital est amené fort près du point propre a l'Isochronisme il faut ~~faire~~ augmenter ~~d'abord~~ Le temps des Epreuves Cest a dire qu'au lieu de Laisser marcher L'Horloge pendant deux heures pour les grands et petits arcs il faut employer 6 heures pour chaque Epreuve

Nous observerons ici que pour faire ces Epreuves il est absolument Necessaire d'employer comme je le fais des poids d'Epreuve avec l'Equipage que j'adapte au Tambour Car on ne pourroit pas avec un Ressort Varier La force Motrice ainsi que cela est Necessaire : Et quand on a trouvé le point du Spital pour Couper les ailettes du regulateur ~~a été trouvé~~ il faut calculer le poids que doit avoir le Balancier ou Compensateur d'Horloge Grandeurs Sont Isochrones et quon a réglé L'Horloge par le Balancier on a alors exactement La quantité de force que Le Ressort doit fidel Voy de l'autre coté de ce Livre p. N.o XXV Et il faut de plus que Le Tambour soit percé et que la platine sous le Balancier soit gradüée afin de voir facilement les arcs et de le Regler selon ce qu'on a observé pour que le Spital ne touche nulle part ~~voy~~ voy: cy devant page 289 qui traite de cela

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

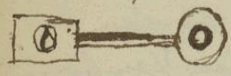
293

Le Piton des Spitals portant quatre vis pour le Caler est un moyen excellent pour trouver le point par lequel un Spital est Isochrone

J'éprouve actuellement en faisant les Epreuves de l'Isochronisme combien le Piton qui peut se caler est un moyen excellent et tel que de la dépend en partie le Succes dans la Recherche d'un Spital Isochrone Car pour peu que le Ressort bride il ne peut etre Isochrone. Or avec un tel piton on rend le Spital parfaitement Libre a chaque fois qu'on est obligé de l'allonger ou de le raccourcir ce qui ne peut avoir lieu lors que le piton ne porte pas 4 vis pour le Caler Tous les pitons de mes dix Horloges a Longitude sont d'acier trempé et portent chacun 4 vis a caler

Je dois observer que la Mortaise du piton doit etre figurée de maniere a la Courbure du Spital et un peu plus plate afin que lorsque le Spital se bande s'allant il s'aplatisse plustot que de se rapprocher afin de ne pas gener le Spital qui a tendance a s'ecarter

Il reste une seule difficulté c'est qu'en servant la vis du piton cela dérange encore si on ne prend pas beaucoup de precaution la petite virole fait tourner le piton Mais j'imagine un moyen de prevenir ce deffaut c'est qu'au lieu de virole il faut placer a coté un Ressort portant la virole celle ci ne pourra plus tourner par l'action de la vis mais seulement presser le piton sans lui causer aucun mouvement la figure ci dessus indique la piece que je propose -



Cette piece d'un seul morceau en acier trempé Le bout a tourné de la meme figure de la virole et de sorte que le trou ait un petit rebord terminé en Cone pour eviter le frottement de l'essieu de la vis Le dessous creusé de

Remarque sur la Maniere de fixer le piton

Pour eviter qu'en demontant l'Horloge on ne trouble l'Isochronisme en remettant par le piton au meme degré de Liberté ou il etoit d'abord chose assez difficile il faut au lieu d'attacher le Piton immediatement a la platine qu'il soit attaché sur un pont allant a fleurs de la platine ce Pont en acier trempé sera fixé par deux vis a deux pieds ces pieds seront mis lorsque le Spital sera a son point et le piton restera attaché a ce pont: celui ci se demontera et on retirera en meme tems la virole du Spital voy. Planche fig. -

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 4e. 9bre 1782

L'Horloge a Longitude N.o XXV.
adoptée Uniquement pour tous Les Usages de La Navigation
Savoir.

1.o L'Horloge N.o XXV a demie Secondes et a Ressort telle quelle est maintenant executée.

2.o Le meme Plan employé pour faire une Horloge aussi a Ressort mais dont Le Balancier fera quatre Vibrations par Secondes : Le Balancier n'aura que 32 lignes de Diametre : Le meme Echappement ainsi il faudra que Le pignon de Secondes soit moins nombré au lieu de 16 dents il en aura 12. et La Roüe de Secondes aura 144 dents.

3.o Enfin Le meme Plan que N.o XXV employé dans une Horloge à poids Le Balancier a demie Secondes en un mot Le Mouvement tout a fait semblable a N.o XXV. mais bien posé de La Maniere que cela est expliqué Cy devant page 216

On employera toujours dans Lusage de ces trois Horloges un Spiral de meme force & de meme Dimension on en facilite par ce Moyen Lexecution et La perfection

Un avantage de N.o XXV et comme Je l'ai dit- D'avoir une force Motrice très petite a de pouvoir executer un excellent Ressort un autre avantage et de pouvoir aussi le servir Seulement d'une chaine au lieu d'une Corde Enfin dans une telle Machine Le Remontoir d'égalité dans etre d'une application facile & facile Le Ressort etant plus foible des frottements et moyens proposés page 263 et 264: sont immanquables

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

295 Le 5e 9bre 1782.

De L'éxécution des petits Horloges a Longitude,
Plan No. XXV.

Elle est plus facile, plus prompte, & plus sure et —
Moins Couteuse que celle des grands
Horloges No. XXIII et XXIV.

Je travaille Maintenant a regler Les Horloges No. XXIII et XXIV. et je trouve ce travail bien plus difficile & plus penible que celui de No. XXV.# ainsi tout sert a Confirmer La preference que merite cette derniere a tous egards: Je dois d'ailleurs observer par rapport a L'éxecution que No. XXV devant etre executé par des ouvriés en Montre ainsi que cela est Necessaire c'est encore une motif de preference Car il est plus facile de trouver de bons ouvriés en ce genre qu'en pendule et J'ai été obligé de faire faire tous les pivots, Les pieces Rechappement &c ~~par des finisseurs~~ des grands Horloges No. XXIII &c. par des finisseurs en Montres Ainsi Sous quel coté que J'envisage Les grands & les petits Horloges tout m'oblige aujourd'hui a donner toute preference a No. XXV. voila mon choix il est le Resultat de trente ans de travail sur cette Matiere et de L'experience que plus de trente Six Horloges ~~que~~ a Longitude que J'ai executés pendant ce Longtems m'ont fournis Ceux qui Seront Tenté de Suivre cette Carriere pourront acquerir Le droit de ~~Guerre~~ Guyot a ce point —

Le Balancier de No. XXIII devient par son grand Diametre & le peu de Solidité d'une execution très penible Le Ressort Spiral est trop Long et trop difficile au Jeu du pivot Spiral parce que le Spiral se trouve en Bas entre points hors de leur plan ce qui fait briser le pivot Spiral —

a

Le 22e 9bre 296.

150

Observation Sur L'Horloge N°s XXIII

J'ai reglé ces Jours derniers L'Horloge N°s XXIII & XXVI faite sur Le nouveau Plan et J'ai eu beaucoup de peine a travailler Le Balancier pour Le mettre de poid il s'en Coutte 1/2. En general toute cette Machine est d'un Volume encore trop considerable & par consequent pesante & d'un travail on ne peut plus long & plus penible enforte que je renonce pour toujours a ces grandes Machines pour n'en faire uniquement a N°s XXV que J'ai adopté comme preferables a tous egards ~~mais on pourrait encore les servir utilement de N°s XXIV Rectifiée comme je l'ai fait sur le Plan dont Le Rouage est plus petit~~;

Nota Je vais finir et livrer par preference Les Horloges N°s XXIII et N°s XXVI afin de pouvoir garder plus longtems mon enfant cheri N°s XXV et N°s XXIV. Les deux que je choisis d'ailleurs J'en ai besoin pour faire Le dessin & graver

Le 24e 9bre

· Fusée d'Essai pour determiner a coup sur Le Diametre que doit avoir La fusée pour La force donnée.

On peut determiner a coup sur Les Diametres de La fusée d'une Horloge a Longitude en employant une fusée d'essai Car Je Suppose que Le Ressort doit tirer 2 onces 1/2 du Levier comme N°s XXV: et quand La fusée d'essai Le Ressort tire 5 onces: La fusée d'essai ayant Le Supposé 9 lignes de Diametre au Sommet il est evident que La fusée doit etre moitié plus petite C'est a dire n'avoir que 4 lig 1/2 de Diametre au Sommet on trouvera de meme pour tous les autres cas par une Regle de trois Le Diametre que doit avoir La fusée et on La tournera en Consequence avant de La tailler

Le 24 9bre 1762.

Finissage de La Montre a Longitude N°. 31 Plan n° 2.

Je travaille actuellement a terminer N°. 31 pour ensuite faire les Epreuves de l'Isochronisme afin de l'emporter a Paris pour faire le grand Ressort moteur de l'Echappement de cette Machine et fait il y a longtems il reste a terminer le tout j'ai placé ce matin le piton de Spiral sur son pont d'acier: j'ai été obligé oter les pieds de ce pont afin de faire passer la vis du piton a coté du 3e. Rouleau comme ce pont est fort mince il est bon que la vis soit saillante et passe au dessous du 2e. Roul grand d'Horloge sera Reglée pour l'Isochronisme je mettrai en meme tems les pieds au pont du piton et au pont du pincer Spiral.

Mon dessein en terminant promptement N°. 31 est de connoitre le point de precision qu'on peut obtenir d'une telle Machine et de pouvoir Comparer les quatres sorte d'Horloge de Combinaisons differents que moi meme j'ai faites savoir N°. XXIII: N°. XXIV: N°. XXV. et la montre a Longitude N°. 31: Les Experiences que je vais faire me feront Juger definitivement sur les avantages ou desavants de chacunes en particulier: Et j'ai lieu de croire que les Epreuves Justifieront le choix que j'ai fait en devant des N°. XXV: de la Construction et Execution &c. ce sera Le 25 9bre et je serai a meme de prescrire les soins que l'objet demande dans le supplement au Traité des Horloges marines dont je rassemble actuellement les Materiaux

Je ne suis assuré des Engrenages et de la liberté des pivots du Rouage cela est bien.

Le 26 mis libre les pivots des Rouleaux

Remarque sur les Epreuves pour l'Isochronisme a faire aux petits Horloges Plan N°. 2: Dans N°. 31 et les Horloges plans N°. 2 on ne peut pas placer le piton de a droite ou de gauche pour allonger et raccourcir le Spiral chose importante pour parvenir plutot a l'Isochronisme pour y Reussir dans ces Machines il faut de toute de droite ou de gauche le pont de de Lame Composée par ce moyen on fait tournant le pincer Spiral: et on donne l'Isochronisme progressivement entre le piton et le pincer Spiral: Car j'ai eprouvé que par le seul on parvenoit a trouver le point Isochrone du Spiral Cela depend de la flexion qui a lieu dans le Spiral entre le piton et le pincer Spiral Voy Les Mss N°. 17 page 75: 76: 77.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dimension de Nº. 31 . Plan Nº. 2 298.
151

Le cercle d'échappement tout fini a 3 lig 5/12 comme dans le plan —

pivot de Balancier 14/48 | pivot de tuyau de Coté du grand 1 lig 4/12

Rouleau 5/48 pivot Spiral 8/48

pivot Minute 30/48

Champ — 13/48

de seconde 10/48 d'échappement 4/48 72/36/108

Balancier a 22 lig 9/12 La detente d'échappement toute finie et alegie pese avec la lige de 1 grain 1/4.

pese avec Laxe et le cercle d'échappement tout monté un gros 1/2 = 108 grains —

est Nº. 11 Calibré

Le Spiral adapté ~~pour Le Synchron est Nº. XVI~~ voy vis Nº. 17 page 83 a Epaisseur au Centre 121/200 au dehors 11/200

fait 4 tours 1/3 diametre ~~6 lig 2/12~~ 5 lig 10/12

Toutes les autre Dimension des Montre a Longitude sont detaillés dans Le Livre Nº. Nº. 18 page 190. 191 192: 193. 205. 207: 208 pages a 211 des pivots page 249 Maniere de percer Le Calibre et de Lexecution page 259 et Suiv

Le 26e 9bre 1782 j'ai Libre les pivots des Rouleaux

J'ai fait marcher en blanc La montre d'Longit Nº. 31.

Le Balancier decrit 110d force motrice 32 onces. force trop grande —

J'ai demonté Le Mouvement pour affoiblir Le Ressort de detente — d'Echappement et diminuer le chemin parcouru par La detente deux Dessauts auxquels j'attribuai La trop grande force Motrice après avoir fait cette Correction (Voy. Les dessauts d'exécution de cet Echappement page 279

Le Balancier decrit 120d avec 26 onces — dor

On voit par Le Combien Les effets de L'Echappement influent sur La force Motrice —

Il reste a trouver Le pivot Spiral avant de faire les Epreuves de L'Isochronisme

Nta Le Ressort de la palette d'Echappement est trop fort il faut un peu L'affoiblir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

299

Le 27. 9bre 1782 Des Montres a Longitudes N° 27. 28. 29 et 30 et 32. sur le Plan N°. 2.

Il me reste Cinq montres a Longitudes pareilles a N°. 31 elles sont toutes faites & finies a L'exception des Echappements et des Lames Compensées Mais avant de les terminer il est a propos de faire avec N°. 31 toutes les Experiences Necessaires pour pouvoir Juger Sûrement La Compensation par la lame Compensée: D'ailleurs Je ne me propose pas de les finir moi meme elles sont trop petits pour ma vûe actuelle Je N'ai terminé N°. 31 qu'avec beaucoup de peine et force par Le desir de pouvoir Juger promptement cette Machine et pour etre en Etat de diriger L'ouvrier ou L'artiste a qui Je ferai achever les Pareilles Montres Enfin il etoit important pour donner une description de ces Machines de Connoitre les Difficultés par moi meme

Remarques sur ces Machines Corrections a faire

~~Arbre de~~ La force Motrice de ces machines Doivent etre fort Considerable Car il faut 2th pour faire decrire 120d ce qui repond a 8 onces du Levier Justement La meme force que N°. XXIII or L'arbre de fusée est trop petit pour une si grande force il sera exposé a Casser en remontant la montre (a) il faudra donc en faire de plus gros ce qui est un assez grand Travail: ou bien il faut employer des Ressorts Spiraux plus foibles — et faire decrire de plus petits arcs au Balancier 110d par Exemple pour le plus grand arc C'est le parti le plus simple —

(a) N°. Le ~~pivot du~~ quarré de fusée est assés fort Car Le quarré qui a été cassé a N°. 17 etoit a la verité ~~de meme~~ plus gros mais La Roue faisoit un tour en 12 h. par Conséquent Le ~~ressort~~ est trois fois plus grand: d'ailleurs Je trouve que le quarré de N°. 5. a Ressort est de meme grosseur que celui N°. 31. ainsi Je n'ai rien a changer a cette partie —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 1er 16bre 1782. Corrections a faire aux Montres a Longitude Nos 31 27: 28: 29: et 32. Plan No 2.: 152

1° Pour avoir par une force Motrice si considerable il faut diminuer la force des Ressorts Spiraux ainsi avec la meme Largeur que je leur ai donné qui est de $\frac{8\frac{1}{2}}{12}$ lig. ils ne doivent avoir au plus que $\frac{12}{200}$ au Centre. et $\frac{11}{200}$ au dehors

2° Le pont du piton du Spiral doit etre placé a coté du Rouleau le plus elevé au lieu des passer dessus il sera Logé au dessous du Rouleau Le plus bas par ce moyen la vis de la machoire du piton se trouvera a la hauteur du milieu de la virole du Spiral et par Consequent du Spiral dans No 31. cela n'est pas arrivé que j'ai été obligé d'entailler le bout du Spiral pour l'attacher a la virole afin de le faire monter pour se trouver vis a vis la Mortoise du piton et malgré cela la pression de la vis de la Mortoise se fait encore au dessous du milieu de la Lame du Spiral ce qui le fait dévier

3° Il faut attacher sur le pont du piton un Ressort pour tenir Lache de la virole de la vis ainsi que je l'ai expliqué page 293: Car malgré toutes les precautions que l'on peut employer en serrant la vis le piton tourne et met le Spiral dans un etat forcé: ce qui cause les Vibrations non Isochrones

4° Il faut tenir la detente d'Echappement fort Legere elle ne doit avoir que $\frac{12}{48}$ d'epaisseur et autant de Largeur

5 Il faut refaire d'autre palette d'Echappement qui soyent plus courte de la Diametre de la cheville: cette cheville doit etre bien petite: La palette doit etre elegée A du Legerement de la No 31. au lieu de cette Echappement de toute son epaisseur ainsi l'huile pourra Legerement de la palette

6 Le Ressort de la palette d'Echappement doit etre le plus foible ainsi que celui de la detente: Car la resistance de ces Ressorts augmente Considerablement la force motrice des les Machines qui font 6 Vibrations par seconde

7 Pour trouver le point par lequel le Spiral est Isochrone Le piton restant fixe on peut faire tourner le pivot Spiral pour cet effet il faut aussi applatir la Lame Comprise ainsi il faut percer plusieurs trous a la platine pour le pont de cette Lame

8 La palette d'Echappement dans plus rentrée sur le coeur La bras droit de la detente d'Echappement peut etre diminué au Centre sans que la levée soit trop petite ce bras devenant par la plus Long et d'ailleurs cette detente etant Legere a son ressort foible

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

301

Montre a Longitude plan N°2. pour etre a 4 Vibrations par Seconde

Le 1er 9bre 1782

Les Montres a Longitude N° 31 &c. faite sur Les Plans N° 2. Seroient sans doutte preferables Si au lieu de ~~battre~~ faire 6 Vibrations par Seconde elles n'en faisoient que 4. Car L'aiguille battroit Les demies Secondes ce qui est plus Commode pour L'observateur et Le fond Noir deviendroit moins grand; on employe meme au Spital plus fort: et Le ~~effort~~ frottement seroient moins nuisible et plus petit or il est facile de faire cette Correction non Seulement au plan mais meme aux Roues qui Sont faite et Sans changer La Roue d'Echappement

Il faudroit au lieu d'un pignon de 12 que porte L'axe de La Roue d'Echappement en faire un de 18 qui se rapporteroit Sur La meme tige a La Roue de Secondes qui est de 120 Servoit en diminuant un peu Son Diametre on voit que 120 divisé par 18. donne 6 tours $\frac{2}{3}$ qui multiplié par 18 dents de La Roue d'Echappement donne 120 mais Comme Chaque dent opere 2 Vibrations on a 240 Vibrations par heure = 14400 par heure ou 4 par Seconde.

120/18
12 $6\frac{2}{3}$

En Supposant que Le Spital fut de La meme force de Celui que J'ai employé a N° 31: qui est Le N° XVI dont La dimension sont donnés Liv N°. N° 17 page 83 Le Balancier pesant du meme diametre preferoit 243 grains au lieu de 108. qui Sont pour 6 Vibrations par Seconde.

Car Le Spital et Le Diametre du Balancier restant Le meme Les pesanteurs des Balanciers Sont en raison Inverse de Celle des Vibrations que l'on veut faire battre on a donc La proportion

16 : 36 :: 108 : x = 243 grains = 3 gros 27 grains

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Montre a Longitude Plan N°. 2. pour etre a demie Secondes

153

Le changement de Vibration pourroit se faire de la meme maniere que j'ai expliqué cy - Coté en ~~Chiffre~~ Conservant La Roüe d'Echappement et L'Echappement tel qu'il est ~~de~~ 2 de 18 dents = 36 Vibration 2 vibrations par Seconde ~~soit~~ 120 par Minute : or 120/36 = 3 tours 1/3 que la Roüe d'Echappement doit faire par Minute employant un pignon de 24 dents au lieu de 12 La Roüe de Seconde devroit avoir 80 dents. puis que 80/24 = 3 1/3. Supposant Le Ressort Spiral N°. XVI et Le Balancier de meme Diametre on a la proportion

2 : 6 :: 108 : x. ou 4 : 36 :: 108 : x = 972. grains.

36
648
324
3888 | 4
28 | 972

Mais on voit qu'un Balancier de 23 lig de Diametre qui peseroit 972 grains = 13 gros 1/2 seroit mal proportioné pour la grosseur des pivots des Roulleaux d'Horloge N°. XXV. ~~est~~ Infiniment preferable. Au reste les Montres sur Le Plan N°. 2. ont été Construite pour ~~et~~ servir dans une Voiture et a La Mer C'est par cette raison que j'ai fait battre 6 Vibrations par Secondes au Balancier pour n'etre pas Susceptible des Mouvemens du Transport ou ~~et~~ il faut Les finir telle quelles Sont moyennant Les Corrections indiquées cy devant page 300 Si je me permettois un changement dans quelques uns de ces Machins faits Sur Le Plan N°. 2. ce seroit celui indiqué page precedente

303

Le 8e 10bre (à Paris)

Recherches sur la disposition la plus favorable
a donner au Ressort Moteur pour eviter
Les frottements & les effets de l'Epaississement
des huiles que le Ressort ne casse ni ne varie

J'ai cinq Horloges a Longitudes qui sont finies -
et prettes a faire les grands Ressorts Moteur
mais avant de travailler a cette partie il est
a propos d'examiner avec beaucoup d'attention
quels sont les moyens les plus propres a donner
au Ressort Moteur les proprietés suivantes -
1° d'avoir le moins de frottement possible
2° de n'etre point exposé a Casser
3° de Conserver Constamment la meme force

Quand a la premiere Condition j'observe que
La Lame du Ressort doit etre etroite Car plus
elle sera Large et plus l'Epaississement des huiles
aura de prise et par Consequent plus les spires
s'attacheront l'une sur l'autre ensorte que si on
supposé la force d'un Ressort donnée et qu'on en fasse deux
de même force dont l'un soit 4 fois plus Large que l'autre et plus mince il est
evident que la tenacité des huiles sera 4 fois plus grande
dans le premier que dans le second et elle peut etre telle
(lors que l'huile est epaissie) que l'action du Ressort en
demeure totalement suspendue

Pour le second Article il faut Comme de la pratique
que le Ressort ne soit jamais dans un etat forcé c'est a
dire qu'il reste au moins trois tours de reste Lors que la
fusée est remontée tout au haut Ceci tient a la grandeur
que le Barillet doit avoir relativement a la force motrice
requise Je donnerai Cy après les Dimensions convenables a
chaques Horloge telle que je les ai Etablie d'après l'Experience

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin pour remplir la troisieme condition cela dépend particulierement de la Nature de l'Acier que l'on employe a la fabrication du Ressort et a la trempe dont il est trempé Mais on parvient encore a empecher un Ressort qui n'a pas la dite qualité telle qu'on les desire ; c'est de le tenir dans que le Ressort ne se trouve pas dans un etat forcé ce que j'obtiens par la Methode du second Article

D'après cet Examen je vois que j'ai donné trop de hauteur aux Barillets de toutes mes Nouvelles Horloges mais je diminuerai cette hauteur à la proportionnée a la force Motrice qui a été determinée par les Epreuves pour parvenir a l'Isochronisme

Un defaut des Ressorts dont la lame est mince et large c'est qu'elle voile ce qui cause encore des frottements fort nuisibles Il etoit Necessaire de faire l'Examen precedent pour revenir du Sentiments que j'avois autrefois je pensois un Ressort large preferable ; mais j'en suis desabusé actuellement et je vois par l'experience combien un Ressort plus etroit est preferable et donne execution beaucoup plus parfaite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

305 Le 11 Decembre 1782 Horloge N° XXXIII a poids et a egalité d'ars

Horloge a Longitude a poids Sur le Plan N°. XXV. Construite pour ramener les ars a Legalité

Malgré tous les obstacles qui se sont opposés lorsque j'ai a l'usage des Horloges a poids je n'ai pas me decider a renoncer a cause de tous les avantages reunis dans ce Machine ainsi que l'ai fait voir mais enfin je suis parvenu a avoir vaincu toute la difficulté et particulierement celle de regler des ars par les moyens que j'ai proposés cy devant pour ramener a Legalité les ars du Balancier dans une Horloge a poids ne m'ayant pas encore satisfait je viens enfin de trouver un moyen simple et facile et qui reunit tous les avantages c'est de placer le mouvement de l'Horloge dans un tambour qui contienne seulement le mouvement; ce tambour (etant de la profondeur juste pour le mechanisme des Compensations) portera un fond qui debordera le tambour d'environ 7 lignes tout autour ce rebord portera 4 pilés d'acier pour former la Cage du poids qui par ce moyen devient a decouvert enforte que plaçant (ou boite) pour placer le poids additionels au milieu de la platine du chariot du poids un tuyau on pourra facilement et sans obstacle ajouter ou oter des petits poids au moteur et sans changer l'Equilibre du poids La Cage du poids etant supportée par le tambour du mouvement de l'Horloge ne pourra aucunement etre fatigué ainsi que cela avoit lieu dans mes anciennes Horloges a poids

J'ai etabli cy devant tous les motifs de preference qui m'ont determiné a adopter uniquement l'Horloge a Longitude N°. XXV ce sera donc la Construction & dimension de cette Horloge que j'employerai pour ma Nouvelle Horloge a poids Egalité d'ars et elle convient d'autant mieux que cette Machine est reduite au plus petit Volume & que la force Motrice est tres petite enforte que j'aurai la meilleure Horloge a poids sous le plus petit Volume et ayant la proprieté si desirée de pouvoir dans tous les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tems ramener Les Arts a Légalité par une operation qui etra la
portée du Marin Le Moins adroit
à au Mechanisme de Compensation de
Mais pour donner a ma Nouvelle Horloge une plus grande perfection
J'employerai un chassis plus Long que celui de N.o XXV lequel je crois
un peu Court pour rendre les effets bien surs. J'ai un chassis fait
pour G. ce chassis qui est très bien executé a 51 lig de Long
C'est a dire 10 lignes de plus que celui de N.o XXV. ~~De quoi que~~
ce chassis ~~est~~ plus Long que Le Diametre des platins mais le pivot
dessous du grand Levier sera porté par un Coquet de Cuivre
attaché a la platine ¿ qui sera saillant de La quantité Necessaire
l'autre bout du chassis debordera egalement La platine et tout
cela ne souffre aucune difficulté : Je donnerai au Tambour Le
Diametre Convenable pour Loger Le chassis : mais je ne veux
rien changer au Plan de l'Horloge qui est très bien car si
les platines etoient plus grandes L'execution en deviendroit plus
penible
L'horloge a poids telle que je La propose et que je vais L'executer
peut etre surement transportée dans une chaise de poste et le poids
etant a decouvert peut etre arrêté aussi solidement qu'il en est
besoin
Je pense donc avoir enfin reuni dans une Horloge a Longitude
tous les avantages desirables il est vrai qu'elle sera plus
grande que N.o XXV, à l'essor mais cela est Compensé par tant de
perfection que je ne puis que preferer cette Nouvelle
disposition dans mon Esprit ou surtout j'ai tant de peines a
faire executer de bons Ressorts Moteurs

Remarque
Il est a propos d'attendre pour executer La nouvelle Horloge N.o XXIII
telle que je viens de La décrire que L'Horloge N.o XXV soit Eprouvée
par differens Temperatures afin de voir si le chassis de Compensation
est assez Long Car dans ce Cas on pourroit reduire Le Diametre du
Tambour et par Consequent celui de La Caye du poids : Je voudrois
bien aussi pouvoir reduire La hauteur totale de L'Horloge
afin d'en rendre Le Transport par Terre plus facile On pourroit
parvenir a diminuer La hauteur en employant La Lame Composée
au lieu du Chassis pour La Correction du Chaud & du froid

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

307 Le 12 10bre 1782

Dimensions de l'Horloge a Longitude N° XXXIII
de poids et egalité d'airs

r = 55 lignes

Le Tambour aura 4 pouces 7 lignes de Diametre en dedans
Sa hauteur sera de 57 lignes depuis le fond de la batte qui
porte la platine jusques au fond
La platine soudée au bas du Tambour aura 6 pouces 1/4 de Diametre
et 1 lig 1/2 d'Epaisseur elle formera le fond du Tambour
La Batte sera pareille a celle de N° XXV : mais le rebord
qui porte la platine Cadran aura la largeur necessaire
pour recevoir cette platine dont le Diametre est de
trois pouce et demi

La descente du poids sera de 6 pouces = 144 lignes et comme
La Roue de Cylindre fait un tour en 4 heures 7 tours feront
marcher l'Horloge pendant 28 heures or 144 [7] donne
20 lig 4/7 pour la Circonference du Cylindre dont le Diametre
sera de 6 lig 1/2

Pour rendre La Cage du poids plus solide J'employerai 4 pilles
d'acier rivés sur La platine d'embas aussi de 6 pces de Diametre
et de 1 lig 1/2 d'epaisseur Ces pilles auront 8 pouces de
longueur Les pivots du haut seront arrêtés par de Ecrous
avec la platine fond du Tambour
Les 4 ponts attachés dessus la platine chariot du poids auront
15 lig de haut

Les poulis de renvoi auront 8 lignes de Diametre

La Masse de plomb qui etoit attachée au fond du Tambour
pour le ramener sera ici fixée par des vis sous la platine
des pilles du poids cette masse aura 10 lignes d'epaisseur
et 6 pouces de Diametre

Le poids moteur sera attaché sous la platine chariot du poids
Ce poids aura 6 lignes d'Epaisseur au plus et 6 pouces au plus
de Diametre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le fonds du tambour sera percé dun trou pour le passage de la Corde du poid. Le bout de la Corde s'attachera a un crochet mis sous le fond du tambour

Les deux pivots de Suspension de l'Horloge qui s'attachoint au tambour de mes anciens Horloges sera fixé ici sous la platine soudé au bas du tambour ~~ils seront~~ afin de diminuer la chappe ou croissant de Suspension et de partager la Longueur totale de l'Horloge de maniere quun tiers de la Longueur soit au dessus du point de Suspension et les deux tiers en dessous

Les poids additionels pour ramener les arcs a Légalité seront des plaques minces en plomb attachés sur des plaques de cuivre portant deux becs pour les porter Ces poids se placeront dans une ~~petite~~ boite ~~plate~~ fixée Concentriquement a la platine chariot cette boite aura un Couvercle a charniere qu'on ouvrira chaque fois quil faudra ajouter un petit poids pour ramener ~~augmenter~~ les arcs de Vibration du Balancier ~~diminuer~~ a l'étendue marquée par l'Index fixé a la platine sous le Balancier

La poulie de renvoi de la Corde du poids sera attachée a la platine denbas du Rouage ~~cest~~ a dire a la Seconde platine et de maniere que la poulie soit tout près du dedans du tambour

La Caisse de l'Horloge devra Souvrir par devant au moyen dune porte afin de pouvoir aisement ajouter des poids et de voir la boite des poids additionels portée par le chariot

La Suspension sera faite comme celle de l'Horloge N.o XXIII et sera a peu près des mêmes dimensions Le croissant aura de plus Longs bras a Cause que l'Horloge devient 6 p.ds plus haute que les tambours des N.os XXIII Ce qui augmente denviron 4 pouces les bras du Croissant mais ici je descendrai le point de Suspension plus bas

Remarques

La Construction que je viens de detailler pour l'Horloge Plan N.o XXV peut egalement s'appliquer au Plan de l'Horloge N.o XXIV en donnant plus de hauteur au tambour a raison du plus delevation de Mouvement et du Mechanisme de Compensation dans cette derniere le tambour auroit 67 lig de Diametre en dedans et 72 lignes de hauteur voy L'elevation des N.os XXIV cy devant page 183

N.a

a la Suitte Concernant la Nouvelle Horloge a poid est porté livre M.o N.o 20. voy Les raisons qui mont determiné a choisir le Plan N.o XXIV de preference a N.o XXV.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Montre a Longitude N°. 31

Pour les poids du Balancier & La force du Ressort Moteur

J'ai fait diminuer Le Balancier de Diametre & pesanteur

Il pese tout fini 55 grains $\frac{2}{3}$ mis des Masses pese 13 à

$\frac{1}{2}$

pese 55 $\frac{1}{4}$

L'Horloge avance 3" $\frac{1}{2}$ par Minute

63 $\frac{1}{2}$
63 $\frac{1}{2}$
189
378
31 $\frac{1}{2}$
31 $\frac{1}{2}$
4042

3600 : 4042 :: 55 : x =

55
20210
20210
222310 | 3600
63 | 61 $\frac{27}{36}$
27

55/6 il faut que la masse pesant 6 grains de plus = 7 grains $\frac{1}{2}$

Remarque sur La cheville de renversement du Balancier

Il faut placer la cheville de renversement tout au bord exterieur du champ du Balancier afin de pouvoir diminuer Le Balancier en Diametre sans changer son Diametre ce qui change tout a fait Le Calcul qu'on fait pour le mettre de pesanteur et c'est ce qui m'a arrivé avec N°. 31 Car quoi qu'il soit du poids donné par Le Calcul L'Horloge avance cependant beaucoup parce que Le Balancier a été diminué de Diametre

Fait des Masses pesant les trois 7 grains $\frac{3}{8}$

L'Horloge Retarde $\frac{2}{3}$" par Minute

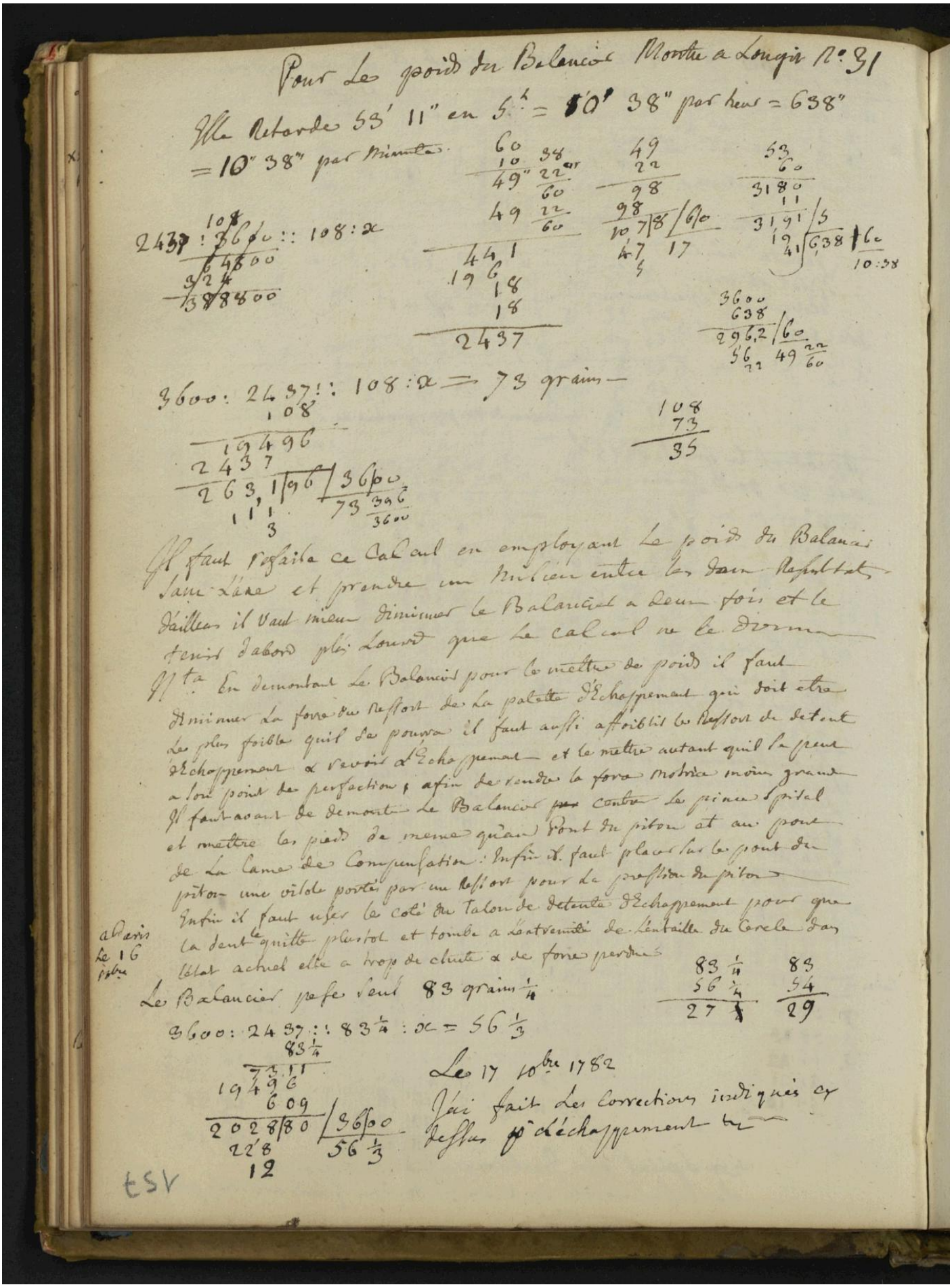
Les avec tout de 115d. poids 22 onces dont Le quart est 5 degrés $\frac{1}{2}$ que doit marquer Le Levier D'Equilibre aux Ressort Moteur.

N.a Le Balancier est d'Equilibre seul mais il faut le mettre D'Equilibre avec les Masses

L'Horloge Retarde 29" $\frac{2}{3}$ par heure

Il faut affoiblir Le Ressort auxiliaire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Pour Le poid du Balancier Montre a Longin N° 31

Elle Retarde 53' 11" en 5h = 80' 38" par heur = 638"
= 10" 38" par Minute.

60 / 10 38 / 49" 22 / 60 / 49 22 / 60 / 441 / 196 / 18 / 18 / 2437

49 / 22 / 98 / 98 / 10 7 18 / 60 / 17 / 47 / 5

53 / 60 / 3180 / 11 / 3191 / 5 / 19 41 / 638 / 60 / 10:38

2437 : 3600 :: 108 : x
108
6 4800
9 24
388800

3600 / 638 / 2962 / 60 / 56 22 / 49 22/60

3600 : 2437 :: 108 : x = 73 grains
108
19496
2437
263,1 / 96 / 3600 / 73 396 / 3600
11 1
3

108 / 73 / 35

Il faut refaire ce Calcul en employant Le poid du Balancier sans Lame et prendre un Milieu entre les deux Resultats d'ailleurs il Vaut mieux diminuer le Balancier a deux fois et le tenir d'abord plus Lourd que le calcul ne le donne

N.ta En demontant Le Balancier pour le mettre de poid il faut diminuer La force du Ressort de La palette d'Echappement qui doit etre le plus foible qui le pourra il faut aussi affoiblir le Ressort de detente d'Echappement a Revoir d'Echappement et le mettre autant qu'il la peut a son point de perfection ; afin de rendre la force motrice moins grande Il faut avant de demonter Le Balancier par contre le pivot Spital et mettre les pieds de meme qu'ils sont du piton et au pivot de La Lame de Compensation : Enfin il faut placer sur le pivot du piton une virole portée par un Ressort pour La pression du piton Enfin il faut user le coté du Talon de detente d'Echappement pour que la dent le quitte plustot et tombe a L'extremité de L'entaille du Cercle dans L'état actuel elle a trop de chute & de force perdue

A Paris Le 16 8bre

Le Balancier pese Seul 83 grains 1/4

83 1/4 / 56 1/4 / 27 1/2

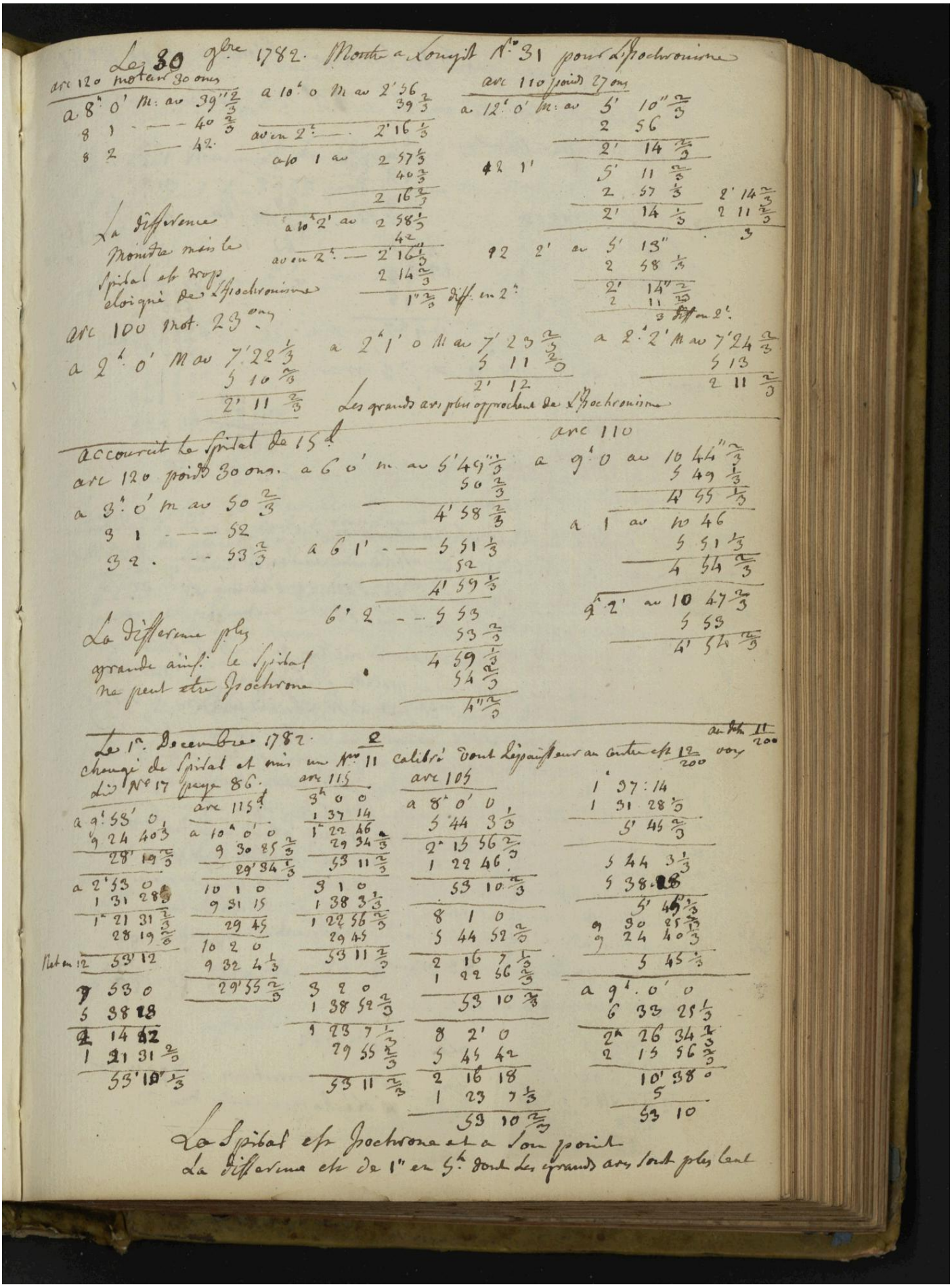
83 / 54 / 29

3600 : 2437 :: 83 1/4 : x = 56 1/3
83 1/4
73 11
19496
609
2028 80 / 3600 / 56 1/3
228
12

Le 17 8bre 1782
J'ai fait Les corrections indiquées ci dessus du d'échappement [illegible]

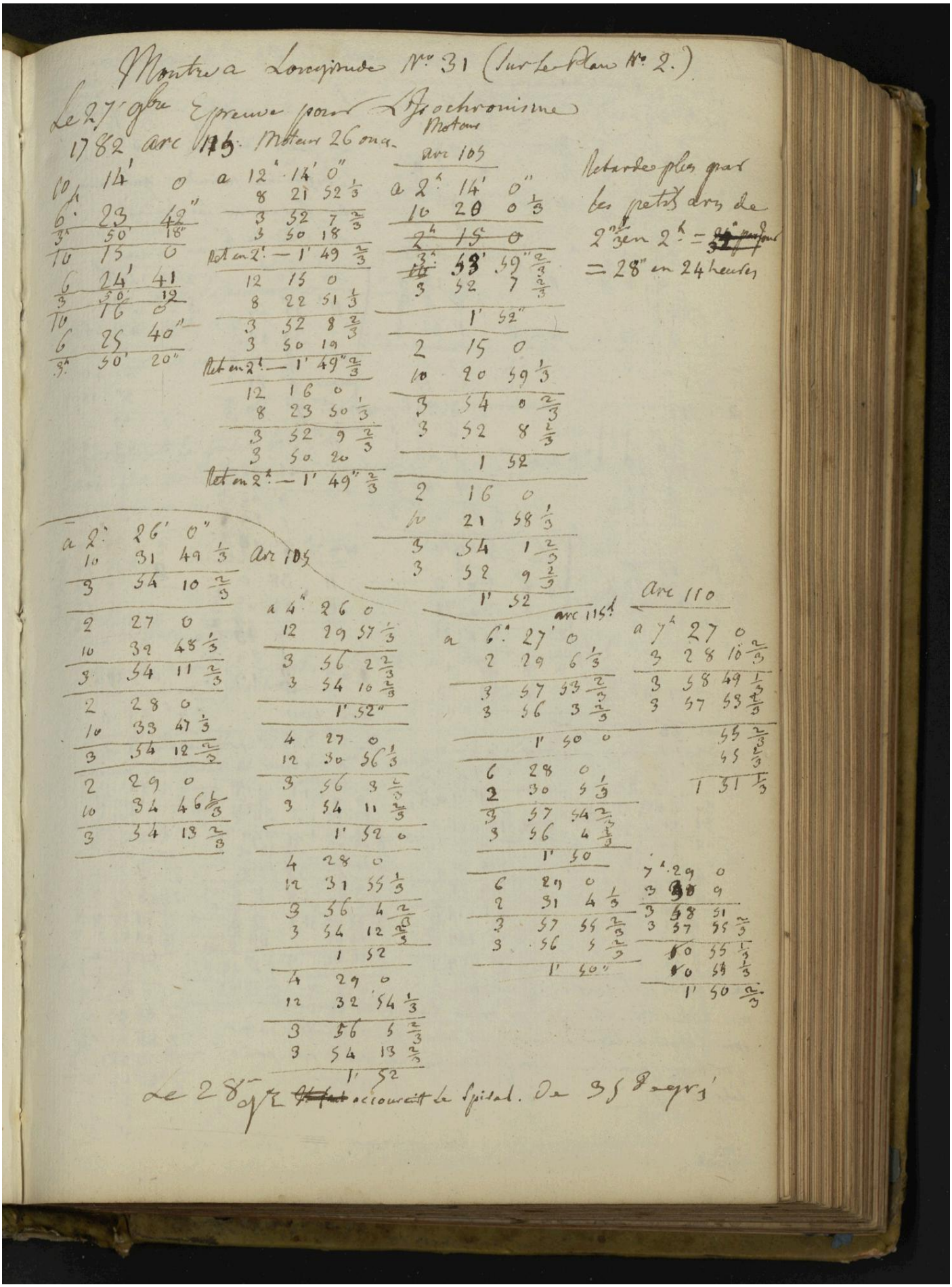
ESV

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



158

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Montre a Longitude N.o 31 (sur le Plan N.o 2.)

Le 27.e 9bre Epreuve pour l'Isochronisme
1782 arc 115. Moteur 26 onces. Moteur

arc 105

10	14'	0
6	23	42"
3	50	18
10	15	0
6	24'	41
3	50	12
10	16	0
6	25	40"
3	50	20"

a 12' 14' 0"
8 21 52 1/3
3 52 7 2/3
3 50 18
Ret en 2' — 1' 49 2/3
12 15 0
8 22 51 1/3
3 52 8 2/3
3 50 19
Ret en 2' — 1' 49" 2/3
12 16 0
8 23 50 1/3
3 52 9 2/3
3 50 20
Ret en 2' — 1' 49" 2/3

a 2' 14' 0"
10 20 0 1/3
2 15 0
3 53' 49" 2/3
3 52 7 2/3
1' 52"
2 15 0
10 20 59 1/3
3 54 0 2/3
3 52 8 1/3
1 52
2 16 0
10 21 58 1/3
3 54 1 2/3
3 52 9 2/3
1' 52

Retarde plus grand les petits arcs de 2" en 2' = 32 jours = 28" en 24 heures

a 2' 26' 0"
10 31 49 1/3
3 54 10 2/3
2 27 0
10 32 48 1/3
3 54 11 2/3
2 28 0
10 33 47 1/3
3 54 12 2/3
2 29 0
10 34 46 1/3
3 54 13 2/3

arc 105

a 4' 26 0
12 29 57 1/3
3 56 2 2/3
3 54 10 2/3
1' 52"
4 27 0
12 30 56 1/3
3 56 3 1/3
3 54 11 2/3
1' 52 0
4 28 0
12 31 55 1/3
3 56 4 2/3
3 54 12 2/3
1 52
4 29 0
12 32 54 1/3
3 56 5 2/3
3 54 13 2/3
1' 52

arc 115

a 6' 27' 0
2 29 6 1/3
3 57 53 2/3
3 56 3 2/3
1' 50 0
6 28 0
2 30 5 1/3
3 57 54 2/3
3 56 4 1/3
1' 50
6 29 0
2 31 4 1/3
3 57 55 2/3
3 56 5 2/3
1' 50"

arc 110

a 7' 27 0
3 28 10 2/3
3 58 49 1/3
3 57 58 1/3
55 2/3
55 1/3
1 51 1/3

7' 29 0
3 30 9
3 58 51
3 57 55 2/3
0 55 1/3
0 55 1/3
1' 50 2/3

Le 28 9bre accouchait le Spital. De 35 Degrés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hort a Longitude N°. XXIV. Le 22. 9bre 1782
pour la force Motrice

J'ai fait marcher l'Horloge avec le Balancier sans masse
elle avance 3" ∧ en 7 minutes
Mis des masses pesant 3g grain ½ ensemble — l'Horloge retarde

a 12ʰ 32′
Hort. 12ʰ 31 47½
Ret. 12″ ½

a 5ʰ 32′ 0
27 1
4′ 59
12″ ½
Ret en 5ʰ 4′ 46½

Le Balancier decrit 115ˡ poids Moteur 21 onces
Dont le quart est 5 ¼ que doit tirer
le Ressort avec
Le Levier —

659

Horloge a Longitude N.° XXVI

Pour Les forces Motrices —

Le 21 9bre De La quantité que Le Ressort Moteur doit tirer —

Les arcs etant de 108.° Le poids est de 32 onces dont Le quart est 8 onces ½ que Le Ressort doit tirer au Levier

Horloge en avant

Jai demonté Le Balancier pour y ajuster des Masses plus pesantes tarraudées sur Le tarand XI de la grande fusée de Sutter Les 3 Masses pesant ensemble 1 gros 15 grains. = 87 Le Balancier Mis d'Equilibre pesoit 9 g.o gros envir. avec La Masse 987

7a 11 87

a 11.h 37' a 19"

a 3.h 0 a 17" ainsi a retardé 2" en 3.h 33'

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hor. a Longit. N° XXVI Pour Le poids du Balancier

L'Horloge retarde 18' 58" en 4 h = 4' 44" ½ par heure

= 284" ½

Le Balancier pese
1 onc 7 gros ½ 6 grains
= 15 gros ½ 6 g. = 1122 grains

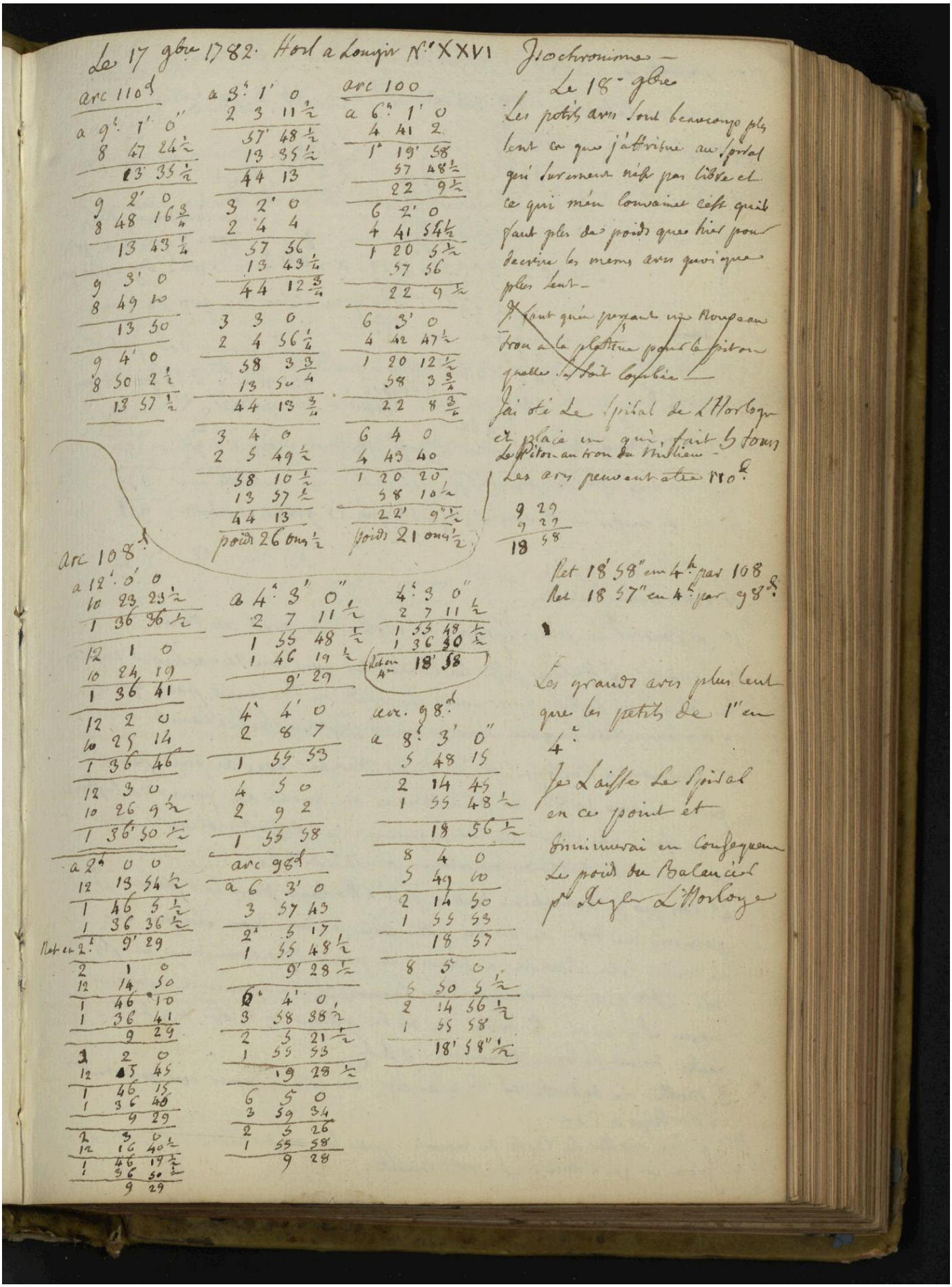
3600 : 3053 :: 1122 : x = 951 ½

170 grains a oter = 2 gros 26 grains.

Le Balancier doit peser
951 grains ½ = 13 gros 15 grains ½

Le 20 gbre diminué les Balanciers il pese 13 gros moins 29 grains ½
aussi est trop Leger de 44 grains ½
Jai mis du masse Le Balancier pese 13 gros 12 grains - en tout

Il Reste actuellement
1° a Centrer Le pivot Hospital et mettre les pieds aux Pont.
2° demonter L'Horloge peser Les Balanciers avec son axe; achever ensuite
Le Calcul cy dessus pour avoir Le poids du Balancier pour que
L'Horloge soit Reglée diminuer en Consequence les Balanciers
3° Remonter L'Horloge et La faire Marcher avec des poids pour
faire décrire 108 d. ce poids donné on aura La force du Ressort
et on fera executer en Consequence Le Ressort-moteur voy.
cy devant La Methode employée p. N° XXV.
4° Lors que je demonterai tout a fait L'Horloge pour Le polir je
percerai un trou de vis du piton entre les deux trous eloignés de
La droite cela Servira a trouver Le point d'Isochronisme au plus
prés Lors que L'Horloge sera remontée a demeure: parce
moyen il y aura 5 trous de vis du piton a Côté l'un de
L'autre distant entr'eux d'environ 7 d ½.
5 mettre La detente du Balancier en place pour emporter
L'Horloge a Paris.
6ta Il faut entailler La Batte de maniere que l'on puisse mettre La detente
en place Lors que L'Horloge sera toute remontée



Le 17 9bre 1782. Hor a Longit N°XXVI

arc 110d

a 9h 1' 0"
8 47 24½
13 35½

9 2' 0
8 48 16¾
13 43¼

9 3' 0
8 49 10
13 50

9 4' 0
8 50 2½
13 57½

a 3h 1' 0
2 3 11½
57 48½
13 35½
44 13

3 2' 0
2 4 4
57 56
13 43¼
44 12¾

3 3 0
2 4 56¼
58 3¾
13 5 4
44 13¾

3 4 0
2 5 49½
58 10½
13 57½
44 13
poids 26 onz½

arc 100

a 6h 1' 0
4 41 2
1 19' 58
57 48½
22 9½

6 2' 0
4 41 54½
1 20 5½
57 56
22 9½

6 3' 0
4 42 47½
1 20 12½
58 3¾
22 8¾

6 4 0
4 43 40
1 20 20
58 10½
22' 9"½
poids 21 onz½

Jsochronisme —

Le 18e 9bre

Les petits arcs font beaucoup plus lents ce que j'attribue au spiral qui surement n'est pas libre et ce qui m'en convainc c'est qu'il faut plus de poids que hier pour decrire les mêmes arcs quoiqu'ils plus lents —

Il faut qu'en prenant un Rouage au trou de la platine pour le piton qu'elle soit coupée —

J'ai ôté le Spiral de l'Horloge et placé un qui fait 5 tours le piton au trou du milieu —

Les arcs peuvent être 110d

9 29
9 29
18 58

Net 18' 58" en 4h par 108d
Net 18' 57" en 4h par 98d

arc 108d

a 12h 0' 0
10 23 23½
1 36 36½

12 1 0
10 24 19
1 36 41

12 2 0
10 25 14
1 36 46

12 3 0
10 26 9½
1 36 50½

a 2h 0 0
12 13 54½
1 46 5½
1 36 36½
Net en 2h 9' 29

2 1 0
12 14 50
1 46 10
1 36 41
9 29

2 2 0
12 15 45
1 46 15
1 36 46
9 29

2 3 0
12 16 40½
1 46 19½
1 36 50½
9 29

a 4h 3' 0"
2 7 11½
1 55 48½
1 46 19½
9' 29

4' 4' 0
2 8 7
1 55 53

4 5 0
2 9 2
1 55 58

arc 98d

a 6 3' 0
3 57 43

2' 5 17
1 55 48½
9' 28½

6' 4' 0
3 58 38½
2 5 21½
1 55 53
19 28½

6 5' 0
3 59 34
2 5 26
1 55 58
9 28

4h 3' 0"
2 7 11½
1 55 48½
1 36 30½
Idem 4m 18' 58

arc 98d

a 8h 3' 0"
5 48 15

2 14 45
1 55 48½
18 56½

8 4 0
5 49 10

2 14 50
1 55 53
18 57

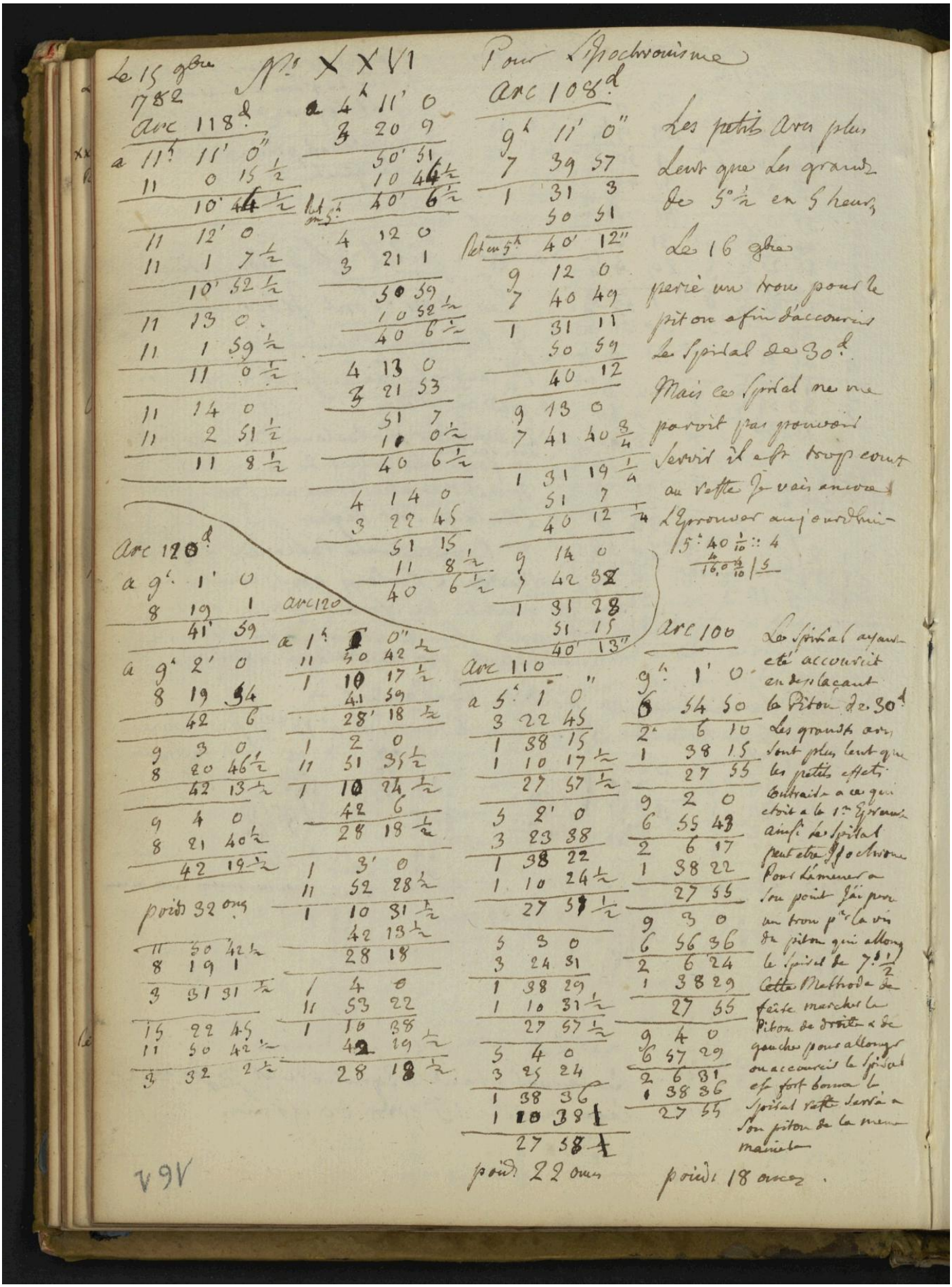
8 5' 0
5 50 5½
2 14 56½
1 55 58
18' 58"½

Les grands arcs plus lents que les petits de 1" en 4h

Je laisse le Spiral en ce point et finirai en conséquence le poids du Balancier p.r Regler l'Horloge

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Le 15 9bre 1782
Arc 118d
a 11h 11' 0"
11 0 15 ½
10' 44 ½
11 12' 0
11 1 7 ½
10' 52 ½
11 13 0
11 1 59 ½
11 0 ½
11 14 0
11 2 51 ½
11 8 ½

Pl. XXVI

a 4h 11' 0
3 20 9
50' 51
10 44 ½
Ret en 5h 40' 6 ½
4 12 0
3 21 1
50 59
1 0 52 ½
40 6 ½
4 13 0
3 21 53
51 7
10 0 ½
40 6 ½
4 14 0
3 22 45
51 15
11 8 ½
40 6 ½

Pour l'Prochronisme
Arc 108d
9h 11' 0"
7 39 57
1 31 3
50 51
Ret en 5h 40' 12"
9 12 0
7 40 49
1 31 11
50 59
40 12
9 13 0
7 41 40 ¾
1 31 19 ¼
51 7
40 12 ¼
9 14 0
7 42 32
1 31 28
51 15
40' 13"

Les petits Arcs plus lents que les grands de 5' ½ en 5 heures
Le 16 9bre
percé un trou pour le piton afin d'accourcir le Spiral de 30d
Mais ce Spiral ne me paroit pas convenir il est trop court au reste je vais encore l'éprouver aujourd'hui
5' 40 1/10 :: 4
16,0 4/10 | 5

Arc 120d
a 9h 1' 0
8 19 1
41' 59
a 9h 2' 0
8 19 54
42 6
9 3 0
8 20 46 ½
42 13 ½
9 4 0
8 21 40 ½
42 19 ½
poids 32 onces
11 50 42 ½
8 19 1
3 31 31 ½
15 22 45
11 50 42 ½
3 32 2 ½

Arc 120
a 1h 0" ½
11 50 42 ½
1 10 17 ½
41 59
28' 18 ½
1 2 0
11 51 35 ½
1 10 24 ½
42 6
28 18 ½
1 3' 0
11 52 28 ½
1 10 31 ½
42 13 ½
28 18
1 4 0
11 53 22
1 10 38
42 19 ½
28 18 ½

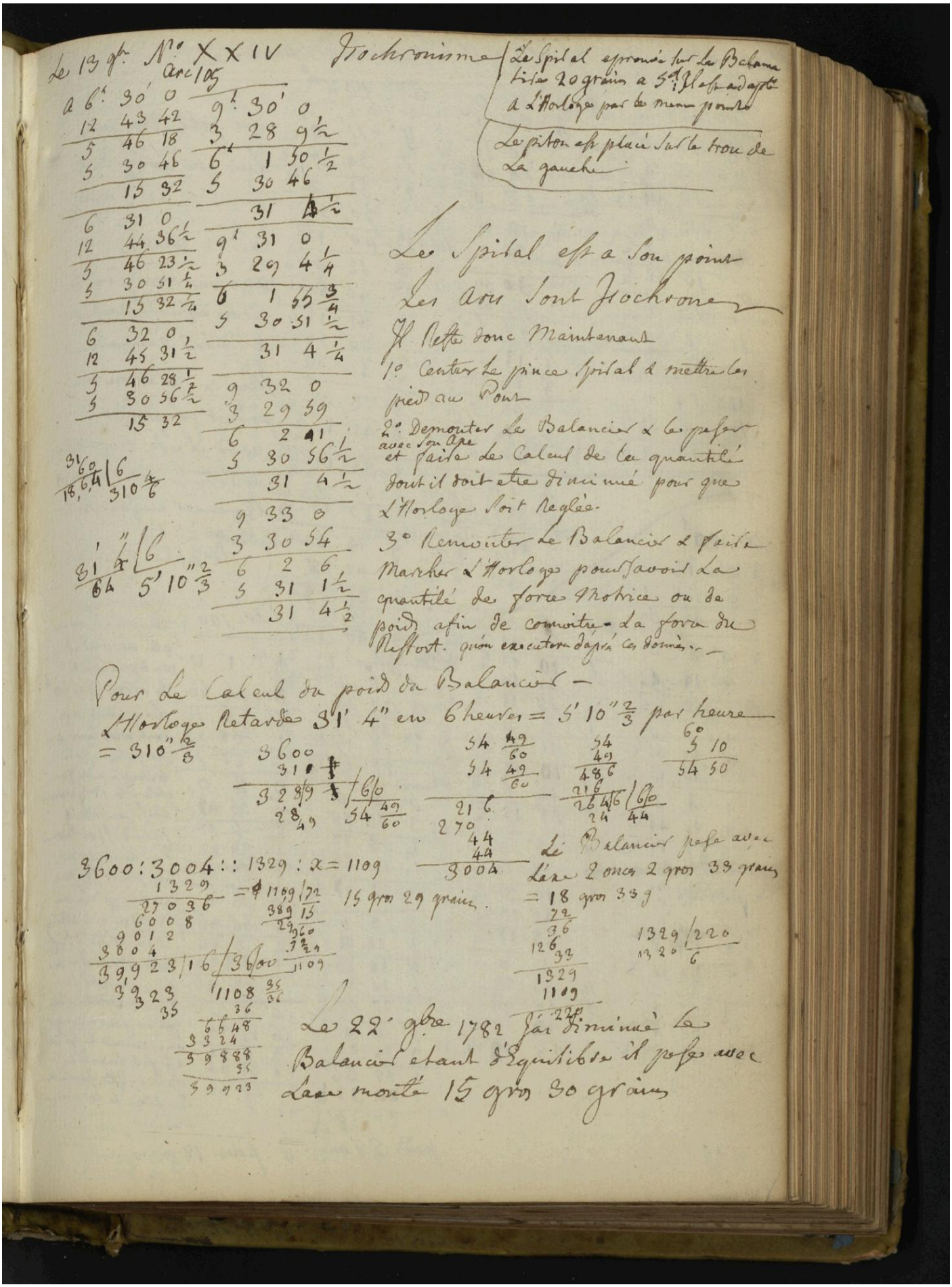
Arc 110
a 5h 1' 0"
3 22 45
1 38 15
1 10 17 ½
27 57 ½
5 2' 0
3 23 38
1 38 22
1 10 24 ½
27 57 ½
5 3 0
3 24 31
1 38 29
1 10 31 ½
27 57 ½
5 4 0
3 25 24
1 38 36
1 10 38 ½
27 58 ½
poids 22 onces

Arc 100
9h 1' 0
6 54 50
2' 6 10
1 38 15
27 55
9 2 0
6 55 43
2 6 17
1 38 22
27 55
9 3 0
6 56 36
2 6 24
1 38 29
27 55
9 4 0
6 57 29
2 6 31
1 38 36
27 55

Le Spiral ayant été accourci en delaçant le Piton de 30d
Les grands arcs sont plus lents que les petits effet contraire a ce qui etoit a la 1re Epreuve ainsi le Spiral peut etre Isochrone Pour l'amener a son point j'ai percé un trou pr la vis de piton qui allonge le Spiral de 7' ½
Cette Methode de faire marcher le Piton de droite a de gauche pour allonger ou accourcir le Spiral est fort bonne le Spiral reste servi a son piton de la meme maniere
poids 18 onces.

V 9V

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Le 13 gbre N° XXIV
Arc 105

Isochronisme

Le Spital eprouvé sur la Balance à 20 grains a été adapté à l'Horloge par la même pesanteur

Le piton est placé sur le trou de la gauche

Le Spital est a son point
Les Arcs sont Isochrones
Il Reste donc Maintenant
1° Centrer le pivot Spital à mettre les pieds au Pour
2° Demonter le Balancier à le peser avec son Axe et faire le Calcul de la quantité dont il doit etre diminué pour que l'Horloge soit reglée.
3° Remonter le Balancier à faire Marcher l'Horloge pour savoir la quantité de force motrice ou de poids afin de connoitre la force du Ressort. qu'on executera d'après ce Donné.

Pour le Calcul du poids du Balancier —
L'Horloge Retarde 31' 4" en 6 heures = 5' 10" 2/3 par heure
= 310" 2/3

Le Balancier pese avec Laze 2 onces 2 gros 33 grains = 18 gros 33 g

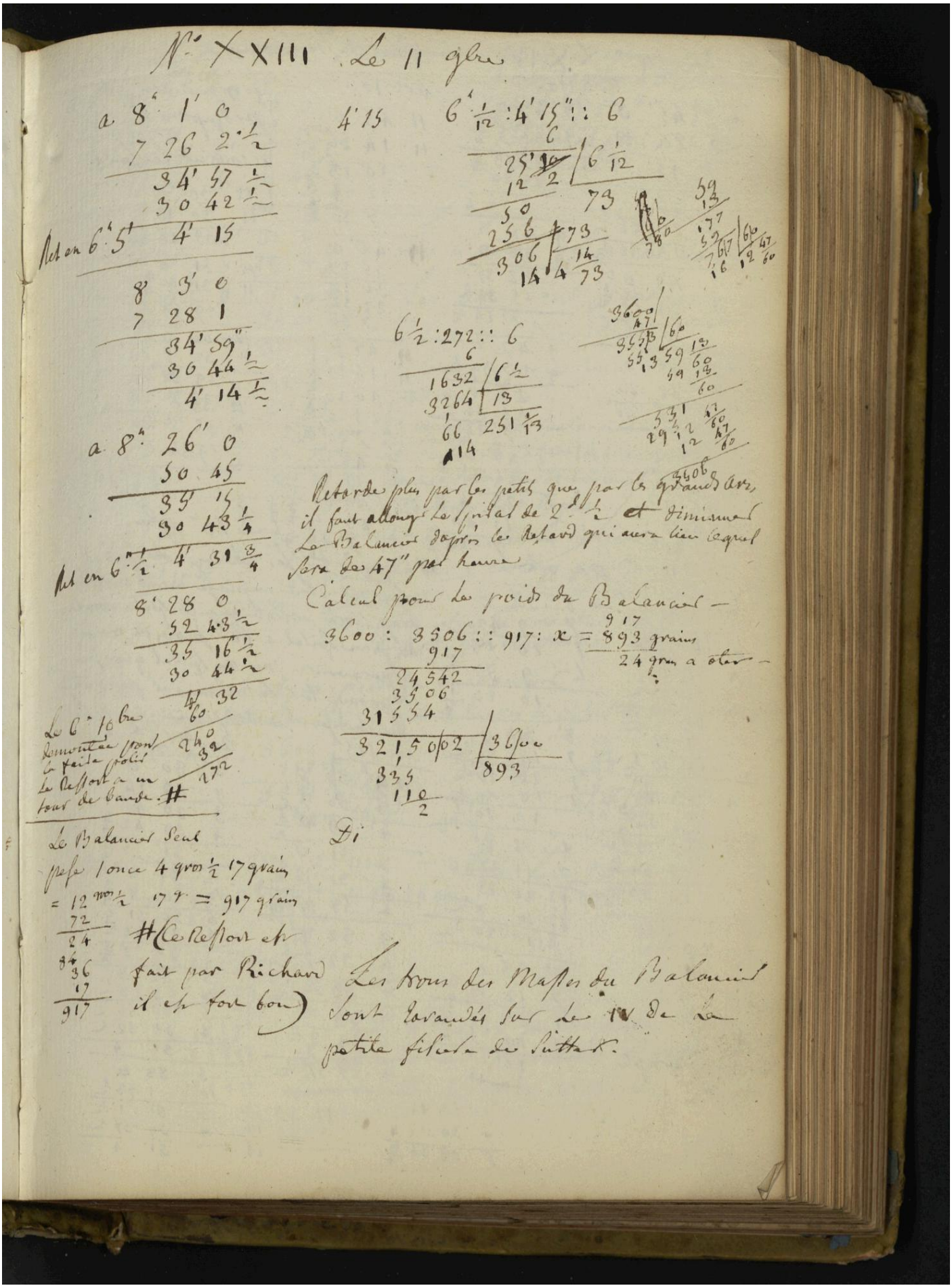
3600 : 3004 :: 1329 : x = 1109

15 gros 29 grains.

Le 22 gbre 1782 j'ai diminué le Balancier etant d'Equilibre il pese avec Laze monté 15 gros 30 grains

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



N° XXIII. Le 11 9bre

a 8h 1' 0
7 26 2 1/2
34' 57 1/2
30 42 1/2
Ret en 6h 5t 4' 15

8 3' 0
7 28 1
34' 59"
30 44 1/2
4' 14 1/2

a 8h 26' 0
30 45
35 15
30 43 1/4
Ret en 6h 1/2 4' 31 3/4

8' 28 0
52 43 1/2
35 16 1/2
30 44 1/2
4' 32

Le 6h 1/2 9bre
Remontai sous
la petite platine
Le Ressort a un
tour de bande

4'15

6' 1/12 : 4' 15" :: 6
6
25' 12 / 6 1/12
2
50
256 / 73
306 / 14
14 4 73

6 1/2 : 272 :: 6
6
1632 / 6 1/2
3264 / 13
1 66 251 1/13
A 14

3600 / 471 / 60
55 13 / 59 13
55 13 59 60 13
49 13
60
331 47
29 1/2 12 47 60

Retarde plus par les petits que par les grands Arcs, il faut allonger le Spiral de 2 8/4 et diminuer le Balancier d'après le Retard qui aura lieu, lequel sera de 47" par heure

Calcul pour le poids du Balancier —
3600 : 3506 :: 917 : x = 893 grains
917
24542
3506
31554
32150/2 / 3600
335 / 893
110
2
24 grs a ôter —

Le Balancier seul
pese 1 once 4 grs 1/2 17 grains
= 12 grs 1/2 17 = 917 grains
72
24
84
36
17
917

Di

(Le Ressort et fait par Richard il est fort bon)

Les trous des Masses du Balancier sont Lavandés sur le IV de la petite fiscle de Sutton.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 10 9bre 1782

Hor a Longit N°. XXIII Jrochronisme

Arc pouvant etre 120d

Arc 115d

a 7h 45' 0"
7 35 26
9' 34"

a 7h 46 0
7 36 25 1/4
9' 34 3/4

7h 47 0
7 37 24 1/2
9' 35 1/2

a 7h 50' 0" 5
7 31 58 1/2
18' 1 1/2
9 34
8' 27 1/2

7h 51 0"
7 32 57 3/4
18 2 1/4
9 34 4/4
Rot 8' 27 1/2

Arc 105

en 12h 5' = 42" par heure

a 7h 55' 0" mat.
7 28 30
26 30
18 1 1/2
8 28 1/2

7 56' 0
7 29 29 1/4
26 30 3/4
18 2 1/4
8' 28 1/2

7 58 0
7 31 28
1' 1

Les petits arcs plus lents de 1" en 12h que les grands ainsi le spital est a son point

7h 58 0
7 31 28
26' 32"

Arc 105d

a 1h 55' 0
1 24 17 1/2
30' 42 1/2
26' 30
4' 12 1/2

a 1h 56 0
25 16 3/4
30 43 3/4
26 30 3/4
Ret en 6h 4' 12 1/2

1 58 0
1 27 15 1/2
30 44 1/2
26 32
4 12 1/2

Arc 115d

a 7h 55' 0
7

68
4 12
24 0 | 252 | 6
12 | 12 | 42

59 13/10
59 3/10
331
195 17 7/10
17 7/10
3520 4/10 + 9/100 = 1/2

59 3/10
17,7

3600
42
355 8 | 60
55 59 18/60 = 3/10

5' 13
4 12
1' 1

Pour le poids du Balancier

a
3600 : 3526 1/2 :: 917 : x
917
24682
3526
31734
408
32337 50 | 3600
3533 | 897
277
23

L'Horloge etant reglée assés juste pour connoitre la force Motrice puis quelle ne retarde que 42" par heure Je puis me dispenser pour le moment de demonter l'Horloge pour mettre le Balancier de poids ce que je ferai en même temps que je ferai faire le Ressort a la fusée.

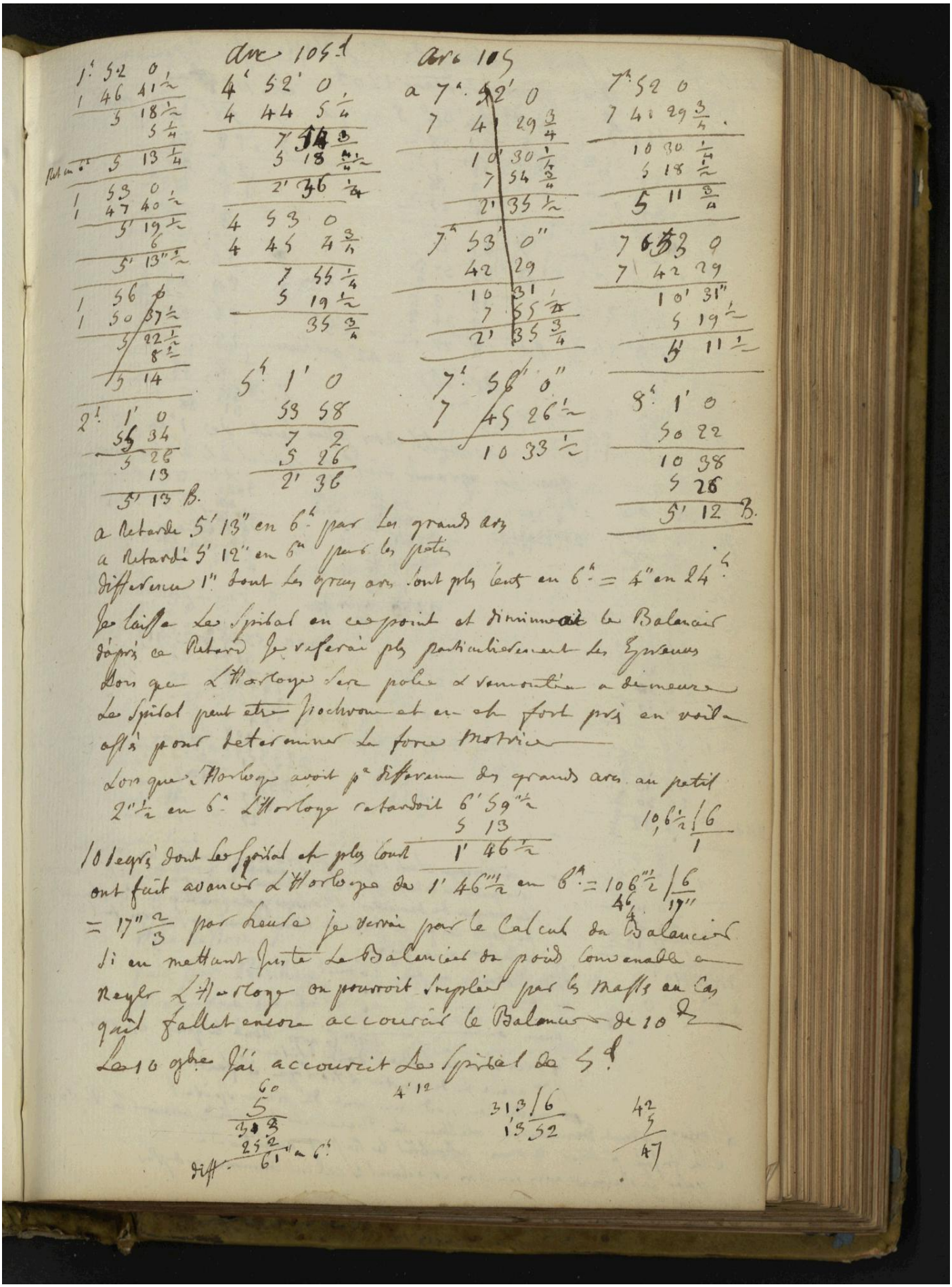
Poids Moteur en 16 onces
un de 10 2 1/2
de 6 3 1/2
une 1
33 onces 6 gros Dont le quart est pris de 8 onces que le Lebier doit lever

N.B. avant de demonter l'Horloge il faut mettre les pieds au point de pivot spital

L'Horloge etant demontée mettre le Balancier de poids arranger le Ressort a la fusée p.r lever 8 onces affoiblir le Ressort auxiliaire peser le Balancier avec son axe et achever le calcul commencé cy dessus.

83 V

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



arc 105

1ʰ 52′ 0″
1 46 41½
5 18½
5¼
5 13¼

1 53 0
1 47 40½
5′ 19½
6
5′ 13″½

1 56 0
1 50 37½
5 22½
8½
5 14

2ʰ 1′ 0
55 34
5 26
13
5′ 13 B.

arc 105

4ʰ 52′ 0″
4 44 5¼
7 58¾
5 18¾
2′ 36¼

4 53 0
4 45 4¾
7 55¼
5 19½
35¾

5ʰ 1′ 0
53 58
7 2
5 26
2′ 36

arc 105

a 7ʰ. 52′ 0
7 4 29¾
10′ 30¼
7 54¾
2′ 35½

7ʰ 53′ 0″
42 29
10 31
7 55½
2′ 35¾

7ʰ 56′ 0″
7 45 26½
10 33½

7ʰ 52 0
7 4 29¾
10 30¼
5 18½
5 11¾

7 53 0
7 42 29
10′ 31″
5 19½
5′ 11½

8ʰ 1′ 0
50 22
10 38
5 26
5′ 12 B.

a Retardé 5′ 13″ en 6ʰ par les grands arcs
a Retardé 5′ 12″ en 6ʰ pour les petits
Difference 1″ dont les grands arcs sont plus lents en 6ʰ = 4″ en 24ʰ

Je laissa le Spiral en ce point et diminuai le Balancier
d'après ce Retard Je reparai plus particulierement les Epreuves
Lors que l'Horloge sera polie et remontée a demeure
Le Spiral peut etre plus court et en ce fort pris en voila
assés pour determiner la force motrice

Lors que l'Horloge avoit pᵉ différence des grands arcs au petit
2″½ en 6ʰ L'Horloge retardoit 6′ 59″½
5 13
1′ 46½

106½ | 6
1

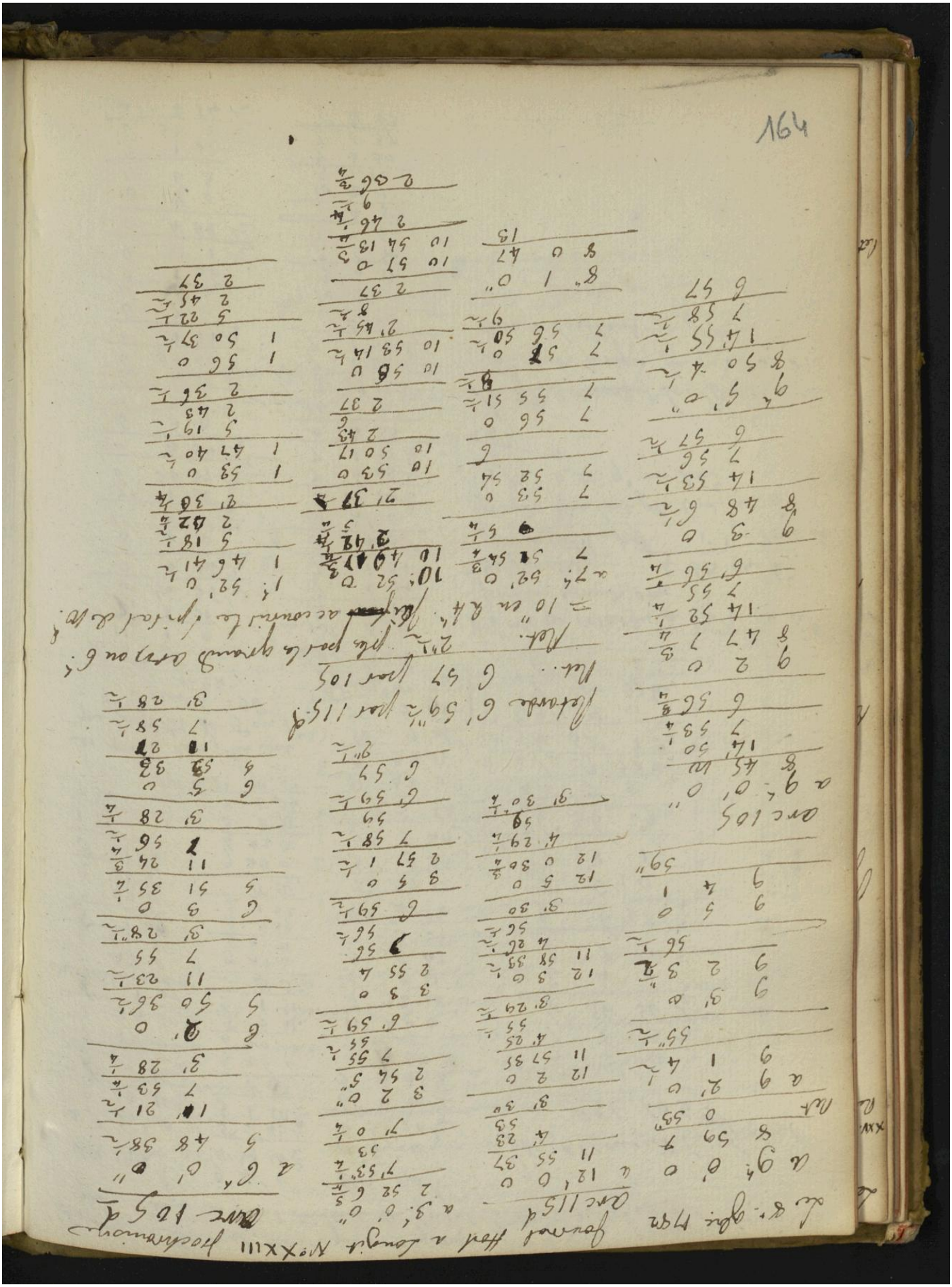
101 degrés dont le Spiral est plus court
ont fait avancer l'Horloge de 1′ 46″½ en 6ʰ = 106″½ | 6
= 17″ 2/3 par heure Je verrai par le Calcul du Balancier
Si en mettant Juste Le Balancier du poids convenable a
Regler L'Horloge on pourroit suppléer par la masse au Cas
qu'il fallut encore accourcir le Balancier de 10ᵈᵉ
Les 10 degrés J'ai accourci le Spiral de 5ᵈ

60
5
55 3
25 2
61 en 6ʰ
Diff.

4′ 12″

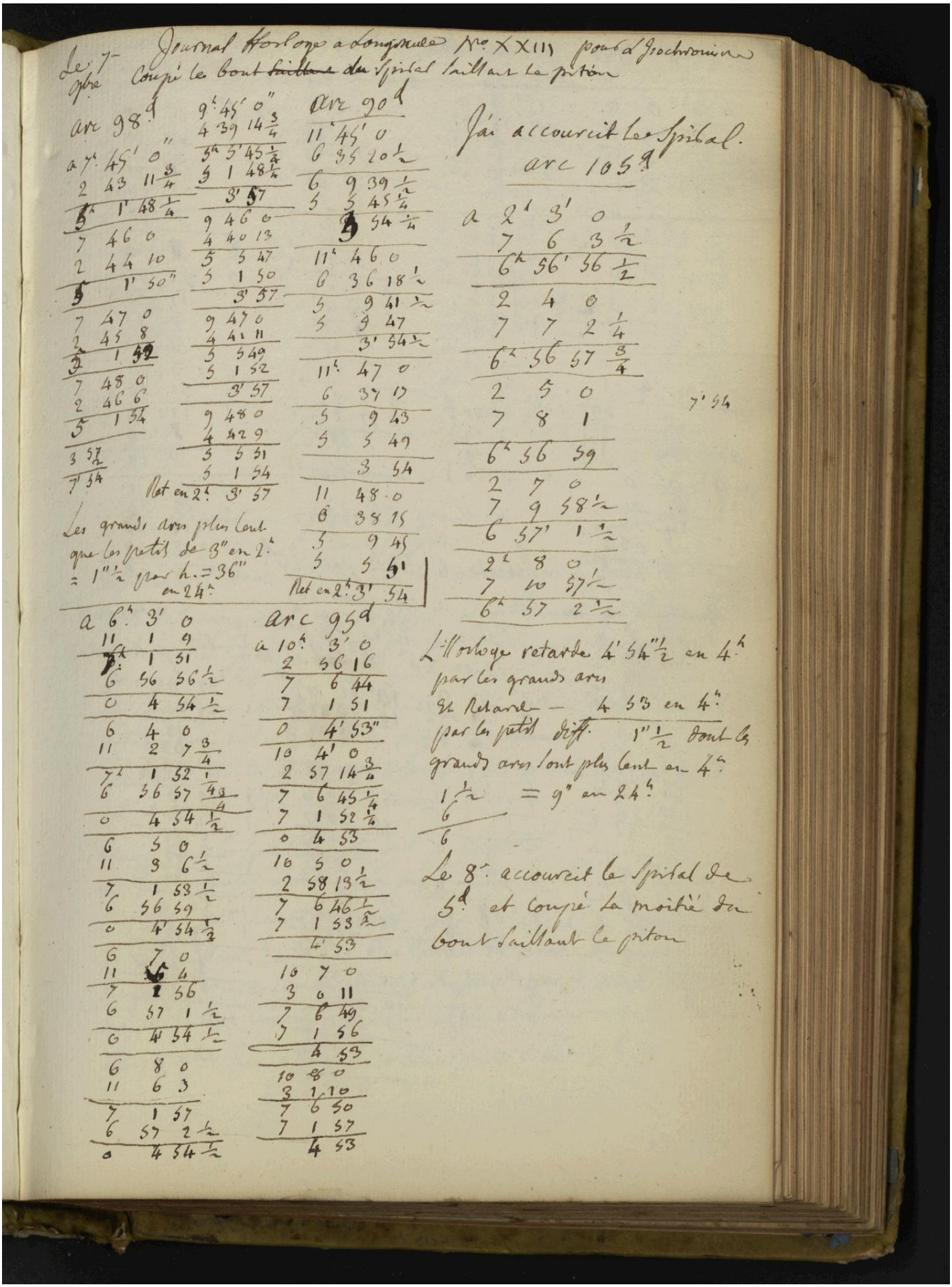
313 | 6
15 52

42
5
47



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Le 7e Journal Horloge a longitude N° XXIII pour à Grochromin
9e Coupé le bout saillant du Spital saillant le piton

arc 98d

a	7h	45′ 0″
	2	43 11 3/4
	5h	1′ 48 1/4
	7	46 0
	2	44 10
	5	1′ 50″
	7	47 0
	2	45 8
	5h	1 52
	7	48 0
	2	46 6
	5h	1 54
	3	57 1/2
	7h	54

	9h	45′ 0″
	4	39 14 3/4
	5h	5′ 45 1/4
	5	1 48 1/4
	3′	57
	9	46 0
	4	40 13
	5	5 47
	5	1 50
	3′	57
	9	47 0
	4	41 11
	5	5 49
	5	1 52
	3′	57
	9	48 0
	4	42 9
	5	5 51
	5	1 54

Net en 2h 3′ 57

Les grands arcs plus lents que les petits de 3″ en 2h = 1″ 1/2 par h. = 36″ en 24h

arc 90d

	11h	45′ 0
	6	35 20 1/2
	6	9 39 1/2
	5	5 45 1/4
	5	54 1/4
	11h	46 0
	6	36 18 1/2
	5	9 41 1/2
	5	5 47
	3′	54 1/2
	11h	47 0
	6	37 17
	5	9 43
	5	5 49
	3	54
	11	48 0
	6	38 15
	5	9 45
	5	5 51

Net en 2h 3′ 54

J'ai accouci le Spital.

arc 105d

a	2h	3′ 0
	7	6 3 1/2
	6h	56′ 56 1/2
	2	4 0
	7	7 2 1/4
	6h	56 57 3/4
	2	5 0
	7	8 1
	6h	56 59
	2	7 0
	7	9 58 1/2
	6	57′ 1 1/2
	2h	8 0
	7	10 57 1/2
	6h	57 2 1/2

7′ 54

a 6h 3′ 0
11 1 9
7h 1 51
6 56 56 1/2
0 4 54 1/2
6 4 0
11 2 7 3/4
7h 1 52 1/4
6 56 57 3/4
0 4 54 1/2
6 5 0
11 3 6 1/2
7 1 53 1/2
6 56 59
0 4′ 54 1/2
6 7 0
11 4 6
7 1 56
6 57 1 1/2
0 4 54 1/2
6 8 0
11 6 3
7 1 57
6 57 2 1/2
0 4 54 1/2

arc 95d

a 10h 3′ 0
2 56 16
7 6 44
7 1 51
0 4′ 53″
10 4′ 0
2 57 14 3/4
7 6 45 1/4
7 1 52 1/4
0 4 53
10 5 0
2 58 13 1/2
7 6 46 1/2
7 1 53 1/2
4′ 53
10 7 0
3 0 11
7 6 49
7 1 56
4 53
10 8 0
3 1 10
7 6 50
7 1 57
4 53

L'Horloge retarde 4′ 54″ 1/2 en 4h par les grands arcs
Et Retarde — 4 53 en 4h par les petits Diff. 1″ 1/2 dont les grands arcs sont plus lents en 4h
1 1/2 = 9″ en 24h
6
6

Le 8e accouci le Spital de 5d et Coupé la moitié du bout saillant le piton

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 5e 9bre 1782. Hors a Longis N° XXIV. Journal d'Epreuves pour l'Isochronisme

Je me suis apperceu que le dernier tour du Spiral avoit une mauvaise courbure ~~pour le ramener~~ et que le prince Spiral bridoit: pour le ramener a sa Courbure j'ai pris une prince a Spiral et en la faisant chauffer au chalumeau j'ai fait prendre au Spiral la veritable Courbe — j'ai percé un second trou pour la vis du piton pour accourcir le Spiral denviron 12 degrés —

Les arcs peuvent etre 120° passé

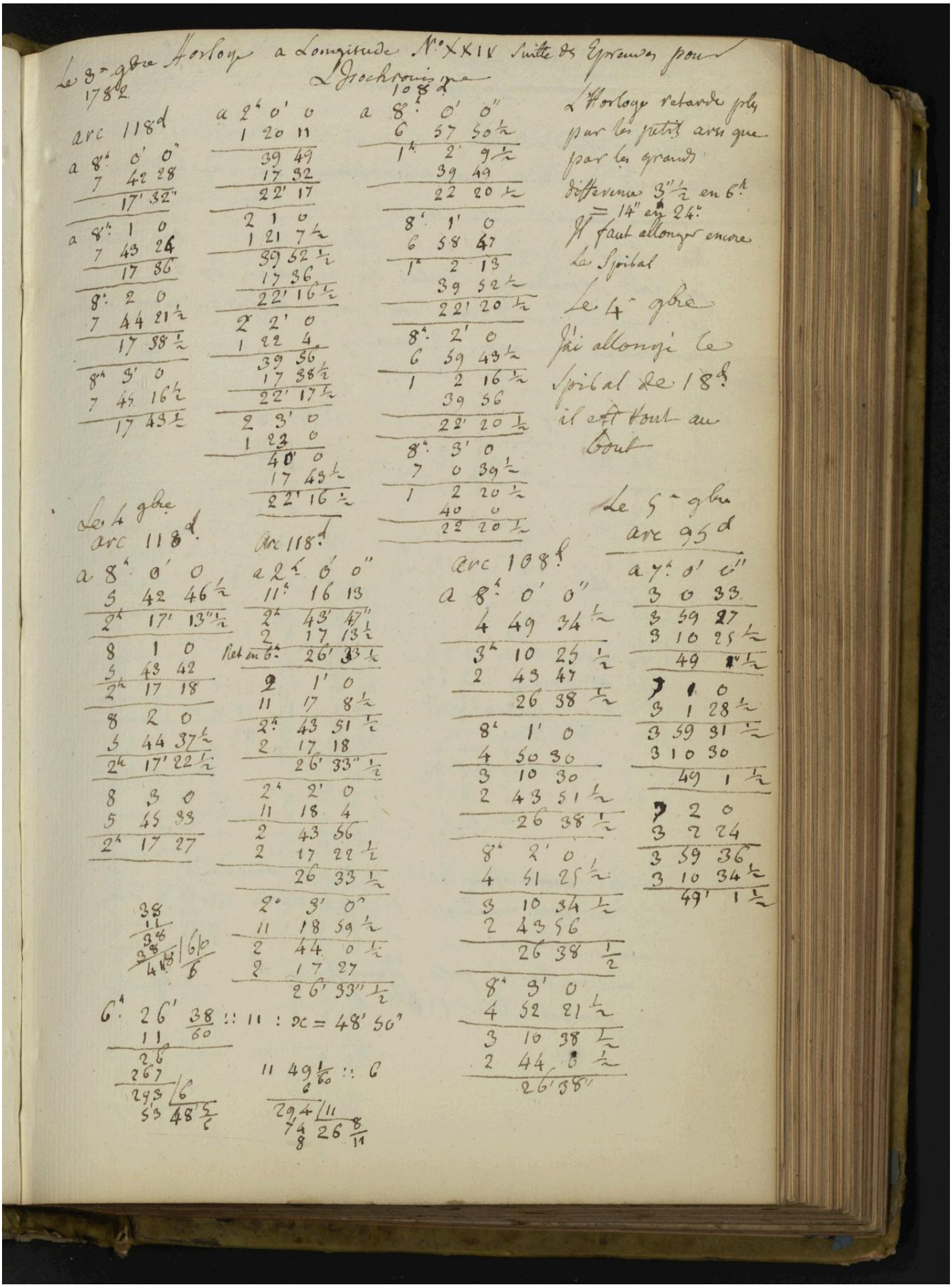
arc 120			arc 120			arc 110		
à	8	13 0		10	13 0		12	13 0
	3	16 2		5	9 46½		7	1 30
Rat	4	54 58		5	3 13½		5	14 30
	8	14 0		4	54 58		5	3 13½
	3	18 58			8 15½			8 16½
	4	55 2		10	14 0		12	14 0
	8	15 0		5	10 42½		7	2 26
	3	19 56		5	3 18½		5	11 34
	4	55 6		4	55 2		5	3 18½
	8	16 0			8 16½			8 15½
	3	20 49½		10	15 0		12	15 0
	4	55 10½		5	11 38		7	3 21½
				5	3 22		5	11 38½
				4	55 6		5	3 22
					8 16			8 16½
				10	16 0			
				5	12 34			
				3	3 26			
				4	55 10½			
					8 15½			

Le Spiral ~~est~~ est Isochrone mais comme j'ai reconnu qu'il est de fort mauvaise trempe et très mol je vais le changer —

Le 8e 9bre j'en ai mis un de très forte trempe — et les arcs peuvent etre 110°

S9V

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Le 3e globe Horloge a Longitude N°XXIX Suite des Epreuves pour l'Horloge
1782 Isochronisme

arc 118d

a 8h 0′ 0″
7 42 28
17′ 32″

a 8h 1 0
7 43 24
17 36

8h 2 0
7 44 21½
17 38½

8h 3′ 0
7 45 16½
17 45½

a 2h 0′ 0
1 20 11
39 49
17 32
22′ 17

2 1 0
1 21 7½
39 52½
17 36
22′ 16½

2 2′ 0
1 22 4
39 56
17 38½
22′ 17½

2 3′ 0
1 23 0
40 0
17 43½
22′ 16½

a 8h 0′ 0″
6 57 50½
1h 2′ 9½
39 49
22 20½

8h 1′ 0
6 58 47
1h 2 13
39 52½
22′ 20½

8h 2′ 0
6 59 43½
1 2 16½
39 56
22′ 20½

8h 3′ 0
7 0 39½
1 2 20½
40 0
22 20½

L'Horloge retarde plus par les petits arcs que par les grands
Différence 3″½ en 6h
= 14″ en 24h
Il faut allonger encore le Spiral

Le 4e globe
J'ai allongé le Spiral de 18h
il est tout au bout

Le 4e globe
arc 118d

a 8h 0′ 0
5 42 46½
2h 17′ 13″½

8 1 0
5 43 42
2h 17 18

8 2 0
5 44 37½
2h 17′ 22½

8 3 0
5 45 33
2h 17 27

38
11
38
418 | 660
6

6h 26′ 38/60 :: 11 : x = 48′ 56″
11
26
267
293 | 6
53 48 5/6

arc 118d

a 2h 0′ 0″
11h 16 13
2h 43′ 47″
2 17 13½
Retour 6h 26′ 33½

2 1′ 0
11 17 8½
2h 43 51½
2 17 18
26′ 33″½

2h 2′ 0
11 18 4
2 43 56
2 17 22½
26 33½

2h 3′ 0″
11 18 59½
2 44 0½
2 17 27
26′ 33″½

11 49 1/60 :: 6
6
294 | 11
74 26 8/11
8

arc 108d

a 8h 0′ 0″
4 49 34½
3h 10 25½
2 43 47
26 38½

8h 1′ 0
4 50 30
3 10 30
2 43 51½
26 38½

8h 2′ 0
4 51 25½
3 10 34½
2 43 56
26 38½

8h 3′ 0
4 52 21½
3 10 38½
2 44 0½
26′ 38″

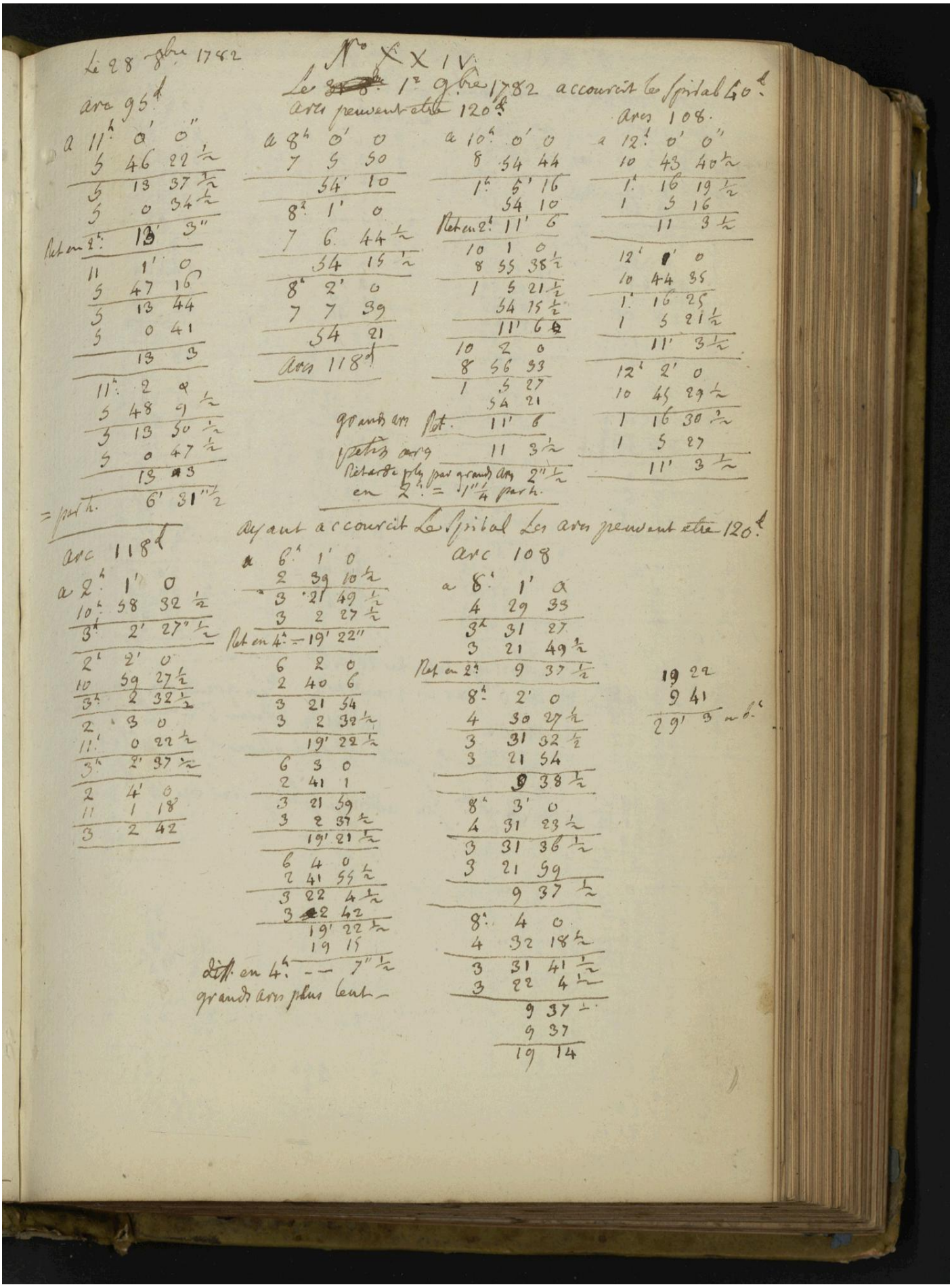
Le 5e globe
arc 95d

a 7h 0′ 0″
3 0 33
3 59 27
3 10 25½
49 1½

7 1 0
3 1 28½
3 59 31½
3 10 30
49 1½

7 2 0
3 2 24
3 59 36½
3 10 34½
49′ 1½

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Le 28 9bre 1782
ars 95d
a 11h 0' 0"
5 46 22 ½
5 13 37 ½
5 0 34 ½
Ret en 2h: 13' 3"
11 1' 0
5 47 16
5 13 44
5 0 41
13 3
11h 2 0
5 48 9 ½
5 13 50 ½
5 0 47 ½
13 3
= par h. 6' 31" ½
arc 118d
a 2h 1' 0
10h 58 32 ½
3h 2' 27" ½
2h 2' 0
10 59 27 ½
3h 2 32 ½
2 3 0
11' 0 22 ½
3h 2' 37 ½
2 4' 0
11 1 18
3 2 42

N° XXIV
Le 3 1r 9bre 1782 accourcit le Spital 40d
ars peuvent etre 120d
a 8h 0' 0
7 5 50
54' 10
8h 1' 0
7 6 44 ½
54 15 ½
8h 2' 0
7 7 39
54 21
ars 118d
a 10h 0' 0
8 54 44
1h 5' 16
54 10
Ret en 2h 11' 6
10 1 0
8 55 38 ½
1 5 21 ½
54 15 ½
11' 6
10 2 0
8 56 33
1 5 27
54 21
grands ars Ret. 11' 6
Petits ars 11 3 ½
Retarde plus par grands ars 2" ½
en 2h = 1" ¼ par h.
ars 108
a 12h 0' 0"
10 43 40 ½
1h 16 19 ½
1 5 16
11 3 ½
12h 1' 0
10 44 35
1h 16 25
1 5 21 ½
11' 3 ½
12h 2' 0
10 45 29 ½
1 16 30 ½
1 5 27
11' 3 ½

Ayant accourcit Le Spital Les ars peuvent etre 120d
arc 108
a 6h 1' 0
2 39 10 ½
3 21 49 ½
3 2 27 ½
Ret en 4h = 19' 22"
6 2 0
2 40 6
3 21 54
3 2 32 ½
19' 22 ½
6 3 0
2 41 1
3 21 59
3 2 37 ½
19' 21 ½
6 4 0
2 41 55 ½
3 22 4 ½
3 2 42
19' 22 ½
19 15
Diff. en 4h = 7" ½
grands ars plus lents
a 8h 1' 0
4 29 33
3h 31 27
3 21 49 ½
Ret en 2h 9 37 ½
8h 2' 0
4 30 27 ½
3 31 32 ½
3 21 54
9 38 ½
8h 3' 0
4 31 23 ½
3 31 36 ½
3 21 59
9 37 ½
8h 4 0
4 32 18 ½
3 31 41 ½
3 22 4 ½
9 37 ½
9 37
19 14
19 22
9 41
29' 3 ½

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D

Le 26 8bre 1782. N° XXV.

De La quantité que Le Ressort Moteur doit lever

L'Horloge etant reglee Le Balancier decrit 115d. La force Motrice est de 9 onces 7 gros ½ agissant sur Le Cylindre d'Epreuve qui a 24 lignes de Diametre ou 12 lignes de Rayon : Or Comme Le Levier a egaler le fusée est gradué d'après le Rayon de 48 lignes Le Ressort moteur ne devra Lever que Le quart de poids (9 onces 7 gros ½) = 2 onces ½ que Le levier a egaliser dont marquer Lors qu'il sera d'Equilibre avec Le Ressort Moteur ainsi dans cette Horloge La force Motrice est très petite.

Si cette Horloge etoit a poid et que Le Cylindre eut 8 lignes de Diametre Le poid non mouflé devroit de 30 onces et de 60 etant mouflé = 3lt. ¾ La descente devroit de 75 lignes = 6p. 3lig. pour 24h. et de 87 lig. ½ pour 28h.

La descente etant de 6 pouces ou 144l. de Corde Le Cylindre qui fait un tour en 4s. auroit 6 lig. ½ de Diametre La pesanteur de poid mouflé devroit de 80 onces = 5lt. L'Horloge marchant 28 heures = 7 tours Le Cylindre faisant 7 tours

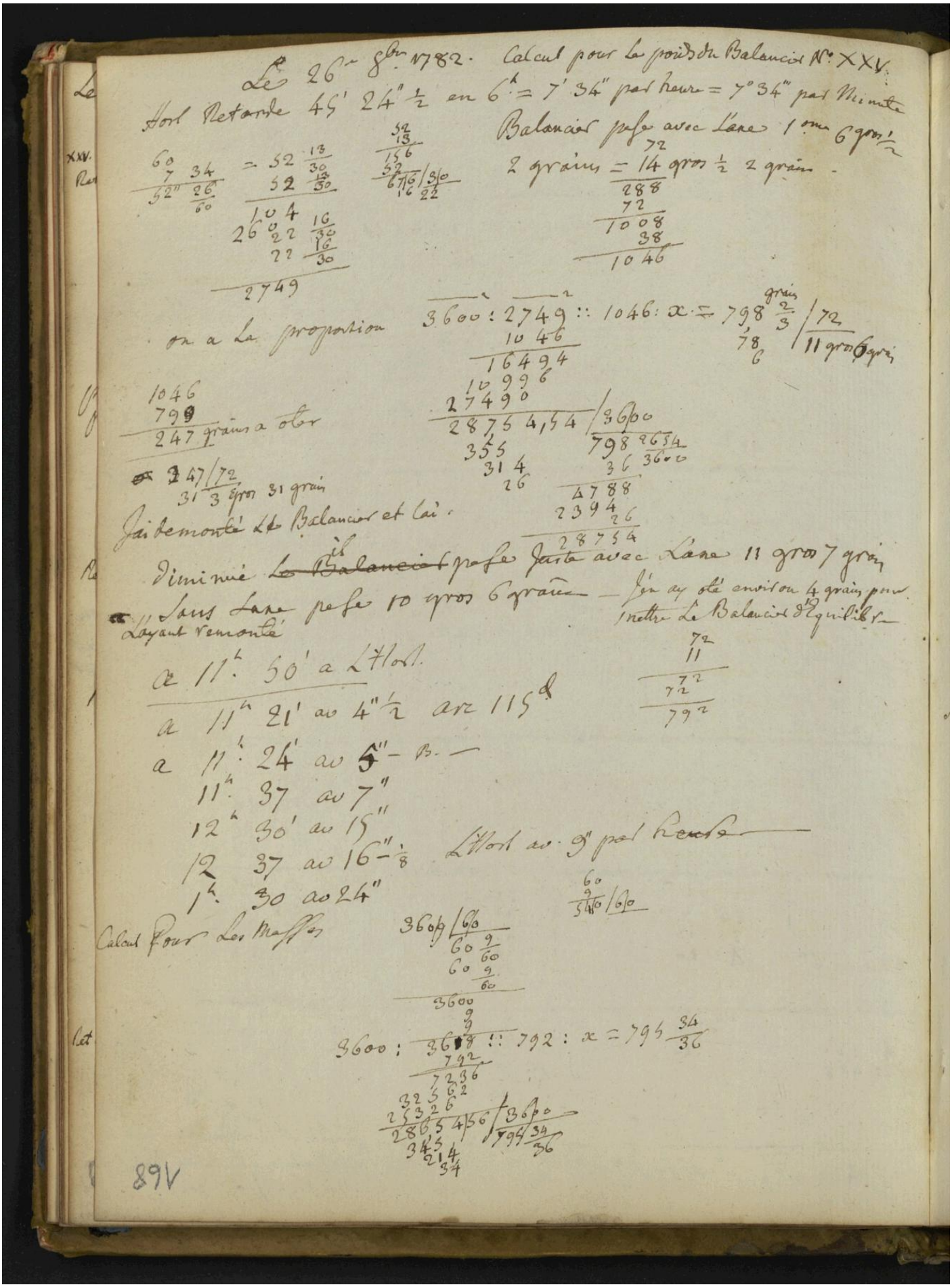
Quand L'execution du Ressort Moteur de L'Hor. N° XXV et de la fusée J'attendrai que je sois de retour a Paris pour terminer cette partie ensuitte Je ferai poser Le Mouvement

Il a avant de demonter Le Mouvement il faudra mettre les pieds au point du pivot Spiral.

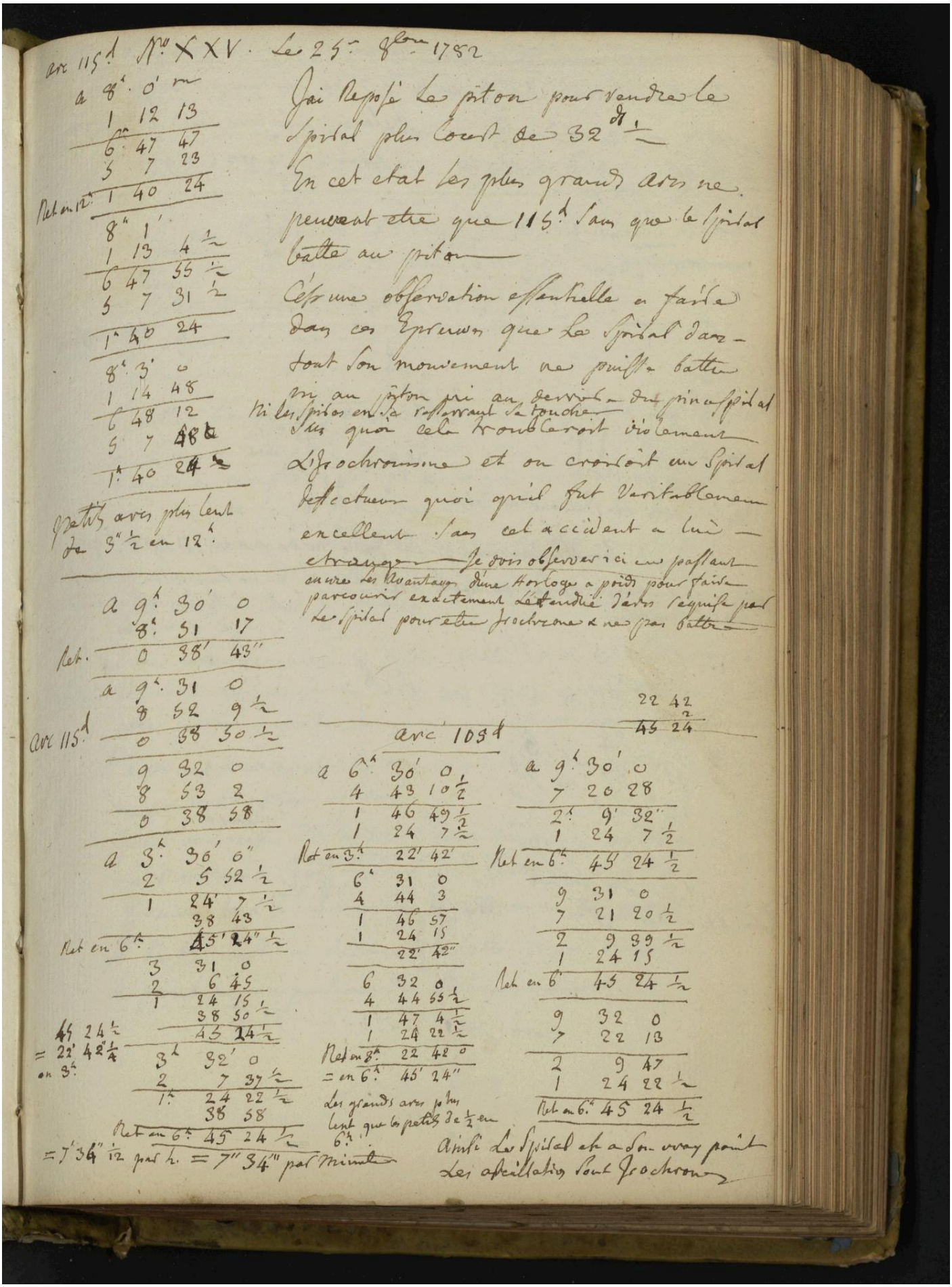
quand aux masses du Balancier Je ne les ferai que Lors que Le Mouvement sera poli et que J'aurai fait les Nouvelles Epreuves de L'Isochronisme et celle de La Compensation

Il Reste aussi a faire La Calotte pour recouvrir le pont de Suspension du Balancier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



arc 115d. N°. XXV. Le 25 8bre 1782

J'ai Reposé Le piton pour rendre le Spital plus Court de 32 dt.

En cet etat les plus grands arcs ne peuvent etre que 115d. Sans que le Spital batte au piton

C'est une observation essentielle a faire dans ces Epreuves que Le Spital dans tout Son mouvement ne puisse batte ni au piton ni au dessus du pin a spital ni les spitos en les rapprochant de toucher Sans quoi cela troublerait visiblement L'Isochronisme et on croirait au Spital Defectueux quoi qu'il fut Veritablement excellent Sans cet accident a lui etranger — Je dois observer ici en passant encore les Avantages d'une horloge a poids pour faire parcourir exactement L'etendue d'arc requise par Le Spital pour etre Isochrone a ses pas battus

a 8d. 0' m
1 12 13
6m. 47 47
5 7 23
Ret en 12d. 1 40 24

8" 1'
1 13 4 1/2
6 47 55 1/2
5 7 31 1/2
1d 40 24

8d. 3' 0
1 14 48
6 48 12
5 7 48 1/2
1d. 40 24 1/2

Petits arcs plus lents de 3" 1/2 en 12d.

a 9d. 30' 0
8d. 51 17
Ret. 0 38' 43"

a 9d. 31 0
8 52 9 1/2
arc 115d. 0 38 30 1/2

9 32 0
8 53 2
0 38 58

a 3d. 36' 6"
2 5 52 1/2
1 24' 7 1/2
38 43
Ret en 6d. 45' 24" 1/2

3 31 0
2 6 45
1 24 15 1/2
38 50
45 24 1/2
= 22' 42 1/4 en 3d.

3d. 32' 0
2 7 37 1/2
1d. 24 22 1/2
38 58
Ret en 6d. 45 24 1/2
= 7' 34" 1/2 par h. = 7" 34"' par Minute

arc 105d

a 6d. 30' 0 1/2
4 43 10 1/2
1 46 49 1/2
1 24 7 1/2
Ret en 3d. 22' 42'

6d. 31 0
4 44 3
1 46 57
1 24 15
22' 42"

6 32 0
4 44 55 1/2
1 47 4 1/2
1 24 22 1/2
Ret en 3d. 22 42 0
= en 6d. 45' 24"

Les grands arcs plus lents que les petits de 1/2 en 6h.

22 42 1/2
45 24

a 9d. 30' 0
7 20 28
2d. 9' 32"
1 24 7 1/2
Ret en 6d. 45 24 1/2

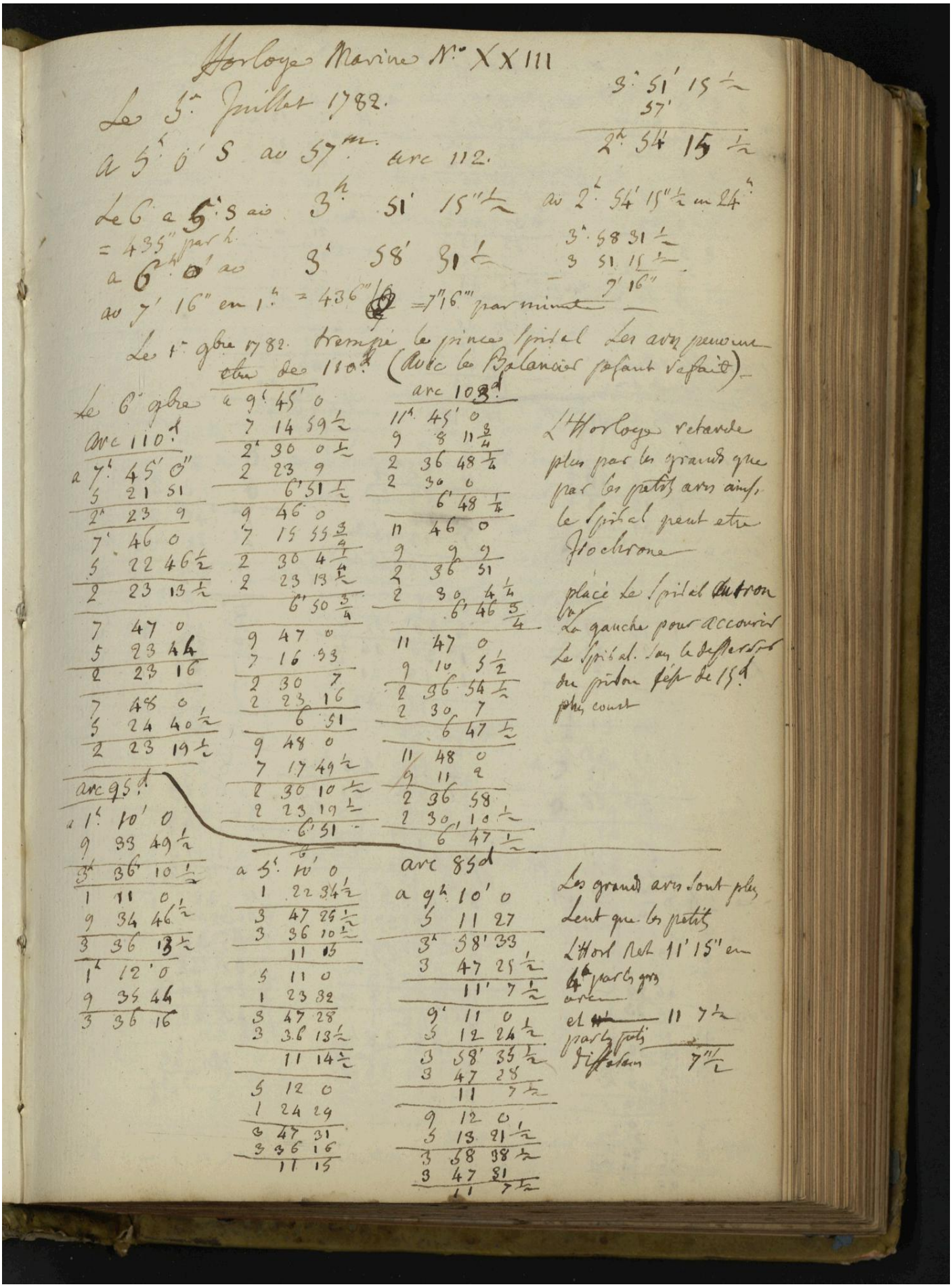
9 31 0
7 21 20 1/2
2 9 39 1/2
1 24 15
Ret en 6d 45 24 1/2

9 32 0
7 22 13
2 9 47
1 24 22 1/2
Ret en 6d. 45 24 1/2

Ainsi Le Spital est a Son vray point Les oscillations Sont Isochrones

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Horloge Marine N.o XXIII

Le 5.e Juillet 1782.

a 5.h 0′ S au 57.me arc 112.

Le 6 a 5.h S ais 3.h 51′ 15″ 1/2 au 2.h 54′ 15″ 1/2 en 24.h

= 435″ par h.

a 6.h 0′ ao 3.h 58′ 31 1/2

ao 7′ 16″ en 1.h = 436″ 1/2 = 7′ 16″ par minute

3.h 51′ 15 1/2
57′
2.h 54′ 15 1/2

3.h 58 31 1/2
3 51 15 1/2
7′ 16″

Le 1.er gbre 1782. trempé le ressort Spiral Les arcs pris sur
etoit des 110.d (avec le Balancier pesant 1 pied)

arc 108.d

Le 6.e gbre
arc 110.d

a 7.h 45′ 0″
5 21 51
2.h 23 9
7.h 46 0
5 22 46 1/2
2 23 13 1/2
7 47 0
5 23 44
2 23 16
7 48 0
5 24 40 1/2
2 23 19 1/2

a 9.h 45′ 0
7 14 59 1/2
2.h 30 0 1/2
2 23 9
6′ 51 1/2
9 46 0
7 15 55 3/4
2 30 4 1/4
2 23 13 1/2
6′ 50 3/4
9 47 0
7 16 33
2 30 7
2 23 16
6 51
9 48 0
7 17 49 1/2
2 30 10 1/2
2 23 19 1/2
6′ 51

11.h 45′ 0
9 8 11 3/4
2 36 48 1/4
2 30 6
6′ 48 1/4
11 46 0
9 9 9
2 36 51
2 30 4 1/4
6′ 46 5/4
11 47 0
9 10 5 1/2
2 36 54 1/2
2 30 7
6 47 1/2
11 48 0
9 11 2
2 36 58
2 30 10 1/2
6′ 47 1/2

L'Horloge retarde plus par les grands que par les petits arcs ainsi, le Spiral peut etre Isochrone

placé le Spiral Autron vers la gauche pour accourcir le Spiral. Sur le dessus du piton faire de 1/4 plus court

arc 95.d

a 1.h 10′ 0
9 33 49 1/2
3.h 36′ 10 1/2
1 11 0
9 34 46 1/2
3 36 13 1/2
1.h 12′ 0
9 35 44
3 36 16

a 5.h 10′ 0
1 22 34 1/2
3 47 25 1/2
3 36 10 1/2
11 15
5 11 0
1 23 32
3 47 28
3 36 13 1/2
11 14 1/2
5 12 0
1 24 29
3 47 31
3 36 16
11 15

arc 85.d

a 9.h 10′ 0
5 11 27
3.h 58′ 33
3 47 25 1/2
11′ 7 1/2
9′ 11 0
5 12 24 1/2
3 58′ 33 1/2
3 47 25
11 7 1/2
9 12 0
5 13 21 1/2
3 58 38 1/2
3 47 31
11 7 1/2

Les grands arcs sont plus lent que les petits
L'Hor. Ret. 11′ 15″ en 4.h par les gros arcs
et 11 7 1/2
par les petits
Difference 7″ 1/2

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N°. 5e.

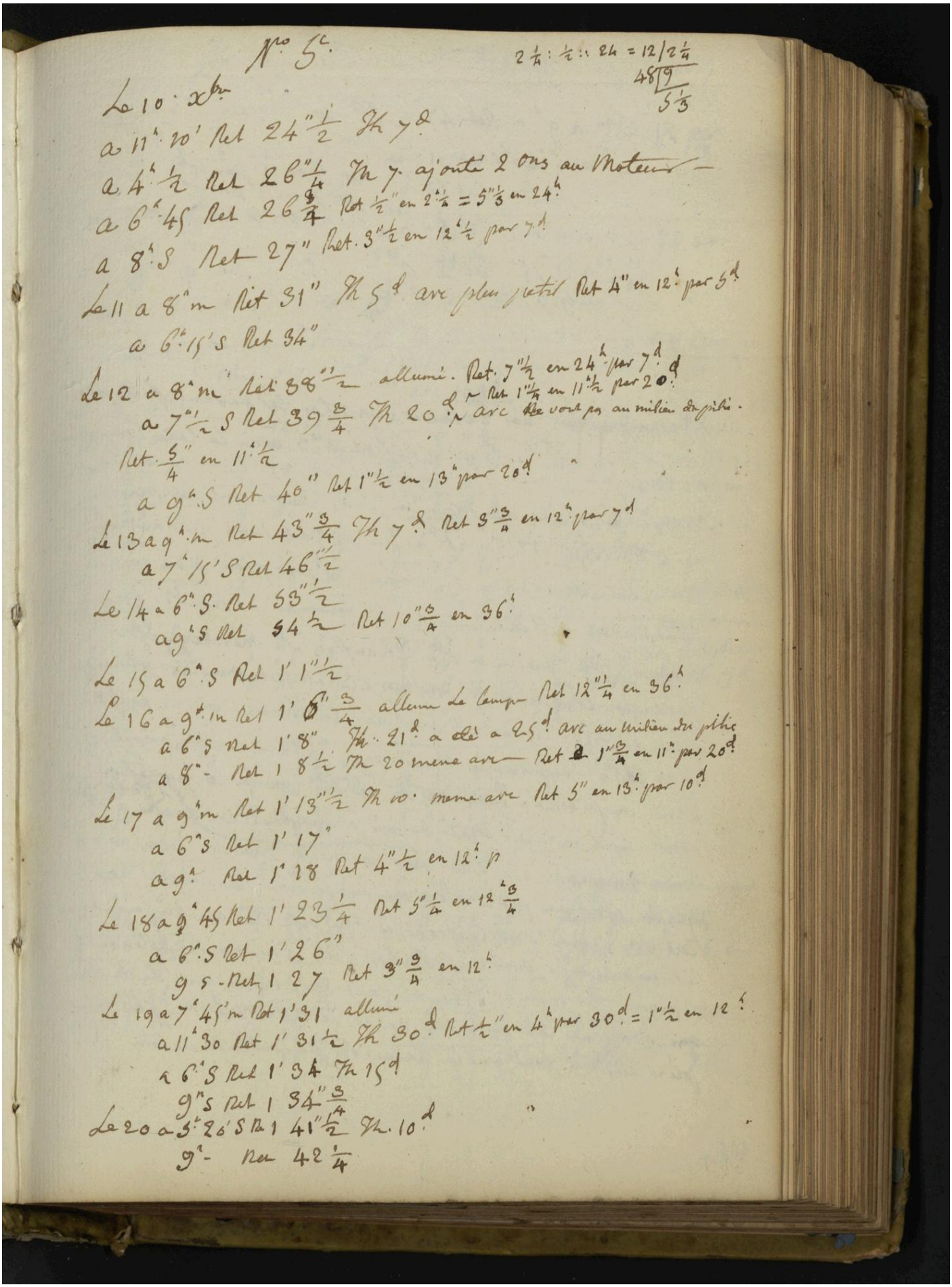
Le 21 8bre a 9h m Ret 47" 1/2 Th. w
a 6h 40m S Ret 51 1/2
9h S Ret 52 1/2 Ret 5" en 12h par 10d
Ret 7" en 12h par 9d
Le 22. a 9h m Ret 59 1/2 Th 9 avec les mems au Mit. pd.
a 10h 15' Ret 2' 0"
a 9h S Ret 2' 5" 1/2
Le 23 a 9h m Ret 2' 12" 1/2 Th 9

Remarques sur les Epreuves rapportés cy devant faits avec l'Horloge a Ressort N°5 avec la Lame Composée

Depuis le 3e de ce Mois J'ai Suivi Constament La Marche de L'Horloge N°. 5e. et je lui ai fait subir pendant ce tems Les alternatives du chaud et du froid mais en examinant attentivement Le Journal Je trouve que chaques fois qu'elle a été chauffée sa marche a été derangée et qu'elle a toujours été en Retardant de plus en plus enforte cependant que par la chaleur elle a toujours Suivi assés Sensiblement Le meme Retard qu'elle avoit dans la premiere Epreuve du 4e 8bre ou la Compensation etoit assés exacte. Mais depuis a chaques fois qu'elle a été mise au chaud elle avoit par la meme marche mais dès qu'elle etoit au froid La Compensation n'avoit plus lieu Car son retard par le froid a toujours été en augmentant cependant Les Arcs de Vibrations Sont toujours Sensiblement demeuré les memes cela ne peut donc venir que de la Lame dont Le Côté du Cuivre va en se resserrant de plus en plus ainsi il faut que la Lame se recourbe de ce Côté

A70

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



N° 5e.

$2\frac{1}{4} : \frac{1}{2} :: 24 = 12 \mid 2\frac{1}{4}$
$48 \mid 9$
$5\frac{1}{3}$

Le 10 · xbre
a 11h 20' Ret 24" 1/2 Th 7d
a 4h 1/2 Ret 26" 1/4 Th 7. ajouté 2 ons au Moteur —
a 6h 45 Ret 26 3/4 Ret 1/2" en 2h 1/4 = 5" 1/3 en 24h
a 8h S Ret 27" Ret. 3" 1/2 en 12h 1/2 par 7d
Le 11 a 8h m Ret 31" Th 5d avec plein jet Ret 4" en 12h par 5d
a 6h 15' S Ret 34"
Le 12 a 8h m Ret 38" 1/2 allumé. Ret. 7" 1/2 en 24h par 7d
a 7" 1/2 S Ret 39 3/4 Th 20d ~ Ret 1" 1/4 en 11h 1/2 par 20d
avec les vents pas au milieu du pôle.
Ret. 5/4" en 11h 1/2
a 9h S Ret 40" Ret 1" 1/2 en 13h par 20d
Le 13 a 9h m Ret 43" 3/4 Th 7d Ret 3" 3/4 en 12h par 7d
a 7h 15' S Ret 46" 1/2
Le 14 a 6h S. Ret 53" 1/2
a 9h S Ret 54 1/2 Ret 10" 3/4 en 36h
Le 15 a 6h S Ret 1' 1" 1/2
Le 16 a 9h m Ret 1' 6" 3/4 allumé Le temps Ret 12" 1/4 en 36h
a 6h S Ret 1' 8" Th. 21d a été a 25d avec au milieu du pôle
a 8h - Ret 1 8 1/2 Th 20 même avec Ret 1" 3/4 en 11h par 20d
Le 17 a 9h m Ret 1' 13" 1/2 Th 20. même avec Ret 5" en 13h par 10d
a 6h S Ret 1' 17"
a 9h Ret 1' 18 Ret 4" 1/2 en 12h p
Le 18 a 9h 45 Ret 1' 23 1/4 Ret 5" 1/4 en 12h 3/4
a 6h S Ret 1' 26"
9 S - Ret 1 27 Ret 3" 3/4 en 12h
Le 19 a 7h 45' m Ret 1' 31 allumé
a 11h 30 Ret 1' 31 1/2 Th 30d Ret 1/2" en 4h par 30d = 1" 1/2 en 12h
a 6h S Ret 1' 34 Th 15d
9h S Ret 1 34" 3/4
Le 20 a 5h 20' S Ret 1 41" 1/2 Th. 10d
9h - Ret 42 1/4

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nro 5 Le 3. 10bre 1781

a 9h 23' dans l'Etuve Ret 1/4" passé gris la Dem
10 : 3/4 :: 24 : 18 1/10
a 9 30 Ret 1/2"
a 7h 30' Ret 1" 1/4 Th 18d etaint Ret 3/4" en 10'
Le 4 a 7h 30' m Ret 8 3/4 Th 4 meme ave. Milieu du pilé
La Compensation trop forte 1 1/4 / 7 1/2 Ret 7" 1/2 en 12' par 4d = 15 en 24'
Diff 13" au froid. 2/13 diff
Il faut partager la difference et mettre la boule a 3' 8/12. fait — mise a 3' 8 1/2 / 12.
a 8h. a l'Hor. ll.
a 8h 1/2 dans l'Etuve a l'Hor. all.
a 11h 50' au 1/2" Th 18d meme a m.
a 5h 45' daccord Th 18.
a 7h 45 Ret 1/4" Th 17d Etaint Retarde 3/4" en 11 3/4 pour 18d
Le 5 a 7h 30 Ret 2" 1/4 Th 4d 1/2 Retarde 2" en 12 1/4 par 4d Diff 1" 1/4
a 6h 15 Ret 3" 1/2 Th 4d 1/2 (La Compensation bien)
a 9h 5. Ret 4" Ret 1" 3/4 en 13' 1/2 par 4d
Le 6 a 9h m Ret 6" Th 4d Ret 2" en 12' par 4d
Le 7 a 9h m Ret 9" 3/4 Th 4d Ret 3" 3/4 en 24' par 4d
a 9h 5 Ret 11 1/2 Ret 1" 3/4 en 12' Ret 2" en 12' par 3d
Le 8 a 8h m Ret 13" 1/2 Th 3d 1/2 ave. les mêmes allumé La Lampe pour voir Lefet de La Compensation : La Th est monté a 25d
a 8h 7h 1/2 S Ret 14" 1/4 Th 20d Ret 3/4" en 11 1/2
Le 9 a 7h 1/2 m Ret 16" 1/2 Th 5d Ret 2" 3/4 en 12' par 5d
a 10h Ret 17" Th 6d meme ave
a 7h 5 Ret 19" 1/2 Ret 3" en 11h 1/2 par 6d
Le 10 a 7h 1/2 m Ret 23" 1/2 Th 4d 1/2 Les airs plus gratis Ret 4" en 12' par 4d 1/2

A 34

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N° 5

Le 24 9bre
a 8h Ret 6" 1/4
a 9h Ret 6" 1/2 Th 12

Le 1er 10bre 1781

J'ai fait les Corrections indiquées de l'autre Coté de
ce Livre page 238 Retoyée mis de Chute 1780
a 10h 49 a L'Horl. des 2 Etres
a 12h 30. Ret 1" arc au milieu du Spiral a Retardé 2" en 3h 1/2 grands Vars = 13" 5/7 en 24h
a 4h.0 Ret 3" Th 7h meme arc - mis 4 mg Contrepoids
a 5h 40' Ret 4"
a 7h 7' Ret 5" a Retardé 2" en 3h 1/8 = 15" 9/7 en 24h
Th 7d 1/2 13" 5/7
Les petits arc plus lent d'environ 2" de plus 1" 5/7
que les grands en 24h
ainsi Le Spiral est bien

Le 2e 10bre a Retardé 4" 1/4 en 13h 1/2 par 5d
a 8h 1/2 Ret 9" 1/4 Th 5d arc les mêmes allures à l'Anglaise
a 9h 20 Ret 9" 1/2 Th 13d
a 11h 33' Ret 11" 1/2 Th 20d meme Arc
a 1h 42 Ret 14" Th 20 a Retardé 4" 1/2 en 4h 28' par 20d
La Compensation trop foible
boëte etoit a 3 lig 4 1/2 / 12 mise a 3 lig 6/12.
a 2h 19' Ret 1/4" Dans l'Horlange allemand
a 2h 49 Ret 1/2"
7 49 Ret. 5 1/2 Th 20 Ret 5" en 5h par 20d = 24" en 24h etoient -
9h 20 Ret 7" Th 9.
Le 3a 7h 49 Ret 9" 1/2 Th 4d meme arc Ret 2" 1/2 en 16h 1/2 par 4d
mis la boëte a 3 lig 10/12. Diff 19" au froid.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 17 - 9bre Pro. S

a 12ʰ 7′ au 7″ 1/2 tourné 1/4 tour p. le faire avancer
a 5ʰ 1/2 au 12″ 1/2
a 6ʰ 6′ au 13″ Reculé l'Aiguille
a 7ʰ 0 au 13″ 1/4
a 8ʰ 45′ S au 13 1/4
Le 18 a 8ʰ 15 m au 14″ 3/4 Pr 10ʰ — au 1″ en 12ʰ 1/2
a 5ʰ S au 13 1/2 Pr 11
au 9ʰ S au 12″ 3/4 Ret 3/4″ en 12ʰ 3/4
Le 19 a 7ʰ 40′ m au 10″ Pr 10 Ret 2″ 3/4 en 10ʰ 40
a 6ʰ S — au 6″ 3/4 Pr 11 Ret 3″ 1/4 en 10ʰ 20
7ʰ 40 S au 6″
Le 20 a 7ʰ 1/2 au 1″ 1/2 Pr 9ʰ
a 11ʰ au 1/2″ Pr 10
a 3ʰ 1/2 Ret 1″ mise des Laines
7ʰ 1/4 Ret 3″ Pr 8ʰ
Le 21 a 7ʰ 45 Ret 8″ Pr 7
a 9 S Ret 12″ 1/2

Le 23 a 6ʰ S a l'Hort.
Le 24 a 12 · Ret 4″ 1/2 Pr 5ʰ allumé la Lampe
Les arcs sont beaucoup diminués par le froid
a 6ʰ S Ret 5‴ 1/2 Pr 20ʰ arc pris le plus grand : sont plus grands

Remarque
La difference que je viens d'observer dans la marche de l'Horloge vient uniquement des changemens d'etendue des arcs de Vibration : ~~Le petit arc~~ et non du Mechanisme de Compensation. Car les arcs ayant beaucoup diminués pour le froid l'Horloge a plus retardé que par le chaud parce que Les grands arcs sont plus prompts

TV

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 14 9bre 1781 N° 5
a 6h 1/2 m ao 8" 1/4 Sh 10d
a 6h 1/2 S. ao 10" Sh 12d
Le 15 a 7h 1/2 ao 16" Sh 12

Epreuves pour rendre les arcs Isochrones

Lors que Je demontai pour la premiere fois cette Horloge les arcs etoient sensiblement Isochrones mais Je ne reparai pas les epreuves en Mars 1780 lorsque je la Netoyai et par les Experiences du 7 de ce mois, Jai trouvé que les grands arcs etoit plus prompts ainsi le pivot n'est pas en bon point pour le ramener Je vais le remettre le piton [illegible] ne l'etois en aucune maniere le Spiral Corridoit.

a 9h 40' ao 2" 1/2 passé (en ouvert le tambour pour voir l'etendue des arcs)

a 11h ao 3" 3/4 arc au bord du pilé . 11h 10 — 50 / 450 / 540

11h 10 ao 4" (ao 5" en 5h 40')

a 4h 50' ao 9" mis un Contrepoids

a 6h 20' ao 10"

6 58 ao 10" 1/2

a 8h 50 ao 11 3/4 ao 2" 3/4 en 4h

Les petits arcs plus lent d'environ 5" en 24h

Le 16 a 8h 10 ao 22" Index 21 mis a 20d

a 11h 50 ao 21" 1/2

mise dans l'Etuve pr revoir la Compensation

ao 8h 45 ao 15" 1/2 Sh 25 arc pris le pilé ~~Net 6"~~ en 9h

Le 17 a 6h 40 ao 9" 1/2 Sh 8 arc un peu plus petit 5d environ

Net 6" en 10h

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N.° 5.

Le 11 9bre 1781
a 8h. m au 1" 3/4 ainsi a retardé par le froid.
La Compensation trop forte
a 8h. 10' Ret 1/2 Dans l'Etuve dans ab
a 9h. 0 Ret 3" 1/2 Th 20d
a 2h. Ret 5" 1/2 Th 23h etoit -
a 3h. 10' Ret 7" Th 10d
a 4h. 10 Ret 8" 1/2 Th 8d
Elle etoit a 5 lig 4/12 mise a 5 a/12
a 4h 1/2 a l'Hor. Dans l'Etuve all.
a 5h. 5' au 1"/4 Th 20
a 9h. Ret 1/4" Th 21 etoit - a Retardé 1/2" en 4h par 20d = 3" en 24h
Le 12 a 7h 1/2 au 2" Th 8 au 2" 1/4 en 10h 1/2 par 8d = 5" en 24h
a 12h. au 3" 3/4 allumé
a 6h 45 au 4" 3/4 Th 20
a 9h. au 4" 1/4 Th 20 Etoit
Le 13 a 7h 10' m au 5" 1/2 Th 8 au 1" 1/4 en 10h. par 8h. mise Dans le Cabinet
a 6h. 1/2 S au 7" Th 10
Nota Je laisse la Compensation en ce point cela Suffit pour mes experiens: et Je Juge deja beaucoup plus d'unitormité dans la marche de l'Horloge depuis l'application de la Lame Composée: Ainsi Lors que Je demonterai cette Horloge Je Supprimerai une Lame Composée en place de celle qui n'est que posée Je a Chassis ensuitte Je ferai les experiences de l'Isochronisme de tout a que je vois Cest que la Lame de N.° 31 mise ici pour Epreuve est d'une Solidité Suffisante pour ma nouvelle Horloge a poids et que les effets en sont sûrs

413

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N°. 5. a Ressort

et sans cela il ne vaut rien — Pour savoir plat ou
a quoi m'en tenir j'ai me servirai de la Lame composée
faite pour la Montre a Longitude d'Elan N°. 2. qui porte
un Rubis. pour le point de Contact de la vis du pince
Spiral

2°. Les Experiences que je ferai avec la Lame Composée
servirons aussi a decider si je puis faire L'application
de Cette Compensation a ma Roudelle Horloge a
poids dont Le Spiral sera a peu pris de la meme
force que celui de N°. 5 sur lequel la Lame Composée
dont je vais faire L'Essai Reussit ici a Coup sur —
elle aura la meme Avantage de l'Horloge projetée
plus que sans changer L'Epaisseur elle sera seulement
plus Large et un peu plus Longue —

a 9h.5 Ret 3" 1/2 Th 8.
Le 10 a 7h.m Ret 5" 1/4 Th 7h.
J'ai ajusté La Lame Composée en place du chassis
sans rien demonter
a 9h. 6' au 1/4" Juden 20.
a 10h 40' dans L'Etuve au 1/2 Th. 12h.
a 1h. 45 Ret 1/2" Th 23h.
a 4h. 5 Ret 2" 3/4 Th 22
La Compensation trop foible J'ai approché la boîte tout contre le centre
a 5h.20' a L'Etuve dans L'etuve
a 6h.0'5 au 1/2" Th 20
a 9h. au 5" 1/2 Th 23

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N°. 5 a Restaurer

Le 8. 9bre 1781
mise dans L'Etuve Lampe allumée
a 8h. 1/2 au 7" 1/4 Th 22d
a 12h 1/2 au 7" Th. 22
a 2h 1/2 au 5" 3/4 Th 22
a 5h 1/4 au 4" 3/4 Th 18
a 9h au 3" Th 20 ouvert la fenetre a retardé 4" en 8h 1/2 par 20d
Le 9 a 8h 1/2 a Th 5 au 3" 1/4 allumé les Lampes (n'a pas avancé par le froid)
a 5h 1/2 5 Th 20 Ret 2" 1/4 a retardé 5" 1/4 en 9h par 20d

Remarque Sur Les effets de la Compensation des
L'Horloge N°. 5.

1°. Lors que Jai Netoyé cette Horloge en Mars 1780 Je trouvai en faisant les Epreuves de la Temperature quelle avancoit par le chaud & Retardoit par le froid et actuellement Sans avoir touché a quoi que ce soit ni Lavoir Netoyée elle avance par le froid et Retarde par le chaud et dans les mems circonstances elle a des Variations car elle s'avance une Nuit de 5" 3/4 par 10d et une autre Nuit etant par 5d elle Ne avancé ni retardé Or Ces differences dans le Marche ne peuvent etre Causée que par le chassis lequel a Sans doute des frottements, Pour donc men assurer et Juger en meme tems de la Nature Composée Je vais en adopter une et faire diverses Epreuves qui Servirons a me faire Connoitre ce que lon doit attendre de ce Moyen de Compensation (celui de La Lame Composée) il est fort important pour le Succès des Horloges marines quelle ne chassis parce que ce moyen est Simple et qu'on peut Lemployer Surement au lieu que le chassis est infiniment difficile a rendre parfait.

ntV

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 1er. 9bre 1781

Petite Horloge a Ressort N°. 5.

Cette Horloge et de retour de Brest du 29e. de ce Mois
je l'ai apportée a Versailles pour l'Observer
et sur tout pour mesurer les effets de la
Compensation & pour ensuitte y appliquer la
Lame Compensateur qui a ce que j'espere doit y —
remplir ces Effets, sous l'assemblée a mon
Instruction

Les arcs des Vibrations sont prises que je changé depuis
son depart

à 6h 58' a l'Horl.

73 1/2	57 1/2
52 1/4	32 1/4
21	25 1/4

Le 2e. 9bre a Midi au 10"

Le 3e. a Midy au 32" 1/4 au 22" 1/4 en 24h
Le 4 a 6h 1/2 S au 57 1/2 au 25 1/4 en 30 1/2
Le 5 a 6h S au 1' 18" 1/2 au 21" en 23h 1/2
Touché a la vis pour Regler l'Horloge

a 7h. Ret. 1/2"
a 9h. d'accord
Le 6e. a 9h m au 3" Retarde 3" en 12h
a 7h S au 2" 1/4
Le 7 a 11h au 3"

7 1/4
1/2 m
5 3/4

a 6h 1/2 S au 2" 1/4 mis un Contre poids de 4 onces
a 9h au 1" 1/2 a Retardé 3/4" en 2h 1/2 par les petits arcs = 1/2" par h.
Le 8 a 8h 1/2 m au 7" 1/4 en 13h 1/2 au 5" 3/4 S. 10

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Petite Horl. à Ress. N.o 6

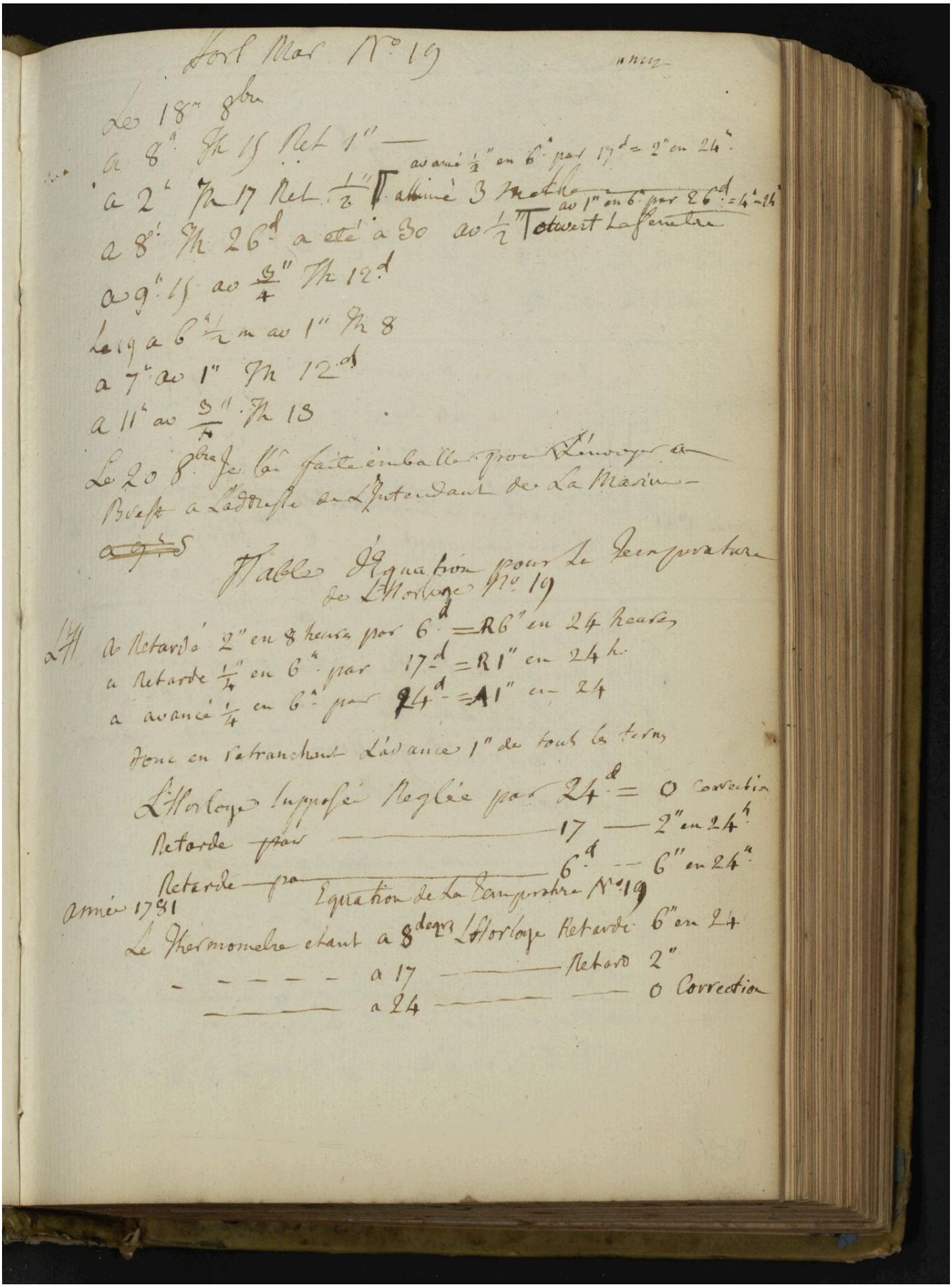
Le 27 8.bre 1781
à 7.h m au 25.e 1/2 Th 7.d
à 7.h S au 27 1/4 Th 7.d
Le 28 à 7.h 1/2 m au 29.e 1/2 Th 6.d 1/2 au 2.e 1/4 ou 12.h par 7.d = 5.e 24.
à 12 1/2 au 30.e 1/2

Equation de la Température p.r la petite Horloge N.o 6.
avance 5" en 24 heures par 6.d
avance 1" en 24 heur —— 17.d
Supposé Reglée par —— 24.d
Equation de la Température Petite Horloge à Ressort N.o 6.
année 1781.
le Thermometre etant a 6 degrés Horloge au 5" en 24.h
etant a 17.d au 1"
etant a 24 Horl.e 0 Correction

Le 30 remise a M. De Lorme pour Lembarquer et le placer dans la voiture de M.r Le M.is de Vaudreuil qui veut bien se charger p.r l'emporter a Brest

StV

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Fort Mar N° 19

le 18me 8bre

a 8h Th 15 Ret 1" —

a 2h Th 17 Ret 1/2" avancé 1/2" en 6h par 17d = 2" en 24h

a 8h Th 26d a été à 30 au 1/2" Trouvert La fenetre

a 9h 15 au 3/4" Th 12d

Le 19 a 6h 1/2 m au 1" Th 8

a 7h au 1" Th 12d

a 11h au 3/4" Th 13

Le 20 8bre Je l'ai faite emballer pour l'envoyer a Brest a L'adresse de L'Intendant de La Marine —

Table D'equation pour La Temperature de L'Horloge N° 19

a Retardé 2" en 8 heures par 6d = R6" en 24 heures

a Retardé 1/4" en 6h par 17d = R1" en 24 h.

a avancé 1/4 en 6h par 24d = A1" en 24

Donc en retranchant L'avance 1" de tout le terms

L'Horloge supposé Reglée par 24d = 0 correction

Retarde par ——— 17 —— 2" en 24h

Retarde pa ——— 6d —— 6" en 24h

année 1781 Equation de La Temperature N° 19

Le Thermometre etant a 8 degrés L'Horloge Retarde 6" en 24

— — — — — a 17 ——— Retard 2"

——— a 24 ——— —— 0 Correction

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

petite Horl. N°. 6 a Ressort Le 15 8bre 1781
J'ai apporté cette Horloge a dessein de la mettre en etat d'accompagner No 19.
a 6h 44' a 2 Horl. ôté 1/3 tours de Corde les arg trop grands
Le 19 a 7h 1/2 a 2 Hh arr 50d
Le 20 touché a la Cr pour Regler L'Horloge
a 5h 45' au 2" 1/2
Le 21 a 7h 45' m au 3" 1/2 ôté de la Corde du Ressort
Il reste actuellement environ 1/2 tours de Corde
a 12h 1/2 au 3" arr 50d
a 9h 5 au 1" 1/2 arr 50 ouvert la fenêtre
Le 22 a 7h au 2" 3/4 Mh 10 arr 52 allumé la Lampe
a 10 1/4 au 2" 1/2 Mh 22
a 5h 45' au 3" 1/2 Mh 22 arr 52
a 8h 45 au 4" 1/4 Mh 20 ouvert la fenêtre
Le 23 a 7h m au 6" 1/4 Mh 5d — arr 51
a 8h 5 au 10" 1/2
Le 24 a 7h m au 14" Mh 6d 1/2
a 6h 5 au 17". Mh 7
Le 25 a 7h m au 21" Mh 7d avance 4" en 13h par 7d
a 7h 5 au 21" 1/2 Mh 20 Eteint les Lampes au 1/2" en 12h par 20d
a 9h 5 au 21 1/2 Mh 10 ouvert la fenêtre
Le 26 a 5h 1/2 m au 23 1/4 Mh 7 arr 50 allumé la Lampe au 1" 3/4 en 8h 1/2 par 17d
7h m au 23 1/2 Mh 21
a 12h 15' au 23 1/2 Mh 17d/d Reglée par 17d
a 1h 30 au 23 1/2 Mh 24 Reglée par 24d
a 6h Mh au 23 1/2 Mh 24
a 9 au 24" Mh 28 arr 52

23 1/4
21 1/2
1 3/4

136

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Groslay Le 15 8bre 1781 Hors Mar

N.° 19.

J'ai apporté aujourd'hui cette Horloge pour faire les Experiences sur la compensation & former la Table de la Température cette Horloge devant servir sur une Escadre je suis obligé conséquemment aux ordres du Ministre de la faire partir Dimanche prochain —

Les Arcs de Vibration sont conséquemment de 110.d comme dans que je l'ai remontée —

a 6.h 42' S. a l'Hor.

Le 16.

a 9.h 9' du Matin a l'Horloge après avoir fixé les masses du poids —

J'ai fait apporter aujourd'hui a Groslay une grande Horloge de Paris pour y être a demeure et servir aux Expériences des Mes grandes Horloges J'ai placé N.o 19 dans cette Horloge dans mon petit Cabinet au Nord ouvert la fenetre et fermé les Jalousies

a 7.h 35' S. Th. 10.d arc 110 Hor Retard Avance 3" 1/4.

a 8.h 0 S Avance 3" 1/4.

a 9.h 5 av 3" 1/4 Th 9 arc 110 —

Le 17 a 5.h 1/2 m av 1" 1/4 Th 5.d 1 a Retardé 2" en 8.h par 7.d (moyen)

a 6.h av 1" Th 12.d

a 7.h av 1/2" Th 17.d —

a 12.h Th 17.d av 1/4" + Retard 1/4" en 6.h par 17.d

a 1.h av 1/4 - Th 17 allumé les 4 Bracket —

a 2.h Th 27 d'accord eteint une Bracket par 24.d —

a 8.h Th 23 av 1/4" Arc 111 avance 1/4" en 6.h par 24.d eteint les rampes & ouvert la fenetre

a 9.h Th 10 av 1/2" arc 110

Le 18.a 6.h m Th 5 Ret 1/2" arc a Retardé 1" en 9.h par 7.d —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Journal Hort Mar N°. 19

Le 24 Xbre 1780

Jai porté de l'autre Coté de ce Livre page 153. 157 &c.
Les observations faites avec N°. 19. Je vais en suivre la Marche
Jobservai ici que le Balancier ne doit decrire que 115d
au plus pour que les Cames du Spiral ne frottent pas
Jai été Confirmé dans mon principe du poids le Balancier decrivoit 1,25d après que l'Horloger eut Retiré
A Midi Hort. N°. 19 avance 4" ½ sur l'Horloge du Roi
arc 110d
Le 25 a 8h. m au 5" arc 110 ajouté au Moteur
a 12h au 5" arc 115d ajouté au Moteur
a 3h. au 4" ½ arc 118.
ainsi Retarde ½" en 3h. par de plus grands arcs
oté du Moteur
a 6h. 30' au 4" 3/4 arc 105d Th 5.d

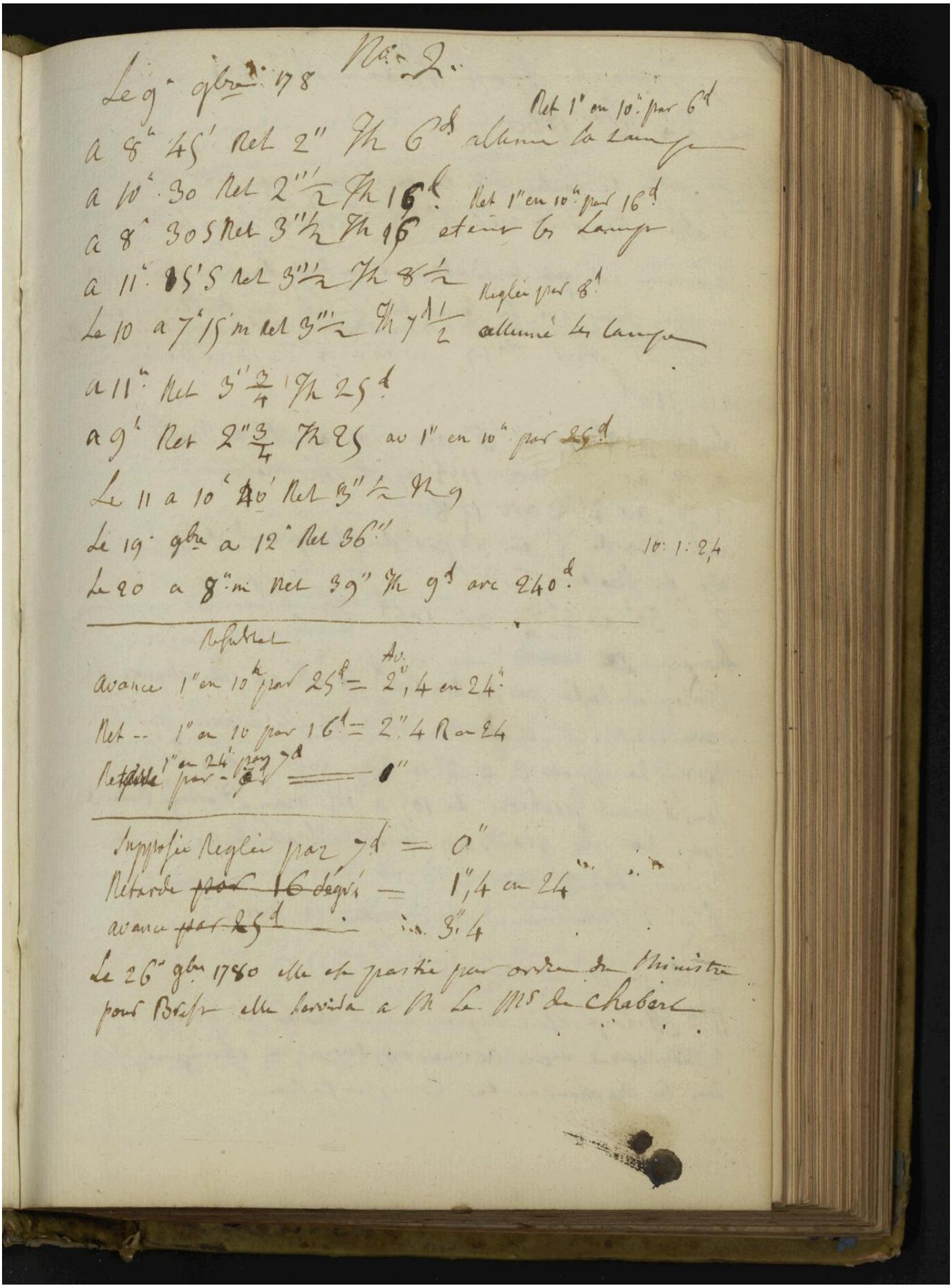
Remarque
L'Horloge etoit Reglée par les arcs 110.d et elle n'a pas changé des
arcs 110 a 115: et des arcs 110 a 105 elle avance par 5
degrés de 1/4" en 3h. = 2" en 24h. ainsi les arcs sont
sensiblement Isochrones de 105 a 115: mais l'Horloge Retarde
par de plus grands arcs le Spiral est donc a Son
vray point
Oté le Mouvement pour mettre les poids

Le 27 a 11h au 7" ½

N.ta L'Horloge etoit Reglée avant de retirer
le mouvement: cet avance est dû a un changement
dans le Mechanisme de Compensation

ttV

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Le 9 gbre 178 No. 2.

Ret 1" en 10' par 6d

a 8h 45' Ret 2" Th 6d allumé la Lampe

a 10h 30 Ret 2"1/2 Th 16d Ret 1" en 10' par 16d

a 8h 30 S Ret 3"1/2 Th 16 eteint la Lampe

a 11h 35' S Ret 3"1/2 Th 8 1/2 Reglé par 8d

Le 10 a 7h 15m Ret 3"1/2 Th 7d 1/2 allumé la Lampe

a 11h Ret 3" 3/4 Th 25d

a 9h Ret 2" 3/4 Th 25 au 1" en 10" par 25d

Le 11 a 10h 40' Ret 3"1/2 Th 9

Le 19 gbre a 12h Ret 36"

Le 20 a 8h m Ret 39" Th 9d arc 240d 10 : 1 : 2,4

Resultat

avance 1" en 10k par 25k = Av. 2",4 en 24h

Ret -- 1" en 10 par 16d = 2",4 R en 24

Retarde 1" en 24h par 9d 1/2 = 0"

Supposé Reglé par 7d = 0"

Retarde par 16 degrés = 1",4 en 24h

avance par 25d = 3",4

Le 26e gbre 1780 elle est partie par ordre de Monsieur pour Brest elle servira a M. Le Mis de Chabert

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Petite Horloge N° 2.e Le 8.bre 8.bre 1780

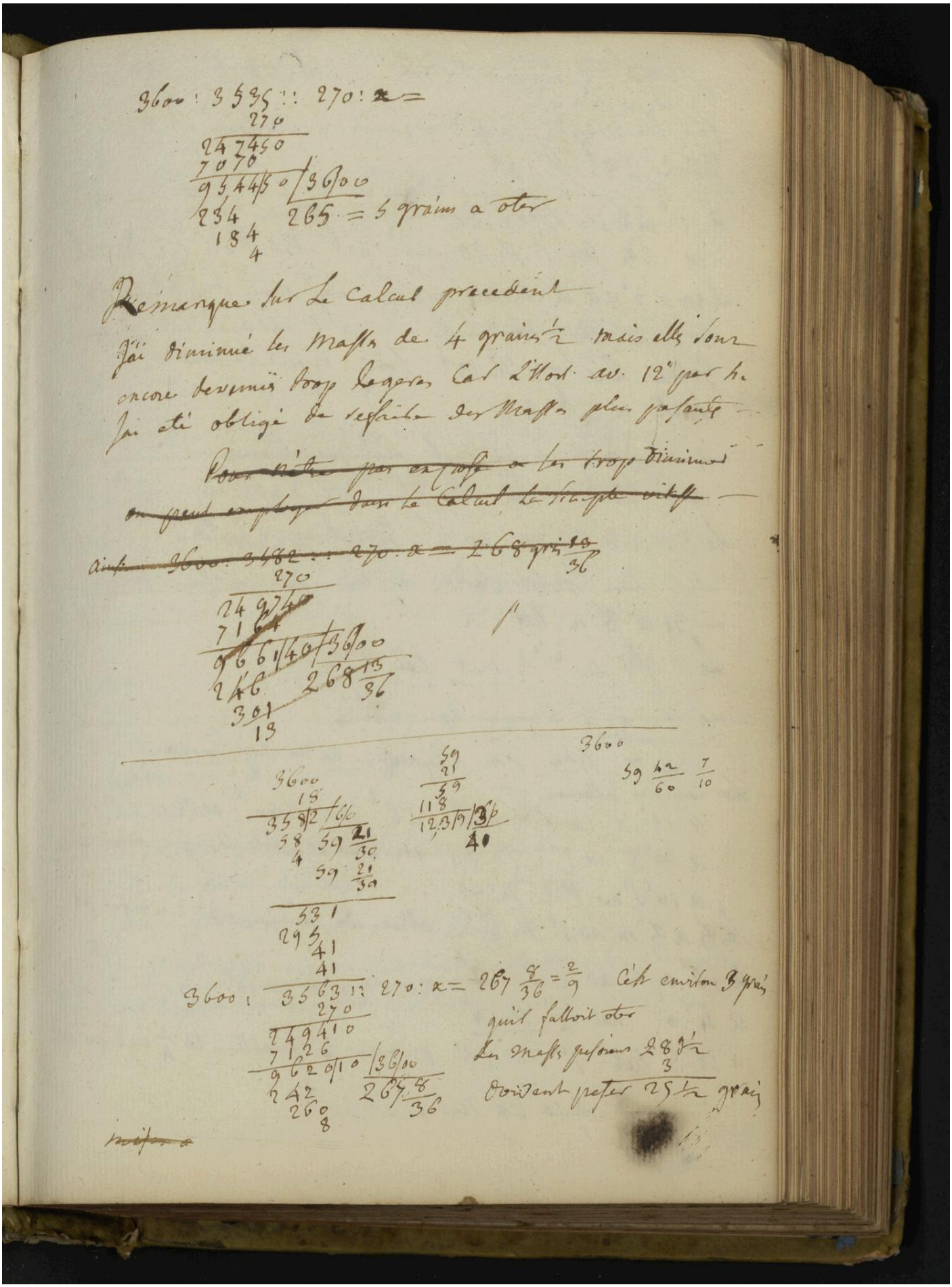
fait Les masses de 25 grains ½ a L'Horloge est Reglée
Jndex 28.d 7h 13.d

a 1.h 28.' a L'Hort dans L'Eau allumé Les Lampes
10 28 Ret 1" 7h 20 arc 240.d Ret 1" en 9.h par 20.d
Le 29 a 7.h 28.' m daccord arc ainsi avance 1" en 9.h par 13.d
La Compensation trop forte
Jndex 26 2/7.d 7h 13.d boëte distante du bout 4.h 2/12
mise a 4.d 3/12
a 8.h 28.' m a L'Hort. Lampes allumés —
a 8.h 28.' S. au 1/4" 7h 20.d arc 240.d.
Le 30 a 8.h 28" m au 1/2" 7h 11.d arc 240.d
ainsi La Compensation est bien par ces Deux termes
Le 31 a 8.h m Ret 1" 1/2
Le 1.er 9br. a 7.h 1/2 mat Ret 2" 1/2
Le 3.e a 4.h S —— Ret 4" 3/4

Le 7 9bre Pour L'Equation de La Temperature
Les Lampes allumés —
a 10.h 0 a L'Hort 7h 26.d arc 240.d au 1" 1/2 en 10.h par 25.d
a 8.h S au 1" 1/2 7h 25.d arc 240 et ainsi Les Lampes ouvert Lafen
a 10.h S au 1" 1/2 7h 7.d
Le 8 a 8.h m au 1" 7h 6 1/2 allumé Les Lampes Ret 1/2" en 10.h par 7.d
a 10.h 0 m au 1/2" 7h 14.d
a 4.h 0 Ret 3/4" 7h 14.d Ret 1" 1/4. en 6.h par 14.d
a 10.h S Ret 1" 7h 18 ouvert La fenetre Ret 1/4" en 6.h par 18.d
a 10.h 30.' Ret 1" 7h 10.d

8tV

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



3600 : 3535 :: 270 : x =
270
24 7450
7070
9 5445 0 | 3600
234 265 = 5 grains a oter
184
4

Remarque sur le Calcul precedent
J'ai diminué les Masses de 4 grains ½ mais elles sont
encore devenus trop legeres, Car l'Hort. av. 12 par h.
J'ai été obligé de reparer les Masses plus pesantes

~~Pour n'être pas exposé a les trop diminuer~~
~~on peut employer dans le Calcul la simple vitesse~~

~~ainsi 3600 : 3482 :: 270 : x = 268 grains 13/36~~
270
24 9740
7164
9661 40 | 3600
246 268 13/36
301
13

3600
59 42/60 7/10

59
21
59
118
123 9 | 36
40

3600
15
35 82 | 66
58 59 21/30
4 59 21/30
331
295
41
41

3600 : 3563 :: 270 : x = 267 8/36 = 2/9 C'est environ 3 grains
270 qu'il fallait oter
24 9410 Les Masses pesoient 288 ½
7126 3
9620 10 | 3600 Devoient peser 285 ½ grains
242 267 8/36
260
8

~~mise a~~

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 27e 8bre 1780

Petite Horloge a Ressort N° 2. Pour l'Isochronisme.

a 11h 56' Ret. 36" arc 240

12 10 Ret 42"½

3' 50 Ret 1'47"¼

4h 10 Ret 1'53¼

Bol. 4 13 Ret 1'54"

4 14 Ret 1'54½

Mis un Contrepoids de 6 onces

7h 50' Ret 2'58 arc 220

8h 10 Ret 3'4"

8 16 Ret 3'6

8h 18 Ret 3'6"½

1'47"¼
36
Ret en 4h 1'11¼ grands arcs

1'53¼
42½
Ret en 4h 1'10¾ grands arcs.

1'54
42½
en 4h 3' 1'11½

1'54"½
42½
en 4h 4' 1'12 0 grands arcs

2'58"
1'47¼
Ret en 4h 1'10¾ petits arcs

3'4"
1'53¼
Ret en 4h 1'10¾ petits arcs

3'6
1'54
Ret en 4h 3 1'12 petits arcs

3'6½
1'54½
Ret en 4h 4 1'12"0

Les Arcs sont donc Isochrone ainsi je laisse le Spiral en ce point il faut en Conséquence diminuer les Masses, d'après le Retard qui est ici 1'11" en 4h

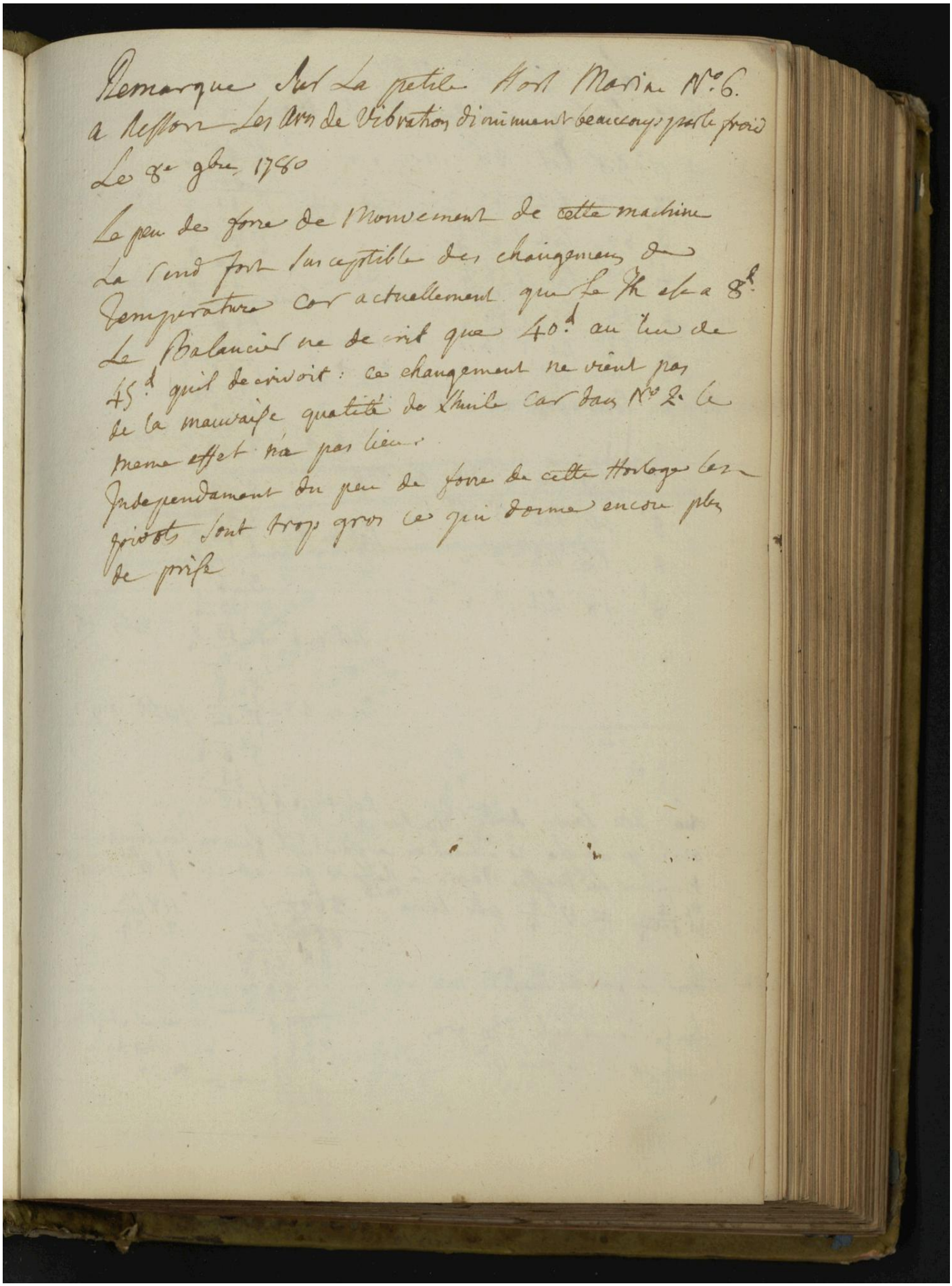
71 1/4 / 31 17"3/4 = 17"3/4 par heure

3600 / 18 = 200
3542 / 60 = 59 2/3
58 59 2/3
59 2/3
531
29 5/27
27
27
3535

118/3 = 39

Ce Calcul etoit mal fait c'etoit 3.9 au lieu de 27

Pour le poids des Masses
Le Balancier pese 270 grains
voy le N° 16 page 171



Remarque Sur La petite Horl Marine N°. 6.
a Resson Les Arcs de Vibration diminuent beaucoup par le froid
Le 8e 9bre 1780

Le peu de force de Mouvement de cette machine
la rend fort susceptible des changemens de
temperature car actuellement que le Th. est a 8d.
Le Balancier ne decrit que 40d. au lieu de
45d. qu'il decrivoit: ce changement ne vient pas
de la mauvaise qualité de l'huile car dans N°. 2. le
meme effet n'a pas lieu.
Independamment du peu de force de cette Horloge les
pivots sont trop gros ce qui donne encore plus
de prise

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Petite Hor. Mar. N°. 6. a Ressort

Le 23 8bre 1780

J'ai Netoyé & Remonté ce Matin cette Horloge mis de neuve des Huiles, employées a N°. 2. a Ressort : mis la Lame composée dont je me sers faite a Epreuve a 10h. 35' a l'Horl. dans son Tambour Arr. 49' Th 14h

Le 30me 8bre 1780
Demonté N°. 6 a Ai Netoyée mis de l'huile de
La dernière Recolte 1779 M.r Jeffery. Ressort 1/2 tour Lande
a 12h. 30' a l'Horl. ~~Ressort 1/2 to~~ dans L'étuve
a 10h. 5 Ret 19" Th 20
Le 31 a 7h 3/4 Ret 38" 1/2 Th 12 arr 46'
ainsi le Compensateur fin : Jndem etoit a 16 mis a 17 1/2
/ a 3h 53' a l'H
Le 1er Fbr a 7h 20 m Ret 1" 1/2 arr 45
Le 3. a 4h. Ret 3" 1/2

080

Observation Sur l'huile employée a N°. 2 Je la crois de mauvaise qualité

Lors que N°. 2. a été remontée l'arc de vibration étoit de 240°.
La cheville allant a la moitié du fils - Je mis le Th étant a 17h.
Pour m'assurer si les arcs étoient les mêmes Jai ôté ce matin le mouvement de dedans son tambour (parce qu'il n'y a pas d'ouverture au tambour pour voir l'etendue des arcs) mis le mouvement dans l'Etuvé. Le Th étant a 12h. les Arcs sont environ 20° = 220° plus petit Jai allumé les lampes Le Th. etant a 20h les Arcs sont environ 10° plus petit quapres que l'Horloge a été remontée; cette diminution ne peut venir que de l'huile; Je pense qu'il faudra demonter cette Machine pour y mettre de l'huile de la dernière Recolte 1779 dont la qualité est encore plus rare Je vais en Conséquence demonter cette Horloge a laquelle je ferai les Corrections suivantes

1°. percer le tambour pour voir l'etendue des arcs. faire les Empeignes pour l'Isochronisme par un Contre-poid
2°. allonger le Spiral pour retrouver son point Isochrone
3°. changer l'huile
4. changer le chassis de Compensation j'y mettrai celui de N°. 6 ancrité pour Cy--

Le 26 après avoir fait les Corrections Indiquées cy dessus Jai Nettoyé & remonté la petite Horloge N°. 2. mis de l'huile de 1779 dernière Recolte - Les arcs 240°
Le 27 fait les Epreuves pour l'Isochronisme (avec un Contrepoids) Les grands arcs plus prompt que les petits de 12" en 24 pour 20h Diff.
Jai allongé le Spiral de 5q.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Montre Marine N°. 2 de Ressort Le 17 8bre 1780

Je demontai hier cette Montre et jen preparai le Netoyage : je viens de Lachever de Netoyer et la remonter Mis de l'huile Ancienne qui ma paru assés fluide Jen ignore Lannée. Jai marqué sur la parchemine du Bocal L'usage que Jen ai fait aujourdhui afin de La Conserver si elle est bonne Je trouvai hier que l'huile que javois mise a L'Echappement pouvoit etre Nuisible ainsi que celle des pointes de Contact de Compensation et du pinon Spital en Consequence Je nen ai pas mis a cette partie Lors avant de La demonter Le Balancier n'alloit que 20h. du Soir a present quelle est remontée et Netoyée La cheville du Balancier va au Milieu de la petite Cage ce qui Repond a 240d.

a 12h. 2' a L'Hor. Th 17d. arr 240d.

Le 18 a 6h 50 ar 13.d 2
a 12 50 ar 17 3/4 arr 240 été un tour de Cadran
a 1h. 6 ar 18" Th 19 arr 220
a 7 0 ar 20 1/2 ainsi les petits arr plus lents 1" 3/4 en 6h.
Le Coin du piton etant a Son repaire
Le 19 retiré le Coin en dehors pour que le Spital Soit Libre
a 8h 0' m daccord
a 2h. 0 ar 1/4" ~~Donné un tour de bande arr 24h~~ arr 220d
donné un tour de bande
a 8h 0S ar 2" = 1" 3/4 en 6h. dont les grands arr sont plus vites
= 7" en 24h.

184

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hort Mer N° 8.

Pour L'Equateur de la Température

Le 7 à 9h Remis à L'Hort: des L'Eau-Lampes allemés
à 10h 30 à 1' 1/4 Th 25d arc 245d
= 4" R. en 10h par 25d
à 8h S Ret 2" 3/4 Th 25 arc 250 éteint les Lampes
à 10h S Ret 3" 3/4 ouvert la fenetre Th 7d arc 238
Le 8 à 8h m Ret 8" 1/2 Th 5d allumé les Lampes = 4" 3/4 en 10h par 8d
à 10h 0 Th 12 Ret 9" 1/2
à 4h 0 Th 12 Ret 12" 1/2 = 3" en 6h par 12d
à 10h 0 Ret 14" 3/4 Th 18 ouvert la fenetre = 2" 1/4 en 6h par 18d
à 10h 30 Ret 15" Th 8d
à 10h 45 Ret 15" 1/3 Th 6d
= 4' 2/3 en 10h par 8d
Le 9 à 8h 45 Ret 20" Th 5d arc 234 allumé les Lampes
à 10h 30' Ret 21" Th 16d = 4" en 10h par 16d
à 8h 30' Ret 25" Th 16 éteint les Lampes
à 11h 15' S Ret 26" 1/2 Th 8
Le 10 à 7h 15 m Ret 29" 1/2 = 3" en 8h par 42 par 7d =
Le 11 à 7h 30 m Ret 42" Th 7d
Le 19 à 12h Ret 2' 40"
Le 20 à 7h 30' Ret 2' 53" Th 9d arc 245d

Resultat
Ret: 4" en 10h par 25d = 9", 6 en 24h : Supplt Reglet par 25d
Ret 4" 1/2 en 10h par 5d = 10, 6 en 24 Retard par 5d — 1" en 24h
Ret 4" en 10h par 16d = 9, 6 en 24 Reglin par 25 et 16 — 0"

Le 26 9bre 1780 elle est partie p. Brest par ordre du Ministre pour L'usage de M. le Chevalier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hort: Mer N° 8.

Le 11 à 8h s mise dans l'Etuve allumé les Lampes
a 8h 10' Ret 30" 1/4 Th 15d
a 9h 15' Ret 31" Th 22
a 8h 15' Ret 33" 1/2 Th 24 Etint La Lampe Ret 2" 1/2 en 11h
ouvert les fenêtres.
Le 12 à 7h 15' m Ret 38" 1/2 Th 10 Ret 5" en 11h
La Compensation trop forte Guider 13d 1/2 Th 10
boîte 4 lig 11/12 mise a 4 lig 10 1/2 / 12
La Compensation encore trop forte. mis la boîte a 4 lig 9/12
a 7h 1/2 Hort Ret 44"
a 11h 1/2 / Ret 48" 1/2 Compensation trop foible 58 / 39 1/2 / 4 1/2
mis La boîte a 4 lig 10/12 Les arcs par 8d de froid sont 240d
a 11h 50' Hort Ret 48" 3/4 a 12h 25' Ret 49" 1/4
ainsi a 12h 5' Hort Retardoit 49" Th 20d arc 250d
a 10h 5 Hort Ret 53" 1/2 Th 20 arc 250 = 4" 1/2 en 10h par 20d
Le 14 a 8h m Ret. 58" Th 9 arc 240 = 4" 1/2 en 10h par 9d
ainsi La Compensation est bien
~~Le 17 a 8h 20' S Ret~~
Le 16 a 7h 48 m Ret 30" Th 13d
le 17 a 8h 20' S Ret 47" Th 18d = 17" en 36h
Le 19 a 8h m Ret 1' 2" 1/2 = 15" 1/2 en 36
Le 21 a 8h m Ret 1' 23 1/2 = 21" 1 en 2 Jours
a — 12h Ret 1' 25"
Le 27 a 12h Ret 2' 29 1/2

282

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 10e 8bre 1780. Horloge Marine N°. 8.

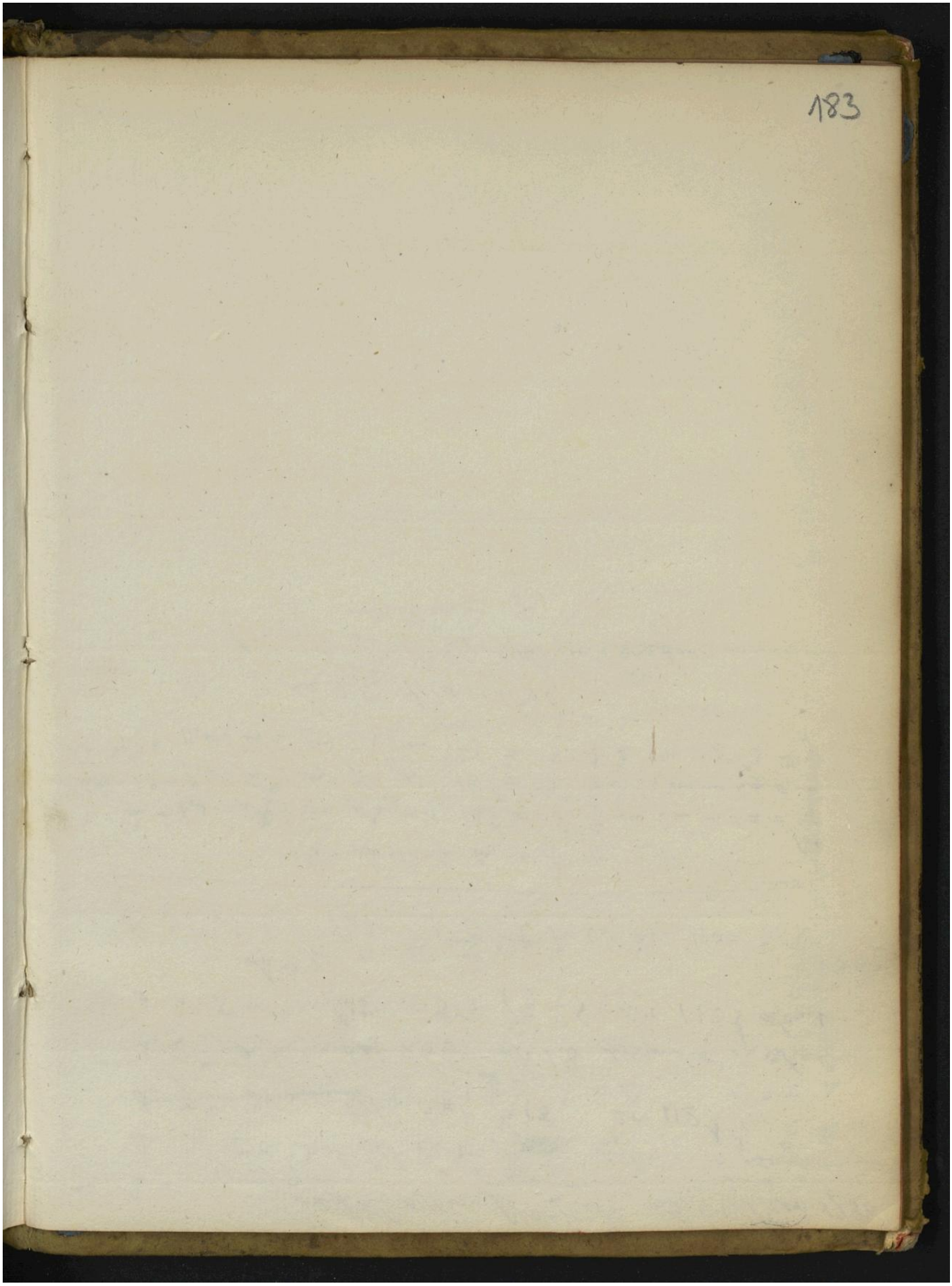
Les deux Horloges Marines que j'ai livrées a M. Le M.is de Chabert en Mars dernier Etant par en etat de service La Nouvelle campagne projettée je prend le parti de Lui envoyer a Brest L'Horloge N°. 8. Laquelle est retablie et Netoyée du 13 7bre 1776. L'huile qui fut mise alors a cette Machine est de si bonne qualité que Les Arcs sont encore actuellement de 250.d c'est a dire Les memes que lors qu'elle fut remontée en Consequence je me dis pensé de la demonter Car je ne suis pas sur d'y mettre d'aussi bonne huile et d'ailleurs je n'en ai pas le temps Je vais seulement revoir L'Isochronisme, et pour cet effet j'ai fait percer La Tambour afin que le mouvement etant dans son Tambour je puisse ajuster un Contrepoid Cela ce qui est fait d'. La Compensation a former La Table de la Temperature

le 10.e 15.e Mis un Contrepoids d'une Livre les Arcs sont de 230.d L'Horloge Retarde de 19"

a 6.h 30' Ret 23" arc 230 = 4" en 8.h ôté Le Contrepoid

a 10.h 30 Ret 25 arc 250 = 2" en 4.h = 4 en 8.h ainsi les arcs sont Isochrones

Je vais Regler La Compensation sans toucher aux masses ni au Ressort Spiral. Retardera 12" en 24.h ce qui est egal



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hôtel Marine N.o 22. Le 21 Mars 1780

à 6.h 30.' m Ret 54" Jh 13 allumé la Lampe

à 7.h 0 m Ret 54 1/4 Jh 18 arr 112.d

à 2.h 0.' Ret 56" Jh 18 augmenté la chale

à 9.h 8 Ret 58 1/2 Jh 25 arr 112.d éteint

Le 22

à 7.h 0.' Ret 1.' 0" 1/2 Jh 13 arr 110.

Pour la Table de la Température

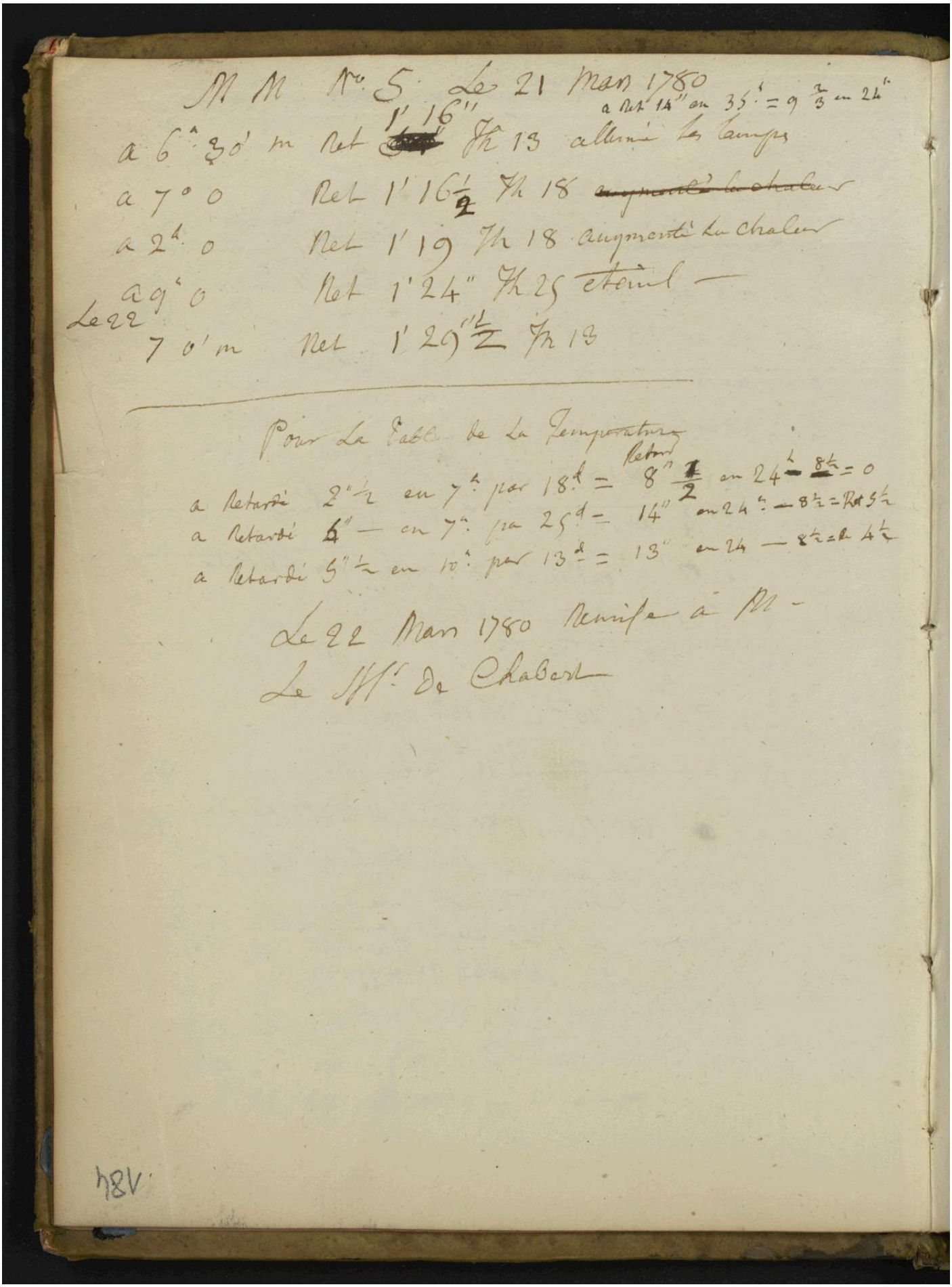
Ret. 2" 1/2 en 9.h par 13.d = 6" 2/3 en 24.h — 6 = 0" 2/3 Ret

Ret. 1" 0/4 en 7.h par 18.d = 6" en 24.h — 6 = 0.0

Ret. 2 1/2 en 7.h par 25 = 8. 4/7 en 24 — 6 = 2" 4/7

Le 22 Mars 1780

Remise a M.r le M.is de Chabert



MM No. 5 Le 21 Mars 1780 a Ret 14" en 35' = 9 2/3 en 24h
a 6h 30' m Ret 1' 16" Th 13 allumé les lampes
a 7h 0 Ret 1' 16 1/2 Th 18 ~~augmenté la chaleur~~
a 2h 0 Ret 1' 19 Th 18 augmenté la chaleur
a 9h 0 Ret 1' 24" Th 25 éteint —
Le 22
7 0' m Ret 1' 29" 1/2 Th 13

Pour La Table de la Temperature

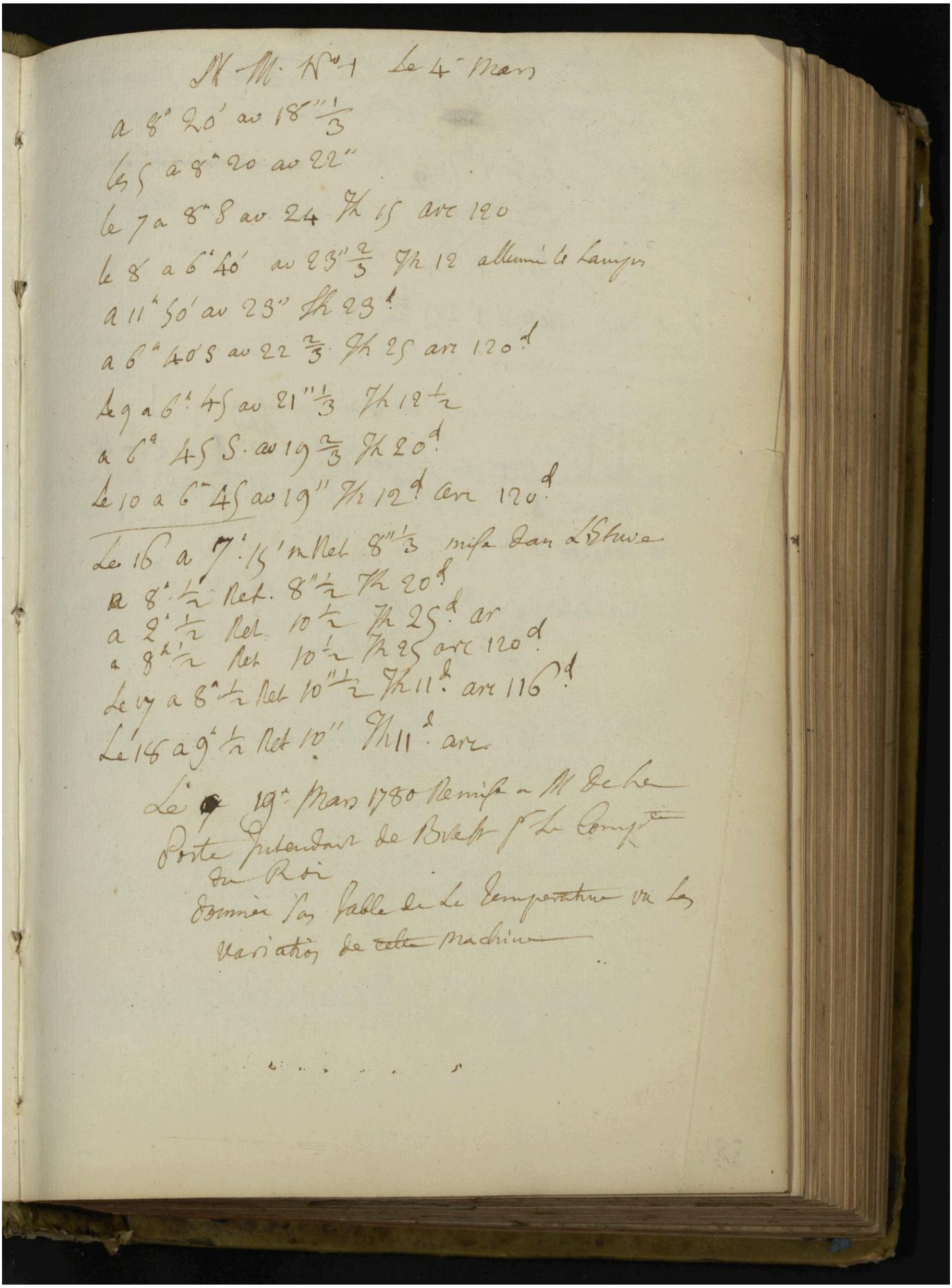
a Retardé 2" 1/2 en 7h par 18d = Retard 8" 1/2 en 24h - 8 1/2 = 0
a Retardé 6" — en 7h par 25d = 14" en 24h - 8 1/2 = Ret 5 1/2
a Retardé 5" 1/2 en 10h par 13d = 13" en 24 — 8 1/2 = R 4 1/2

Le 22 Mars 1780 Remise à MM -
Le Mis de Chabert

184

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



N. M. N°1 Le 4e Mars
a 8h 20' av 18" 1/3
Les 5 a 8h 20 av 22"
Le 7 a 8h 8 av 24 Th 15 arr 120
Le 8 a 6h 40' av 23" 2/3 Th 12 allumé le Lampon
a 11h 50' av 23" Th 23d
a 6h 40' S av 22 2/3 Th 25 arr 120d
Le 9 a 6h 45 av 21" 1/3 Th 12 1/2
a 6h 45 S. av 19 2/3 Th 20d
Le 10 a 6h 45 av 19" Th 12d arr 120d

Le 16 a 7h 15' m Ret 8" 1/3 mise dans l'Etuve
a 8h 1/2 Ret. 8" 1/2 Th 20d
a 2h 1/2 Ret 10 1/2 Th 25d arr
a 8h 1/2 Ret 10 1/2 Th 25 arr 120d
Le 17 a 8h 1/2 Ret 10" 1/2 Th 11d arr 116d
Le 18 a 9h 1/2 Ret 10" Th 11d arr

Le 19e Mars 1780 Remise a M de la Porte Intendant de Brest par le Comte du Roi
Donnée par Table de la Temperature et les Variations de cette Machine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Horloge Marine N° 22.

Le 9e Mars

J'ai achevé de Rectifier de la Manière que je l'ai dit (de l'autre a lire page 44) devant cette Horloge Nettoyé & remonté avec soin mis de l'Huile de La dernière Recolte
à 10h 6' m à l'Hor arr 11s.

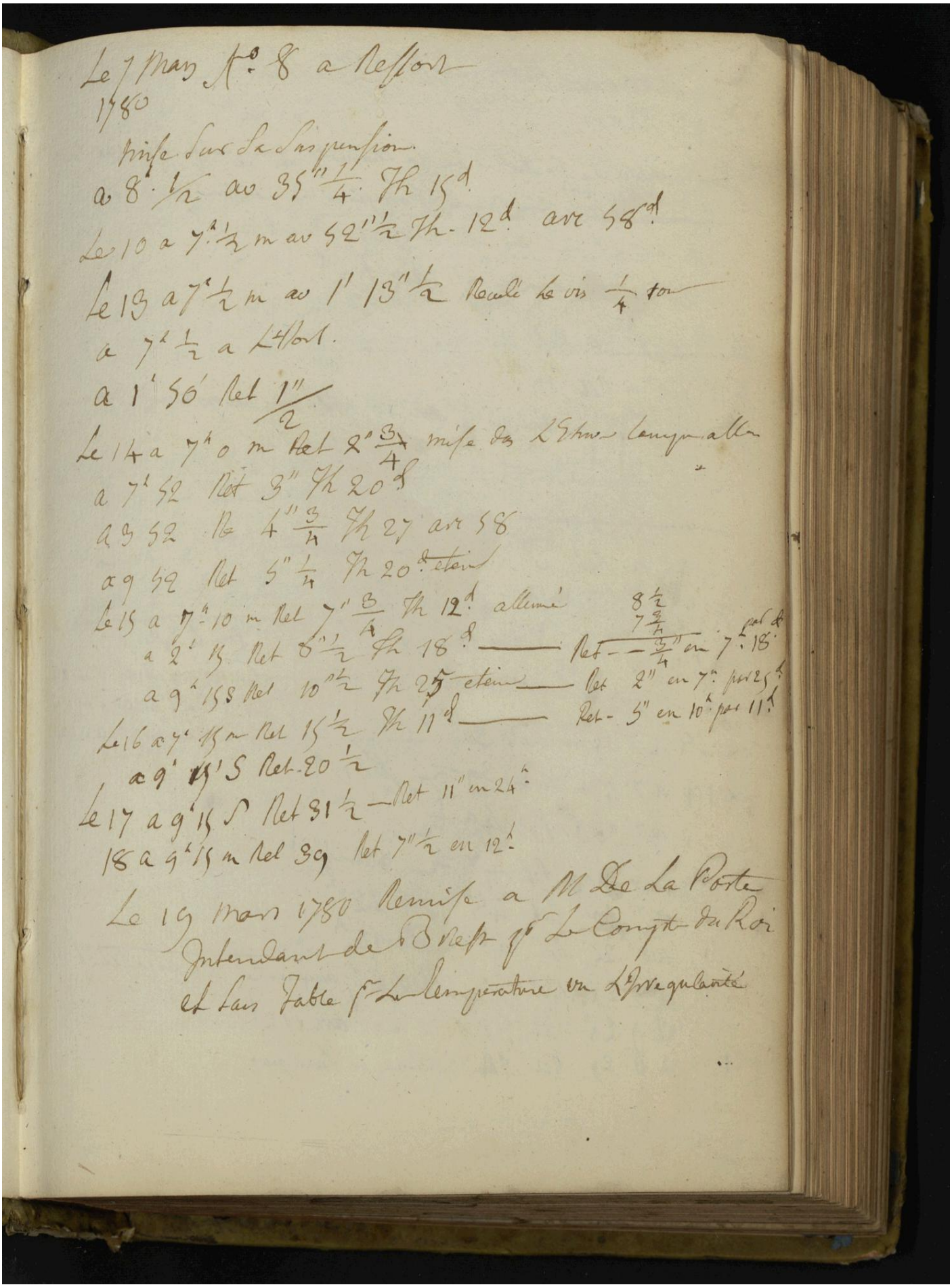
Le 10 à 10h 36' Ret 11
Le 11 à 8h m Ret 13"
Le 12 à 6h 45' m Ret 16"1/4 arr 110 mise dans la grande Chaine
Le 15 mis La boite à 8h 3/4
~~à 8h 15' Ret 4~~
à 7h m Ret 6" allumé les Lampes
à 8h 15' S Ret 16" Th 25 éteints
Le 16 à 7h 15 mat Ret 13"1/4 Th 11s
La Compensation ôté

Pour la Table
Ret 1"1/2 en 6h par 18 = 6" en 24
Ret 1 1/2 en 6h par 25 = 6 en 24
Ret 4" 1/2 en 12 par 12 1/2 = 9" en 24

Le 18 à 7h 15 m Ret 30'
Le 19 à 7h 15 m Ret 39 1/2 Th 11s
à 7h 30 S. Ret 43 1/2
Le 20 à 6h 30 m Ret 47 1/2 allumé
à 7h 30' Ret 48" Th 12s
à 9h 25 Ret 48" 1/2 Th 18s
à 3h 25 Ret 50" Th 18s augmenté La chaleur
à 9 25 Ret 51"1/2 Th 25s arr 112s
Le 21 à 6 25 Ret 54" Th 25s allumé les Lampes

584

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Le 7 Mars N°. 8 a Reflor
1780
Mise sur la Suspension
a 8ʰ ½ m av 35″ ¼ Th 15ᵈ
Le 10 a 7ʰ ½ m av 52″ ½ Th 12ᵈ av 58ᵈ
Le 13 a 7ʰ ½ m av 1′ 13″ ½ Recule le vis ¼ tour
a 7ʰ ½ a L'Abord.
a 1ʰ 56′ Ret 1″ ½
Le 14 a 7ʰ 0 m Ret 2″ ¾ mise de l'Etuve Longuemare
a 7ʰ 52 Ret 3″ Th 20ᵈ
a 9 52 Re 4″ ¾ Th 27 av 58
a 9 59 Ret 5″ ¼ Th 20ᵈ éteint
Le 15 a 7ʰ 10 m Ret 7″ ¾ Th 12ᵈ allumé
a 2ʰ 15 Ret 8″ ½ Th 18ᵈ —— Ret — — 8 ½ / 7 ¾ — 3″ ¼ en 7ʰ par 18ᵈ
a 9ʰ 158 Ret 10″ ½ Th 25 éteint —— Ret 2″ en 7ʰ par 25ᵈ
Le 16 a 7ʰ 15 m Ret 15 ½ Th 11ᵈ —— Ret 5″ en 10ʰ par 11ᵈ
a 9ʰ 15′ S Ret 20 ½
Le 17 a 9ʰ 15 S Ret 31 ½ — Ret 11″ en 24ʰ
18 a 9ʰ 15 m Ret 39 Ret 7″ ½ en 12ʰ
Le 19 Mars 1780 Remise a M. De La Porte
Intendant de Brest p.r Le Comte du Roi
et Sans Table p.r La temperature ou L'Irregularité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 6e Mars 1780 M. M. W. S. a Nesson

J'ai aujourd'hui achevé de Nettoyer & de remonter cette Montre enfuitte j'ai Reçu l'Isochronisme du Spiral après qu'elle a été Montée il paroit qu'elle Avance par les petits arcs mais peu mis de l'huile de La dernière recolte

Le 8: à 6h 40S a L'Hort. dans la grande Etuve 7h 15l.-

Le 9 a 6h 45' M Ret 20" 7h 12½ allumé les Lamps

a — 6h 45' S Ret 36" 7h 23d. eteint les Lamps

La Compensation trop forte

boitte etoit a 4d = 4lig 2/12 du bout quarré Juder 22l

mis la boitte a 4d 1/4 = 4 lig 0. Juder a 22½

a 7h 55' a L'Hort.

Le 10 a 6h 55' Ret 9½ allumé les Lamps

a 6h 55 S Ret 22"½ 7h 25

Le 11 a 6h 55 Ret 32½ 7h 12 La Compensation trop foible

approché un peu la boitte du Centre

a 6h 55 a L'Hort allumé les Lamps

a 6h 55 S Ret 2"½ 7h 25 eteint les Lam

Le 12 a 6h 55 M Ret 4" devroit etre 5" avance 1' en 12h = 2 en 24

Je la Laisse en ce point

Le 13 a 6h 55' M Ret 10"

Le 17 a 11h 55 M Ret 42" a Ret 32" en 4jrs 5h env 8" par jr.

Le 18 a 9h 45' M Ret 50 Ret 8" en 22h

Le 19 a 7h 30' M Ret 57½ Ret 7"½ en 22h

a 7h 40' S Ret 1' 2" Ret 4"½ en 12h

98V

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Montre a Longitude N° 1 Le 27 fevrier 1780

Jai achevé ce matin de Nettoyer cette petite Horloge et Lai remontée avec grand Soin apres avoir fait les Corrections indiquées de Lautre côté de ce livre mis de Lhuile de la derniere Recette 1779 Mrs J J Dz. arrivée ce matin à

a 11h. 48' a Lhor. arr 122. 124. Jh. 12l.

~~Le 26~~
~~a 7h. 28' m au 44"~~

Le 26 a 7h. 28' m au 22" 1/3 Jh 9 arr 122.
allumé la Lampe
a 7h. 28' S au 31" arr 122 Jh 25l. eteint la Lampe
a avancé 8" 2/3 pour 25l en 12h.
Le 29 a 7h. 28' m au 44" Jh 10 arr 122l
a avancé 13" pour 10l en 12h.
La Compensation trop foible boîte etoit a 1l 3/4
mise a 2l 1/4 Index a 27l. etoit a 28l.
a 7h. 33' ma Lhor allumé la Lampe
a 7 33 S au 8" 2/3 Jh 25l arr 122 eteint la Lampe
Le 1er Mars a 7h. 33' m au 17" Jh 10 arr 122.
ainsi La Compensation est bien
Pour Regler La Montre
a 8h 50' au 18" Reculé la vis 1/4 tour
a 1h 50 au 16 avancé la vis 1/4
Le 2 Mars a 7h 50' m au 17" 2/3 ainsi elle va plus lent
Le 3 Mars a 7h 50 m au 17" 1/3

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. M. N°. 8.

Jai redressé le Couvercle et mis une Virole au Centre pour oter le Coup de Jeu de l'Arbre lors que le Couvercle a été redressé
Le Ressort est de la Vte la Noire
Il a six pieds de Longueur
Largeur 11 lig 2/12. fait 6 tours 3/4
Le 26e Fevrier
après avoir Netoyé le Ressort & rajusté le Couvercle qui est bien droit jai Remonté l'Horloge a 10h. m Pet. 1" Ressort 1/2 tour 1/2 de Corde
Le 1er Mars jai Remonté cette Horloge mis de l'huile de Noix de Recolte N°. 7.
fait les Experiens pour la Compensation
Le 4 Mars mis la boite a 3 lig 10 1/2 / 12
a 8h. 20' a l'Horloge Lampe allumée
a 9h 20 S au 5" Th 25 arr 60s Eteint la Lampe
Le 5 a 6h. 20' m au 10" 1/2 arr 59s
La Compensation est un peu près -
Le 6e travaillé avec Experiens pour former la Table
a 8h 20 S au 14 1/2 Th 18s
Le 6 a 7h 20' m au 19" Th 10 arr 59 allumé la Lampe
a 9h 25' m au 20" Th 18
a 3h 25 au 22" 3/4 allumé une Seconde Lampe
a 9h. 25 S au 25"
Le 7h a 10h 45' m au 30" 1/2 Th 15 arr 59

187

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 24 fevrier 1780

M. M. N.° 8 a Ressort

J'ai aujourdhui achevé de Nettoyer Cette Machine
& l'ai remontée avec Soin employé de l'huile
de La derniere Recolte (1779) qui vient d'arriver
d'Alsace demandé par M.r J. J. Z

J'ai egalisé Les Ressort a sa fusée
de Ressort ayant deux tours 1/2 de bande tirée
7 Onc.s 3/4 avec le poids double = 15 1/2 onces
Le Ressort ayant 1 tours 1/2 de bande tirée 6 onc.s 1/2
= 13 onces.
J'ai mis Le Ressort a cette derniere bande le Balancier
decrit 58.d
a 12.h a l'Horl. et dans l'Etuve Lampe allumée.
a 3.h 1/2 Ret 6'' 1/2 Fh 25.d arc 58.
a 7.h Ret 13'' 1/2
~~Le 25 a 8.e m Ret~~
a 10.h S. Ret 17'' 1/2 Fh 25 arc 58.d Cet en 16.h
Le 25 a 8.e m Ret 39'' 1/2 Fh 7.d 1/2 arc 58 Cet en 16.h
La Compensation trop forte
P.ta Jai été obligé de demonter cette Horloge parce que
Le grand Ressort bridoit l'huile etoit toute epaissie
et Le Conseche bombé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 12 Février 1780

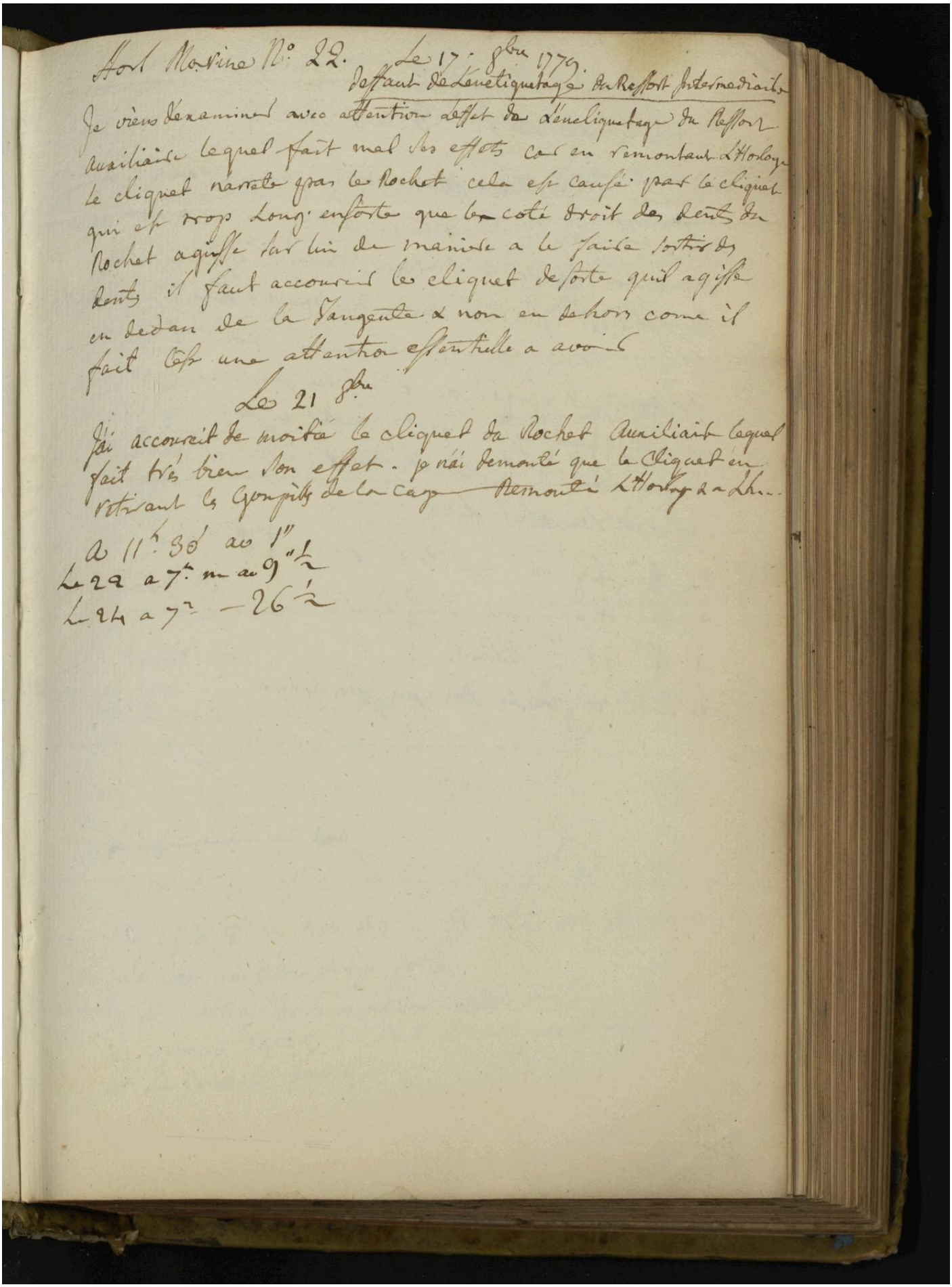
Montre Marine N.° 8 a Ressort

Comme je destine cette montre pour servir dans
la Campagne prochaine je veux avant de la
demonter et de la Nettoyer Revoir l'Isochronisme
du Spiral. Je me rappelle qu'après avoir demonté
il y a deux ans Le Balancier pour le mettre
de poids Le Spiral ne fut plus Isochrone après qu'il
eut été venu quoi qu'il le fut auparavant
Ce qui tient a la manière dont le Spiral aura été
Venu en son etat Libre

A 8.h 45' n a L'Hor. arc 60.d
a 12 45 au $1''\frac{3}{4}$ arc 60 $0^{h}\,3'\,\frac{3}{4}$ tour au Ressort
a 4.h 45 Retarde $\frac{1}{2}''$
Les arcs ne sont donc pas Isochrone

88 V

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Hort Marine N° 22. Le 17 8bre 1779.

Défaut de Lenclignetage du Ressort Intermediaire

Je viens de examiner avec attention l'effet du Lenclignetage du Ressort auxiliaire lequel fait mal ses effets car en remontant l'Horloge le cliquet narrete pas le Rochet cela est causé par le cliquet qui est trop long enforte que le coté droit des dents du Rochet agisse sur lui de maniere a le faire sortir des dents il faut accourcir le cliquet de sorte qu'il agisse en dedan de la Jangette et non en dehors comme il fait c'est une attention essentielle a avoir

Le 21 8bre

J'ai accourcit de moitié le cliquet du Rochet auxiliaire lequel fait très bien son effet. je n'ai demonté que le cliquet en retirant le Goupille de la cage — Remonté l'Horloge a a 11h 30' au 1er
Le 22 a 7h m au 9 1/2
Le 24 a 7h — 26 1/2

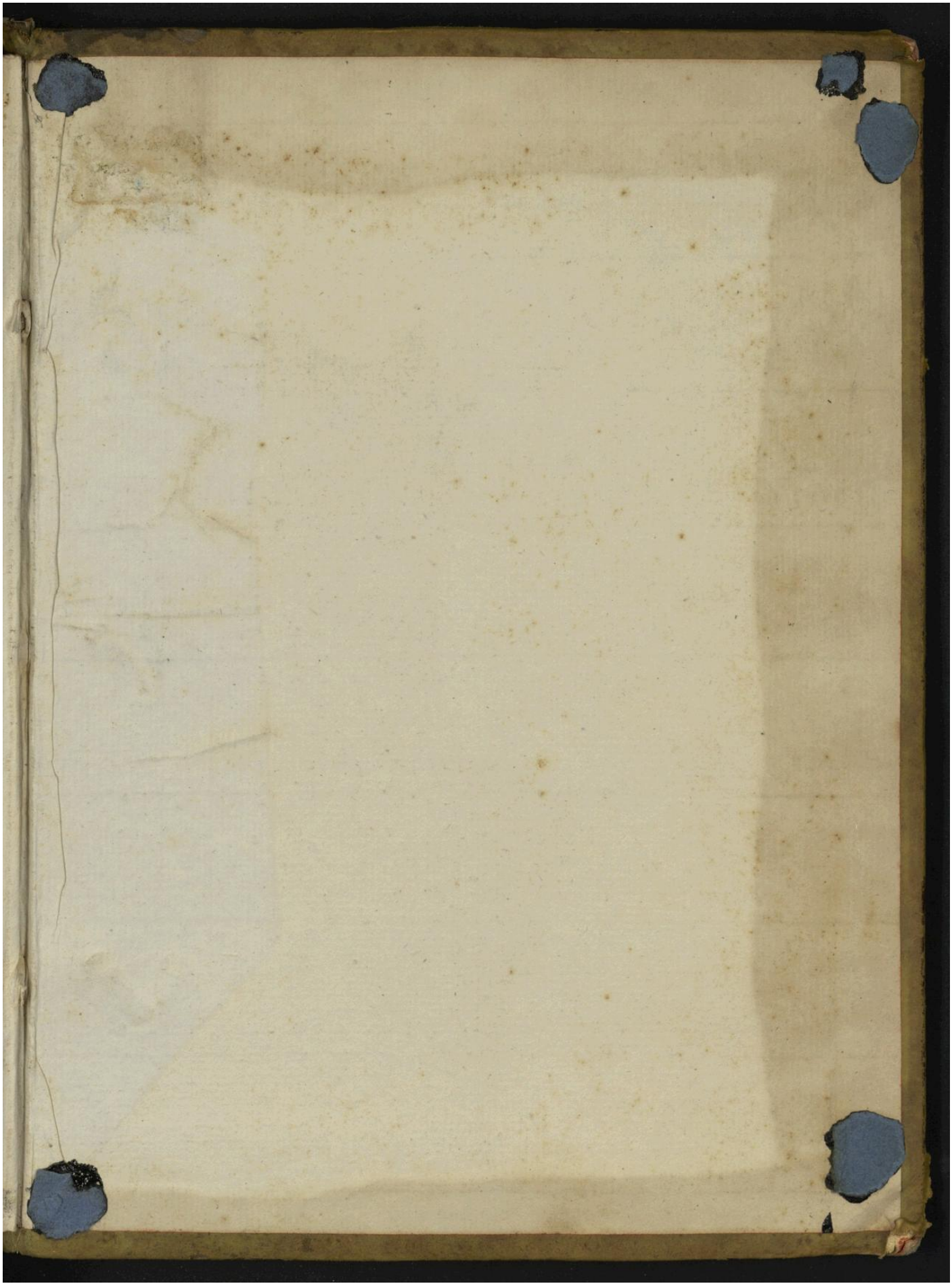
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

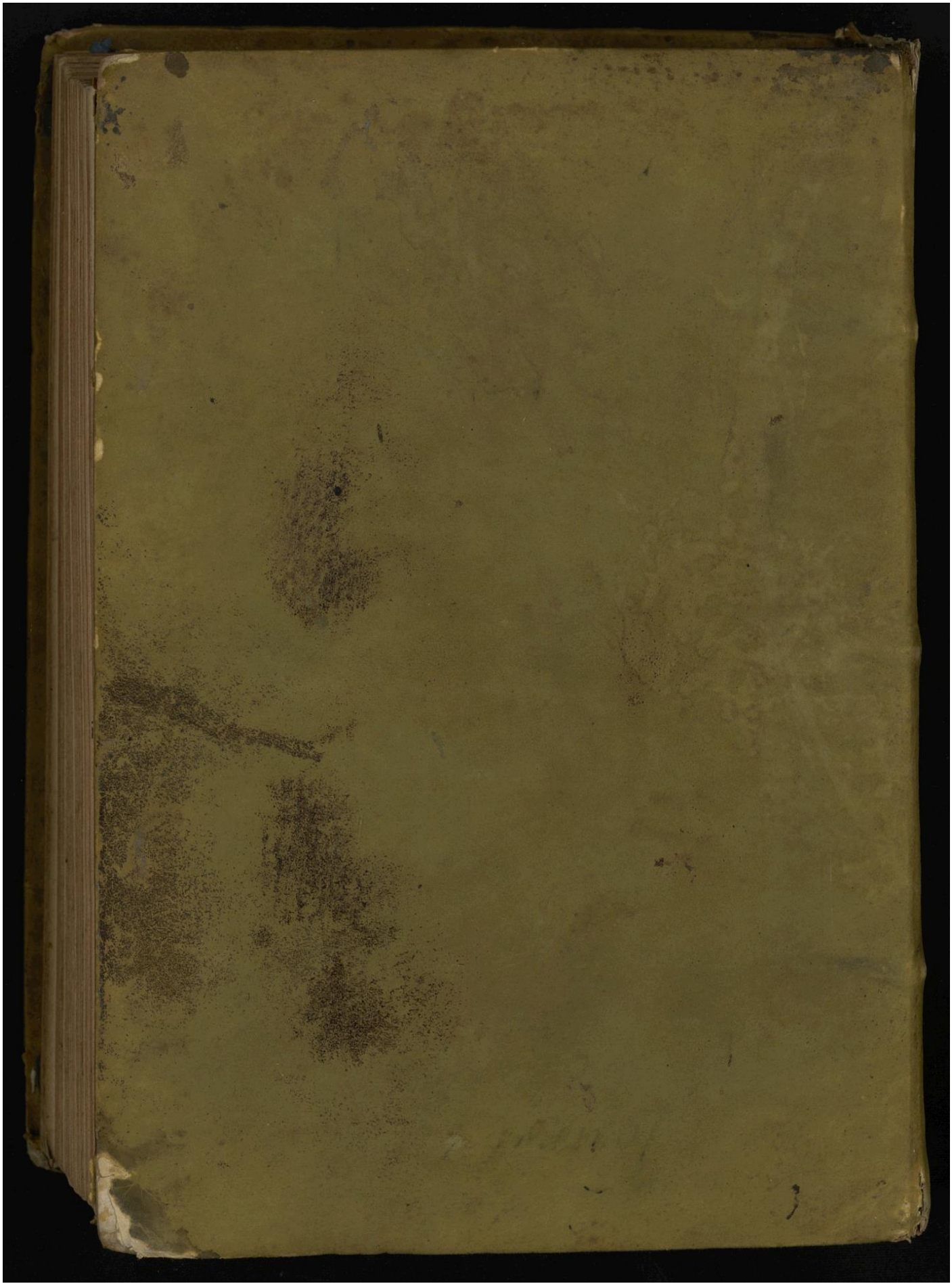
190

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