

A propos de l'horloge marine de Ferdinand Berthoud confiée à l'abbé Rochon

Deux documents concernant l'horloge de marine n°6¹ :

Document 1 : les instructions de Berthoud sur la façon d'utiliser son horloge où l'on verra que c'est assez compliqué de l'installer sur le bateau, et que c'est à peine plus simple de la remonter chaque jour.. Rochon s'était embarqué sur le vaisseau *le Berryer* commandé par M. de Kerguelen qui appareillait le 26 avril 1771 pour l'Isle de France. De là il était prévu de faire deux expéditions de reconnaissance, l'une vers les Indes, l'autre vers le pôle Sud. On comptait sur les talents de l'astronome de marine, Alexis Rochon et sur la précision de l'horloge de Berthoud.

Document 2 : une lettre de Rochon à Berthoud du 27 novembre 1771, où il rend compte des qualités de l'horloge comme il avait pu le constater pendant la traversée de Lorient à l'Isle de France. On remarquera qu'il ne dit rien des missions de reconnaissances confiées à Kerguelen au cours desquelles il aurait dû profiter de l'horloge pour relever avec précision la route suivie et les terres rencontrées, et pour cause, Rochon et l'horloge restèrent à terre, l'abbé avait refusé de s'embarquer avec Kerguelen.

Le document 1 prouve que l'horloge embarquée était la N°6 et non la N°8 comme Rochon l'écrit dans la relation de son voyage² : « Je ne pus me rendre à Lorient qu'après avoir reçu de Ferdinand Berthoud son horloge marine N°8 ; elle ne me fut remise à Paris que le 13 avril 1771 ; j'arrivais à Lorient le 30 du même mois : le vaisseau *le Berryer* que montait le capitaine Kerguelen, était déjà sous l'île de Groix. Il appareilla le premier mai à une heure du matin. Sur le champ l'horloge marine fut mise en échappement, et je m'assurai, par des hauteurs absolues du soleil, de l'heure vraie du vaisseau. »

Instruction sur la manière dont il faut placer l'Horloge Marine N°. 6 dans le Vaisseau, la conduire, & c. adressée à M. l'Abbé de Rochon, de l'Académie Royale des Sciences, Astronome de la Marine.

OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES.

1°. L'HORLOGE Marine ne doit pas marcher pendant son transport de Paris à Lorient ni à son retour à Paris, ni pendant son transport de terre sur le vaisseau.

2°. L'Horloge Marine sera placée dans le Vaisseau lorsqu'il sera en rade : c'est alors seulement qu'il faudra, après l'avoir placée, la faire marcher.

3°. Cette Horloge ne doit être déplacée de dessus le vaisseau qu'à son retour en France ; mais , avant de la descendre du vaisseau , il faudra de nouveau vérifier sa marche.

Du lieu du Vaisseau où l'on doit placer l'armoire qui doit contenir l'Horloge.

POUR que l'Horloge soit moins agitée par le vaisseau, il faut la placer le plus près que l'on pourra du centre de balancement ou d'oscillation, et l'on doit avoir également en vue, en déterminant son lieu dans le vaisseau , de choisir un endroit sain et pas humide, et où l'Horloge ne soit cependant pas exposée aux changements trop subits de la température : j'ai déjà marqué dans une note qu'il serait à propos de placer l'armoire de l'Horloge marine entre le mât d'artimon et la Sainte-barbe ; mais que cette armoire soit bien fermée, solide et isolée.

La plus grande longueur de la caisse de l'Horloge doit être dans le sens du roulis, cependant si on trouve des difficultés à la placer de ce sens, on peut la diriger de l'autre : cette caisse doit être arrêtée

¹ Extrait de *Traité des horloges marines contenant la théorie, la construction, la main-d'oeuvre de ces machines et la manière de les éprouver, pour parvenir, par leur moyen, à la rectification des cartes marines, et à la détermination des longitudes en mer.* Par Ferdinand Berthoud, 1773

² *Voyages aux Indes orientales et en Afrique, pour l'observation des longitudes en mer.* Paris 1807, Alexis Rochon

ou amarrée très solidement sur le plancher par des taquets, le rebord de cette caisse étant destinée à cet usage.

Le dedans de l'armoire doit être garni d'étoffe de laine pour empêcher l'entrée du mauvais air, et la porte doit être fermée par une bonne serrure, dont la clef peut être remise au Capitaine ; et comme la caisse de l'Horloge est fermée par un cadenas, et ensuite par une serrure, on peut, si l'on veut, ajouter à l'usage de cette Horloge l'authenticité pour assurer tous les procédés, comme a fait M. de Fleurieu dans sa campagne en Amérique : on peut, dis-je, remettre la clef du cadenas entre les mains de l'Officier de quart, et la clef de la serrure de la caisse restera entre les mains de M. l'Abbé de Rochon.

De sorte que, pour remonter l'Horloge, ou pour observer sa marche et s'en servir à ses usages dans la navigation, il faudra que les trois personnes chargées des clefs se réunissent. Mais c'était une forme qui devenait nécessaire dans une épreuve des Horloges Marines, mais que M. l'Abbé de Rochon ne suivra à la rigueur, qu'autant que lui et les Officiers du vaisseau le jugeront nécessaire pour l'authenticité de leurs observations.

La grandeur de l'armoire, dans laquelle sera placée l'Horloge, sera déterminée par la place qu'on aura ; plus cette armoire sera grande, et mieux sera ; cependant on pourrait, si l'on voulait, ne lui donner que la grandeur requise pour que la caisse de l'Horloge puisse s'ouvrir.

Placer l'Horloge dans sa caisse sur sa suspension.

LA caisse de l'Horloge étant fixée dans son armoire, et le vaisseau étant prêt à aller en rade, on pourra placer l'Horloge dans sa caisse sur sa suspension ; pour cet effet, on fera porter la caille du tambour qui contient l'Horloge dans le vaisseau, et là on retirera le tambour de sa caisse : on ôtera en conséquence les vis qui arrêtent le couvercle au moyen des quatre traverses de fer : on fera sortir le tambour de sa caisse au moyen de la corde de soie attachées aux mains : on élèvera seulement ce tambour (qui est sort serré dans sa caisse) de la quantité suffisante, pour que les mains ou chevilles de cuivre attachées à ce tambour soient dégagées de la caisse, afin de prendre avec les mains ces chevilles, sans se servir de la corde qu'on ôtera.

Le tambour étant retiré de sa caisse, il faut dévisser et retirer tout-à-fait deux vis d'acier placées au bas du tambour sur le côté, et diamétralement opposées ; et en place de ces deux vis d'acier, on mettra les deux vis de cuivre courtes, et seulement destinées à boucher les deux trous du tambour.

Le tambour, pendant ce temps, est supposé posant sur une table ou sur le plancher du vaisseau ; en cet état on pourra remonter l'Horloge au moyen de sa clef, et on attendra le moment de midi au temps moyen, heure à laquelle sont arrêtées les aiguilles de l'Horloge : on ouvrira la lunette au moyen d'un tournevis ; on écartera du centre du cadran la détente placée devers les 10 minutes, laquelle arrête le balancier. A l'instant du midi moyen qu'on aura porté par une montre à secondes, on fera tourner le tambour sur lui-même d'un quart de tour, allant et revenant jusqu'à ce que l'Horloge marche ; on observera de ne pas abandonner pendant tout ce temps le tambour, pour qu'il ne puisse tomber par un mouvement quelconque du vaisseau.

Cela fait, on posera le tambour sur sa suspension (que nous supposons dégagée de son emballage, et dont on aura eu la précaution de détourner les petits ponts qui recouvrent les rigoles dans lesquelles doivent poser les pivots d'acier portés par le tambour) le sens dont il faut placer le tambour est indiqué par le midi du cadran, qui doit être dirigé devers le XII marqué à la caisse. Le tambour ainsi placé sur sa suspension, on tournera les deux ponts de cuivre de suspension, pour qu'ils recouvrent les pivots de suspension, et on serrera les deux vis à tête goudronnées : on mettra de l'huile d'olive aux quatre pivots de suspension.

On remontera de cette manière l'Horloge Marine tous les jours devers midi : on doit être fort attentif à cela ; car elle ne marche que 28 heures sans remonter.

On ne doit remonter l'Horloge que lorsque l'aiguille est éloignée du trou de remontoir, afin qu'avec la clef on ne puisse la déranger.

Tous les jours, lorsqu'on remonte l'Horloge, il faut porter sur un registre l'état du thermomètre : ce thermomètre doit être placé dans la caisse : cette précaution est nécessaire pour estimer exactement la

véritable marche de l'Horloge ou le temps moyen, en tenant compte des quantités dont elle diffère de ce temps par les différentes températures.

Equation de la température ou des quantités qu'il faut ajouter ou soustraire de l'heure marquée par l'Horloge Marine N°. 6, lorsqu'elle est exposée aux différents degrés de température marqués par cette Table, pour avoir le temps exact ou moyen.

La compensation du chaud et du froid n'étant pas parfaitement à son véritable point, mais étant un peu forcée, il arrive que l'Horloge avance par le chaud et retarde par le froid : la Table suivante indique les quantités qu'il faut ajouter ou soustraire de l'heure marquée par l'Horloge pour avoir le temps moyen.

A 11 degrés du thermomètre	0 correction.
à 18 deg. l'Horloge avance	2" 1/10 en 24 heures.
à 24 deg. l'Horloge avance	3" 1/2 en 24 heures.
à 29 deg. l'Horloge avance	7" 1/15 en 24 heures.

Voilà les seuls termes que j'ai pu assigner d'après l'expérience ; mais par la méthode d'interpolation on trouvera les quantités correspondantes aux degrés intermédiaires de ces termes connus ; et si l'Horloge est exposée à un degré de froid qui soit au-dessous du terme connu, 11 degrés, dans ce cas elle retarderait sensiblement d'une quantité égale à celle dont elle avance par le degré correspondant au-dessus de 11. Je suppose donc que l'Horloge soit exposée à 4 degrés, elle retarderait de 2" 1/10 : on peut donc, par la même méthode d'interpolation, continuer la Table au-dessous de 11 degrés.

Lorsque l'Horloge Marine sera placée dans le vaisseau , et qu'il sera en rade , on vérifiera la marche de cette machine en la comparant à l'Horloge Astronomique placée à terre : on se servira , pour cette comparaison , d'une Montre à secondes (ou de signaux) : si on se sert d'une montre , on tiendra compte du changement qui sera survenu en la portant de terre au Vaisseau : on pourra estimer assez exactement ce changement en redescendant du vaisseau à terre , et comparant l'heure de la montre à celle de l'horloge astronomique ; car la moitié de la différence sera la quantité dont on devra tenir compte , en supposant qu'on a mis autant de temps à aller de terre au vaisseau , qu'en redescendant du vaisseau à terre.

La marche de l'Horloge Marine ainsi établie , et connue d'après la comparaison avec une horloge astronomique , et des hauteurs correspondantes, on se servira de cette marche corrigée de l'équation de la température, soit pour régler la route du vaisseau , ou pour déterminer la position d'îles , bancs, etc. ; à la première relâche on vérifiera de nouveau la marche de l'Horloge comme à Lorient avec le temps moyen : si l'on trouve quelques différences dans la marche de l'Horloge , on l'emploiera telle qu'on l'aura reconnue par cette vérification pour les opérations géographiques et autres que l'on voudra faire dans la seconde traversée ; et comme par la nature actuelle de cette machine il existe une cause qui tendra à la faire retarder à la longue, la quantité étant connue par cette première vérification, on pourra très bien employer dans la seconde traversée la progression reconnue dans cette première avant la seconde relâche , et supposer que l'accroissement qu'elle a eu dans la première traversée, se continuera dans la seconde, et suivra sensiblement la même loi : telle doit au moins être la marche de cette Horloge; et si elle en diffère, ce sera un défaut que j'aurai à corriger lorsque cette machine me reviendra.

Mais en supposant, comme je le fais, que la marche qu'on aura d'abord reconnue à l'Horloge souffre quelques altérations (même à chaque traversée) cela n'empêchera pas que l'on ne puisse, par son moyen , fixer avec beaucoup d'exactitude la longitude des lieux que l'on aura observés en faisant route ; mais on attendra pour cet effet de fixer la longitude de ces lieux que l'on ait relâché, pour reconnaître par des observations la nouvelle marche de l'Horloge : alors on pourra rectifier le temps qu'elle donnait aux époques des observations faites pendant la traversée ; ainsi, pour fixer avec la plus grande certitude la position des lieux placés dans ses routes, M. l'Abbé de Rochon peut attendre son retour en France. Le tableau général de la marche de l'Horloge, pendant toutes ces campagnes, servira à établir sûrement la longitude de ces lieux.

Quand on voudra faire usage de l'Horloge Marine, ou du temps qu'elle marque pour des observations quelconques, (il faudra aller prendre l'heure avec une montre à secondes, que l'on mettra

exactement à l'heure de l'Horloge : l'observation faite, on ira comparer l'heure de la montre à celle de l'Horloge, afin de voir si la montre ne s'est pas dérangée, et de tenir compte du changement survenu.

Au retour en France, pour me rapporter l'Horloge à Paris, on la remettra au même état qu'elle était dans sa caisse. Pour cet effet, on laissera marcher l'Horloge tout-à-fait au bas pour qu'elle s'arrête toute seule ; alors on ôtera les deux vis de cuivre mises au bas du tambour , et on mettra en place les deux grosses vis d'acier qui y étaient pendant le transport de Paris à Lorient ; on ouvrira la lunette , et l'on poussera devers le centre du cadran la détente qui arrête le balancier ; on refermera la lunette ; ensuite on fera entrer le tambour dans sa caisse ; le midi dirigé devers le XII marqué à la caisse , on remettra la corde passée dans les mains de cuivre , et enfin on posera le couvercle de la caisse, et on l'arrêtera par des vis qu'on aura conservées.

Je finis en observant que tous les soins que j'indique ici, seront réduits dans mes autres Horloges à un usage très facile par les nouvelles dispositions que j'y donne , et que quant à leur usage en mer , pour la navigation ordinaire dépouillée du travail des cartes qui va occuper M. l'Abbé de Rochon , un simple octant suffira, ainsi que M. de Fleurieu l'a prouvé par plusieurs expériences faites dans le cours de sa campagne, il a souvent vérifié la marche de l'Horloge avec un octant ordinaire , étant en mer en vue de terre.

*

*Copie de la Lettre de M. l'Abbé DE ROCHON, de l'Académie R. des Sciences de Paris,
écrite de l'Isle de France, en date du 27 Novembre 1771.*

J'ATTENDAIS, Monsieur, avec empressement le vaisseau le *Bruni*, espérant recevoir par ce bâtiment les Tables des variations de votre Horloge Marine selon les divers degrés du thermomètre. J'ai, pendant tout le voyage de France à l'Isle de France, observé journellement l'heure vraie : et toutes mes observations sont consignées dans un Registre coté et paraphé, de sorte que ce travail est aussi en règle qu'il se puisse. Je vous en enverrai une copie par les premiers vaisseaux qui partiront pour France. J'ai vu avec une vraie satisfaction que la marche de cette Horloge est infiniment plus régulière que je ne pouvais l'imaginer: et quelque prévenu que je fusse sur la perfection, je puis certifier qu'elle est encore beaucoup au-dessus de l'idée que je m'en étais formé. J'ai fait aussi un très grand nombre d'observations astronomiques pour la détermination des longitudes. J'ai même eu presque tous les jours des observations de longitude ; de ces diverses observations, il résultera, je me flatte, des connaissances utiles au progrès de la navigation.

J'ai l'honneur, etc.

Signé, l'Abbé DE ROCHON.

* * *