

## Harrison méritait-il le « Longitude Prize » ?



© National Maritime Museum, Greenwich, London

Le naufrage de la flotte britannique aux Iles Scilly en 1707, qui causa la mort de 1400 marins, incita le Parlement à offrir une somme faramineuse pour résoudre le problème de la longitude en mer.

Ilan Vardi

Les amateurs de montres aiment la solution de John Harrison au problème de la longitude en mer, qui consacre la montre en tant qu'instrument scientifique. Mais l'horloger anglais du XIII<sup>e</sup> siècle a dû faire face à une résistance importante. Son conflit avec le Conseil de longitude de la Société royale de Londres, chargé d'évaluer son œuvre, a transformé une découverte scientifique intéressante en un récit passionnant montrant un génie solitaire se moquant des ténors scientifiques de l'époque. Les objections du Conseil seront le sujet de cet article, mais d'abord, un rappel du problème de la longitude en mer.

A l'époque, la navigation était aléatoire en raison de la difficulté de déterminer la longitude. Dès 1714, les pertes dues aux erreurs de longitude avaient convaincu le parlement britannique de voter le *Longitude Act*, offrant vingt mille Livres pour une solution, une somme équivalente à plusieurs millions aujourd'hui.

Pour remporter le *Longitude Prize*, il fallait naviguer d'Angleterre aux Caraïbes, un voyage d'environ

six semaines, et déterminer la longitude à l'arrivée à un demi-degré près. Puisque la longitude est équivalente à la différence entre le temps local et le temps de Greenwich, la solution la plus simple était d'emporter une montre réglée au départ au temps GMT et à l'arrivée de la comparer au temps local ; le demi-degré étant équivalent à une erreur de deux minutes. En pratique, cette méthode se butte à de nombreuses difficultés – même les montres bracelet mécaniques actuelles, certifiées chronomètre, n'atteignent pas cette précision.

Et il y avait de la concurrence, surtout de la méthode des distances lunaires, très prisée par les scientifiques parce qu'elle confortait le point de vue newtonien de l'époque : la position des astres pouvait être complètement déterminée par des lois physiques très simples.

En revanche, les montres étaient fabriquées par des artisans et certains scientifiques méprisaient Harrison, le traitant de « mécanicien ». Le Conseil était devenu progressivement désenchanté par l'horloger britannique et ses demandes sont



© National Maritime Museum, Greenwich, London

En 1768, une version corrigée du portrait original fait par Thomas King de John Harrison (1693-1776) fait apparaître son chef-d'œuvre, le chronomètre H4, sur la table.

La performance du chronomètre de marine H4, véritable «bête à concours» de 13 cm de diamètre, a laissé le Conseil de longitude incrédule. Les chronomètres mécaniques actuels sont loin de son niveau de précision.



© National Maritime Museum, Greenwich, London

devenues du pur harcèlement. Néanmoins, son chronomètre H4 a subi deux épreuves en mer en 1761 et 1764, qu'il a réussies de manière spectaculaire, mais il n'a tout de même pas gagné le prix. Le temps est venu d'expliquer pourquoi.

**Des conditions naïves.** La raison principale est que les conditions du *Longitude Act* ont été rédigées sans une réelle maîtrise du problème. En effet, l'épreuve en mer nécessite une connaissance très précise de la longitude de la destination, impossible à l'époque. La deuxième épreuve de 1764 le confirme : les astronomes avaient calculé une différence de 3 heures, 54 minutes, 18,2 secondes entre Portsmouth et la Barbade, tandis que la montre de Harrison a donné 3:54:56,6, une différence de 38,4 secondes, bien en dessous des deux minutes nécessaires pour gagner le prix. Et un calcul effectué aujourd'hui avec Google Earth démontre que la véritable différence ne dépasse pas 3:54:10, donc que la vérification faite en 1764 comportait elle-même une erreur d'au moins 10 secondes.

En 1761, le Conseil avait admis que la longitude de la Jamaïque n'était pas assez bien connue pour valider l'épreuve, et un calcul plus précis avait été fait pour la seconde épreuve qui, elle, a été authentifiée.

Mais, de toute façon, aucune épreuve en mer n'est suffisante : le simple fait qu'une montre soit précise au début et à la fin d'une épreuve n'a pas d'intérêt pratique parce que l'on ne sait rien de sa précision pendant plusieurs semaines : la montre aurait pu avoir une erreur de plusieurs minutes pendant le voyage et, par miracle, n'être revenue au temps exact qu'à la fin.

**Rien à comparer.** Par conséquent un test journalier est nécessaire. Mais il est logiquement impossible de mesurer la capacité d'un chronomètre de trouver la longitude en mer, loin de toute terre, sans avoir déjà connaissance de la véritable longitude du lieu où l'on se trouve.

Le Conseil avait pris acte de ces limitations et n'était pas du tout satisfait du succès apparent de la H4. Il s'est rendu compte que la méthode la plus sensée était de faire des tests journaliers dans un



© National Maritime Museum, Greenwich, London

Les chronomètres de Harrison ont été les premiers à subir des épreuves d'observatoire.

observatoire astronomique, puisque le transit des étoiles était la seule base du temps assez précise pour évaluer une montre, et la longitude y était toujours la même. C'est une des raisons pour lesquelles le Conseil a confisqué la H4 et l'a testé à l'observatoire de Greenwich, alors que la montre avait déjà satisfait les conditions du *Longitude Act*. La sagesse du Conseil a été confirmée par les deux siècles suivants où la quasi totalité des épreuves chronométriques se sont déroulés dans des observatoires.

**Une marche douteuse.** L'analyse des données du test de Greenwich était un défi scientifique supplémentaire puisque les erreurs chronométriques n'ont généralement pas une distribution statistique normale mais ressemblent plutôt à une évolution aléatoire. Ce problème était insurmontable pour l'Astronome royal, Nevil Maskelyne, responsable du test, qui l'a déclaré inapproprié; il n'avait pas réussi à extrapoler une erreur moyenne: la marche de la montre.

La marche d'une montre est son avance ou son retard diurne, en moyenne. Un horloger ne peut pas l'éliminer, mais règle le mouvement pour que la montre ait une erreur constante et prévisible. Si l'on sait que la marche est de 2 secondes de retard par jour, on peut facilement récupérer le temps exact en faisant un petit calcul. A la fin de l'épreuve de 1761, la H4 avait cumulé une erreur de -168 secondes après 61 jours, mais Harrison avait déclaré une marche de 2 secondes  $\frac{2}{3}$  de retard par jour. Ce qui donne presque 163 secondes en 61 jours, donc réduit l'erreur corrigée à moins 5 secondes. Mais cette manipulation n'a pas été bien reçue par le Conseil: Harrison n'avait pas formellement déclaré la marche avant l'épreuve, donc le doute planait que celle-ci avait été choisie après. De plus, le concept de la marche n'était pas évident pour certains membres du Conseil.

La première épreuve a donc été invalidée. Pour la deuxième épreuve, Harrison avait envoyé une lettre scellée à l'Amirauté déclarant une marche d'une seconde d'avance par jour et le mystère de la marche étant élucidé en 1765, le Conseil a accepté l'erreur corrigée du deuxième voyage, mais Harrison n'a reçu qu'une partie du prix.

**Génie et persévérance.** Les conditions supplémentaires du Conseil seraient donc justifiées, vu l'énoncé naïf du *Longitude Act* et le manque de connaissances chronométriques de l'époque. Le fait que Harrison ait surmonté toutes ces péripéties donne la preuve de son génie et de sa persévérance, mais aussi de la magnanimité du Conseil. Pourtant, les résultats des tests n'ont été acceptés qu'après une intervention musclée du roi George III, qui s'était personnellement investi dans ces épreuves.

Un test chronométrique n'a été conçu que 60 ans plus tard par un successeur de Maskelyne, l'astronome royal George Biddell Airy, un des rares scientifiques ayant fait d'importantes recherches horlogères.

Quand on prend conscience de ses défaillances intrinsèques, il n'est pas très surprenant que personne n'ait gagné la totalité du *Longitude Prize*, mais après tout, John Harrison a reçu la somme de 23065 Livres sterling en bourses et récompenses, donc plus que le prix lui-même. ●