

L'horloge astronomique de Bernard Joyeux (vers 1750)

Les abus des restaurateurs en question

Denis Roegel *

19 octobre 2021

Le Musée lorrain de Nancy possède une horloge astronomique renfermée dans une sorte de grande armoire. Cette horloge a été construite vers 1750 par Bernard Joyeux de Pagny-sur-Moselle (1698-1778). Joyeux était arpenteur de la maîtrise de Pont-à-Mousson, à quelques kilomètres de Pagny. Une description des fonctions prévues de son horloge a été publiée en 1747, à un moment où l'horloge n'était pas encore achevée. Ce n'est qu'en 1787, après la mort de Joyeux, que l'horloge aurait été léguée à l'Académie de Stanislas (1677-1766), duc de Lorraine. Selon certaines sources, c'est la veuve de Joyeux qui aurait apporté l'horloge, mais l'acte de décès de Joyeux (figure 3) l'indique veuf, si bien que cela ne peut être le cas. Peut-être l'horloge a-t-elle été apportée à l'Académie par la veuve de son fils ?

L'horloge est en tous cas entrée au Musée lorrain vers 1863. Elle a récemment fait l'objet d'un regain d'intérêt et elle a été restaurée en 2017-2019 par un groupement de restaurateurs, la partie horlogère étant confiée aux restaurateurs Marc Voisot, Emmanuel Aguila et Elliott Collinge (ci-après VAC).

Ce document comporte essentiellement deux parties. Dans une première partie, je décris l'horloge de Joyeux autant que faire se peut à partir des informations à ma disposition, notamment une version très censurée du rapport de restauration. Dans une seconde partie, je m'intéresse au rap-

*Je suis chercheur indépendant dans le domaine du patrimoine et des instruments scientifiques, en plus d'être chercheur professionnel dans un autre domaine. On pourra consulter un certain nombre de mes travaux liés au patrimoine via le site <https://roegel.wixsite.com/science>.

port de restauration lui-même, aux rôles des restaurateurs et des conservateurs, et à un certain nombre de problèmes que j'ai pu identifier.

Je tiens à préciser que je n'ai pas comme objectif de réaliser une documentation complète de l'horloge, mais simplement de rendre accessibles des informations qui devraient l'être et qui n'ont pas été rendues accessibles, ni par les restaurateurs, ni par le Musée lorrain.

1 L'horloge de Bernard Joyeux

1.1 Le projet de restauration de l'horloge

L'horloge de Bernard Joyeux n'avait guère été étudiée avant sa restauration, et les seules informations sur sa structure interne étaient celles glanées par Marc Sauget¹. Probablement en rapport avec la rénovation du Musée Lorrain², un premier projet de restauration de l'horloge a été constitué en 2015, mais n'a apparemment pas abouti, peut-être parce que le groupement des restaurateurs n'était pas parfaitement constitué. J'ai appris l'existence de cette horloge en novembre 2015, par voie de presse, puisqu'une certaine publicité a entouré le projet de restauration et une subvention de 30000 euros par la clinique Pasteur d'Essey-lès-Nancy. Cela dit, le montant total de la restauration semble avoir été de 60000 euros, sinon plus. Après avoir découvert cette horloge, je suis allé la voir et j'ai obtenu un rendez-vous avec Pierre-Hyppolyte Pénet, conservateur, et Frédérique Gaujacq, chargée du suivi des restaurations. J'ai alors pu constater que le cahier des charges du premier projet (que l'on m'a montré) était pratiquement vide du point de vue de la documentation horlogère et ne prenait pas en compte les besoins de la communauté scientifique dont je fais partie. J'ai aussi pu constater que l'étude de l'existant avait été incomplète et que certains documents disponibles en ligne n'avaient pas été identifiés par M. Pénet ou Mme Gaujacq. Par ailleurs, ni M. Pénet, ni Mme Gaujacq ne m'ont fourni les moindres documents, et notamment aucune photographie, alors que de manière évidente le musée possédait des photographies, soit réalisées par le musée, soit par M. Sauget. Le rôle de M. Sauget, qui semble être à l'origine de la description figurant devant l'horloge jusqu'à sa restauration n'a jamais été élucidé. M. Sauget lui-même n'a jamais répondu à mes demandes et est semble-t-il décédé à Saulxures-lès-Nancy en 2020.

1. Cf. <http://als.univ-lorraine.fr/files/Seances/2015/15-03-12/communication%20horloge%20de%20Joyeux%20-%20Copie.pdf> et aussi p. 49-57 du Bulletin 54 (2015) de l'Académie Lorraine des Sciences.

2. Le Musée lorrain est fermé depuis 2017 et ne rouvrira peut-être qu'en 2027.

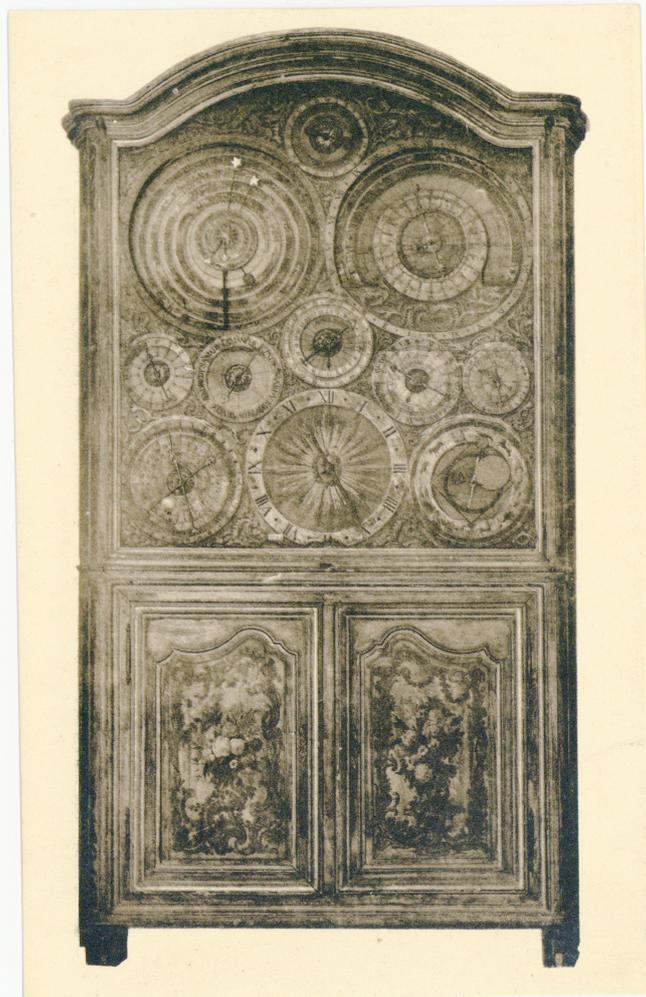


FIGURE 1 – Ancienne carte postale de l’horloge (Bibliothèque municipale de Nancy, Wikimedia Commons).

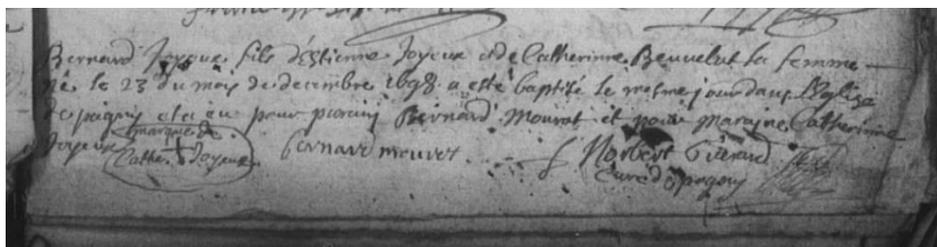


FIGURE 2 – L’acte de baptême de Bernard Joyeux en 1698 à Pagny-sur-Moselle. (Archives départementales de Meurthe-et-Moselle, 5Mi 414/R1)

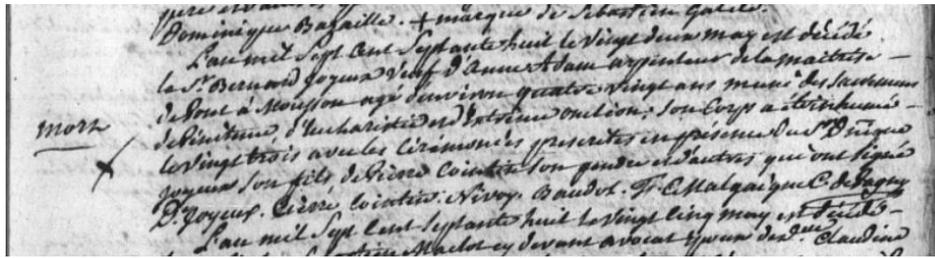


FIGURE 3 – L’acte de sépulture de Bernard Joyeux en 1778 à Pagny-sur-Moselle. (Archives départementales de Meurthe-et-Moselle, 5Mi 414/R2)

1.2 Mon analyse de l’horloge

Dans un courrier du 28 novembre 2015 adressé à M. Pénet, conservateur au Musée lorrain, j’avais fait une première synthèse des fonctions de l’horloge, mais il est inutile de la répéter ici. En décembre 2015, j’avais pu discuter de l’étude de l’horloge avec M. Pénet et Mme Gaujacq, mais je n’avais pu qu’apercevoir sur l’écran de l’ordinateur de M. Pénet une vue des rouages traînant au sol de l’horloge. Le Musée lorrain ne m’a pas communiqué plus de détails sur l’horloge.

En février 2016, j’ai découvert le texte de la communication de Marc Sauget, texte apparemment daté du 15 mars 2015. Cette communication a été faite à l’Académie Stanislas et m’a permis de compléter l’analyse que j’avais réalisée. M. Sauget est en fait l’auteur des cartons descriptifs de la salle des objets scientifiques du musée et il a pu examiner l’intérieur de l’horloge. Il en montre en particulier trois photographies (figures 14, 15 et 16) qui m’ont permis d’avancer notablement dans l’analyse de l’horloge. J’ignore si ces photographies sont de M. Sauget ou du musée lui-même.

J’ai ensuite attendu que l’horloge soit restaurée et ce n’est qu’en 2020 que j’ai pu obtenir, après saisie de la CADA (Commission d’Accès aux Documents Administratifs), les rapports de restauration de l’horloge, mais uniquement dans une version très censurée pour la partie horlogère. Ni le Musée lorrain, ni la ville de Nancy, n’ont en effet voulu communiquer ces rapports. En 2018, l’adjointe du maire de Nancy au patrimoine, Mme Lucienne Redercher, m’a d’ailleurs répondu que la municipalité ne souhaitait pas m’associer à l’étude de l’horloge de Joyeux.

Malgré toutes ces difficultés, les rapports reçus m’ont néanmoins permis de compléter l’analyse et d’arriver à une description presque complète de l’horloge.

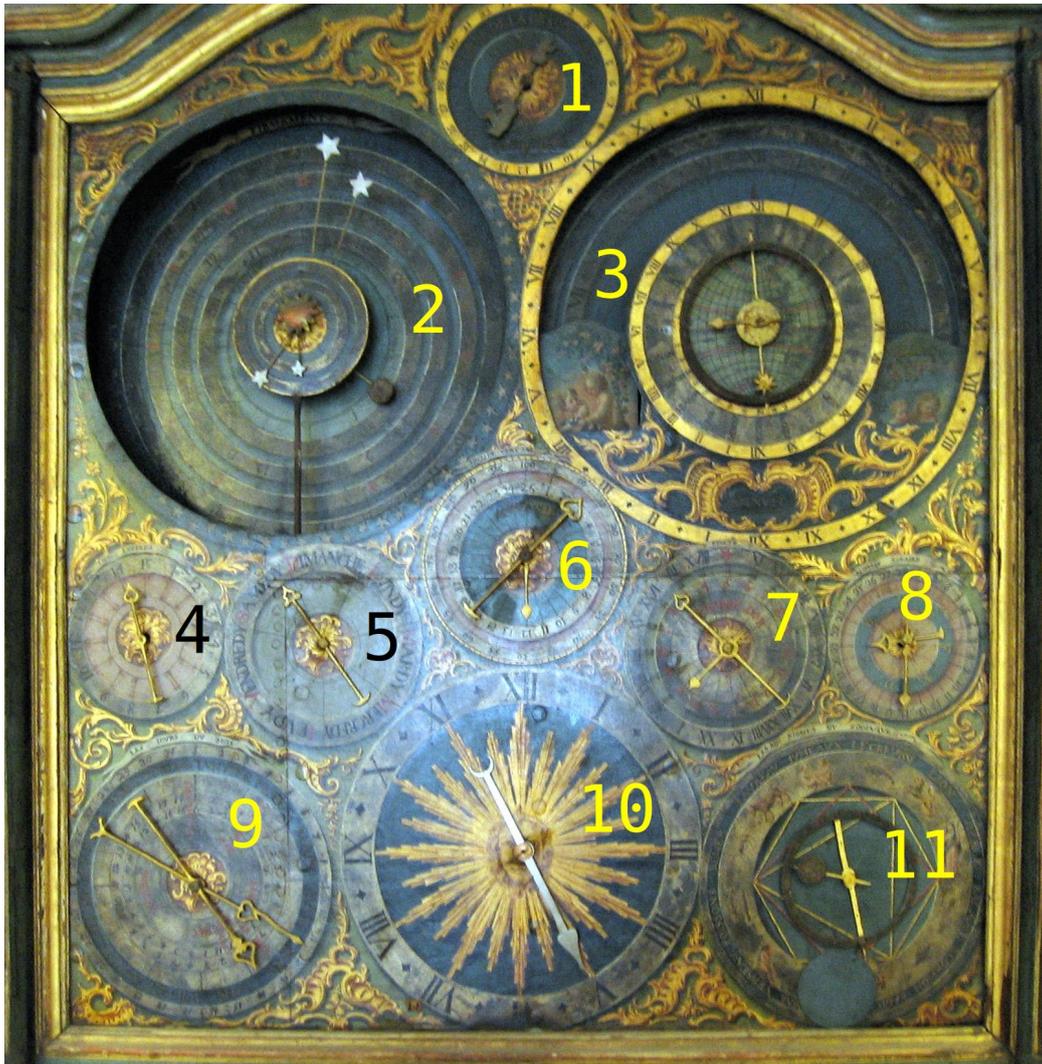


FIGURE 4 – Vue d’ensemble de l’horloge, avec ma numérotation des cadrans (source de la photographie : communication de Marc Sauget).

1.3 Descriptions publiées en 1747 et 1751

La première publication sur cette horloge semble être celle du numéro de décembre 1747 de *La clef du cabinet des princes de l'Europe*, reprise peu après par Dom Calmet dans sa *Bibliothèque lorraine*³.

La première constatation qu'il faut faire, c'est que les listes de 1747 et de 1751 de Calmet sont légèrement différentes, et que certains des points des listes ne sont pas des fonctions de l'horloge, ou ne sont que des fonctions annoncées. C'est par exemple le cas du point 52 selon lequel « Dans peu [l'horloge/l'auteur] exécutera quantité de choses ; comme, les éclipses du Soleil & de la Lune, & autres, au goût & à la satisfaction des curieux ». Si ce point devait être compté parmi les fonctions de l'horloge, il compterait certainement pour deux et non pour un. Le point 51 semble aussi être un simple projet et le point 53 n'est qu'une observation sur l'interprétation des représentations. La liste de 1747 donne même 55 points, et Calmet a rassemblé en un seul les points 25, 26 et 27 de la liste originelle, car effectivement ce ne sont pas trois fonctions différentes. Ce sont plutôt trois affichages possibles d'une même fonction.

Dans la mesure où ni le texte de 1747, ni celui de 1751 ne mentionnent Stanislas, et que de manière évidente l'horloge n'était alors pas achevée, nous pensons qu'il faut envisager que l'horloge n'a été donnée que plus tard à Stanislas, voire même seulement après la mort de Stanislas.

Quoi qu'il en soit, je redonne ici la liste complète de Calmet, avec quelques commentaires. Pour simplifier, je numérote les cadrans du haut vers le bas, par ligne, et de la gauche vers la droite, de 1 à 11 (figure 4).

1. Elle marque l'heure du jour. (*Cadran 10.*)
2. Les jours de la semaine. (*Cadran 5.*)
3. Les jours du mois. (*Cadran 9.*)
4. Les douze mois de l'année. (*Cadran 9.*)
5. En quelle année on est. (*Cadran 6.*)
6. La Lettre Dominicale. (*Cadran 8.*)
7. L'année Bissextille. (*n'est pas indiqué sur l'horloge, même si les lettres dominicales prennent en compte les jours bissextilles*)
8. Les Epactes. (*Cadran 7.*)
9. L'Indiction Romaine. (*Cadran 4.*)
10. Le Nombre d'or & le Cicle solaire. (*Cadrans 7 et 8.*)

3. Il est intéressant de noter que dans le même ouvrage, Calmet évoque un autre horloger qui a construit une horloge d'édifice un peu originale à Vézelize et l'importance de cette horloge avait aussi été exagérée au 18^e siècle.

11. Les Lustres. (*Les lustres sont des intervalles de cinq ans; cette information est incorporée dans le cadran de l'indiction, une indiction faisant trois lustres.*)
12. Une révolution solaire de cent ans. (*Le même cadran 6 indique la position dans le siècle sur son anneau extérieur.*)
13. Les Calendes, les Nones & les Ides. (*Cadran 9.*)
14. La longueur des jours & des nuits. (*À gauche et à droite du cadran 3.*)
15. Combien d'heures le Soleil luit sur l'horizon, & ses effets sur l'horizon. (*Cette fonction semble être la même que la longueur du jour. . .*)
16. Le système de la terre immobile. (*Cette fonction pourrait être une fonction seulement annoncée, ou alors elle fait référence au disque terrestre fixe du cadran 3 autour duquel tourne le soleil.*)
17. Une figure du Soleil qui se leve & se couche tous les jours de l'année à la même heure que le Soleil naturel, en se mouvant d'Orient en Occident. (*Cadran 3, mais l'aiguille du soleil indique un soleil moyen, pas un soleil « naturel ».*)
18. L'heure qu'il est dans les Villes les plus remarquables, & aux Antipodes. (*Cadran 3.*)
19. Deux figures qui montent & qui descendent les Tropiques du Capricorne & du Cancer. (*Il y a sur le cadran 3 une aiguille qui semble indiquer la déclinaison du soleil et se déplaçant donc entre les deux tropiques. Cette aiguille pourrait indiquer en même temps à quelle latitude maximale le soleil peut passer au zénit. D'autre part, les deux caches mobiles montent et descendent pour indiquer les heures de lever et de coucher, et en même temps approximativement se déplacent entre les tropiques.*)
20. Les vingt-trois degrés & demi à chaque côté de l'Equateur. (*À-peu-près la même chose que le point précédent.*)
21. Dans quel signe du Zodiaque le Soleil est au Ciel. (*Cadran 11.*)
22. Dans quel degré du signe. (*Cadran 11, anneau extérieur.*)
23. Dans quelle maison il est. (*Non représenté.*)
24. Quand il est en conjonction ou opposition. (*Ce n'est pas le soleil qui est en conjonction ou en opposition, mais la lune par rapport au soleil, et c'est le cadran 11 qui peut l'indiquer, si le soleil et la lune sont bien placés.*)
25. Lorsqu'il est au Sextile, au Quadrant, au Trine. (*Toujours le cadran 11, c'est simplement une position possible de la lune par rapport au soleil. Cependant, ces indications sont fixées au zodiaque, alors qu'elles devraient l'être au soleil.*)

26. Dans quel degré de latitude. (*Sans doute pas indiqué, à moins que la latitude renvoie ici à la déclinaison du soleil, ou encore la latitude maximale où le soleil se trouve au zénit.*)
27. Dans quel signe du Zodiaque la Lune est au Ciel, & tourne périodiquement autour de la terre immobile. (*La lune se trouve dans le cadran 11. Le disque de la lune est en principe périodiquement caché par un grand disque qui sert à représenter les phases de la lune.*)
28. Sa rétrogradation. (*Cela fait simplement référence au fait que par rapport au soleil, la lune se déplace d'Ouest en Est, elle avance moins vite que le soleil dans son mouvement diurne. Ce mouvement peut être observé sur le cadran 11, mais il y est inversé, car le zodiaque est à l'envers.*)
29. Dans quel degré du signe. (*C'est a priori la graduation externe du cadran 11.*)
30. Dans quelle maison elle est. (*Non représenté, à moins qu'on puisse l'inférer des autres indications.*)
31. Quand elle est en opposition ou conjonction. (*Cadran 11 : ce point est une redite d'un point antérieur, c'est un cas particulier de la position de la lune par rapport au soleil.*)
32. Lorsqu'elle est au Sextile, au Quadrant, au Trine, & toutes ses Phases. (*Toujours le cadran 11, mais déjà évoqué plus haut.*)
33. Le système de la terre mobile. (*C'est a priori le disque représentant la Terre et ses parallèles.*)
34. Le Soleil est au centre excentrique du cours des Planètes. (*Le cadran 2 montre le soleil au centre, mais pas excentré. En étant devant l'horloge, il y a un phénomène de parallaxe, car les aiguilles et cadrans ne sont pas tous dans le même plan.*)
35. La qualité des Cieux & des Planètes, selon l'hypothèse de la terre mobile. (*Ce point n'est pas très compréhensible. . .*)
36. Sur un cercle concentrique, Mercure tourne autour du Soleil en trois mois, ou 90 jours. (*Cadran 2.*)
37. Venus tourne autour du Soleil en 225 jours. (*Cadran 2.*)
38. La terre tourne autour du Soleil en 365 jours, 5 heures, 48 minutes. (*Cadran 2.*)
39. Mars tourne à l'entour du Soleil dans un an & 321 jours. (*Cadran 2.*)
40. Jupiter tourne autour du Soleil en onze ans & 313 jours. (*Cadran 2.*)
41. Saturne tourne autour du Soleil en 29 ans & 155 jours. (*Cadran 2.*)
42. Le Ciel des Etoiles fixes sur le centre du Soleil. (*Cadran 2. Doit faire référence à l'anneau externe de ce cadran.*)

43. L'Etoile Polaire. (*Cadran 1, l'étoile polaire doit simplement être le centre du cadran.*)
44. La grande Ourse, nommée le Char de David. (*Cadran 1. Les chrétiens appelaient la grande ourse ainsi.*)
45. La petite Ourse tournante à l'entour de l'Etoile Polaire. (*Cadran 1.*)
46. L'Etoile Caniculaire nommée Taïs. (*Il s'agit de Sirius, qui est peut-être représentée sur le cadran 1, et Taïs semble être une déformation ou une lecture fautive d'un autre mot.*)
47. *Lucifer matutinus*. (*Doit faire référence à Vénus, étoile du matin, mais Vénus n'est représentée que dans le cadran 2.*)
48. Le flux & reflux de la Mer. (*N'est pas représenté sur l'horloge.*)
49. Un Globe qui fait son tour en 810 ans, marque une table pour le Soleil pendant lesdits 810 ans. (*Il n'y a aujourd'hui plus de globe faisant un tour en 810 ans, mais dans l'Almageste de Ptolémée il y a une table donnant le mouvement moyen du soleil sur une période de 810 ans, dont on voit mal l'intérêt ici.*)
50. L'Auteur fait aller son Horloge au moyen d'un ressort ou d'un poids, que tout Horloger pourra conduire. (*L'horloge fonctionne avec un poids.*)
51. Il fera aussi voir la révolution des Etoiles fixes, qui se fait seulement dans trente-six mille ans. (*N'est pas représenté sur l'horloge, et par ailleurs la durée correcte serait vingt-six mille ans.*)
52. Dans peu il exécutera quantité de choses; comme, les éclipses du Soleil & de la Lune, & autres, au goût & à la satisfaction des plus curieux. (*N'est pas représenté sur l'horloge.*)
53. Quoique les deux systèmes de la terre & du Soleil mobiles & immobiles, soient démontrés dans cette Horloge; cependant la mobilité de la Terre & l'immobilité du Soleil, paroîtront impossibles à ceux qui y feront de justes & sérieuses réflexions.

Ce qui ressort essentiellement de cette longue liste, c'est que les indications de l'horloge représentent un bric-à-brac disparate, seulement partiellement correct, et que l'auteur de la liste, et Dom Calmet, ne comprenaient pas grand chose au sujet des horloges astronomiques. Il y a beaucoup de répétitions et de confusions.

1.4 Les cadrans de l'horloge fin 2015

Je donne ci-après l'état des cadrans fin 2015, lors de mon passage au Musée lorrain.



FIGURE 5 – Le planétaire. Les orbites sont toutes circulaires autour d'un même axe (mais évidemment pas concentriques), contrairement aux apparences, parce que les plans de Mercure et Vénus sont plus en avant que les autres. La barre verticale inférieure est un élément du pont permettant de fixer les rouages de Mercure et Vénus.



(a) Le cadran du temps sidéral, ici obstrué par la vitrine.
(Le Musée lorrain ne m'a jamais proposé de m'ouvrir la vitrine.)



(b) Le cadran diurne. Il y a deux représentations du soleil, la petite au centre en bas, et une seconde qui doit se trouver à-peu-près sous le mot « minuit ».

FIGURE 6 – Le cadran du temps sidéral et le cadran diurne.



(a) Le cadran de l'indiction (ou des trois lustres).



(b) Le cadran des jours de la semaine.

FIGURE 7 – Les cadrans de l'indiction et des jours de la semaine.



(a) Le cadran des siècles et des années saintes, obstrué par la vitrine.



(b) Le cadran du nombre d'or et de l'épacte, avec une aiguille comportant deux indications décalées d'environ 90 degrés.

FIGURE 8 – Les cadrans des années, du nombre d'or et de l'épacte.



(a) Le cadran du cycle solaire (ici « nombre solaire ») et de la lettre dominicale.



(b) Le cadran des jours et des mois.

FIGURE 9 – Les cadrans du cycle solaire, de la lettre dominicale, des jours et des mois.



(a) Le cadran principal de l'heure, obstrué par la vitrine.



(b) Le cadran du zodiaque et des phases de la lune.

FIGURE 10 – Le cadran horaire et le cadran des phases de la lune.

1.5 Le fonctionnement de l'horloge

1.5.1 Vue générale

L'examen visuel, ainsi que la liste des fonctions de l'horloge, permettent de se faire une première idée du fonctionnement de l'horloge.

La figure 11 représente la structure de l'horloge sur la base des divers éléments à ma disposition. Il y a quelques incertitudes, mais je crois que la presque totalité des données qui sont représentées sont correctes. Les erreurs ou lacunes éventuelles sont imputables aux restaurateurs et à la ville de Nancy, qui m'ont fourni des informations volontairement incomplètes.

La figure peut donner l'impression que l'horloge est complexe, mais elle est en fait très simple. L'horloge se compose de plusieurs éléments et de groupes d'éléments que j'appellerai « rouages ». Les rouages sont composés de plusieurs roues dentées et pignons. La figure montre ces rouages ainsi que leur entraînement par des flèches. Les cercles représentent des roues dentées ou des pignons, les cercles pointillés représentent soit des cadrans, soit des roues dentées de champ qui permettent d'interconnecter des rouages via de longs arbres munis en général de deux roues dentées aux extrémités, soit encore des roues partiellement ou entièrement occultées par d'autres.

Les différents rouages sont situés derrière les cadrans et on peut facilement reconnaître les onze cadrans mentionnés plus haut. Le rouage de l'indiction, par exemple, correspond au cadran 4.

Le point de départ de l'horloge est le rouage de mouvement, situé en bas au centre, et derrière le cadran horaire 10. Ce rouage comporte un échappement qui fait le lien avec le pendule. La roue d'échappement fait, sauf erreur de ma part, un tour par minute et la roue première fait un tour en douze heures. L'aiguille des heures du cadran 10 est directement reliée à cette roue. Les nombres de dents indiqués sont déduits des photographies et je pense qu'ils sont corrects.

Sur l'arbre de la roue première du rouage de mouvement se trouve une roue à gorge sur laquelle on pouvait faire passer une corde reliée à un poids.

Les nombres de dents indiqués ont comme conséquence que la période du pendule devait être de

$$3600 \text{ s} \times 12 \times \frac{10}{70} \times \frac{7}{72} \times \frac{6}{60} \times \frac{1}{72} = 0.833 \dots \text{ s}$$

Ce pendule devait donc mesurer environ 69 cm. (On verra plus loin que le rapport de restauration donne des valeurs différentes.)

La rotation de la roue première du rouage de mouvement est transmise à deux autres rouages. Une première transmission vers la gauche

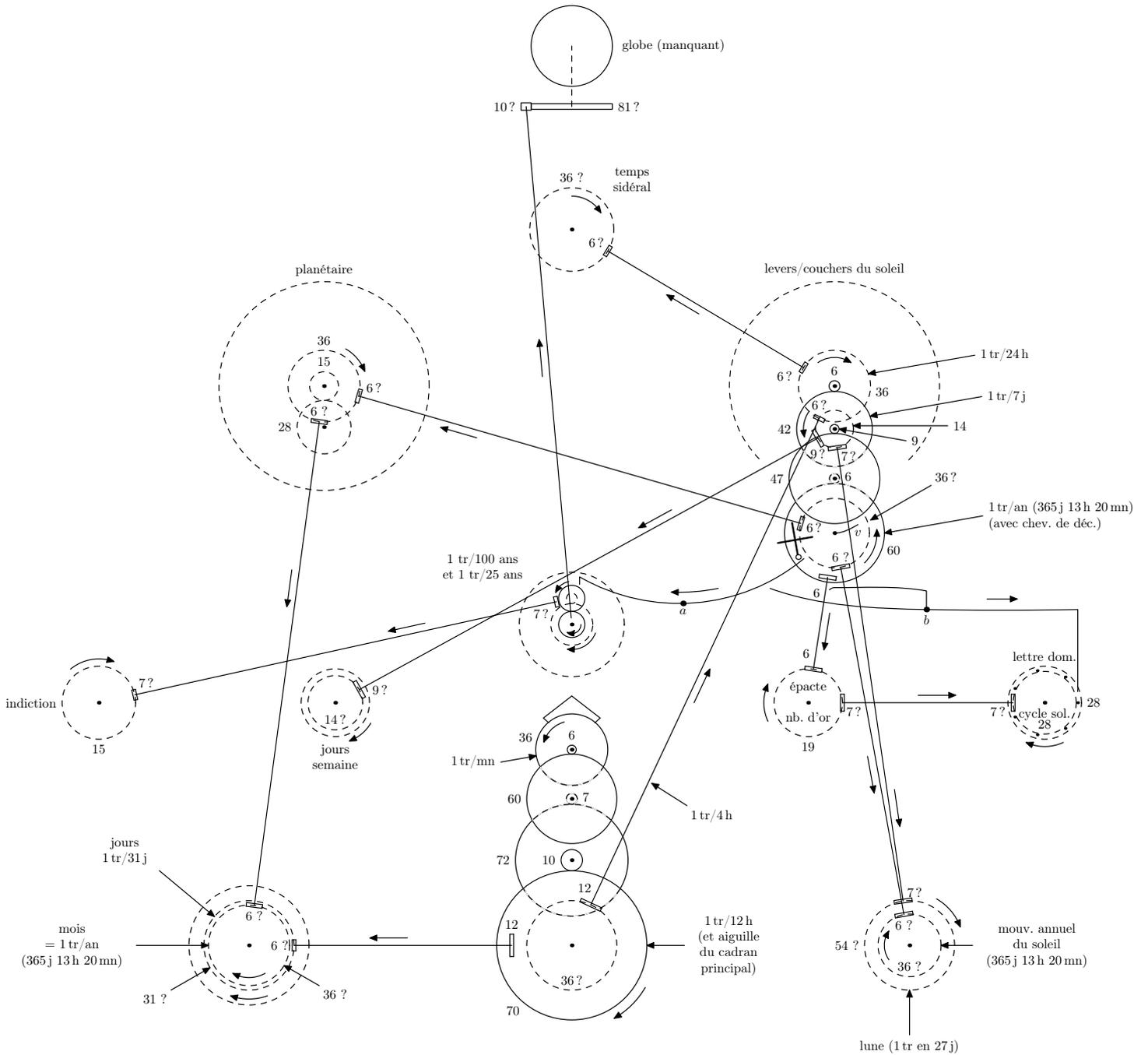


FIGURE 11 – Structure du mécanisme de l’horloge de Joyeux. Les valeurs marquées à proximité des roues ou pignons (quelquefois par des flèches) sont les nombres de dents. Il y a quelques incertitudes indiquées par « ? » et le schéma ne respecte pas tout-à-fait les dimensions des rouages.

semble être obtenue en faisant avancer un pignon de 12 dents⁴ d'une dent à chaque tour de la roue première, probablement via une cheville de la roue. Le pignon de 6 dents (probablement) situé à l'autre extrémité de l'arbre avance donc d'une dent par jour et il doit engréner avec une roue de 31 dents liée à l'aiguille du quantième. Cette aiguille a donc 31 positions, ou même 62, durant le mois.

La transmission principale du rouage de mouvement se fait vers le rouage diurne, situé en haut à droite. Cette transmission est obtenue par une roue de champ comportant probablement 36 dents et engrenant avec un pignon de 12 dents. L'arbre de transmission effectue de ce fait un tour en quatre heures. À son autre extrémité, un pignon de 6 dents⁵ entraîne une roue de champ de 36 dents qui fait donc un tour en 24 heures. Cette roue est liée au mouvement diurne du soleil d'un tour en 24 heures.

Ce mouvement est lui-même transmis au cadran du temps sidéral, au centre de la partie supérieure. Ce cadran semble faire un tour en 24 heures, alors qu'il devrait le faire en 23 h 56 mn 4 s (même en étant gradué sur 24 heures). Sauf erreur de ma part, l'horloge de Joyeux utilise un mouvement sur 24 heures et la représentation est donc incorrecte. Je n'ai malheureusement pas pu vérifier les nombres de dents sur des photographies, car le rapport de restauration n'en donne pas qui soient suffisamment précises.

L'arbre diurne (un tour en 24 heures) est démultiplié en une rotation en sept jours et une autre en un an, mais une année assez approximative de 365 j 13 h 20 mn, alors qu'il faudrait avoir une année d'un peu moins de 365 j 6 h.

La base de 7 jours est renvoyée d'une part au cadran des jours de la semaine, dont l'aiguille fait régulièrement un tour en 7 jours. D'autre part, elle est renvoyée au cadran lunaire situé en bas à droite. Très vraisemblablement, si les deux pignons de la transmission sont identiques et si la grande roue du cadran 11 (en bas à droite) a 54 dents, la lune fait un tour en 27 jours. Elle devrait en réalité faire un tour en 27.32 jours environ, c'est-à-dire un mois tropique, mais le rapport de restauration indique 27 jours. Si la grande roue avait 55 dents, on obtiendrait une valeur légèrement meilleure de 27.5 jours. Peut-être a-t-elle 55 dents et le rapport de restauration se trompe-t-il, mais je ne suis pas en mesure de trancher cette question.

La base annuelle est quant-à-elle renvoyée au planétaire (en haut à

4. J'ai choisi dans ce document de parler de « dents » et non d'« ailes », surtout si je ne dispose pas de photographie précise de ces pignons.

5. Sauf indication contraire, je suppose que les deux roues aux extrémités des arbres sont identiques. On notera en passant que si un arbre relie deux roues de champ par leur plus courte distance, et que ces roues doivent tourner dans le même sens, que les deux roues de champ doivent alors obligatoirement présenter des faces opposées.

gauche), au mécanisme annuel central (cadran 6), à l'épacte, à la lettre dominicale et au cadran indiquant les phases de la lune (cadran 11).

La transmission au planétaire se fait via deux roues de champ de 36 dents (probablement), si bien que la roue de champ du planétaire fait aussi un tour en 365 j 13 h 20 mn. Ce mouvement est utilisé pour obtenir les révolutions de Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne, comme je le montrerai plus loin. Ce mouvement est aussi retransmis au cadran situé en bas à gauche, qui est celui des mois.

La transmission de la base annuelle au cadran des phases de la lune est similaire, par l'intermédiaire de deux roues de champ de (probablement) 36 dents.

La base annuelle est reliée à l'épacte par intermittence et fait avancer un pignon de 6 dents d'une dent aux environs du 1^{er} janvier. L'aiguille de l'épacte, et du nombre d'or, avancent alors d'une unité. Ce cadran est aussi relié directement au cadran du cycle solaire dont l'aiguille avance aussi d'une unité.

Les dernières transmissions se font via deux leviers (ou détentes) pivotant autour de *a* et *b*. Le levier pivotant autour de *a* (levier ici stylisé) est abaissé par une cheville de la roue annuelle, puis brusquement libéré. En même temps, ce levier appuie sur le lever pivotant en *b*. Les extrémités de ces deux leviers sont donc tout d'abord soulevées, puis brusquement retombent. À droite, cela cause l'avance d'une unité de la lettre dominicale (sur le même axe que le cycle solaire), et à gauche c'est une roue qui avance d'un sixième de tour. Celle-ci conduit à une autre roue effectuant un tour en 25 ans, puis à une autre effectuant un tour par siècle. Celle effectuant un tour en 25 ans est reliée au cadran de l'indiction qui avance d'une unité par an. Je détaille cela un peu plus dans la prochaine section.

Au niveau de la lettre dominicale il y a me semble-t-il une roue de 28 dents, mais il s'agit peut-être simplement d'une roue de stabilisation fonctionnant avec un sautoir. Cette roue porte sept chevilles et ce sont sur ces chevilles qu'agit le levier pivotant en *b*. L'aiguille des lettres dominicales avance alors d'une unité.

Derrière la roue annuelle se trouve une pièce quadrilobe satellite. Cette pièce rencontre à tour une sorte de virgule fixe *v* au niveau de l'axe de cette roue et cela fait tourner la pièce satellite d'un quart de tour. Un seul des quatre bras de cette pièce comporte une cheville (représentée sous forme d'un petit cercle) et tous les quatre ans, lorsque l'année est bissextile, cette pièce permet d'abaisser une seconde fois le levier pivotant en *b*, grâce à la troisième branche de ce levier. Cela fait donc avancer la lettre dominicale encore d'une unité. Il est possible que ce mouvement ne se fasse que vers la fin février.

En outre, l'arbre effectuant un tour en 100 ans (cadran 6) est relié à un arbre presque vertical qui menait anciennement à un globe (ou qui pouvait y mener, en admettant que ce globe a vraiment existé). Via très probablement une roue de 81 dents et un pignon de 10 ailes, le globe effectuait un tour en 810 ans. Ce globe n'était ni terrestre, ni céleste.

1.5.2 Mécanisme annuel

Le mécanisme annuel (figure 12) est le mécanisme situé derrière le cadran 6 et actionné uniquement une fois par an par la roue annuelle du rouage diurne.

Le levier pivotant en *a* soulève son extrémité gauche qui, en retombant, fait avancer d'un sixième de tour une roue comportant six chevilles et effectuant donc un tour en six ans. Via un pignon de 6 ailes et une roue de 25 dents, on obtient le mouvement d'un tour en 25 ans d'une roue comportant 25 grosses chevilles. Ce mouvement est renvoyé vers une aiguille à l'avant, mais il est aussi démultiplié pour produire une rotation d'un tour par siècle, aussi renvoyé vers le cadran. La roue de 25 chevilles permet la liaison vers l'indiction qui avance d'une unité à chaque passage de l'une des 25 chevilles. Enfin, l'arbre séculaire est renvoyé vers le globe.

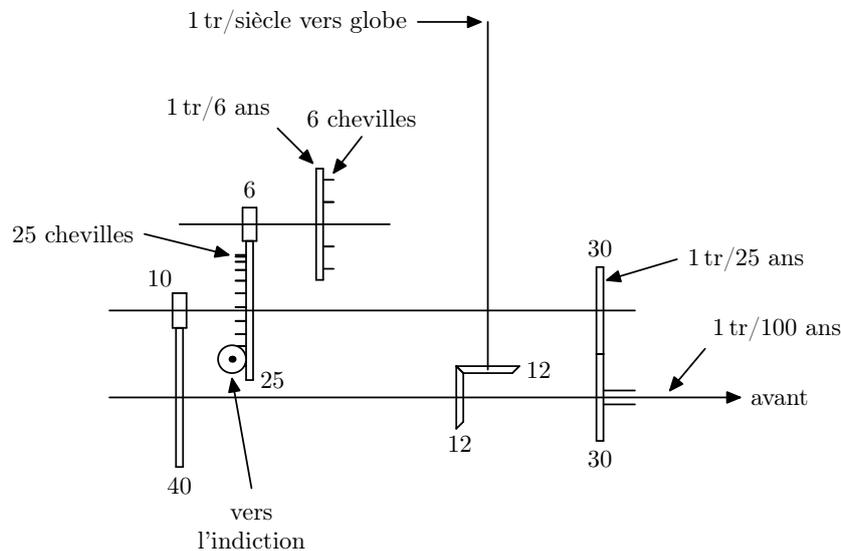


FIGURE 12 – Le mécanisme annuel vu de la gauche. Les valeurs indiquées à proximité des roues ou pignons sont les nombres de dents. La roue à 6 chevilles comporte aussi six encoches qui servent peut-être à stabiliser la roue.

1.5.3 Planétaire

Le planétaire indique les révolutions des planètes de Mercure à Saturne, mais il reste encore quelques incertitudes sur les nombres de dents. La version censurée du rapport de restauration ne donne aucun nombre de dents, et tout ce qui suit a été déduit des photographies du rapport.

À partir de la rotation annuelle de la Terre, celle de Mars est simplement obtenue par le rapport 28/15. La révolution de Mars sert elle-même de base aux révolutions de Jupiter et Saturne. Les périodes de révolution sont faciles à calculer et laissées en exercice. N'importe quel horloger et n'importe quel conservateur sérieux doivent être en mesure de calculer ce genre de rouages. On notera qu'avec des nombres de dents très réduits, Joyeux (ou son sous-traitant) a obtenu des rapports très satisfaisants.

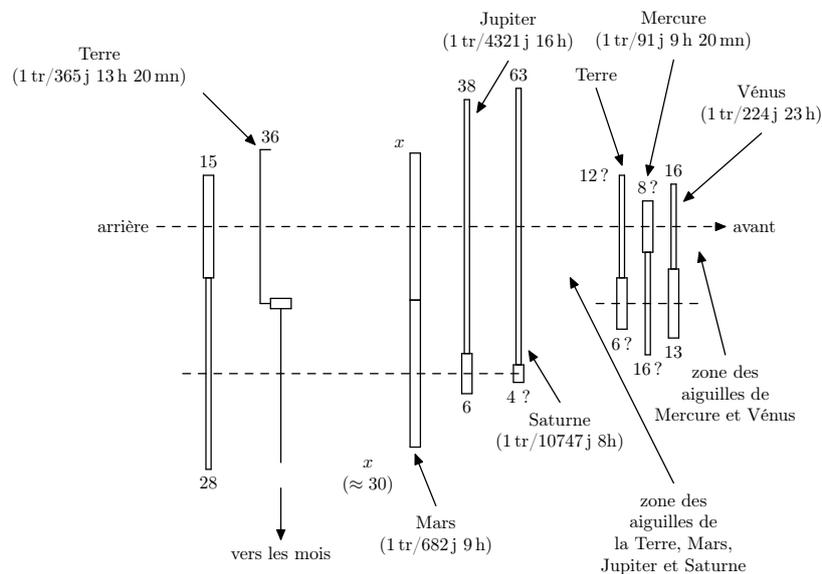


FIGURE 13 – Les rouages du planétaire vus de la gauche. Les valeurs indiquées à proximité des roues ou pignons sont les nombres de dents.

L'une des particularités de ce planétaire, c'est que les aiguilles des planètes ne sont pas basées sur un ensemble unique de tubes emboîtés, mais deux. La Terre forme avec Mars, Jupiter et Saturne un premier groupe, et avec Mercure et Vénus un second groupe. Il y a donc deux groupes d'aiguilles, séparés par quelques rouages. Les rouages de Mercure et Vénus sont maintenus grâce à un pont visible sur la figure 5.

1.5.4 L'état avant la restauration

La communication de M. Sauget comporte quelques photographies (figures 14, 15 et 16) qui donnent une idée de l'état de l'horloge avant sa restauration⁶.



FIGURE 14 – Vue du rouage de mouvement. L'avant est à gauche. On distingue les deux crapaudines pour les pivots des arbres de transmission au niveau de la roue de champ. (source : communication de Marc Sauget)

6. Je ne reproduis pas ici les photographies du rapport de l'atelier Chronos, ni des trois autres rapports (qui comportent notamment des vues des cadrans) et ceux qui souhaitent avoir une copie de ces rapports peuvent simplement le demander à la ville de Nancy en citant l'avis de la CADA 20194261 du 23 avril 2020 qui m'a permis d'avoir une copie numérique du rapport censuré. Le plus simple est d'écrire au conservateur (Pierre-Hippolyte.Penet@mairie-nancy.fr) et à la responsable des restaurations (Frederique.Gaujacq@mairie-nancy.fr).



FIGURE 15 – Les rouages du cadran des levers et couchers de soleil. L'avant est à gauche. On distingue très nettement un certain nombre de leviers de déclenchement, ainsi qu'une crapaudine pour un arbre de transmission au niveau de la roue de champ supérieure. En bas à gauche, on remarque un galet à l'extrémité d'un levier. Ce galet a donc un mouvement annuel et soulève probablement le levier qui part vers la gauche. De cette manière, il est possible d'obtenir une approximation d'un mouvement périodique sans avoir à utiliser une quelconque came. (source : communication de Marc Sauget)



FIGURE 16 – Quelques uns des éléments traînant au sol dans l'horloge. On distingue l'ancre, la lentille du pendule et quelques arbres de transmission. (source : communication de Marc Sauget)

1.5.5 Observations sur les cadrans et leurs indications

Maintenant que la structure de l'horloge a été explicitée, nous pouvons revenir sur les cadrans et faire quelques observations complémentaires :

Cadran 1 : le cadran du temps sidéral (ou de la petite/grande ourse) montre le mouvement des étoiles (ou plutôt la position de la grande ourse et de la petite ourse) et comporte une aiguille (terminée d'un côté par la grande ourse et de l'autre par la petite ourse) qui ne fait peut-être un tour qu'en 24 heures, alors qu'elle devrait faire un tour en 23 h 56 mn 4 s ;

Cadran 2 : le cadran du planétaire montre les révolutions de Mercure, Vénus, de la Terre, de Mars, Jupiter et Saturne ; les anneaux sont gradués en années pour Jupiter et Saturne, en mois pour la Terre et Mars et en jours pour Mercure et Vénus ;

Cadran 3 : le cadran diurne donne l'heure (moyenne) sur 24 heures, les levers et couchers du soleil (par des volets pouvant monter ou descendre) et la déclinaison du soleil (par une aiguille oscillante, peut-être liée au volet de gauche) ; il y a en fait deux représentations du soleil, une pour l'heure et l'autre pour les levers/couchers du soleil, mais elles sont solidaires ; les volets mobiles marquent à la fois les heures de lever et de coucher et les durées du jour et de la nuit ;

M. Sauget avait affirmé que la Terre est représentée en projection stéréographique dans le cadran du rouage diurne ; c'est techniquement exact, mais je pense que c'est historiquement faux ; en effet, il suffit de consulter de vieux planisphères, par exemple celui de Hondius de 1625 (figure 17) pour voir que cette projection était souvent utilisée et que Joyeux l'a probablement utilisée sans même avoir à l'esprit le type de projection ;

il est possible d'identifier presque chacun des lieux donnés sur le cadran diurne : Lunéville, Madrid, île de fer (l'une des îles des Canaries), Accore (Açores), Canada, Quebec, Lima, Mexico, Chine, Cedis (sans doute pas Chedi dans le Royaume des Indes, mais quelque part en Chine), Syo (sans doute pas Syouah en Égypte), île des chiens (sans doute une partie d'Anguilla), solitaire (sans doute l'îlot Solitaire, partie de l'archipel des Kerguelen), île Croix (peut-être l'île de Santa Cruz), îles Roy (peut-être les îles du Roi Georges, mais elles n'ont été nommées ainsi qu'en 1765), île Larron (îles Moluques), île du Japon (Japon), Cinam (sans doute la ville de Jinan en Chine), Siam (Thaïlande), Necbal (Népal), Tobol (région du Kazakhstan),

Ormuz, Alexandrie, ? ; ces lieux sont normalement situés à des longitudes de plus en plus vers l'ouest, à raison de 15 degrés pour une heure ; Lunéville a été mis pour 12h, de telle sorte qu'à midi le soleil est à-peu-près au niveau du méridien de Lunéville ; à 13h, il est à-peu-près au niveau du méridien de Madrid, etc. ; cependant, certaines localisations sont très approximatives et l'ordre des longitudes réelles n'est pas forcément l'ordre dans lequel les lieux apparaissent ; lorsque le soleil se déplace, il indique en principe successivement les méridiens par lesquels il passe ;



FIGURE 17 – Une carte du monde de Hondius (1625). (source <http://ancientworldmaps.blogspot.fr>)

- Cadran 4 :** le cadran de l'indiction (ou des trois lustres) comporte une aiguille faisant un tour en quinze ans ; l'aiguille avance par intermittence au début de chaque année ;
- Cadran 5 :** le cadran du jour de la semaine porte une aiguille faisant un tour en sept jours, de manière régulière ;
- Cadran 6 :** le cadran du siècle comporte deux aiguilles ; l'une fait un tour en 100 ans et suit les graduations de 5 à 100, de 5 en 5 ; elle peut être utilisée pour lire l'année ; l'autre aiguille fait un tour en 25

ans et correspond aux années saintes; cette aiguille peut indiquer le nombre d'années écoulées depuis la dernière année sainte, les années saintes ayant lieu tous les 25 ans, en 1750, 1775, 1800, etc.;

Cadran 7 : le cadran de l'épacte et du nombre d'or; les deux aiguilles sont solidaires et font un tour en 19 ans, en avançant par intermittence au début de l'année; une extrémité de l'aiguille donne le nombre d'or (de 1 à 19) et une autre extrémité (actuellement à angle droit) donne l'épacte; la série d'épacte indiquée est correcte, mais n'est valable que pour les 18^e et 19^e siècles; de plus, la valeur de l'épacte ne correspond pas exactement à celle du nombre d'or; il s'agit ou bien d'une erreur de conception de Joyeux, ou bien l'une des aiguilles est tordue; cette erreur existe peut-être depuis l'origine; ou pas;

Cadran 8 : le cadran de la lettre dominicale et du cycle solaire comporte deux aiguilles; celle du cycle solaire fait un tour en 28 ans, en avançant au moment où l'aiguille de l'épacte avance; celle de la lettre dominicale fait un septième de tour à chaque début d'année, mais encore un second septième au début mars des années bissextiles; Marc Sauget avait affirmé à tort que l'horloge n'ajustait pas la lettre dominicale en fonction des années bissextiles, mais il lui était difficile d'être plus affirmatif à partir d'une vue partielle des rouages;

Cadran 9 : le cadran des jours et des mois comporte deux aiguilles; l'une fait un tour en 31 jours et fonctionne avec des graduations de 1 à 31; la seconde aiguille indique les mois et fait un tour en un an; cependant, contrairement à ce qu'avait écrit Marc Sauget, le rapport entre les deux indications n'est pas $31/365$, mais $31/365.555\dots$, c'est-à-dire $279/3290$; les mois étant indiqués de manière continue, l'horloge n'a aucun besoin de connaître les longueurs des mois; cependant, le mois de février a toujours la même longueur et le temps que met l'aiguille pour parcourir ce mois est toujours le même, si bien que la position de l'aiguille des mois n'est pas suffisante pour connaître le quantième; néanmoins, le quantième, avec le mois, donnent une information suffisante sur la date, si tant est que le quantième est mis à jour manuellement à la fin des mois n'ayant pas 31 jours;

l'aiguille du quantième indique aussi la position depuis les calendes, les nones et les ides dans le calendrier romain; comme il y a deux types de mois dans ce calendrier, il y a deux anneaux; l'anneau extérieur est pour tous les mois sauf ceux indiqués en rouge au centre du cadran (mars, mai, juillet, octobre); l'anneau intérieur

compte pour mars, mai, juillet et octobre ; on peut remarquer que les ides sont marquées deux fois, entre le 12 et le 13 (pour le 13, valeur figurant sur l'anneau) à l'extérieur, et entre le 14 et le 15 (pour le 15, valeur figurant sur l'anneau) à l'intérieur ; il devrait aussi y avoir deux valeurs pour les nones, mais elles n'ont pas été indiquées ;

Cadran 10 : le cadran principal ne porte qu'une aiguille faisant un tour en 12 heures ;

Cadran 11 : le cadran du zodiaque ou des phases de la lune donne la position du soleil dans le zodiaque et la phase de la lune ; comme l'a bien compris Marc Sauget (et mieux que les restaurateurs !), le disque mobile était placé à l'origine à un endroit fixe central, mais excentré, et permettait simplement de simuler la phase de la lune (figure 18) ; il semble que ce cache soit mal positionné depuis fort longtemps, comme on peut s'en rendre compte en examinant la carte postale de la figure 1 ; les restaurateurs ont cru à tort que le cache était en permanence pendant, et en ont même fait une « animation » (figure 19) ;

les figures de triangle, carré et hexagone servent normalement à définir des aspects de la lune par son élongation par rapport au soleil ; ces figures devraient donc être liées au soleil et non au zodiaque comme elles le sont actuellement.

Par ailleurs, l'échappement à ancre existe depuis la fin du 17^e siècle et était donc bien connu à l'époque de Joyeux.

Pour ce qui est du planétaire, rien n'assure que c'est Joyeux lui-même qui a fait les calculs des rouages. Il a pu s'inspirer d'autres horloges, ou faire faire les calculs par un autre, par exemple son contemporain Joseph-François Barbe dont une horloge, encore conservée par le Musée lorrain et non étudiée, semble bien plus professionnelle.

Tout ce qui précède démystifie considérablement l'horloge qui apparaît de ce fait beaucoup plus simple que l'engouement médiatique ne le laisse penser. Dans toute horloge astronomique, il faut ainsi distinguer les mouvements permanents et uniformes, de ceux qui sont intermittents. Ainsi, l'aiguille indiquant l'heure sur 12 heures, le mouvement du soleil, des planètes, etc., peuvent être considérés comme des mouvements permanents, obtenus par la transmission de simples rapports d'engrenages. L'affichage du quantième (numéro du jour) est habituellement plus complexe, car les mois n'ont pas tous 31 jours. Mais à partir du moment où l'on imagine un ajustement manuel à la fin des mois ayant moins de 31 jours, le problème est levé. La grande difficulté d'une horloge de ce genre, et de tout automate, réside dans les mouvements intermittents et non uniformes, mais ils



FIGURE 18 – Le disque cachant la lune au moment où le soleil est positionné vers le haut. Ce disque doit avoir son centre fixe sur l'aiguille portant le soleil, et non pendre comme il le fait actuellement. (source : communication de Marc Sauget)

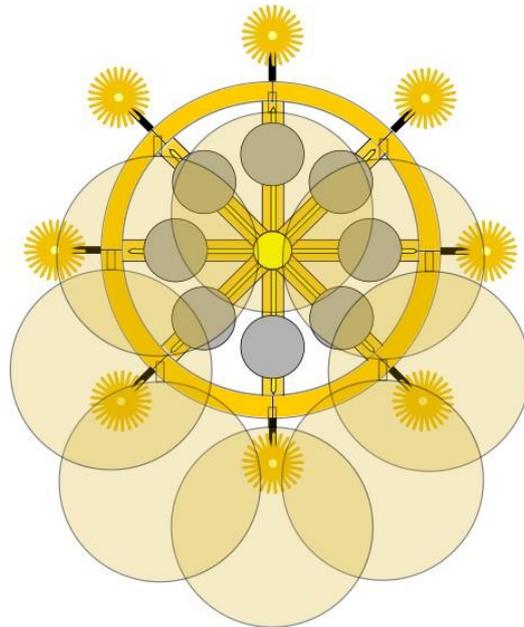


FIGURE 19 – L'interprétation incorrecte du cache de la lune figurant dans le rapport de restauration. Sur cette figure, le soleil et la lune (grise) sont toujours alignés (ce qui n'est évidemment pas toujours le cas) et montrés dans huit positions différentes du soleil. Le grand cache, accroché et pendant à l'anneau, occulte par moments la lune, mais aussi le soleil lui-même. En réalité, le centre du cache était fixe, positionné là où il figure dans sa configuration supérieure. Le cache ne pendait pas. Si on l'imagine à cet endroit en permanence, donc le soleil en haut, et que l'on imagine la lune tournant autour de la Terre, on voit que le cache permet d'indiquer les phases de la lune. C'est curieusement cette observation simple que les restaurateurs n'ont pas réussi à faire.

sont ici visiblement assez réduits. Il faut enfin noter le mouvement périodique des caches des levers et couchers du soleil et celui de la déclinaison du soleil, qui sont réalisés par un simple excentrique.

Cette horloge ne comporte par ailleurs aucune sonnerie, ce qui contribue à la simplifier encore davantage.

Le mécanisme comporte un certain nombre de roues de champ utilisées pour transmettre des mouvements d'un rouage à l'autre. Ces roues font donc office de roues coniques. Il ne semble y avoir aucune vraie roue conique, ni, ce qui est peut-être plus surprenant, de pignon lanterne. Par contre, les transmissions à angle droit sont quelquefois réalisées par deux roues dentées cylindriques de faible épaisseur et placées à angle droit.

Enfin, il faut noter que les roues en laiton semblent peu oxydées, ce qui suggère que l'environnement de stockage de l'horloge était très sec, ou bien que l'horloge a tout de même fait l'objet d'un entretien minimal. Les pignons en acier sont par contre tous oxydés.

2 La restauration et les abus des restaurateurs

2.1 Les freins du Musée lorrain et de la ville de Nancy

Comme je l'ai écrit plus haut, le Musée lorrain et la ville de Nancy ont fait tout leur possible pour m'empêcher d'accéder aux rapports liés à l'horloge de Joyeux. Les conservateurs ne m'ont pas facilité l'accès à l'horloge, ils ne m'ont pas montré les photographies qu'ils avaient et ils n'ont pas voulu prendre en compte les besoins des chercheurs. La ville de Nancy elle-même, sous l'administration de Laurent Hénart, a refusé d'accéder à mes demandes et l'adjointe chargée du patrimoine, Lucienne Redercher, m'a même écrit que la ville ne souhaitait pas m'associer à l'étude de l'horloge (figure 20).

La conséquence de cette vision très simpliste des interventions patrimoniales est que les rapports de restauration ne sont pas complètement accessibles et qu'ils comportent des erreurs, notamment pour la partie purement horlogère. Ces lacunes ne sont imputables qu'à la ville de Nancy, au Musée lorrain et aux restaurateurs. J'ai en effet dès fin 2015 alerté le Musée lorrain sur la nécessité de prendre en compte les besoins des chercheurs.

Le Musée lorrain, suite à ma saisie de la CADA, m'a communiqué quatre documents, sous forme numérique et papier, à savoir :

- 01-Etude_préalable_restau_horloge_95.1044.pdf (96 pages)
- 02-Restauration metaux peints horloge_95.1044.pdf (62 p.)
- 03-Rapport restauration bois et décor2.pdf (91 p.)
- 04-Rapport_restoration_mécanismes_version publique.pdf (46 p.)

« 95-1044 » est le numéro d'inventaire de l'horloge. Le premier rapport est une étude préalable au déplacement et ne contient pas grand chose sur les mécanismes. On y découvre tout de même qu'il eût été possible de documenter de manière détaillée l'horloge sur place, sans aucun démontage et que cela n'a pas été fait. Le second et troisième rapport concernent les métaux et le bois, je ne m'en occuperai pas du tout ici.

Le quatrième rapport est celui de l'atelier Chronos, réalisé par Marc Voisot, Emmanuel Aguila et Elliot Collinge (VAC). Ce rapport est le seul qui introduit des restrictions. Les autres restaurateurs semblent avoir communiqué leur rapport intégralement, mais VAC ont visiblement réalisé deux versions, une plus complète pour le Musée lorrain, l'autre très censurée pour le public. C'est la seule dont je dispose. On notera que VAC ont intitulé cette version « version publique », ce qui laisse présumer qu'ils en acceptent la diffusion et le commentaire, fut-il critique.

Monsieur,

Par la présente, nous accusons réception de votre courrier du 10 décembre 2017 concernant l'étude préalable au déplacement et à la restauration de l'horloge astronomique réalisée par Bernard Joyeux au milieu du 18^{ème} siècle, et appartenant aux collections du palais des ducs de Lorraine – Musée lorrain.

A titre liminaire, vos propos concernant la qualité du travail des services municipaux et le temps de traitement de vos très nombreuses demandes, conforme aux délais réglementaires, sont tout simplement inacceptables.

Vous sollicitez la communication d'une « liste précise et complète des pièces administratives en [notre] possession et relatives à l'horloge de Joyeux ». Aucun document de ce type n'existe. Nous ne pouvons donc vous la communiquer.

La mission de réalisation de l'étude dont il est question a été attribuée dans le respect des règlements régissant à la fois la commande publique et le fonctionnement des musées de France.

Au terme de la procédure, c'est à une équipe de professionnels reconnus, dont l'expérience est incontestable, et les compétences avérées, que ce marché a été attribué.

Nous n'entendons pas vous associer à cette étude, ni à ses suites, et nous vous demandons, en conséquence, de bien vouloir cesser de nous solliciter sur ce dossier.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur, à l'expression nos salutations distinguées.

FIGURE 20 – Réponse de Lucienne Redercher, adjointe au maire de Nancy chargée du patrimoine, le 16 janvier 2018. Signalons en passant que ce n'est pas parce qu'une liste n'existe pas physiquement qu'elle ne peut pas être communiquée, dès lors qu'elle peut être produite informatiquement et que cela ne fait pas peser sur l'administration une charge de travail déraisonnable. (Conseil d'État, 10^e - 9^e chambres réunies, 13/11/2020, 432832)

2.2 Rappels sur les secrets industriels et commerciaux

Avant d'examiner le rapport de l'atelier Chronos, j'aimerais rappeler ce que dit la CADA⁷ :

« Le secret en matière commerciale et industrielle s'applique à toute personne dès lors qu'elle déploie son activité, en tout ou partie, en milieu concurrentiel. Il peut donc aussi bien s'agir d'une entreprise privée que d'une association (y compris à but non lucratif) ou d'un établissement public. Toutefois, il est nécessairement interprété de manière plus extensive s'agissant des organismes qui exercent exclusivement une activité concurrentielle.

Ce secret comporte trois dimensions : le secret des procédés, le secret des informations économiques et financières et le secret des stratégies financières.

1° **Le secret des procédés** : il protège les informations susceptibles de dévoiler le savoir-faire de l'entreprise, c'est-à-dire plus particulièrement les techniques de fabrication et les travaux de recherche, ainsi que l'ensemble des informations relatives aux moyens techniques et humains mobilisés par celle-ci (description des matériels et matières premières utilisés, nombre et qualifications du personnel, liste nominative du personnel, procédés utilisés par les vérificateurs...). Il comprend certains secrets protégés par la loi comme le secret qui s'attache aux brevets en application de la loi du 2 janvier 1968, le secret de fabrique régi par l'article 418 du code pénal et l'obligation générale de loyauté qui s'impose aux salariés.

2° **Le secret des informations économiques et financières** : il couvre les renseignements relatifs à la situation économique d'une société, à sa santé financière et à l'état de son crédit, ce qui inclut l'ensemble des informations de nature à révéler le niveau d'activité. Ne sont ainsi pas communicables : le chiffre d'affaires, les volumes de production, les capacités d'exploitation et le montant des investissements, les volumes de matières premières utilisées et, de manière générale, les bases d'imposition. N'en font en revanche pas partie, en principe, les éléments de comptabilité qui se rapportent à la mission de service public ou de service universel de l'entreprise.

3° **Le secret des stratégies commerciales** : il renvoie aux décisions stratégiques de l'entreprise et à son positionnement dans

7. <https://www.cada.fr/particulier/les-secrets-protoges-par-la-loi>

son environnement concurrentiel : prix et remises pratiqués, liste des fournisseurs, politique de développement à l'exportation, raisons du retrait de la candidature de l'entreprise à un appel d'offres, dates d'ouvertures d'étals de brocanteurs. »

Par ailleurs, Olivier Riffaud⁸ écrivait en 2006 dans l'Usine Nouvelle⁹ :

Selon le professeur Garçon, le secret de fabrique consiste en « un procédé industriel brevetable ou non qui n'est connu que d'un ou de très peu d'industriels ». Pour le professeur Roubier, le procédé de fabrique recouvre « tout moyen de fabrication qui offre un intérêt pratique ou commercial, et qui, mis en usage dans une industrie, est tenu caché aux concurrents ».

Cette notion de secret vise ainsi des moyens industriels ayant pour objet la production. Cela peut couvrir de véritables méthodes et procédés de fabrication qui présenteraient peut-être toutes les caractéristiques de l'invention brevetable ou de simples détails. Pour les juges, le secret de fabrique est un procédé technique industriel, même parfois d'exécution de détails, original, brevetable ou non. Il doit être distingué du savoir-faire, notion commerciale, qui concerne la commercialisation des produits ou services.

Selon la jurisprudence, le secret de fabrique suppose que la connaissance qui en est l'objet ne soit pas à la portée de l'homme du métier et ne fasse pas partie des éléments qui doivent être connus de la généralité des personnes compétentes en la matière. Il faut que ce secret présente un progrès par rapport à cette connaissance moyenne qui lui confère ainsi un intérêt pratique et commercial. Une atténuation doit être apportée : le procédé de fabrication peut constituer un secret de fabrique dès lors que, sans constituer pour autant un secret absolu, il n'est connu que d'un petit nombre d'industriels.

Quant au savoir-faire, les juges et la doctrine l'ont défini comme les « connaissances dont l'objet concerne la fabrication et la commercialisation des produits et des services ainsi que la gestion et le financement des entreprises qui s'y consacrent, fruit de la recherche ou de l'expérience, non immédiatement accessibles au public et transmissibles par contrat ».

8. Je n'ignore pas que l'avocat Olivier Riffaud a été condamné en 2016, mais cela ne veut pas dire qu'il faille rejeter ses propos sur la jurisprudence du secret.

9. <https://www.usinenouvelle.com/article/savoir-faire-et-secret-de-fabrique-deux-notions-definies-par-la-jurisprudence.N54045>

Si le secret de fabrication a pour unique objet le processus industriel de fabrication, le savoir-faire peut intéresser tous les secteurs d'activité de l'entreprise. Plus fréquemment, il consiste dans un ensemble d'éléments, fruit de l'expérience, et marque une avance technologique ou commerciale : choix des matières premières, des températures optimales, des meilleures conditions de fabrication (Cass. 3e Civile 13/7/1966 n° 64-12 946 Bull. Civ. III n° 358). Pour la doctrine, les connaissances doivent réunir deux caractéristiques pour constituer un savoir-faire. Elles doivent être transmissibles : le savoir-faire ne doit pas être indissociablement lié à la personne de l'exécutant, mais susceptible d'en être détaché pour pouvoir être transmis contractuellement. En outre, elles ne doivent pas être immédiatement accessibles au public, ce qui n'implique pas la nouveauté absolue requise par le droit des brevets.

De ce qui précède, il ressort clairement que le secret des procédés ne concerne pas le résultat d'une étude, mais uniquement éventuellement les moyens d'y aboutir. Par exemple, le nombre de dents d'une roue dentée ne peut pas relever du secret des procédés, mais le moyen d'obtenir ce nombre de dents peut en relever. (Cela dit, des millions de gens savent compter le nombre de dents d'une roue dentée, ce n'est pas vraiment un secret!)

Un moyen secret (et nouveau, donc inconnu de la concurrence) pour nettoyer des pièces métalliques peut relever du secret des procédés, mais pas le résultat du nettoyage. Si le procédé employé est connu de la concurrence, il ne peut pas relever du secret des procédés. De même, un schéma cinématique est certainement le résultat d'une démarche, mais c'est la démarche qui peut faire l'objet de secret, pas le résultat.

Le « savoir-faire » mentionné par la CADA fait référence, je pense, à un savoir-faire que l'entreprise seule possède. Si un savoir-faire est largement partagé (par exemple, savoir nettoyer du métal, savoir compter des nombres de dents, savoir faire des schémas cinématiques, savoir expliquer un mécanisme, etc.), il me semble qu'il ne peut pas relever du secret des procédés.

Pour prendre un autre exemple, j'ai réalisé en 2020 un modèle 3D de l'horloge de Notre-Dame de Paris. J'ai choisi de ne pas dire comment j'ai réalisé ce modèle, mais j'ai rendu le modèle lui-même (et tous les nombres de dents!) accessible à tous. J'aurais pu ne pas le faire, mais dans le cadre d'un marché public, je n'aurais pas pu maintenir le secret sur le résultat de ma modélisation, uniquement sur les moyens d'y arriver. Cela dit, même dans ce cas-là, bien d'autres personnes eussent été en mesure de réaliser le

modèle 3D, pas forcément exactement comme je l'ai fait, mais de manière plus ou moins équivalente.

De ce qui précède, il ressort aussi que le secret de la stratégie commerciale concerne les prix, remises, fournisseurs, etc., et non la pédagogie ou les résultats des investigations décrites dans un rapport.

2.3 Les restrictions et occultations de l'atelier Chronos

La page 2 du rapport de VAC (figure 21) explique les raisons des restrictions d'accès de ce rapport. Le bandeau de trois lignes en bas de page est répété sur presque chaque page, y compris la page 1 de couverture.

Les « éléments de droit et de confidentialité » avancés par l'atelier Chronos sont extrêmement contestables. Ainsi, VAC indiquent que le rapport constitue à lui seul une publication, mais qu'aucune des informations ne peut être reproduite sans l'accord écrit de VAC. En réalité, VAC se trompent et le rapport de restauration n'est pas une publication. Le rapport n'est pas disponible en ligne et n'a pas été publié dans une revue ou ailleurs. Par contre, il s'agit d'un document administratif public, comme précisé dans l'avis 20194261 de la CADA du 23 avril 2020. Par conséquent, n'importe qui peut en demander l'accès.

Dès lors qu'un document est publiquement accessible, il peut être commenté. C'est ce qui se passe lorsque paraît un article dans une revue, lorsque paraît un livre, etc. Il est tout-à-fait autorisé, et aucunement illégal, de faire de petits emprunts, en indiquant évidemment les sources, afin de faire des commentaires, des analyses, des critiques, etc. Dans le cas de photographies, il y a normalement une propriété intellectuelle des auteurs.

Contrairement à ce qu'affirment VAC, les résultats des recherches ne sont pas confidentiels, et ne doivent évidemment pas l'être, dans la mesure où il s'agit ici d'une œuvre patrimoniale conservée pour le public. Les dimensions des pièces, les nombres de dents, les périodes de révolution, même le fonctionnement d'un mécanisme, ne peuvent relever du secret des procédés, car ce n'est pas l'atelier Chronos qui a conçu l'horloge, ce n'est pas l'atelier Chronos qui a choisi les nombres de dents, etc. Faire un plan d'un mécanisme, ce n'est pas quelque chose que seul l'atelier Chronos peut faire, et faire des calculs de rapports d'engrenages n'est pas breveté par l'atelier Chronos. N'importe qui peut faire cela à partir des données de l'horloge.

La CADA précise bien que les occultations d'un rapport de restauration ne peuvent concerner que des secrets industriels ou des informations liées à la stratégie commerciale. Par « secrets industriels », on entend des

Rappel des éléments de droit et de confidentialité.

Le présent rapport est la propriété intellectuelle exclusive de Atelier Chronos. Il constitue à lui seul une publication. Aucune des informations contenues dans ce document ne peut être reproduite, extraite, exploitée, sous quelque forme que ce soit et pour quelque usage, sans l'autorisation formelle, écrite, de Atelier Chronos.

Il est rappelé que les données techniques précises, liées à l'activité de la profession de conservateur-restaurateur en horlogerie et instruments scientifiques telles que :

- Les données issues des recherches historiques, techniques, et bibliographiques menées par Atelier Chronos.
- Les apports nouveaux concernant l'identification de l'œuvre et de ses fonctions, apportés par Atelier Chronos.
- Les calculs d'engrenages, numération des engrenages, distances, liaisons mécaniques, ainsi que toute mesures et comptages et les explications qui en sont faites et qui ont été conduites par Atelier Chronos.
- Les résultats d'analyses métallurgiques, métallographiques, micro et macro photographiques, chimiques, de quelque nature que ce soit et qui ont été conduites par Atelier Chronos.
- Les méthodes de calcul employées et les démonstrations du système cinématique réalisé par Atelier Chronos.
- Les méthodes de montage, démontage, remontage, traitements, stabilisations, produits employés.

Relèvent INTÉGRALEMENT du secret des procédés et des stratégies commerciales et à ce titre bénéficient d'un droit de communication limité.

En effet, ces ensembles constituent à la fois l'expertise et le savoir-faire de Atelier Chronos, il représente plusieurs dizaines d'années d'expérience professionnelle. La communication libre des éléments de ce rapport, est de nature à porter préjudice à notre activité économique et à favoriser la concurrence de manière déloyale, par la copie, l'imitation, de nos méthodes de travail et de rédaction.

D'autre part, les éléments techniques mentionnés dans nos rapports et relatifs aux dimensions, nombres, mesures, épaisseurs, comptages, modules, méthodes de construction et de fabrication, matériaux, traces, poinçons, marques, identification d'outillage, méthode de taillage, constituent des informations très recherchées par les réseaux criminels qui s'adonnent à la fabrication de copies d'ancien en vue de réaliser des faux et de tromper les meilleurs experts, ainsi que le révèle les derniers déboires judiciaires entre le Musée du Château de Versailles et quelques prétendus chercheurs et historiens liés à ces réseaux criminels. La lutte contre ces pratiques justifie également la diffusion très restreinte des informations contenues dans ce rapport.

Rapport de restauration du mécanisme de l'horloge astronomique de Bernard Joyeux – Musée Lorrain de Nancy
Juin 2019 - © Atelier CHRONOS. Tous droits réservés. La reproduction totale ou partielle de ce rapport, son contenu, les informations et images contenues, est strictement interdite sans l'autorisation écrite de Atelier Chronos.
2/46

FIGURE 21 – L'avertissement du rapport de restauration.

procédés qu'une entreprise aurait mis au point et dont elle serait seule détentrice, et qui de ce fait lui confèreraient un avantage commercial. Un secret industriel pourrait être un nouveau procédé de nettoyage, ou une nouvelle méthode pour compter les nombres de dents, ou encore un nouveau moyen de représenter le fonctionnement d'une horloge. Mais le résultat du nettoyage, ou le résultat du comptage des nombres de dents, ou encore les schémas issus de ces procédés ne constituent pas des secrets industriels. L'atelier Chronos adopte donc manifestement une attitude abusive en tentant de bloquer l'accès à des informations qui sont le résultat de techniques certainement bien éprouvées. Je ne pense pas que l'atelier Chronos dispose d'un moyen nouveau pour compter les nombres de dents, ou encore d'un moyen nouveau pour nettoyer une horloge. Les méthodes employées par l'atelier Chronos sont très certainement des méthodes standard, utilisées par d'autres. Mais quand bien même elles seraient innovantes, le résultat du démontage, le résultat du comptage, le résultat de l'analyse, ne relèvent pas du secret industriel.

Si l'atelier Chronos est l'auteur d'inventions, il y a des moyens pour protéger ces inventions, qui ne sont pas l'occultation de rapports, mais tout simplement l'obtention de brevets. Comme l'atelier Chronos ne mentionne aucun brevet, j'en déduis qu'aucun brevet n'est en jeu, et donc que les freins à la communication du rapport n'ont pas lieu d'être. L'atelier Chronos a aussi la possibilité de publier ses découvertes, c'est le droit d'un restaurateur. S'il ne le fait pas, il n'a pas pour autant à interdire à d'autres de le faire, si ces informations figurent dans le rapport de restauration. (Cela dit, que l'atelier Chronos se rassure, je n'ai pas prévu de publier un article sur l'horloge de Joyeux qui présente pour moi assez peu d'intérêt. Ou alors, devrais-je tout de même publier ?)

La stratégie commerciale est à mettre en rapport avec les offres de prix ou des avantages accordés à tel ou tel client, et est sans rapport avec les résultats d'une étude sur une horloge. Les schémas, nombres de dents et autres analyses ne sont pas du tout concernés par les questions de secret des procédés et de stratégie commerciale.

L'occultation d'un certain nombre de sections du rapport (calculs, tableaux, schémas) est donc de nature abusive et n'aurait pas dû être acceptée par le Musée lorrain. De plus, je ne décèle dans le rapport (public) de restauration aucune innovation et je ne vois rien que je puisse avoir envie de reprendre. Je ne pense par exemple pas que ce soit une bonne idée de numéroter les rouages par des chiffres romains, ou de réaliser un schéma d'interaction des mécanismes comme celui de la page 8 (que je laisse découvrir aux lecteurs en demandant le rapport au musée), qui apporte plus de confusions qu'autre chose. En faisant ces remarques, je pense d'ailleurs

aider les restaurateurs plus qu'ils ne le méritent. Je ne vois pas non plus l'intérêt de reprendre des tableaux qui sont souvent mal mis en forme (par exemple pour le nombre d'or, l'épacte, etc.). On pourrait donc presque dire que si VAC rendaient leur rapport accessible, ils n'aideraient pas la concurrence, mais l'inciteraient à aller dans une mauvaise direction.

VAC affirment que les données du rapport constituent l'expertise et le savoir-faire de l'entreprise. C'est certainement vrai, mais on ne peut pas vouloir travailler sur le patrimoine et cacher les résultats de son travail afin de s'assurer un avantage économique. Les études dans ce cas-là, ne servent à rien et les musées se retrouvent pris au piège des restaurateurs. Par ailleurs, il suffit à n'importe qui d'un accès à l'arrière de l'horloge pour relever tous les nombres de dents, on n'a pas besoin du savoir-faire de VAC pour cela. Il ne s'agit pas pour autant de contester le travail des restaurateurs. Il est évidemment utile, et quelquefois nécessaire, de faire appel à des restaurateurs, et leur travail doit être documenté et cité (ce que je fais volontiers). Mais le travail des restaurateurs doit aussi être évalué. Un rapport de restauration n'est pas une table de la loi devant laquelle il faudrait se prosterner. C'est un document qui n'est pas final, mais un document qui doit servir à poursuivre le travail. C'est aussi un document qui n'est pas réservé aux conservateurs, même si les conservateurs sont à l'origine du marché. En fait, un rapport de restauration est public et les restaurateurs sont supposés le savoir dès qu'ils sont retenus pour un marché public. Le « public » de « marché public » semble être oublié par certains restaurateurs.

Enfin, VAC essaient de justifier les restrictions d'accès par le risque que des réseaux criminels s'emparent de ces informations ou que de « prétendus chercheurs et historiens » soient liés à de tels réseaux. Sans même rappeler que ces considérations ne figurent pas dans les occultations énumérées par la CADA, l'atelier Chronos outrepassé ici ses missions, car ce n'est pas le rôle d'un restaurateur de bloquer l'accès à des données pour éviter qu'elles ne soient utilisées par des faussaires. Ce n'est pas non plus à des restaurateurs, ni d'ailleurs à des conservateurs, de dicter les travaux des chercheurs. Je doute par ailleurs que quiconque aille faire une copie de l'horloge de Joyeux dont l'intérêt est tout de même assez limité. Par ailleurs, les faussaires n'ont certainement pas besoin de tels rapports pour faire de fausses horloges et n'importe qui ayant quelques notions de mécanique peut réaliser des faux en se basant sur tout ce qui a déjà été publié et les mécanismes que l'on peut examiner dans les musées. De plus, les nombres de dents et l'organisation des rouages ne sont pas tout, car ces rouages doivent aussi s'insérer dans un contenant. Les restaurateurs eux-mêmes sont les premiers qui sont capables de réaliser de tels faux. Ce ne

sont pas les rapports de l'atelier Chronos qui changeront quoi que ce soit à cette situation. Enfin, si une nouvelle horloge astronomique inconnue venait à faire son apparition, la première question à se poser serait de savoir pourquoi cette horloge n'était pas documentée antérieurement. Un faux en horlogerie astronomique n'est guère possible qu'en prétendant redécouvrir une horloge qui avait disparu, et dont on savait quelque chose. Cela rend la réalisation de tels faux très difficile, car assez facilement détectables. Mais justement, si les détails d'horloges comme celle de Joyeux sont rendus publics, cela permet certes en théorie à des faussaires de créer de fausses antiquités, mais cela facilite aussi le travail de détection des soi-disant « experts » du CNES et autres experts en horlogerie qui sont là pour cela.

L'atelier Chronos cite le cas de problèmes survenus au Château de Versailles. J'ignore à quels problèmes il est fait allusion¹⁰, mais les affirmations de VAC à l'égard des chercheurs sont inacceptables et insultants. Il est possible qu'il y ait de faux experts, de faux chercheurs, etc., mais s'il y a des problèmes c'est aussi la faute des conservateurs qui font confiance à n'importe qui et ne vérifient pas les compétences (je ne parle pas des titres, les titres et diplômes n'ont guère d'importance). En France, il n'y a sans doute pas beaucoup de chercheurs dans le domaine de l'horlogerie, c'est-à-dire des chercheurs ayant la possibilité de mener des recherches techniques, historiques et de les publier dans des revues de qualité. Qui en France publie des travaux d'analyse de mécanismes dans des revues internationales? Qu'on me donne un seul nom, parce qu'il n'y en a pas beaucoup. Et l'atelier Chronos n'en fait pas partie, le seul article publié que je connaisse étant celui de Marc Voisot dans le bulletin de l'AFAHA, revue en français sans véritable comité de lecture¹¹.

Les freins que des restaurateurs comme VAC mettent à l'accessibilité de leurs rapports, et les freins que les conservateurs mettent à la diffusion de ces rapports (quelquefois indépendamment des demandes des restaurateurs, c'est le cas pour certains conservateurs de la DRAC) a comme conséquence que de nombreux développements scientifiques ne peuvent se faire ou sont retardés et cela va à l'encontre de la notion même de patrimoine, que certains conservateurs et restaurateurs ne semblent en fait pas

10. Peut-être la création de contrefaçons de meubles par l'historien d'art Bill Pallot? Si tel est le cas, le rapprochement avec des contrefaçons horlogères est assez exagéré! Il y a un monde entre les chercheurs dans le patrimoine scientifique et technique et les historiens de l'art. Et c'est d'ailleurs tout le problème des interventions techniques dans les musées qui se retrouvent naturellement peu ou pas supervisées.

11. Notons en passant que dans cet article du bulletin de l'AFAHA (bulletin numéro 61), Voisot décrit un brevet de Pons dont il n'a pas réussi à déchiffrer certains mots, alors qu'ils sont en fait facilement lisibles sur le brevet!

bien comprendre.

Il faut noter que les occultations de VAC ne concernent pas que l'horloge de Joyeux. D'autres horloges, a priori moins originales, font l'objet d'encore plus de freins. Une horloge de la bibliothèque de Dijon a par exemple fait il y a quelques années l'objet d'un rapport qui est presque intégralement occulté. Je me demande d'ailleurs si le degré d'occultation n'est pas en rapport avec l'absence de supervision. Ainsi, plus un conservateur est directif, plus le restaurateur semble avoir du mal à imposer sa censure. À Dijon, la bibliothèque semble s'être soumise au restaurateur. En tous cas, de tels rapports censurés ne servent alors à rien. Ils ne servent pas aux conservateurs qui n'ont pas les connaissances techniques pour les comprendre, et ils ne servent pas aux chercheurs qui n'y ont pas accès. Dans ce cas, on pourrait très bien ne rien faire du tout. De tels rapports, au fond, ne servent qu'à faire rentrer de l'argent dans les caisses des restaurateurs.

Ces restrictions et ces freins que certains restaurateurs comme VAC introduisent dans leurs rapports, outre qu'ils sont illégaux, sont une insulte envers le public destinataire du patrimoine. Les restaurateurs et conservateurs semblent croire que le public doit se contenter d'informations superficielles. Lorsqu'une horloge est restaurée, des restaurateurs comme VAC veulent nous laisser croire que le public devrait se contenter de la voir de l'extérieur et se satisfaire de savoir que l'intérieur a été nettoyé, mais qu'il serait normal que les restaurateurs et conservateurs conservent ces données pour eux. C'est totalement inacceptable et les destinataires du patrimoine devraient se révolter et refuser ce genre de transmission de connaissance abêtissante de la part des musées. Les musées doivent transmettre tout ce qu'ils ont et ils doivent veiller à ce que les restaurateurs fournissent tout, sans restrictions, et surtout sans restrictions qui ne seraient pas fondées légalement et qui ne donneraient pas la priorité au patrimoine.

Que l'on se rassure cependant, je n'ai pas inclus dans ce document de photographies du rapport de VAC, mais j'ai inclus la figure de l'analyse incorrecte du mouvement du cache de la lune dans le cadran 11. J'aurais pu refaire cette figure, et j'aurais eu le droit de le faire. (Et je referai la figure si l'on m'oblige à la supprimer.) Je l'ai reprise, en attribuant précisément la source. Le résultat est le même, et démontre que VAC n'ont pas été en mesure d'interpréter correctement l'indication de ce cadran.

2.4 Étude détaillée du rapport de l'atelier Chronos

À part les listes des fonctions de l'horloge parues en 1747 et 1751, l'étude de Marc Sauget et quelques photographies et reportages datant

du démontage de l'horloge pour sa restauration, l'essentiel de ce qui reste à analyser est le rapport de restauration de l'atelier Chronos. C'est ce que je vais faire ici.

Bien que certaines parties soient occultées, la plupart des photographies semblent être présentes et on sait (semble-t-il) ce que contiennent (en principe) les parties occultées. Par exemple en page 17 il doit y avoir un tableau des principales caractéristiques des roues et la page 16 comporte le titre « Tableaux sur le nombre de dents (Z), le diamètre (D) et le module (M) ». En page 19, il doit y avoir un tableau donnant les nombres de dents, les vitesses de rotation et les rapports de multiplication et le titre du tableau apparaît en page 18. En page 33, il y a un constat d'état, totalement occulté. En page 42 se trouvent des préconisations, totalement occultées. En page 46 se trouve un « schéma technique inversé » du mécanisme, aussi occulté.

En fait, la plupart de ces tables n'ont qu'un intérêt limité dès lors que l'on dispose d'un schéma cinématique tel que celui de la figure 11. Mon schéma, soit dit en passant, n'est repris de personne, puisqu'il n'y en a pas dans la communication de M. Sauget et que VAC occultent les schémas de leur rapport.

En matière de pédagogie, le rapport de VAC laisse beaucoup à désirer. Je pense que la manière de présenter le fonctionnement de l'horloge n'est pas adéquate. Je préfère de loin donner d'abord un résumé général et aussi complet que possible du fonctionnement de l'horloge, puis de revenir sur un certain nombre de points et les cadrans, plutôt que de partir des cadrans et de leurs indications comme le font VAC. C'est ce que j'ai fait plus haut, lorsque j'ai réalisé mon schéma général (figure 11) puis que je l'ai parcouru. Mieux encore serait de montrer simultanément les rouages et le schéma cinématique, puis de les décrire. VAC peuvent de ce fait être rassurés, je ne copierai certainement pas leur façon de faire un rapport qui est à mes yeux assez inefficace. Le rapport de VAC est un rapport que l'on n'a en fait pas spécialement envie de lire.

Par ailleurs, il faut remarquer que le rapport de VAC n'est pas très scientifique et ne comporte aucune bibliographie et aucune description historique véritablement sérieuses. Il n'y a apparemment pas de considérations archéologiques (origine des rouages), pas d'étude métallurgique (par exemple par fluorescence X) et pas de description détaillée de tous les rouages de manière individuelle. Une description complète d'une horloge, quelle qu'elle soit, doit donner des photographies de chaque roue, de manière normée (par exemple sur du papier millimétré), de manière à permettre à d'autres de faire des vérifications. Il importe en effet que les chercheurs (ou éventuellement d'autres horlogers) puissent vérifier les

relevés et notamment vérifier les nombres de dents, et cela doit pouvoir se faire sur des photographies, car un rapport peut toujours comporter des erreurs. Les informations à fournir en cas d'intervention patrimoniale doivent toujours être motivées par la finalité de la conservation (*i.e.*, pourquoi conserve-t-on) et par les destinataires du patrimoine et leurs besoins. Ce n'est pas à l'INP ou à d'autres structures de décider la manière d'intervenir sans prendre en compte toutes ces considérations.

Le rapport de VAC ne semble pas non plus examiner la qualité de taille des engrenages (positions des dents, forme), que Joyeux n'a peut-être pas taillés lui-même. Je doute que même le rapport non censuré contienne tout ce qu'il devrait contenir. La question du réglage est à peine mentionnée en passant, mais on devrait savoir précisément comment chaque aiguille est fixée et si les planètes et autres aiguilles peuvent simplement être déplacées à la main.

Il me semble aussi que le rapport ne contient pas de méthodologie de démontage. On ne sait pas si un plan de l'horloge a été fait avant le démontage, comment des pièces telles que les clavettes ont été rangées après démontage (sur certaines photographies on voit que des pièces ont été mises dans des sachets), comment elles ont été identifiées, comment le mécanisme a été transporté, etc. Le rapport ne contient aussi apparemment rien sur le nettoyage des pièces, les bains, etc. Il ne doit pourtant pas y avoir grand chose de secret ici ! On ne voit pas non plus très clairement comment s'est articulé le travail avec les restaurateurs sur bois et métaux. Par exemple, les aiguilles et d'autres éléments ont été traités par les restauratrices en métaux, mais ces éléments ont-ils été rapportés à l'atelier Chronos, ou seulement remontés sur l'horloge à Nancy ?

L'impression générale est donc que le rapport, malgré ses nombreuses occultations, comporte de sérieuses lacunes, même dans sa version complète.

Il semble enfin que les restaurateurs VAC n'ont pas eu connaissance de l'étude de Marc Sauget, qui leur aurait pourtant été utile pour certaines analyses, notamment pour celle du cadran des phases de la lune.

Passons maintenant en revue le rapport de manière plus précise :

- p. 2 : pour VAC, la description de l'horloge de Joyeux est « complexe », mais c'est une affirmation assez naïve ; dans la section 1.5.1, j'ai esquissé le fonctionnement de l'horloge d'une manière assez complète et précise, en à peine cinq pages plus une figure ; la difficulté principale n'est pas de comprendre le fonctionnement de l'horloge, c'est de faire le schéma du fonctionnement ;

- p. 2 : VAC affirment que 26 informations différentes sont représentées sur l'horloge, mais ce nombre dépend un peu de ce que l'on entend par information;
- p. 6 : VAC parlent de mécanismes qui « effectuent [d]es calculs », mais cela me gêne un peu que l'on emploie « calcul », là où il n'y a que des corrélations très élémentaires, souvent linéaires;
- p. 6 : VAC mentionnent un barillet dans le rouage de mouvement, alors qu'il n'y en a aucun; un barillet contient un ressort; ici, il n'y a pas de ressort, donc pas de barillet; point; tout horloger devrait savoir cela;
- p. 7 : le mécanisme II mentionné ici (mon cadran 1) est celui du temps sidéral, mais le terme de « temps sidéral » n'apparaît nulle part dans le rapport; au lieu de cela, VAC se cantonnent à parler du mécanisme de la grande et petite ourse;
- p. 7 : la roue marquée comme étant la base de 7 jours ne l'est pas!
- p. 8 : le « nombre solaire » (terme employé par Joyeux) est en fait le cycle solaire;
- p. 8 : le schéma de la page 8 est pour moi assez inutile et je lui préfère le mien (figure 11); le choix de flèches rouges ayant deux significations différentes est assez malheureux et je pense que les conservateurs qui lisent ce rapport, s'il y en a, risquent de ne pas savoir clairement si les flèches rouges verticales relèvent d'un incrément quotidien ou sont de simples liaisons entre mécanismes, terme au demeurant assez vague pour ceux qui ne sont pas versés dans la technique; en fait, à regarder de plus près, on voit que les flèches en apparence rouge ne le sont pas toutes, l'une étant plutôt violette, mais cela n'est pas forcément clair sur toutes les impressions;
- p. 10 : la figure de cette page peut être comparée à mon schéma général (figure 11); mon schéma n'est pas inspiré de la figure de VAC et reprend en fait un schéma que j'avais réalisé début 2016;
- p. 11 : on note en passant diverses fautes de grammaire ici et là, par exemple « ce globe à disparu », ou « Les mécanismes (...) avance » (p. 9), si bien que je suppose que l'on devrait demander aux restaurateurs de relire et faire corriger leurs rapports avant de les rendre à ceux qui les ont commandés;
- p. 11 : l'affirmation que le globe aurait représenté une indication calendaire égyptienne est tout simplement idiote comme je le montre plus loin; il y a en fait un double problème, d'une part un problème de conception de Joyeux, d'autre part un problème de compréhension de la part des restaurateurs;

- p. 11 : pour le cadran du temps sidéral, VAC omettent de mentionner qu'il s'agit du temps sidéral et on peut se demander s'ils ont déjà entendu parler de cette notion (qui n'est pas un temps);
- p. 11 : suivant les figures 11 et 13, la Terre effectue un tour autour du soleil en

$$\frac{60}{6} \times \frac{47}{9} \times \frac{42}{6} j = \frac{3290}{9} j = 365.555 \dots j$$

soit 365j 13h et 20mn; Mars fait un tour en $\frac{28}{15} \times 365.555 \dots j = 682.37 \dots j$, Jupiter fait un tour en 4321.67...j et Saturne fait un tour en 10747.33...j; les révolutions de Mercure et Vénus (avec un accent) sont aussi obtenues à partir de la Terre, avec $\frac{8}{16} \times \frac{6}{12} \times 365.555 \dots j$, donc 91.3888...j, et avec $\frac{16}{13} \times \frac{6}{12} \times 365.555 \dots j$, donc 224.95...j; toutes ces valeurs sont exactement celles données par VAC (et p. 22, VAC affirment que la révolution de Mercure est obtenue à partir de celle de la Terre en la divisant par 4);

on peut aussi remarquer que les valeurs indiquées sur l'horloge sont non pas les révolutions des planètes sur l'horloge, mais des valeurs théoriques que l'horloge essaie d'approximer; ce sont aussi celles figurant dans la liste de 1751; par exemple, la révolution de la Terre indiquée sur l'horloge est 365j 5h 48mn, c'est-à-dire l'année tropique, alors que l'année réellement implémentée sur l'horloge est plus longue; les valeurs indiquées ont pu provenir de différentes sources; Jacques Bassantin, dans son *Astronomique discours* de 1613, p. 108, ou Jacques Ozanam, dans son *Dictionnaire mathématique* de 1691, page 421, donnent par exemple pour Jupiter 11 ans 313 jours et pour Saturne 29 ans 155 jours, c'est-à-dire exactement les valeurs affichées; pour Mars, ces auteurs donnent une révolution en un an et 321 jours, mais sur l'horloge Joyeux indique 22 mois et demi; dans leur rapport, VAC remplacent cette valeur par un an et 319 jours, qui n'est pas correcte; très vraisemblablement, VAC ont déterminé une longueur moyenne de jours par mois en divisant 365 par 12, puis l'ont multipliée par 22.5, avant de retrancher 365 ou 365.25, ce qui donne effectivement à-peu-près 319; mais premièrement la longueur moyenne d'un mois n'est pas de 365/12 jours, deuxièmement le « et demi » est certainement une approximation pour une valeur un peu différente de 1/2, et troisièmement cette manière de faire prend le problème à l'envers, puisque de manière évidente Joyeux a dû partir d'un nombre de jours comme 321 pour le convertir en mois, et non l'inverse; pour Vénus, le cadran est gradué me semble-t-il jusqu'à 224, mais la liste de 1751 donne 225 jours, valeur que reprennent VAC; pour Mercure, le cadran est

gradué jusqu'à 90 et c'est aussi la valeur de la liste de 1751 ; la révolution indiquée pour Mercure est la moins précise et il est curieux que Joyeux ne se soit pas davantage rapproché de 88 jours qui était connu de longue date ;

- p. 12 : la définition donnée de l'épacte n'est pas tout-à-fait exacte ; pour une meilleure définition, on pourra consulter l'article que j'ai écrit il y a près de 20 ans sur les anomalies du calendrier grégorien (Denis Roegel, *The missing new moon of A.D. 16399 and other anomalies of the Gregorian calendar*, 2004) ; en général, l'épacte prend 19 valeurs entre 0 et 29 (et non 28 comme l'indiquent VAC) ;
- p. 12 : la corrélation entre le nombre d'or et l'épacte sur l'horloge n'est pas correctement donnée ; elle suppose que les indications qui se correspondent se trouvent à angle droit ; en réalité, il a dû y avoir ou bien une erreur lors de la peinture du cadran, ou bien l'aiguille a été tordue ou mal conçue ; il est en effet nécessaire de décaler d'un cran les correspondances pour avoir celles des 18^e et 19^e siècles ; ainsi, le nombre d'or 1 ne doit pas correspondre à 11 comme le pensent VAC, mais   0, le nombre d'or 2 doit correspondre à 11, et ainsi de suite ;
- p. 12 : VAC donnent une corrélation prétendument « actuelle » entre le nombre d'or et l'épacte, mais le tableau donné n'est pas du tout celui de la corrélation actuelle ! le tableau donne en fait la corrélation entre le nombre d'or et l'épacte julienne, qui n'a justement pas été considérée par Joyeux ; cela montre aussi évidemment que les restaurateurs ont repris des informations ici et là, sans les comprendre ; on notera en passant qu'il apparaît donc que Joyeux a adapté son horloge au calendrier grégorien, adopté par la Lorraine en 1760 ;
- p. 13 : le « nombre solaire » (terme employé par Joyeux) est plutôt appelé « cycle solaire » ; l'enchaînement des lettres dominicales sur 28 ans n'est pas celui indiqué par VAC, mais l'ordre inverse, puisque les lettres dominicales rétrogradent ; A est suivi de G, qui est suivi de F, etc. ;
- p. 13 : le cadran du zodiaque n'est pas aussi compliqué à lire que le prétendent VAC ;
- p. 14 : le soleil et la lune parcourent le zodiaque et le signe du zodiaque est toujours le signe dans lequel se trouve le soleil vu depuis la Terre ; le cadran 11 représente une vue géocentrique, la Terre étant donc au centre ; normalement, dans une telle représentation le soleil devrait tourner dans le sens contraire des aiguilles d'une montre (ce que VAC ne relèvent pas), mais ici le mouvement se fait dans le sens

des aiguilles d'une montre ; la configuration est donc même inversée par rapport à la vision que l'on peut avoir en regardant le ciel ; ainsi, après la nouvelle lune, la lune se trouvera à droite du soleil, alors qu'en réalité elle se trouvera à sa gauche ; ce n'est peut-être pas le meilleur choix que Joyeux a fait !

- p. 14 : les trois figures (triangle, carré, hexagone) servent normalement à indiquer les aspects de la lune ; ils auraient dû être solidaires du soleil et non du zodiaque ; comme ils ne le sont pas, ils ne sont d'aucun intérêt pour connaître les aspects de la lune ;
- p. 14 : VAC n'ont pas compris à quoi servait le cache de la lune, parce qu'ils n'ont pas vu qu'il ne devait pas être mobile ; VAC se ridiculisent en écrivant « Le phénomène physique qui pourrait être symbolisé par ce recouvrement n'a pas été découvert », d'autant plus que M. Sauget avait déjà correctement interprété ce cadran avant VAC ;
- p. 15 : VAC donnent une figure correspondant à l'interprétation incorrecte du disque servant à la représentation des phases de la lune ;
- p. 16-17 : VAC donnent un tableau des diamètres, nombres de dents et « module » de chaque roue dentée, mais ce tableau est occulté ; néanmoins, je tiens à rappeler à VAC que le terme de module est normalement limité aux engrenages modernes en développante de cercle et son emploi pour des roues dentées du 18^e siècle est particulièrement fautif ; l'emploi de « pas » eût été préférable ;
- p. 16-17 : ces pages doivent aussi contenir un tableau des nombres de dents, des vitesses de rotation et du facteur multiplicatif avec le rouage précédent ; ce tableau a été occulté ;
- p. 16 : l'emploi de Z pour un nombre de dents est peut-être une norme industrielle, mais ce n'est pas du tout obligatoire dans un rapport de restauration ; je me refuse, en ce qui me concerne, à employer un Z (pour Zahl), quand un N suffit très bien ;
- p. 18 : VAC affirment à tort qu'en horlogerie seulement deux dents (une de chaque roue) devraient être en contact ; cette affirmation est fautive et cela démontre, parmi d'autres choses, le fait que l'atelier Chronos n'a pas une véritable maîtrise des concepts techniques de l'horlogerie ; il est faux d'affirmer, comme le font VAC, que « si plus de deux dents entre (sic) en contact alors le mécanisme se bloque et s'arrête » ;
- p. 18 : la numérotation des roues par rouage peut être intéressante dans certains cas, mais elle peut aussi représenter un handicap ; comme je n'ai de mon côté pas réalisé de tableaux des roues, je n'ai pas nommé mes roues, mais je ne pense pas que je les aurais

- nommées par rouages ;
- p. 22 : VAC comparent les révolutions des planètes sur l'horloge avec celles données par l'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert, mais sachant que l'Encyclopédie est parue après les listes de fonctions publiées en 1747 et 1751, cette comparaison semble de peu d'utilité, sans parler du fait qu'elle est anachronique ; il eût été plus intéressant de comparer les durées de révolution à celles d'une source à laquelle Joyeux aurait pu avoir accès en 1750 ou avant, par exemple les ouvrages de Bassantin ou d'Ozanam mentionnés plus haut ; cela dit, VAC auraient pu donner des références précises pour l'Encyclopédie, où l'on trouve effectivement les valeurs indiquées ;
 - p. 22 : VAC affirment que Joyeux a obtenu la révolution de Mercure en divisant celle de la Terre par 4 ; c'est aussi ce que j'ai proposé dans la figure 13 ;
 - p. 22 : si la révolution de Mercure est obtenue en divisant celle de la Terre par 4, alors cette révolution ne se fait pas en 91 j 10 h comme indiqué par VAC, mais plutôt en 91 j 9 h ; de même, la révolution de Mars doit plutôt se faire en 682 j 9 h que les 682 j 10 j qu'indiquent VAC ; et celle de Jupiter doit se faire en 4321 h 16 h et non 4321 j 17 h ; de ce fait, une partie des calculs des différences par cycle est fautive (par exemple, pour Mercure, VAC donne un écart de 3.44 jours par révolution, valeur qui ne peut être obtenue qu'en supposant la révolution de Mercure sur l'horloge égale à 91.4 jours, alors qu'elle est de 91.388... jours, et cela n'a donc aucun sens de donner deux décimales pour une différence si les données de base sont approximées avec une moindre précision) ; les différences annuelles sont de ce fait aussi sujettes à caution ; ce que l'on voit donc assez clairement, c'est que les restaurateurs n'ont pas été capables de faire des calculs élémentaires d'engrenages ;
 - p. 22 : VAC mentionnent l'horloge de Passemant au Louvre, mais comme le rapport de l'intervention du Louvre est lui aussi jalousement gardé (seule une version très résumée est consultable à la bibliothèque du Louvre), on ne peut rien vérifier ; il est d'ailleurs assez paradoxal que l'on (*i.e.*, le public et les chercheurs) dispose de moins de documentation sur l'horloge de Passemant au Louvre que sur l'horloge (d'intérêt beaucoup plus limité) de Joyeux à Nancy ; et il est aussi assez futile de bloquer l'accès aux données astronomiques de Passemant, sachant que celles de l'horloge de Passemant à Versailles sont connues ; c'est travailler contre le développement des connaissances ;
 - p. 23 : pour le cadran du zodiaque, que VAC affirment une fois de

- plus être « pas si facile à comprendre », alors qu'il est finalement élémentaire, VAC écrivent que la lune fait un tour en 27 jours ; normalement, la durée que Joyeux aurait dû utiliser est celle du mois tropique, soit environ 27.32 jours ; si effectivement Joyeux a fait faire un tour de la lune en 27 jours, l'erreur est assez grossière, mais c'est possible ; VAC ne relèvent pas du tout cette erreur ;
- p. 24 : en fait, VAC affirment que la durée de révolution en 27 jours est le mois draconitique qui vaut normalement 27.212 jours ; cette affirmation est totalement fautive et démontre là encore que les restaurateurs semblent n'avoir aucune connaissance en astronomie ; la période à approximer était le mois tropique ; bien évidemment, 27 jours, c'est plus près de 27.212 que de 27.32, mais cela ne veut pas dire que la cible était 27.212 ;
 - p. 24 : VAC écrivent encore que la représentation de la lune sur ce cadran (11) « permet, par exemple, de savoir dans quel zodiaque (sic) se trouve la Lune » ; on a rarement lu de plus grandes bêtises ;
 - p. 24 : comme si ce qui précède ne suffisait pas, VAC ajoutent que « ces données « astrologiques » sont à relier à la structure polyédrique (...) sous-jacente » ; les triangles, carrés et hexagones sont donc des polyèdres ? VAC ajoutent que ces considérations sortent de leur domaine de compétence, mais l'astronomie elle-même n'est visiblement pas de leur domaine de compétence !
 - p. 24-25 : VAC expliquent le fonctionnement des deux volets mobiles des levers et couchers du soleil, mais sans mentionner l'existence d'un excentrique ; il est aussi dommage que l'étude de l'impact de la forme supérieure des volets (qui n'est pas horizontale) sur les heures de levers/couchers n'ait pas été faite ; et la représentation de l'aiguille oscillante de la déclinaison du soleil est totalement passée sous silence ; elle est sans doute même absente de la version non censurée du rapport ;
 - p. 26-27 : les photographies de l'avance de la lettre dominicale montrent une roue qui a apparemment 28 dents ; cela dit, il me semble que cette roue n'est pas une roue engrenant avec une autre roue, mais plutôt une roue interagissant avec un sautoir ; VAC ne semblent pas décrire ces éléments (et pas non plus les sautoirs ailleurs) alors qu'il doit bien y avoir des dispositifs de stabilisation des indications à déplacement intermittent ;
 - p. 28 : le sens de rotation indiqué par la flèche bleu est faux ;
 - p. 30 : VAC donnent la période du pendule qui selon eux fait 68/36 secondes, soit environ 1.89 secondes, mais sans indiquer comment cette valeur a été obtenue, puisque tous les nombres de dents ont

été occultés; il me semble pourtant impossible d'obtenir ce rapport avec les rouages illustrés dans le rapport; en particulier, en variant un peu les valeurs que j'ai relevées, on ne peut arriver à une approximation de 68/36 qu'en prenant une roue d'échappement de 38 dents; or la photographie de la page 6 du rapport montre clairement que cette roue a 36 dents; je conclus donc que VAC se sont trompés dans leurs calculs; c'est évidemment un comble pour un horloger de ne pas être en mesure de calculer la période d'un pendule, a fortiori lorsqu'il y a trois personnes pour faire les calculs et les vérifier; pour clarifier la situation, VAC devraient rendre public l'ensemble du rapport et les conservateurs devraient vérifier les calculs, et non simplement les accepter comme s'ils étaient forcément exacts; dans un rapport de restauration, tout doit être vérifié de manière indépendante et les musées doivent se donner les moyens de ces vérifications;

- p. 30 : selon VAC, le globe (manquant) qui se trouvait au sommet de l'horloge faisait un tour en 810 ans; VAC renvoient à la « Composition mathématique » de Ptolémée (sans citer précisément l'édition), et visiblement ne savent pas que cet ouvrage est bien davantage connu sous un autre nom; en fait, VAC ne montrent pas un extrait de la traduction de la « Composition mathématique », mais un extrait de la page 113 d'un ouvrage de Halma de 1819, très précisément celui que l'on trouve sur Google avec l'identifiant Y-EPAAAAQAAJ; VAC n'ont donc même pas été capables de donner un véritable extrait de la table de Ptolémée; cela dit, même chez Ptolémée, il n'y a pas vraiment une période de 810 ans; il s'agit plutôt d'un intervalle de 810 années égyptiennes (donc de 365 jours); en somme, d'une part, 810 années égyptiennes ne correspondent pas à une révolution particulière, mais en plus il est aberrant de faire avancer ce globe (qui donc portait peut-être des éléments d'une table sans aucune utilité sur l'horloge) chaque année, avec des indications qui devraient changer déjà tous les 365 jours; nous sommes là devant une erreur de conception de Joyeux, suivie de contresens par les restaurateurs! enfin, il faut noter, et VAC justement ne l'ont pas vu, c'est que Ptolémée ne donne pas seulement une table sur 810 ans pour le soleil...
- p. 31 : plutôt que de donner un extrait d'un ouvrage de Stevin (tiré très exactement de l'ouvrage que l'on trouve sur Google avec l'identifiant fWfm3z7IneQC), il eût été plus utile de donner la table telle qu'elle figure dans l'ouvrage de Ptolémée; VAC auraient aussi fait un travail plus utile en imaginant une reconstitution du globe

- (peut-être en Blender, puisque l'un des restaurateurs utilise visiblement Blender); on peut en effet se demander si le globe portait les 810 valeurs de la table de Ptolémée (qui n'en contient qu'une partie), si ces valeurs étaient écrites verticalement, et pourquoi un globe a été utilisé, et si un cylindre n'aurait pas mieux convenu; il est en tous cas abusif d'appeler un tel globe un globe égyptien;
- p. 34 : la vue d'ensemble de cette page a été prise en étalant les pièces sur un papier en rouleau sur le sol en damier de l'atelier de Quévert (22) et la photographie a été prise depuis un escabeau;
 - p. 34 : la photographie du bas mentionne le nettoyage (enlèvement d'oxydation) à l'aide d'un micro tour (je suppose du genre OTMT, Bernardo, etc.) et d'une brosette en acier; on peut à ce sujet se demander si l'atelier Chronos a tenté une restauration moins destructive, par exemple en faisant appel à l'électrolyse? je trouve aussi dommage que VAC n'aient pas indiqué précisément la localisation des deux pièces de structure dont le nettoyage a été illustré;
 - p. 35 : de même, où se trouve exactement le pilier cassé illustré sur cette page? cet exemple, comme le précédent, montre en fait que la structure de la cage de l'horloge a été très mal documentée par VAC; même dans un rapport sur les techniques de nettoyage, il faut que l'on puisse précisément identifier les pièces données en exemple.

2.5 La problématique générale de la restauration

Dans toute intervention patrimoniale ou dans tout rapport avec le patrimoine, il importe de se poser un certain nombre de questions. Il est notamment essentiel de comprendre pourquoi on conserve le patrimoine, et donc quelle est l'essence du patrimoine, et de comprendre les rôles des différents intervenants, c'est-à-dire des conservateurs, des chercheurs, des restaurateurs, etc. C'est une approche maladroite de partir du postulat que telle œuvre doit être conservée, ou restaurée, etc. Il y a d'autres questions qu'il faut se poser avant d'en arriver là. Beaucoup d'erreurs ont été commises, et sont encore commises, par des conservateurs de la DRAC, par des musées, etc., parce qu'un certain nombre de considérations fondamentales ne sont pas bien comprises. En fait, très souvent, les municipalités et d'autres structures administratives ont une vision naïve et faussée de la conservation et de la restauration, souvent motivée par la médiation. Une conservatrice de la DRAC affirmait il n'y a pas encore si longtemps que « [l]a notion de patrimoine est vaste, on peut la résumer par tout ce que l'on ne sait plus faire ». C'est évidemment faux. On ne conserve pas que

ce que l'on ne sait plus faire, et pas parce qu'on ne sait plus le faire!

Sans essayer de définir ce qu'est le patrimoine, je vais tenter ici d'esquisser les rôles des trois principaux types d'intervenants autour du patrimoine, mais avec ma vision de chercheur. Je connais évidemment mieux le travail de recherche que celui de restauration (je ne suis pas restaurateur), mais je connais donc aussi certainement mieux les besoins des chercheurs que les conservateurs et les restaurateurs.

2.5.1 Les rôles des conservateurs

Un conservateur est avant tout en charge d'une collection d'œuvres, que ce soit dans un musée, dans une ville, dans une région, etc. Il a pour mission de veiller à ce que les œuvres soient conservées en l'état, qu'elles soient accessibles pour ceux et celles pour qui elles sont conservées et qu'elles soient développées scientifiquement. Le conservateur a aussi comme mission d'agrandir sa collection et d'y intégrer des œuvres qui méritent de l'être.

Lors d'une intervention sur une œuvre qui relève d'un conservateur, celui-ci fait habituellement appel à des restaurateurs. Cela peut être pour de la conservation préventive, ou en vue d'une exposition.

En matière de recherche, un conservateur a comme mission (et c'est quelquefois explicitement mentionné dans l'intitulé d'un poste, voir par exemple le poste de conservateur du musée des arts décoratifs de Strasbourg qui vient d'être pourvu) d'accueillir les chercheurs. Plus généralement, je pense que le rôle d'un conservateur est de *provoquer* et de *saisir* la recherche, mais pas de la contrôler. Le conservateur doit être à l'affût et il doit encourager la recherche sur tel ou tel sujet insuffisamment étudié. Il doit aussi faire de la veille et saisir les opportunités. Si un chercheur propose son aide, un conservateur ne devrait pas la refuser. La recherche sur les œuvres ne doit en aucun cas se limiter à celle décidée par le musée et un conservateur ne doit pas bloquer la recherche. La recherche doit avant tout rester libre. La recherche doit aussi pouvoir être envisagée en dehors de tout marché public. Dans mon propre cas, tous les travaux que je réalise dans le domaine du patrimoine sortent du cadre des marchés publics et sont purement bénévoles et si l'on impose que la recherche se fasse uniquement dans le cadre de marchés publics, on limite forcément cette recherche. Enfin, la recherche dans les musées ne doit évidemment pas se cantonner à celle utile à la préparation d'une exposition ou à faire de la médiation. Il ne devrait pas être nécessaire de rappeler ce qui ne sont en fait que des évidences. Le ministère de la culture¹² indique par

12. <https://www.culture.gouv.fr/Sites-thematiques/Musees/>

exemple sur sa page consacrée aux musées que les musées ont comme missions, notamment, de favoriser la connaissance de leurs collections et assurer l'étude scientifique de ses collections. Cela ne veut en aucun cas dire que seuls les conservateurs doivent faire de la recherche. Les conservateurs doivent faire tout ce qui est utile au patrimoine. Et ne pas faire appel aux chercheurs, c'est nuire au patrimoine.

Lors de l'intervention sur une œuvre, quelle qu'elle soit, il importe donc de faire intervenir toutes les compétences utiles et de prendre en compte tous les besoins, pas uniquement ceux connus des conservateurs ou ceux qui seraient utiles à une exposition. Pour cette raison, et le rapport de VAC le démontre, on ne peut simplement s'appuyer sur des restaurateurs, quels qu'ils soient.

Or, on nous donne trop souvent l'impression que le conservateur est omniscient, qu'il a étudié tel sujet, fait appel à tel restaurateur, qu'il a été le seul à savoir ce qui devait être fait, etc., alors que tout cela n'est pas vrai. Pour bien intervenir sur une œuvre, même simplement pour l'étudier, il ne suffit pas de faire intervenir des conservateurs et des restaurateurs, il faut aussi faire intervenir des chercheurs, et notamment ceux qui peuvent apporter quelque chose à cette intervention, et essayer de collecter le mieux possible les besoins de la communauté scientifique. Cela ne peut pas se faire si l'on ne travaille qu'avec des restaurateurs. Et cela ne peut pas non plus se faire si l'on ne travaille qu'avec des chercheurs *choisis*. Il faut que tous les chercheurs utiles puissent être impliqués et il ne doit y avoir aucune discrimination. Le rôle des conservateurs est avant tout de mettre les intérêts du patrimoine, du public et des chercheurs au premier plan.

Les conservateurs ont de ce fait des devoirs vis-à-vis des restaurateurs et des chercheurs, devoirs qui découlent des missions de conservation et de développement scientifique des œuvres. C'est par exemple le rôle des conservateurs d'assurer que toutes les données des œuvres et toutes celles d'une restauration soient accessibles à tous, et notamment aux chercheurs. Les conservateurs ont donc comme rôle d'éviter les abus qui résultent des conflits d'intérêts des restaurateurs. Ils doivent refuser des restrictions qu'imposeraient certains restaurateurs, comme cela a été le cas pour l'horloge de Joyeux.

L'accessibilité des données est souvent manipulée par les conservateurs qui la fondent dans la médiation, alors qu'elle devrait en être indépendante. Et la médiation est elle-même souvent associée à une opération de communication, alors que là encore elle devrait en être indépendante. Ainsi, certaines interventions patrimoniales font davantage l'objet de pu-

blicité que de vraie transmission envers le public. Lorsqu'il a été décidé de faire restaurer l'horloge de Joyeux, la ville de Nancy a par exemple mis en avant l'opération de mécénat, et celle-ci devenait plus importante que les connaissances sur l'horloge. En fait, l'horloge de Joyeux est devenue une sorte de mythe et on a pu lire des phrases du genre « Les mystères de l'horloge astronomique bientôt percés ? » (www.ici-c-nancy.fr) ou le fait que l'analyse de l'horloge s'apparentait à une approche médicale. Ce n'est pas faux, mais il y a ici aussi une instrumentalisation de l'horloge qui peut servir davantage à faire connaître une clinique, à attirer du public dans un musée, qu'à véritablement transmettre des connaissances. Et dans ces opérations de communication, on nous fait aussi croire que l'horloge est tellement complexe qu'elle n'aurait pas pu être comprise avant aujourd'hui, avant l'intervention de divers restaurateurs, alors qu'il suffisait de regarder un peu derrière l'armoire pour en comprendre tous les détails et la simplicité. Ces opérations de communication doivent aussi être contrastées avec les freins à la communication. On nous raconte monts et merveilles sur la collaboration entre la ville de Nancy et une clinique, mais la ville de Nancy et les conservateurs ne veulent absolument pas travailler avec les chercheurs. Pire encore, il y a une orchestration de la communication. La ville de Nancy et les conservateurs trouvent normal de repousser la communication d'une partie de l'analyse, sous forme édulcorée (une version multimédia), à la réouverture du musée, peut-être en 2027. Or, là encore, un musée n'a pas à contrôler de cette manière l'accès à l'information. Dès lors qu'une intervention est finie, ou même avant, des chercheurs peuvent être associés et les données acquises doivent pouvoir être accessibles, qu'un musée soit ouvert ou non. Les conservateurs ont la fâcheuse manie d'avoir ce genre d'attitude qui au fond est insultante envers le public. La même chose s'était récemment produite à Strasbourg lorsque l'on n'a vu dans les journaux des articles sur les cadrans solaires de la cathédrale de Strasbourg qu'à partir du moment où ils sont devenus visibles, alors qu'ils avaient été restaurés plus d'un an auparavant. Ce n'est tout simplement pas respectueux à l'égard du public et des chercheurs.

Pour revenir à la collaboration avec les chercheurs, il faut comprendre que l'existence même de chercheurs impose que le conservateur ne doive pas se contenter de travailler seulement avec un restaurateur, et surtout, impose de ne pas donner un travail d'étude à un restaurateur seul. Au contraire, le conservateur doit aller vers le chercheur et l'accueillir.

Il le fait malheureusement très rarement. On a souvent plutôt l'impression que beaucoup de conservateurs ne savent pas qu'existent des chercheurs en patrimoine scientifique ou technique, et que ces chercheurs ne sont pas que des historiens, amateurs ou non. Pour ne citer qu'un exemple,

l'article de Christine Jablonski, conservatrice du patrimoine en Bretagne, sur « Les objets mobiliers « monuments historiques » en Bretagne »¹³, ne mentionne même pas explicitement les chercheurs dans les intervenants autour d'une restauration, et je pense que c'est symptomatique de la culture qui prévaut dans le milieu de la conservation. Même si les conservateurs ne semblent pas le savoir, il y a en fait aussi des chercheurs en patrimoine technique, qui ne sont pas que des personnes qui parcourent de vieux livres ou des collectionneurs, c'est-à-dire les deux caricatures de personnes qui aux yeux de certains conservateurs ne connaissent rien au patrimoine. Bien évidemment, les restaurateurs, dans l'éventualité où ils savent (et comprennent) qu'existent des chercheurs, ne vont pas en informer les conservateurs. Chacun veut être aussi autonome que possible et ne pas faire intervenir des tiers. Et les priorités des musées ne sont pas de faire du développement scientifique. Les musées se donnent malheureusement souvent comme seules priorités de rendre les œuvres accessibles, de faire de la médiation et de raconter leur histoire, sans faire appel aux chercheurs, du moins pour ce qui concerne le patrimoine scientifique. Et quelquefois les conservateurs « font un peu de recherche », comme me le disait encore récemment une conservatrice de musée. « Un peu », ce n'est pas assez et ce n'est pas sérieux.

À y regarder de plus près, je pense qu'il y a dans certains milieux patrimoniaux, mais sans doute pas tous, une sorte de culture endémique qui empêche les conservateurs de faire appel à des chercheurs hors-marché. Il y a presque une impossibilité logique. Peut-être qu'un certain nombre de conservateurs ont été formés pour être entièrement maître d'une intervention et prendre toutes les décisions. C'est ce que je constate chez de jeunes conservateurs, par exemple au niveau de l'horloge astronomique de Besançon. Il y a quelque chose qui empêche ces conservateurs de faire intervenir des chercheurs bénévoles, même si ces chercheurs ont des compétences qui dépassent celles des restaurateurs sur certains points. En outre, il y a de la part d'un certain nombre de conservateurs une suffisance, un refus absolu de la critique, comme si personne ne pouvait mettre en doute les décisions d'un conservateur sur le patrimoine. Pourtant, en matière d'horloges d'édifice ou d'horloges astronomique, je pense qu'il n'y a aucun conservateur particulièrement compétent en France, et je pense que tous les conservateurs gagneraient (comme certains restaurateurs) à être plus humbles.

Enfin, le travail d'un conservateur ou d'un restaurateur a vocation à être évalué. Ce n'est pas du dénigrement que de le critiquer, a fortiori

13. Mémoires de la Société d'Histoire et d'archéologie de Bretagne, Société d'histoire et d'archéologie de Bretagne, 2010, Tome LXXXVIII, p. 341-345.

lorsque la critique est constructive, s'appuie sur des faits et est relative aux besoins de la communauté scientifique. Ce n'est par exemple pas du dénigrement de la DRAC Grand Est que de dire que ce qui a été fait sur l'horloge astronomique de Strasbourg fin 2018 est insuffisant et n'a pas respecté les principes élémentaires de la recherche scientifique, parce que n'importe qui peut constater que certaines interventions qui auraient dû avoir lieu n'ont pas eu lieu, et que les chercheurs impliqués dans cette horloge n'ont pas été associés à l'intervention.

2.5.2 Les rôles des restaurateurs

On pourrait considérer tout d'abord le cas des chercheurs, puisque très souvent il y a une étude avant une intervention, même si cette étude n'est pas toujours aussi complète qu'on le souhaiterait. Mais je vais tout de même d'abord examiner le cas des restaurateurs, justement parce que les chercheurs seuls sont souvent oubliés, au moins dans des domaines comme l'horlogerie. Je les oublierai donc aussi dans un premier temps.

Un restaurateur dans un domaine technique n'est pas que quelqu'un qui remet une œuvre en état, dans l'état (supposé) d'origine, ou dans un autre état de référence. C'est aussi quelqu'un qui doit analyser, étudier, faire des choix, etc. Il partage ces dispositions avec les chercheurs qui n'étudieraient que certains aspects, disons de loin, ou des historiens. Le restaurateur est un intervenant qui touche et manipule les œuvres, et dont la recherche est plutôt en rapport avec les questions matérielles.

Le restaurateur intervient en général pour la DRAC, un musée, une municipalité, ou tout simplement une personne privée.

En matière de recherche, un restaurateur en horlogerie, par exemple, peut être amené à démonter, nettoyer, réparer¹⁴, étudier, documenter, etc., une œuvre. Il peut tenter de reconstituer des éléments manquants, faire des comparaisons, etc. Mais le grand problème, c'est d'une part que les restaurateurs et autres artisans ne sont pas formés à la recherche scientifique, et notamment publient rarement leurs travaux, et d'autre part qu'ils sont l'objet d'un conflit d'intérêts. Le restaurateur intervient pour des raisons économiques, il intervient rarement bénévolement. Son travail est de remettre en état, et seulement accessoirement d'écrire des articles, des livres, de faire des études, etc., qui ne lui rapporteraient pas grand chose.

14. Je sais que certains n'aiment pas ce mot, mais il est tout-à-fait acceptable ici, et il n'implique pas nécessairement un remplacement d'une pièce par une pièce « neuve ». Il n'a pas non plus de connotation d'époque, et on peut réparer un objet d'il y a 2000 ans tout comme on peut réparer un objet de 2021. « Réparer » renvoie essentiellement à la fonction, alors que « restaurer » renvoie à un état. Cela n'a strictement rien à voir avec une époque.

Faire appel uniquement à un restaurateur pour lui confier toute la recherche liée à un objet est donc souvent voué à un échec certain, parce que le restaurateur, même bien intentionné, n'est pas formé pour cela, parce que la recherche n'est pas sa priorité et parce qu'il communique difficilement avec d'autres chercheurs, alors que justement le fondement du développement scientifique est la communication.

Un restaurateur devrait donc rester dans son rôle et faire ce qu'il sait faire, ce qu'il a appris à faire, mais en même temps collaborer avec d'autres intervenants et notamment les chercheurs. Un restaurateur devrait aussi mettre la priorité sur le patrimoine et non sur son propre développement économique. Si un restaurateur ne respecte pas toutes ces règles élémentaires, cela entraîne divers problèmes, comme ceux que l'on constate dans le cas de l'horloge de Joyeux. C'est alors aux conservateurs d'intervenir, justement pour que les intérêts économiques des restaurateurs ne prennent pas le pas sur les intérêts patrimoniaux.

En endossant un rôle excessif de chercheur, un restaurateur en horlogerie risque de commettre des erreurs, car il n'est pas formé pour cela, en particulier dans la théorie des engrenages, dans les aspects historiques, dans l'astronomie, les mathématiques, etc. Et il risque de se mettre à dos ceux qui effectivement font de la recherche dans ces domaines. Dans le cas de l'horloge de Joyeux, les restaurateurs ont commis des erreurs de terminologie (barillet), ont fait preuve d'ignorance dans l'histoire de l'astronomie (le nom habituel de l'œuvre majeure de Ptolémée est omis), ont commis des erreurs de calcul élémentaires (le seul calcul figurant dans le rapport occulté est faux). Beaucoup d'éléments ne sont pas décrits, il n'y a pas de nomenclature sérieuse des pièces, il n'y a pas de photographies séparée de toutes les roues de manière normée, etc. Il n'y a même pas de description rationnelle des pièces qui se trouvaient au sol de l'horloge en 2015, aucune analyse de leur chute (qu'est-ce qui les a fait tomber?) et ces éléments semblent avoir été remis en place comme si VAC étaient des archéologues amateurs. Tous ces problèmes ne se seraient pas produits si chacun n'avait fait que ce qu'il savait faire et si l'on avait impliqué tous ceux qui auraient dû être impliqués.

Lorsqu'un restaurateur intervient seul sur une œuvre, sans la collaboration étroite avec des chercheurs (en dehors de son entreprise, en dehors de son groupement, et de manière libre), et sans que les besoins des chercheurs ne soient pris en compte, l'intervention conduit certes à la restauration de l'œuvre, mais elle conduit aussi à des rapports incomplets et inaccessibles (ou presque inaccessibles), elle conduit éventuellement à des dispositifs de médiation et cela s'arrête là. Les conservateurs n'ont pas les moyens de faire plus, ils ne veulent eux-mêmes pas travailler avec des

chercheurs extérieurs, et finalement à la fois les restaurateurs et les conservateurs passent au marché suivant. L'œuvre est alors abandonnée dans un état de développement scientifique inachevé. C'est ce qui se passe à Beauvais (mais hors-DRAC), c'est ce qui est arrivé à Cluses (sans supervision scientifique), c'est encore ce qui est arrivé ici à Nancy et c'est ce qui arrivera à Besançon, où une opération est actuellement en cours, en écartant soigneusement les chercheurs et leurs demandes. C'est la réalité, mais c'est malheureusement une réalité dont une grande partie du public ne se rend pas compte.

Lorsque de plus les informations constituées par un restaurateur sont contrôlées de manière très stricte, on en arrive à une situation où un horloger peut raconter n'importe quoi, et il n'y aura strictement personne pour le contester. D'une part, la parole de l'horloger apparaîtra comme une vérité absolue parce qu'il y a malheureusement très peu de chercheurs en horlogerie (qui font plus que de faire un peu d'histoire, s'entend), et d'autre part en raison de la censure, sans parler du fait que les conservateurs ne sont pas compétents sur les questions techniques. Je doute par exemple que le Musée lorrain se soit aperçu des erreurs que j'ai relevées dans le rapport de VAC. Pour trouver les erreurs, il faut lire le rapport et il faut se donner les moyens de le comprendre. Si on cache les données de la science, c'est tout simplement la fin de la science.

En fait, dans le cas de l'horloge de Joyeux, on peut dire que ce sont les services du patrimoine qui ont failli à leur mission d'organiser la recherche, et la situation a été retournée jusqu'à laisser un restaurateur tenter de contrôler la recherche. Aujourd'hui, les conservateurs sont quelquefois plus au service des restaurateurs que l'inverse, ce qui n'est pas tout-à-fait normal.

2.5.3 Les rôles des chercheurs

Un chercheur n'est en général pas un restaurateur et il n'est pas chargé de la conservation d'œuvres, mais il peut s'intéresser à certains œuvres sous divers aspects. Dans le cas des mécanismes, des instruments scientifiques, des horloges, etc., un chercheur peut s'intéresser aux aspects historiques, tant des constructeurs que des techniques, il peut s'intéresser à des questions cinématiques ou géométriques, il peut être intéressé de documenter les œuvres d'un constructeurs, ou rapprocher différentes œuvres ayant des points communs techniques, il peut vouloir exploiter des archives, mener des inventaires, etc., toutes activités qui sont très différentes de celles auxquelles les restaurateurs sont formés. Un restaurateur est rarement formé à la recherche scientifique, au travail de publication, à l'exploitation d'archives, à la modélisation, à l'inventaire, etc. Ce sont des métiers

différents.

L'un des piliers de la recherche est la notion de liberté. La recherche, fut-elle historique, ce n'est pas simplement dénicher de vieux documents et les recopier, c'est bien plus que cela. C'est aussi découvrir et mettre à jour de nouvelles connaissances, ou quelquefois retrouver des connaissances perdues. Le travail du chercheur, c'est aussi d'établir des théories pour rendre compte de faits et ainsi essayer de construire une histoire cohérente. Et le travail du chercheur n'est pas qu'un travail historique, cela peut aussi être un travail technique. Et ce travail ne doit pas avoir de freins, il ne doit pas être entravé. Un chercheur ne peut par exemple en aucun cas être l'assistant d'un restaurateur ou d'un conservateur. La recherche scientifique doit être libre. La recherche n'est pas une affaire de marchés publics, elle ne se commande pas. On n'engage pas un chercheur pour trouver une chose particulière. Si on sait ce que l'on va trouver, on peut engager un documentaliste ou un journaliste, mais le chercheur a d'autres objectifs. Il fera ce qu'il pourra, il essaiera d'utiliser son recul pour reconstruire une image du passé. Il peut pour cela éventuellement faire appel aux connaissances de restaurateurs ou d'autres artisans, mais il utilise avant tout sa connaissance de la recherche et ce qu'il pense être le savoir à développer.

En écrivant ceci, je donne peut-être l'impression d'enfoncer des portes ouvertes. On m'objectera que les musées font de la recherche, et que les rapports de restauration le démontrent. Mais l'ouverture à la recherche de certains musées et de certaines DRAC en France, c'est un peu comme la justice sociale en Inde. On la croit acquise depuis longtemps, mais en réalité elle n'existe pas du tout et certains musées et certaines DRAC ne cessent d'enfreindre les principes de base de l'accessibilité du patrimoine.

Il faut aujourd'hui que les conservateurs et restaurateurs comprennent que la recherche scientifique sur les œuvres patrimoniales n'est pas réalisée que par les restaurateurs (qui n'ont pas, sauf rares exceptions, une formation à la recherche scientifique) ou par les conservateurs (qui n'ont pas le recul des chercheurs, notamment dans le domaine technique). En faisant travailler ensemble restaurateurs et chercheurs (éventuellement hors marchés), le résultat d'une étude ne peut être que meilleur que si un restaurateur qui n'est pas formé à la recherche scientifique et n'a pas l'expérience et les compétences de ce genre d'étude intervient seul. Cela ne veut pas dire bien sûr que le résultat sera parfait, mais il sera meilleur. C'est aux conservateurs de faire en sorte que toutes les compétences utiles soient réunies et que toutes les demandes des chercheurs soient satisfaites. Les interventions patrimoniales devraient étroitement associer les chercheurs qui ont besoin des œuvres ou peuvent leur apporter quelque chose, et cela est malheureusement très rarement le cas.

Il importe aussi que les œuvres et les documentations des œuvres soient accessibles à tous et notamment aux chercheurs (et pas uniquement à ceux qui ont été impliqués dans une intervention), de manière à faire avancer la science.

3 Conclusions

J'ai essayé dans ce document de décrire le fonctionnement de l'horloge de Joyeux de manière aussi précise que possible, à partir des informations incomplètes à ma disposition. J'ai aussi passé en revue le rapport de VAC, en attirant l'attention sur ses nombreuses erreurs et lacunes. Et j'ai surtout essayé d'engager une réflexion sur la problématique des interventions du patrimoine qui devraient faire intervenir systématiquement des chercheurs, même en dehors de marchés publics.

3.1 Les problèmes du rapport de l'atelier Chronos

Le rapport de VAC pose beaucoup de problèmes, mais si nous en sommes arrivés là, c'est parce que les institutions patrimoniales, à savoir le Musée lorrain et la municipalité de Nancy, n'ont pas fait leur travail. Ces institutions semblent avoir une vision idyllique de la restauration, où restaurateurs et conservateurs seraient des personnes éclairées, voire des savants. La réalité est toute différente. On ne doit tout simplement pas confier un travail de recherche uniquement à une équipe qui n'a pas toutes les compétences nécessaires pour ce travail. Pour faire faire de la recherche, on travaille avec des chercheurs, on les fait collaborer avec des artisans, mais on ne travaille pas avec des artisans seuls, même s'ils sont de l'INP, du CNES, ou autre.

Résumons brièvement les problèmes du rapport de VAC. Il y a tout d'abord la mise en œuvre abusive de restrictions et d'occultations. Une partie du rapport est cachée, il n'y a aucun schéma des rouages, aucun nombre de dents, aucun calcul. Ensuite, le peu d'informations numériques présentes est partiellement faux. Le calcul de la période du pendule semble faux. Certaines durées de révolutions ne sont pas données avec exactitude. Au niveau mécanique, il y a des affirmations erronées, par exemple sur le contact des dents de deux roues dentées. Les restaurateurs VAC font preuve d'une totale ignorance en matière de comput, allant jusqu'à présenter comme actuelle une table d'épacte d'avant la réforme grégorienne. Au niveau astronomique, le rapport regorge d'approximations et d'autres informations disparates glanées sur internet sans qu'elles soient bien comprises. La partie scientifique du rapport, celle que l'on

pourrait qualifier de « recherche », est en fait une recherche d'amateur. L'œuvre majeure de Ptolémée, citée par VAC, n'est même pas donnée sous son nom habituel. L'une des particularités du cadran des phases de la lune n'a pas été bien comprise, alors qu'un scientifique un peu plus sérieux, Marc Sauget, l'avait comprise en 2015. Il me semble aussi que VAC n'ont pas relevé ce qui fait l'originalité du planétaire. Tout cela représente beaucoup de lacunes et ces lacunes auraient pu être évitées si le Musée lorrain avait imposé un vrai travail scientifique, en collaboration avec des chercheurs, et pas nécessairement dans le cadre d'un marché public.

On ne comprend par ailleurs pas l'intérêt de mettre des schémas et tableaux dans un rapport, pour ensuite les occulter et empêcher les chercheurs d'y accéder. Qui va pouvoir étudier ce rapport, sachant que les conservateurs, historiens de l'art, attachés du patrimoine, etc., n'ayant aucune formation technique, ne feront aucun usage de ces informations? L'atelier Chronos aurait tout aussi bien pu ne rien mettre du tout dans son rapport, cela n'aurait pas changé grand chose.

Le rapport de l'atelier Chronos, même non occulté, n'est certainement pas compréhensible par les conservateurs. On se demande si VAC ne l'ont pas uniquement destiné à la corporation des horlogers agréés par les musées. VAC bloquent ainsi durablement la recherche scientifique. Pour toutes ces raisons, il serait à souhaiter que l'agrément des musées de France soit retiré à l'atelier Chronos.

On peut aussi s'étonner de la différence de traitement des restaurateurs en peinture et métal et de ceux en horlogerie. Seul l'atelier Chronos veut bloquer l'accès à son travail, sous des prétextes qui sont par ailleurs intenable.

Les auteurs ont cru utile de justifier leurs restrictions par leur combat contre les faussaires. Mais est-ce vraiment leur combat? Il est totalement ridicule de croire que quelqu'un va refaire l'horloge de Joyeux, mais même si cela était le cas, ce n'est pas à un restaurateur, fut-il expert CNES, ancien de l'INP ou agréé par les musées de France, de décider de ce que les chercheurs font ou de bloquer le développement scientifique des œuvres, notamment au Louvre.

L'intervention de VAC apparaît donc comme une prise en otage du patrimoine. Les restrictions demandées par VAC sont abusives. Par ailleurs, dès lors que n'importe quel restaurateur sérieux (tous ne le sont pas!) aurait donné les nombres de dents, des schémas cinématiques, etc., cela ne peut pas être considéré comme un savoir-faire propre à cet atelier de restauration. Le savoir-faire que possède VAC (et pas toujours très bien) est en fait un savoir-faire très largement partagé.

Quand un rapport contient des erreurs aussi élémentaires que celles

mentionnées plus haut, cela jette le discrédit sur l'ensemble du rapport. Pour moi, tous les calculs, toutes les données, tous les relevés réalisés doivent être vérifiés. Il est possible que certains nombres de dents figurant dans le rapport non expurgé soient erronés et cela montre l'importance de permettre à d'autres de faire ces vérifications. Cela montre aussi que les titres et l'expérience ne sont pas tout.

On conçoit qu'il est intéressant pour un restaurateur de contrôler qui a accès à son travail. Les restaurateurs en horlogerie savent que les conservateurs ne connaissent rien au sujet et ils ne veulent pas que d'autres horlogers ou chercheurs aient accès à leur travail. Ils utilisent peut-être même des prétextes pour cela.

VAC semblent en fait avoir une vision faussée de la restauration et certains des restaurateurs semblent penser qu'il y a des normes définies par l'INP. J'ai lu quelque part un compte-rendu d'une conférence de M. Voisot qui faisait une distinction péremptoire entre restauration et réparation, distinction à laquelle je n'adhère pas. Je pense que les restaurateurs devraient faire preuve de beaucoup plus d'humilité et avant d'imposer aux musées et à d'autres institutions des normes, ils devraient réfléchir aux raisons pour lesquelles on conserve les objets et aux besoins des destinataires du patrimoine. Ce n'est ni aux conservateurs, ni aux restaurateurs, ni à l'INP ou à un quelconque autre institut, de décider seuls des besoins de destinataires sans les consulter.

Bien sûr, les horlogers n'aiment pas que d'autres qu'eux touchent les horloges, mais les chercheurs (pas seulement historiens!) n'aiment pas non plus que les horlogers interviennent sur des horloges avant eux. Les chercheurs souhaitent documenter les interventions et ont des besoins spécifiques d'interventions qui vont au-delà du nettoyage ou de la remise en état. Les horlogers seuls ne peuvent pas faire ce dont les chercheurs ont besoin et les chercheurs seuls ne peuvent pas non plus le faire, sauf dans certains cas particuliers comme celui des horloges d'édifice. Il faut donc que les deux travaillent ensemble.

On a vraiment l'impression que les restaurateurs ne savent pas ce qu'est la recherche. Presque tous les restaurateurs avec lesquels j'ai été en contact n'ont jamais (à ma connaissance) réalisé de documentation comme les chercheurs, disons en « structure et cinématique », les attendent, à savoir avec des plans, des nombres de dents (et pas des tables pour horloges avec traits en biais), des photographies normées de toutes les roues (et pas uniquement des vues d'ensemble), des dimensions, des calculs sérieux et une vraie recherche scientifique. Cela n'a par exemple pas été fait pour le Panthéon et pas non plus à Cluses. Je pense que les restaurateurs ne savent pas le faire et c'est normal, puisqu'ils n'ont pas été formés pour. Mais les

conservateurs, eux, ne savent pas que les restaurateurs ne peuvent pas faire tout ce que les chercheurs attendent d'une horloge.

On peut véritablement parler d'un manque d'ouverture à la recherche. La recherche n'est pas le métier des restaurateurs et ces derniers ne comprennent souvent pas l'intérêt et la nécessité de travailler avec des chercheurs. Pourtant, si l'on compare le présent document avec le rapport de VAC, cet intérêt devrait être évident. Pour illustrer l'absence d'ouverture de certains restaurateurs vis-à-vis de la recherche, j'aimerais encore signaler que j'ai moi-même contacté l'atelier Chronos fin 2015 en lui communiquant une étude faite d'une pendule ayant quelques particularités, et mon étude n'a pas permis d'avoir un quelconque échange scientifique sur le sujet. Tout au plus M. Voisot m'a-t-il répondu qu'il avait noté le soin de mon travail et qu'il était disponible pour une étude de faisabilité de la restauration de cette horloge, alors que ce n'est pas ce que j'attendais. Une collaboration n'était donc possible que sur une base financière. Ce n'est pas comme cela que la recherche scientifique libre doit fonctionner. Je pense que si un restaurateur n'est pas capable de faire de la recherche libre, il ne peut pas faire de recherche du tout.

Le problème est en fait beaucoup plus général que celui des musées, de la DRAC, etc. Les restaurateurs en horlogerie voient passer des pendules, des montres, souvent de particuliers, quelquefois de musées ou d'autres clients privés, et la presque totalité de ces pièces ne sont pas correctement documentées. Elles repartent chez les clients et le savoir qui aurait pu être récolté est perdu. On peut presque se demander si les horlogers n'ont pas quelquefois fait perdre plus de patrimoine qu'ils n'en ont sauvé. Mais d'un autre côté, si les horlogers ne documentent pas suffisamment les pièces qui passent entre leurs mains, c'est aussi parce que les institutions et écoles du patrimoine (DRAC, Fondation du patrimoine, INP, etc.) sont aujourd'hui incapables d'organiser la recherche et la sauvegarde des connaissances du patrimoine, non seulement pour les monuments classés, mais a fortiori pour toutes les œuvres qui échappent à leur domaine. Il y a là un problème fondamental qui est laissé à l'abandon de tous.

3.2 L'horloge de Joyeux, au final ?

Mais indépendamment de ce que l'on pourrait appeler la catastrophe du rapport de l'atelier Chronos, que peut-on dire de l'horloge de Joyeux ?

Marc Sauget écrit dans son étude de 2015 que « [c]ette horloge remarquable a été construite par un bricoleur génial (...) La conception de cadrans témoigne d'une culture scientifique remarquable. »

Je trouve ces affirmations très surfaites. L'horloge de Joyeux est en

fait un bric-à-brac d'éléments disparates glanés à droite et à gauche, avec certes quelques éléments intéressants, mais aussi et surtout beaucoup d'erreurs. Avec son horloge, Joyeux démontre plus sa confusion scientifique que ses connaissances en mécanique ou sa « culture » astronomique. Et l'horloge est effectivement un bricolage, mais un bricolage dont l'intérêt scientifique et historique est très faible, si ce n'est comme représentant de toute une classe d'horloges d'amateurs se voulant universelles, et dont beaucoup ont été construites du 18^e au 20^e siècle, quelquefois par des auteurs qui n'étaient pas du tout horlogers.

L'horloge de Joyeux est certes une œuvre intéressante, mais elle n'est pas très sophistiquée. La sophistication réside au fond surtout dans les cadrans, qui laissent penser qu'il y a monts et merveilles derrière, alors que ce n'est pas du tout le cas. La seule véritable originalité est celle du double rouage du planétaire. Il y a peu de planétaires qui placent les planètes sur deux plans différents et utilisent deux cones de tubes pour cela.

Quoique l'horloge a été restaurée, il était en fait possible de l'étudier et de la documenter de manière très détaillée sans démontage, ce qui a été partiellement fait par M. Sauget, mais aurait pu être développé davantage. Cela n'a par exemple pas été fait par les restaurateurs, alors qu'il aurait fallu le faire. Un examen initial d'une horloge ne doit pas se résumer à un constat d'état ou à l'étude de son déplacement, mais doit aussi servir à réaliser une documentation aussi complète que possible avant une intervention. C'est dès 2015 qu'un schéma cinématique de tous les rouages, avec les nombres de dents, aurait pu et dû être réalisé.

Par ailleurs, plusieurs articles de presse ont suggéré que l'horloge n'avait peut-être jamais fonctionné. Cette affirmation me paraît totalement dénuée de fondement. En effet, l'horloge semble d'une part achevée, et on peut donc penser que Joyeux est allé jusqu'à un point où il a renoncé à faire figurer toutes les fonctions qu'il envisageait, et d'autre part il est difficile d'imaginer qu'ayant achevé l'horloge, il ne l'ait pas fait fonctionner. Il est évidemment possible, et même probable, qu'elle ait très peu servi à l'Académie et ensuite, et il est très plausible qu'elle n'ait pas fonctionné pendant 200 ans ou plus, mais il me semble exagéré de supposer qu'elle n'a jamais fonctionné.

3.3 La suite au Musée lorrain

Pour autant que je sache, le Musée lorrain avait prévu de faire faire une présentation multimédia qui expliquerait le fonctionnement de l'horloge. Cette présentation serait sans doute placée à proximité de l'horloge. J'ignore où en est ce projet. Peut-être que le Musée lorrain a envisagé de

faire une présentation avec de la 3D, où les rouages pourraient être examinés à volonté.

Mais cette démarche entre en conflit avec les restrictions imposées par l'atelier Chronos. Si une présentation multimédia explique le mécanisme et montre les rouages, cette présentation pourra faire l'objet d'une captation et les nombres de dents et autres informations pourront en être extraites. Les « secrets » du rapport de VAC s'estomperont alors. Par ailleurs, le rapport de VAC comporte diverses erreurs qui, si l'on n'y prend garde, peuvent se retrouver dans la présentation multimédia. Que compte alors faire le Musée lorrain pour éviter que cela ne se produise ?

Au final, comme je l'ai dit plus haut, le Musée lorrain semble pris en otage par l'atelier Chronos. Il ne sera jamais possible de faire une vraie présentation pédagogique de l'horloge et de ne pas révéler ce que l'atelier Chronos aimerait conserver secret. Nous verrons lors de l'ouverture du musée, en 2027 (?), ce qu'il en sera.

En attendant, le Musée lorrain devrait rendre accessible la totalité du rapport de l'atelier Chronos, peut-être même sur internet, et pas uniquement sa version expurgée et il ne devrait pas céder à des demandes illégales formulées par des restaurateurs peut-être plus intéressés par leur développement économique que par le patrimoine. En fait, le Musée lorrain devrait rendre accessibles librement tous les rapports de toutes les restaurations qui ont été réalisées ou qui sont en train de l'être secrètement. Le public et les chercheurs n'ont pas à attendre 2027 pour en prendre connaissance.