

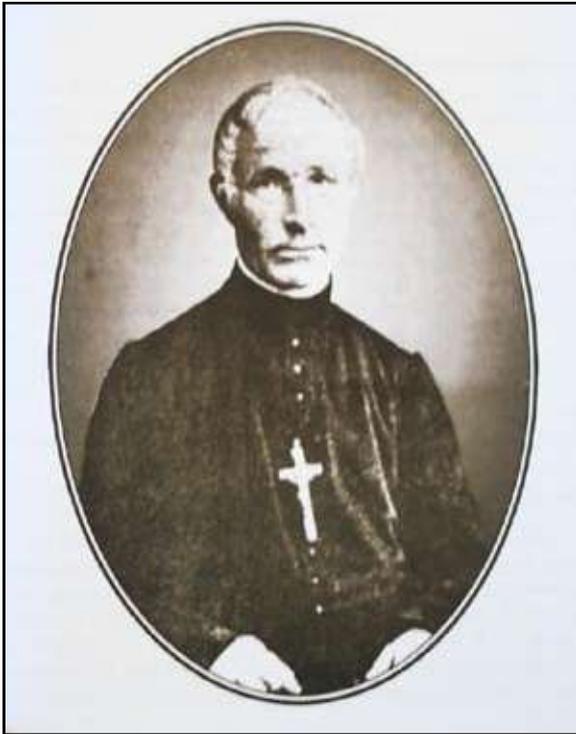
L'horloge astronomique de Ploërmel

Par Simon Lericque

Ploërmel est une petite ville morbihannaise d'un peu moins de 10000 habitants. Elle abrite un patrimoine mégalithique et religieux riche, avec notamment la Maison de la congrégation des frères de Ploërmel. L'un d'eux, horloger autodidacte, a imaginé et construit une horloge astronomique à vocation pédagogique au milieu du XIXème siècle. Cette belle pièce du patrimoine scientifique est aujourd'hui toujours visible, mise en valeur par la commune et la confrérie, et accessible à tous. Découverte de l'horloge astronomique du frère Bernardin.



Le frère Bernardin



Portrait du frère Bernardin exposé sous le kiosque

Comme bien souvent, l'histoire d'une horloge astronomique est liée à celle d'un homme. À Ploërmel, le personnage central du récit est le frère Bernardin, de son vrai nom Gabriel Morin (1812-1876). Issu d'une famille de 13 enfants, le petit Gabriel intègre dès 9 ans l'Institut des Frères de l'Instruction Chrétienne dans leur première école, tout juste fondée par l'abbé de la Mennais, à Malestroit dans le Morbihan. C'est alors qu'il devient le jeune frère Bernardin.

L'abbé de la Mennais place ensuite le frère Bernardin à l'école de Ploubalay près de Dinard, où il suit pendant 10 ans l'enseignement d'un certain Monsieur Querret. Ce dernier, professeur de mathématiques à l'Université de Montpellier est tout juste de retour (définitif) en Bretagne. Au cours de cette décennie, il ne manque pas de louer les talents du jeune Bernardin et remarque chez lui certaines aptitudes exceptionnelles : *"j'ai enseigné à probablement près de 2000 élèves, sur ce nombre, je ne pense pas en avoir trouvé plus de quatre comme le frère Bernardin"*.

À partir de 1837, après avoir gagné Ploërmel, le frère Bernardin devient à son tour professeur et enseigne aux plus jeunes frères de la congrégation. Il donne des cours de mathématiques, d'astronomie et de navigation. Ces enseignements sont d'ailleurs diffusés dans toute la Bretagne. En parallèle, il est auteur, ou co-auteur de plusieurs ouvrages scientifiques, dont un traité d'arithmétique de 600 pages.

Il meurt le 12 décembre 1876 à l'âge de 64 ans après avoir passé 39 ans à enseigner à Ploërmel dans la congrégation. Il était très apprécié de ses élèves si bien qu'après sa mort, personne n'ose toucher au tableau noir où figuraient ses derniers écrits. On y trouvera longtemps la mention : *"Prière de ne pas effacer la dernière leçon du cher Frère Bernardin"*. Il s'agissait d'un problème traitant de parallaxe et d'hydrographie.

C'est entre 1850 et 1855 que le frère Bernardin réalise sa fameuse horloge, cela dans un but pédagogique et afin d'illustrer ses cours d'astronomie et de navigation.

L'histoire de l'horloge

Le frère Bernardin effectue les calculs à la main. Pour la réalisation, il associe les frères de la communauté capables de travailler le bois et les métaux, ainsi que ses propres élèves. Chaque rouage réalisé à l'atelier de la congrégation. Au final, l'horloge compte 1200 pièces au total, dont 200 roues dentées, toutes réalisées à la main. D'aucuns racontent que le frère Bernardin, durant la réalisation de son horloge, n'a repris que deux rouages, suite à des erreurs de quelques millimètres seulement. Pour entraîner l'ensemble, il faut remonter quotidiennement cinq poids. Un pendule régule les mouvements, y compris le déclenchement des sonneries.

L'œuvre achevée, elle est installée dans une salle de classe et sert de support aux cours du frère Bernardin. Les cadrans sont larges, colorés, et simples à interpréter (pour la plupart) ; il s'agit véritablement d'un outil pédagogique pour illustrer ses cours d'astronomie qui colle parfaitement

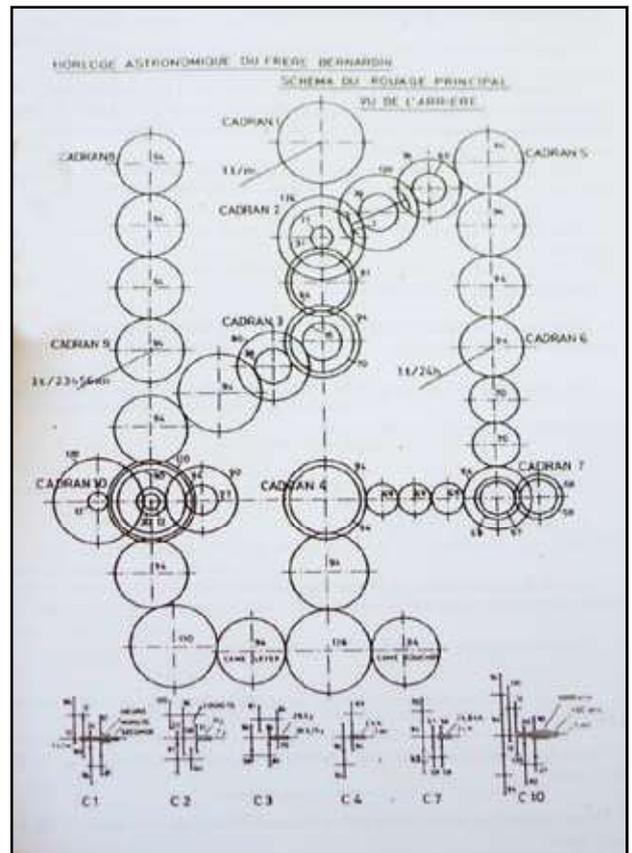


Schéma des rouages principaux - Document Ungerer

avec la philosophie de la congrégation. Durant presque 20 ans, le professeur l'utilise pour expliquer les constellations, les saisons, les phases de la Lune... Un planétaire est vite ajouté à l'ensemble pour aborder le Système solaire : il montre, en temps réel, le mouvement des planètes Mercure, Vénus, la Terre (et la Lune), Mars, Jupiter (et ses quatre satellites galiléens), Saturne et Uranus autour du Soleil.

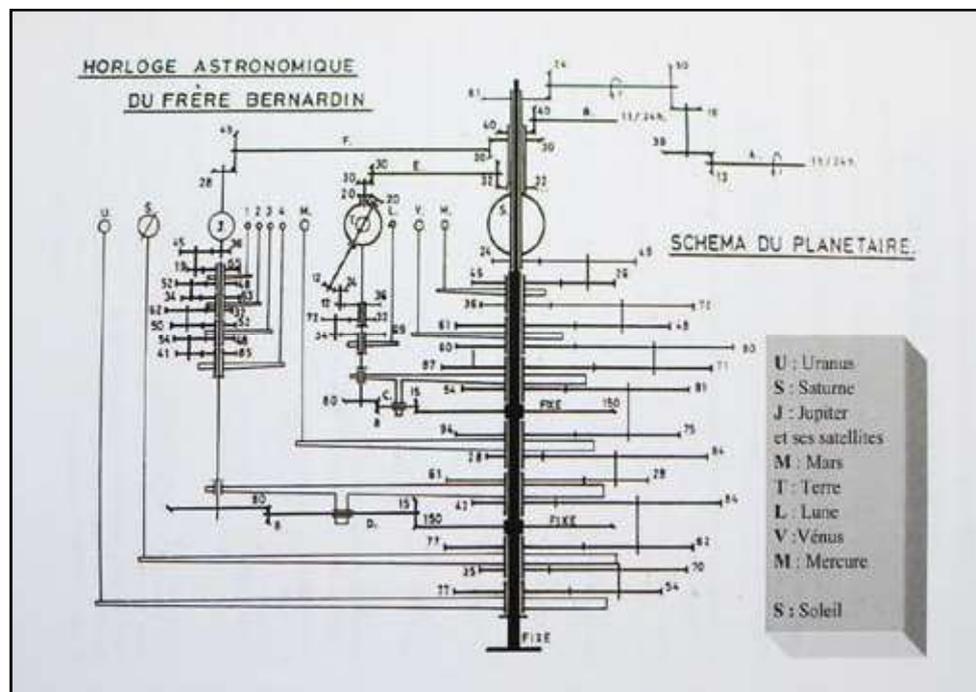


Schéma du planétaire - Document Société Ungerer

Suite à des travaux importants dans les bâtiments, l'horloge est démontée en 1874 et mise en caisses par le frère Bernardin lui-même. Il ne la reverra plus de son vivant. Elle est remontée en 1878 par le frère Marcellin-Marie. Ce dernier avait inventé le "cosmautographe", un appareil pédagogique destiné à montrer les mouvements de la Terre et de la Lune par rapport au Soleil, et semblait le plus à même pour cette mission complexe.

En 1890 et déjà dans l'optique de la mettre en valeur, l'horloge est déplacée dans une cour extérieure, dans le kiosque actuel. En 1904, dans un contexte explosif qui aboutira à la loi de séparation des Églises et de l'État, la population locale se révolte contre l'expulsion de la congrégation qui assurent une vie sociale tels que éducation et soins médicaux. C'est finalement l'armée qui se trouve réquisitionnée, non sans remous de la part de quelques officiers qui refuseront d'exécuter l'ordre d'évacuation. Les matériaux de l'horloge sont alors mis aux enchères, avec un prix de vente... au poids. Fort heureusement, les rouages et mécanismes divers ne trouvent pas d'acquéreur et tous les éléments pourront être remontés quelques années plus tard.

L'horloge a été restaurée en 1920 par la société jurassienne Terraillon Morez et en 1979 par la société horlogère alsacienne bien connue Ungerer. C'est à la suite de cette réfection qu'elle est classée "monument historique" en 1982. Depuis les années 80, et les frères actuels le concèdent, le temps a fait son œuvre et quelques mécanismes demanderaient aujourd'hui à nouveau un peu de maintenance.



Vue générale de l'horloge



Vue générale de la façade principale de l'horloge. Les numéros indiqués (qui figurent à l'identique sur l'horloge même) permettent de savoir quel cadran est détaillé dans la suite de l'article.

Les 10 cadrans

Cadran 1 : l'heure moyenne de Greenwich

Ce cadran indique l'heure moyenne de Greenwich (en fait, l'heure en temps universel, TU, ou *Universal Time UT* en anglais). Le cadran est doté de trois aiguilles : l'une pour l'heure, une autre pour les minutes et la dernière pour les secondes.

Cadran 2 : le calendrier

Ce cadran est doté de deux aiguilles. La longue blanche indique le jour de la semaine. La partie extérieure du cadran est en effet découpée en sept parties où sont clairement gravés les noms des jours. Ces sections sont elles-mêmes découpées en 24 graduations. On peut donc même déduire l'heure TU grâce aux indications chiffrées : 6 (heure du matin), 12 (midi), et 6 (heure de l'après-midi).

Plus à l'intérieur, on trouve des petits ronds associés aux quantième du mois. L'aiguille jaune pointe ici la date dans le mois en cours et se déplace à minuit. À l'issue d'un mois de 30 jours (ou 28 et 29 jours pour février), il faut avancer l'aiguille manuellement pour compenser le décalage.

Cadran 3 : les phases de Lune et le zodiaque

L'aiguille blanche figure la lunaison. Sur la partie extérieure de ce cadran, on trouve des graduations allant de 1 à 29, justement le nombre de jours approximatif d'une lunaison. D'ailleurs les phases de Lune caractéristiques sont symbolisées avec quatre pastilles : la nouvelle Lune telle un disque noir en haut, le premier quartier à droite, la pleine Lune telle un disque blanc en bas et le dernier quartier à gauche.

L'aiguille jaune indique quant à elle la saison et le mois en cours, ainsi que la constellation dans laquelle se trouve le Soleil. Il n'y a ici que douze constellations qui sont représentées, non pas selon les délimitations actuelles, mais se basant sur un découpage de 12 secteurs de 30° correspondants aux représentations symboliques des constellations zodiacales.

Cadran 4 : le temps moyen et l'équation du temps

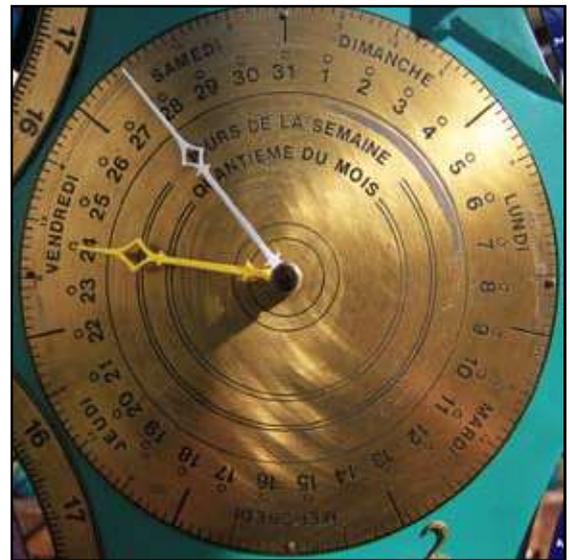
Le cadran le plus bas de la façade est certainement le plus complexe d'entre tous car il indique plusieurs informations liées aux différentes manières de voir le temps.

La longue aiguille jaune porte à son extrémité un petit disque jaune. Cela permet de représenter la course du Soleil dans le ciel. Quand le disque jaune est au plus haut sur le cadran, cela veut dire qu'il est midi TU et que l'astre du jour passe quasiment au méridien au-dessus du Sud. Elle se déplace d'Est en Ouest (ou de droite à gauche), soit l'inverse du sens des aiguilles d'une montre classique. Cette aiguille permet de lire le temps TU grâce aux indications horaires les plus externes du cadran (heures en chiffres romains, quarts d'heures – 0, 15, 30, et 45 – en chiffres arabes).

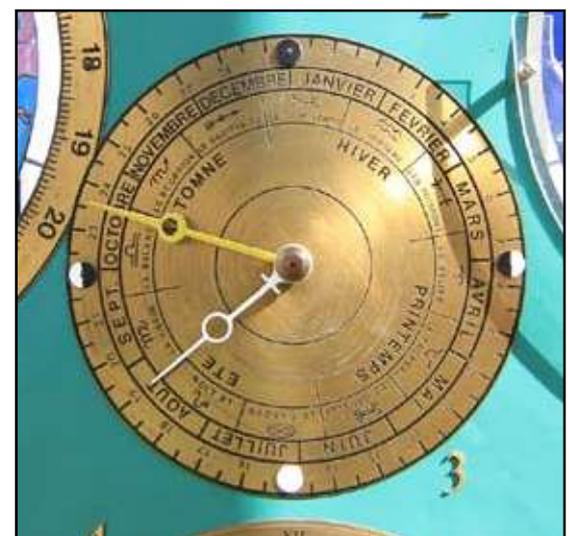
Les deux "pseudo rectangles" blancs de part et d'autre du cadran sont mobiles, entraînés par des rouages excentriques. Ils s'élèvent, puis redescendent au cours de l'année. Ils permettent de déduire l'heure TU du lever et du coucher du Soleil. En effet, chaque matin, le petit disque jaune qui représente le Soleil apparaît derrière le masque de droite puis, le soir venu, va se "coucher" derrière le masque de gauche.



Cadran 1



Cadran 2



Cadran 3



Cadran 4

L'aiguille blanche, qui porte un Soleil stylisé doré donne quant à elle l'équation du temps : c'est la différence entre l'heure solaire vraie et l'heure solaire moyenne qui peut donc être lue avec l'autre aiguille. On peut aussi obtenir la date du jour puisque les mois sont découpés en 30 ou 31 graduations (y compris février étrangement...). Pour faciliter la lecture de la date, on a gravé les indications 5, 10, 15, 20, 25 et 30 sur le cadran ; celles séparant les mois sont aussi plus épaisses que les autres.

Attention, on est tenté de lire l'équation du temps grâce au cercle de l'aiguille jaune. Ce cercle en effet, coïncide parfaitement avec les données figurant en dessous la valeur de l'équation du temps. Cela étant, celle-ci est bien liée à la date, et non à l'heure de la journée. On la lit bien avec l'extrémité l'aiguille portant le Soleil stylisé.

aiguilles des différents cadrans ont une quelconque signification. Ils pourraient avoir été imaginés pour mieux définir quelle information va avec quelle aiguille (notamment en se référant aux textes gravés placés à la même distance de l'axe de chaque cadran). Auquel cas, cette concordance a été perdue avec le temps, peut-être lors d'une rénovation. Il s'agit peut-être aussi d'une simple volonté esthétique...

Cadran 5 : l'hémisphère nord

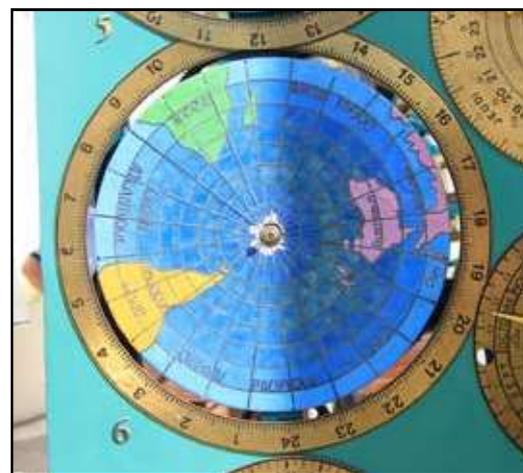
Ce cadran montre une projection polaire de l'hémisphère nord de la Terre. Sur celui-ci sont représentés et indiqués les continents et les océans. La carte géographique est découpée basiquement en 24 fuseaux horaires et tourne sur elle-même, justement en 24 heures. Autour, un cerceau fixe donne les heures de 1 à 24. Il est ainsi possible de connaître l'heure de n'importe quel endroit sur Terre. Bien sûr, l'on raisonne ici en temps moyen, sans prendre en considération les particularités "politiques" et le découpage, étrange, des fuseaux horaires, qui suivent souvent les frontières des états. Ce n'est donc pas l'heure légale qui est indiquée.



Cadran 5

Cadran 6 : l'hémisphère sud

C'est le même principe que le cadran précédent, à ceci près que c'est l'hémisphère sud qui y est dessiné. À noter que, sur le cerceau horaire extérieur, les indications 11, 12 et 13 sont masquées par le cadran supérieur. Cela ne gêne en rien la lecture et l'on comprend bien que les fuseaux tracés sur la carte de l'hémisphère nord se prolongent sur le cadran austral.



Cadran 6

Cadran 7 : mouvement diurne de la Lune et du Soleil

Ce cadran gradué deux fois de I à XII est pourvu de deux aiguilles. Le XII du haut indique midi, celui du bas minuit. L'aiguille jaune symbolise le Soleil, elle est d'ailleurs toujours parallèle à la grande du cadran 4, fait un tour du cadran en 24 heures et indique le temps solaire moyen. L'aiguille blanche représente la Lune, elle porte d'ailleurs un petit croissant qui la caractérise. Cette aiguille lunaire fait un tour du cadran en 24 heures et 50 minutes (le "jour lunaire"), là aussi dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Ce décalage de 50 minutes concorde bien avec les observations, en



Cadran 7

effet, les astronomes savent bien que la Lune se lève chaque jour approximativement 50 minutes plus tard que la veille.

Avec les positions relatives des deux aiguilles, on peut déduire la phase de la Lune en cours. Lorsque les deux aiguilles se chevauchent, cela veut dire que la Lune et le Soleil sont dans la même direction du ciel, c'est donc la nouvelle Lune. À l'inverse, lorsque les deux aiguilles sont opposées, c'est donc la pleine Lune. Quand l'aiguille blanche est à 90° à droite de l'aiguille jaune, c'est le premier quartier ; quand elle est à 90° à gauche, c'est le dernier quartier.

Cadran 8 : le ciel austral

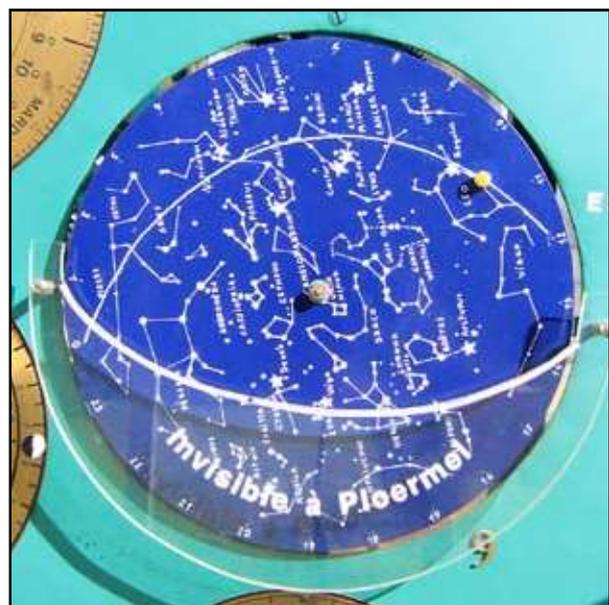
C'est une carte céleste qui est représentée sur ce cadran. Les constellations du ciel austral, ainsi que quelques étoiles remarquables ont été dessinées à la main. On trouve aussi quelques repères, notamment la ligne blanche de l'écliptique qui traverse les constellations zodiacales ou les valeurs d'ascension droite de 0 à 23 sur le pourtour du disque. La carte tourne sur elle-même, autour d'un axe où le pôle sud céleste est matérialisé, en un jour sidéral, soit 23 heures et 56 minutes. Au-dessus, un plexiglas marque la partie invisible du ciel à Ploërmel. À presque 48° de latitude nord, il n'y a effectivement qu'une petite partie des constellations australes qui soient accessibles depuis la Bretagne.



Cadran 8

Cadran 9 : le ciel boréal

À l'inverse, les deux tiers de ce cadran sont découverts. Cette fois, c'est le ciel boréal qui est représenté et l'on retrouve nos constellations familières : Ursa Major, Ursa Minor, Draco, Cassiopeia... Là encore, le cadran tourne autour du pôle céleste en 23 heures et 56 minutes et on retrouve les repères d'ascension droite et l'écliptique. Sur cette ligne imaginaire, qui montre la trajectoire apparente du Soleil, une petite pastille jaune est régulièrement déplacée manuellement pour positionner là où se trouve l'astre du jour par rapport aux étoiles.

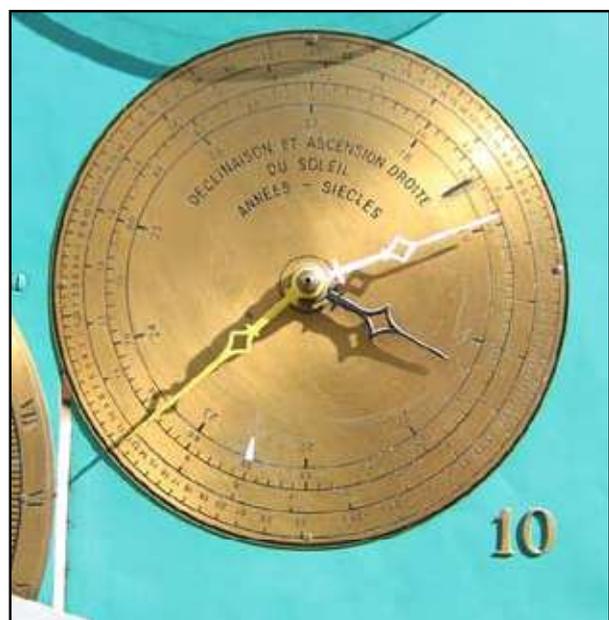


Cadran 9

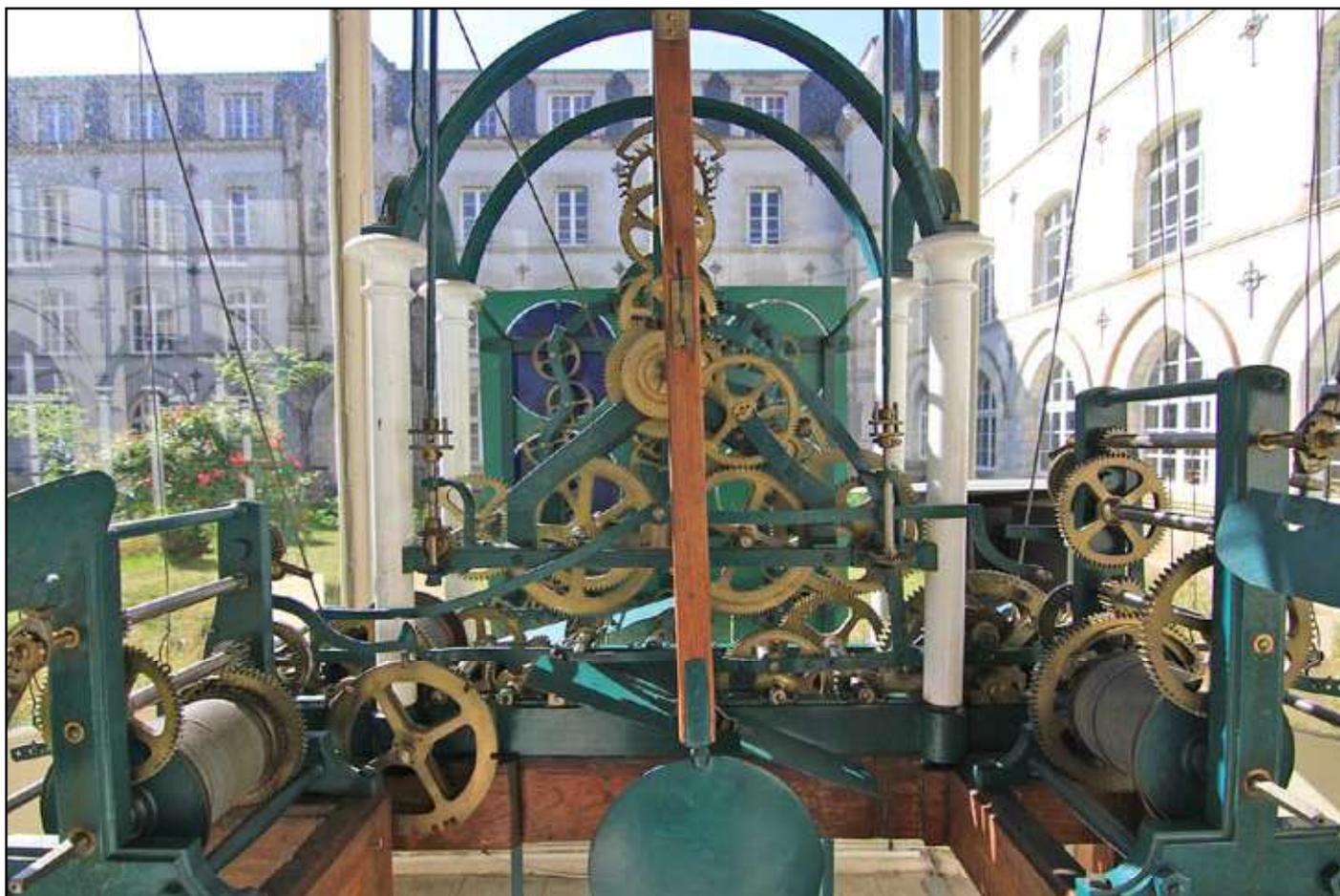
Cadran 10 : le Soleil, les années et les siècles

Le dernier cadran de la façade donne les coordonnées du Soleil. La graduation la plus externe indique la déclinaison, qui oscille au fil de l'année entre -23,5° et +23,5°. Chaque degré est indiqué. Juste à l'intérieur, c'est l'ascension droite qui est indiquée avec chaque "heure" gravée de 0 à 23. La lecture se fait grâce à l'aiguille jaune, la plus longue de ce cadran, qui en fait donc le tour en un an. À noter que le point vernal, cette intersection entre l'origine de l'ascension droite et l'origine de l'équateur céleste, se trouve sur la droite du cadran, là où les deux valeurs 0 concordent. L'aiguille du Soleil croise généralement cette position le 21 mars, jour du printemps.

L'aiguille blanche marque les années du siècle en cours et boucle un tour en 100 ans. Quant à l'aiguille noire, elle fait un tour en 1000 ans et, est sans doute le mécanisme le plus lent de l'ensemble de l'horloge de Ploërmel. En l'an 2700, il faudra penser à remplacer les indications gravées sur ce cadran...



Cadran 10



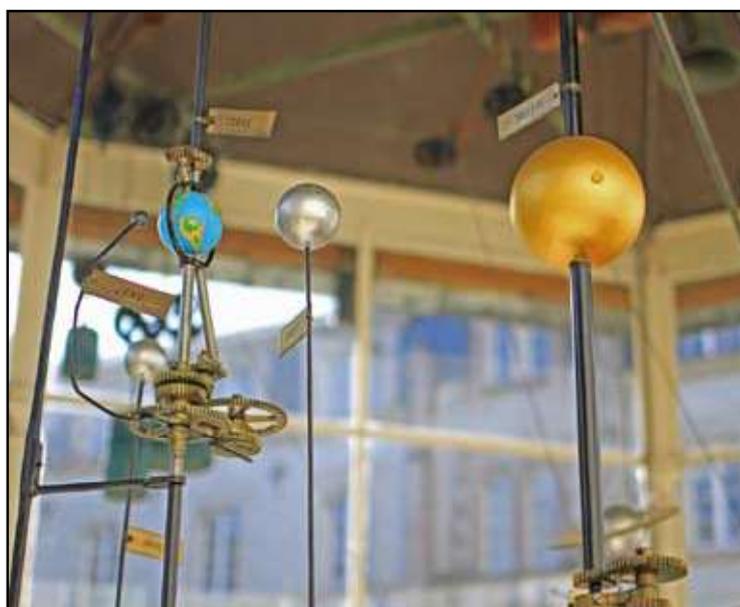
Depuis l'intérieur du kiosque, vue sur les mécanismes des cadrans de l'horloge astronomique

Le planétaire

Le planétaire est une représentation du Système solaire et de certains de ses mouvements, tels qu'ils étaient connus à la construction de l'horloge. Ni les échelles de distance, ni les échelles de tailles ne sont respectées ici. Si cela était le cas, il faudrait bien sûr un espace beaucoup plus large que le kiosque et même que la cour intérieure de la Maison des Frères.

Au centre, porté par l'axe principal du planétaire, on trouve le Soleil symbolisé par une boule dorée. Celle-ci tourne sur elle-même en 25 jours et 10 heures. On sait aujourd'hui que le Soleil est soumis à une rotation différentielle : de 24 jours à l'équateur à 31,5 jours à la latitude de 75°. Proches du globe doré, on trouve deux billes argentées portées par des tiges. Elles figurent les planètes Mercure et Vénus qui, respectivement, effectuent leur révolution en 88 et 225 jours.

La représentation de la Terre est plus complexe. Déjà, les océans et continents sont dessinés, ce qui met notre planète bleue en exergue par rapport aux autres astres du planétaire de Ploërmel. Le petit globe tourne sur lui-même en 23 heures et 56 minutes, en suivant un axe incliné d'un peu plus de 23°, ce qui est tout à fait conforme à la réalité. Autour de la Terre, une petite bille grisâtre qui représente notre satellite naturel, tourne en 27 jours et 8 heures. L'ensemble de ce schématique système Terre-Lune fait un tour autour de l'axe du planétaire en 365,2422 jours, simulant parfaitement l'année astronomique.



Le système Terre-Lune et le Soleil



Jupiter et ses satellites

Vient ensuite Mars, un peu plus éloignée de l'axe principal. La planète rouge, à l'instar de Mercure et Vénus est elle aussi représentée par une boule grise et portée par une longue tige. Elle tourne ici en 1 an et 322 jours, ce qui colle à la révolution réelle de Mars autour du Soleil.

Les mécanismes qui mettent en mouvement le système jovien sont remarquables. Comme le Soleil et la Terre, la période de rotation de Jupiter d'une dizaine d'heures est effective ici. Mais le plus impressionnant, c'est que le frère Bernardin ait tenu à faire figurer les révolutions des quatre satellites galiléens. Les petites billes argentées à l'extrémité de leur tige tournent autour de Jupiter en 42 heures pour Io, 3,5 jours pour Europe, 7 jours pour Ganymède et 16 jours pour Callisto. On n'est pas loin du tout de la réalité. L'ensemble du système – Jupiter et ses satellites – effectue un tour du planétaire en 11 ans et 315 jours, c'est précisément la période de révolution de la planète Jupiter.

Saturne et Uranus sont aussi présentes dans le planétaire, toutes deux symbolisées par d'autres boules grises, à ceci près que celle de Saturne est cernée d'anneaux. Saturne tourne autour de l'axe en 29 ans et 167 jours ; quant à Uranus, il lui faut 84 ans pour boucler une révolution. Quelques satellites connus à l'époque sont greffés aux planètes : il y en a six pour Saturne et quatre pour Uranus mais ceux-ci ne sont pas mobiles, simplement fixés aux petites sphères planétaires.

À noter l'absence de Neptune. La dernière planète du Système solaire n'a été découverte qu'en 1846, sans doute juste après que le frère Bernardin n'ait commencé à réfléchir à la réalisation de son œuvre. Pluton, quant à elle, n'a été découverte qu'en 1930. Reléguée depuis dans la catégorie des planètes naines, il n'est pas illogique de la voir absente du planétaire.



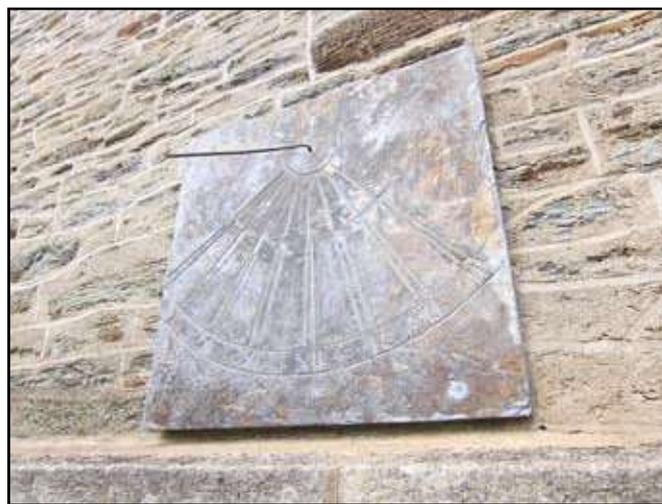
Vue générale du planétaire à l'intérieur du kiosque

Pour la découvrir

L'ensemble des cadrans, du planétaire et les mécanismes d'entraînement sont toujours abrités sous un kiosque octogone transparent, installé dans l'une des cours intérieures de la Maison de la congrégation. Aujourd'hui encore, les frères poursuivent la vocation pédagogique du frère Bernardin, puisque 26000 visiteurs par an, dont 3500 scolaires se pressent pour découvrir l'horloge astronomique et le planétaire.

L'horloge est accessible librement dans la cour intérieure de la congrégation, généralement de 9h30 à 18 heures (horaires élargis l'été). Une description vidéo et audio, en plusieurs langues, est disponible devant le kiosque. Il y a aussi la possibilité de prendre contact avec les frères pour organiser une visite plus détaillée, en accédant notamment à l'intérieur du kiosque.

Au passage, ne ratez pas, sur le mur de la face Sud de la cour intérieure, un cadran solaire méridional gravé sur ardoise. Également accessible à deux pas du kiosque, un petit musée de sciences naturelles, regroupant fossiles, roches et divers objets rapportés par les frères au gré de leurs pérégrinations de par le monde.



Beau cadran solaire méridional dans la cour intérieure de la Maison des Frères



Le frère Arsène Pelmoine, passionné par "son" horloge, en pleine explication lors d'une visite en août 2019.

Sources et remerciements

- le livret de présentation de l'horloge, rédigé par les Frères Arsène Pelmoine et Paul Goupil, édité par la Maison Mère des Frères de Ploërmel
- le Frère Arsène Pelmoine, pour sa disponibilité, son accueil et ses explications passionnées sous le kiosque de la cour de la Maison des Frères
- Olivier Moreau pour sa relecture attentive et son expertise scientifique sur la lecture des différents cadrans de l'horloge
- le livre (qui ne traite pas d'astronomie) de Sabine Garnier, adhérente du GAAC "*L'expulsion des congrégations, un cas de conscience pour l'Armée : Les événements de Ploërmel - 1904*". Éditions François Xavier de Guibert

