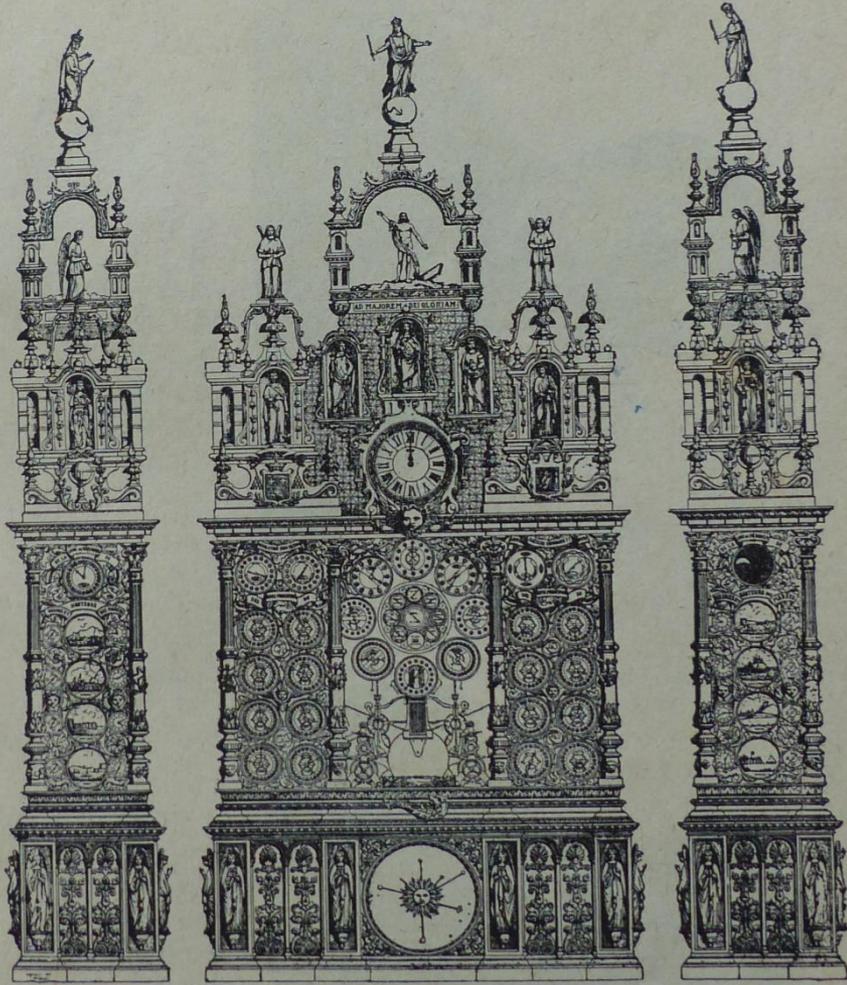


L'Horloge Astronomique



Vue latérale gauche

Vue latérale droite

de Saint-Jean
Besançon





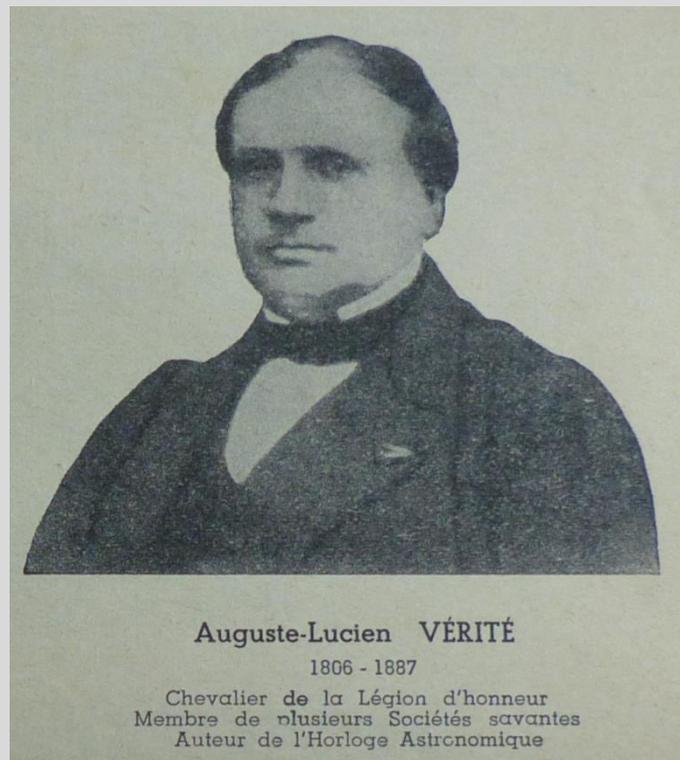
On peut visiter cette belle horloge aux heures d'ouverture, sous bonne garde! On y accède derrière la Cathédrale Saint-Jean située au pied de la citadelle de Besançon

Un peu d'histoire

Une première horloge astronomique a été installée à Besançon par Constantin Flavien Bernardin et construite entre décembre 1850 et avril 1855. Il ne doit pas être confondu avec le frère Bernardin Morin (1812-1876) qui a réalisé l'horloge astronomiques de Plöermel à la même époque.

En 1857, peu satisfait du résultat, l'évêque-cardinal demande à Auguste-Lucien Vérité, célèbre maître-horloger de Beauvais (il y a ensuite créé une horloge de la refaire!

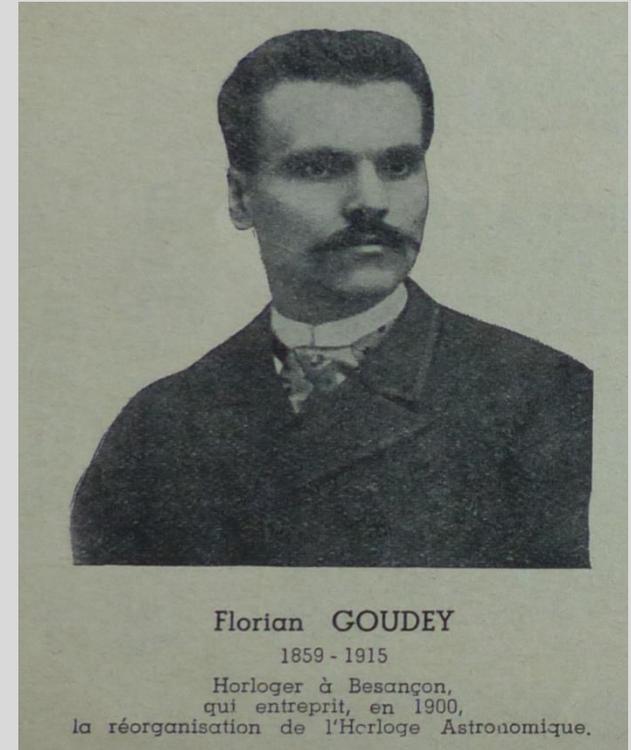
La pensée du cardinal Mathieu était
« de montrer que Jésus-Christ nous a rendu, par sa mort et sa résurrection, l'heureuse éternité que le péché nous avait condamné à perdre et à laquelle nous parvenons par le bon emploi du temps »!!!...



Deux ans de travail puis trois ans d'améliorations ont été nécessaires à son édification. La comparaison avec la description de l'horloge de Bernardin montre qu'une très grande partie des idées de l'horloge ne sont pas de Vérité, mais qu'elles ont été reprises de Bernardin. Il est possible qu'il n'ait repris aucun élément mécanique de l'horloge de Bernardin. Elle fut mise en marche en août 1860

Mais cette horloge était tellement compliquée qu'elle perdit petit à petit certaines de ses fonctions, système d'automates, puis système de marées, pour s'arrêter dans les années 1890!

Elle fut alors abandonnée pendant de nombreuses années... Le Chapitre de la Métropole confia en 1900 la tâche de remise en route à M.F. Goudrey qui se « mit avec courage à la besogne, parvint à réparer l'échappement et les sonneries et, avec les ferrailles oubliées par ses devanciers, il parvint à tout remettre dans l'ordre de marche primitif »



Les mésaventures continuèrent puisque l'horloge a cessé de fonctionner au début des années 1960, à la suite du décès de la personne qui en assurait l'entretien.

Elle a ensuite été restaurée en 1966 par l'entreprise Ungerer de Strasbourg (qui avait aussi en charge l'horloge de Strasbourg).

Par la suite, l'entreprise Voegelé a été chargée d'une restauration, et plus récemment l'entreprise Prêtre de Mamirolle

Je vais encore faire preuve de chauvinisme en constatant que celle de Strasbourg n'a pas connu de telles mésaventures....



DÉCOUVERTE Une des plus récentes de France

Une sacrée horloge

Entre son clocher et ses chapelles, la cathédrale abrite une horloge astronomique datant du XIX^{ème} siècle. La visite a lieu tous les jours, matin et après-midi, sauf le mardi pour découvrir sa quarantaine de cadrans.

“Ce n'est pas parce qu'elle donne des informations sur le mouvement des planètes que cette horloge est dite astronomique. Ce n'est pas non plus parce qu'elle est d'une précision astronomique. Une horloge est astronomique si elle donne des renseignements en plus de l'heure” commence par expliquer Pierre Gomez, le guide. Dans ce cas, effectivement, c'est une horloge astronomique. Plus de quarante cadrans indiquent des heures et des dates en tout genre. Le mécanisme de balancier implique que seules des informations cycliques soient données par cette horloge, reconnue monument national. Tout part d'un seul mouvement de balancier, celui de la seconde qui va se réaliser plus de douze milliards de fois avant que le mouvement d'aiguille le plus lent puisse avoir lieu. L'horloge

informe les visiteurs, de l'heure de New-York, Saïgon ou de quatorze autres villes, les heures de marée au Mont Saint-Michel ou à Dieppe ou encore du signe astrologique du jour. Une sacrée prouesse pour une mécanique construite en deux ans à partir de 1858, par Auguste-Lucien Vérité, suite à une commande du cardinal Mathieu, archevêque de Besançon. Cela en fait d'ailleurs l'une des plus récentes de France, à l'instar de celle de Beauvais ou de celle de Strasbourg. “Saturne n'entame que son sixième tour” plaisante le guide à ce propos.

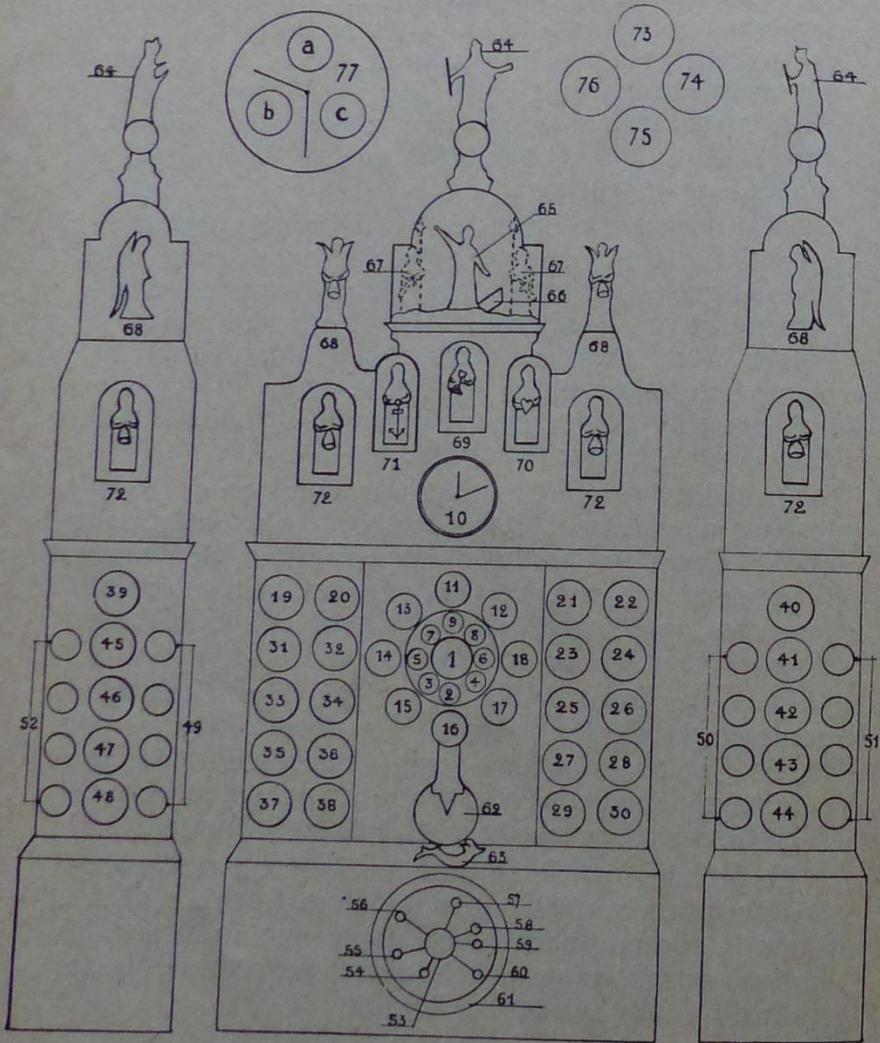
L'espace de seulement cinq mètres laissé au poids du balancier empêche que le mouvement ne se perpétue guère plus longtemps qu'une journée. Il faut donc la remonter tous les jours. “À Strasbourg, l'espace est trois fois plus grand, l'horloge n'est remontée que toutes les semaines” explique M. Gomez. “Pas précise mais fidèle”, l'horloge prend

environ dix secondes de retard par semaine. Ce léger contretemps n'a aucune incidence sur le mouvement des personnages, juchés en haut du meuble qui sert de cadre à l'œuvre d'Auguste-Lucien Vérité. Il faut attendre environ 45 secondes après les premiers coups de cloches pour les voir se mettre en mouvement, le temps nécessaire au carillon pour effectuer la sonnerie la plus longue.

À chaque heure, deux apôtres prennent place sur le haut de l'horloge pour en remplacer deux autres. Alors qu'au sommet, le christ exerce un mouvement deux fois par jour. Dans le même temps, quelques centimètres plus bas, l'allégorie de la foi se tourne successivement vers celle de l'espérance et celle de l'amour. Toutes les performances de cette vieille mécanique iraient presque jusqu'à faire oublier qu'il s'agit “avant tout de l'horloge du clocher.” ■

T.M.

PLAN SCHEMATIQUE DE L'HORLOGE ASTRONOMIQUE



LEGENDE

GROUPE DES CADRANS DU CENTRE

- | | |
|--|---|
| 1 : Mois de l'année et son quantième. | 10 : L'heure et la minute. |
| 2 : Millésime de l'année. | 11 : Les secondes. |
| 3 : Jours de la semaine. | 12 : Heure du lever du soleil. |
| 4 : Planètes donnant le nom à chaque jour. | 13 : Heure du coucher du soleil. |
| 5 : Les saisons. | 14-15-16-17-18 : Eléments du comput ecclésiastique. |
| 6 : Les signes du zodiaque. | 19 : Nombre d'éclipses de lune. |
| 7 : Longueur des jours. | 20 : Nombre d'éclipses de soleil. |
| 8 : Longueur des nuits. | 21 : Années bissextiles. |
| 9 : Equation du temps. | 22 : Siècles bissextiles. |

23 à 38 : Heures des points principaux du globe :

- | | | |
|---------------------|----------------------|------------------|
| 23 : Iles Açores. | 29 : Buenos-Ayres. | 35 : Sydney. |
| 24 : Calcutta. | 30 : Taïti. | 36 : Dakar. |
| 25 : Pékin. | 31 : Saïgon. | 37 : Iles Fidji. |
| 26 : Rome. | 32 : Rio-de-Janeiro. | 38 : Mexico. |
| 27 : New-York. | 33 : Moscou. | |
| 28 : San-Francisco. | 34 : Tananarive. | |
- 39 : Heure du passage de la lune }
40 : Phases de la lune } au méridien de Besançon.

41 à 48 : Marées aux ports suivants :

- | | | |
|----------------------|----------------------|------------------|
| 41 : Le Havre. | 44 : Cayenne. | 47 : Port-Louis. |
| 42 : Mont-St-Michel. | 45 : Pointe-à-Pitre. | 48 : Brest |
| 43 : Dieppe. | 46 : Sainte-Hélène. | |

- 49-50 : Groupe de cadrans indiquant l'heure de la haute mer du matin dans chacun de ces ports.
51-52 : Age de la lune au méridien de chaque port.

SYSTEME PLANETAIRE

- | | | | |
|-----------------|-------------|----------------|---------------|
| 53 : Le Soleil. | 55 : Vénus. | 57 : Jupiter. | 59 : La Lune. |
| 54 : Mercure. | 56 : Mars. | 58 : La Terre. | 60 : Saturne. |
- 61 : Signes du zodiaque.
62 : Balancier. 63 : Levier du poids auxiliaire.

AUTOMATES

- | | |
|--|------------------------------------|
| 64 : Vierge levant et abaissant son sceptre. | 68 : Archanges sonnant les quarts. |
| 65 : Résurrection du Christ. | 69 : La Foi. |
| 66 : Pierre tombale. | 70 : La Charité. |
| 67 : Soldats apparaissant lors de la mise au sépulcre. | 71 : L'Espérance. |
- 72 : Les douze apôtres se changeant à chaque heure et sonnant l'heure.

CADRANS SITUÉS A L'EXTERIEUR SUR LES FACES DE LA TOUR DU CLOCHER

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 73 : Heure et quantième du mois. | 75 : Heure et phases de la lune. |
| 74 : Heure et jours de la semaine. | 76 : Heure et mois de l'année. |
- 77 : Cadran situé à l'intérieur de la cathédrale, indiquant l'heure et :
a) : Phases de la lune. b) : Jours de la semaine. c) : Planètes donnant le nom à chaque jour.

VUE LATÉRALE GAUCHE

VUE LATÉRALE DROITE

Les quatre cadrans du clocher

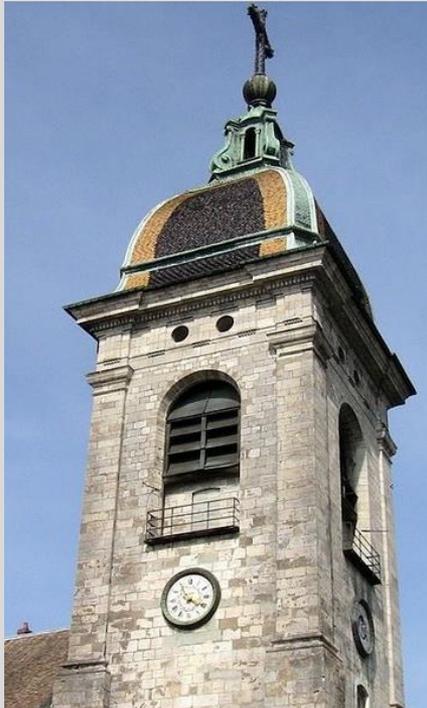
L'horloge se trouve dans un petit local assez exigüe à la base du clocher. Cet endroit a été choisi pour que l'horloge puisse « piloter » les 4 cadrans présents au-dessus sur les 4 faces du clocher via un ensemble de 100 mètres de transmissions à cardans et à pignons d'angle!



Heure et quantième du mois
avec l'aiguille noire



Heure et jour de la semaine
avec l'aiguille noire



Heure et mois
avec l'aiguille noire



Heure et phase de la Lune

Partie supérieure frontale

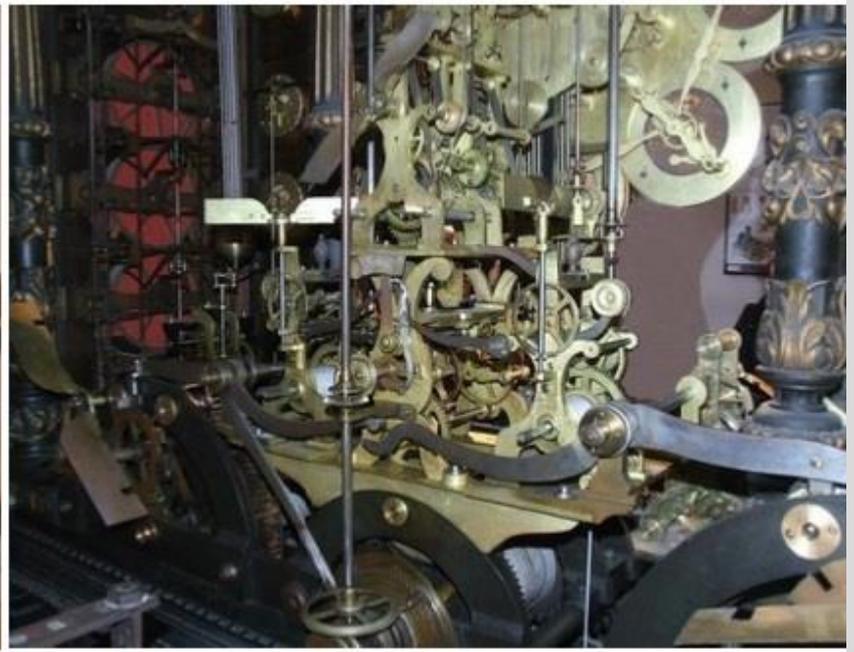
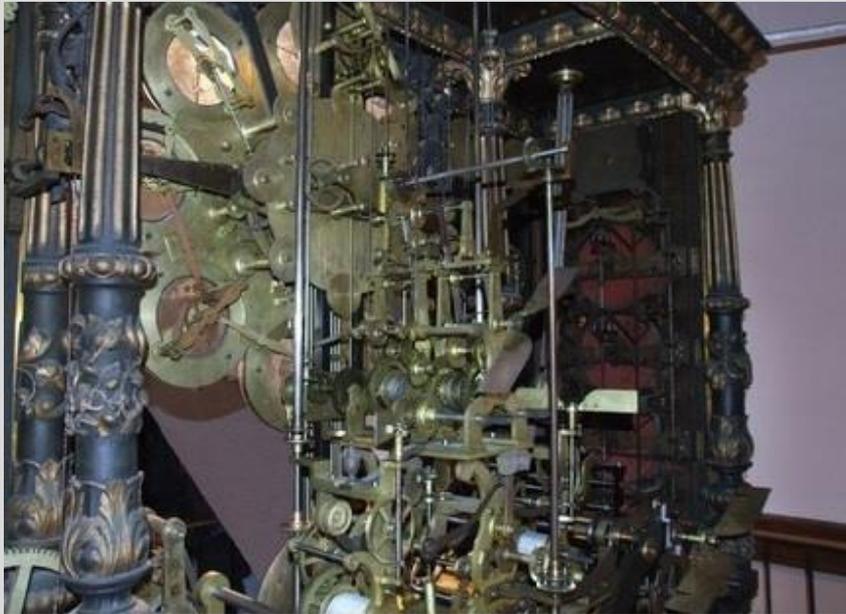
L'horloge est composée de 30 000 pièces

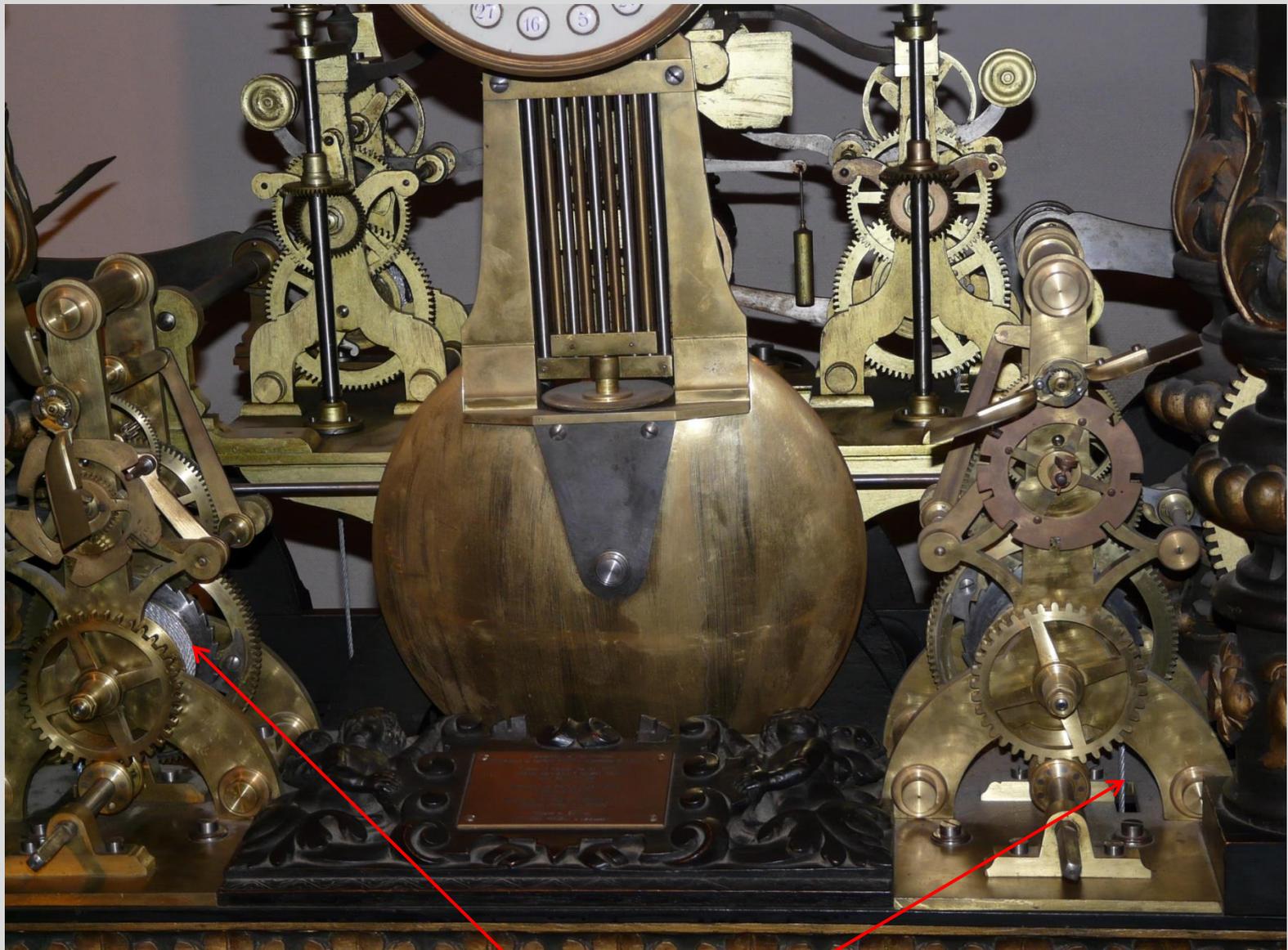
Ses mesures sont:
5,80m de haut
2,50m de large
1m de profondeur

L'horloge commande ainsi 70 cadrans donnant 122 indications, depuis la plus courte division du temps, la seconde, jusqu'à une période de 4 400 ans



On se rend un peu compte ci-dessous de la complexité d'une telle mécanique!





Une telle mécanique a besoin d'énergie pour fonctionner! Celle-ci lui est fournie par des contrepoids qui, situés sous l'horloge sont remontés tous les jours du fait de leurs faibles courses
On voit ci-dessus les deux remontoirs et les câbles où sont suspendues les masses de part et d'autre du pendule de 45 kg

Le planétaire situé à la base frontale de l'horloge



Sur les faces latérales sont disposés 8 cadrans indiquant pour 8 ports les hauteurs des marées (par montée ou descente d'un jeu de plaques représentant l'eau) , leur heure de la haute mer du matin et l'âge de la Lune au méridien du port



Dieppe



Sainte Hélène



Le Havre



Brest

On peut s'étonner de trouver l'état des marées à Saint-Hélène! Vérité était-il un nostalgique de Napoléon Ier? Je pense que oui car on retrouve une autre évocation de Napoléon sur l'horloge de Beauvais qu'il a aussi créée!

Sur la face latérale, au-dessus des cadrans précédemment évoqués, se trouve un cadran indiquant l'heure de passage de la Lune au méridien de Besançon



De même, sur la face latérale droite, se trouve un cadran montrant la phase de la Lune du jour



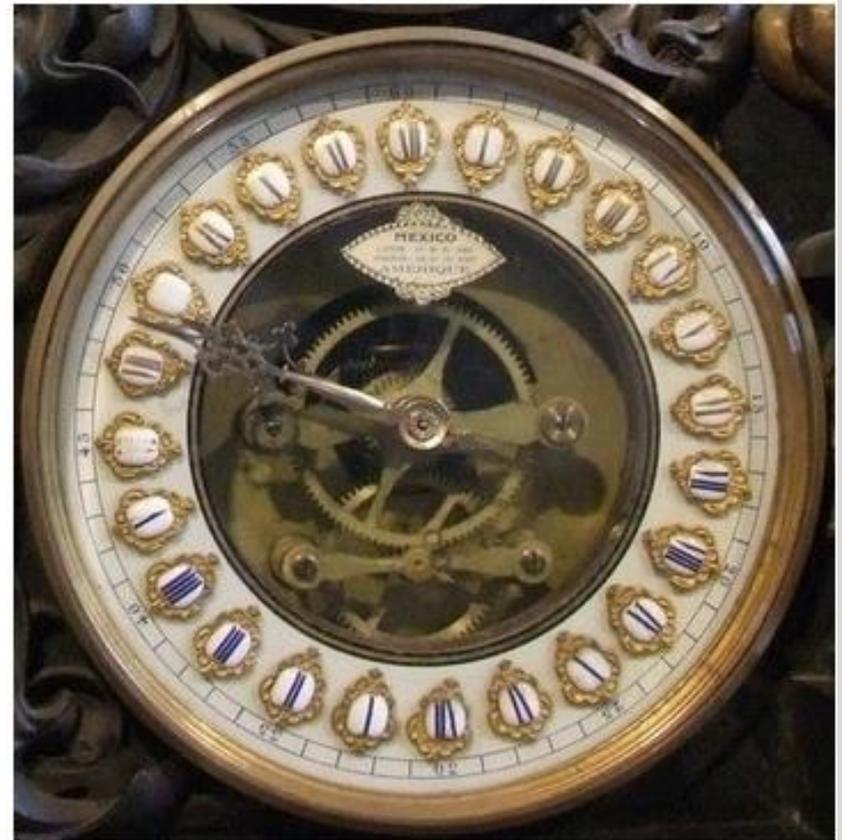
On peut noter que cette phase est aussi reproduite sur un cadran situé à l'intérieur de l'église et indiquant aussi l'heure, le jour de la semaine et les noms des planètes donnant le nom des jours de la semaine (ex: Vénus → vendredi, Mars → mardi ...)

Venons-en à la partie centrale de l'horloge qui présente en sa partie supérieure un cadran horaire avec heures et minutes

Des deux côtés de cette partie centrale se trouvent 16 cadrans (8 de chaque côté) donnant l'heure locale dans 16 villes allant de Buenos-Aires à Tananarive, en passant par Moscou ou Pékin....
Notons qu'il n'y a pas Ajaccio.....



Iles Fidji



Mexico

Dans la partie haute du module central, à gauche, se trouvent deux cadrans consacrés aux éclipses de Lune et de Soleil



Ces deux cadrans **indiqueraient**, année après année, le nombre d'éclipses de Lune et de Soleil visibles depuis Besançon

Ainsi en 2011 il y aurait eu 4 éclipses solaires et 2 éclipses de Lune! Cela m'étonne un peu qu'il y ait eu plus d'éclipse de Soleil que de Lune, mais je n'ai pour l'instant pas pu vérifier ce point!

De même, en haut à droite, se trouvent deux cadrans précisant si on a affaire à une année commune ou bissextile ou à un siècle commun ou bissextile (nouveauité inhabituelle absente des autres horloges)



La notion d'année commune ou bissextile est bien connue; 2011 était une année commune. Par contre il faut que je précise ces notions de siècle commun ou bissextile!

Pour être utilisable, un calendrier doit faire coïncider le mieux possible l'alternance jour-nuit (le jour) avec l'alternance des saisons (année)

Mais le problème est qu'il n'y a pas un nombre entier de jours dans une année, cette **année tropique** durant 365,242 189 8 jours.

Dans un premier, sous l'impulsion de Jules César en 46 avant notre ère, a été créé le **calendrier julien** qui comptait 365 jours les « années communes » et 366 jours les « années bissextiles », tous les 4 ans, cela faisant une moyenne de **365,25 jours** par an!

C'était assez proche de la réalité mais insuffisant à long terme!

A la fin du XVIème siècle en 1582, la différence entre année tropique et année julienne atteignait déjà 12,7 jours $[(365,25 - 365,2421898) \times 1628]$.

Le pape Grégoire XIII a alors demandé à son astronome préféré Clavius de trouver une solution. Il a été décidé de supprimer 10 jours dans un premier temps puis d'ôter de la liste des années bissextiles les années séculaires non multiples de 400, ainsi 2000 a été bissextile mais 2100, 2200, 2300 ne le seront pas, 2400 le sera à nouveau etc... Cette annulation de 3 années bissextiles sur 400 réduisait l'année julienne de $3/400^{\text{ème}}$ de jour qui passa donc à $365,25 - 3/400 = \mathbf{365,2425 \text{ jours}}$.

Le nouveau calendrier créé sera appelé **Calendrier Grégorien**

Subsiste néanmoins un excès de 1 jour en 3 224 ans $[1 / (365,2425 - 365,2421898)]$

Il a été proposé d'amender la règle pour considérer les années multiples de 4 000 comme normales. Mais du fait du raccourcissement de l'année tropique évalué à 0,5 s par siècle et de l'allongement du jour de 1,64 milliseconde par siècle, il est illusoire d'arriver à ce niveau de précision, les incertitudes sur la durée de l'année sur 10 000 ans étant du même ordre de grandeur.

Voyons comment Vérité a fait apparaître ces calculs sur son horloge de Besançon!

Au centre de ce cadran est écrit :

« **Reproduction de 24h 26 min 40 s en 4400 ans** »!



L'aiguille indicatrice est au milieu de la 2^{ème} période, ce qui correspond au fait qu'on est actuellement environ 600ans après la mise en place de l'année grégorienne!

On remarque en outre tout autour de ce cadran des pastilles ovales correspondant à des périodes de 400 ans incrémentées à chaque fois de 2h13min 20 s ce qui mène bien au bout de 11 périodes de 400 ans à 4400 ans et à une durée de 24h 26min 40s!

Les données actuelles donnent un décalage de 1 jour =24h en 3224 ans alors que Vérité prévoit un décalage de 1,444j = 24h 26min 40s en 4400 ans! Ces deux données différentes coïncident-elles?

Cette différence vient de ce qu'à l'époque où Vérité a construit son horloge, on ne connaissait la durée de l'année tropique qu'avec une précision moindre. On n'en connaissait que 5 décimales (365,24217) contre 7 actuellement!

Vérifions cela avec une année tropique de 365,24217 qui causerait, d'après Vérité, un décalage de 1,4444 jour. Combien de temps cela prendrait-il ? (voir calcul précédent)

$$1,4444 / (365,2425 - 365,24217) = 4377 \text{ ans } \textbf{C.Q.F.D.}$$



Venons-en à la partie centrale, juste au-dessus du pendule, la plus intéressante astronomiquement parlant!
Je n'ai rien à préciser sur les trois cadrans du haut!

Cadran des secondes



Heure du coucher
de Soleil

Heure du lever
de Soleil

Je vais par contre détailler le gros cadran central puis les 5 autres (éléments du comput ecclésiastique)



Longueur
des jours
(8,5h)

Equation du temps
(13 min d'avance)

Longueur
des nuits
(15,5h)

Saison
(été)

Jour et mois
(27/11)

Signe zodiaque
(sagittaire)

Jour
(dimanche)

Année
(2011)

Dimanche
jour du
Soleil

Deux précisions sur la page précédente

Concernant les durées indiquées des jours et des nuits, on constate que « ça colle » car $15,5 + 8,5 = 24h!$

Concernant « l'équation du temps », il faut savoir que les jours ne durent que 24h **en moyenne**, leur durée réelle (entre deux passages du Soleil au méridien) varie tout au long de l'année, parfois c'est moins de 24h parfois c'est plus.

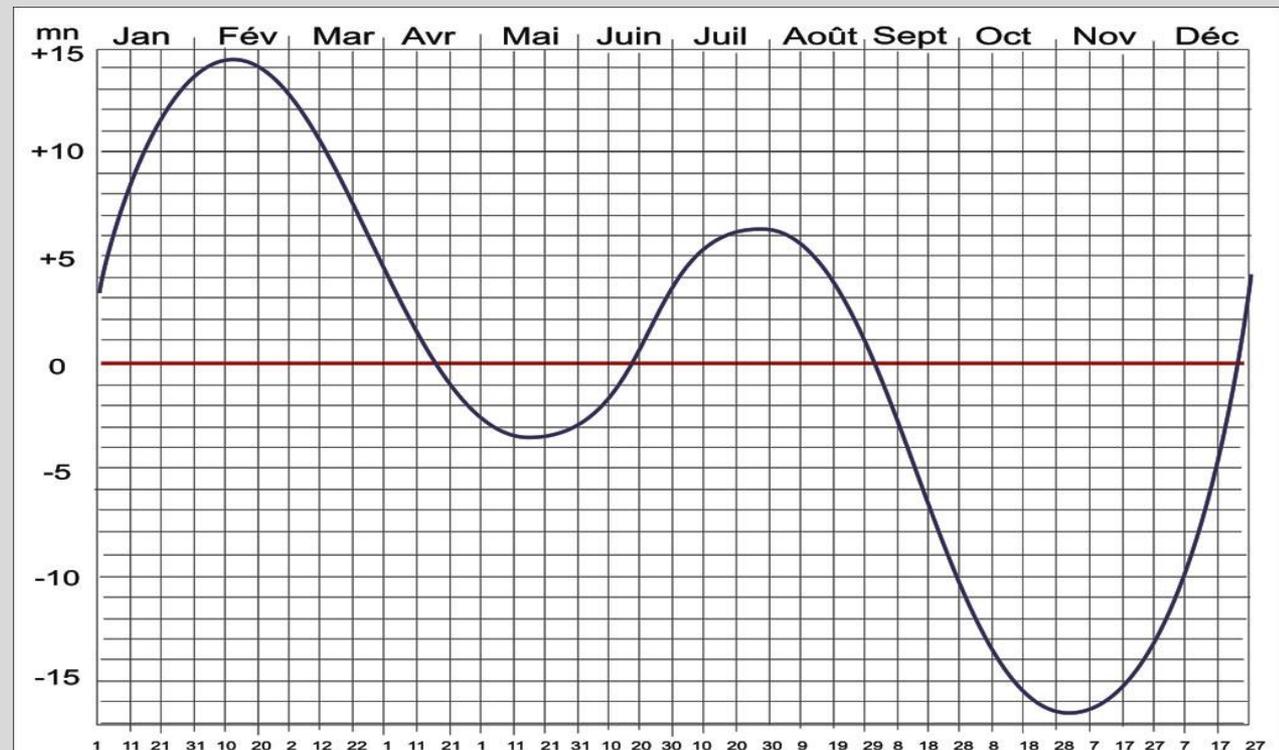
Ces décalages s'accumulent tout au long de l'année ce qui fait que le Soleil réel (plus ou moins « rapide ») peut être en avance ou en retard sur le Soleil moyen!

Ce décalage est appelé « équation du temps » dont voici les variations

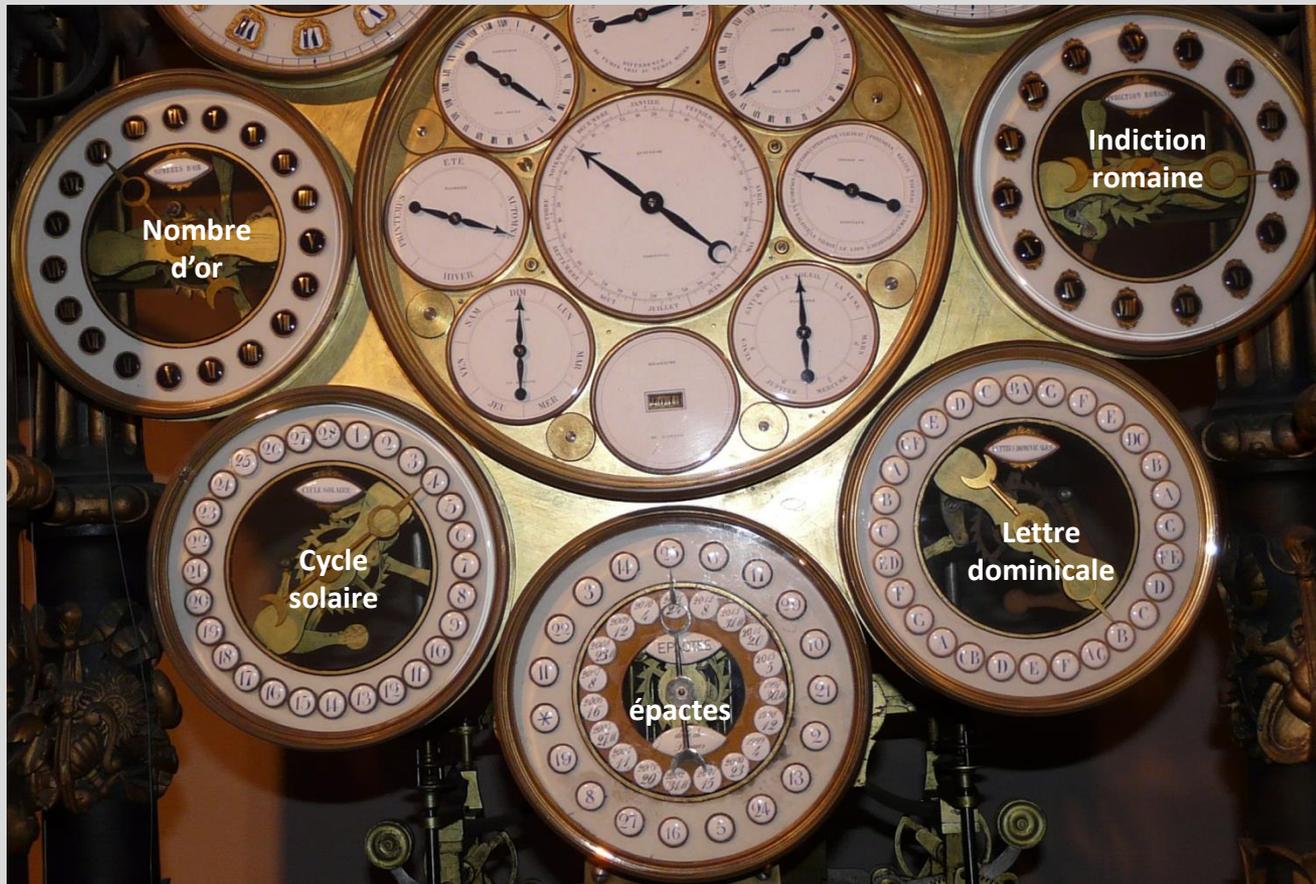
Les horloges étaient réglées en utilisant une méridienne qui suit le soleil réel! Il faut ensuite convertir en heure « soleil moyen » avec l'équation du temps

On constate ci-contre que ce décalage est le 27/11 de -16 min. , cela signifiant que ce jour-là le soleil vrai a 16 min d'avance sur le soleil moyen (il faut soustraire 16min à ce qu'on lit sur la méridienne)

L'horloge indique une avance de 13 min soit 3 min d'écart, ce qui est acceptable!



Les éléments du comput ecclésiastique



Le comput ecclésiastique avait pour fonction essentielle de déterminer la date de Pâques, fixée au premier dimanche suivant la première Pleine Lune de printemps

Nous allons dans les pages suivantes expliciter les 5 éléments du comput

Ces éléments figurent aussi sur la page de février du Calendrier des Postes (ici c'est pour l'année 2011 à laquelle ont été prises mes photos)

FÉVRIER	
Les jours augmentent de 1 h 30	
1	M ELLA
2	M PRÉS. DU SEIGNEUR
3	J BLAISE ☾
4	V VÉRONIQUE
5	S AGATHE
6	D GASTON
7	L EUGÉNIE 6
8	M JACQUELINE
9	M APOLLINE
10	J ARNAUD
11	V N.-D. DE LOURDES ☽
12	S FÉLIX
13	D BÉATRICE
14	L VALENTIN 7
15	M CLAUDE
16	M JULIENNE
17	J ALEXIS
18	V BERNADETTE ☽ ☾
19	S GABIN
20	D AIMÉE
21	L PIERRE DAMIEN 8
22	M ISABELLE
23	M LAZARE
24	J MODESTE ☽
25	V ROMÉO
26	S NESTOR
27	D HONORINE
28	L ROMAIN 9

Épacte 25 — Lettre dominicale B
Cycle solaire 4 — Nombre d'or 17
Indiction romaine 4

L'indiction romaine n'a pas d'intérêt astronomique, n'intervient pas dans la détermination de la date de Pâques!

Il a un intérêt historique: c'est un nombre compris entre 1 et 15 et qui servait aux Romains au calcul de la répartition des impôts.

Cette manière de compter est encore en usage dans les « bulles » de la papauté et ce nombre est aussi appelé « petite date »



Le cycle solaire est un nombre compris entre 1 et 28; il correspond au retour des dates au même jour de la semaine

Ex: aujourd'hui le 29 janvier 2021 est un vendredi; le 29 janvier 2040 sera aussi un vendredi!

Pourquoi 28? Car il y a 7 jours dans la semaine, que les années bissextiles ont un cycle de 4 ans et que le P.P.C.M. $(4; 7) = 28$



Ce nombre augmente de 1 chaque année!

Concrètement, cette photo ayant été prise le 27/11/2011 qui était un dimanche, la prochaine fois que cet indicateur sera sur 4, on sera le 27/11/2039 qui sera aussi un dimanche (j'irai vérifier...)

Attention, ça marche bien pour un calendrier julien mais il y aura un pb pour le passage de l'an 2100 etc... voir explications par ailleurs

Une année tropique dure 365,2422 jours 12 lunaisons durent : $12 \times 29,5302 = 354,36$ jours
Chaque année les phases lunaires se décalent d'environ 11 jours (d'où la variabilité des dates de Pâques!)
Le retour des phases de la Lune aux mêmes dates se fait donc (à peu près) tous les 19 ans! C'est le **cycle de Méton**
Le nombre d'or est le rang de l'année dans le cycle de Méton; (17 pour l'année 2011)



La lettre Dominicale

Les jours de la semaine sont représentés par une lettre allant de A à G, le 1er janvier ayant la lettre A
La Lettre Dominicale sera la lettre du dimanche



On comprend que cette lettre est importante car Pâques doit être un dimanche!

Voyons cela de plus près (*là il faudra s'accrocher!..*)

En 2011, le premier janvier étant un samedi (lettre A)
le dimanche aura la lettre B

Lettre dominicale en 2011= B

L'année 2011 étant commune se terminera un samedi (52 semaines + 1 jour)

L'année 2012 commencera un dimanche et donc:

Lettre dominicale en 2012= A

L'ordre des lettres dominicales serait donc:

B , A , G , F , E , D , C et ça recommence

s'il n'y avait pas d'années bissextiles !!!!

Or 2012 est bissextile!

Comme le 29 février n'a pas de lettre (ou la lettre J...),
il y aura un décalage supplémentaire vers l'arrière
de la lettre dominicale après le 29 février!

**Les années bissextiles, il y aura donc deux lettres
accolées** sur l'indication du comput, la première sera
valable jusqu'au 28 février, la deuxième après

La lettre dominicale de 2012 sera donc AG puis en 2013
ce sera F puis en 2014 E puis en 2015 D puis en 2016
(année bissextile) CB etc...

Ça y est, c'est fini, vous pouvez vous détendre....

Année 2011	
Janvier	Février
Les jours augmentent de 1 h 04	Les jours augmentent de 1 h 30
1 S JOUR DE L'AN	1 M Ella
2 D Épiphanie	2 M Prés. du Seigneur
3 L Geneviève 1	3 J Blaise ☾
4 M Odilon ☾	4 V Véronique
5 M Édouard	5 S Agathe
6 J Melaine	6 D Gaston
7 V Raymond	7 L Eugénie 6
8 S Lucien	8 M Jacqueline
9 D Alix, Bapt. S.	9 M Apolline
10 L Guillaume 2	10 J Arnaud
11 M Paulin	11 V N.-D. de Lourdes ☽
12 M Tatiana ☽	12 S Félix
13 J Yvette	13 D Béatrice
14 V Nina	14 L Valentin 7
15 S Remi	15 M Claude
16 D Marcel	16 M Julienne
17 L Roseline 3	17 J Alexis
18 M Prisca	18 V Bernadette ☽☺
19 M Marius ☾☺	19 S Gabin
20 J Sébastien	20 D Aimée
21 V Agnès	21 L Pierre Damien 8
22 S Vincent	22 M Isabelle
23 D Barnard	23 M Lazare
24 L Fr. de Sales 4	24 J Modeste ☽
25 M Conv. de S' Paul	25 V Roméo
26 M Paule ☽	26 S Nestor
27 J Angèle	27 D Honorine
28 V Thomas d'Aquin	28 L Romain 9
29 S Gildas	Épacte 25 — Lettre dominicale B
30 D Martine	Cycle solaire 4 — Nombre d'or 17
31 L Marcelle 5	Indiction romaine 4

Comparons pour terminer ce paragraphe les cadrans dominicaux de deux horloges!

Horloge de Strasbourg



Horloge de Besançon



Pourquoi donc sur l'horloge de Strasbourg il y a 14 indications alors que sur celle de Besançon il y en a 28?

Il n'y a que 14 possibilités de lettre(s) dominicales(s) pour une année commune ou bissextile!

Commune	A	B	C	D	E	F	G
Bissextile	AG	BF	CB	DC	ED	FE	GF

Schwilgué, concepteur de l'horloge de Strasbourg, n'a mis que ces 14 possibilités, ce qui compliquait l'aspect mécanique du cadran car il y avait **parfois des « sauts » importants**

Par exemple pour passer de 2015 (lettre B) à 2016 (lettres AG) il fallait faire 3/14^{ème} de tour

Vérité, lui, pour simplifier la mécanique a mis plusieurs fois les mêmes lettres de façon à ce que d'une année à l'autre, **seul un déplacement de 1/14^{ème} de tour soit nécessaire**

Voilà ces 28 possibilités; il suffit alors de bien démarrer verticalement ...

Commune	A	B	C	D	E	F	G
Commune	G	A	B	C	D	E	F
Commune	F	G	A	B	C	D	E
Bissextile	ED	FE	GF	AG	BA	CB	DC

Dernier élément du comput ecclésiastique : le cadran des épactes

Celui-ci est particulièrement important puisqu'on y reporte régulièrement à la main... les dates de Pâques



L'épacte est l'âge de la lune (en jours) au premier janvier; comme la durée d'une lunaison est de 29,53 jours, il peut prendre différentes valeurs entre 0 et 29

L'épacte change tous les ans car les calendriers solaire et lunaire ne sont pas synchronisés. L'année dure 365,2422 jours, 12 lunaisons ne font que $29,53 \times 12 = 354$ jours environ!

Il y a donc tous les ans un décalage d'environ 11 jours; cela se retrouve dans les variations de la date de Pâques. En effet Pâques ayant lieu le premier dimanche qui suit la première Pleine Lune de printemps, sa date peut aller du 22 mars (si le 21 mars est un samedi) au 25 avril (si le 21 mars étant un dimanche et en plus jour de Pleine Lune, la Pleine Lune suivante aura lieu le 20 avril qui sera un mardi et il faut attendre le dimanche 25 avril qui suit)

On peut retrouver ces décalages en tournant autour de ce cadran ; en partant de l'étoile (0) +11 → 11 + 11 → 22 +11 → 33 (-30 on enlève un mois) = 3 +11 → 14 +11 → 25 etc...

On remarque qu'il y a de temps à autres un décalage de 12 jours car le décalage n'est pas de 11 jours « pile » à cause des années bissextiles et des 3 jours supprimés tous les 400 ans du calendrier grégorien!

*Par exemple, entre 2013 et 2014 l'épacte augmente de 12 jours en passant de 17 à 29
Il peut même arriver que l'épacte n'augmente que de 10 jours toujours pour les mêmes raisons!*

Là aussi, si on se concentre sur l'aspect purement mécanique de cette horloge, Vérité a choisi la facilité en positionnant **les seules valeurs possibles** de l'épacte dans l'ordre où elles se présentent année après année; un seul décalage d'un cran fait passer de l'une à l'autre!
A Strasbourg, Schwilgué a choisi de positionner les 30 valeurs dans l'ordre numérique, cela obligeant à des « sauts d'aiguilles » plus compliqués!....



Dans ces quelques pages je me suis contenté des aspects « astronomiques » de cette horloge, sans parler des aspects mécaniques liés aux mouvements des divers automates meublant cette horloge!

Cette horloge est une très belle réalisation d' Auguste-Lucien Vérité même si on se rend compte qu'il ne maîtrisait pas la mécanique aussi bien que Schwilgué, créateur de l'horloge de Strasbourg! (petit cocorico, je suis alsacien...)

Elle présente quelques lacunes notamment au niveau du comput ecclésiastique qui ne permet par exemple pas de calculer automatiquement la date de Pâques.

Mais j'y ai découvert des raffinements exclusifs à cette horloge au niveau des « siècles bissextiles » et des « éclipses chaldéennes ».

Son concepteur, Beauvaisien d'origine, a eu l'occasion, quelques années plus tard, dans cette ville, de construire une horloge astronomique encore plus perfectionnée.

On y retrouvera sa passion pour les mouvements des automates, son goût pour la symétrie et pour le faste et on se rend compte qu'il a « fait des progrès » (*c'est un prof retraité qui rédige ce petit document*) entre ces deux horloges!!...

Je vous invite à voir ce que j'ai aussi rédigé sur cette horloge de Beauvais