

L'horloge astronomique de Lyon

Charles- Henri Eyraud, Paul Gagnaire,
Henri-Jean Morel, IUFM de Lyon
Photos : Guy Bussery

Les auteurs ont fait une description très complète de la superbe horloge astrolabique de la cathédrale Saint-Jean à Lyon. L'article entier aurait été trop long et nous avons choisi de traiter uniquement la partie strictement astronomique. Ceci constitue une excellente préparation à une visite éclairée.

Les grandes villes du Moyen-Âge investirent parfois des sommes considérables pour réaliser sur leurs Hôtels de Ville ou dans leurs cathédrales des horloges monumentales "à rouages" munies d'automates et parfois même de cadrans astronomiques.

Les plus notables en France munies de mécanismes astronomiques furent celles de Cluny (1340, disparue), Strasbourg (1354, restaurée en 1574 puis 1842), Lyon (1379), Bourges (1423, restaurée de 1992 à 1994), Saint-Omer (1555, restaurée en 1680), bien plus tard Besançon (1860), Beauvais (1865).

A l'étranger : Heilbronn (1580), Ulm (1580 refaite après 1945), Prague (1410, refaite après 1945), Olomouc en Bohême (vers 1500), Erémone et Fribourg, Gdansk (1470, détruite en 1945), Berne, Salisbury et Wells en G.B. (1392, restaurée en 1835), Oslo et Lund en Suède (1380), la "Sens Olsen" à Copenhague (moderne).

Il existe aussi des horloges monumentales indiquant les phases de la Lune, parfois l'heure ds marées : Rouen, Fécamp, Lyon (Beffroi de l'Hôtel de Ville), Cucurron (Vaucluse).

Par son ancienneté préservée, la richesse de son décor et le nombre des automates mis en mouvement, l'horloge astronomique de Lyon est particulièrement intéressante.

L' horloge astronomique

1 - Historique

1180 à 1480 : Construction de la Primatiale Saint Jean-Baptiste.

1383 : Premier document relatant l'existence d'une horloge.

1552 : Les archives mentionnent : "horlogier Claude rabille les deux horloges de l'église".

1562 : Sac de la Cathédrale par le Baron des Adrets.

1598 : Restauration de Hugues Levet et Nicolas Lippius. Seules quelques pièces de cette époque subsistent.

1660 : Restauration de Guillaume Nourrisson. L'horloge est telle que nous la voyons aujourd'hui.

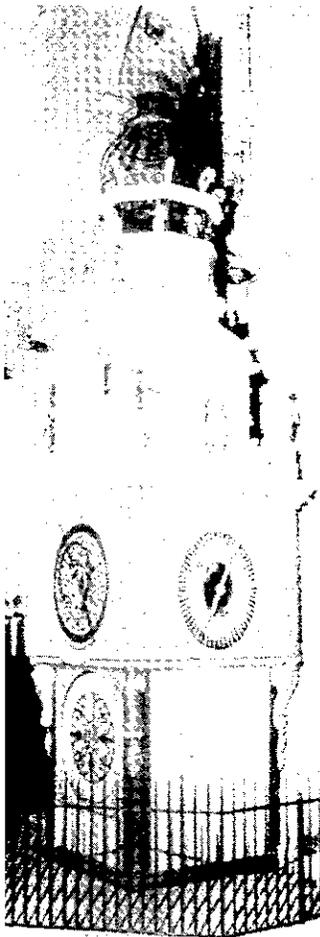
1779-1782 : Pierre Charmy modernise des rouages ; un échappement Graham (inventé vers 1700) remplace l'ancien. Le Suisse est ajouté.

1794 : Destruction de tous les ornements de l'horloge

1894-1900 : Restauration par Chateau sans transformations importantes.

1954 : Restauration de Ungerer.

1992-1993 : Restauration de Xavier Desmarquest (son fils Éric est l'horloger actuel).



2 - Description

L'horloge est située dans une tour carrée de 1,80 m de côté, surmontée d'une tourelle octogonale présentant les automates, puis d'un dôme supportant le coq qui culmine à 9 m. Décor avec guirlandes de fleurs et fruits datant du 17^e siècle. Cinq poids à remonter tous les 4 jours permettent le fonctionnement.

3 - La partie astronomique.

1) **Le cadran des minutes** (sur le côté droit ajouté en 1660 par Nourrisson) est constitué d'une aiguille avec un mécanisme permettant de suivre le cadran elliptique et de deux angles tenant l'un, équerre et sphère armillaire (avec en plus un cadran solaire au sol), l'autre, globe terrestre et compas.

2) **L'almanach ecclésiastique** (cercle établi pour 66 ans de 1954 à 2019).

1. Le millésime	2000
2. Le nombre de dimanches après l'Épiphanie	6
3. La date de la Septuagésime	20 Fév
4. La date du Mercredi des Cendres	9 Mars
5. La date de Pâques	23 Mars
6. La date de l'Ascension	10 Juin
7. La date de la Pentecôte	17 Juin
8. La date de la Fête Dieu	24 Juin
9. Le nombre de dimanche après Pentecôte	7
10. La date de l'Avent	27 Nov
11. La lettre dominicale	BA
12. Le nombre d'or	11
13. L'épacte	11
14. L'indiction	8
15. Lettre du martyrologe (données pour l'année 2000)	S

● **Anni Domini (2000)** : rang de l'année dans le calendrier grégorien.

● **Dom. Post Epiph (6)** : nombre de dimanches entre l'Épiphanie (dimanche suivant le 1er janvier) et la Septuagésime. Septuagesima (20 février) :

6^e dimanche avant Pâques : 1er dimanche de Carême

9^e dimanche avant Pâques : dimanche de Septuagésime

● **Dies Cinerum (8 mars)** : date du mercredi des Cendres, premier jour de Carême.

● **Pascha (23 avril)** : Pâques : 1er dimanche qui suit la Pleine Lune qui suit l'équinoxe de printemps.

● **Ascensio Dom. (1er juin)** : Ascension : le jeudi 40 jours après Pâques.

● **Pentecostes (11 juin)** : Pentecôte : le dimanche 50 jours après samedi saint de Pâques (7 dimanches).

● **Fest. Corporis Ch. (22 juin)** : Fête-Dieu : le jeudi 11 jours après Pentecôte.

● **Dom. Post Pentec. (24)** : nombre de dimanches entre Pentecôte et le premier dimanche de l'Avent.

● **Adventus (3 décembre)** : date du premier dimanche de l'Avent (du latin *adventus*, "arrivée").

● **Littera Domin. (2000 : B et A)** : lettre dominicale.

On désigne par A, B, C, D, E, F, G à partir du 1er janvier les 7 premiers jours successifs de l'année. La lettre du premier dimanche s'appelle la lettre dominicale. Sur le cercle 3 du calendrier perpétuel contenant 365 secteurs et portant la succession des lettres A, B, C, D, E, F, G, A, B, C, D, E, F, G, ... cette lettre dominicale sera en face de tous les dimanches si l'année est non bissextile. Pour les années bissextiles de 366 jours, le 29 février prend la lettre qui revient normalement au 1er mars et il faut deux lettres dominicales, la première permettant de trouver les dimanches jusqu'au 29 février, l'autre les dimanches après le 29 février.

● **Num. Aureus (6)** : nombre d'or, i.e. rang de l'année dans le cycle de 19 ans découvert par Méton en 432 av J.C. dont la formule fut gravée en lettres d'or : 19 années solaires = 235 lunaisons. Par convention, N = 1 si la Nouvelle Lune a lieu le 23 janvier (N = 2 si N.L. le 12 janvier, N = 3 si N.L. le 1^{er} janvier... ; 12 lunaisons font 354 jours soit 11 jours de moins que l'année de 365 jours).

L'année 1995 est l'année numéro 1 d'un nouveau cycle, 1996 portera le numéro 2, l'année 2000 le numéro 6.

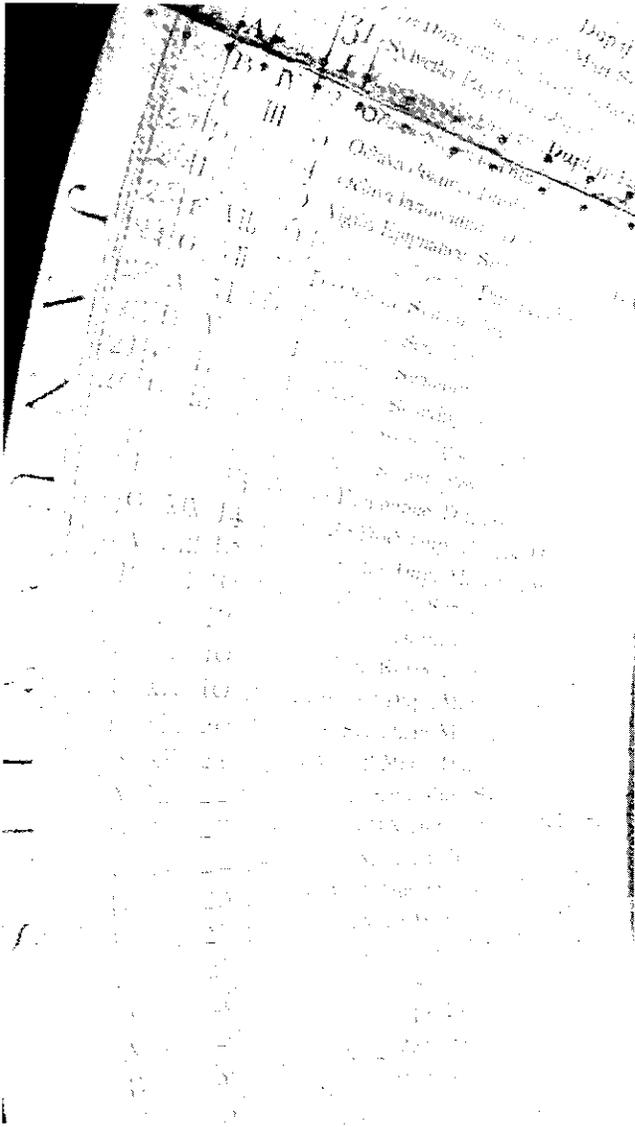
● **Epacta (XXIV)** : épacte, i.e. âge de la lune "ecclésiastique" (Lune "régulière" ...) au 31 décembre de l'année précédente. L'épacte varie donc de 0 (âge d'une N.L.) à 29. Le 31 décembre 1999, l'âge de la lune était donc 24. La suite des épactes est calculée pour que lune ecclésiastique et lune vraie soient les plus proches, mais il peut y avoir un décalage d'un ou deux jours car, d'une part, la lune ecclésiastique est une lune moyenne de 29,5 j sur une année (avec en plus une correction des épactes comme pour les années bissextiles séculaires... pour plus de précision), d'autre part, la lune vraie a un mouvement irrégulier (durées différentes entre quartiers...).

● **Indictio (8)** : rang de l'année dans un cycle de 15 ans d'origine romaine : tous les 15 ans s'accomplissaient certains actes administratifs, comme des révisions cadastrales permettant une mise à jour des impôts. Indiction 1 pour l'année 313 après J.C., l'année 2000 est numéro 8 de ce cycle.

● **Littera Marty. (E)** : lettre du martyrologe : lettre majuscule ou minuscule associée à l'épacte. Pour chaque lettre (30 lettres possibles) correspond un livre relatant pour chaque jour de l'année la vie d'un saint dont on lisait la vie à Prime, premier office de la journée.

On rencontre parfois le cycle dominical de 28 ans (4 x 7) au bout duquel les noms des jours tombent le même quantième du mois. Exemple : lundi 1^{er} janvier 2001 et lundi 1^{er} janvier 2029. Sans années bissextiles, le cycle serait de 7 ans.

3) **Le calendrier perpétuel** : il s'appelle perpétuel par rapport à l'almanach ecclésiastique. Le disque est divisé en 365 secteurs et tourne d'un secteur par jour. Les 6 cercles désignent de gauche à droite :



1 - Mois en latin, JANUARIUS, ...

2 - Cercle permettant de trouver les "Nouvelles Lunes ecclésiastiques". L'alternance des chiffres est (*=0 pour le 1er janvier), 29, 28, 27, 26, 25, 24, ..., 1, puis *, 29, 28, 27, 26, 24, ..., 1, *, 29, 28, 27, 26, 25, 24, ...

Cette succession donne une lunaison approchée mais inexacte de 29,5 jours. Il peut ainsi y avoir un décalage de un jour entre l'âge de la Lune ecclésiastique et celui de la Lune vraie. On lit d'abord l'épacte E sur l'almanach et on trouve alors sur le calendrier perpétuel toutes les Nouvelles Lunes. Soit X le nombre lu sur ce deuxième cercle le jour J, l'âge de la lune ce jour est $E + 1 + 30 - X$ ou $E + 1 - X$

Exemple : chercher les dates des "Nouvelles lunes ecclésiastiques" de l'année 2000 (épacte 24) et les comparer aux "N.L. vraies". Les "Nouvelles Lunes ecclésiastiques" d'âge 0 seront chaque mois en face du $X = E + 1$, de façon que $E + 1 - X = 0$ (âge d'une N.L.). Pour 2000 :

Nouvelle Lune ecclésiastique : 6 janvier, 5 février ...

Nouvelle Lune vraie : 6 janvier (18h), 5 février (13h) ...

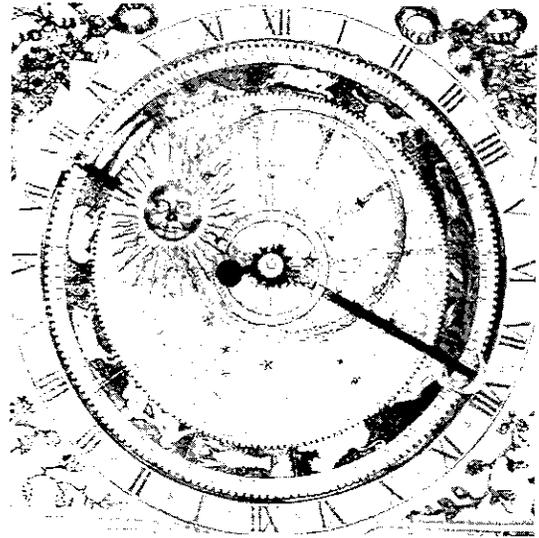
3 - Cercle permettant de trouver les dimanches (voir Lettre dominicale sur l'almanach page 18);

4 - Calendrier romain (Calendes : 1^{er} du mois ; Nones : jour 9 avant les Ides ; Ides : milieu du mois).

5 - Calendrier grégorien donnant le quantième du mois.

6 - Dates des fêtes des saints et des cérémonies.

L'astrolabe



L'astrolabe complet

La Mère ("umm" en arabe)

C'est le boîtier au fond duquel est logé le tympan, surmonté de l'araignée. Le diamètre de ce boîtier excède celui du tympan et son rebord circulaire a une épaisseur telle que le tympan sera, de peu, enfoncé dans la mère et que l'araignée se placera au même niveau que ce rebord. Dans un astrolabe manuel, la mère peut ainsi tenir en réserve plusieurs tympan différents. Comme le fond et l'envers du fond de la mère ne sont pas visibles, seul le rebord circulaire assure une fonction horlogère : il porte les 24 marques d'heures rondes, espacées de 15° en 15°, et numérotées en deux séquences de chiffres romains, de I à XII. Entre les chiffres, les demi-heures sont repérées par une moucheture d'hermine. Midi se place sur le XII du haut.

Le Tympan ("safihah" en arabe) et ses 7 familles de lignes.

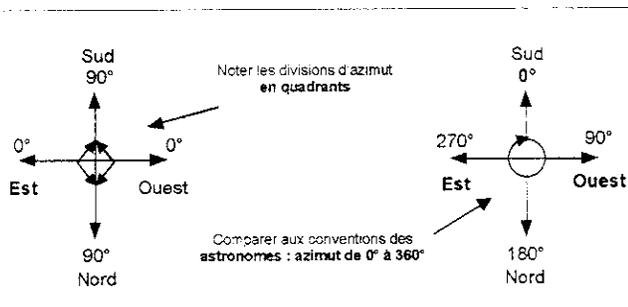
1 - La ligne d'horizon, ou hauteur 0°, rouge, non numérotée.

2 - Au-dessous, la ligne rouge de hauteur -18° qui représente la frontière entre le crépuscule astronomique et la nuit noire non numérotée.

3 - Dix-sept courbes de hauteur, de couleur noire (ou almicantarats), pour des hauteurs d'astres étagées de 5° à 85° et numérotées, en chiffres arabes noirs, par pas de 10°. La courbe de hauteur 90°, pour un astre au zénith, se réduit à un point.

4 - Les trois cercles de l'équateur, du tropique du Cancer, du tropique du Capricorne. Bien que le Capricorne soit tracé très près du bord du tympan, il ne constitue une limite que pour les lignes tracées au-dessous de l'horizon. Les azimuts et les almicantrats le franchissent et atteignent le bord même du tympan.

5 - Trente-six lignes d'azimut, de couleur noire, une tous les 10°, avec une numérotation particulière aux astrolabes, qui s'organise en 4 séries de part et d'autre de deux axes, l'un Nord-Sud et l'autre Est-Ouest. Ces axes se coupent à angle droit, sur le pôle du tympan et les azimuts numérotés 0° coupent l'horizon sur l'axe Est-Ouest et progressent, de 10° en 10°, jusqu'au méridien Nord-Sud où ils valent 90°. Les chiffres arabes noirs qui les identifient sont tracés de plus en plus gros, à mesure qu'on progresse vers le haut du tympan.



Conventions d'azimut

6 - Onze courbes noires sous l'horizon, allant du tropique du Cancer au tropique du Capricorne numérotées en chiffres romains noirs de I à XII (horizon). Ces heures temporaires de nuit découpent, en douze tranches égales, la durée qui s'écoule entre le coucher du Soleil et son lever du lendemain. Elles sont donc égales entre elles, n'importe quel jour mais, collectivement, inégales de jour en jour. A la latitude de Lyon, elles valent sensiblement :

- au solstice d'été (Cancer): $8h30 / 12 = 0h 42$
- aux équinoxes (Bélier, Balance): $12h / 12 = 1h 00$
- au solstice d'hiver (Capricorne): $15h30 / 12 = 1h 17$

Ces heures temporaires s'appellent aussi antiques, inégales, bibliques, judaïques. Il faut bien voir qu'elles ne sont pas des instants, comme nos heures modernes, mais des durées et il est mieux de les numéroté, non pas sur la ligne mais dans l'espace entre deux lignes. Si on numérote les lignes comme sur ce tympan, de I à XII, on exprime l'idée que la ligne marque la fin de la plage horaire : à minuit la sixième heure temporaire de nuit est accomplie et on entre dans la septième.

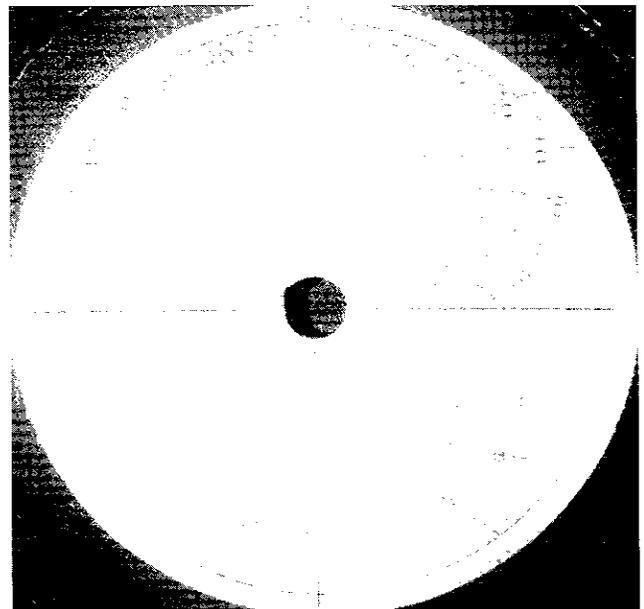
Le système fonctionne aussi, mutatis mutandis, de jour et, jusqu'à la Renaissance, toute l'Europe s'en accommoda. Les douze heures temporaires de nuit étaient suivies de douze heures temporaires de jour, la sixième accomplie étant notre midi. Il n'y avait égalité entre les heures de jour et les heures de nuit que les jours d'équinoxes où elles valaient toutes une de nos heures modernes.

Sur l'horizon Est, et confondues avec lui, se placent l'heure zéro de jour et l'heure douze de nuit. Sur l'horizon Ouest, et confondues avec lui, se placent l'heure zéro de nuit et l'heure douze de jour.

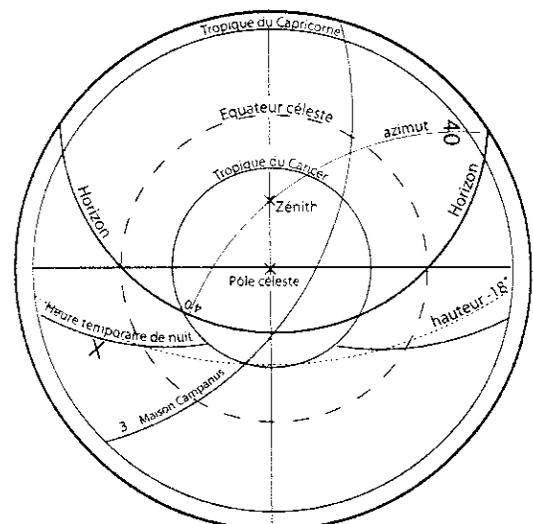
Sur ce tympan, seules sont tracées les heures de nuit. Elles tournent de droite à gauche par le bas, donc en sens horloge.

7 - De l'intersection de l'horizon et du méridien (point Nord sur l'épure, point Sud en dehors de l'épure), rayonnent douze arcs de cercle rouges, numérotés de I à XII, en chiffres arabes rouges et en sens anti-horloge. Douze demi-plans (d'axes la ligne horizontale Nord-Sud) définissent les douze "maisons astrologiques" dans le système de domification attribué à Campanus de Novare (XIII^e siècle).

Les maisons 1 (Ascendant) à 6 sont au-dessous de l'horizon, les maisons 7 (Descendant) à 12 au-dessus. Les arcs I et VII sont confondus avec l'horizon. Ces arcs de cercle forment les frontières ou cuspides des maisons astrologiques. Fond du ciel et milieu du ciel se trouvent respectivement sur les cuspides des maisons n° 4 et n° 10. La présence du Soleil, de la Lune ou des planètes dans telle ou telle maison est prise en considération par les astrologues.



Tympan de l'astrolabe



L'alidade



L'alidade portant le Soleil

Un soleil doré, humanisé, entouré de 30 rayons, alternativement sagittés et ondes, parcourt l'écliptique. L'alidade qui le porte est terminée par une fleur de lys dorée indiquant l'heure sur la couronne de la mère. Le croissant que porte l'autre extrémité n'est qu'un contrepoids...

L'araignée et l'alidade tournent autour d'un pivot sculpté en

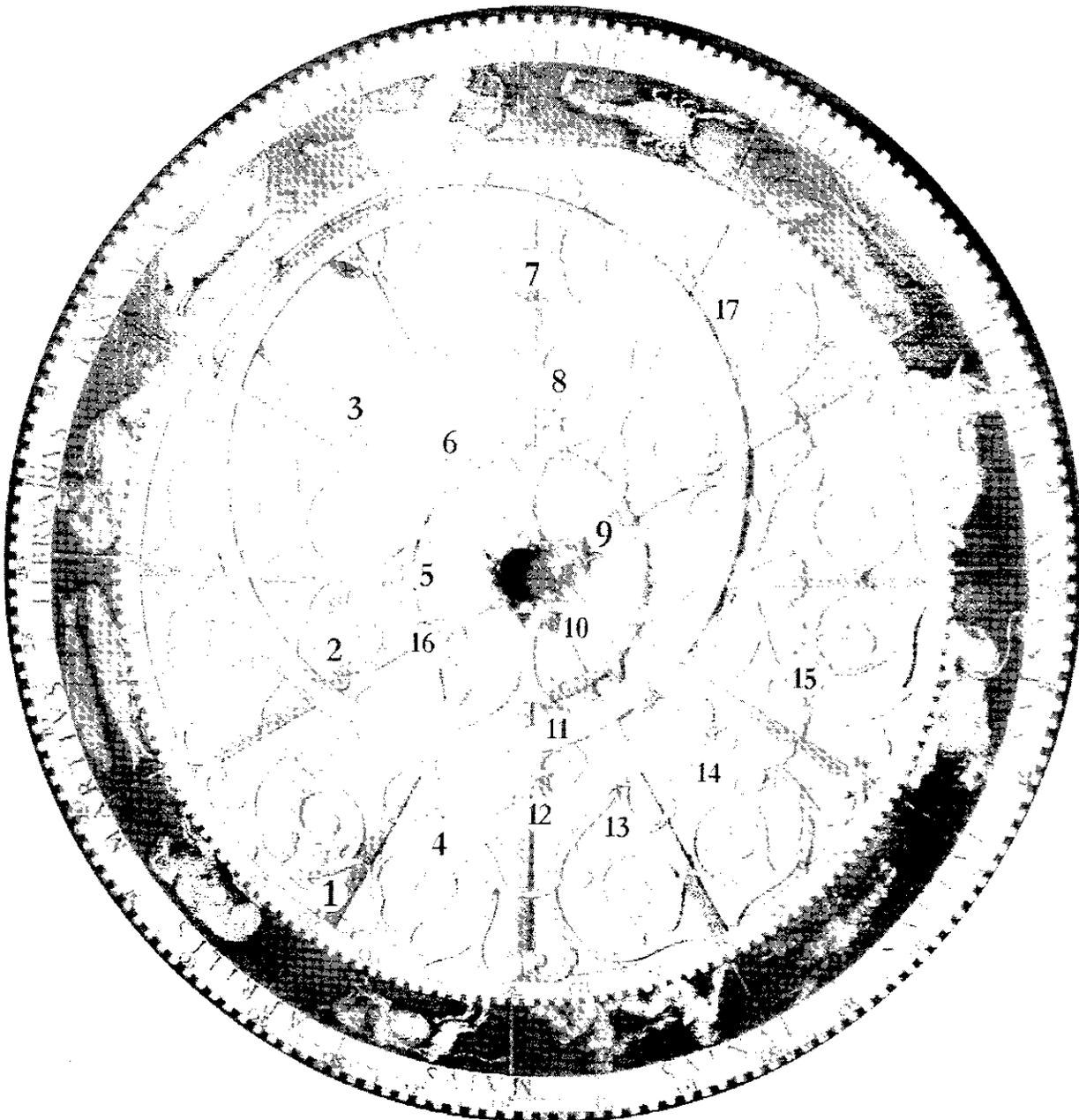
forme de fleur de tournesol dorée et 12 rayons en fer forgé assurent le maintien de l'ensemble.

L'araignée ("ankabut" en arabe)

C'est la pièce tournante, très belle, ajourée le plus possible pour laisser voir le tympan qu'elle recouvre, mais les volutes des rinceaux dorés et l'énormité du Soleil qu'elle porte rendent souvent impossible l'examen du tympan dont les courbes qui seraient alors significatives, sont occultées. De la périphérie vers le centre, on remarque les éléments suivants :

1 - Une mince couronne portant les graduations des 365 jours de l'année, en forme de pavés blancs et noirs, alternés.

2 - Une couronne portant les noms latins des douze mois de l'année, avec des graduations renforcées pour les jours 10, 20, 30 ou 31 (28 pour février).



3 - Une couronne comportant douze secteurs dont les frontières sont celles des jours où le Soleil change de signe zodiacal (vers le 21 de chaque mois). Dans ces secteurs, des sujets dorés représentent ces douze signes ; en dessous d'eux une mince couronne porte les graduations des 360 degrés de l'écliptique, avec des marques renforcées pour les décans (degrés 10, 20, 30).

4 - Une couronne en fer forgé représente l'écliptique et en porte les symboles conventionnels des signes du zodiaque.

5 - Près du centre une couronne argentée est partagée en 29 cases et demie. La Lune est matérialisée par un globe mi-argenté, mi-noir, tournant selon les phases de la Lune sur une aiguille dont l'extrémité étoilée indique le jour de la Lune.

6 - Fixées sur les rinceaux, 17 étoiles à 5 rais représentent les principales étoiles facilement identifiables. Les étoiles n° 3, 5, 6 représentent par exemple Altair, Deneb, Véga avec leurs coordonnées équatoriales 1600.

1- L'alidade doit accomplir un tour en 1 jour solaire moyen de 24 heures, pendant que l'araignée accomplit un tour en 1 jour sidéral de 23 heures 56 minutes et 4 secondes. Autrement dit, pour 365,25 tours de l'alidade ("portant le Soleil"), l'araignée ("portant les étoiles") fait 366,25 tours.

2 - La Lune doit parcourir son cercle gradué en 29,5 jours dans le sens rétrograde et en tournant sur elle-même en accord avec ses phases. Le mois synodique lunaire vaut en moyenne 29,530588 jours et l'astrolabe procure 29,538461 jours, ce qui est une valeur remarquable : il faut 121 mois, soit 10 ans, pour qu'apparaisse un écart de 1 jour.

3 - L'intérieur de l'horloge : les "rouages" permettant les mouvements précédents (automates et astronomie) et 5 poids (250 tours de manivelle pour remonter le mécanisme, environ 80 pour les automates) :

- Mécanisme : poids de 300 kg se trouvant dans un caisson derrière l'horloge. Lors du remontage, l'horloger engrène un petit contrepoids de 100 g sur une roue pour éviter l'arrêt de l'horloge. Câbles (40 m) avec des moufles nécessitant 250 tours de manivelle. Les roues du mouvement sont en bronze moulé et taillé (restauration Charmy), celles du comput en fer taillé à la main, certaines de Nourrisson ou Lippius... - Suisse : d'abord rapide (petit volant) puis il ralentit (2^e volant), fait un tour, salue, repart à la sonnerie.

- Sonnerie du coq : soufflet et boîte permettant le son haché, surpoids sur le soufflet, 2 câbles : ailes et cou.

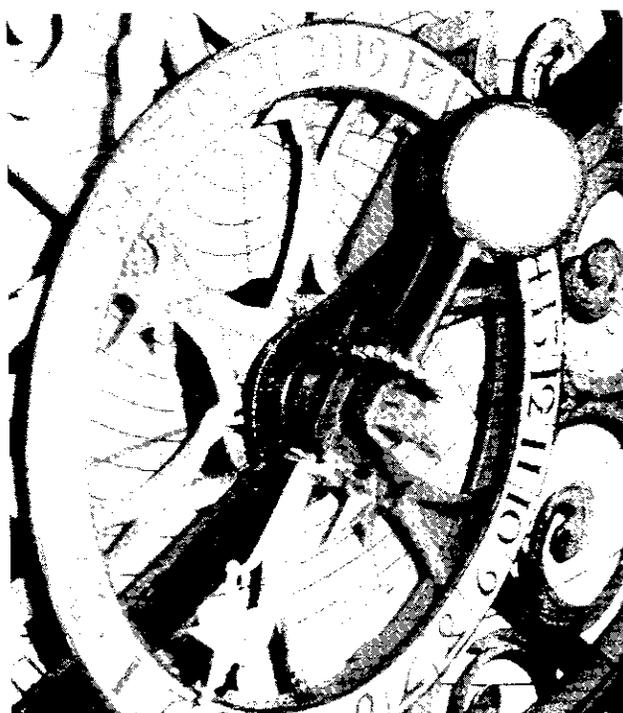
- Automates : 6 anges aux clochettes, 2 anges du bas, Annonciation, Pere Céleste qui bénit, carrousel des jours

- Sonneries : En plus des heures qui sonnent à 12h, 14h, 15h, 16h, lorsque la roue est en bonne place, sonnerie des demi-heures, suppression possible de la sonnerie aux moments des offices (dimanches notamment).

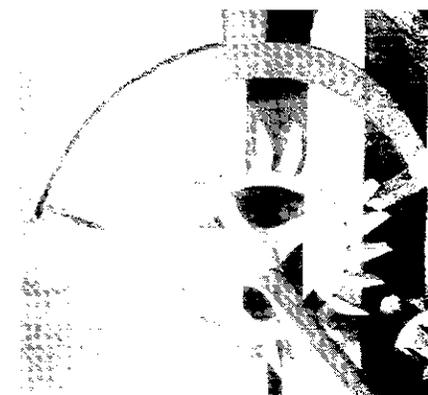
4 - Remarques.

L'horloge est le chef d'œuvre de différents artisans dans ses moindres détails : à l'intérieur par exemple, invisibles du public, on note un pendule de longueur 2,7 m (période 3,305s), l'ancre de 1782 datée de la restauration de Charmy, une vis sans fin à 2 filets qui transmet le mouvement au calendrier perpétuel (1 tour par an) et à l'almanach (1 tour en 66 ans). Les roues des engrenages sont taillées à la main pour les plus anciennes. On peut voir aussi des pièces de fer forgé d'une grande finesse (salamandre pour le changement d'année de l'almanach ecclésiastique, patte de lion près du mécanisme du Suisse). La photo ci-dessous représente la vis sans fin, la salamandre et l'ancre datée de 1782 avec sa roue d'échappement.

La partie cachée ; les rouages



Lune : phase et âge



Identification des étoiles

La présence de 17 étoiles pose un problème. Si, sur un astrolabe manuel, l'araignée est chargée d'étoiles, c'est parce que celles-ci renseignent la nuit sur la position du Soleil ; mais, sur un astrolabe motorisé, elles ne servent qu'à renseigner sur leurs propres positions. Le travail qui suit a été fait à partir de la photo de la page 5.

Comme tout l'astrolabe a été restauré, pour ne pas dire reconstruit, en 1661 par Guillaume Nourrisson, nous avons admis que les coordonnées des étoiles choisies devaient être celles de l'équinoxe de printemps 1600. Nous avons aussi admis que la photographie ne déformait pas les tracés circulaires puisqu'on n'y décèle qu'une ovalisation inférieure à 1 mm sur 112 mm de diamètre.

Nous débarrassons en esprit l'araignée de tous ses rinceaux ; nous y reportons les quatre cercles des tropiques, de l'équateur et de l'écliptique, puis nous traçons les cercles de déclinaison étagés de -23° à 89° . Les étoiles sont ainsi définies par leur déclinaison ; pour mesurer leur ascension droite nous disposons des graduations du Capricorne, tous les degrés avec traits renforcés pour les degrés 10° , 20° , 30° .

Il suffit alors de noter à quelle déclinaison et sur quelle ligne d'ascension droite se place une étoile, au besoin en convertissant en degrés son ascension droite exprimée en heures et minutes, pour pouvoir l'identifier dans un catalogue d'étoiles. C'est exactement la manoeuvre inverse de celle qu'effectuerait un astrolabiste pour créer son instrument.

On trouvera surtout des étoiles de forte magnitude mais, comme le rôle des étoiles, sur un astrolabe manuel, consiste à renseigner, pendant toute la nuit sur la position du Soleil, on peut aussi trouver des étoiles plus modestes, mais dont la

présence au-dessus de l'horizon à telle ou telle époque de l'année serait bien utile.

Un astrolabe est tout entier dimensionné à partir du rayon de son cercle équateur ; nous avons mesuré pour rayon de ce cercle $R = 56$ mm, en respectant l'obligation de le faire passer par les points γ et γ' . Cela conduit à estimer le Cancer à 36,75 mm et le Capricorne à 85,34 mm. Une étoile de déclinaison δ se projette à une distance r du centre égale à $R \times \tan((90^\circ - \delta) / 2)$. Le tableau ci-dessous rassemble les mesures et les hypothèses.

L'étoile n° 1 est nécessairement Sirius mais son ascension droite est fautive de 5 heures, ce qui pourrait s'expliquer par un accident ayant entraîné un repositionnement aventureux. Admettre que l'étoile n° 10 soit Kochab semble déjà plus hasardeux puisque l'écart en ascension droite serait de 7 heures ! Il semblerait normal que Guillaume Nourrisson eût laissé quelques traces écrites de ses choix et calculs, et, peut-être, un dépouillement méthodique de ses dossiers nous en apprendrait-il plus.

Cette très brève analyse ne peut être considérée comme résolvant un problème mais, simplement, comme contribuant à le poser. On voit cependant que les étoiles de l'araignée n'ont pas un rôle purement décoratif.

Bibliographie.

- L'horloge astronomique de la cathédrale Saint-Jean, F. Branciard et C. Maorat, Éditions ANCAHA BP 312, 75 025 Paris Cedex 01 (50 F).
- L'astrolabe de Henri Michel, Edition Alain Brioux (épuisé).

n°	r mm	α °	α h min	δ °'	hypothèse étoile	constellation	$\alpha / 1600$ h min	$\delta / 1600$ °'
1	74	27	1h 48	-16	Sirius ?	Grand Chien	6h 27	-16
2	43	344	22h 56	15	Markab	Pégase	22h 45	13°02
3	46	294	19h 36	11	Altair	Aigle	19h 32	7°50
4	54	41	2h 44	2	Menkar	Baleine	2h 41	2°32
5	24	310	20h 40	43°30	Deneb	Cygne	20h 28	43°49
6	25	279	18h 36	42	Vega	Lyre	18h 24	38°26
7	56	239	15h 56	0	Unukhala	Serpent	15h 25	7°40
8	34	227	15h08	27	La Perle	Couronne boréale	15h 18	28°02
9	13,5	167	11h 08	63	Dubhé	Grande Ourse	10h 39	63°55
10	7,5	118	7h 52	74°30	Kochab ?	Petite Ourse	14h 51	74°50
11	25	77	5h 08	42	Capella	Cocher	4h 47	45°34
12	43	65	4h 20	15	Aldébaran	Taureau	4h 13	15°42
13	49	86	5h 44	7°30	Bételgeuse	Orion	5h 33	7°21
14	51	110	7h 20	5°30	Procyon	Petit Chien	7h 18	6°10
15	61	136	9h 04	-5	Alphard	Hydre	9h 08	-6°55
16	18	9	0h 36	54	Schedar	Cassiopée	0h 18	54° 21
17	64	198	13h 12	-8	Epi Vierge	Vierge	13h 04	-9°05