

# L'horloge astronomique de la cathédrale de Bourges

*Par Simon Lericque*



Au sein de la cathédrale Saint-Étienne nichée au cœur de la préfecture du Cher, Bourges, se cache un intéressant patrimoine astronomique. Deux méridiennes, l'une horizontale, l'autre verticale et plus discrète, sont présentes au sein de la cathédrale. Mais la pièce la plus spectaculaire reste évidemment l'horloge astronomique datant de 1424 qui fait la fierté des berruyers et des berrichons. C'est en effet la plus ancienne horloge de ce type conservée en France et son histoire mérite d'être contée.

## L'histoire de l'horloge et de son mécanisme

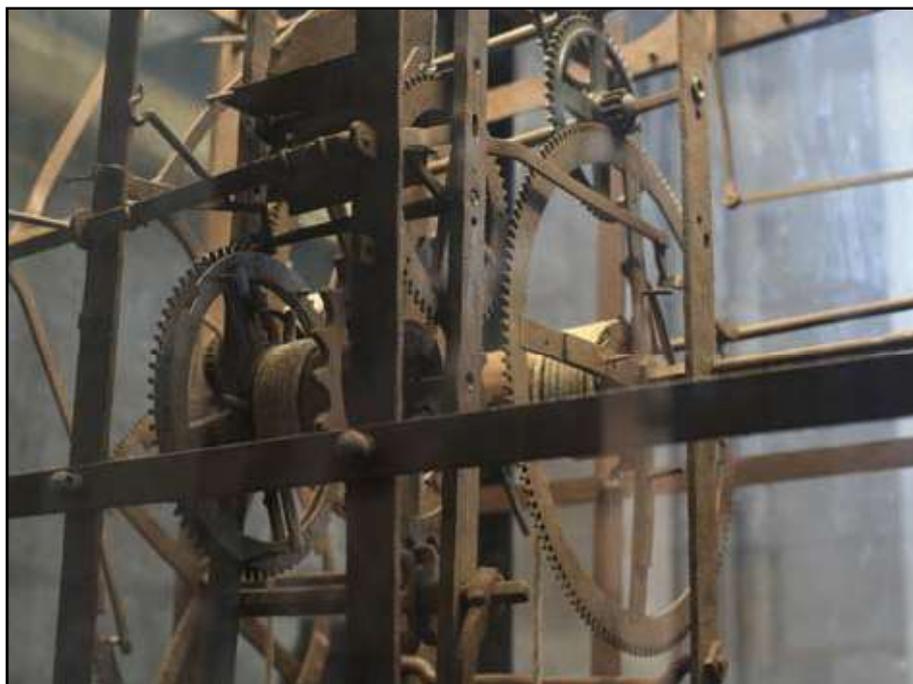
L'histoire de l'horloge astronomique de Bourges débute en 1424. Cette année là, la réalisation d'une horloge est confiée par les autorités religieuses de la cathédrale Saint-Étienne au chanoine Fusoris (voir encadré page 22). En fait, ce dernier, en fin mathématicien qu'il était, s'est surtout "contenté" d'effectuer les nombreux calculs qui rendront les mécanismes fonctionnels. Les fonds nécessaires à la réalisation de l'horloge proviennent d'une souscription lancée en cette même année 1424. On pense que de cette somme, Fusoris ne touchera quasiment rien, si ce n'est quelques sous et deniers ; l'essentiel du montant collecté allant aux artisans, et notamment à André Cassart, un serrurier berruyer. C'est ce dernier, nommé entre temps "magister horologii", qui sera chargé de la réalisation matérielle de l'horloge et, ensuite, de l'entretien quotidien du mécanisme. Il lui aura fallu plusieurs mois pour que la réalisation de la commande soit pleinement achevée.

Le buffet dans lequel était installé l'horloge mesurait (et mesure toujours) 6,20 mètres de haut et 1,75 mètre de côté. Il a été réalisé par Guillaume de Marcilly, un menuisier de la région et a été décoré avec les ornements royaux finement peints par Jean Grangier, dit Jean d'Orléans. C'est aussi celui-ci qui se chargera des représentations zodiacales de l'un des cadrans de la partie astronomique.

Les rouages du mécanisme sont en fer forgé de 3 à 5 millimètres de largeur, rouages qui doivent impérativement être montés l'un après l'autre dans le buffet. Le mécanisme, qui comprend au total 323 pièces, ne peut en effet rentrer complètement installé à l'intérieur du buffet. Le système ingénieux utilise notamment des engrenages épicycloïdaux pour la représentation des phases de la Lune. Il s'agit d'ailleurs du plus ancien recensé et pour lequel on ait encore autant de documentation. Malgré sa "modernité", il fallait tout de même remonter régulièrement le poids pour qu'il entraîne l'ensemble du système. Au final, on estime que le mécanisme astronomique d'époque n'engendrait une erreur que d'une seconde tous les 150 ans. Cela étant, avec toutes les autres imperfections (frottements divers, régulation du foliot, différences de température ou de pression), il y avait un décalage d'une demi-heure par jour, ce qui est tout de même exceptionnel pour une horloge du XVème siècle.

Trois cloches se trouvent sur la partie haute du buffet. Celles-ci étaient également enclenchées par le mécanisme d'horlogerie par le biais de cordelettes. Trois minutes avant chaque heure "remarquable", un coup est frappé sur le gros timbre logé au sommet de l'édifice. Ensuite les trois autres cloches sonnent *la, sol*, ou *ré* tous les quarts d'heure : *la*, pour le premier quart ; *la, ré* pour la demi-heure ; *la, sol, ré*, pour le troisième quart et enfin *la, sol, la, ré* pour l'heure. Cette mélodie constitue les premières notes du *Salve Regina*, une prière appartenant au répertoire du chant grégorien.

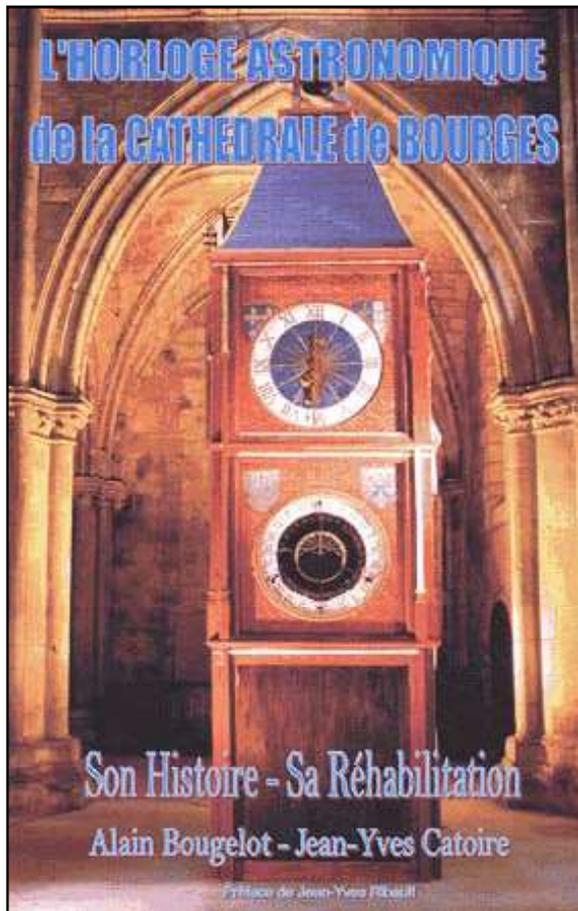
L'horloge et son buffet étaient à l'origine installés sur le jubé, une espèce de clôture qui séparait la cathédrale en deux parties : la nef où se trouvaient l'essentiel des fidèles et le chœur où officiaient les chanoines. Étonnamment, l'endroit où elle était installée n'offrait pas une vue dégagée pour le "peuple". En fait, l'horloge était surtout utile aux religieux et rythmait par ses sonneries les différents offices. Le buffet est finalement descendu en 1757 lorsque le jubé est enlevé. L'horloge est ainsi reléguée sur le bas côté de la cathédrale mais comme elle n'a plus la hauteur nécessaire pour que le poids descende suffisamment, elle doit être remontée plusieurs fois par jour : un travail forcément laborieux.



*Le mécanisme originel de l'horloge conservé à proximité du buffet*

Avec d'autres améliorations effectuées, elle fonctionnera tant bien que mal jusqu'en 1840. À cette date, profitant des progrès mathématiques et techniques développés entre temps, le système de régulation à foliot est remplacé par un système de balancier plus précis et régulier. Malgré cela, les cadrans astronomiques tombent peu à peu en désuétude. En 1841, on installe dans la partie supérieure du buffet un cadran classique qui indique l'heure grâce à deux aiguilles. En 1872, le mécanisme d'origine de l'horloge astronomique est déplacé à l'Hôtel Cujas, au musée du Berry puis à l'hôtel Lallemant où il restera 15 ans. Seul le cadran supérieur, celui indiquant l'heure, est conservé et amélioré. Les cadrans mobiles de la partie astronomique sont cloués.

Il faudra plus d'un siècle pour que l'horloge astronomique renaisse de ses cendres... Et c'est vraiment le cas de le dire. Le 24 janvier 1986, un incendie est déclenché par des enfants qui avaient jeté des pétards dans la réserve de cierges. Les flammes ravagent toute la porte Sud de la façade occidentale de la cathédrale et le buffet de l'horloge installé non loin de là. Le meuble d'origine doit donc être restauré... C'est de là que vient l'idée d'aller au bout des choses et de faire fonctionner à nouveau pleinement l'horloge et ses mécanismes comme au XV<sup>ème</sup> siècle.



Couverture du livre d'A. Bougelot et J.Y. Catoire

ont pu être sauvées par Mathieu Planchon, un horloger et historien de la fin du XIX<sup>ème</sup> et du début du XX<sup>ème</sup> siècle. C'est lui qui déplacera le mécanisme au musée de l'hôtel Cujas de Bourges pour le sauvegarder. Il est néanmoins vrai que de nombreuses pièces avaient disparu, certains disent qu'elles avaient été dérobées par des enfants du voisinage de la cathédrale. Cela étant, après la mesure de 200 pièces, 5000 relevés de cotes, 120 photographies, 3 kilogrammes de documentations diverses accumulés et 400 heures de travail bénévole, Alain Bougelot et Jean-Yves Catoire ont une idée fidèle de ce qu'était l'horloge astronomique en 1424. Le projet de réalisation d'une copie est couché sur papier. Ne reste plus qu'à la réaliser pour de vrai.

Roland Fonlupt, fervent amateur d'horlogerie apporte des modifications et des suggestions aux plans établis. Suite à cela et à d'autres réflexions menées entre temps, plusieurs modifications seront décidées et appliquées, différenciant donc quelque peu la copie par rapport au mécanisme parvenu jusqu'alors. Pour des raisons de commodité, les artisans décident par exemple de réinstaller un échappement à foliot mais sa régulation se fera électroniquement. Le remontage des poids sera effectué automatiquement et toutes les trois heures par des moteurs électriques. Enfin, l'heure indiquée sur le cadran supérieur sera désormais l'heure légale. Il faudra néanmoins prendre en compte le passage à l'heure d'hiver et à l'heure d'été et déplacer les aiguilles deux fois par an. Ce qui reste du mécanisme d'origine quant à lui a été conservé et trônera désormais dans une vitrine installée juste à côté du buffet dans la cathédrale (voir photographie page précédente).

Malgré les outrages du temps, plusieurs pièces du mécanisme

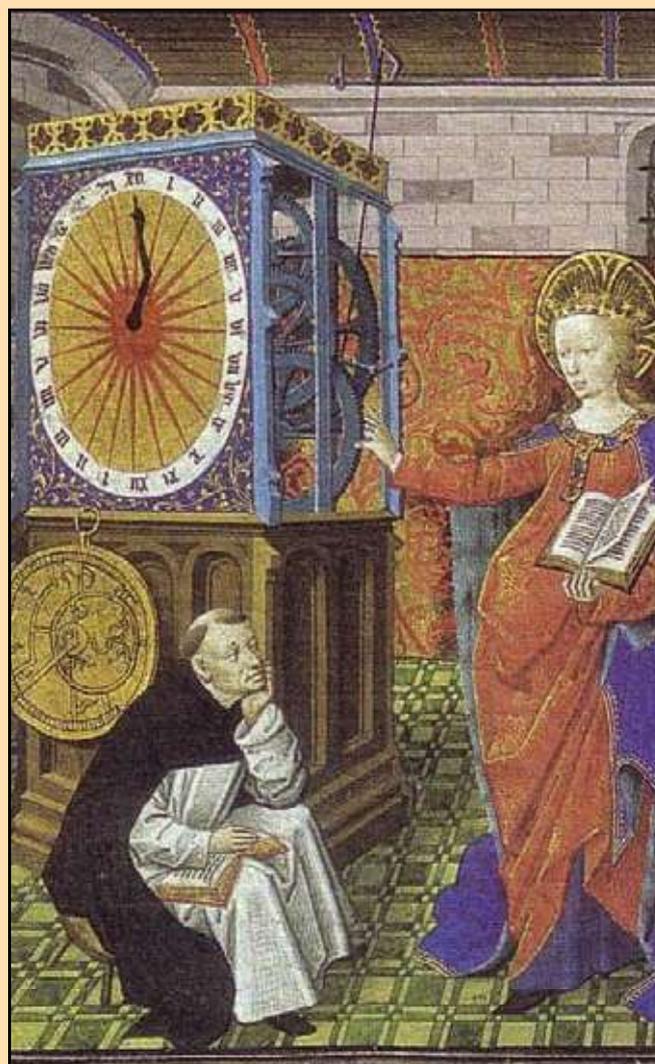
## La renaissance

C'est entre février 1992 et le mois de juin de la même année, au cours de plusieurs rencontres et réunions "officieuses" que germe l'idée de réhabiliter l'horloge astronomique. Le 21 juin 1992 a lieu au sein même de la cathédrale de Bourges la signature d'une convention de mécénat technologique en vue de la création d'une copie fonctionnelle de l'horloge et de la préservation du mécanisme original. Cette convention est signée par Philippe Le Corviger, directeur d'Aérospatiale, Marc Albouy, Contrôleur général d'EDF, Roland Hodel, Préfet du Cher, Pierre Plateau, Archevêque de Bourges et Michel Lavalou, Président de l'Université Technologique de Compiègne. Ce projet sera surtout suivi et coordonné par Alain Bougelot et Jean-Yves Catoire, techniciens de d'Aérospatiale (surnommés affectueusement par leurs collègues et collaborateurs "tic et tac"). C'est la présence de ces deux passionnés qui a permis au projet d'aller à son terme.

Malgré les outrages du temps, plusieurs pièces du mécanisme

## Jean Fusoris

Jean Le Fondateur, celui à qui l'on doit les calculs du mécanisme de l'horloge de Bourges, est né en 1365 à Giraumont, dans l'actuel département de Meurthe-et-Moselle. C'est un homme d'église (il sera chanoine de Reims, de Paris, de Nancy, prévôt de Larchant et curé de Jouarre), mais surtout un scientifique réputé à travers les frontières. Il est reconnu comme un brillant mathématicien et à ce titre, il a réalisé nombre d'instruments de mesure : astrolabes, cadrans solaires, équatoires et horloges ! Il fait ses études à Paris - c'est d'ailleurs là qu'il latinise son nom en Fusoris - et y obtient le titre de Maître es Arts en 1390 et une maîtrise de médecine en 1398. Durant ses études, il commence à fabriquer des instruments scientifiques, notamment des astrolabes et développe largement son réseau et sa clientèle (comme on pourrait l'énoncer aujourd'hui). Alors qu'il revient d'un périple en Angleterre pour réclamer à l'évêque de Norwich une somme qui lui est due pour la fabrication d'un équatoire, il est soupçonné d'intelligence avec l'ennemi anglais. Il est condamné à l'exil et ne retourne dans sa région que de 1416 à 1423. C'est au moment de sa réhabilitation qu'il conçoit le mécanisme de l'horloge astronomique de Bourges, lieu de résidence du roi Charles VII. Il disparaîtra en 1436 dans des conditions encore inconnues aujourd'hui.



*Jean Fusoris et ses instruments*

C'est la société Meca Précis de Chatillon-sur-Indre qui est choisie pour réaliser le mécanisme de la copie avec l'appui de nombreux maîtres-horlogers, notamment Jean-Paul Lenoble (horloger et ingénieur de recherche), Jacques Reverdy (horloger), René Le Floch (mécanicien de précision) et Jean-Paul Moreau (fondateur et directeur de l'école d'horlogerie d'Anet). La société Crea Tech réalise les différents cadrans. Guy Marçais, un serrurier de la région, est quant à lui chargé de la réalisation de certaines pièces de menuiserie du buffet, du Soleil et de l'aiguille qui l'accueille. L'horloge est finalement inaugurée le 21 juin 1994 dans la cathédrale de Bourges, en présence de 300 personnes et de nombreuses personnalités qui ont œuvré à la réalisation de la belle copie. Il faudra ensuite quelques menus réglages les semaines suivantes pour que l'horloge soit pleinement fonctionnelle.

Le récit détaillé de la renaissance de l'horloge, avec son lot d'anecdotes et de rebondissements, est conté dans l'ouvrage d'Alain Bougelot et Jean-Yves Catoire et intitulé fort logiquement, "l'horloge astronomique de la cathédrale de Bourges - son histoire - sa réhabilitation".

## Les différents cadrans

**L'heure** : l'horloge astronomique de Bourges donne à elle seule sept informations astronomiques, dont six avec la seule aiguille. La première information, la plus évidente, reste l'heure. En effet, celle-ci peut se lire grâce à l'aiguille qui vient se superposer aux chiffres romains du cadran le plus externe. Ce cadran est fixe et peint directement sur le buffet. Ce cadran est divisé en deux parties de 12 heures représentées par des chiffres romains allant de "I" à "XII" ; l'aiguille effectue donc un tour complet en une journée. La particularité de ce cadran est que les chiffres sont "en retard". Lorsque l'aiguille pénètre dans le quartier flanqué du "I", cela ne signifie pas qu'il est une heure, mais que la première heure commence. Il ne sera une heure que lorsque



*Vue générale du cadran de l'horloge de Bourges*



*Gros plan sur le disque de la Lune*



*Gros plan sur le zodiaque et les heures inégales*

l'aiguille sera à l'intersection des quartiers "I" et "II". L'heure de midi est en haut du cadran, minuit en bas. Lorsqu'il est midi ou minuit, l'aiguille est cachée par les montants qui supportent la partie centrale de l'horloge.

La lunaison : le deuxième cadran, placé directement à l'intérieur de celui des heures (le plus externe de l'horloge) indique l'état d'avancement dans la lunaison, autrement dit, le jour lunaire. Il est séparé en 29 parties où figurent les chiffres romains allant de "I" à "XXIX". Ce cadran effectue un tour autour de l'axe de l'horloge en 24 heures et 51 minutes, si bien que l'aiguille des heures se superposera toujours devant le bon jour lunaire, tout au long de la journée et se décalera au fil des jours indiquant toujours le bon état d'avancement de la lunaison. En outre, une ouverture circulaire sur le cadran laisse apparaître l'aspect de la Lune en blanc. C'est un système de cache en rotation sous le cadran qui permet d'occulter, ou non, partiellement, ou totalement, le disque blanc de la Lune et qui, de fait, représente la phase lunaire visible. Il est d'ailleurs à noter que l'inscription "XXIX" n'est pas complète du fait de la présence de cette ouverture.

Le zodiaque : le cadran central est divisé en douze parties correspondant à un signe zodiacal. Chacune de ces douze parties est elle-même divisée en trois "zones" : sur la première, la plus proche du centre, figurent les représentations graphiques finement peintes des signes du zodiaque. Juste au-dessus, dans la partie blanche, le nom de la constellation est indiqué en latin (Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libra, Scorpius, Sagittarius, Capricornus, Aquarius, Pisces). C'est la représentation symbolique du zodiaque qui est montrée ici et non la répartition réelle de ces mêmes constellations sur le ciel. Enfin, dans la partie la plus externe de ce cadran, toujours sur fond blanc, on trouve de nombreuses graduations. Chaque constellation est ainsi divisée en 6 parties allant de 5 en 5 (5, 10, 15, 20, 25 et 30). Cette graduation est censée représenter la date du jour mais les 360 graduations semblent indiquer plutôt les 360° de l'écliptique et non les 365 jours de l'année. Ce disque central du zodiaque effectue un tour sur son axe en 23 heures et 56 minutes, soit la durée du jour sidéral, mais surtout il fait un tour en un an par rapport à l'aiguille. C'est ce mouvement différentiel qui permet de changer la date chaque matin.

La date : pour connaître approximativement la date grâce à l'aiguille de l'horloge, il faut d'abord savoir quel signe zodiacal correspond à chaque mois. Il semblerait effectivement que chaque représentation

symbolique des constellations soit liée à un mois dans notre calendrier, ainsi le Soleil se place devant la bonne constellation, astronomiquement parlant. Par exemple, l'aiguille portant le Soleil se place ici devant le Bélier - la photographie ci-contre date du 27 avril - ce qui correspond quasiment à ce qui est indiqué. Dans la disposition actuelle de l'horloge, le Bélier symbolise le mois d'avril, le Taureau correspond à mai, les Gémeaux à juin et ainsi de suite... Cette réalité astronomique est étonnante pour une horloge conçue il y a plus de cinq siècles. Il est vrai que pour d'autres horloges astronomiques de ce type, il existe un décalage d'une constellation entière entre la réalité astronomique et les conventions astrologiques, décalage dû au mouvement de précession des équinoxes de la Terre. Cela peut s'expliquer de deux façons : soit le mouvement de précession des équinoxes a été pris en compte par le créateur de l'horloge dès 1424, soit cette problématique a été notée lors de la création de la copie de l'horloge aujourd'hui installée dans la cathédrale Saint-Étienne.

Le Soleil : le Soleil symbolisé par une étoile à 16 branches, coulisse tout au long de l'année sur l'unique aiguille de l'horloge. Ce mouvement particulier, que l'on retrouve sur la plupart des horloges astronomiques, permet d'un simple coup d'œil de connaître la déclinaison du Soleil, et donc sa hauteur dans le ciel pour n'importe quel moment de la journée et n'importe quel jour dans l'année. Cela étant, l'absence de graduation sur le cadran de Bourges ne permet pas d'établir précisément cette donnée. Le cache grisâtre qui masque un certain nombre de constellations représente ici l'horizon, le reste du disque est à l'inverse le ciel visible à Bourges à cet instant. Le Soleil emmené par l'aiguille



*Gros plan sur la représentation du Soleil mobile*

passé donc alternativement sous l'horizon et au-dessus. Cela permet évidemment de déduire les moments des couchers et des levers du Soleil. Voir les premières branches de l'étoile pouvait annoncer l'imminence du lever du Soleil. Ainsi, on comprend bien que ce Soleil coulissant atteindra la limite inférieure sur l'aiguille au solstice d'hiver (sa trajectoire dans le ciel sera courte) et sa limite supérieure sur l'aiguille au solstice d'été (à l'inverse, sa trajectoire dans le ciel sera longue). D'ailleurs, ces lignes extrêmes, qui sont en fait les projections célestes des tropiques du Cancer et du Capricorne, sont matérialisées par les courbes dorées qui se superposent à tous les cadrans.

Les heures inégales : la dernière indication astronomique est aujourd'hui obsolète puisqu'elle concerne les heures inégales. Ces heures de durées variables étaient historiquement utilisées pour découper la durée du jour en douze heures et ce, quelle que soit la période de l'année. À l'approche du solstice d'été, les heures pouvaient durer en réalité une heure et 20 minutes à Bourges (selon notre définition actuelle de la mesure du temps), alors qu'au moment du solstice d'hiver, les heures n'atteignaient péniblement que 40 minutes. Cela se comprend d'autant plus en regardant l'horloge. Ces heures inégales sont matérialisées par une "araignée" dorée fixe. Lorsque le Soleil est sur l'extérieur de l'aiguille, il mettra plus de temps à passer d'une heure à une autre, alors que lorsqu'il est sur l'intérieur, l'espace entre chaque heure est bien moindre.

## Les méridiennes

La plus ancienne des deux méridiennes date de 1757. Elle est matérialisée par une ligne en laiton de 30 mètres de long installée sur le sol de la cathédrale, avec un angle de 70° par rapport à la nef. L'installation de cette méridienne horizontale viendrait du chanoine Gourmet. Pour comprendre comment fonctionne le système, il faut d'abord trouver deux œilletons qui se cachent discrètement dans un des vitraux de la partie sud : le premier se trouve au niveau du coude de l'un des personnages dans la "lunette" supérieure du vitrail, le second est dans un angle des montants, trois mètres plus bas. Ces œilletons, qui sont en réalité des lentilles installées respectivement à 20 mètres et 17 mètres de hauteur, projettent au sol un petit disque de lumière. Lorsque ce dernier croise l'axe Nord-Sud matérialisé par la méridienne en laiton, il est alors midi. Ce "stratagème" permettait de connaître avec exactitude l'heure du midi solaire et donc probablement de régler l'horloge astronomique en conséquence, qui n'était pas d'une précision extrême.



*La méridienne tracée sur le sol de la cathédrale*

L'architecture extérieure de la cathédrale, notamment les arcs-boutants et un pilastre, ont la fâcheuse tendance à cacher le Soleil à l'un ou l'autre des œilletons à certaines périodes de l'année. Voilà pourquoi deux sont installés pour faire fonctionner la méridienne en laiton le plus souvent possible. Malgré cela, le Soleil est totalement masqué du mois d'octobre au mois de mars. Pour palier à ce problème, une autre méridienne, verticale cette fois, a été installée plus à l'Est et un troisième œilleton placé à 29 mètres de hauteur dans le vitrail de la 8ème travée. Cette méridienne n'est en fait qu'une corde suspendue au plafond de la cathédrale. Lorsque le disque du Soleil dessiné par le troisième œilleton apparaît sur la corde, il est midi ! Cette méridienne verticale avait disparu depuis de longues années (sans que l'on sache exactement à quelle époque) et n'a été réinstallée qu'en 1995.



*L'œilleton dans le quart inférieur gauche du vitrail*



*La seconde méridienne : une corde pendant du plafond de la cathédrale*