

# *Les cathédrales : des observatoires du soleil*

La connaissance précise des événements astronomiques remarquables était primordiale pour la détermination des fêtes de Pâques ou du début du Carême.

On trouve des méridiennes tracées au sol des églises en grand nombre, notamment en Italie, où elle sont été créées au XVIème et XVIIème siècle par de grands astronomes.

# *Les astronomes de Dieu*

**Pendant des siècles, pour l'Église,  
l'Univers est "géocentrique et immuable".**

**C'est surtout à partir du XVIe que l'Église s'intéresse à l'astronomie et aux mathématiques, non pas pour l'amour de la science, mais pour le calcul du calendrier des fêtes religieuses.**

En effet, depuis le **Concile de Nicée en 325**, Pâques doit être le premier dimanche suivant la **première pleine lune** du printemps.

Devant être prévues plusieurs années à l'avance, les dates de **Pâques** étaient, jusqu'au **XIVe siècle**, calculées selon le modèle (erroné) des mouvements célestes de **Ptolémée**. Pour éviter que les fidèles ne mangent de la viande à un moment où il aurait fallu jeûner, le **pape Grégoire XIII** décide de réformer le mode de calcul du **calendrier pascal**.

"Au fil des siècles, la **Pleine Lune** réelle était de plus en plus en avance sur celle des tables de calcul et au XVIe siècle, la lune de Pâques a eu lieu trois jours avant la date prévue par les computistes..."

L'erreur venait d'avoir figé la date de **l'équinoxe du printemps** au **21 mars**. En outre la durée de l'année était de **365,2422 jours** et non **365,25** comme on le pensait.

C'est ainsi qu'en **1582** l'équinoxe a eu lieu le 11 mars au lieu du 21. La commission d'experts réunie par le pape **Grégoire XIII** décida de raccourcir l'année **1582 de 10 jours**, le **15 octobre succéda au 4 octobre**.

Pour éviter que le phénomène ne se reproduise, il fut convenu que **les années divisibles par 100** ne seraient pas *bissextiles*, sauf **celles divisibles par 400**. Ce **calendrier**, dit **grégorien**, est encore celui qui est utilisé **de nos jours**.

Au bout du compte, **"les méridiennes vont finir par confirmer le modèle héliocentrique jugé contraire aux Écritures par l'Inquisition"**.

# La Méridienne

## Qu'est-ce qu'un Gnomon ?

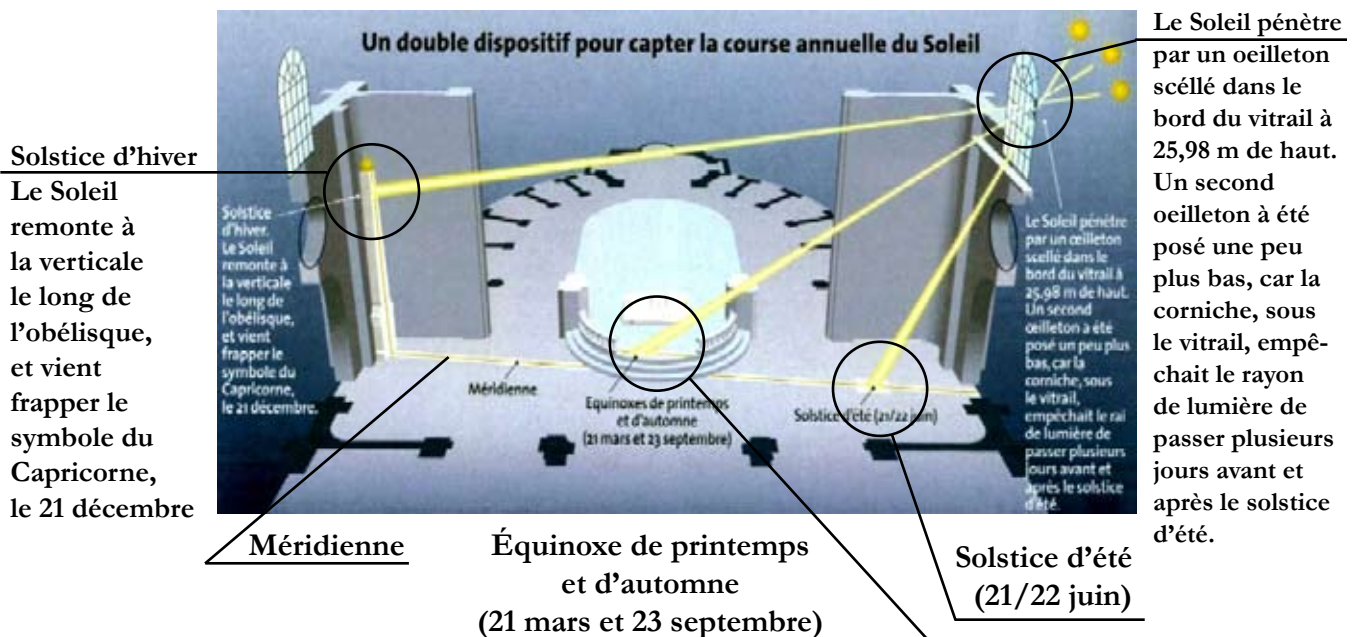
Ce que l'on appelle Gnomon, du grec gnômon «**connaître ou indiquer**», est un instrument d'astronomie conçu pour suivre **les variations de la hauteur du soleil à midi**. Un gnomon est l'expression la plus simple d'un **cadran solaire**.

## Qu'est qu'une méridienne (ou héliomètre) ?

**Encastrée dans le sol** et remontant, si nécessaire, sur un « **obélisque** » lorsque l'église n'est pas assez grande, une méridienne est une **ligne de cuivre** faisant office d'héliomètre servant à mesurer la progression du soleil dans le ciel au cours de l'année. **Un trou percé dans le toit, coté sud**, laisse passer un rayon du soleil qui dessine un disque lumineux sur le sol. Celui-ci croise la méridienne à MIDI précis à un endroit qui varie selon **les saisons** en fonction de l'inclinaison du soleil.

Il s'agit donc d'un instrument scientifique.

## L'église St-Sulpice, Paris



# ...dans le temps

**L**es premiers astronomes à avoir installé des méridiennes sont **Paolo Toscanelli en 1475** à *Santa Maria del Fiore*, **Egnazio Danti en 1576** pour la cathédrale *San Petronio de Bologne*, **Gian Domenico Cassini** qui réalisa vers **1650** une nouvelle méridienne dans la cathédrale de Bologne, plus précise que celle de Danti.

Ces **héliomètres** vont également servir à des expériences scientifiques, telles que la mesure de l'*obliquité de l'écliptique* (inclinaison de la terre par rapport au plan de son mouvement autour du soleil) et *l'évolution de la distance du soleil à la terre*.

**Les travaux de ces astronomes religieux catholiques ont paradoxalement contribué à valider l'héliocentrisme en fournissant des données astronomiques de plus en plus précises.**

L'apparition des **télescopes** permet d'observer les étoiles circumpolaires à partir d'un trou dans la façade nord des bâtiments.

Mais **après 1750**, le perfectionnement des instruments va rendre **obsolètes les méridiennes**. Celles que l'on continue de construire, comme au *Duomo de Florence*, en **1786**, serviront à régler les **montres mécaniques à midi**.

Un recensement a dénombré **405 méridiennes** dans toute l'Europe. Même *Notre-Dame De Paris* en dispose d'une, découverte par hasard en **1978**.

# 1475



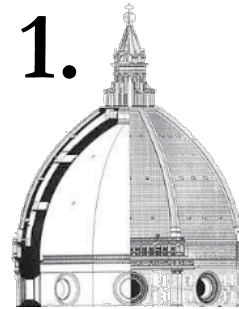
*Florence*

## Santa Maria del Fiore

Paolo Toscanelli



C'est précisément dans cette coupole (1.) conçue par Brunelleschi, que Toscanelli insère en 1475 un orifice (2.) à plus de 90 mètres de hauteur et installe sur le sol de l'église une méridienne (3.) de 10 mètres de long qui ne permettait la lecture de l'heure à midi que quelques semaines par an au voisinage du solstice d'été.



La méridienne



La coupole et l'orifice



La méridienne

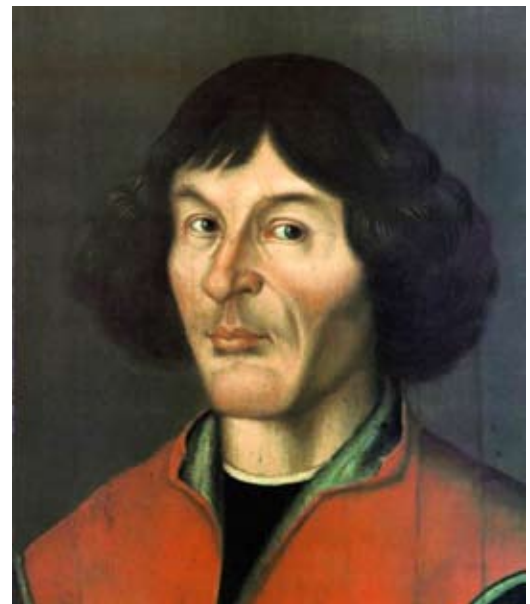
# 1543

Nuremberg

## De Revolutionibus Orbium Coelestium

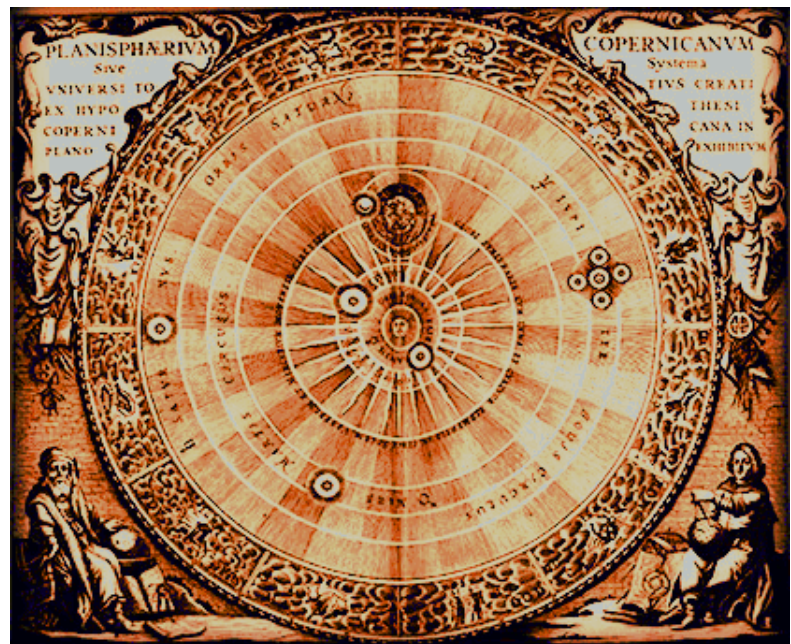
Nicolas Copernic

Né en 1473, Copernic fut convaincu très jeune, probablement par la lecture d'Aristarque de Samos, que la Terre n'occupait pas le centre du monde. Il consacra son temps libre à accumuler des observations sur des corps célestes et à calculer leur orbite, dans le but de mettre au point un nouveau système du monde.



Copernic publia le résultat de ses travaux en 1543 dans *De Revolutionibus Orbium Coelestium*. Dans cet ouvrage, le Soleil occupait le centre du monde et c'est autour de lui que les autres corps tournaient, dans l'ordre suivant, Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter et Saturne.

La Terre, qui d'après les Anciens était le centre du monde, se voyait ramenée au rang de simple planète, en orbite autour du Soleil comme toutes les autres.



# 1576



*Bologne*

## San Petronio

Egnazio Danti

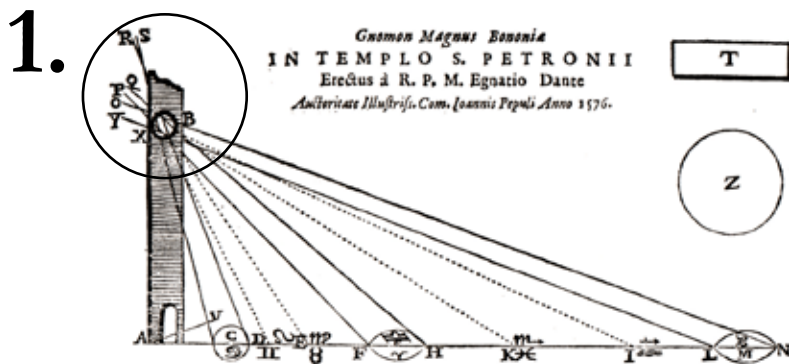
Cette basilique, dont les plans furent dessinés par Antonio di Vincenzo, constitue un exemple tardif du style gothique italien.

Sa construction débuta en 1390 et s'acheva en 1659 avec une façade à moitié terminée.

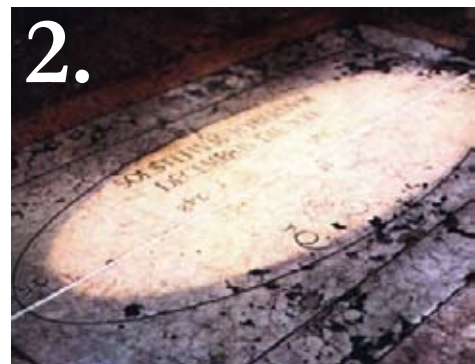


La première méridienne installée à l'intérieur de cette Basilique fut dessinée par Egnazio Danti.

Le Soleil, en pénétrant dans la pénombre de l'église par un petit trou (1.), projette sur le sol une tache lumineuse (2.) qui permet de définir la position de l'astre et les variations de son mouvement beaucoup mieux que l'ombre produite sur le sol par les grands gnomons utilisés depuis l'Antiquité.



La projection sur la méridienne



Le rayon sur le Solstice d'hiver

Moins d'un siècle après la construction de la méridienne d'Egnazio Danti, afin d'agrandir la basilique, on décida d'abattre le mur du fond de la nef latérale gauche, au sommet duquel se trouvait l'œilleton, ce qui aurait entraîné la destruction de l'instrument du XVIème siècle.

# 1582



Rome

## Calendrier Grégorien

### Grégoire XIII

Le pape Grégoire XIII (1502-1585) institua en 1582 le nouveau calendrier, dit « calendrier grégorien » pour corriger le calendrier julien qui faisait durer l'année 11 minutes et 14 secondes de plus que l'année solaire. Il commença par décaler le début du printemps au 21 mars (en ordonnant que le jeudi 4 octobre 1582 serait immédiatement suivi du vendredi 15 octobre) puis présenta un nouveau système de calcul pour déterminer les années bissextiles.

Le calendrier grégorien a été adopté dès 1582 en Italie, en Espagne, au Portugal et dans les Pays-Bas catholiques.

En France la réforme a été appliquée en décembre 1582, le lundi 20 décembre succédant au dimanche 9 décembre. En Grande-Bretagne, c'est seulement en 1752 que le 14 septembre a succédé au 2 septembre et que le calendrier grégorien a été accepté.

Adopté progressivement jusqu'au début du XXème siècle par tous les pays, ce calendrier est maintenant en usage dans le monde entier.



# 1609



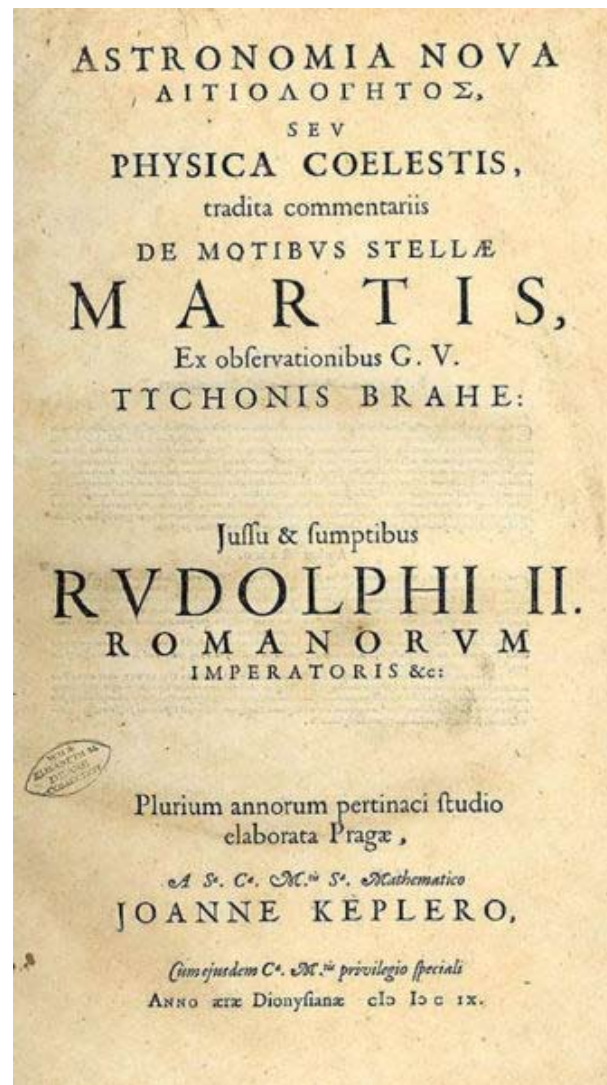
Prague

## Astronomia Nova

Johannes Kepler

La première loi décrit la forme des orbites.  
Elle s'énonce comme suit:

Les planètes décrivent des orbites en forme d'ellipses dont le Soleil occupe l'un des foyers.



# 1655



*Bologne*

## San Petronio

Gian Domenico Cassini

En 1655, le conseil de San Petronio décida de confier la réalisation d'une nouvelle ligne méridienne (1.) au "dottor Gian Domenico Cassini genovese" ["Docteur Gian Domenico Cassini le Gênois"].

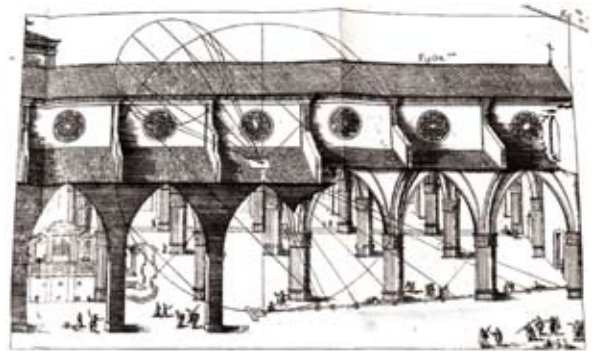
Devant les projets de substitution de la ligne méridienne de Danti par une nouvelle ligne plus courte et manifestement moins utile, Cassini présenta un projet audacieux : en exploitant habilement un trajet entre les colonnes de la nef gothique (2.), il proposa un gnomon un tiers plus haut et deux fois et demi plus long que celui de Danti, de manière à effectuer des observations encore plus précises.

L'objectif officiel de Cassini qui lui permit de justifier la réalisation d'une ligne méridienne de 67 mètres (la plus longue du monde) était la détermination la plus précise possible de la longueur de l'année tropique, grâce à la mesure du temps écoulé entre deux passages successifs du Soleil à l'équinoxe de printemps, afin de pouvoir vérifier le bien-fondé de la réforme du calendrier grégorien.

La façade de la basilique ayant été alignée sur l'un des côtés de la place communale, les nefs ne se trouvaient pas orientées Nord-Sud. Le défi technique majeur consistait donc à éviter que le parcours des rayons du Soleil ne fut interrompu par les colonnes tout en exploitant au mieux la dimension importante du bâtiment.

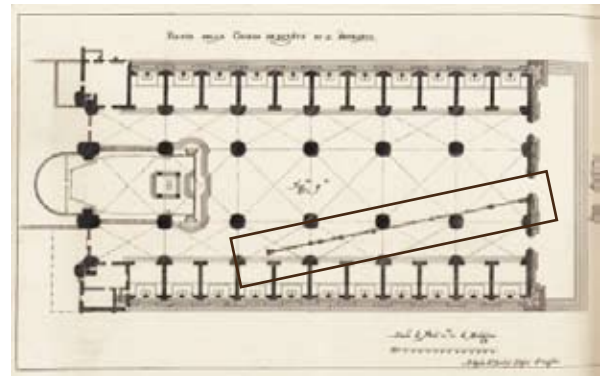
La première dalle de la ligne méridienne fut posée le jour du solstice d'été 1655.

1.



La réalisation de la méridienne

2.



La méridienne entre les colonnes



La méridienne entre les colonnes



Le soleil près des Équinoxes

# ≈ 1700



Rome

## Santa Maria Degli Angeli

Francesco Bianchini



La méridienne

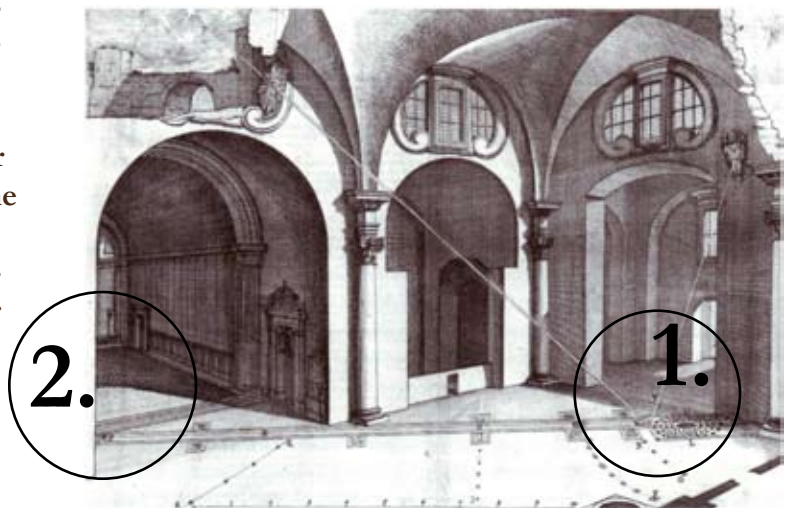
Au solstice d'été, le soleil apparaît plus haut, et son rayon frappe la ligne méridienne au point le plus proche du mur (1.). Au solstice d'hiver, le rayon croise la ligne au point le plus éloigné du mur (2.). Aux deux équinoxes, le soleil touche la ligne exactement à mi-chemin entre les deux extrémités. Plus la ligne méridienne est longue, mieux l'observateur peut calculer, avec précision, la durée de l'année. La ligne méridienne établie ici est de 45 m de long, et se concrétise par un trait de bronze, incrusté dans du marbre blanc jaune.



L'ocelloton

Aux environs de 1700, le pape Clément XI commissionne Francesco Bianchini pour établir cette ligne méridienne dans la basilique. Le but recherché est triple :

1. Vérifier l'exactitude de la réforme grégorienne du calendrier.
2. Disposer d'un outil permettant de prévoir les fêtes pascales de façon précise.
3. Donner à Rome une ligne méridienne aussi importante que celle que Bianchini vient de construire dans la cathédrale San Petronio de Bologna.



# 1727

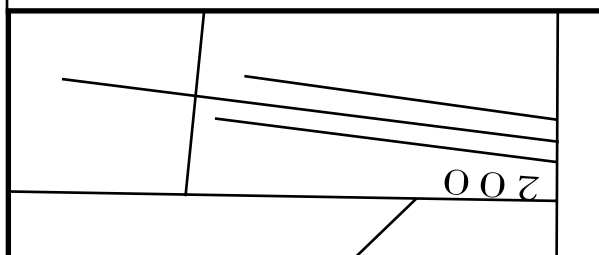
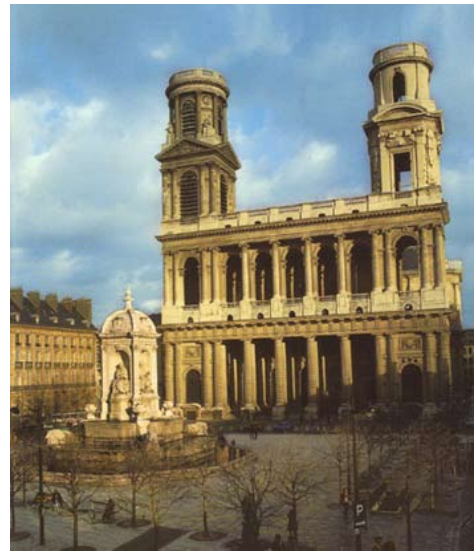


Paris

## Saint-Sulpice

Henry de Sully

Cette église située dans le VI<sup>e</sup> arrondissement, à Paris, fut construite en 1646 dans le style jésuite (baroque du XVI<sup>e</sup>-I<sup>e</sup> siècle) et présente une façade d'inspiration antique.



L'église de Saint Sulpice accueillit sa première méridienne dès 1727. Mais l'horloger Henry de Sully mourut un an après avoir commencé le tracé de sa méridienne qui restera inachevée. Aujourd'hui il n'en reste que très peu de traces en dehors de ces lignes et chiffres près de la porte sud (1.).

# 1743



Paris

## Saint-Sulpice

Charles Le Monnier

En 1743, l'astronome Charles Le Monnier reprit et acheva le projet.

Il s'agit, tout simplement, d'un instrument de mesure qui se compose d'un obélisque de marbre blanc (1.) situé dans le croisillon gauche et d'une ligne de cuivre (2.), encastrée dans le pavement, partant d'une plaque située dans le croisillon droit, qui le rejoint.

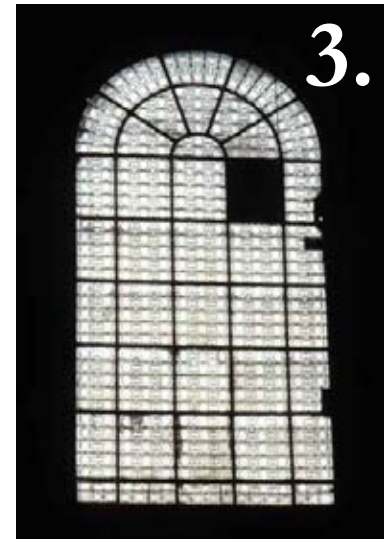
Les rayons du soleil, passant à MIDI par un trou ménagé dans la fenêtre haute du croisillon droit (sud du transept) (3.), viennent frapper des repères portés sur l'obélisque, qui varient selon le jour de l'année. Ainsi, au solstice d'hiver, le rayon atteint un certain repère sur l'obélisque (4.) tandis qu'aux équinoxes le rayon frappe la plaque (5.)



1. Obélisque de marbre blanc



2. Solstice d'été



3. L'ocilleton situé près du vitraux sud



4. Inscription sur l'obélisque : la ligne verticale de cette section de la méridienne sert à recevoir l'image du soleil pendant l'hiver.



5. Plaque des équinoxes

# 1755

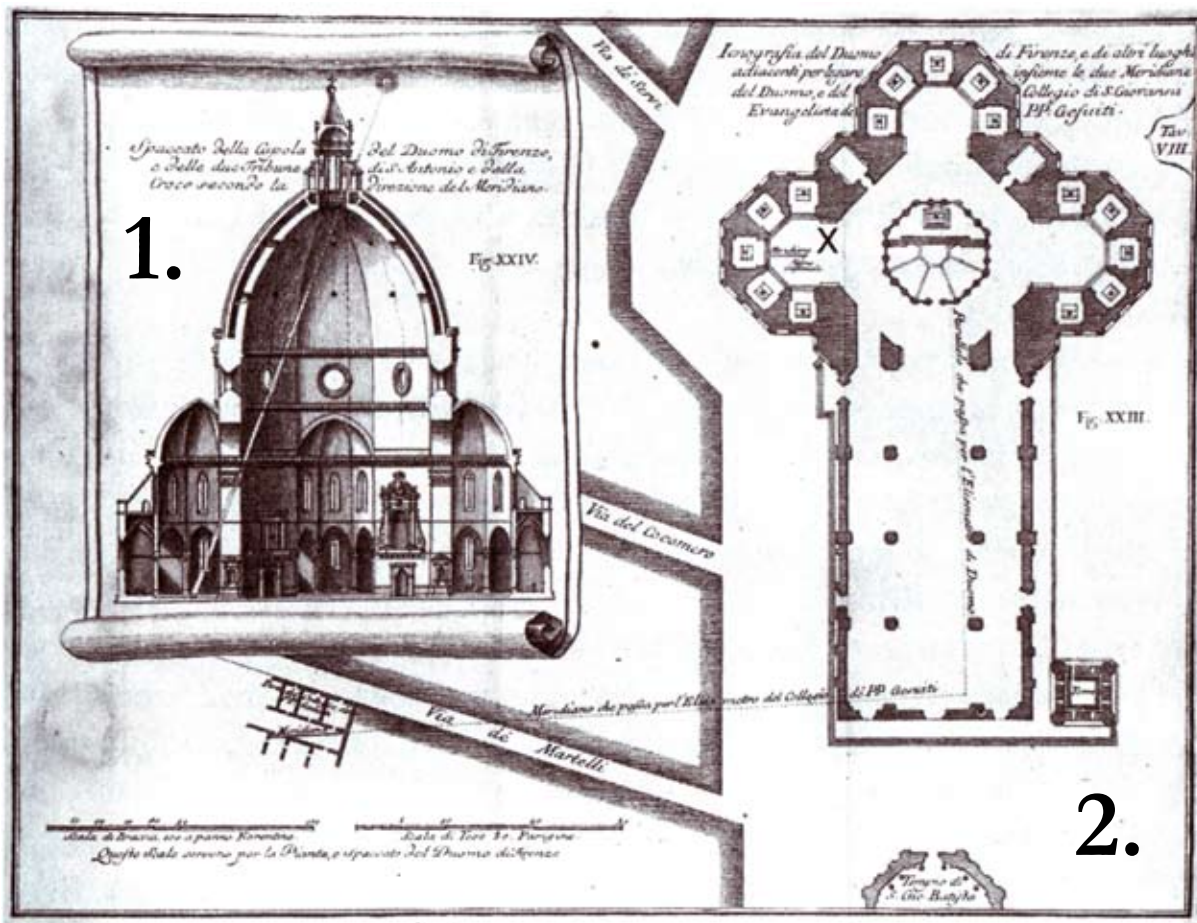


Florence

## Santa Maria del Fiore

Leonardo Ximenes

Cette même méridienne fut reprise et corrigée  
ensuite par un jésuite sicilien, Leonardo Ximenes dans les années 1750.



Voici l'illustration de la méridienne de Florence, telle que reconstruite au XVIII<sup>e</sup> siècle. Un rayon qui passe à travers de la lanterne de l'église (1.); le plan de l'église, montrant en X, la courte section de la ligne dans le transept Nord (2.).

La ligne pointillée courant de gauche à droite, et passant au travers de la partie inférieure de la figure, indique la méridienne de la longitude passant à travers de la méridienne du Collège des Jésuites, situé au Nord de la cathédrale.

Tiré de Ximenes, dans Gnomone (1757), Planche VIII.

# 1801



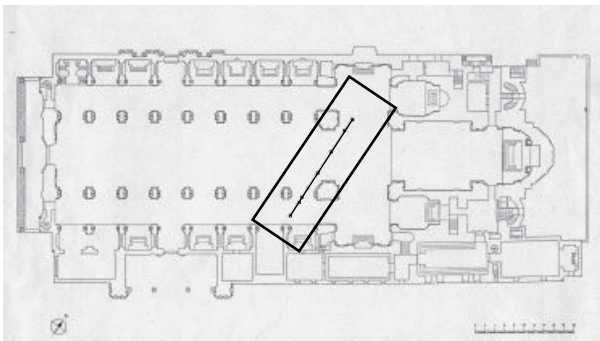
*Palermo, Sicile*

## Duomo de Palermo

Guiseppe Piazza



En Sicile, la cathédrale de Palermo a été construite en 1185 par Walter Ophamil, l'archevêque de Palerme. Cette église présente de fortes influences arabes, tout en montrant une architecture représentative de son époque. Mais elle a aussi fait l'objet de plusieurs modifications et d'ajouts importants au cours de son histoire.



À l'intérieur, la méridienne s'étire sur l'ensemble des signes du zodiaque (1). Or grâce à un trou dans le toit de l'édifice (2.), l'église laisse passer un point lumineux, qui se promène sur la méridienne en suivant le mouvement apparent du soleil dans le ciel.

Chaque jour, à midi, le faisceau lumineux se promène sur une ligne (nord-sud) (3.). Ainsi, au milieu de l'été quand le soleil est au plus haut dans le ciel, le point de lumière se dirige vers le sud, indiqué par le signe du Cancer. Par contre en hiver, quand le soleil est au plus bas dans le ciel, le faisceau est en direction du Nord, représenté par le signe du Capricorne. Le soleil se promène ainsi toute l'année en passant par tous les autres signes du zodiaque, et en montrant les endroits où le faisceau de lumière rencontre la méridienne et les différents temps de l'année.



La méridienne au Duomo de Palermo (1.). Le soleil à midi au printemps (le soleil est situé dans le signe du Taureau) ou en été (le soleil est situé dans le signe de la Vierge) (3.)