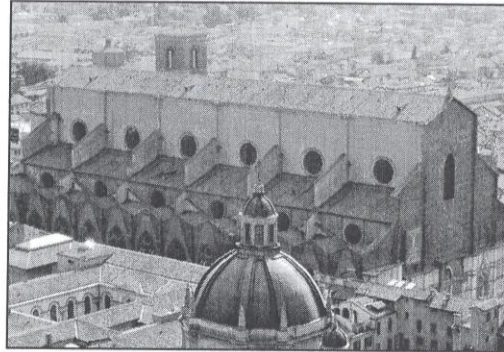
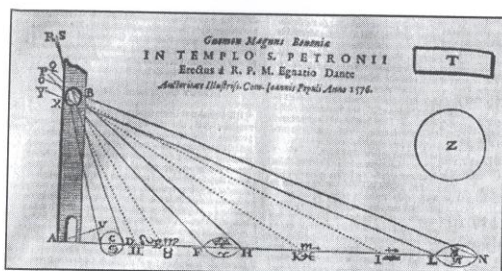

Kathedralen en middaglijnen (deel 3)

Hoewel geen kathedraal, is de San Petronio-basiliek in Bologna ongetwijfeld een van Italië's grootste en fraaiste gotische kerken. Ze hoort ook bij de grootste kerken van Europa. Het is dan ook geen wonder dat ook zij indertijd als observatorium werd gebruikt.

De San Petronio-basiliek werd gebouwd naar een ontwerp van de Bolognese architect Antonio di Vincenzo (1350-1401). Diens oorspronkelijke plannen waren zo getekend dat deze kerk groter zou worden dan de Sint-Pietersbasiliek in Rome. De bouw ervan begon in 1390 en duurde enkele eeuwen. Dat het een belangrijke kerk was blijkt uit het feit dat Karel V (Gent 1500 - Yuste 1558) er in 1530 tot keizer van het H. Roomse Rijk werd gekroond door paus Clemens VII. Tussen 1545 en 1563 vonden er ook enkele vergaderingen van het Concilie van Trente plaats. Paus Pius IV (pauze van 1559 tot 1565) liet de bouwwerken echter stilleggen omdat hij het beschikbare geld liever besteedde aan de bouw van het Archiginnasio, het toenmalige hoofdgebouw van de Bolognese universiteit (de oudste universiteit van Europa). De kerk werd derhalve minder groot, haar voorgevel bleef onafgewerkt en de San Petronio-basiliek werd gedurende vele jaren gewoon de kerk van de universiteit.



De San Petronio-basiliek in Bologna met haar bijna noord georiënteerde en onafgewerkte voorgevel.



Illustratie uit het boek "Almagestum Novum" van de Italiaanse astronoom Giovanni Battista Riccioli (1598-1671). De winterzonnwende van 1576 viel op 11 december (Juliaanse kalender).

De middaglijn van Danti

In 1575 werd de dominicaan Egnazio Danti, kosmograaf van Cosimo I de' Medici, naar Bologna geroepen om er wiskunde en sterrenkunde te doceren. Hij maakte er ook deel uit van de door paus Gregorius XIII (pauze van 1572 tot 1585) opgerichte kalendercommissie die een exactere kalender moest ontwikkelen: de in 1582 ingevoerde en nu nog vrijwel algemeen gebruikte Gregoriaanse kalender.

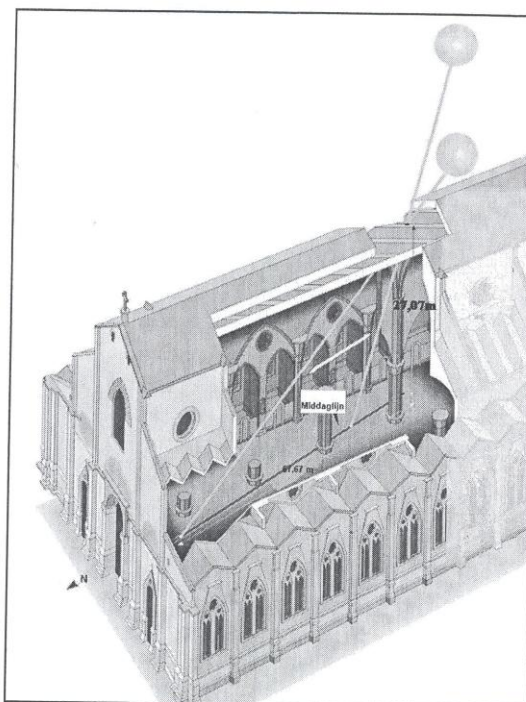
Aangezien het met het oog hierop o.a. belangrijk was om de juiste duur van een zg. tropisch jaar te kennen (de tijd die de zon nodig heeft om weer op dezelfde plaats aan de hemel te staan) én om te weten wanneer het juiste begin van de seizoenen viel, moest Danti exacte astronomische waarnemingen kunnen uitvoeren. Daartoe had hij tussen 1572 en 1575 al drie constructies voorzien in de Santa Maria Novella-basiliek in Firenze (zie Zonnetijdingen nr. 66). In Bologna construeerde Danti een gelijkaardige middaglijn in de San Petronio-basiliek. Hij gebruikte deze lijn om het juiste tijdstip van de lente-evening te bepalen.

De middaglijn van Cassini

Minder dan een eeuw nadat Danti's middaglijn was afgewerkt, werden plannen gemaakt om de achterwand van de linkervleugel van de basiliek te slopen om het gebouw te vergroten. Aangezien de oculus van Danti's middaglijn zich aan de bovenkant van die muur bevond, was de 16de eeuwse constructie gedoemd om te verdwijnen.

In 1653 kreeg de Italiaans/Franse astronoom Giovanni Domenico Cassini (1625-1712) de opdracht een nieuwe middaglijn te construeren. Op dat ogenblik doceerde hij al sinds 1650 astronomie aan de universiteit van Bologna.

Aangezien het schip van de kerk niet perfect noord-zuid georiënteerd was, bestond de grootste moeilijkheid erin de installatie van de oculus zodanig te voorzien dat de zonnestrallen, en dus ook de middaglijn, tussen de pilaren van de kerk zouden lopen.



Schematisch beeld van Cassini's middaglijn-constructie.

Met het oog daarop én om een middaglijn te kunnen hebben die lang genoeg was, verzag Cassini de oculus in het vierde gewelf van de linkervleugel van de kerk, op een hoogte van 27,07 meter (1.000 duim volgens het toenmalige Franse meetsysteem). Dat was zowat een derde hoger dan in Danti's installatie, waardoor de middaglijn 2,5 maal langer werd en nauwkeuriger waarnemingen mogelijk maakte.

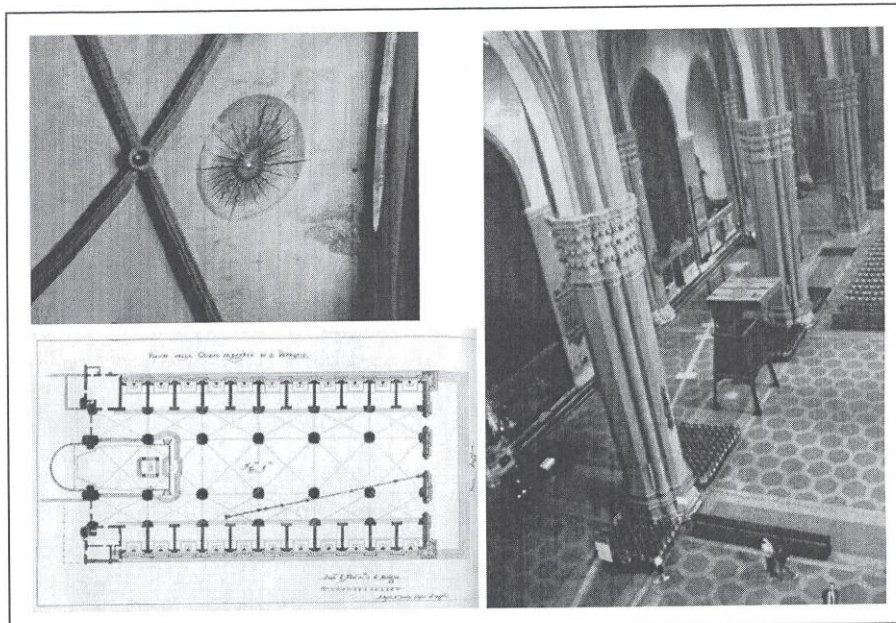
De geografische coördinaten van deze oculus zijn $44^{\circ} 29' 33,42''$ N en $11^{\circ} 20' 35,80''$ O.

De diameter van de oculus is 27 mm: 1/1.000 van zijn hoogte (27,07 m).

Voorts verdeelde Cassini de hoogte van de oculus in 100 modulen van 270,7 mm.

De middaglijn op de grond werd verdeeld in 250 modulen van 270,7 mm die genummerd werden vanaf het punt loodrecht onder de oculus (de vertex). Die nummers zijn gegraveerd in de lichtkleurige marmeren boord langsheen de koperen strip. De lengte van de middaglijn is dus gelijk aan $270,7 \text{ mm} \times 250 = 67.675 \text{ mm} = 67,675 \text{ meter}$.

De middaglijn van Cassini in de San Petronio-basiliek van Bologna is daarmee de langste ter wereld. Die lengte stemt overigens vrijwel overeen met 1/600.000 van de plaatselijke geografische meridiaan (omtrek van de aarde over de polen heen).



Een kijkje op de oculus en de middaglijn van Cassini in de San Petronio-basiliek.

Bij de zomerzonnwende van 1655 was het zonnebeeld op de grond een cirkel met een diameter van 31,2 cm (in de as van de middaglijn). Bij de winterzonnwende was dit zonnebeeld een ellips met een lange as van 182,9 cm (in de as van de middaglijn). Het midden van dat ellipsvormige zonnebeeld lag op 66,80 meter van de vertex.

Parijs

Als gevolg van de bekendheid die Cassini alom had verkregen, niet alleen met dit meetinstrument - dat hij zelf overigens de naam "heliometer" gaf - maar ook omwille van andere belangrijke astronomische waarnemingen, vertrok hij in 1669, op uitnodiging van de veelzijdige Franse minister Jean-Baptiste Colbert, naar Parijs waar hij lid werd van de "Académie des Sciences". In 1673 liet hij zich naturaliseren en verfranse hij zijn naam tot Jean-Dominique Cassini. Twee jaar later benoemde koning Lodewijk XIV hem tot directeur van het "Observatoire royal". In 1680 construeerde hij in dat observatorium de eerste middaglijn van Frankrijk. Die middaglijn werd door de Franse geografen en cartografen gedurende een paar eeuwen gebruikt als nulmeridiaan.

Jean-Dominique Cassini en zijn zoon Jacques, eveneens astronoom, reisden in 1695 naar Bologna om er de middaglijn te controleren, samen met de plaatselijke wetenschapper Domenico Guglielmini (1655-1710). Hun waarneming van de lente-evening nam alle twijfels weg over het al dan niet weglaten van een schrikkeljaar in 1700, zoals voorzien was door de Gregoriaanse kalenderhervorming van 1582. De instrumenten die zij daarvoor gebruikten worden nog steeds bewaard in het museum van de San Petronio-basiliek.

Willy Ory



Een kijkje op de indeling van de middaglijn in modules (links van de lijn).

Referenties

- Heilbron J.L., The sun in the church: cathedrals as solar observatories, Harvard University Press, Cambridge (MA, USA) & London (GB), 1999.
- Ory W., Lezing "Over kathedralen en meridianen".
- Kleurenfoto's zijn te vinden op <http://www.zonnewijzerkringvlaanderen.be/MERIDIANA3.pdf>