Gewina 27 (2004) 14-32

SYBRANDT HANSZ. CARDINAEL (1578-1647). EEN EIGENZINNIG MEETKUNDIGE TUSSEN STEVIN EN HUYGENS

M.H. SITTERS*

Inleiding

Sybrandt Hansz. Cardinael was een gerenommeerd rekenmeester en wiskundige uit de eerste helft van de zeventiende eeuw. Ondanks de erkenning die hij kreeg van tijdgenoten is zijn naam in de vergetelheid geraakt, onder meer door de grote uitstraling van geleerden als Stevin en Huygens. Pas in de negentiende eeuw komen we zijn naam weer tegen bij Vorsterman van Oijen,[1] Bierens de Haan[2] en later in de twintigste eeuw bij Burger,[3] Wijnman[4] en Thijssen-Schoute.[5] Tenslotte was het Van Maanen die in zijn proefschrift een lans brak voor nader onderzoek van het werk en leven van deze onderbelichte landmeter, rekenmeester, meetkundige en tevens zeevaartkundige en sterrenkundige.[6]

Cardinael leefde in een tijd waarin politieke, staatkundige, godsdienstige, maatschappelijke en wetenschappelijke veranderingen hand in hand gingen. Ontdekkingsreizen en toename van de handel leidden tot nieuwe beroepen en vernieuwing van het onderwijs. Op wetenschappelijk gebied vonden grote veranderingen plaats. Er werd gebroken met de klassieke scholastiek. Het is boeiend om te zien hoe Cardinael zich, in weerwil van deze vaak dramatische veranderingen, behoudend opstelde. Daarvan getuigt niet alleen zijn afwijzing van het heliocentrisch wereldbeeld ten gunste van de opvattingen van Ptolemaeus, maar ook zijn weerzin tegen de algebra. Dit laatste bracht hem er toe algebraïsche methoden (toen aangeduid als Regel Coss) af te wijzen in zijn meetkundig werk. In plaats daarvan houdt hij vast aan de klassieke meetkunde, met name de oppervlakterekening en de geometrische algebra. In veel gevallen leidt dit tot fraaie bewijzen die meer aanspreken dan het oplossen van vergelijkingen met behulp van standaardalgebra.

*M.H. Sitters, Valeriusstraat 62 boven, 1071 ML Amsterdam; e-mail: mhsitters@zonnet.nl. Het onderhavige onderzoek naar Cardinael vindt plaats in het kader van het NWO programma 'Leraar in Onderzoek'. De auteur is E.M. de Jager en J.A. van Maanen zeer erkentelijk voor hun commentaar op eerdere versies van dit artikel. Studie van de doopsgezinde achtergrond en connecties van Cardinael werd gestimuleerd en ondersteund door A.P.J. Plak, D. de Clercq, R.M.A. de Jong en R.C. Lambour.

1 G.A. Vorsterman van Oijen, *Honderd vier en veertig vraagstukken van Nederlandsche wiskundigen der XVII^de eeuw* (Schoonhoven 1868).

2 D. Bierens de Haan, *Bouwstoffen voor de geschiedenis der wis- en natuurkundige wetenschappen in Nederland* (2 dln., Amsterdam 1878-1887).

3 C.P. Burger, *Amsterdamsche rekenmeesters en zeevaartkundigen in de zestiende eeuw* (Amsterdam 1908).

4 H.F. Wijnman, 'De Amsterdamsche rekenmeester Sybrandt Hansz Cardinael', *Het Boek*, nieuwe reeks 22 (1933/34) 73-94.

5 C.L. Thijssen-Schoute, *Nederlands cartesianisme* (Amsterdam 1954) (Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, afdeling letterkunde, nieuwe reeks 60); C.L.Thijssen-Schoute, 'Jan Hendrik Glazemaker, de 17de eeuwse aartsvertaler', in: idem, *Uit de republiek der letteren* ('s-Gravenhage 1967) 213-216.

6 J.A. van Maanen, *Facets of seventeenth century mathematics in the Netherlands* (proefschrift Utrecht 1987).

In dit artikel staan de consequenties van deze conservatieve houding centraal. Daartoe wordt eerst ingegaan op zijn leven en carrière, onder andere aan de hand van pas recentelijk boven water gekomen bronnenmateriaal. Zijn loopbaan moet worden gezien tegen de achtergrond van het doopsgezind milieu in Amsterdam waartoe hij behoorde. Zijn houding inzake de algebra en de gevolgen daarvan voor zijn meetkunde zal vervolgens aan de hand van enige voorbeelden worden toegelicht.[7]

Afkomst en milieu

Cardinael was afkomstig uit doopsgezinde kringen in Harlingen. Pas zeer onlangs heeft genealogisch onderzoek enkele gegevens opgeleverd over de voorgeschiedenis van Cardinael.[8] Eme Gerritsz, zijn doopsgezinde grootvader via de vrouwelijke lijn, kwam vanuit de Zuidelijke Nederlanden naar Harlingen. Eén van zijn drie dochters, Ymcke Emesdr., trouwde met Hans Sybrandsz. Cardinael en uit dit huwelijk werd Sybrandt Hansz geboren. Genealogisch onderzoek in Friesland heeft diverse sporen aan het licht gebracht van de vader Hans Sybrandsz. waaruit onder meer blijkt dat hij vóór 1600 gestorven moet zijn. Van de moeder, Ymcke Emesdr., is veel minder bekend, maar haar identiteit kan uit twee akten vastgesteld worden. Een daarvan vermeldt dat op 14 december 1600 burgemeester Jan Willemsz. bij executie zal verkopen 'zeekere huysinge cum annexis genaempt het vergulden Kalf' aan de zuidzijde van de Nieuwe Haven. Een zekere Reyner Cornelis eist van de eigenaar, brouwer Jan Stoffels en zijn vrouw Grietke Peter Bontemans, en van nog een ander wiens huis ook onder de hamer gaat, een bedrag van 1080 carolusgulden. Stoffels woont echter niet zelf in het Vergulde Kalf: 'daer nu tegenwoordich bewoondt wordt by Ympcke Hans Cardenaels weduwe.'[9] Het is goed mogelijk dat ook Cardinael zelf enige tijd in dit pand heeft gewoond.

Vanaf 1605 woonde Cardinael te Amsterdam waar hij een rekenschool vestigde. Hij woonde daar in de Nieuwestraet. Deze straat dankte haar ontstaan aan de alteratie van Amsterdam in 1578 (Cardinaels geboortejaar). Door deze overgang naar de partij van de opstandelingen kwamen allerlei (katholieke) kerkelijke bezittingen in bezit van de stad. Zo kwamen ondermeer het St. Geertruidenklooster aan de Nieuwe Zijds Voorburgwal en het OLV Gasthuis aan de Nieuwendijk voor andere doelen beschikbaar. Het gevolg was dat een nieuwe straat gerooid werd, lopend over het terrein van het voormalige klooster en het voormalige gasthuis, die de Nieuwe Zijds Voorburgwal (tot eind 19de eeuw water gebleven) en de Nieuwendijk met elkaar verbond. Dit alles vond plaats tussen 1578 en 1585, want in het cohier van de kapitale impositie uit 1585 komen de bewoners van deze straat, tegenwoordig Nieuwe Nieuwstraat geheten, reeds voor. Tevens blijkt uit dit cohier de hoge concentratie van doopsgezinden in deze straat en zijn directe omgeving.[10]

De vooraanstaande plaats die de doopsgezinden in de beschouwde periode innamen in het economisch leven en in de wereld van kunst en wetenschap is opvallend. Een afdoende verklaring voor de onevenredig grote culturele invloed en economische voorspoed van de

7 Op Cardinaels wiskunde wordt meer in detail ingegaan in: M.H. Sitters, 'Sybrandt Hansz Cardinael (1578-1647) meester in de meetkunde', *Nieuw Archief voor Wiskunde* 5/4 nr. 4 (2003) 309-316.

8 R.M.A. de Jong, 'Genealogie van de familie de Gavere', *Genealogysk Jierboek 1996* (Ljouwert 1996) 7-30; R.M.A. de Jong, schriftelijke gedocumenteerde mededelingen, ongepubliceerd; R.C. Lambour 'Doopsgezind of niet? Sybrandt Hansz Cardinael, Abraham de Graaf en Gerrit Uylenburg', *Doopsgezinde Bijdragen*, nieuwe reeks 27 (2001) 177-194; Y. Brouwers, genealogisch onderzoek 2001 / 2002, ongepubliceerd.

9 Leeuwarden, Rijksarchief in Friesland, archief van de nedergerechten van Harlingen, T1 (eerste proclamatieboek) fol. 234v.

10 J.G. van Dillen, *Amsterdam in 1585. Het kohier der capitale impositie van 1585* (Amsterdam 1941).

doopsgezinden is nog niet gevonden.[11] Ter illustratie volgen hier enkele bekende doopsgezinde namen die in verband met Cardinael van belang zijn: Salomon Savry (1594-1678, de bekende graveur, drukker en uitgever, zwager van Cardinael), Jan Hendriksz. Glazemaker (1619-1682, gerenommeerd vertaler van onder andere de werken van Spinoza en Descartes, schoonzoon van Cardinael),[12] Joost van den Vondel (1587-1679), Willem Blaeu (1571-1638, kaartmaker, astronoom, boekhandelaar), de wiskundigen Abraham de Graaf (1635-1713) en Gerard Kinckhuysen (1625-1706) en Dirk Rembrandtsz. van Nierop (1610-1682, schoenmaker maar in zijn tijd tevens beroemd sterrenkundige, wiskundige en zeevaartkundige).Van Rembrandt is bekend is dat hij vaak in doopsgezinde kringen verkeerde en veel doopsgezinde opdrachtgevers had.

In de Nieuwestraet kocht Cardinael in 1624 het huis op nr. 20 (huidige nummering).[13] Dit huis werd bekend als het huis met 'De Drie Vergulde Ossehoofden'. In dit pand vestigde hij zijn bekende rekenschool en hij bleef er wonen tot aan zijn dood in 1647. Wijnman, die zich vergist in de telrichting van het verpondingsregister, situeert het woonhuis van Cardinael ten onrechte op nr. 34 (nieuwe nummering).[14] Dit huis werd in 1924 afgebroken om plaats te maken voor de drukkerij 'Het Kasteel van Aemstel'. De juiste telrichting (van West naar Oost, in tegenstelling tot de nieuwe nummering van Oost naar West) kon worden vastgesteld door de gegevens van het verpondingsregister en het kwijtscheldingsregister vanaf 1647 te combineren.[15] Een gelukkige consequentie is dat wij nu in tegenstelling tot Wijnman kunnen concluderen dat het voormalige woonhuis van Cardinael nog steeds bestaat.

De precieze locatie van zijn woning tussen 1605 en 1624 is nog onbekend. Op de ondertrouwakte uit 1607, bij gelegenheid van zijn voorgenomen huwelijk met de eveneens uit Harlingen afkomstige Levijntje Panten, staat vermeld 'Geertruijdenstraet'.[16] In tegenstelling tot Wijnman veronderstellen wij nu, dat hiermee het gedeelte van de Nieuwestraet aangeduid werd tussen Voorburgwal en Suikerbakkerssteeg.[17] Dit maakt tevens de hypothese aannemelijk dat hij kwam te wonen in het huis met de rekenschool van Lieven Panten (zijn reeds in 1603 overleden schoonvader), ook bekend als het huis 'daer de Bocht van Guinea' uithangt.[18] Dat huis stond toen op nr. 40 en is in 1923 gesloopt.

De doopsgezinde familie Panten was afkomstig uit Brugge. Vanwege de geloofsvervolgingen waren zij uitgeweken naar noordelijker streken en daarbij eerst in Harlingen komen wonen. Daar werden uit het huwelijk van Lieven Panten en Martijntje van Leeden zowel Levijntje als haar iets oudere broer Jasper en haar jongere zuster Mayke geboren.[19] Dat de familie alvorens zich in Amsterdam te vestigen ook nog in Dordrecht, evenals Harlingen een betrekkelijke vrijhaven voor doopsgezinden, gewoond heeft blijkt uit de

11 Vgl. S. Zijlstra, *Om de ware gemeente en de oude gronden. Geschiedenis van de dopersen in de Nederlanden 1531-1675* (Hilversum 2000) 471.

12 Thijssen-Schoute (n. 5), *Nederlands cartesianisme*, 87-88. Idem, 'Jan Hendrik Glazemaker', 206-261.

13 Gemeentearchief Amsterdam, archief 5062, inv.nr. 31 fol. 52v: ordinaris kwijtschelding dd. 5 jan. 1624 (vriendelijke mededeling R.C. Lambour).

14 R.C. Lambour, 'De familie en vrienden van Daniel Zwicker (1612-1678) in Amsterdam', *Doopsgezinde Bijdragen*, nieuwe reeks 25 (1999) 143. Vgl. Wijnman (n. 4), 'Sybrandt Hansz Cardinael', 82.

15 Deze gegevens dank ik aan R.C. Lambour die dit heeft uitgezocht bij het onderzoek voor zijn in noot 7 vermelde artikel.

16 Wijnman (n. 4), 'Sybrandt Hansz Cardinael', 74.

17 Lambour (n. 14), 'De familie van Daniel Zwicker'.

18 J.C.G.A. Briels, *De Zuid-Nederlandse immigratie in Amsterdam en Haarlem en omstreken 1572-1620* (Utrecht 1976) 72.

19 Lambour (n. 8), 'Doopsgezind of niet?', 179; A.D. de Vries, *Biografische aantekeningen betreffende voornamelijk Amsterdamsche schilders, plaatsnijders enz. en hunne verwanten* (Amsterdam 1886) 74-79.

geboorte van hun jongste dochter Tanneke aldaar. Op 10 april 1603 maakt een ziek te bed liggende Lieven Panten zijn testament op met aan zijn bed o.a. de notaris en Jacob Savry, een vriend van Lieven Panten en vader van Salomon Savry.[20] Deze laatste zal in 1616 met Pantens dochter Mayke trouwen. Ook de familie Savry was afkomstig uit de Zuidelijke Nederlanden (Kortrijk)[21] en kwam eveneens te wonen in de Nieuwe Nieuwstraat. Uit een kwijtscheldingsakte van 1 dec. 1603 blijkt dat Lieven Panten dan reeds is overleden.[22] Op het moment dat Cardinael met dochter Levijntje Panten in ondertrouw gaat is haar vader dus reeds bijna vier jaar dood en heeft Sybrandt Hansz. mogelijk al gedurende twee jaar, sinds zijn komst in Amsterdam in 1605, diens rekenschool voortgezet.

Het huwelijk in 1645 van Sybrandts dochter Levijntje Cardinael met de weduwnaar Jan Pietersz. Bruyningh (1600- 46), sinds enkele jaren (maar na 1640) eigenaar en bewoner van het belendende huis Nieuwe Nieuwstraat nr 22 (ook nog steeds bestaand zij het in zeer vervallen staat), een vermogende doopsgezinde lakenkoopman en kunstverzamelaar, leek veelbelovend. J.P. Bruyningh was een volle neef van Jan Arisse Bruyningh, een zwager van Joost van den Vondel. Waarschijnlijk heeft Vondel op deze wijze nader kennis gemaakt met Cardinael, van wiens bestaan hij sinds de oprichting van Costers Academie op de hoogte moet zijn geweest, gezien zijn positieve betrokkenheid bij die onderneming. Aan Vondel danken we een gedicht over Cardinael, verschenen omstreeks 1644, waarin hij met een mengsel van milde spot en bewondering schrijft:[23]

Lijfwacht voor Meester Sybrant Hanssen
Kardinael den Vrieschen Euclides.

Aan zijn scholieren.
De Vriesche Euclides hangt alleen
Van cijfferletters hecht aan een,
Bewaart toch Sybrant met u allen,
Bewaart dien Rekenschat getrou
Viel Kardinael van 't plat, hy zou
Aen cijfferletters stucken vallen.

In de voorlaatste regel spreekt Vondel over het 'plat' (het platte dak) waar Cardinael vanaf zou kunnen vallen. Op de bekende stadstekening van Balthasar Florisz van 1625 is op het tiende huis vanaf de Nieuwendijk op nr. 20 in de Nieuwe Nieuwstraat inderdaad een plat dak zichtbaar.[24]

Vondels gedicht was niet de laatste poëtische uiting van bewondering voor Cardinael. In 1662 verscheen nog een lang gedicht geschreven door Dirck Pietersz. Pers (1580-1662), dichter en vriend van Cardinael, ter ere van zijn nagedachtenis. In het gedicht toont Pers op ondubbelzinnige wijze niet alleen zijn diepe vriendschap maar ook zijn mateloze bewondering voor de rekenkunstenaar en schoolmeester die Cardinael was.[25]

20 Briels (n. 18), *De Zuid-Nederlandse immigratie*, 289 (o).
21 *Ibid.*, 281 e.v.
22 Gemeentearchief Amsterdam, archief 5062, inv. nr. 14 (oud 25), fol. 7v , dd. 1 dec. 1603 (mededeling R.C. Lambour).
23 Wijnman (n. 4), 'Sybrandt Hansz Cardinael', 73.
24 Hierop werd ik gewezen door R.C. Lambour.
25 Wijnman (n. 4), 'Sybrandt Hansz Cardinael', 89.

Uit het bovenstaande is duidelijk dat Cardinael zich voornamelijk bewoog binnen een netwerk van doopsgezinde relaties. De Doopsgezinden waren kerkelijk verdeeld in verschillende stromingen. Aanvankelijk behoorde Cardinael tot de meer verdraagzame Waterlanders. Later, maar in ieder geval voor 1641 en waarschijnlijk na een periode van ongebondenheid, heeft hij zich echter bekeerd tot de strengere Vlamingen. Dit volgt uit de vermelding van zijn naam samen met die van zijn vrouw Levijntje in de kwartierlijsten van de Vlamingen uit 1641.[26] Cardinael overleed in 1647, nadat hij nog juist het huwelijk van zijn dochter Ytje met de doopsgezinde lakenhandelaar Jan Koerten mee had kunnen maken. Op 26 november 1647 werd hij in de Oude Zijds Kapel begraven. Zijn weduwe Levijntje Panten overleefde hem tot 1664.[27]

Indien men een genealogisch overzicht maakt van de familierelaties van Cardinael en een aantal belangrijke doopsgezinde families uit zijn omgeving en daarbij het begrip genealogische afstand invoert, waarbij de afstand tussen ouders en kinderen als eenheid wordt genomen (waarmee de onderlinge afstand tussen broers en zusters dus 2 wordt, enz.), dan komen opmerkelijke verbanden aan het licht. Cardinael blijkt zeer verwant met de bekende wiskundigen Abraham de Graaf (afstand 2) en Gerard Kinckhuysen (afstand 5). Zijn genealogische afstand tot Vondel is slechts 7 en die tot Rembrandt is 8. (Ook Rembrandt en Vondel zijn familie van elkaar, zij het met afstand 15, dus ver.)[28]

Wetenschappelijke activiteiten

Cardinael was als landmeter geadmitteerd door het Hof van Friesland.[29] Daarnaast was hij 'geswooren wijnroeder' te Amsterdam.[30] Tijdens zijn Amsterdamse tijd was Cardinael nog geruime tijd actief als landmeter, zoals blijkt uit door hem vervaardigde kaarten uit 1608, 1610 en 1613 en zelfs nog uit 1621.[31] Het is echter niet duidelijk waar hij zijn opleiding gekregen heeft. Archiefonderzoek in Friesland, in het bijzonder in Franeker heeft nog niets opgeleverd, hoewel het voor de hand ligt dat hij daar het vak geleerd heeft, aangezien Franeker een unieke gelegenheid bood tot een dergelijke opleiding. De hogeschool van Franeker nam op dit gebied een bijzondere plaats in omdat het de enige instelling voor hoger onderwijs in de Republiek was waar voor studierichtingen als landmeetkunde (geometria), wijnroeierij (oenometria) en vestingbouwkunde (fortificatio) de mogelijkheid tot promotie bestond, een bevoegdheid door de Staten aan de hogeschool verleend. Het onderwijs aan de toekomstige landmeters en wijnroeiers werd er verzorgd door een professor in de wiskunde. Helaas werden de door hen afgelegde examens pas vanaf 1640 in de boeken van de hogeschool vermeld.[32]

In het begin van zijn Amsterdamse periode moet Cardinael met zijn meer wetenschappelijke werk en zijn onderwijs al zijn opgevallen. Vooral de publicatie van zijn *Hondert Geometrische Questien*, waarover verderop meer, zal daaraan sterk hebben bijgedragen. Reeds vóór juni 1614 behoorde hij tot de 'verstandighe en soo wel inde practycke als inde Theorie ervaren personen' die door de Admiraliteit van Amsterdam op verzoek van de Staten Generaal uitgenodigd werden een oordeel te vellen over de Generale Regel van Jan

26 Lambour (n. 8). 'Doopsgezind of niet?', 178-180.
27 Aldus Lambour (n. 13) 143 n. 128, die daarmee een conclusie van Wijnman (n. 4), 92 corrigeert.
28 De genealogie van Cardinael hoop ik nader te documenteren in een toekomstige publicatie.
29 Wijnman (n. 4), 'Sybrandt Hansz Cardinael', 74.
30 J.G. van Dillen, *Bronnen tot de geschiedenis van het bedrijfsleven en het gildewezen van Amsterdam*, II, *1612-1632* (Den Haag 1933) (Rijks Geschiedkundige Publicatiën, grote serie, 78) 480, no 836.
31 Wijnman (n. 4), 'Sybrandt Hansz Cardinael', 75.
32 Th.J. Meijer, *Album promotorum academiae franekerensis* (Franeker 1973).

Hendrick Jarichs van der Ley.[33] Deze laatste had zijn Generale Regel in 1612 aangeboden aan de Staten Generaal om mee te dingen naar de premie van 15000 gulden (aanvankelijk, toen de premie in 1600 voor het eerst werd ingesteld, ging het om 5000 gulden) die de Staten in het vooruitzicht gesteld hadden voor goede oplossingen van het probleem om op zee de geografische lengte te vinden.

De oplossing van dit probleem is in principe eenvoudig en in de navigatiewetenschap bekend. Met een 'tijdbewarende klok', dat wil zeggen een klok zoals wij die tegenwoordig kennen, zou het verschil tussen de bewaarde tijd, horend bij een gegeven meridiaan, en de bekende lokale tijd eenvoudig omgezet kunnen worden in een verschil in lengte volgens de relatie: 1 uur tijdsverschil = 15° lengte verschil.

De onvolkomenheid van de uurwerken in die tijd maakte deze methode in de praktijk onuitvoerbaar. Pas in 1759 werden door de Engelse horlogemaker John Harison de eerste uurwerken geconstrueerd waarmee het probleem van de lengtemeting op zee opgelost werd. Dat was tweehonderd jaar na de theoretische oplossing ervan door de uit Friesland afkomstige geleerde Gemma Phrysius (1508-1555). De polemiek die naar aanleiding van de zittingen van deze commissie ontstond tussen Jarichs van der Ley en sommige van zijn (kritische) beoordelaars, is door Jarichs uitvoerig beschreven.[34] Daaruit blijkt dat Cardinael zich in deze discussie bepaald niet onbetuigd gelaten heeft met zijn uitgesproken negatief en bij vlagen vernietigend oordeel over de vinding van Jarichs van der Ley. Desondanks is de toon van de laatste nog steeds vol respect en bewondering voor Cardinael.

Dat Cardinael ook met zijn onderwijs de aandacht trok blijkt uit zijn benoeming tot docent in de Arithmetica aan Coster's 'Nederduytsche Academie'.[35] De oprichting van deze Academie in 1617, was het initiatief van enkele leden van de rederijkerskamer 'D'Eglentier in liefde bloeyende'. Dit kwam voort zowel uit onvrede met de gang van zaken binnen deze kamer (onder andere een generatieconflict) als met het heersende onderwijs- en cultuurbeleid. Zij besloten uit te treden om een Academie op te richten waar het 'Nederduytsch', dat wil zeggen het Nederlands, de voertaal zou zijn en die verder het karakter van een oefenschool zou hebben. Naast poëzie en toneel zouden onder andere ook vakken als hebreeuws, geschiedenis, rekenkunde en navigatie op hoog niveau onderwezen worden. De Academie zette zich daarmee af zowel tegen de traditionele rederijkerskamers als ook tegen de universiteit van Leiden die slechts voor een Latijns sprekende elite toegankelijk was. Zij was geïnspireerd op vergelijkbare instellingen in het buitenland, vooral in Italië. De in 1600 op instigatie van Maurits en met behulp van Simon Stevin opgerichte Leidse ingenieursschool, waar ook Nederlands de voertaal was, kan nauwelijks als een precedent gezien worden aangezien daar slechts de exacte vakken onderwezen werden.

De wetenschappelijke colleges en de toneelvoorstellingen zouden gegeven worden in een nieuw gebouw, speciaal voor dit doel ontworpen, waarvoor dankzij de stadsuitbreiding van 1612 bouwgrond aangekocht kon worden gelegen ten westen van de Keizersgracht en tussen de Beeren- en de Runstraat. In het eerste jaar zou bescheiden gestart worden met twee colleges: wiskunde en Hebreeuws, wat tevens iets onthult over de wensen die onder het beoogde publiek leefden. Wis- reken- en zeevaartkunde waren van belang voor de steeds belangrijker wordende koopliedenstand, Hebreeuws gaf de mogelijkheid zelfstandig

33 C.A. Davids, *Zeewezen en wetenschap* (Amsterdam / Dieren 1985) 285.
34 J.H. Jarichs van der Ley, *Het gulden zeeghel des grooten zeevaerts* (Leeuwarden 1615).
35 M.B. Smits-Veldt, 'De "Nederduytsche Academie" van Samuel Coster: de eerste Nederlandse volksuniversiteit (1617-22)', *Literatuur* 1 (1984) 58-64, m.n. 61.

kennis te nemen van de geschriften uit het Oude Testament, in deze tijd van godsdienstwisten een niet gering voordeel. Het was expliciet de bedoeling theologie uit te sluiten van de te doceren vakken, wat ook veel zegt over de intentie van de initiatiefnemers van de Academie.

Tot die initiatiefnemers behoorden Samuel Coster (1579-1665), als arts afgestudeerd in Leiden, toneelschrijver en de eigenlijke oprichter van de Nederduytsche Academie, Pieter Cornelisz Hooft, bestuurder en literator, Willem Bartjens, de bekende rekenmeester en de dichter Gerbrand Adriaensz. Bredero. Bredero wist de volksziel te raken en trok volle zalen, een niet onbelangrijk zakelijk aspect in dit geval van een particuliere onderneming die eerder tegen- dan medewerking te verwachten had van de stedelijke autoriteiten. Die autoriteiten waren in Amsterdam namelijk uitgesproken voorstanders van de contraremonstrantse stroming die zich in de loop van de godsdienststrijd tijdens het twaalfjarig bestand steeds sterker deed gelden. De academisten neigden veel meer tot libertijnse en arminiaanse ideeën, levensgevaarlijk in de ogen van de Calvinistische predikanten.

Uit de handelingen van de gereformeerde kerkenraad blijkt dat daar kort na de officiële opening van de Academie op 23 september 1617 reeds verontruste geluiden te horen waren onder de Calvinistische predikanten. Op 16 november 1617 werd gerapporteerd: 'Alsoomen hoort datter veele ende verscheyden ergernisse gegeven worden door nieuwe comedianten ende Academie hier opcomende, met het geene dat hier neven gaet, is goet gevonden datmen nae alle gelegentheyt seeckerlyck sal vernemen om daer nae ist noot de E.Heeren Burgemeesteren hier van kennisse te doen hebben.' Veertien dagen later, op 30 november, werd op deze kwestie teruggekomen, maar nu veel concreter: 'Voorder nopende de nieuwe (soomen seyht) Academie ofte Comedianten gelegen inder nieustadt is ingebracht datter twee openbare professoren heeten te wesen, een in de Arithmetica genaemt Sibrant Hanssen, menonist ende Jan Thonis oock een afvallich menonist in de Hebreeusche spraecke, datter oock eenighe speelen van Comedien gespeelt worden die niet en connen profytelyck oft stichtelyck syn.'[36] Er werden twee predikanten naar de burgemeesters afgevaardigd om aan te dringen op een verbod van deze provocerende praktijken van de Academie. Hun actie bleef niet zonder resultaat. De colleges van Cardinael en Theunisz moesten na één jaar onder druk van de kerkeraad worden beëindigd.

Vermoedelijk hadden ze in de tussentijd wel enig succes gehad. Bij de viering van het éénjarig bestaan (1618) komt in een door Coster geschreven toneelstuk, de *Bruyloft van Apollo*, namelijk een passage voor waarin Euterpe (hier de muze van de 'reecken-konst en meterye') meedeelt dat de lessen gevolgd worden:

In zulcken menicht, dat ghy hier op eene tiit
Van zulcke tweemael duyst en meer gerekent ziit
Die d'oeffening altsaem van mijne konst betrachten
Met naersticheyt...

Ook als we enige dichterlijke overdrijving voor lief nemen, mogen we aannemen dat de colleges van Cardinael zeer in trek waren. Overigens zijn de geciteerde kerkenraadsacta de enige bron waaruit het optreden van Cardinael en Theunisz als docenten aan de Academie afgeleid kan worden.

Uit het oogpunt van carrièreplanning had hun toetreden tot de Academie niet op een ongelukkiger moment kunnen plaatsvinden. De religieuze strijd tussen remonstranten en contraremonstranten, die woedde ten tijde van de oprichting van de Academie, was politiek

36 R.B. Evenhuis, *Ook dat was Amsterdam*, II, *De kerk der hervorming in de Gouden Eeuw* (Amsterdam 1965) 281.

vertaald in de persoonlijke strijd tussen Maurits en Oldenbarneveld. Na de arrestatie van de laatste (1618) werd door Maurits overal waar nog remonstrantse tegenstand smeulde de wet verzet, dat wil zeggen, hij verving de stadsregeringen door hem welgevallige magistraten. Het gevolg was dat de contraremonstranten overal hun wil konden doordrijven. In Amsterdam betekende dit het einde van de veelbelovende start van de wetenschappelijke poot van Coster's Academie. De vaste schouwburg, in het gebouw van de Academie aan de Keizersgracht, was niet meer weg te denken uit het culturele leven van Amsterdam. De huidige Stadsschouwburg is daaruit voortgekomen. Zelfs kan men stellen dat de Academie de eerste impuls geweest is tot de oprichting (1632) van het *Athenaeum Illustre*. De oprichting hiervan was niet meer te stuiten nadat in de loop van de twintiger jaren de remonstranten het verloren terrein weer grotendeels hadden teruggewonnen.

Na de geschiedenis van Costers Academie, ongetwijfeld een frustrerende ervaring voor Cardinael, is het met zijn publieke optreden vrijwel gedaan. Er volgt nu een periode waarin hij vermoedelijk vooral oog heeft voor zijn familie (tussen 1610 en 1625 worden zijn zes dochters geboren) en zijn rekenschool. In de archieven laat hij, voorzover nu bekend, gedurende die periode slechts twee sporen na. Omstreeks 1623 wordt Cardinael vermeld in het notariële verslag van de notaris J. Meerhout in verband met het niet nakomen van een contract tussen wijnroeiers[37] en in 1624 komt zijn naam voor in de reeds genoemde kwijtscheldingsakte[38] bij de aankoop van zijn definitieve huis in de Nieuwe Nieuwstraat nr. 20, waar zijn rekenschool gevestigd zou worden. Vanaf 1635 tot ver na zijn dood verschijnen dan nog diverse werken van zijn hand waaronder de bekende rekenboeken.

Publicaties

Cardinael dankt zijn reputatie aan zijn eerste werk, de *Hondert geometrische questien met hare solutien*, verschenen in 1612. Vanaf 1614 verschenen diverse herdrukken. Dit werk is vanaf de eerste uitgave altijd als bijlage toegevoegd aan het reeds in 1600 verschenen *Practijck des landmetens* van Johan Sems en Jan Pietersz Dou. Dat de *Questien* van Cardinael reeds vóór 1615 in ruimere kring bekendheid genoten bewijst de verwijzing er naar door Jarichs van der Ley, die in *Het gulden zeeghel des grooten zeevaerts* opmerkt dat meester Sybrant Hansen 'onlanchs noch hondert zeer constige Geometrische questien mette solutien heeft laten uitgaen.'[39] Het boek bevond zich ook in de bibliotheek van prins Maurits, een erkend liefhebber der exacte vakken. In 1617 verscheen een Duitse vertaling door S. Kurz (Curtius).

Behalve een boekje over wijnroeikonst uit 1623, waarvan geen exemplaar bewaard is gebleven maar waar door tijdgenoten wel naar wordt verwezen,[40] zijn er daarna tot 1635 geen publicaties van zijn hand verschenen. In 1635 verzorgt zijn zwager Salomon Savry de uitgave van zijn boek *Mathematische ofte wisconstige bewijs-redenen, waer mede bewesen wordt, dat de Aerdcloot stil staet. En de Sonne daghelijcx en jaerlijcx sijnen loop doet; naer de leeringhe van Ptolemaeus. Teghens het ghevoelen van N. Copernicus, dat den Aerdcloot sijnen daghelijckschen en jaerlijckschen loop soude doen, en de Sonne stil staen in 't midden vande vaste Sterren-Hemel.* Hiermee mengt hij zich in het debat tussen de aanhangers van

37 Van Dillen (n. 30), *Bronnen tot het bedrijfsleven van Amsterdam*, II, 480 no. 836.
38 Zie noot 13.
39 Jarichs van der Ley (n. 34), *Het gulden zeeghel.*
40 Bierens de Haan (n. 2) *Bouwstoffen* (1887) 55; C. de Waardt ed., *Journal tenu par Isaac Beeckman de 1604 à 1634*, dl. III (Den Haag 1945) 78.

Copernicus en de verdedigers van het het klassieke geocentrische stelsel van Ptolemaeus.[41] De titel laat geen twijfel bestaan over de mening van Cardinael in het dispuut over het geocentrisch of heliocentrich wereldbeeld. Zijn standpunt is kennelijk belangwekkend genoeg om iemand als Descartes te bewegen (tussen 1635 en 1647) in verband hiermee een bezoek aan hem te brengen. We weten dit van Dirk Rembrandtsz. van Nierop, net zoals Cardinael doopsgezind wiskundige en sterrenkundige. Van Nierop beschrijft in 1677 het verslag dat Descartes, die blijkbaar hoopte met Cardinael van gedachten te kunnen wisselen over de nog steeds omstreden kwestie van het te prefereren wereldbeeld, hem doet van dit bezoek als volgt: '...heeft mij de heer Des Kartes self geseyt, als dat hij bij desen Syb. Hanssen gegaen was, om met hem van wegen dit Boeckjen te spreecken, maer hij sulcks niet van sinne wesende, gaf tot antwoort, dat hij om seeckere oorsaecke alsoo gestelt hadde.'[42] Volgens Descartes houdt Cardinael de boot dus af en wordt hij door hem met enkele gemeenplaatsen afgescheept.

Van 1639 tot 1647 wordt er van hem een aantal lesboeken in de Arithmetica uitgegeven.[43] Deze boeken waren populair en werden tot ver na zijn overlijden nog vele malen herdrukt. Postuum bezorgde zijn dochter Levijntje nog enige uitgaven van zijn hand over boekhouden en handelsrekenen. In het voorwoord van het Boekhoudboekje uit 1648 schrijft zij daarin met ontroerende toewijding over het werk van haar vader:

> Mijn vader salig, Mr Sybrant Hansz Cardinael heeft in druck uitgegeven seker Memoriael en Journael, voor die gene die tot Boekhouden wilden oeffenen: en was van meeninge tot voltojinge der selve, het schultboeck oock daer neffens te laten drucken, doch is door sijn overlijden verhindert. Evenwel, opdat de Liefhebbers, voornamelijck die 't aan ons hebben versocht, daer van niet mochten blijven versteken en wij oock het selve, ten dienste van onze schole die wij noch dagelijcx beijveren en onderhouwen seer nodigh hebben, heeft ons goed bedacht, 't selve Schult-Boeck door den druck gemeen te maecken.[44]

Afgezien van Cardinaels eigen publicaties circuleerde de inhoud van zijn lessen ook in manuscriptvorm. Wij kennen drie van dergelijke handschriften, twee afgeschreven door de landmeter Jan Nanningsz. uit Broek in Waterland (uit 1641 en 1647) en een door Mouwerits Verdonck uit Amsterdam (uit 1644).[45] Ze hebben alledrie ongeveer dezelfde inhoud, maar dat van Nanningsz. uit 1647 is het meest compleet en verzorgd. Met hun schitterende tekeningen en beweegbare zonnewijzers kunnen zij zonder enige overdrijving pronkstukken genoemd worden.[46] Het handschrift uit 1647 bestaat uit twee delen: een eerste deel '*Beschrijvinghe van de Konst der Geometria*' en een tweede deel '*Van de Astronomie*'. De inhoud van het meetkundedeel bestaat, behalve uit een geactualiseerde versie van de *Hondert geometrische questien*, uit een meetkundige inleiding daartoe aan de hand van een selectie uit de *Elementen* van Euclides, een verhandeling over het landmeten, het maken van kaarten, over 'hoe men de Wijn Roeden bereijden sal' en over de 'wannicheyt van de vaten'. Het astronomiedeel gaat over sterrenkunde, het Astrolabium, navigatieleer, 'Sonne Wysers' en tijdrekening. Het bevat een 'Tafel om de pasche [Pasen] te vinden na de nieuwe

41 Vgl. R.H. Vermij, *The Calvinist Copernicans. The reception of the new astronomy in the Dutch Republic 1575-1750* (Amsterdam 2002) 108-110, 157.

42 D.R. van Nierop, *Bijvoeghsel op des aertrijks beweging en sonne-stilstant* (Amsterdam 1677) 11.

43 Zie de beknopte bibliografie van de werken van Cardinael aan eind van dit artikel.

44 Thijssen-Schoute (n. 5), 'Jan Hendrik Glazemaker', 214.

45 Van Maanen (n. 6), *Facets* 172-174; J.A. van Maanen, 'Cardinael in de geschiedenis van de wiskunde', *Nieuw Archief voor Wiskunde* 5/4 nr. 1 (2003) 51-55.

46 Haarlem, Rijksarchief in Noord-Holland, bibliotheek 17 E 19; de beide andere handschriften worden bewaard in respectievelijk de Universiteitsbibliotheek te Leiden en het Museum Boerhaave aldaar.

ende oude stijl' met aan het einde een grote verzameling beweegbare en uitschuifbare modellen van zonnewijzers. In ieder geval blijkt hieruit dat Cardinaels belangstelling buiten de wiskunde (meetkunde) niet alleen de theorie van het 'wijnroeyen' en het 'lantmeten' betrof, maar zich uitstrekte tot de astronomie en de navigatieleer.

Betekenis en invloed van Cardinael

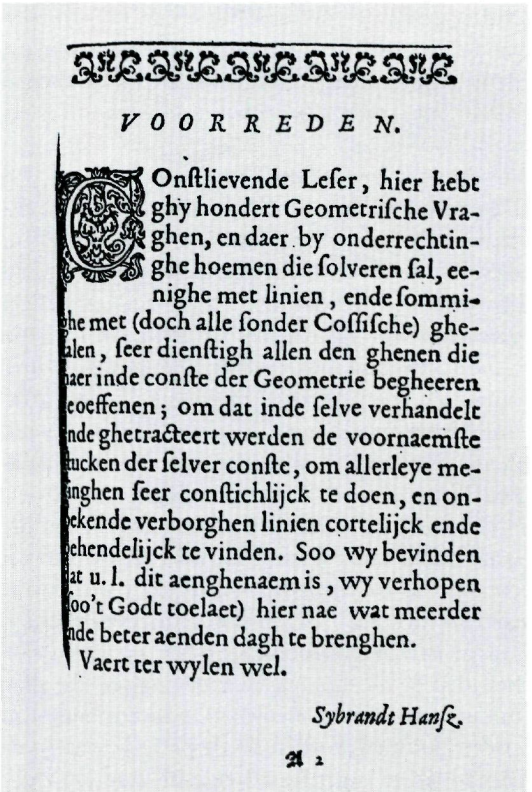
De grote betekenis en invloed van Cardinael is vooral gelegen in de uitgave van zijn *Hondert geometrische questien*. In tegenstelling tot zijn rekenboeken, die zich niet in opvallende mate onderscheiden van wat gangbaar was in die tijd, nemen de *Hondert geometrische questien* van Cardinael een geheel eigen plaats in. Behalve de *Hutspot der geometrya*, een handschrift uit 1600 van J.P. Dou,[47] en de *Wisconstighe gedachtenissen* van Simon Stevin uit 1605-1608, zijn er nauwelijks boeken uit die tijd bekend die de vlakke meetkunde op een gevorderd niveau aanbieden. Wat de *Hondert geometrische questien* tot een uniek boek maakt is de uitgebreidheid en tevens grote toegankelijkheid van het materiaal, de oorspronkelijkheid en elegantie van vele oplossingen en daarnaast de toepasbaarheid van het merendeel der 'questien'.

Het boek verscheen op een belangrijk moment. In de zeventiende-eeuwse wiskunde vond onder invloed van Descartes (1596-1650) een rolverwisseling plaats tussen meetkunde en algebra. Tot ongeveer 1600 had de meetkunde het laatste woord. Algebra werd slechts gebruikt wanneer dit vanuit de meetkunde te rechtvaardigen viel, hetgeen grote beperkingen met zich meebracht in het toepassen van de algebra. Vanaf ongeveer 1650 echter is het juist de algebra, en later de analyse, die dient om nieuwe meetkundige verbanden te ontwikkelen en te bewijzen. De zeventiende-eeuwse wiskundebeoefening zou gekarakteriseerd kunnen worden als de periode waarin de aanvankelijke schroom om algebraïsche methoden te gebruiken, hetzij als doel op zich (oplossen van vergelijkingen), hetzij als hulpmiddel bij de meetkunde, volledig overwonnen wordt. Men werkte aan het eind van die eeuw vrij met formules waarin letters voorkomen voor onbekenden (x, y, z, ...) en ook voor bekenden (a, b, c, ...). Daarop paste men de rekenregels (tegenwoordig algebra genoemd) toe die van oudsher golden voor het rekenen met natuurlijke getallen en breuken. In plaats van algebra sprak men in die tijd van de *Regel Coss*. Met de term '*Coss*', afgeleid van het Italiaans *cosa* (= zaak, ding) werd de onbekende (namelijk: zaak) aangeduid waarvoor wij thans meestal de letter x gebruiken.

Vooralsnog was deze werkwijze puur heuristisch: een logische grondslag ontbrak. Pas in 1661 verscheen van Gerard Kinckhuysen het eerste leerboek over de algebra: *Algebra ofte stelkonst*.[48] De enige rechtvaardiging lag in het feit dat de resulaten met succes vielen toe te passen op terreinen als de landmeetkunde, zeevaartkunde, mechanica en sterrenkunde. Het feit dat er nauwelijks een logische fundering bestond knaagde echter aan het geweten van de meer consciëntieuze wiskundigen. Tot deze categorie behoorde ook de behoudende Cardinael. Hij meende dat de meetkunde, die sinds Euclides naar algemeen aanvaard werd wèl streng gefundeerd was, de ultieme rechtvaardiging moest blijven. De *Regel Coss* moest daarbij zoveel mogelijk vermeden worden. Hij moest voor deze houding wel een prijs betalen. Aangezien zonder het gebruik van letters algemene formules niet mogelijk zijn, moesten alle bewijzen en berekeningen worden gegeven voor concrete

47 Y. Dold-Samplonius, 'Die Handschriften der amsterdamer mathematischen Gesellschaft', *Janus. Revue Internationale de l'Histoire des Sciences, de la Médecine, de la Pharmacie et de la Technique* 55 (1968) 261-269.

48 C.M.P.M. Kempenaars, 'Some New Data on Gerard Kinckhuysen (c. 1625-1666)', *Nieuw Archief voor Wiskunde*, vierde serie (1990) 243-250.



VOORREDEN.

Conſtlievende Leſer, hier hebt ghy hondert Geometriſche Vraghen, en daer by onderrechtinghe hoemen die ſolveren ſal, eenighe met linien, ende ſommighe met (doch alle ſonder Coſſiſche) ghetalen, ſeer dienſtigh allen den ghenen die haer inde conſte der Geometrie begheeren te oeffenen; om dat inde ſelve verhandelt ende ghetracteert werden de voornaemſte ſtucken der ſelver conſte, om allerleye meninghen ſeer conſtichlijck te doen, en onbekende verborghen linien cortelijck ende behendelijck te vinden. Soo wy bevinden dat u. l. dit aenghenaem is, wy verhopen (ſoo't Godt toelaet) hier nae wat meerder ende beter aenden dagh te brenghen.
Vaert ter wylen wel.

Sybrandt Hanſz.

21 2

De voorrede van *Hondert geometrische questien* door Sybrandt Hansz. Cardinael.

gevallen. Hiervan zijn talloze voorbeelden in zijn meest bekende werk *Hondert geometrische questien* (zie Bijlage II). Zijn *anti-Coss* methode om de onbekende gelijk aan 1 of 2 te stellen in plaats van x doet daarbij in onze ogen wel erg geforceerd aan.[49] Anderzijds danken we aan zijn meetkundige benadering een aantal elegante bewijzen die via algebra tot wanstaltige oplossingen zouden hebben geleid.[50] Zijn wens de *Regel Coss* te vermijden (zie de afgebeelde voorrede bij de *Hondert geometrische questien*) leidde tot vindingrijke en vaak elegante meetkundige oplossingen. Het boek geeft daardoor tevens een goed overzicht van de mogelijkheden der oppervlakterekening. Voor de behandeling van enkele karakteristieke voorbeelden verwijs ik naar de Bijlage II.

Het succes van de *Hondert geometrische questien* toont aan dat zijn werkwijze ondanks het behoudend karakter kon rekenen op de bewondering van zijn tijdgenoten en ook latere generaties nog kon inspireren. Zo wijst de moeite die de hiervoor genoemde Jan Nanningsz. en Mouwerits Verdonck zich in de laatste jaren van Cardinael's leven nog getroosten om de inhoud van zijn lessen vast te leggen op het belang dat men hieraan toekende. In 1645 bracht J.Stampioen de Jonge de *Hondert geometrische questien* ter sprake in een brief aan Christiaan Huygens. Sinds 1644 was Stampioen op verzoek van Constantijn Huygens wiskundeleraar van diens zonen Constantijn jr. en Christiaan. In de brief aan

49 Voorbeelden daarvan zijn de *Questien* 25 en 68, vgl. Sitters (n. 7), 'Sybrandt Hansz Cardinael', 309-316.
50 Bijv. *Questie* 92, zie *ibid.*, 315.

Christiaan beveelt hij deze aan om tot verdere studie in de wiskunde enige geometrische questien te maken 'daer toe heel bequam zijn De hondert geometrische quaestien van meester Sibrant hanssen.'[51] Van Christiaan Huygens zijn inderdaad verschillende uitwerkingen uit 1645 van vraagstukken uit de *Hondert geometrische questien* bewaard gebleven.[52] Van de vijf vraagstukken die de nog jonge Huygens behandelt (*Questien* 65, 48, 77, 89 en 92) blijft hij op *Questie* 92 het antwoord schuldig. Dit is niet verwonderlijk aangezien het hier een erkend moeilijk probleem betreft (de verdeling van een driehoek in twee gelijke delen vanuit een willekeurig punt binnen de driehoek) waar alle grote wiskundigen uit die tijd, onder wie Stevin, met wisselend succes aan gewerkt hadden. Cardinael komt de eer toe deze kwestie op zuiver meetkundige wijze elegant en oorspronkelijk te hebben opgelost.[53]

Drie andere opgaven: de breedte vinden van een pad om een rechthoek met voorgeschreven oppervlakte (48), verdeling van een driehoek in drie gelijke delen door middel van een lijn getrokken vanuit een willekeurig gelegen punt op een zijde (77), constructie van een vierkant met maximale grootte binnen een driehoek (89) worden door Huygens allemaal algebraïsch opgelost. Hoewel deze techniek de toekomst had en de wiskunde een nieuwe aanblik zou geven, moet toch gezegd worden dat in al deze gevallen de originele meetkundige oplossingen van Cardinael veel meer tot de verbeelding spreken. Zijn bijbehorende tekeningen met verrassend gekozen hulplijnen maken het meestal mogelijk in één oogopslag de gang van bewijs of constructie te doorzien.[54] Van de vijfde opgave (65) lost Huygens een variant op, ook weer volledig algebraïsch.

Ook na zijn dood blijft het werk van Cardinael nog geruime tijd de aandacht trekken. In 1915 besprak R.C. Archibald een boek van Thomas Rudd (1584-1656), bestaande uit twee delen, waarvan in de hoofdtitel aan het begin van het boek het tweede deel als volgt wordt aangekondigd: '...The second containing A Hundred Geometrical Questions with their Solutions and Demonstrations, some of them being performed Arithmetically, and others geometrically, yet all without the help of Algebra ... By Captaine Thomas Ruddy, ... London, 1650'. Het tweede deel heeft zelf ook nog een apart titelblad waarop staat: 'A Hundred Geometrical Questions, with their Solutions and Demonstrations: Most of them being resolved both Arihmetically and Geometrically, by Linen and Numbers, &c. By Captain Thomas Rudd ... London, ... MDCL'. Archibald toonde aan dat 77 van de 'Questions' woordelijk met oplossingen en al zijn overgenomen uit de *Hondert geometrische questien* van Cardinael zonder dat diens naam vermeld wordt.[55]

Ruim tien jaren later, omstreeks 1663 en 1664, laait een pamflettenstrijd op tussen de wiskundigen C. van Leeuwen, de aanstichter door middel van zijn scherp polemiserend boekje *Bril voor de Amsterdamsche belachelycke geometristen*, en zijn beoogde tegenstanders Abraham de Graaf, C.H. Gietermaker en Ch. Anhaltin. Zij waren allen wiskundigen van naam en houders van elkaar beconcurrerende rekenscholen te Amsterdam, wat misschien de lichte ontvlambaarheid van de onderlinge verhoudingen verklaart. Ook in deze soms onverkwikkelijke pennestrijd is Cardinael indirect op diverse manieren betrokken en komt hij vele malen ter sprake. Van Leeuwen beschuldigt de anderen ervan zich vraagstukken van Cardinael te hebben toegeëigend. Daar komt mogelijk nog een vorm van

51 *Oeuvres complètes de Christiaan Huygens*, dl. I, *Correspondance 1638-1656* (Den Haag 1888) 5-10 (brief nr. 5).
52 *Ibid.*, dl.XI, *Travaux mathématiques 1645-1651* (Den Haag 1908) 23-27.
53 Sitters (n. 7), 'Sybrandt Hansz Cardinael', 315.
54 *Ibid.*, 310-311.
55 R.G. Archibald, 'Thomas Rudd and Sybrandt Cardinael's "Hondert geometrische Questien"', *Nieuw Archief voor Wiskunde*, tweede reeks, 11 (Amsterdam 1915) 191-195.

afgunst bij daar hij zelf een leerling van Cardinael geweest is terwijl De Graaf en Gietermaker juist in die jaren opvolgend wonen in het huis van Cardinael en mogelijk betrokken zijn bij de voortzetting van diens rekenschool door zijn weduwe Levijntje Panten, die daar is blijven wonen.

Vervolgens gaan er ruim twee eeuwen voorbij voordat Cardinael weer van zich doet spreken: In 1868 komen we zeven van zijn vraagstukken tegen in een selectie van 144 Vraagstukken van Nederlandse wiskundigen der zeventiende eeuw, temidden van vraagstukken van o.a. L. van Ceulen, J.P. Dou, C.M. Anhaltin, C. van Leeuwen, A. de Graaf, C.H. Gietermaker en F. van Schooten.[56] Maar paradoxaal genoeg is de grootste erkenning die hij tenslotte krijgt er een die door slechts weinigen als zodanig herkend is. In een uitvoerig gedocumenteerd artikel uit 1928 van F.W. Kokomoor over het meetkunde-onderwijs in de zeventiende eeuw is het hierboven besproken meetkundeboek van Thomas Rudd uit 1650 opgenomen in de verzameling van de vijftig meest invloedrijke en gezichtsbepalende werken uit die tijd.[57] In een vervolgartikel worden een aantal smaakmakende opgaven uit dat boek expliciet genoemd om een juiste indruk van deze stijl van meetkunde-onderwijs te geven. Het artikel van Archibald uit 1914 moet Kokomoor ontgaan zijn, want anders zou toch zeker Cardinael's *Hondert geometrische questien* de plaats van Rudd's *Practical geometry* op zijn lijst van meest toonaangevende meetkundeboeken hebben ingenomen.

Sommige *Questien* blijken bij nadere beschouwing de voorlopers te zijn van een stelling die later onder een andere naam bekend geworden is. Zo heeft de Engelse wiskundige Stewart in 1746 een stelling geformuleerd over de lengte van transversalen in een driehoek (lijnen die een hoekpunt verbinden met een willekeurig gegeven punt op de overstaande zijde).[58] Deze stelling wordt in het klassieke meetkundeboek van Molenbroek behandeld als de stelling van Stewart.[59] Vergelijking leert echter dat de stelling van Stewart, *Questie* 33 en *Questie* 34 onderling equivalent zijn. Daarmee had Cardinael dus de primeur van deze stelling ruim honderd jaar voor Stewart.

Conclusie

Het feit dat Cardinael weigerde zich aan te sluiten bij de nieuwste ontwikkelingen in zijn tijd betekent dus allerminst dat zijn wiskunde voor latere generaties niet meer interessant was. Zijn behoudende instelling mag niet verward worden met inferioriteit. De *Hondert geometrische questien* verraden een voorliefde voor traditionele methoden. Maar tegelijkertijd was de uitgave ervan een ambiteuze onderneming. In het begin van zijn carrière maakte Cardinael gretig gebruik van de kansen die de maatschappelijke ontwikkeling hem bood. Het duidelijkst blijkt dit uit zijn deelname aan Costers academieproject. De *Hondert geometrische questien* dateren uit deze zelfde periode. Cardinael wilde zich hierin waarmaken en gebruikte de meetkunde op een creatieve en vindingrijke manier. Toen hij zijn ambities eenmaal had moeten bijstellen, kwam er echter geen oorspronkelijk werk meer uit zijn handen.

56 Vorsterman van Oijen (n.1), *Honderd vier en veertig vraagstukken*, nummers 48-54, 64-66.
57 F.W. Kokomoor, 'The Teaching of Elementary Geometry in the seventeenth century', *Isis* 10 (1928) 21-32 en 367-415 (m.n. 413, 414); *Ibid.* 11 (1928) 85-110.
58 M. Stewart, *Geometrical theorems* (Edinburgh 1746).
59 P. Molenbroek, *Leerboek der vlakke meetkunde* (negende druk, Groningen 1943) 282 en 366.

Bijlagen

Bijlage I – Oppervlakterekening

Cardinael moet veelvuldig gebruik maken van meetkundige technieken omdat hij consequent de algebra wil vermijden bij het oplossen van meetkundige vraagstukken. Dat lijkt in moderne ogen omslachtig en onnodig ingewikkeld maar vindt zijn oorzaak in de Griekse ontdekking van onmeetbare grootheden (in de tijd van Pythagoras). De meetkunde bleef over als enige betrouwbare basis voor wiskundige zekerheid.

Lijnstukken waarvan bewezen kon worden dat hun lengte niet rationaal in een gekozen eenheid van lengte uit te drukken is (men kende slechts rationale getallen) konden namelijk meetkundig moeiteloos geconstrueerd worden (de hypothenusa van een gelijkbenige rechthoekige driehoek is het bekendste voorbeeld) en daarmee werd vanaf dat moment de meetkunde gezien als een betrouwbaarder grondslag dan de rekenkunde of de algebra. Vanaf de klassieke oudheid is zo de traditie ontstaan om de meetkunde te gebruiken als grondslag voor het geven van bewijzen en berekeningen.

Hoewel zich in de tijd van Cardinael in dat opzicht een ommekeer begon te voltrekken bleef de meetkundige traditie nog geruime tijd doorwerken. Zelfs 'bekeerden', die zonder enige reserve gebruik maakten van algebraïsche methoden, voelden zich toch nog moreel verplicht om hun op algebra gebaseerde bewijzen of berekeningen te rechtvaardigen door een zuiver meetkundige versie van de oplossing toe te voegen. Simon Stevin is hiervan een typisch voorbeeld. Zijn *Arithmétique* uit 1585 zit vol algebraïsche afleidingen die vervolgens, in onze ogen volkomen overbodig, meetkundig gerechtvaardigd worden.

Toepassing van de oppervlakterekening in de meetkunde komt in grote lijnen op het volgende neer:

1. Gevraagd wordt de lengte van een lijnstuk te berekenen.
2. Dit lijnstuk (of een bekend deel ervan) wordt opgevat als zijde van een vierkant of van een rechthoek met bekende andere zijde, of krijgt voorlopig de lengte 1 of 2 toebedeeld. (Tegenwoordig zouden we deze lengte x stellen en voor x een vergelijking opstellen, enz.)
3. Met behulp van een reeks transformaties (die gelijkwaardig zijn aan zekere meetkundige identiteiten, een standaardmotief vertonen en bijna altijd neerkomen op het verschuiven of verplaatsen van vierkanten of rechthoeken) wordt verband gelegd met een vierkant of rechthoek van bekende grootte.
4. Met behulp daarvan wordt de gevraagde lengte van het lijnstuk (of het deel ervan) berekend, zonodig door tussenkomst van een vermenigvuldigingsfactor indien aanvankelijk 1 of 2 was aangenomen.[60]

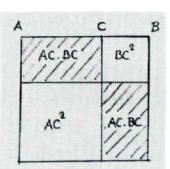
Ook lineaire of kwadratische vergelijking in x kunnen meetkundig geïnterpreteerd worden. Met behulp van de oppervlakterekening (geometrische algebra) wordt daarna de daadwerkelijke constructie van een lijnstuk gevonden waarvan de lengte voldoet aan de oorspronkelijke vergelijking. Iedere stap in deze constructie is de meetkundige vertaling van een overeenkomende stap uit de moderne algebraïsche oplossing (zie geval 4 hieronder)

Analyse van de *Hondert geometrische questien* leidt tot de conclusie dat Cardinael een beperkt aantal meetkundige identiteiten hanteerde waarmee de bedoelde transformaties mogelijk zijn. Steeds geldt daarbij dat een vierkant is met zijde *AB* en dat een rechthoek is met zijden *AB* en *CD* terwijl met 'gnomon' de winkelhaak bedoeld wordt die overblijft wanneer uit een vierkant een kleiner vierkant gelegen om de diagonaal wordt weggelaten. Het gnomon, zijnde het verschil van de twee kwadraten AB^2 en CB^2, heeft een oppervlakte gelijk aan de rechthoek met zijden AB + CB en AB – CB en dus geldt: $AB^2 - CB^2 = (AB + CB)\cdot(AB - CB)$

Deze eigenschap is de basis van vele meetkundige identiteiten uit de oppervlakterekening (zie geval 3 hieronder).

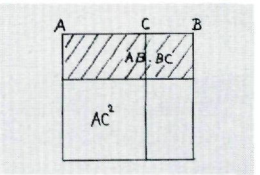
Meetkundige identiteiten en oppervlakterekening

– *Geval 1*: punt *C* op lijnstuk *AB* en daarbij de kwadraten getekend van *AB*, *AC* en *BC*.
Uit de tekening volgt direct:
$(AC + CB)^2 = AC^2 + 2AC\cdot CB + CB^2$
(Euclides, *Elementen* boek II prop. 4)

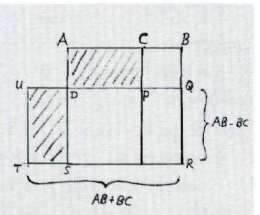


60 Vgl. *Questie* 68, als behandeld door Sitters (n. 7), 'Sybrandt Hansz Cardinael', 314.

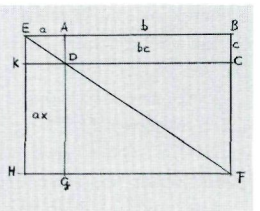
- *Geval 2:* Uit de tekening volgt:
  $AB^2 + CB^2 = 2 \cdot AB \cdot CB + AC^2 \Leftrightarrow$
  $AC^2 = AB^2 - 2 \cdot AB \cdot CB + CB^2 \Leftrightarrow$
  $(AB - CB)^2 = AB^2 - 2 \cdot AB \cdot CB + CB^2$
  (*Elementen* boek II, prop. 7)



- *Geval 3:* uit de tekening blijkt:
  $AB^2 - CB^2$ = gnomon *ACPQRSA*
  = rechthoek *UQRT*
  $= (AB - CB)(AB + CB)$
  Deze identiteit kan meetkundig geïnterpreteerd worden als het roteren en daarna transleren van rechthoek *DPCA* tot rechthoek *SDUT*, waarmee het gnomon is getransformeerd tot een rechthoek. In questie 1 uit de *Hondert geometrische questien* wordt dit toegepast.



- *Geval 4:* berekening en constructie van een lineaire vergelijking.
  Stel gegeven de lineaire vergelijking: $ax = bc$
  Met behulp van de gegeven grootheden a,b en c wordt de rechthoek *EBFH* geconstrueerd (zie tekening hiernaast).
  Uit *Elementen* boek I prop.43 volgt de gelijkheid van *ABCD* en *KDGH*, dus ook dat: $ax = KDGH$
  en daarmee is het lijnstuk x geconstrueerd: $x = KH$
  (bij Cardinael en in het algemeen in zijn tijd waren a, b en c altijd concrete getallen).



***Bijlage II* – Enige 'Questien' uit de editie van 1614**

Om een indruk van de *Hondert geometrische questien* te geven volgen hier nog enkele voorbeelden van behandelde problemen. Noodgedwongen is gekozen voor enkele eenvoudige opgaven. Door ruimtegebrek konden belangrijke thema's zoals elliptische of hyperbolische aanpassing van oppervlakken, gulden snede, koordenvierhoek, stelling van Ptolemaeus en de verdeling van de driehoek niet aan de orde komen, hoewel Cardinael daarbij vaak op zijn best is. Elders zijn deze wiskundige kwaliteiten uitvoeriger besproken.[61]

Bij deze *Questien* is zoveel mogelijk inhoudelijk de tekst van Cardinael gevolgd, maar spelling, grammatica en notatie zijn aangepast aan het moderne taalgebruik. De tekeningen (behalve die bij het commentaar) zijn kopieën uit het oorspronkelijk werk. De opmerkingen onder 'Commentaar' zijn hier toegevoegd om het werk van Cardinael te verduidelijken of in een groter verband te plaatsen.

Questie 0 – *Stelling van Pythagoras*

Commentaar: De 'Questie 0' komt in de *Hondert geometrische questien* niet voor, deze beginnen met *Questie* 1; maar de illustratie op de titelpagina (zie hiervoor) kan opgevat worden als het eerste probleem uit het werk. Het bewijs voor de Stelling van Pythagoras dat door de tekening uitgebeeld wordt was te mooi om hier niet op te nemen. Bovendien illustreert dit bewijs ook een andere door Cardinael veel gebruikte meetkundige techniek: de transformatie van figuren met behoud van hun oppervlakte. De aanduidingen in deze tekening zoals pijlen en letters zijn niet origineel en slechts aangebracht om behulpzaam te zijn bij onderstaand commentaar.
Gegeven: driehoek *ABC* met hoek *C* recht.
Op *AB*, *BC* en *AC* zijn beschreven de vierkanten $V1$, $V3$ en $V2$.
Gevraagd te bewijzen: vierkant $V1$ = vierkant $V2$ + vierkant $V3$

61 *Ibid.*, 310-311, 314-316.

Bewijs: V_1 wordt gesplitst in de beide rechthoeken R_1 en R_2, dus $V_1 = R_1 + R_2$ en vervolgens toont Cardinael aan dat $R_1 = V_2$ en dat $R_2 = V_3$ waarmee het bewijs geleverd is.
Daartoe worden R_1 en R_2 eerst vervormd tot de beide parallellogrammen P_1 en P_2 waarvoor geldt:

$R_1 = P_1$ en $R_2 = P_2$

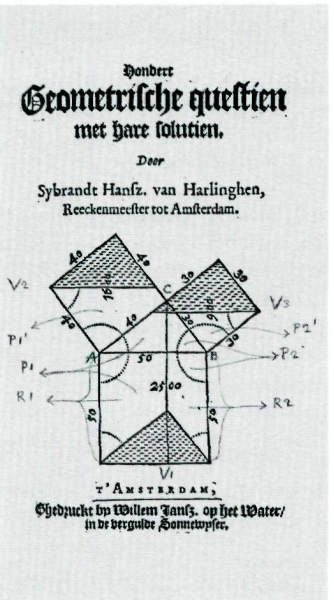
Op hun beurt worden P_1 en P_2 gedraaid (over 90°) tot P_1' en P_2' zodat ook nu weer geldt:

$P_1 = P_1'$ en $P_2 = P_2'$

Tot zover is het bewijs volledig symmetrisch t.o.v. de rechthoekszijden AC en BC. Deze symmetrie gaat ogenschijnlijk verloren in de laatste stap waarbij aangetoond moet worden dat:

$P_1' = V_2$ en $P_2' = V_3$

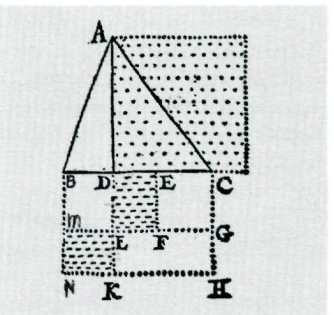
Vooral deze laatste stap is verrassend in zijn eenvoud en vindingrijkheid. In woorden luidt het bewijs aldus. De rechthoeken R_1 en R_2 worden door middel van vervorming en draaiing over 90° in twee stappen naar boven geschoven met behoud van oppervlakte. In de derde en laatste stap wordt aan deze zo ontstane parallellogrammen aan de bovenkant de driehoek ABC vastgeplakt en aan de onderkant er afgehaald, waardoor de vierkanten V2 en V3 ontstaan met dezelfde oppervlakte als R_1 en R_2.


Hondert
Geometrische queſtien
met hare ſolutien.
Door
Sybrandt Hanſz. van Harlinghen,
Reeckenmeeſter tot Amſterdam.
T'AMSTERDAM,
Ghedruckt by Willem Janſz. op het Water/
in de verguilde Sonnewyſer.

Questie 1 – ***Berekenen van hoogtelijn in een driehoek***

Gegeven: driehoek ABC met $AB = 13$, $AC = 15$ en $BC = 14$
Gevraagd: de lengte van de hoogtelijn AD
Berekening: Kies de punten E, M, L, F, G, N, K, en H zó dat $BD = EC$ en $KHCD$ en $FGCE$ vierkanten zijn.
Uit Pythagoras volgt: $AC^2 - AB^2 = 225 - 169 = 56 = DC^2 - BD^2$.
Indien men nu deze beide laatste kwadraten opvat als de oppervlakten van vierkanten $KHCD$ en $FGCE$ dan volgt hieruit:

opp. Gnomon $KHGFEDK = 56$, maar omdat ook
opp. $LFED$ = opp. $NKLM$ (vgl. identiteit 3 hiervoor) geldt nu:
opp. $NHGM = 56 = NH \cdot HG = 14 \cdot DE$, en dus $DE = 4$,
waaruit volgt : $2 \cdot BD = 14 - 4 \Rightarrow BD = 5$.
Pythagoras toegepast in Δ BDA geeft: $AD = 12$



Commentaar: de berekening is karakteristiek voor de oppervlakterekening. Het verschil van twee kwadraten (meetkundig voorgesteld als vierkanten) geeft altijd een gnomon, hier de figuur $KHGFEDK$, en zo'n gnomon kan door verplaatsing van één van de beide samenstellende rechthoeken getransformeerd worden tot een rechthoek met dezelfde oppervlakte, hetgeen neerkomt op de meetkundige vertaling van de identiteit: $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$.

Een moderne oplossing met behulp van algebra zou er als volgt kunnen uitzien.
Stel $BD = EC = y$ en $DE = x$ dan gelden de vergelijkingen:

$x + 2y = 14$ (1)
$(x + y)^2 - y^2 = 56$ (2)

uit (2) volgt

$(x + y + y) \cdot (x + y - y) = 56 \Leftrightarrow$
$(x + 2y) \cdot x = 56$ (3)

met behulp van (1):

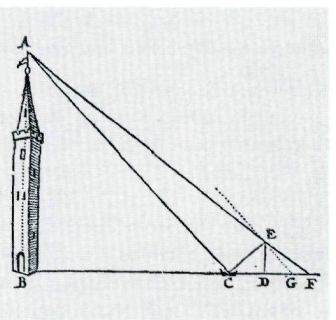
$14 \cdot x = 56$ (4)
$x = 4$ (5)
en opnieuw met behulp van (1):
$2 \cdot y = 10$ (6)
$y = 5$ (7)
en dus $BD = 5$ en $DC = 9$.

Indien wij in deze afleiding alle stapjes meetkundig interpreteren wordt de gang van Cardinaels berekening met behulp van de oppervlakterekening duidelijk herkenbaar:
(1) komt overeen met: $DE + 2 \cdot BD = BC\ (= 14)$
(2) komt overeen met: $(DC)^2 - (BD)^2 = 15$
(3) komt overeen met: $NH \cdot HG = 56$
(4) komt overeen met: $14 \cdot DE = 56$
(5) komt overeen met: $DE = 4$
(6) komt overeen met: $2 \cdot B = 14 - 4$
(7) komt overeen met: $BD = 5$

In aanvulling op dit probleem behandelt Cardinael in *Questie* 2 het geval waarin de hoogtelijn uit de top buiten de driehoek ligt. De geometrische algebra verloopt identiek aan *Questie* 1.

Questie 12 – *Berekenen van de hoogte van een toren*

Gegeven: toren *AB*, spiegel in *C*, op verlengde van *BC* ligt *D* zodat $CD = 8$ en ligt *F* zodat DF = 9.
In *D* staat een verticale stok *DE* met hoogte 6 zodanig dat de top *A* van de toren in de spiegel gezien kan worden vanuit *E*.
F is zo gelegen dat vanuit *F* de top *A* juist boven de stok *DE* in het verlengde van *FE* gezien kan worden.
Te berekenen: de hoogte van de toren *AB*.
Berekening: Kies punt *G* op *DF* zodanig dat $DG = DC = 8$.
Nu geldt: $GF = 1$ geeft voor *ED* de hoogte 6, en dus $FC = 17$ geeft voor *AB* hoogte 102.
Dit is een gevolg van de gelijkvormigheid van de beide driehoeken *FGE* en *FCA*.



Commentaar: Deze *Questie* behoort tot de klassieke problemen van de landmeetkunde: het meten van onbereikbare punten. In dit geval gaat het om de hoogte van een toren indien om praktische redenen de voet ervan niet bereikbaar is. De gekozen oplossing is zeer geraffineerd door het gebruik van de spiegel in C en de keuze van de hulplijn EG. Er hoeft niet één enkele hoek gemeten te worden.

Bijlage III. Beknopte bibliografie van de werken van Cardinael.[62]

IHondert IGeometrische questien IImet hare solutien. IDoor ISybrandt Hansz. van Harlingen, IReeckenmeester tot Amsterdam. IT'Amsterdam.
Amsterdam, *W.J. Blaeu*, 1612, *Maakt deel uit van*: J. Sems et al., Practijck des landmetens.

ITractatus geometricus. IDarinen hundert schö-Ine /ausserlesene / liebliche Kunst Quaestiones, Durch welche allerley Longi: Plani: und Solidi-Imetrische Messungen/seher künstlich zu thun und zu Iverrichten seind/ mit beygefüegten auff-Ilösungen /ausserhalb der Coss oder Algebra, IVonn Herrn Sybrand Hansz/ Rechenmaister zu IAmbsterdam Niederländisch beschrieben. IJetzt aber...aus gemelter Nieder-

62 Gebaseerd op het nog ongepubliceerd onderzoek van K. Hoogendoorn in het kader van een actualisering van het bibliografisch onderzoek van D. Bierens de Haan (*Bibliographie néerlandaise historique-scientifique*).

län-ldischen sprach in Hochteutsch lTransferiert, lDurch lSebastianum Curtium, Arithmeticum, Geometram, lBurgern und verordneten Visitatorn der Teutschen lSchulen in Nurnberg. l
Gedruckt zu Ambsterdam bey Wilhelm Jansz. in dem vergülten Sonnenweyser. Anno 1617.
Amsterdam, *W.J. Blaeu*, 1617.

lMathematische lOfte Wisconstighe bewijs-redenen, waar mede bewesen lwort, dat de Aerdcloot stil staet, en de Sonne dagelijcx en jaer-llijcx sijnen loop doet, naer de leeringe van PtholemaeuslDoor Mr. Sybrand Hansz. Cardinael, Reecken-meester ltot Amsterdam. l
Haarlem, Th. Fonteyn, 1635.

Arithmetica, ofte reken-konst beschreven door Sybrand Hansz. door van Harlingen
Haarlem , *H.P. van Wesbusch*, 1639.

lHet vierde l Schoolboek/l van ... l Arithmetica l
Amsterdam, *A. Biestkens*, 1640.

lHet tweede ll Schoolboeck/l van ... Arithmetica.l
Amsterdam, *A. Biestkens*, 1641.

lArithmetica lOfte Reecken-Konst. lBeschreven door lMr. Sybrand Hansz. lCardinael.
Amsterdam, *E. Cloppenburgh*, 1644.

lHet eerste lSchool Boeck /lvan ... lArithmetica. l t'Amsterdam,
l Amsterdam, *E. Cloppenburgh*, 1644.

lHet derde l Schoolboeck/l van ... Arithmetica.
Amsterdam, *J.J. Bouman*, 1647.

lBoeckhouden, l Van alderleye Coopmans hande-llinghen by voorbeeldt in 't Memoriael beschreven/l ende vraeghswijse voorghestelt te beantwoorden met lDebet en Credit, om te beschrijven na dlIta-lliaen-sche maniere: Eerstelijck en inden Journael, oml daer na elcke partye op sijne behoorlijcke reke-lninge in 't Schult-Boeck over te dragen.
Amsterdam, *J.J. Bouman*, 1648. Na zijn dood uitgegeven door zijn dochter Levijntje. Bestaat uit drie delen: het Memoriael, het Journael en het Schuld-Boeck, alle gedateerd 1648.

l Schuld-boeckl No.A. l Anno 1648. l In Amstelredam. ll
Amsterdam, *J.J. Bouman*, 1648.

SUMMARY

Sybrandt Hansz Cardinael (1578-1647) was a widely respected Amsterdam reckonmaster and geometer in the early seventeenth century. Also in the domains of navigation, astronomy, gauging,and geodesy he gained much distinction. In the course of time his reputation fell into oblivion. In the present article his career is being outlined also on the basis of new archival material, and an attempt is made at characterizing his work in the light of his personality. Cardinael was a native of Harlingen and mainly moved in Mennonite circles. He was closely associated with well-known families, such as Savry and Bruyningh, and was married to the daughter of another Mennonite reckonmaster, Lieven Panten.

Especially notable are his serving on a committee concerning the determination of longitude and his appointment to Coster's Academy. Moreover, he was responsible for various publications. The most important one is the *Hondert Geometische Questien* (A Hundred Geometrical Problems) published in 1612. The book had a wide audience both at home and abroad. Its charm and attraction lie mainly in the purely geometrical manner in which Cardinael solves the geometrical and geodetic problems of his time. His conservative attitude prevented him from using new techniques such as algebra (also called Regula Coss), which were to become common property with Descartes. In an appendix his mathematical working-methods will be entered into. It will be shown how Cardinael, often in an ingenious way, makes use of traditional application of surfaces (which dates back to Euclid) and geometrical algebra in order to arrive at his mathematical solutions.