

# ONDERZOEK NAAR DE GESCHIEDENIS VAN DE TECHNIKEN IN DE KUNSTGESCHIEDENIS

Frans DOPERÉ

## Inleiding

Archeologie en kunstgeschiedenis zijn twee wetenschappen die zich onder meer bezig houden met onderzoek naar het ontstaan en de evolutie van kunstwerken en gebruiksvoorwerpen in de brede zin van het woord. Het hoofddoel van de archeologie bestaat echter in het achterhalen en het zo correct mogelijk reconstrueren van alle aspecten van het menselijk handelen in het verleden. De kunstgeschiedenis laat zich hoofdzakelijk in met (kunst)voorwerpen en met hun al dan niet bekende makers in het verleden en het heden. Een duidelijke lijn trekken tussen 'kunst'-voorwerpen en 'gebruiks'-voorwerpen is echter niet altijd mogelijk en is vaak zelfs niet zinvol omdat ook de eenvoudige vormen van bepaalde gebruiksvoorwerpen uit het verleden, traditioneel behorend tot het studiedomein van de archeologie, dikwijls terecht als uitingen van kunst beschouwd worden. Ook stelt men vast dat gebruiksvoorwerpen tot kunstvoorwerpen gepromoveerd worden, alleen omdat de mode in de kunsthandel dat op dat ogenblik wil. Kunst is dus geen objectief gegeven en bijgevolg kan ook het studiedomein van de kunstgeschiedenis niet duidelijk worden afgelijnd. Ook stellen we vast dat in domeinen die vroeger vooral tot de kunstgeschiedenis behoorden, zoals de architectuur, nu meer en meer de registratiemethoden van de archeologie worden toegepast. In dat verband spreekt men vandaag zelfs van 'muurwerkarcheologie'.

Om al de hierboven aangehaalde redenen pleiten wij voor de opheffing van de scheiding tussen de archeologie, de kunstgeschiedenis en de geschiedenis. Deze drie disciplines bestuderen immers samen het verleden

van de mens en van zijn instellingen, van zijn creaties en van de daarbij gebruikte technieken. Weliswaar gebruikt elke discipline haar eigen onderzoeksmethoden en benaderingswijzen. Toch zal het resultaat steeds onvolledig blijven als men het onderzoek vanuit slechts één gezichtshoek blijft benaderen. Ook als men de geschiedenis van de technieken wil bestuderen in verband met het tot stand komen van objecten, die traditioneel door kunsthistorici worden bestudeerd, wordt men vroeg of laat geconfronteerd met de archeologische of geschiedkundige vraagstelling. Behoort het onderzoek van de funderingen van een Brabants-gotische kapittelkerk zuiver tot het domein van de archeologie of ook tot die van de kunstgeschiedenis? Is een middeleeuwse beschilderde grafkelder louter een studieobject voor de archeoloog of is het tevens een kunstwerk dat door een kunsthistoricus kan worden geanalyseerd? Zal men de evolutie van een bouwverf bestuderen louter aan de hand van de resultaten van een opgraving, of liever op basis van de stilistische veranderingen van profielen, beeldhouwwerk of maaswerk, of nog door een analyse van de steenhouwtechnieken of van de eventueel bewaarde bouwrekeningen of andere archivalia? Moeten we niet eerder toegeven dat alleen een pluridisciplinaire aanpak met uitwisselingen tussen de archeologie, de kunstgeschiedenis en de geschiedenis kan leiden tot een totaalbeeld van een monument of van andere door de mens gecreëerde voorwerpen. Het is met deze gedachten in de achtergrond dat we enkele technische beschouwingen zullen wijden aan onderwerpen die traditioneel behoren tot het studiedomein van de kunstgeschiedenis. Wij zijn er ons echter terdege van bewust dat men evengoed tot sommige van

deze stellingen zou kunnen komen vanuit een archeologische of historische invalshoek. Het onderscheid tussen deze drie disciplines kan dan ook nooit echt groot zijn.

## Architectuur

### A. De funderingen

Eén van de technische handelingen bij de aanvang van een bouwwerk waarvan de kwaliteit belangrijke gevolgen kan hebben voor het gehele project is de aanleg en de bouw van de funderingen. Vóór het begin van de werken wordt de plaats van de uit te graven funderingsgrachten afgelijnd. In de 16<sup>de</sup> eeuw sprak men van *besteken*. Dat dit een belangrijk werk was dat precies moest worden uitgevoerd blijkt uit het feit dat men de operatie overdeed als die slecht was uitgevoerd: *Item Peeteren van Vlasselaer, metsere tot Loven, om den choir noch eens te besteecken ende hem van Loven ontboden, gemerckt dat qualijck besteecken voirscreven ...* (1) Funderingen hebben twee belangrijke functies, nl. vermijden dat de muren zijwaarts verschuiven of vertikaal verzakken. Om de zijwaartse bewegingen tegen te gaan werd de fundering in een min of meer diepe funderingsgracht aangelegd. Voor de bouw van het zuidelijk transept van de Sint-Germinuskerk te Tienen werd deze gracht in 1557 met de *schop* uitgegraven. (2) Daar waar de ondergrond onvoldoende stabiel was werd vanaf een zekere diepte een houten bekisting tegen de wand van de funderingsgracht aangebracht. (3) Dit was o.a. het geval voor de fundering van de *Nova Porta* aan de Borggracht te Tienen (ca. 1250). Het gebeurde ook regelmatig dat de fundering werd opgemetseld tegen één van de wanden van de funderingsgracht. (4) Dit kon o.a. worden vastgesteld bij de bouw van de kelderverdieping van een aantal donjons uit de 14<sup>de</sup> en 15<sup>de</sup> eeuw. Daardoor was de muur ook onmiddellijk aan één zijde gestabiliseerd. Praktisch betekent dit dus dat men de vierkante kelderruimte in haar geheel uitgroef en dat de buitenmuren tegen de aarden wand van de uitgraving wer-

den opgemetseld. Voor de verticale stabilisatie werden andere voorzieningen getroffen. De toegepaste techniek hing o.a. af van de bodemsoort waarin de fundering zou worden aangelegd. (5) Bij de afbraak van het zuidelijk tracé van de tweede stadsmuur van Tienen (midden 13<sup>de</sup> eeuw), kon het verband met de aard en de vochtigheid van de bodem duidelijk worden aangetoond. In zeer vochtige veen- of kleigrond bestonden de funderingen van de muur en de torens uit een bomenraster samengesteld uit twee of drie lagen boomstammen. Op deze stammen legde men grote platen kwartsiet van Overlaar, waarop dan het eigenlijke metselwerk werd opgetrokken. De bomenrasters vergrootten de oppervlakte van de funderingsmuren, de platen waren nodig omdat men niet rechtstreeks op de bomen rasters kon beginnen metselen. Het raster van één van de torens stak zelfs ongeveer 2 m uit ten opzichte van het parement. In de droge leem rustte de basis van de muur rechtstreeks op de grond. De muren die gebouwd werden in een matig vochtige lemige of kleiige grond steunden op funderingsbogen. De pijlers van die bogen rustten ofwel op een bomenraster, ofwel op een laag zand. Voor de stabilisering van de vochtigheid van het bomenraster en dus voor de betere bewaring ervan werden de ruimten tussen de bomen opgevuld met vochtige klei, de enige grondsoort die permanent veel water kan vasthouden. De grote platen kwartsiet werden in Oost-Brabant nog gebruikt tijdens het laatste kwart van de 19<sup>de</sup> eeuw voor de stabilisatie van woningen op alluviale gronden.

Op andere plaatsen werden andere voorzieningen getroffen om de oppervlakte van de fundering te vergroten. De circulaire crypte van de Sint-Pieterskerk te Leuven werd waarschijnlijk in het begin of in het midden van de 11<sup>de</sup> eeuw tegen het koor van de Romaanse Sint-Pieterskerk gebouwd. (6) De funderingen van alle pijlers zijn onderling verbonden en rusten op een gemeenschappelijke achthoekige funderingsmuur. Ook de vierkante funde-

ring van de centrale zuil is met de achthoekige fundering verbonden. Tenslotte is de achthoekige fundering ook verbonden met de circulaire buitenmuur. Dit rastervormig systeem van funderingen werd ook toegepast in de Sint-Donaaskerk te Brugge (eerste helft 10<sup>de</sup> eeuw). Daar had men bovendien ook nog twee lagen boomstammen onder de funderingen aangebracht. Het onderling verbinden van de funderingen van de pijlers in kerkgebouwen was een frequent toegepaste techniek om de oppervlakte van de funderingen te vergroten en dus de verticale verzakking tegen te gaan. Ook opteerde men soms voor de bouw van technische ruimten zonder echte functie wanneer het erop aan kwam om een gebouw op te trekken op een terrein met sterke ondulaties. De 'crypte' onder het koor van de Sint-Martinuskerk te Halle (ca. 1398) (7) en de kelder onder de westbouw van de Sint-Pieterskerk te Leuven (1507) (8) zijn daarvan mooie voorbeelden.

### **B. Het gebruik van natuurlijke steensoorten en de evolutie van de steenhouwtechnieken**

Natuurlijke steensoorten werden en worden ook nu nog zeer frekvent toegepast in de bouw. Eén van de steensoorten, waarvan de technische karakteristieken gevolgen hebben gehad voor het ontstaan van bepaalde stilistische elementen in de Brabantse gotiek is de witte kalkzandsteen. De kalkzandsteen van Gobertange werd ontgonnen in de vorm van knollen. Na behouwing kon men daaruit stenen bekomen met een maximale hoogte van ongeveer 15 cm. De maximale rentabilisatie van de natuurlijke blokken leidde echter tot reeksen behouwd stenen met licht verschillende hoogte. Om te vermijden dat stenen met verschillende hoogte in eenzelfde laag van het metselwerk zouden worden gebruikt bracht men er laaghoogtemerken op aan. Op elke steen van eenzelfde laag vindt men dan ook steeds hetzelfde teken terug. Deze technische steenmerken vergemakkelijkten op aanzienlijke wijze de selectie van de blokken bij het opmetselen. (9) Wellicht zijn besparin-

gen op het gebruik van deze kalkzandsteen met geringe laagdikte de aanleiding geweest voor het ontstaan van de techniek waarbij men bij de opbouw van de muur de stenen afwisselend volgens het groevebed (horizontaal) of loodrecht op het groevebed (vertikaal) plaatste. De horizontaal geplaatste stenen, die diep in het achterliggende metselwerk steken, fungeren als anker voor de fixatie van de vertikaal geplaatste steenplaten, die tegen het achterliggende metselwerk geplakt werden. Het oudste voorbeeld van deze techniek dateert uit de 12<sup>de</sup> eeuw (de lisenen van het koor van de Sint-Lambertuskerk te Overlaar, Tienen), de meest indrukwekkende voorbeelden uit de 18<sup>de</sup> eeuw, waarbij volledige gevels volgens die techniek werden opgebouwd. Het typische Brabants-gotische kapiteel met twee rijen koolbladmotieven is waarschijnlijk eveneens ontstaan uit technische noodzaak. Door het kleine formaat van de kalkzandstenen was men verplicht het kapiteel steen per steen op te metselen. Men kon de beeldhouwde elementen telkens ook slechts in één steen uitvoeren. Om het aldus geconstrueerde kapiteel op een normale wijze van beeldhouwde versieringen te voorzien was men dus verplicht om meer dan één rij bladmotieven aan te brengen. In andere gevallen schakelde men over op andere steensoorten als men grotere beeldhouwwerken wilden realiseren. Indien men de kapitelen op het gelijkvloers van de westbouw van de Sint-Germanuskerk te Tienen in Gobertangestein had willen uitvoeren, dan zou het beeldhouwwerk in drie lagen moeten zijn uitgevoerd. Voor de beelden zou men zelfs tot zes lagen nodig gehad hebben.

De verschillende steensoorten die in onze streken in historische monumenten verwerkt werden, werden vaak op verschillende wijzen bewerkt. Ook blijkt dat de steenhouwtechnieken in de loop der tijden veranderden en dat die veranderingen voor de verschillende steensoorten niet altijd op hetzelfde ogenblik gebeurden. Door het onderzoek naar de evo-



*Kapiteel in het schip van de begijnhofkerk te Leuven (eerste helft 14de eeuw). Tengevolge van de beperkte afmetingen van de natuurlijke blokken Gobertangestein diende het kapiteel te worden opgebouwd uit vijf lagen en is het beeldhouwwerk niet hoger dan ongeveer 15 cm. Daarom ook werden de menselijke figuren horizontaal voorgesteld en moest men twee rijen bladmotieven sculpteren om het kapiteel te vullen. Dit is het oudste voorbeeld van een kapiteel dat zou uitgroeien tot het bekende zgn. Brabants-gotische kapiteel met twee rijen koolbladeren (Copyright IRPA-KIK, Brussel).*

lutie van de steenhouwtechnieken bestudeert men niet alleen de evolutie van de wijze van bewerking van de verschillende steensoorten, maar ontstaat bovendien een nieuwe dateringsmethode, die toelaat momentopnamen in het verloop van een bouwverf vast te leggen, nl. telkens men van één techniek op een andere overschakelde. Voor gebouwen die tijdens de 15<sup>de</sup> eeuw werden opgetrokken in kalkzandsteen is de studie van de opeenvolgende steenhouwtechnieken nu reeds een belangrijk hulpmiddel geworden voor een beter begrip van de organisatie en de evolutie van middeleeuwse bouwverven. Het onderzoek voor de andere steensoorten loopt op dit ogenblik nog steeds. Toch is het mogelijk

reeds enkele voorlopige conclusies te formuleren.

Ruw gekloofde stenen vindt men vaak in de oudste gebouwen (het schip van de Sint-Lambertuskerk te Overlaar (Tienen) (10<sup>de</sup> eeuw) opgetrokken in kwartsiet van Overlaar; de gootmuren van de middenbeuk van de Sint-Dyonisiuskerk te Luik (987-1011) en van de Sint-Servaaskerk te Maastricht (1015-1039) opgetrokken in carboonzandsteen). Toch moet worden vermeld dat men de niet behouwen steen in alle perioden kan tegenkomen, zelfs tijdens de 19<sup>de</sup> en de 20<sup>ste</sup> eeuw. Die gebouwen vindt men dan meestal terug in de onmiddellijke omgeving van de ontgin-



*Kapiteel en beeldhouwwerk in de middentravee van de westbouw van de Sint-Germanuskerk te Tienen (tweede kwart 13de eeuw). Grote beeldhouwwerken kon men moeilijk realiseren in de kleine blokken Gobertangesteen. Daarom was men in bepaalde gevallen genoodzaakt om over te schakelen op andere steensoorten zoals hier de Naamse steen (?) (Copyright IRPA-KIK, Brussel).*

ningsplaats van de steen. De werktuigen die tijdens de 11<sup>de</sup> en de 12<sup>de</sup> eeuw het meest gebruikt werden voor de voorbereiding van het behouwd steenoppervlak zijn de steenbijl en de puntbeitel. Op de carboonzandsteen brengt men parallelle lijnen aan met de puntbeitel terwijl de randslag werd gehouwen met de beitel. De meest typische behouwingstechniek voor de Doornikse kalksteen tijdens de 12<sup>de</sup> eeuw is die waarbij de puntbeitel grote afslagen produceert. Deze techniek werd echter ook nog gebruikt in de perioden daarna vóór de finale afwerking volgens een andere techniek. Ditzelfde verschijnsel wordt ook waargenomen op het kwartsiet van het Boven-Landenaan gebruikt in Oost-Brabant. Tijdens de 13<sup>de</sup> eeuw werden vooral twee werktuigen gebruikt: enerzijds de puntbeitel die zeer fijne en kort op elkaar gelegen puntjes produceert op de Naamse steen en op de kalksteen van de vallei van de Bocq, terwijl het gradeerijzer tijdens dezelfde periode werd gebruikt voor de behouwing van de kalkzandsteen, de Doornikse kalksteen en de kalkstenen van de Condroz. Tijdens de 14<sup>de</sup> eeuw werd het gradeerijzer geleidelijk vervangen door de ceseel (een beitel met zeer brede snede) voor de behouwing van de Doornikse kalksteen en tijdens het begin van de 15<sup>de</sup> eeuw werd de puntbeitel vervangen door de beitel voor de behouwing van de Naamse steen en van het Petit Granit van de streek van Ecaussinnes. De veranderingen van de steenhouwtechnieken op de kalkzandstenen waren subtieler. De steenbijl of de ceseel werden gebruikt tot het midden van de 15<sup>de</sup> eeuw, maar het aantal beitelagen voor de randslag nam significant af omstreeks 1410, terwijl vanaf het midden van de 15<sup>de</sup> eeuw de beitel werd gebruikt voor de behouwing van de volledige oppervlakte, zowel voor de vlakke stenen als voor de gebogen vlakken van de profielen. De oorzaak van deze veranderingen is nog niet gekend. Het is ook niet uitgesloten dat bepaalde veranderingen van de steenhouwtechnieken voor één steensoort een invloed hebben uitgeoefend op

de wijze van bewerken van andere steensoorten.

### C. De opbouw van de muren

In een aantal gevallen kan men een zekere gelaagdheid waarnemen in het metselwerk. In het ruwe parement van de zuidmuur van de 10<sup>de</sup>-eeuwse beuk van de Sint-Lambertuskerk van Overlaar (Tienen) kan men vier zones van ongeveer gelijke hoogte ontwaren. <sup>(10)</sup> De bovengrenzen daarvan zijn vooral duidelijk waar men met behulp van kleine platte stenen en Gallo-Romeinse dakpannen het onregelmatige metselwerk heeft geëffend. Daarboven vindt men soms ook nog de sporen terug van steigergaten. Ook te Overlaar staan deze zones in verband met het geleidelijk hoger optrekken van de steigers. Telkens een hoogte was bereikt, die vanop de steiger nog gemakkelijk kon worden opgemetseld, werkte de metselaar het pas gebouwde gedeelte af met plattere stenen. Daarop werden dan balken gelegd, die het nieuwe loopvlak van de steiger moesten dragen, en werden de planken van het oude loopvlak op de pas geplaatste balken gelegd. Daarna werd het metselwerk weer hoger opgetrokken, in het begin hoofdzakelijk met dikke en dus zware stenen, hogerop met stenen van gemengd kaliber. Daardoor staken de nieuwe balken van de steiger uiteindelijk in steigergaten die tijdens het optrekken van de muur rond de liggende balken waren gevormd. Bij de afbraak van de steiger werden de balkgaten geleidelijk aan dichtgemetseld. Men dient de steigergaten dus op te sporen juist boven de egalisatielagen in het metselwerk. Ook in de zuidmuur te Overlaar konden aldus enkele vermoedelijke steigergaten worden geïdentificeerd. Aan de binnenkant van de noordzijde van de middenbeuk van de Sint-Gangulfuskerk te Sint-Truiden is het mogelijk om de 11<sup>de</sup>-eeuwse steiger te reconstrueren aan de hand van de aanwezige steigergaten. Er zijn twee reeksen van zes gaten, waarvan elk paar zich telkens bevindt boven een pijler. De horizontale afstand tussen de balken bedraagt gemiddeld 2,80 m. De tweede reeks balkga-

ten bevindt zich ter hoogte van de voet van de afzaat van de bovenlichten, ongeveer 1,60 m hoger dan de eerste. Uit wat vooraf gaat kan men dus besluiten dat de steiger aan deze kant bestond uit zes palen, één naast elke pijler. Het eerste loopvlak bevond zich juist boven de scheibogen. Nadat men van op dit loopvlak de muur ongeveer 1,60 m hoger had opgemetseld, werden de balken van het tweede loopvlak gelegd. Dit nieuwe loopvlak diende voor het opbouwen van de bovenlichten. Het ontbreken van steigergaten op de zuidmuur wijst er wellicht op dat beide kanten van de middenbeuk niet samen werden opgetrokken: het type van de steiger lijkt ons daarvoor te verschillend. Het type van steiger en het al dan niet aanwezig zijn van balkgaten in het metselwerk kan informatie verschaffen over de organisatie en de evolutie van een bouwverf. In het bakstenen metselwerk van de donjon Terheyden te Rotselaar (ca. 1350) vindt men alleen steigergaten in de bovenste helft. Dit onderscheid tussen de bovenste en de onderste helft wijst wellicht op het bestaan van twee kort op elkaar volgende bouwfazen. (11)

#### **D. De noodzaak van houten en ijzeren ankers in het metselwerk**

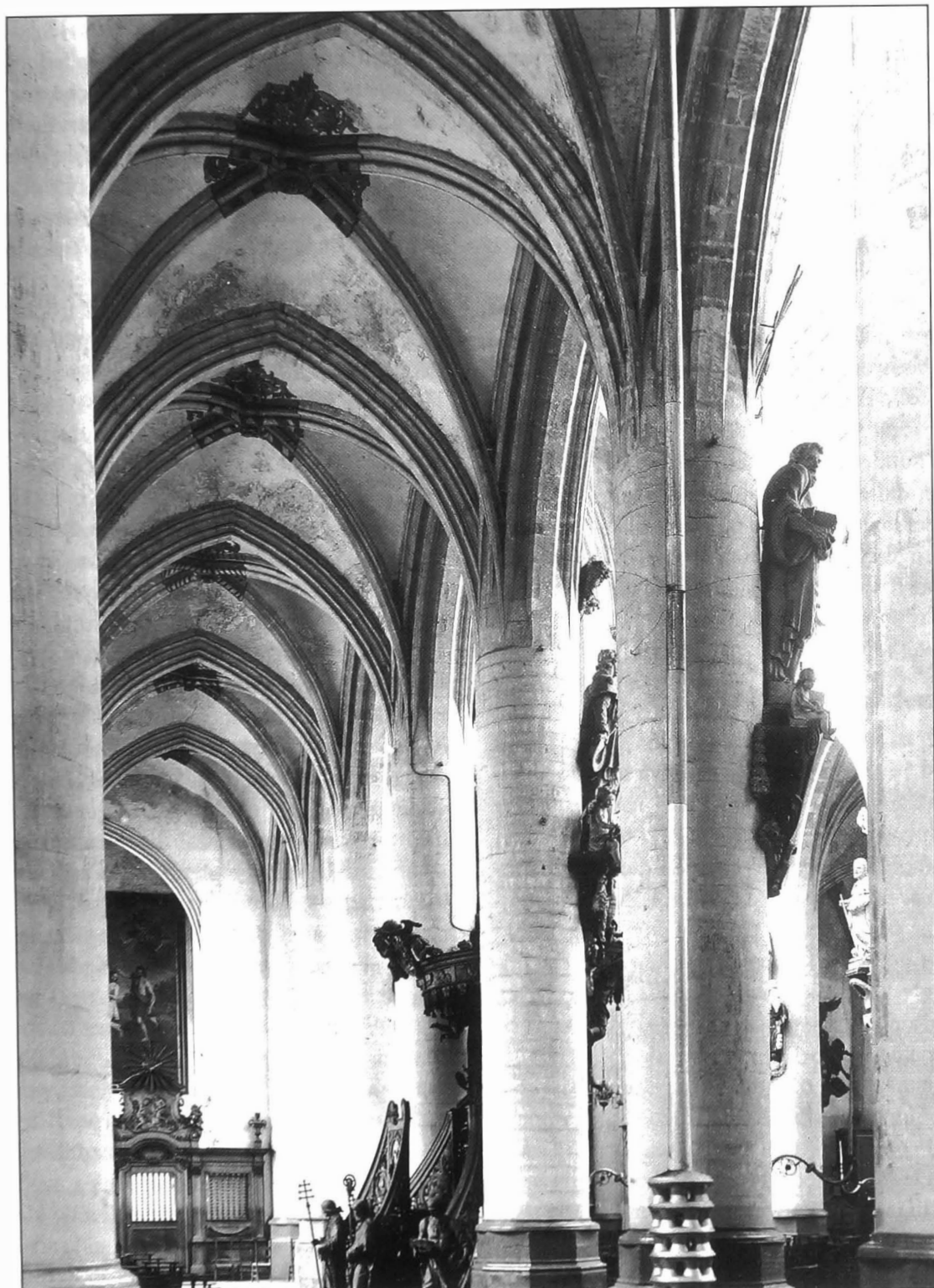
Middeleeuws metselwerk bevat veel verankeringen in hout en in ijzer. In de abdijkerk van Villers-la-ville werden resten van houten ankers gevonden bovenaan de kapitelen van het schip. Die werden aangebracht voor de stabilisatie van de pijlers tijdens het opmet-selen van de scheibogen. Bovendien werden ook dwarsverbindingen gesignaleerd ter hoogte van het pseudo-triforium. Die wijzen op een tijdelijke werkonderbreking tijdens de bouw van het schip (12) In de donjon van Rutten waren de moerbalken van de plafonds verbonden met balken die verscholen lagen in de tegenoverliggende muren. De balken van de plafonds boven het gelijkvloers en boven de eerste verdieping waren bovendien loodrecht ten opzichte van elkaar georiënteerd. Op die wijze vormt dit systeem een stevige houten verankering van het

gebouw in twee richtingen. (13) Ook ijzer werd veelvuldig gebruikt als verankering van bogen, gewelven, en delicate structuren als het maaswerk van triforia en vensters. In de Sint-Sulpitiuskerk van Diest werden de eerst gebouwde pijlers van het schip (tweede helft 15<sup>de</sup> eeuw) onderling verbonden met ankers vooraleer men de scheibogen bouwde. (14) Dezelfde techniek werd ook toegepast tijdens de overwelving van de zijbeuken van de Antwerpse kathedraal. Daarvan getuigen nu nog de ijzeren ogen in vier richtingen bovenaan elke pijler in de driebeukige zijschepen. (15)

#### **Schilderkunst en polychromie**

Bij het tot stand komen van een schilderij kunnen verschillende stadia worden onderscheiden. Vooreerst zal het houten paneel, het doek of de koperen plaat worden voorbereid. Tijdens de middeleeuwen werden panelen samengesteld uit verschillende planken, die op verschillende wijzen konden worden geassembleerd. (16) De afmetingen ervan kunnen informatie verschaffen over de toegepaste eenheidsmaat. Zo zijn de planken van de panelen van het schilderij 'De Gerechtigheid van Keizer Otto' van Dirk Bouts ongeveer 1 Leuvense voet breed. Zij zijn naast elkaar opgesteld in de omlijsting en onderling verbonden met houten toognagels. Bovendien stelde zich ook de vraag naar de assemblage-techniek van de omlijsting met een bijzonder type van pen- en gatverbinding. Vergelijkend onderzoek dienaangaande heeft uitgewezen dat deze techniek dateringswaarde heeft: negen gelijkaardige kaders dateren uit de tweede helft van de 15<sup>de</sup> eeuw. De kader van de Gerechtigheid van Keizer Otto werd vervaardigd in 1469. (17) Bovendien blijkt ook dat het schilderij pas op de panelen werd geschilderd nadat eerst de inlijsting was aangebracht. Sommige technieken gebruikt bij de voorbereidende tekeningen onder de verflaag kunnen toelaten bepaalde meesters te identificeren of hun identificatie te bevestigen. Zo blijkt dat Dirk Bouts zijn figuren steeds iets kleiner schilderde dan de contou-





Zuidelijke zijbeuk van de Sint-Sulpitiuskerk te Diest naar het westen (tweede helft 15de eeuw). Bovenaan de pijlers zijn de oogjes bewaard van ijzeren ankers, die in het pijlerlichaam steken. Tijdens de opbouw van de scheibogen stak men trekstangen in deze oogjes om de pijlers te stabiliseren bij het opvangen van de laterale druk van de scheibogen in opbouw. Deze ankers komen niet voor in de twee westelijke traveeën. Die behoren tot de laatste bouwcampagne van het schip, na de afbraak van de Romaanse westbouw (Copyright IRPA-KIK, Brussel).





ren van de voorbereidende tekening. <sup>(18)</sup> De samenstelling van de gebruikte pigmenten is eveneens tijdsgebonden en kan in sommige gevallen ook bijdragen tot een beter begrip van de technieken gebruikt door bepaalde schilders. Bovendien is de kennis van de samenstelling van de pigmenten essentieel als men latere overschilderingen wil aflijnen en vooral ook als een schilderij een restauratie moet ondergaan. Hetzelfde geldt eveneens voor het onderzoek van de verflagen in gebouwen en op beeldhouwwerk. Zo blijkt lijnolie een vrij algemeen bindmiddel te zijn geweest voor de kleurstoffen die de Vlaamse primitieven gebruikten. Een nadeel was evenwel dat een lange droogtijd nodig was vooraleer men een volgende kleurlaag kon aanbrengen. Uit analyses is gebleken dat Van Eyck waarschijnlijk lijnolie gebruikte met daarbij nog lood als droogmiddel om aan dit euvel te verhelpen. <sup>(19)</sup>

## Meubilair

De stilistische evolutie in de meubelkunst laat in principe toe om individuele meubelstukken aan een bepaalde periode toe te schrijven. Dit dateringswerk wordt echter bemoeilijkt door de copieën die in verschillende perioden werd gemaakt. Zo werden tijdens de 19<sup>de</sup> eeuw perfecte copieën gemaakt van gotische koffers en kasten. In verschillende Mechelse ateliers werden meubelen uit de Renaissance gecopieerd. Dat een bepaald meubel pas tijdens de 19<sup>de</sup> eeuw is ontstaan kan o.a. tot uiting komen doordat de algemene opbouw van het originele meubel niet strikt werd gerespecteerd. <sup>(20)</sup> Veeleer zijn het echter bepaalde details in de technische opbouw van het meubel die zijn recente oorsprong verraden. Het kopiëren van oudere meubeltypen beperkt zich meestal tot de onmiddellijk zichtbare gedeelten. De technische elementen zoals de bewerking van het hout, de assemblage, de scharnieren, de sloten, de schuiven zijn meestal technisch conform met de tijd waarin het meubel werkelijk is ontstaan.

Ook dient gezegd dat de kunsthistorische studie van een meubel steeds onvolledig en oppervlakkig blijft zonder technische analyse. Een meubel is immers ontstaan in een bepaalde periode, in een bepaalde maatschappelijke context. Deze hebben niet alleen het algemene uitzicht en de decoratie bepaald, maar ook de technieken waarmee het meubel tot stand is gekomen. Welk zijn de gebruikte houtsoorten? Inheems of tropisch? Hoe werden de planken verzaagd? Werd gebruik gemaakt van finerhout en hoe werd dit laatste afgewerkt? Hoe zit het skelet van het meubel in elkaar en op welke wijze worden de panelen vastgehouden. Hoe zijn de verschillende onderdelen met elkaar verbonden? Door pen- en gatverbindingen, door verstekken, door middel van houten toognagels, ijzeren nagels of schroeven? Welke types van scharnieren en sloten werden gebruikt? Daar waar de stilistische datering berust op de oppervlakkige behandeling van het meubel houdt het technisch onderzoek zich bezig met de structuur en de stabiliteit van het meubel. Aangezien het hier gaat om elementen die voor de doorsnee liefhebber onzichtbaar en dus onbekend blijven, zal dit over het algemeen het eerlijkste onderdeel van een meubelstuk zijn. Kopieën en vervalsingen worden niet achterhaald door stilistisch onderzoek, wel door een technische analyse van het meubel.

Het meubilair van de voormalige abdijkerk van Saint-Hubert werd recent aan een grondig technisch onderzoek onderworpen. <sup>(21)</sup> Er werd daarbij o.a. aandacht besteed aan de plaatsing van de panelen in hun kader, aan het positioneren van dikkere onderdelen op vlakke stukken, aan het aanbrengen van de sculptuur: gekleefd zoals te Namen of in het hout uitgehouwen zoals te Luik. Aldus blijken een aantal decoratieve elementen in de eerste plaats een technische oorsprong te hebben terwijl de keuze om de sculptuur uit te steken uit een op het paneel gekleefde plank te maken heeft met het gemak van bewerken

van het onderliggend paneel. Er was echter ook een economische reden want op die manier kon men besparen op de dikte van de voor het paneel te gebruiken plank. Ook in de recente studie van meester schrijnwerker Joseph Chignesse wordt uitvoerig aandacht besteed aan de technische opbouw van zijn meubels. <sup>(22)</sup>

## Metaalkunst

Bij de vervaardiging van metalen voorwerpen, zij het gouden, zilveren, koperen, ijzeren of tinnen, zal men nooit gebruik maken van de zuivere metalen maar van legeringen. In die legeringen kunnen de onderlinge verhoudingen van de hoofdelementen variëren, maar bovendien kan het gehalte aan onzuiverheden belangrijke informatie verschaffen. Op die wijze werd de samenstelling van het messing bepaald voor de doopvont van de Sint-Bartholomeuskerk te Luik en vergeleken met een aantal andere voorwerpen. <sup>(23)</sup> Als men wil trachten na te gaan of een bepaald voorwerp gegoten werd volgens de in een bepaalde regio gangbare technieken, dan kan men ook met ultrasone golven de korrelgrootte gaan bepalen van de legering. Grote korrels zouden ontstaan wanneer men gebruik maakt van een vooraf verwarmde gietvorm, ofwel van een legering bij een relatief lage temperatuur. Voor de Luikse doopvont heeft men aldus kunnen bepalen dat zij niet thuishoort bij de Maaslandse dinanderieën van de 12<sup>de</sup> en 13<sup>de</sup> eeuw. Zowel de doopvont van Luik als die van Tienen werden geanalyseerd om de herkomst te bepalen van het aanwezige lood. Dit gebeurde op basis van een isotopenanalyse. Strikt genomen geeft dit geen informatie over de vervaardigingstechniek van de legering, maar wel over de herkomst van de materialen. Het lood van de doopvont van Tienen komt van Membach, dat van de Luikse doopvont uit de streek van Cordoba en Granada in Spanje. Dit betekent zeer concreet dat de doopvont van Luik niet is ontstaan in het Maasland zoals voorheen werd aangenomen. <sup>(24)</sup> Deze belangrijke conclusie

was alleen mogelijk op basis van de studie van de gebruikte technieken.

Technisch is alles zeker nog niet gezegd voor metalen voorwerpen. Vandaar dat wij pleiten voor een technische analyse van alle metalen voorwerpen naast de louter stilistische analyse. De technische analyse moet o.a. bepalen of de voorwerpen werden gegoten, volgens de verloren-was-techniek of in een gietvorm, ofwel werden gedreven. Als het voorwerp uit meerdere delen is samengesteld moet dit ook worden aangegeven en tenslotte moet worden bestudeerd hoe de verschillende onderdelen op hun plaats worden gehouden: met een centrale staaf en schroef, met lood, met schroeven alleen. In dit laatste geval moet ook worden aangegeven welk type schroef werd gebruikt aangezien dit dateringswaarde kan hebben. Als voorbeelden van deze benaderingswijze vermelden wij de inventaris van het roerend patrimonium van de kerken van Hoksem <sup>(25)</sup> en Korbeek-lo. <sup>(26)</sup>

## Glaswerk

Glas is uiteraard een materiaal waarbij wetenschap, techniek en kunst onafscheidelijk verbonden zijn. Tijdens de 19<sup>de</sup> eeuw heeft België een toonaangevende rol gespeeld in de evolutie van de glaskunst en glastechniek. Het kristal, ontstaan in Engeland tijdens de tweede helft van de 17<sup>de</sup> eeuw door de toevoeging van lood aan glas, zou in het begin van de 19<sup>de</sup> eeuw worden geïmiteerd door verschillende glasfabrieken op het continent. <sup>(27)</sup> De eerste was wellicht de glasfabriek van Zoude in Namur (1754-1867). <sup>(28)</sup> Het lood verhoogt de weerstand van het materiaal en ook de breking van het licht. Van deze eigenschappen, vooral dan van de laatste, wordt handig gebruik gemaakt bij het slijpen. Het diep slijpen, dat tijdens de 19<sup>de</sup> eeuw tot ontwikkeling kwam, werd bevorderd door het in gebruik nemen van de stoommachine als drijfkracht voor de slijpschijven. Deze ontwikkelingen veroorzaakten op hun beurt een aanpassing van de vormen van de glazen voorwerpen, waarvan de wanden steeds dik-



ker werden. <sup>(29)</sup> Het diep slijpen werd bij Val-Saint-Lambert reeds geïntroduceerd vanaf 1837. <sup>(30)</sup> De fabrieken die er in het begin niet in slaagden om zuiver kristal te maken lanceerden het zgn. opaalglas. Door de toevoeging van calciumfosfaat, afkomstig van verbrande beenderen, werd het kristal melkachtig en werden de gebreken verdoezeld. <sup>(31)</sup> Aldus werd een geschikte achtergrond gecreëerd voor miniatuur schilderijen. De gebroeders Foller hebben deze kunstvorm omstreeks 1880 tot een hoogtepunt gebracht in de kristalfabriek van Val-Saint-Lambert. Onder het impuls van Jules Deprez, die er in 1863 directeur werd, werden verschillende nieuwe technieken geïntroduceerd. In 1857 werd de techniek van de gravure met zuur op punt gesteld. In 1870 werd de eerste Boëtiusoven in gebruik genomen. In 1878 werd een Amerikaanse slijpmachine geïnstalleerd. In 1880 verschenen de eerste zandstraalmachines. Vanaf 1883 produceerde men bijna automatisch holle voorwerpen door de techniek van het glasblazen met perslucht. <sup>(32)</sup> Val-Saint-Lambert heeft tussen 1905 en 1908 de gebroeders Muller uitgenodigd om er de techniek van de fluogravure te komen ontwikkelen. Daardoor kwam Val-Saint-Lambert bij de toonaangevende bedrijven die de naturalistische kunst van de Art Nouveau lanceerden. Ook na het vertrek van de gebroeders Muller zorgden Modeste Denoël en Lucien Pétignot voor de voortzetting van de productie van kunstvoorwerpen, die volgens deze techniek tot stand kwamen. Vóór 1918 werden voorwerpen in blauw kristal gemetalliseerd door galvanoplastie te Lille,

tussen 1923 en 1925 te Val-Saint-Lambert zelf. Het decor werd op de voorwerpen aangebracht door fluogravure, vervolgens werd het voorwerp na reiniging in een argenteurbad gedompeld zodat het koper er volgens het procédé van de electrolyse kon worden op aangebracht. Het decor voor deze voorwerpen werd ontworpen door kunstenaars zoals Ferdinand Vanneste, Defoing en Léon Ledru. <sup>(33)</sup> De kunst van Louis Leloup, een actuele meester glaskunstenaar, eerst werkzaam te Val-Saint-Lambert, nadien zelfstandig, kan slechts naar waarde worden geschat door de bijzondere en vaak gecompliceerde technieken, waarmee hij zijn kunstwerken opbouwt, waarbij hij zelfs niet aarzelt om meerdere blaaspipen tegelijkertijd aan te wenden.

## Besluiten

De studie van de technieken die hebben geleid tot het tot stand komen van een (kunst)voorwerp vormt een essentieel onderdeel van een volledige kunsthistorische studie. Kunstvoorwerpen zijn niet enkel belangrijk omwille van hun decoratieve waarde, zij zijn in de eerste plaats exponenten van een tijdsperiode, van een maatschappij. Zonder de technische analyse, waarbij men vooral het ontstaansproces van het voorwerp probeert te reconstrueren, dreigt men in belangrijke mate de maatschappelijke relevantie van het (kunst)voorwerp in de periode van zijn ontstaan te verliezen. Zoals ook meermaals hierboven herhaald is de technische analyse van een (kunst)voorwerp vaak het enige middel om te komen tot correcte dateringen.

## NOTEN

1. DOPER, E.F. en THOMAS, S., *De kerk van Sint-Germanus (Inventaris van het kunstpatrimonium van de stad Tienen, II)*, Tienen, 1996: 136 (rekening 1557).

2. *Denselven van dat hij hadde helpen het fundament graven ende sijn schuppen daertoe gelyend ...* (Manuscript De Ridder, *Aanteekeningen nopens den opbouw de Sint Germanuskerk*, f° 122 v° - 115 v°).

3. DOPER, E.F. en LODEWIJCKX, M., *Tienen, De middeleeuwse stadsmuur aan de Borggracht*, in *Jaarboek van de Geschied- en Oudheidkundige Kring voor Leuven en omgeving*, 18 (1978) 57-116.

4. DOPER, E.F. en UBREGTS, W., *De donjon in Vlaanderen, Architectuur en wooncultuur (Acta Archaeologica Lovaniensia - Monographiae, 3)*, Brussel - Leuven, 1991: 174-175 (donjon Groot-Bijgaarden); p. 184-185 (donjon Kobbegem); DOPER, E.F., *Meldert (Brabant), De donjon van de heren van Meldert, Archeologisch onderzoek*, in *Jaarboek van de Geschied- en Oudheidkundige Kring voor Leuven en omgeving*, 23 (1993) 139-197.

5. DOPER, E.F. en LODEWIJCKX, M., *op. cit.*

6. MERTENS, J., *De romaanse krocht en de oudere Sint-Pieterskerk te Leuven*, in *Acta Archaeologica Lovaniensia*, 25, 1986, XXVIII (herdruk uit (V.S.P.-reeks 2), Tervuren, 1958); MERTENS, J., *Quelques édifices religieux à plan central découverts récemment en Belgique*, in *Acta Archaeologica Lovaniensia*, 25 (1986) XXVII (herdruk uit *Genava*, n.s., 11, 1963); GENICOT, L.F., *Les églises mosanes du XIe siècle, Livre I, Architecture et Société*, Leuven, 1972, 146-151.

7. LEMAIRE, R., *La chronologie de l'église de Hal* in *Revue belge d'Archéologie et d'Histoire de l'Art*, 20 (1951) 29-55.

8. DOPER, E.F., *Maquette voor de torens van de Sint-Pieterskerk*, in *Dirk Bouts (ca. 1410-1475), een Vlaams primitief te Leuven*, Leuven, 1998, 325-326.

9. DOPER, E.F., *Données nouvelles pour l'interprétation du vocabulaire des signes utilitaires sur le grès calcaireux dans l'architecture gothique brabançonne*, in *Actes du Xe Colloque International de Glyptographie du Mont-Sainte-Odile (France)*, 1997: 153-196.

10. GENICOT, L.F., *Les nefs préromanes de Overlaar et de Houtem-Sainte-Marguerite*, in *Mededelingen van de Geschied- en Oudheidkundige Kring voor Leuven en omgeving*, 8/1 (1968) 23-31; DOPER, E.F. en PRAET, W., *De vroeg-middeleeuwse Sint-Lambertuskerk en het Van Dinter-orgel van Overlaar (Tienen)*, Zwijndrecht, 1990; ADAM, J.-P., *Roman Building, Materials & Techniques*, London, 1994: 84-85, 143-145.

11. DOPER, E.F. en UBREGTS, W., *op. cit.*, p. 221-224.

12. COOMANS, T., *L'abbaye de Villers-en-Brabant*, Brussel en Brecht, 2000: 126.

13. DOPER, E.F. en UBREGTS, W., *De woontoren van Aynchon de Hognoul te Rutten op het einde van de 13de eeuw*, in *Monumenten en Landschappen* 10/4 (1991) 36-48.

14. HALFLANTS, J., *De Sint-Sulpitiuskerk te Diest, deel II*, in *Jaarboek De Vrienden van St.-Sulpitiuskerk* (1993-1994) 34-35.

15. DOPER, E.F., *Evolutie van de bouwwerf van de gotische Onze-Lieve-Vrouwekathedraal te Antwerpen op basis van de studie van de steenhouttechnieken en van de steenmerken*, in *Bouwen aan bouwgeschiedenis, Recent onderzoek naar de bouwchronologie van de Antwerpse Onze-Lieve-Vrouwekathedraal (tentoonstellingscat.)*, Antwerpen, 1994: 29-55.

16. HOLLANDERS-FAVART, D., VAN SCHOUTE, R., VEROUGSTRAETE-MARCQ, H., *Etat matériel des oeuvres*, in *Dirk Bouts en zijn tijd (tentoonstellingscat.)*, Leuven, 1975, 394-444.

17. SYFER-d'OLNE, P., VEROUGSTRAETE, H. en VAN SCHOUTE, R., *La Justice d'Otton de Dirk Bouts*, in *Dirk Bouts (ca. 1410-1475), een Vlaamse primitief te Leuven*, Leuven, 1998, 267-276.

18. VAN ASPEREN DE BOER, J.R.J., *Observations on Underdrawing and the Creative Process in Some Dirk Bouts Paintings*, in *Dirk Bouts (ca. 1410-1475), een Vlaamse primitief te Leuven*, Leuven, 1998, 259-266.

19. MASSCHELEIN-KLEINER, L., *Les liants utilisés par nos peintres au XVe siècle: état de la question*, in *ART&FACT*, 15 (1996) 61-64.

20. *Opgeruimd staat netjes, Bergmeubelen van eind 16de tot begin 20de eeuw (tentoonstellingscat.)*, Leuven, 1997,



21. SCHROEDER, C. en BERNARD, P., *Contribution à l'étude des stalles et de la sacristie*, in *L'ancienne église abbatiale de Saint-Hubert (Etudes et documents, Monuments et Sites, 7)*, Namur, 1998, 134-144.
22. NOËL, A. en van RUYMBEKE, M., *Joseph Chignesse (Hotton 1734 - Bande 1805), Maître-Menuisier et son atelier*, Marche-en-Famenne, 1997.
23. De RUETTE, M., *Les résultats d'analyse de teneurs des laitons coulés dans les anciens Pays-Bas méridionaux et la Principauté de Liège*, in *Revue des Archéologues et Historiens d'Art de Louvain*, 14 (1983): 252.
24. MARTINOT, L. en TRINCHERINI, P.R., *Les fonts baptismaux de Saint-Barthélémy à Liège: une énigme face à l'analyse isotopique et à l'examen métallographique*, in *ART&FACT, Mélanges Pierre Colman*, 15 (1996) 41-45.
25. DOPER, E.F., *De collegiale kerk van Sint-Jan-Evangelist, Bouwgeschiedenis en kunstpatrimonium*, in *Hoksem, een dorp met een kapittel, Geschiedenis en Patrimonium*, Hoegaarden, 1997, 118-212.
26. DOPER, E.F., *De Heilig Kruiskerk te Korbeek-Lo, Bouwgeschiedenis en kunstpatrimonium*, in *Jaarboek van de Geschied- en Oudheidkundige Kring voor Leuven en omgeving*, 34 (1994) 3-117.
27. LAURENT, I., *Du verre de Bohème au cristal véritable: 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> siècles*, in *Musée du Verre Charleroi*, Charleroi, 1999: 104.
28. ID., p. 107.
29. ID., p. 107.
30. PHILIPPE, J., *Le Val-Saint-Lambert, Ses cristalleries et l'art du verre en Belgique*, Liège, 1974, 100-101; CHEVALIER, A., DELANDE, J.-P., LAURENT, I. en TOUSSAINT, J., *L'Aventure du Cristal et du Verre en Wallonie*, Tournai, 1999: 30.
31. LAURENT, I., *op. cit.*, 130.
32. CHEVALIER, A. et al., *op. cit.*, 31.
33. PHILIPPE, J., *op. cit.*, 241.