

Histoire des techniques en Belgique

La période préindustrielle

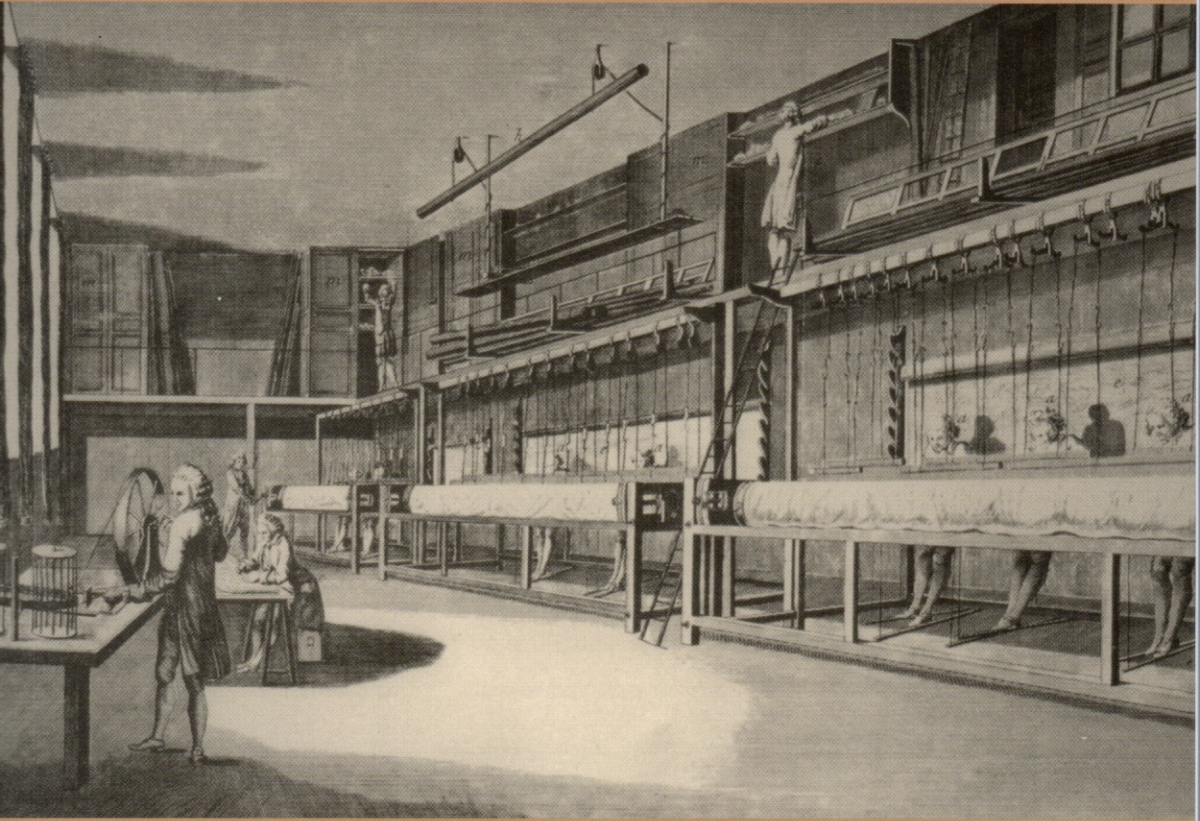
Geschiedenis van de techniek in België

De pre-industriële periode

Volume II

*Commencée sous la direction de ROBERT HALLEUX
et continuée sous la direction de JAN VANDERSMISSEN
avec la collaboration de PHILIPPE TOMSIN*

*Aangevat onder leiding van Robert HALLEUX
en voortgezet onder leiding van Jan VANDERSMISSEN
met de medewerking van Philippe TOMSIN*



LES ÉDITIONS DE LA PROVINCE DE LIÈGE

Collection « Ly Myreur des Histors »,
dirigée par Robert HALLEUX et Geneviève KHAYET
Vol. XIII

Publié avec le soutien
de la Région wallonne



LES ÉDITIONS DE LA PROVINCE DE LIÈGE
Boulevard Frère-Orban, 31
4000 LIÈGE (Belgique)

Tél. : + 32 (0)4 254 25 20

E-mail : info@edplg.be

<http://www.edplg.be>

© 2015 : LES ÉDITIONS DE LA PROVINCE DE LIÈGE

Tous droits de reproduction,
d'adaptation et de traduction
réservés pour tous pays.

Imprimé en Belgique
Mise en page : CHST-ULg

D/2015/13.530/1

EAN 978-2-39010-001-0

Histoire des techniques en Belgique
La période préindustrielle

Geschiedenis van de techniek in België
De pre-industriële periode

Volume 2

Commencée sous la direction de
Aangevat onder leiding van
ROBERT HALLEUX

et continuée sous la direction de
en voortgezet onder leiding van
JAN VANDERSMISSEN

avec la collaboration de
met de medewerking van
PHILIPPE TOMSIN

LES ÉDITIONS DE LA PROVINCE DE LIÈGE

17. LA MISE EN FORME DU VERRE PLAT ET LA TECHNOLOGIE DU VITRAIL ANCIEN

Isabelle LECOCQ¹

La mise en forme du verre plat

Même s'il semble que le verre plat (incolore) n'ait été produit régulièrement dans nos régions qu'à partir du milieu du XVI^e siècle, les techniques de production étaient déjà au point depuis la fin de l'Antiquité. L'archéologie révèle la présence de vitres aux fenêtres dès la première moitié du I^{er} siècle, en Italie et en Autriche. Dans nos régions, les verres à vitre plats semblent être de plus en plus diffusés dès l'époque flavienne (69-96). Les découvertes de témoins se sont multipliées avec les fouilles de sites gallo-romains à Amay, Basse-Wavre [Fig. 1], Champion, Tirlemont et Tongres.

Les premières vitres étaient mises en forme par coulage et étirage dans des moules qui en fixaient le format, le plus souvent quadrangulaire et compris entre 25 et 60 centimètres environ. Les fragments exhumés dans nos régions montrent clairement des traces typiques de cette mise en forme : une face mate et rugueuse qui a été en contact avec la surface de coulage (vraisemblablement en fer, marbre ou terre cuite), tandis que l'autre est brillante, et des bords arrondis, d'un aspect presque fondu. À la fin de l'Antiquité, les deux techniques de mises en forme les plus usitées durant le Moyen Âge et les Temps modernes sont attestées : la technique du cylindre, canon ou manchon, et celle du soufflage en couronne, cive ou plateau suivant les dénominations en usage.

La première technique consiste à façonner un cylindre par le soufflage d'une masse de verre en fusion. Pratiquement, après avoir cueilli dans le four la paraison au bout de sa canne, le verrier maintient un mouvement de rotation pour empêcher l'affaissement du verre sous l'effet de la pesanteur. La paraison est mise en forme progressivement par réchauffements, soufflages et balancements successifs. Le geste de balancement ajoute la force centri-

1. La présente contribution a bénéficié des conseils et relectures attentives de Monsieur Jean-Pierre Delande et de Mesdames Chantal Fontaine, Janette Lefrançq et Yvette Vanden Bemden. Qu'ils en soient tous chaleureusement remerciés.

fuge à celle de la pesanteur pour donner une forme allongée aussi cylindrique que possible. Le cylindre est ensuite ouvert par le soufflage violent de son extrémité exposée à la fournaise suivi d'une rotation rapide. Il est détaché de la canne en sectionnant le verre au ras de celle-ci. Il est ensuite fendu dans le sens de la longueur à l'aide d'un fer rouge puis ouvert à plat dans un four d'étendage. Voilà pour le principe de ce mode opératoire qui a dû connaître des variantes. Le manchon pouvait également être façonné au contact d'une pierre lisse comme le marbre. Au milieu du XII^e siècle, le moine Théophile rapporte une variante qui comporte des phases de production supplémentaires qui pourraient paraître inutilement compliquées mais qui ont bien leur raison d'être [Fig. 2].

L'ouverture ménagée dans le manchon par exposition de son extrémité à la fournaise est élargie à l'aide d'outils plutôt que par balancements. Les lèvres finissent par se toucher pour former un huit. Le point de jonction est soudé à un pontil par lequel le manchon est transféré à un second compagnon. L'autre extrémité est séparée de la canne de soufflage et subit les mêmes opérations. Le manchon est finalement aplati sur toute sa longueur et comporte de part et d'autre et de manière symétrique une ouverture en forme de huit. Le recours à ce mode opératoire plus complexe permettait de refroidir avec une intensité comparable les parois intérieure et extérieure du manchon. Si les feuilles de verre n'étaient pas préparées de la sorte, elles présenteraient des contraintes résiduelles différentes sur les deux faces, ce qui conduirait à une fragilité excessive et des difficultés de découpe. La technique décrite par Théophile semble donc une réponse satisfaisante à un problème technique qui pouvait également être jugulé par la recuisson du verre.

La technique d'élaboration des feuilles de verre en cives ou plateaux [Fig. 3] permettait quant à elle un refroidissement plus égal des deux faces de la feuille de verre. Cette technique de mise en forme consistait à souffler la paraison en forme de ballon et ensuite la transférer à un second ouvrier par un pontil. L'assistant du verrier fixait ce pontil après l'avoir garni d'une boulette de verre prélevée dans le creuset. Le souffleur détachait alors la pièce de la canne. L'ouverture ainsi formée était élargie après une nouvelle exposition à la fournaise. La force centrifuge produite par la rotation rapide imprimée au pontil mène à la formation d'un disque plat. Une fois détaché, le pontil laisse au centre un épaississement important appelé « boudine ». On distingue les grandes cives des petites. Les grandes étaient destinées à être découpées et les petites utilisées telles quelles, notamment pour la confection de vitres [Fig. 4]. La circonférence des premières est marquée par un bourlet et celle des secondes par un petit ourlet ou petit bord modelé à la pince, pour assurer un meilleur maintien dans les plombs. L'ourlet pouvait être du même côté ou opposé au pontil.

Les particularités structurelles inhérentes au verre sont liées au mode de soufflage. Les verres soufflés en plateau sont caractérisés notamment par des cernes concentriques, un réseau concentrique de bullage et l'irrégularité de l'épaisseur du verre [Fig. 5]. Les verres soufflés en manchon présentent divers défauts : larmes, bouillons, stries ponctuelles, sans rapport avec le bullage. Dans de nombreux cas, il est cependant délicat de mettre en corrélation les traces observées avec l'un ou l'autre mode de fabrication du verre.

Le mode de mise en forme du verre ne permet pas d'en déduire le lieu de production. Celui-ci peut seulement être précisé par des documents d'archives, soit qu'il y est expressément cité, soit que le verre est qualifié de « verre de France » ou « verre de Lorraine ». Dans l'état actuel des connaissances, le « verre de France » désigne le verre fabriqué en plateau et le « verre de Lorraine », le verre en manchon, essentiellement produits respectivement en Normandie et en Lorraine. Quand il n'était pas produit dans les anciens Pays-Bas, le verre pouvait y être importé par des marchands de différents centres de production, allemands, français ou italiens.

La technologie du vitrail ancien

L'appréhension des techniques mises en œuvre dans la construction et la décoration des bâtiments demeurerait incomplète si la technologie du vitrail n'était pas envisagée. Sous l'Ancien Régime, les vitraux constituaient le point d'orgue de la décoration des demeures les plus cossues, des édifices de prestige ou sacrés. Ailleurs, les fenêtres étaient le plus souvent closes par des tentures, des volets en bois, des toiles ou du papier cirés, supports translucides qui filtraient la lumière. Les vitrages se sont multipliés avec le développement des fenêtres à croisées à partir de la fin du XIV^e siècle. L'iconographie, plus que l'archéologie, rend compte de cette évolution. D'abord limités aux impostes, les vitrages étaient généralement formés par l'assemblage de petites cives ou de verres losangés, la partie inférieure étant occultée par exemple par de la toile ou du papier ciré [Fig. 6]. Ils étaient parfois agrémentés d'un médaillon (« rondel ») [Fig. 7].

La technologie du vitrail ancien peut être approchée par les traités techniques, l'étude des œuvres et l'observation du travail actuel des artisans puisque les techniques de fabrication ont peu évolué, malgré une diversification des matériaux utilisés et l'apparition de nouveaux moyens de décoration et de traitement du verre. Dans les années 2000, l'étude approfondie par des chercheurs français d'un traité médiéval de la technique du vitrail, écrit vers 1400 par Antoine de Pise, chapelain mais également praticien (un vitrail d'Antoine de Pise est encore conservé dans la cathédrale de Florence), comportait un important volet expérimental. Plusieurs « recettes » ont été testées,

avec succès. Cette approche expérimentale originale, soutenue par des analyses en laboratoire, a renouvelé de façon décisive la connaissance de la technique du vitrail ancien et particulièrement des techniques de coupe, de peinture et de gravure des verres, des modalités de construction et d'utilisation des fours pour cuire les verres peints.

Les plus anciens vitraux conservés en Belgique ont été exhumés à l'occasion de fouilles, notamment une tête qui pourrait remonter au XI^e siècle à l'église d'Eine (Audenarde), deux têtes du XII^e siècle et divers fragments ornés de motifs décoratifs et figuratifs à l'abbaye de Stavelot où, déjà sous l'abbatit de Wibald, une charge de *fenestrarius* (artisan maître verrier) est attestée. Pendant les travaux de restauration de l'ancien couvent des Dominicains à Gand, des « drôleries » de la fin du XIII^e siècle furent découvertes dans des déblais au-dessus de la voûte de la bibliothèque. La majeure partie des vitraux anciens conservés *in situ* remonte aux XV^e, XVI^e et XVII^e siècles, avec quelques exceptions. À Tournai, Louvain et Sichem, des verrières incluent des pièces remontant au XIV^e siècle.

Contrairement à l'établissement d'une verrerie, celui d'un atelier où s'exerçait l'art du vitrail ne requerrait aucune infrastructure particulière. Dans *Geschichte der Glasmalerei* publié à Stuttgart en 1839, A.M. Gessert assurait même que le métier pouvait s'exercer dans toute cuisine domestique. Plus concrètement, l'exercice du métier nécessitait des locaux susceptibles de recevoir un four, des stocks de verre et de plomb, des tables de montage, des réserves de modèles, et de quoi souder et peindre. Ils devaient aussi être adéquatement éclairés et assez vastes pour offrir des surfaces d'exposition qui permettent de juger de l'effet des compositions monumentales en cours d'élaboration. Des documents iconographiques rendent compte dans une très large mesure de ce que pouvait être l'environnement du praticien. Deux gravures sur bois de l'artiste zurichois Jost Amman, extraites du *Panoplia Omnium Artium* (« Le livre des métiers ») de Hans Sachs, publié à Francfort en 1568, représentent l'artisan à l'œuvre dans son atelier [Fig. 8]. Elles illustrent deux facettes du métier. Dans un cas (« le verrier »), l'artisan est debout, devant sa table, en train de réaliser la mise en plomb d'un panneau composé de « cives » à l'aide d'un petit marteau et de longues pointes clouées à même la table pour maintenir les cives en place. Il est entouré de sa panoplie d'outils bien ordonnés : pour le dessin et la coupe des verres, des règles et des compas ; pour le travail du plomb et la mise en plomb, un tire plomb aisément identifiable à sa manivelle latérale, plusieurs fers à souder, accrochés au mur ou en train de chauffer dans un fourneau posé sur un trépied. Sous la table, les chutes de verre sont rassemblées dans un panier posé sur un coffre marqué latéralement du signe corporatif « 4 ». L'autre gravure (« le peintre sur verre ») donne à voir l'artisan assis devant une grande fenêtre, le morceau de verre qu'il peint dans une main et son pinceau dans

l'autre. Dans le fond de l'atelier, à côté d'un haut meuble à tiroirs, reposent des morceaux de feuilles de verre.

Les sources écrites n'explicitent pas les tâches effectivement dévolues au « verrier ». En effet, celui-ci apparaît tantôt comme un artiste qui peint sur le verre, tantôt comme un ouvrier du bâtiment, qui s'occupe de la confection des vitres. Pendant le XVI^e siècle, le fossé s'accroît entre les aspects artisanaux et artistiques de l'exécution d'une fenêtre : ceux qui font des vitraux monumentaux et historiés sont distingués de ceux qui ne fabriquent que des simples verres sertis dans le plomb. Les deux gravures de Jost Amman rendent bien compte de cette réalité. Ces aspects artisanaux ou artistiques ne sont vraisemblablement pas pris en charge par les mêmes personnes au sein de la corporation. La meilleure preuve à l'appui est livrée par les règlements de corporation de Tournai (1480) et de Mons (1487, précisés en 1592) qui offrent au verrier la possibilité de choisir entre deux types de chefs-d'œuvre, selon qu'ils se destinent à peindre sur le verre ou qu'ils envisagent de travailler exclusivement avec du verre blanc ou sur celui-ci. Le clivage se fait sentir progressivement dans la terminologie, non sans quelque confusion. Dans le règlement de Tournai, la qualité de verrier désigne aussi bien le simple vitrier que le réalisateur de vitraux peints. Le règlement distingue aussi des peintres sur verre, dont les compétences n'apparaissent pas clairement. En 1534, à Anvers, apparaît dans le livre de la gilde le vocable de *ghelasscriver*, servant à distinguer le peintre sur verre de ses autres confrères verriers. Ce terme qui s'introduit progressivement dans les autres cités flamandes est remplacé au XVII^e siècle par celui de *ghelassen schilder*. En Wallonie, on recourt progressivement au vocable de « painctre verrier », de « maître pintre en vitre », etc., tout en continuant à désigner les peintres sur verre par les dénominations moins spécifiques de *vitrifex*, de « voirier » et de « verriereur ».

Dans la suite de la présente contribution, le terme « verrier » désignera aussi bien l'artisan qui exécutait les ouvrages de vitrerie que celui qui réalisait des vitraux peints.

Une part importante des biens d'un verrier consistaient en sa demeure, ses outils, sa réserve de verres, sa documentation, dessins ou modèles, et manuels de technique. Les verriers étaient soucieux de la conservation de ces biens et prenaient parfois des dispositions testamentaires ou autres à cet effet. En 1485, Pietre ou Pieter le Vearier, encore en vie, lègue à Marcke le verrier, tous ses biens meubles, tous les outils et verres qui se trouveront chez lui à son décès. En 1538, Theoderic de Léau réclame à un peintre malinois plusieurs objets lui appartenant : « ung coirset d'assier avec un gorgerin et une picque et ung hocqueton de noir drap et XXVI à XXVII pièces de patron de figures de le pocalips et autres de la passion de Nostre Seigneur ». Dans le même ordre d'idées, Corneille De Roovere, peintre verrier à Bergen-

op-Zoom, sollicite en 1595 auprès du magistrat de la ville l'autorisation de reprendre les meubles et les livres relatifs à l'art du verrier de son père (« zekere wercken ende consten den ambacht van den gelaesmeckers, ende eenige meubelen »), abandonnés à l'hôpital où celui-ci a séjourné quelques temps.

La plupart des maîtres verriers résidaient sans doute sur le lieu même de leur travail, par commodité. L'atelier pouvait être inclus dans l'habitation même ou en être distinct. Ainsi un cacereau du chapitre de Sainte-Waudru à Mons de 1551 révèle-t-il que l'« entrepresure » du « vairier Anthoine Euwe » est attenante à l'habitation de celui-ci.

Dans les petites communautés rurales, un seul verrier pouvait suffire et devait exercer librement son art ou être inscrit dans la corporation de la ville la plus proche. En l'absence d'un verrier sur place, les églises paroissiales et les particuliers aisés s'adressaient à un centre urbain des environs pour la confection et le placement de nouveaux vitraux et l'entretien des fenêtres. C'est ainsi que, par exemple, les comptes du mambour Jehan de Futuspe de Bouvignes mentionnent pendant la période 1556-1569 l'intervention d'un verrier de Namur pour avoir « assis » la verrière d'un dénommé Jan Rideau. Pour la restauration de la grande verrière aux armes d'Angleterre de l'église Notre-Dame de Dinant en 1560-1561, la ville fait appel à Pierre Godelet identifié à Piron Godelet, membre de la corporation des orfèvres de Liège.

Le processus de création des vitraux, assez simple dans ses principes, est néanmoins complexe en regard des différentes étapes qu'il implique (prise de mesures et conception ; choix et coupe des verres ; peinture et cuisson des verres ; mise sous plomb et masticage ; placement). Aucune de ces étapes n'est à négliger dans l'appréciation d'un vitrail ; le niveau de complexité de la coupe du verre, le degré d'aisance et de souplesse du coup de pinceau, la qualité de la mise en plomb témoignent d'un savoir-faire spécifique. Elles n'ont guère changé depuis le moment où, vraisemblablement pendant la première moitié du XII^e siècle, le moine allemand Théophile les a exposées dans son fameux traité *Schedula diversarum artium*, le plus ancien écrit connu traitant de l'art du vitrail.

La fabrication d'un vitrail nécessitait donc diverses compétences, exercées par une ou par plusieurs personnes. La répartition des tâches variait le plus souvent selon la taille de l'atelier, la nature et l'ampleur du travail.

La prise de mesures et la conception

Le relevé précis des différentes mesures est un préalable nécessaire. Le seul traité ancien qui rapporte ce stade est celui de Cennini, publié en Italie en 1437. L'auteur avertit le peintre qu'il pourra être appelé par le verrier qui « viendra à [lui] avec les mesures de la fenêtre, sa largeur et sa longueur ».

C'est donc le verrier ou un de ses collaborateurs qui se chargeait de la prise des mesures. La plus grande précision était requise pour garantir l'ajustement parfait de l'œuvre à son emplacement. Les formes du remplage des fenêtres, souvent variées, parfois compliquées, devaient être également soigneusement relevées.

Comme pour l'architecture, la mosaïque, la peinture murale, la tapisserie, la sculpture, des modèles dessinés intervenaient dans le processus d'élaboration. Le verrier pouvait se charger seul de ces projets mais, avec le temps, l'intervention d'un peintre est devenue de plus en plus fréquente. Cennini en parle déjà pour l'Italie en 1437, quand le rôle du dessinateur/concepteur s'y affirme avec les nouveaux développements de la peinture : « cet art est peu pratiqué par notre profession et il l'est davantage par ceux dont c'est le travail. Ordinairement, ces maîtres qui font ce métier, ont plus d'expérience que de [connaissance du] dessin et ils sont à moitié forcés de s'adresser, pour être guidés dans le dessin, à ceux qui possèdent parfaitement cet art, c'est-à-dire une bonne expérience complète ». Dans les anciens Pays-Bas, cette polyvalence n'émerge qu'à partir du début du XVI^e siècle, avec des artistes experts dans l'art du dessin et qualifiés d'« inventeurs », ainsi le Bruxellois Bernard Van Orley (ca. 1492-1542), le Malinois Michel Coxcie (1499-1592) et le Liégeois Lambert Lombard (1505-1566). Le Cabinet des Estampes et des Dessins de la Ville de Liège conserve d'ailleurs un projet de Lombard pour la scène de la Crucifixion du vitrail de Jean Stouten, daté de 1557 et toujours visible à la cathédrale Saint-Paul à Liège.

Deux types de dessins préalables sont à distinguer : les projets de petites dimensions et les dessins à grandeur d'exécution.

Les projets à échelle réduite (« maquette », *modello*, « patron au petit pied », « pourtraict », *vidimus*) donnent un aperçu détaillé du vitrail, avec les éléments essentiels de la composition et parfois, le tracé des plombs, la coloration des verres et l'emplacement des armatures métalliques [Fig. 9]. Réalisés par un verrier ou par un peintre, d'abord sur parchemin puis sur papier, ils avaient deux fonctions principales : la présentation du projet au commanditaire et une base pour le stade ultime de la conception du vitrail, les cartons à grandeur d'exécution (« patron à grandeur »). La confection de ceux-ci échoyait également à un verrier ou à un peintre.

Les cartons servaient de support aux étapes ultérieures du travail : coupe, peinture (décalque des informations) et mise en plomb. Ils garantissaient donc la composition d'un tout cohérent et l'adaptation exacte des panneaux aux baies. Outil de travail, sans valeur juridique, contrairement au *vidimus*, ils n'apparaissent dans les archives que dans des circonstances précises : demandes expresses du commanditaire, modalités de confection ou d'utilisation, réclamations, dispositions testamentaires, etc.

Les cartons étaient établis en tenant compte de l'emplacement des armatures. Outre le dessin de la composition historiée proprement dit, ils comportaient le tracé du contour des formes, généralement accentué, afin de guider ultérieurement la coupe des verres et la mise sous plomb. Les cartons n'étaient généralement pas colorés [Fig. 10]. Ils pouvaient néanmoins comporter des indications de couleurs, en toutes lettres, quand celles-ci n'étaient pas désignées par une initiale ou tout autre signe distinctif.

Originellement, les cartons étaient réalisés à même une table en bois, enduite de craie. Le dessin, d'abord incisé au stylet, était achevé à la peinture rouge ou noire. L'unique témoignage de cette pratique, décrite par le moine Théophile, a été découvert dans la sacristie de la cathédrale de Gérone, en Espagne. Ce sont des portes d'armoire qui formaient manifestement une « table de verrier » à l'origine. Des vitraux réalisés sur le modèle de cette table sont d'ailleurs conservés dans la cathédrale. Les tables de bois avaient l'avantage d'être facilement réutilisables par grattage de la couche de craie. Elles présentaient néanmoins des difficultés d'utilisation, notamment pour des scènes de grandes dimensions. D'autres supports leur ont été rapidement substitués : le parchemin et, à partir du XV^e siècle, le papier, en Italie puis dans le reste de l'Europe. Très onéreux, le papier était utilisé avec parcimonie ; les cartons conservés incorporent de nombreux collages réalisés avec des morceaux de récupération. Pour constituer des lancettes de dimensions réelles, le papier devait être collé ainsi que le rapportent des textes. À Gand, en 1556, un dénommé Pieteren Van der Haeghen est rémunéré pour « pappene ende linierene », c'est-à-dire pour coller et pour tracer des lignes, vraisemblablement des lignes de séparations entre les panneaux.

La conservation des patrons à grandeur, d'une grande fragilité, est exceptionnelle. La Belgique a le privilège de conserver ceux des vitraux de la chapelle Notre-Dame Libératrice de la cathédrale Saints-Michel-et-Gudule de Bruxelles, réalisés entre 1654 et 1663 par Jean de Labaer et Théodore van Thulden [Fig. 11]. La Hollande dispose de la plupart des cartons des vitraux de l'église de Gouda (1555-1571 ; 1594-1603) qui forment une collection unique. Des cartons presque complets, attribués au Bruxellois Bernard Van Orley, sont également conservés au Rijksmuseum d'Amsterdam. Ils ont servi à la réalisation du vitrail du cardinal d'Egmont de l'église de Haarlem. L'Italie n'est pas en reste avec les douze cartons des vitraux de la cathédrale de Milan, dessinés entre 1567 et 1585, principalement par l'architecte Tibaldi. La France, où la tradition du vitrail est pourtant solidement établie, ne conserve pas de « carton » ou « patron à grandeur d'exécution ». Les spécialistes du vitrail français ont émis l'hypothèse selon laquelle les verriers recourraient principalement à des patrons dits « silhouettés ». Ces patrons étaient moins précis, moins finis et avec moins d'informations pour le travail

de peinture proprement dit. Ils comportaient des éléments de composition, des silhouettes disposées sur des cartons que le verrier pouvait réutiliser à sa guise, en les recombinaut pour former un nouveau sujet. En pratique, le verrier devait disposer dans son atelier d'un certain nombre de patrons à grandeur, complets ou partiels, dans la forme décrite ci-dessus. Pour des baies de dimensions différentes, il sélectionnait les éléments qui l'intéressaient en les décalquant, en les transposant au moyen d'un poncif sur un nouveau patron, en improvisant au besoin le complément nécessaire. Ces patrons silhouettés pouvaient être réalisés sur papier, sur toile et aussi sur bois, s'il s'agissait simplement d'un ou de deux panneaux. Les indices de cette pratique ont été repérés grâce à la récurrence de schémas de composition et une correspondance globale du réseau des plombs dans toute une série d'œuvres.

Les cartons anciens conservés n'ont manifestement pas été utilisés directement pour la mise en plomb : ils ne comportent pas de trace de clous. Les « beaux » cartons devaient donc être transposés sur des cartons de travail par décalque sur un papier huileux ou huilé ou tout autre procédé. Les cartons pouvaient rester dans l'atelier des verriers et ceux-ci pouvaient les réutiliser, entièrement ou partiellement.

Si le stade de la conception d'un vitrail n'était pas réservé exclusivement au maître verrier, les suivants lui appartenaient vraiment.

Le choix et la coupe des verres

Les maîtres verriers achetaient à des marchands le verre plat fabriqué par des artisans verriers. Divers documents rendent compte de cette pratique. Au début du XV^e siècle, les échevins de Mons convient à leur table Olivier Celi, marchand de Lucques, « pour l'amour et honneur de ce qu'il estoit homs estragniers et que à l'église de Saint-Germain il avoit donnet le verre d'une verrière [...] ». Le texte ne précise pas si le verre avait simplement été fourni par ce marchand ou si celui-ci l'avait également offert. Le verre pouvait transiter par des intermédiaires. Le 21 avril 1569, Ferrand de Bonju, verrier normand, vend à un dénommé Jacques Baudet, marchand à Rouen, 50 caisses de verre à vitre pour Jean Cassopin, demeurant à Anvers. En 1619, un bachelier de Nevers transporte par eau 3.000 liens et cinq caisses de verre pour Benjamin de Jonge qui demeure à Paris et qui devra remettre la marchandise à un marchand flamand. Les règlements de corporations de Tournai (1480) et de Liège (1544) prévoient l'achat et la distribution équitable du verre importé. L'article 23 du règlement tournaisien déclare que si du verre « en plateau » est introduit à Tournai en vue de vente, les verriers peuvent en avoir leur part, comme les acheteurs, pourvu qu'ils soient présents à la vente, qu'ils prennent immédiatement livraison du verre et qu'ils le paient sans retard. Si un verrier achète le verre, ses compagnons francs-maîtres du

métier en ont leur part. Celui qui va à l'encontre de cet article du règlement est passible d'une amende de 10 sols tournois. De même, l'article 59 du règlement des corporations liégeoises ordonne que lorsqu'arrive dans la Cité un envoi de vitres (« voilles ») appartenant à un étranger, nul du métier ne peut en acheter avant que le valet l'ait fait savoir à tous les confrères pour permettre à chacun de s'en fournir.

Les verres de couleur recevaient leur coloration dans la verrerie proprement dite et non dans l'atelier de l'artisan qui confectionnait les vitraux. La palette de couleur était limitée à quelques tons obtenus grâce à des oxydes métalliques ajoutés au verre en fusion comme l'oxyde de cobalt pour le bleu, l'oxyde de cuivre pour le rouge et le vert, l'oxyde de fer pour le jaune, le pourpre ou le vert et l'oxyde de manganèse pour le pourpre.

Jusqu'au milieu du XVI^e siècle, il semble que le verre incolore et le verre de couleur aient souvent été importés de centres de production réputés, principalement dans la région rhénane, les duchés de Bourgogne et de Lorraine, de Normandie ou encore de la vallée de la Loire. À partir du milieu du XVI^e siècle, le savoir-faire des verriers permet de produire du verre blanc de qualité, notamment grâce à la venue de verriers étrangers, français et, surtout, italiens. Les centres de production sont localisés pour la plupart dans le Hainaut : Barbençon, Beauwelz, Froid-Chapelle, Momignies. Le célèbre géographe Mercator (1512-1594) relève aussi la présence de fours à verre dans la région de Walcourt et à Leernes, qui ressort alors à la principauté épiscopale de Liège. On y fabrique dit-il « pièces et lames de voirre transparent par lesquelles on arreste les incommodités du ciel d'entrer dans temples et maisons ; et celles-cy précèdent toutes autres qui se font ailleurs ; s'y font aussi toutes sortes de voirres, tant vaisseaux à boire qu'autres ». Des verreries existent également à Anvers et Liège, mais elles sont spécialisées dans la production de verre à la façon de Venise. Le développement de l'industrie verrière en région bruxelloise et dans le Namurois est plus tardif, même si une activité modeste y est attestée. Deux fournaies ont été mises au jour en Brabant wallon qui pourraient avoir produit du verre à vitre, à Ways et à Nethen. Le verre de couleur devait par contre toujours être importé.

Le choix des verres, qualité et couleur, devait incomber au verrier qui était le mieux au fait et le plus apte à anticiper leurs interactions mutuelles. Ces verres devaient présenter deux qualités essentielles : la transparence lumineuse et une gamme colorée nette et sans confusion. Des aspects techniques intervenaient également, certains ne prenant pas bien la peinture.

Les verres pouvaient également être choisis pour obtenir certains effets décoratifs, comme les verres doublés fabriqués en verrerie selon un mode opératoire particulier. Pour obtenir du verre rouge par exemple, l'artisan plongeait d'abord sa canne dans le verre blanc puis dans le verre rouge pour couvrir la paraison d'une fine couche colorée. Si la masse vitreuse n'avait

été composée que de verre rouge, celui-ci aurait été trop sombre et aurait empêché toute translucidité. Le verre pouvait également être multicouche ; un verre violet pouvait ainsi être formé par la superposition de trois couches : blanche, rouge et bleue. Les effets décoratifs s'obtenaient en grattant la couche superficielle pour retrouver le verre sous-jacent et créer ainsi des motifs d'une autre couleur [Fig. 12]. Le verre était d'abord gravé mécaniquement. Les plus anciens exemples remontent au XIII^e siècle (verrières hautes de la cathédrale de Strasbourg). À la fin du XIV^e siècle, Antoine de Pise, peintre verrier toscan, mentionne déjà la gravure des verres à l'acide avec une « eau pour séparer l'or de l'argent, de cette eau que vendent les orfèvres ». Il devait s'agir d'une catégorie d'acide fluorhydrique dont l'existence ne sera historiquement attestée qu'en 1670, un siècle avant sa définition chimique. De récentes découvertes ont confirmé le recours à cette méthode dès le XV^e siècle. Les parties non passées à l'acide étaient protégées par de la cire.

La coupe du verre proprement dite ne se faisait pas librement. Dans son traité, Vasari donne des informations semblables à celles de Théophile : pour découper le verre à la dimension indiquée sur le carton, on marque, avec un pinceau chargé de céruse, le contour des pièces sur les plaques de verre posées sur le carton ; chaque morceau reçoit un numéro pour l'identifier au moment de l'assemblage, numéro qu'on efface une fois l'ouvrage terminé. Cette manière de faire devait être couramment répandue et demeura en usage jusqu'à l'époque industrielle. Des marques d'assemblage peuvent parfois être encore repérées [Fig. 13]. La découpe du verre se faisait d'abord avec une pointe en fer rougie au feu : « pour tailler la pièce à la dimension, on se sert d'un fer à la pointe rougie au feu ; après avoir légèrement entamé au départ la surface avec une pointe d'émeri, et l'avoir un peu humectée de salive, on suit avec ce grand fer, un peu incliné, les contours et, en le remuant, on fait petit à petit craquer et se détacher de la plaque de verre les différentes pièces ». La coupe du verre était ensuite éventuellement affinée avec un outil (le « grésioir » ou « grugeoir ») qui permet d'éroder les bords des pièces de verre et également de mieux faire adhérer le plomb au verre. Contrairement à une idée jusqu'alors largement répandue chez les spécialistes de l'art du vitrail, des expérimentations menées dans le cadre de l'étude du traité d'Antoine de Pise ont montré que l'usage du fer chaud n'était pas confiné à des découpes approximatives qui nécessitaient ensuite le grugeage des pièces de verre. Il permettait la réalisation de coupes spécifiques, comme les angles rentrants ou les contrecourbes complexes. À partir du XVI^e siècle s'est répandu l'usage d'un nouvel instrument, déjà mentionné par Antoine de Pise, à la fin du XIV^e siècle : le diamant. La coupe était peut-être plus précise mais l'usage du grésioir a perduré afin de faciliter l'adhérence du plomb au verre.

Jusqu'à la fin du XIII^e siècle, les découpes sont souvent simples ; à partir du XIV^e, elles se compliquent pour culminer au XVI^e avec des découpages virtuoses [Fig. 14] et des insertions en chefs-d'œuvre (cf. *infra*).

La peinture et la cuisson des verres

Les pièces de verre découpées étaient assemblées provisoirement selon les instructions des cartons et éventuellement les marques apposées lors de la découpe. Le travail de peinture consistait dans le report des indications du patron à grandeur. Théophile insistait sur la rigueur de cette opération : « peignez le verre en suivant scrupuleusement les traits qui sont sur la table ».

La peinture est principalement posée sur l'avvers du verre, vers l'intérieur de l'édifice. Appliquée au revers, elle parfait délicatement le modelé des figures dessinées sur l'autre face [Fig. 15] ou concourt à certains effets particuliers d'estompage, utiles dans le rendu des damas [Fig. 16]. Des traits de contour étaient parfois également peints au revers en cours de travail mais ils devaient normalement être effacés avant la cuisson. Dans certains cas, les conditions de l'effacement ont permis de les retrouver, dans quelques vitraux suisses, autrichiens et des anciens Pays-Bas, datant du XV^e au XVII^e siècle [Fig. 17]. Ils servaient de base au travail de peinture à l'avvers. Le spécialiste du vitrail suisse, Stefan Trumpler a mis cette technique en rapport avec un texte du moine Zagan : « peignez le verre selon tous les traits peints sur le tableau peint sur lequel vous placerez le verre et tracez tous les traits avec un pinceau sur le premier côté et laissez sécher. Ensuite [...] peignez le verre sur l'autre côté selon les traits du premier côté [...]. Ensuite, essuyez tous les traits du premier côté avec un linge et laissez sécher ».

Alors que le peintre sur panneau composait les nuances en mélangeant différents pigments, le peintre sur verre disposait d'un verre incolore ou teinté dans la masse dont il modifiait la translucidité par l'ajout de matière dans une gradation qui allait de la transparence à l'opacité. La matière du peintre verrier était une couleur vitrifiable, la « grisaille ». Différents traités techniques en donnent des recettes. Pour ne citer que les principaux : des copies de manuscrits syriaques datant du VII^e au XIX^e siècle, la *Mappae Clavicula* (anonyme dont la plus ancienne copie date du X^e siècle et dérive directement de la tradition antique), le *De Coloribus et Artibus Romanorum* d'Eraclius (texte original daté du X^e siècle), le *De diversis Artibus* de Theophile (ca. 1150), le traité d'Antoine de Pise (XIV^e siècle), le *Libro dell'Arte* de Cennino Cennini (achevé vers 1390 et publié en 1437), le « manuscrit de Bologne » (premier quart du XV^e siècle), le « manuscrit de Marciana » (première moitié du XVI^e siècle), le traité du maître verrier Christophe Greitzer (1565), les *Vies* de Vasari (milieu de XVI^e siècle), les *Principes de l'architecture, de la sculpture, etc.* de Félibien des Avaux (1676), le traité de Pierre Le Vieil (1774).

Toutes ces recettes livrent des informations convergentes dans les techniques décrites. La grisaille était toujours composée d'un mélange de pigment (oxyde métallique de fer ou de cuivre, présent sous forme d'aiguilles, de limaille ou d'écaillés, de scories ou de battitures récoltées chez les forgerons) et de fondant (verre plombifère de couleur pilé comme le « verre vert », le « verre bleu », le « verre juif », le « verre grec », les « patenôtres » – grains de chapelets – ou encore la « rocaille », « qui n'est autre chose que ces petits grains ronds, verts et jaunes que vendent les merciers » précise Félibien) avec un véhicule ou diluant (eau, urine, vin, vinaigre) et un liant (blanc d'œuf, gomme arabique) qui pouvaient varier selon l'époque et l'usage que l'on voulait en faire, c'est-à-dire peindre au trait, en lavis ou en demi-teintes. Au sein d'une même œuvre, différents liants pouvaient donc être utilisés, chacun concourant à un effet spécifique : le vinaigre pour les traits, l'eau gommée pour le modelé. Le mélange pouvait également s'apparenter à une détrempe avec l'emploi d'œuf comme liant et de lait de branche de figuier comme véhicule, ainsi que le recommande Antoine de Pise.

Les teintes de la grisaille peuvent varier. Elle est généralement noire, brune ou rougeâtre. Il est paradoxal d'appeler grisaille une substance de teinte autre que grise ou noire. En fait, cette substance brune ou rougeâtre est opaque lorsqu'elle a une certaine épaisseur, comme dans les traits, et apparaît noire quand elle est observée dans le contexte d'un vitrail en place, dans des conditions normales d'éclairage, par lumière réfractée. Elle révèle sa couleur propre si elle est examinée sous lumière réfléchie, à l'occasion de la dépose du vitrail [Fig. 18], ou si elle est posée en couches très minces (lavis).

Les traités ne détaillent pas toujours les modalités du travail de peinture, et quand ils les donnent, les informations ne concordent pas nécessairement. Certains recommandent de commencer par les traits, d'autres par les lavis. Quoi qu'il en soit, la technique de peinture à la grisaille est complexe et il semble que des lavis ou demi-teintes alternent avec des lignes de dessin : premier modelé, traits, renforcement du modelé, rehauts. Différents pinceaux et brosses étaient utilisés en fonction de l'effet recherché [Fig. 19] : un fin pinceau à poils longs, pour les traits ; le « balai » à poils longs et souples (le blaireau actuel), pour unifier la couleur, l'étendre largement en lavis ou l'effacer légèrement ; le « balai » à poils courts (le putois), utilisé perpendiculairement à la surface du verre, pour donner un aspect grenu à la grisaille et créer des effets de texture [Fig. 20]. Les formes pouvaient également être enlevées d'un fond uni de grisaille par arrachage de matière au moyen de la hampe du pinceau, d'un petit bois, d'une plume ou de tout autre outil pointu [Fig. 21]. Les différents modes d'application et d'enlevés de la grisaille au petit bois ou à la brosse dure permettent une grande finesse d'exécution, particulièrement sensible dans le traitement des visages et des mains.

Pour faciliter l'adhérence de la grisaille sur le verre et rompre sa totale transparence, le verre pouvait semble-t-il être dépoli par friction avec du sable ou tout autre substance abrasive.

Les défauts survenus lors de l'application de la grisaille étaient irrémédiablement fixés à la cuisson : le marquage des traces de doigts dans une matière trop fraîche, les coulées de grisaille occasionnées par une goutte de liquide tombée sur le panneau en cours de travail ou encore les effacements par frottement des pièces de verre entre elles.

La grisaille n'est pas la seule peinture utilisée. Au XIV^e siècle se généralise l'emploi du « jaune d'argent ». Ce jaune d'argent est généralement appliqué sur la face externe du verre et permet de teinter les cheveux, de créer des bordures ou des motifs décoratifs dans les vêtements, de rehausser l'architecture [Fig. 22]. Sur un verre de couleur bleue, il forme des décors de couleur verte [Fig. 23]. Précédemment, le jaune nécessitait un verre teinté dans la masse dont l'utilisation exigeait une découpe et une mise en plomb. Une recette du jaune d'argent est déjà consignée dans le lapidaire d'Alphonse X daté de 1280 ; son utilisation est attestée à la chapelle de Navarre et à Notre-Dame de Paris en 1300.

Traditionnellement composé de sels d'argent (sous forme de chlorure ou de sulfure) et d'ocre, le jaune d'argent pénètre le verre par réaction chimique de cémentation à la cuisson. Indécelable au toucher, il permet d'obtenir un ton jaune qui varie du jaune citron à l'ocre selon notamment la teneur en argent du mélange, la composition du verre et la durée de cuisson. Sur la base d'une relecture attentive du traité d'Antoine de Pise assortie d'expérimentations, Claudine Lautier a récemment mis en évidence un autre mode de préparation du jaune d'argent. Celui-ci pouvait être appliqué sous la forme de limaille d'argent mélangée à une détrempe.

Un peu plus tard, à la fin du XV^e siècle, apparaît une peinture à base d'hématite pour teinter les carnations, souligner certains détails comme les lèvres [Fig. 24], d'où sa dénomination « couleur carnation ». Cette couleur doit son rouge caractéristique à des grains d'hématite d'une taille de l'ordre du centième de micromètre. Elle était appliquée en touches de couleur sur de petites surfaces, à l'avant, ou en lavis, par plages, au revers, où elle apparaît comme un glacié au reflet mordoré. Pierre Le Vieil précise que la « couleur carnation », qu'il appelle aussi « rouge de décantation », était obtenue par réduction de l'eau de décantation d'un mélange de différents composants préalablement broyés individuellement : principalement du fer sous forme d'écaillés ou de pailles, de la rocaille, de la litharge d'or, de la gomme arabe et de l'hématite. Il distingue également une « couleur de bois » ou « sanguine sur verre » issue des résidus de décantation accumulés au fond du verre et utilisée pour « faire des couleurs de bois, de cheveux, d'oiseaux ou d'autres animaux, de grosses draperies de couleur rougeâtre, des cartouches

d'armoiries qui enferment des écussons ». Si la distinction entre la « couleur carnation » et la « sanguine sur verre » apparaît clairement dans les recettes, elle ne s'effectue guère aisément sur les œuvres. Des analyses de laboratoire permettraient sans doute d'affiner davantage l'identification des différents types de peinture utilisés pour teinter les chairs. Elles ont déjà établi que, jusqu'au XIX^e siècle, la « couleur carnation » aurait existé principalement sous la forme de grisaille et que, ultérieurement, une couleur de type émail se serait répandue.

Le dernier type de peinture à venir enrichir la palette du peintre verrier est l'émail dont l'utilisation se développe pendant la seconde moitié du XVI^e siècle et se généralise au XVII^e [Fig. 25]. L'émail est une couleur composée de poussière de verre coloré. Il est fabriqué par adjonction dans le verre en fusion d'oxydes métalliques, le tout étant réduit en poudre après refroidissement. Sa composition est proche de la grisaille mais, dans ce cas, l'oxyde est mélangé au fondant avant la réduction en poudre. Autrement dit, la grisaille est composée de deux sortes de grain et l'émail d'une seule sorte. La grisaille est théoriquement opaque et l'émail transparent ; des émaux de teintes différentes peuvent être superposés pour obtenir des effets colorés.

La peinture à froid n'a jamais été utilisée comme technique spécifique du vitrail. Bien que parfois proscrite par les règlements des corporations, elle devait toutefois être assez fréquente, même à l'échelle monumentale. Les archives de l'abbaye de Tongerlo indiquent qu'en 1553, la peinture de plusieurs vitraux de 685 pieds carrés est adjugée à Frederic van Amsterdam, demeurant à Herentals, et que la peinture doit être cuite (« loffelyck gebakken zonder pinchell daer aen te bessingen »). Cennini la conseille pour peindre des éléments figuratifs si petits qu'ils ne puissent être découpés. Son usage devait dépasser ce cadre restreint d'application puisqu'elle permet un gain de temps certain et autorise des repentirs. On peut observer les plus anciens exemples de peinture à froid découverts en Belgique sur des fragments de vitraux de l'ancien couvent des Dominicains de Gand. Le peintre verrier a utilisé la peinture à froid pour apporter des corrections après cuisson ou encore comme colorant. Cette peinture sert ainsi à signifier la verdure sur un sol, en faisant l'économie de découpes pour intégrer un verre vert [Fig. 26]. Sur le vitrail de la Pietà conservé à Loppem, elle suggère également la végétation. La peinture à froid pourrait dès lors être envisagée comme une étape de transition, un stade de recherche qui aboutira à l'émailage qui assure la fixation de la matière colorante. Les analyses de laboratoire ont mis en évidence pour cette teinte verte du verdegris appliqué avec de l'huile de lin comme liant. Le verdegris est un des plus anciens pigments verts connus. Il est produit par grattage des croûtes vertes qui se forment sur des plaques de cuivre, par réaction avec de l'acide acétique dégagé pendant la fermentation de raisins. La très large méconnaissance, jusqu'il y a peu, de

l'utilisation de cette peinture à froid l'a souvent fait considérer comme une restauration et supprimer.

La cuisson est l'opération la plus délicate. La température du four doit monter jusqu'à une température moins élevée que le ramollissement du verre mais au moins 600/650°C. La grisaille qui contient du verre se vitrifie et adhère plus ou moins solidement à la surface du verre support, selon le temps de cuisson, la qualité du mélange, etc. La cémentation du jaune d'argent s'effectue à une température avoisinant 580°C ; les émaux quant à eux cuisent à partir de 550°C.

Dans les fours du Moyen Âge et des Temps modernes, plutôt rudimentaires, on faisait probablement une cuisson unique. Il était donc primordial pour la peinture, d'une part de bien laisser sécher les différentes couches avant d'en appliquer une autre, et d'autre part, d'utiliser des liants différents qui permettent de distinguer les différentes couches. Vasari détaille les principales opérations de la sorte : « les verres peints sont placés dans un plateau de fer sur une couche de cendre tamisée et mêlée de mortier cuit ; couche par couche, les verres sont étendus régulièrement et recouverts de cendre, puis mis dans un four à feu lent ; l'échauffement amène le rougeoiment de la cendre et des verres, et les couleurs portées au rouge prennent un aspect pulvérulent, entrent en fusion et prennent sur le verre. Pour la cuisson, la plus grande prudence est nécessaire ; un feu trop brutal ferait éclater les verres et une chaleur trop faible ne les cuirait pas ».

Le peintre sur verre et céramiste Bernard Palissy (v.1510-1590) relate longuement ses déboires dans son *Art de la terre* (1580). Les accidents sont fréquents, surtout pour le jaune d'argent et les émaux. Si la température de cuisson est trop élevée, le jaune d'argent se « métallise ». Il devient alors rouge foncé et opaque. Les pièces doivent en outre être disposées avec soin dans le four, celles qui portent du jaune d'argent en particulier. Celles-ci doivent être isolées ; des dégagements de vapeurs colorantes peuvent gâcher les pièces voisines. On remarque d'ailleurs fréquemment sur les pièces de verre des traces typiques. Pour mettre toutes les chances de son côté, le verrier doit bien connaître son four. D'une façon générale, les parois chauffent plus que le centre, le bas et le haut plus que le milieu. Pour surveiller la cuisson, le verrier se sert de « gardes ». Le procédé est évoqué par Vasari : « on ne doit pas [...] retirer [les verres] tant qu'on ne voit pas le plateau ou la plaque du support se mettre à rougir, ainsi que la cendre et les témoins posés sur la pile ; on sait ainsi que les couleurs ont fondu ». A. Neri, J. Kunckel et C. Merret donnent de plus amples détails : « Quatre manières de calciner le verre. Il y a des gens qui ne calcinent le verre qu'à vue d'œil ; d'autres comptent les heures ; mais ceux qui veulent opérer plus sûrement se règlent sur les gardes ou morceaux de verre qui sont placés perpendiculairement

dans la poêle, & regardent quand ils commencent à plier. Mais le moyen le plus certain, c'est de consulter les étincelles qui partent de la partie supérieure de la poêle de façon qu'ils la débordent de deux pouces ; lorsqu'ils commenceront à plier ou à entrer en fusion, vous pourrez juger de votre peinture. Si vous avez à cuire des panneaux de verre de Venise, mettez-les au milieu de la poêle, parce que ce verre est plus tendre que celui d'Allemagne ; enduisez-les partout de jaune, ou d'une autre couleur. Si la matière qui est en dessus vous paroît liquide comme de l'eau, ce sera une marque que la couleur a pénétré par-tout également ». La cuisson peut aussi avoir certains effets sur les verres ; certaines teintes foncent en cours de cuisson, d'autres tombent, certains verres prennent bien la grisaille, d'autres non. Le temps de cuisson normal est de plus ou moins six heures, mais il faut ensuite faire refroidir le four très lentement.

La mise sous plomb et le masticage

Après la cuisson, le verrier procédait à la mise en plomb. Les pièces de verre étaient insérées dans les gorges de baguettes de plomb qui s'opposent, semblables à un H [Fig. 27]. Elles étaient poussées contre le cœur avec un martelet et les ailes des gorges aisément rabattues sur le verre : le plomb est un métal relativement souple et malléable. La mise en plomb se faisait sur le carton de travail afin de ne pas dévier et de bien correspondre aux mesures de la baie et au fur et à mesure, le travail était maintenu par des clous. Les joints étaient soudés (et contre-soudés de l'autre côté) à l'étain, ce qui laissait un bourrelet plus ou moins apparent sur le réseau.

Le plomb permet non seulement d'associer les pièces mais également de souligner le dessin de base. En raison de sa détérioration et des réparations grossières de la résille au cours des siècles, il est souvent difficile d'apprécier l'habileté de la mise en plomb. En Belgique, il n'existe plus de vitrail *in situ* qui ait conservé ses plombs originaux, sauf pour quelques motifs, principalement armoriés. Plusieurs fragments de vitraux exhumés à l'occasion de fouille sont encore par contre sertis dans des plombs anciens [Fig. 28].

La forme des plombs a varié au cours des temps. Jusqu'au X^e siècle, il s'agit plutôt d'une masse grossière, à l'âme presque inexistante. Aux XII^e et XIII^e siècles, l'âme est bien définie, le massif des ailes plutôt triangulaire et la surface des ailes plate. Au XV^e siècle, la surface est bien plate, l'âme plus courte, le massif triangulaire des ailes plus large et plus aplati. À partir du XVI^e siècle, les plombs sont plats, les ailes bien définies et la jonction avec le cœur qui était auparavant toujours arrondie forme un angle droit. Aux XVII^e et XVIII^e siècles, les profils changent radicalement. Les proportions s'inversent et le plomb s'aplatit : ailes plus larges et âme beaucoup plus courte.

Cette évolution est liée au mode de fabrication des plombs qui a changé au cours du temps. Au Moyen Âge, le plomb était moulé dans des moules en bois, en plâtre, en pierre ou en métal. Théophile (début du XII^e siècle), Antoine de Pise (fin du XIV^e siècle) et Vasari (XVI^e siècle) décrivent le procédé. Le plomb en fusion était versé dans un moule bivalve. Chaque moitié du moule était creusée de rigoles parallèles qui correspondaient aux ailes et l'espace qui séparait les canaux équivalait à la hauteur de l'âme ; l'épaisseur de celle-ci était donnée par un méplat légèrement abaissé par rapport au plan de jonction. Les moules retrouvés au cours de fouilles (Saint-Rémi de Reims, Saint-Denis) ont une longueur variant de 35 à 50 cm. Le plomb moulé devait être corrigé par dolage pour enlever les traces de séparation entre les deux parties du moule et les défauts. Par après, le plomb a été moulé dans des formes de fer appelées lingotières et étiré avec un « tire-plomb » ou « filière ». Les plombs étirés étaient plus fins, plus longs et plus souples ; un lingot de plomb de 30 cm de longueur donnait une bande étirée d'environ 50 cm. On ne connaît pas avec exactitude la date d'introduction de ces méthodes. Des inventaires après décès de maîtres verriers parisiens mentionnent encore des moules en 1546 mais à partir de 1560-1570, ils parlent systématiquement d'un ou de plusieurs tire-plombs. La plus ancienne représentation d'un tire-plomb remonte à 1568, dans la gravure de Jost Hamman.

Certaines mises en plomb peuvent être extrêmement sophistiquées, le « chef-d'œuvre » par exemple, qui devait certainement faire partie de l'épreuve permettant à l'apprenti d'obtenir la maîtrise. L'opération, très délicate, consistait à introduire une petite pièce de verre dans une autre, en l'entourant d'un plomb indépendant du réseau. Le plus ancien « chef-d'œuvre » a été observé sur un fragment de vitrail mérovingien exhumé à Notre-Dame-de-Bondeville, près de Rouen. Certaines pièces de verre pouvaient inclure plusieurs chefs-d'œuvre, notamment des armoiries [Fig. 29]. Dans de rares occasions, la pièce de verre insérée en chef d'œuvre n'est pas maintenue par un plomb, comme la pièce de verre de l'œil insérée dans celle de la tête du dragon de sainte Marguerite dans le vitrail de Marguerite de Hornes (v. 1525), à l'église Saint-Jacques de Liège [Fig. 30]. La conservation d'un tel chef-d'œuvre pendant près de cinq siècles est exceptionnelle.

Pour assurer davantage de rigidité à des panneaux de grandes dimensions, les plombs latéraux pouvaient être armés de tiges de bois ou de roseaux.

Après mise en plomb, le masticage des panneaux garantit leur étanchéité et renforce leur rigidité. Dans le règlement de Tournai de 1480 (art. 20), l'opération semble être désignée par le terme « restoupper ». La pratique du masticage ne se serait généralisée qu'à partir de la fin du XVIII^e siècle. Un compte de la cathédrale de Salisbury rapporte pour l'année 1531 la remise en plomb de vieux verres, avec et sans mastic (« sement ») ; selon que les

panneaux soient ou non mastiqués, leur prix varie du simple au triple. Le célèbre architecte français Eugène Viollet-Le-Duc (1814-1879) remarque aussi que l'on trouve toujours sur les vitraux anciens des traces « d'un corps gras ou résineux qui était destiné à calfeutrer les interstices ». Le mastic traditionnel est composé de carbonate de calcium, d'huile de lin et de siccatif. Ce mastic, assez liquide, est poussé à la brosse sous les plombs et le surplus enlevé à la sciure. Des particules de cette sciure subsistent parfois sous les ailes des plombs des panneaux anciens.

Le placement

La mise en place des panneaux de vitraux et de vitrage était prise en charge par un autre corps de métier spécialisé, les serruriers. La pose des panneaux est précédée par leur renforcement à l'aide de « vergettes ». Vasari commente : « L'armature ne doit jamais couper les figures, mais les contourner en suivant les jointures pour ne pas heurter le regard. Ces ferrures sont rivées dans les barres de soutien ; on ne les fait pas carrées mais rondes pour moins gêner la vue. Disposées à l'extérieur des fenêtres, elles sont scellées dans les encoches des pierres et solidement attachées avec des fils de cuivre soudés au plomb des vitraux ».

À l'époque romane, lorsque les vitraux prenaient place dans des lancettes étroites, les panneaux étaient d'abord placés dans un cadre en bois, lui-même fixé à la baie. Les panneaux ont ensuite été maintenus par des armatures métalliques. Les ferrures maintenant les panneaux sont des fers plats dénommées « barlotières » et « contre-barlotières » ou « feuillards ». Les barlotières sont fixées dans la maçonnerie tandis que les contre-barlotières sont amovibles. Elles comportent des pannetons sur lesquels reposent les panneaux coincés par les contre-barlotières maintenues par des clavettes fixées dans lesdits pannetons [Fig. 31]. Aux XII^e et XIII^e siècles, les barlotières étaient souvent forgées de manière à épouser parfaitement la forme en médaillon des panneaux. Dans les baies composées de lancettes séparées par des meneaux, les barlotières traversent souvent la maçonnerie de ceux-ci (« barlotières en chaînage »).

La pose proprement dite se faisait de l'intérieur ou de l'extérieur de l'édifice. En cas de pose interne, les éléments mobiles de l'armature (feuillard et clavettes) sont exposés vers l'intérieur et inversement pour la pose externe. En règle générale, les vitraux des fenêtres des parties basses sont placés en pose interne comme le commente judicieusement Viollet-le-Duc : « il est facile à des malfaiteurs d'enlever la nuit quelques clavettes et les tringlettes, de déposer un panneau et de s'introduire dans l'église ». La pose progressait de haut en bas. Les verriers pouvaient dresser leurs échafaudages ou profiter de ceux des maçons. Pour les vitraux placés en hauteur, la pose était facilitée

par la présence d'une cursive ou d'un chemin de ronde. En l'absence de toute plate forme, le verrier travaillait depuis une corbeille ou cage suspendue à des cordages et manœuvrées grâce à des poulies. Pierre Le Vieil remarque que cette façon de poser les vitres est moins rapide et plus risquée, « à cause de la sûreté qu'elle demande de la part de la solidité des moufles [poulies] & des cordages ».

Le métier de maître verrier était donc intimement lié à un série d'autres activités complémentaires : la maçonnerie, la verrerie, la peinture, la serrurerie. Il est certainement un de ceux dont les techniques, très spécifiques, ont traversé les siècles sans subir de grands changements. Un artisan d'antan ne serait sans doute guère dépaycé s'il était transporté dans l'atelier d'un praticien contemporain.

BIBLIOGRAPHIE

Avertissement

Cet article a été rédigé en 2007 ; il a été mis à jour en 2013. La bibliographie n'a pas été systématiquement actualisée et des références récentes pourraient avoir été omises. Les références des ouvrages ou contributions cités dans le texte du présent article sont introduites par la mention « Cité dans le texte », suivie de la page correspondante.

AUBERT Marcel, *Le vitrail en France*, Paris, Librairie Larousse, 1946.

BARLET Jacques (éd.), *Grisaille, jaune d'argent, sanguine, émail et peinture à froid. Forum pour la Conservation et la restauration des Vitraux, Liège, 19-22 juin 1996 (Dossier de la Commission royale des Monuments, Sites et Fouilles, 3)*, Liège, 1996.

BARRAL I ALTET Xavier (dir.), *L'art du vitrail, XI^e-XVI^e siècles*, Paris, Mengès, 2004.

BAUDOIN Isabelle, « À propos de la fabrication des grisailles, choix de textes des origines au XIX^e siècle », in *Science et technologie de la conservation et de la restauration des œuvres d'art et du patrimoine*, 1991, n° 2, pp. 6-22.

BIVER Paul, « Modes d'emploi des cartons par les peintres-verriers du XVI^e siècle », *Bulletin monumental*, 1913, vol. 77, pp. 101-125.

BLONDEL Nicole, *Le vitrail : vocabulaire typologique et technique*, Paris, Imprimerie Nationale, 1993.

BOON Karel G., « Sixteenth-Century Cartoons for Church Windows », *Apollo*, 1983, vol. 117, pp. 437-442.

BOULANGER Karine, « Les traités médiévaux de peinture sur verre », in *Des sources à l'œuvre, Études d'histoire de l'art médiéval réunies par Dany*

- Sandron, Paris-Genève, 2004, pp. 9-33 (Coll. *Bibliothèque de l'École des Chartes*, 162).
- BOULANGER Karine et HÉROLD Michel (éds), *Le vitrail et les traités du Moyen Âge à nos jours. Actes du XXIII^e colloque international du Corpus Vitrearum. Tours, 3-7 juillet 2007*, Berne, Peter Lang, 2008.
- BREPHOL Erhard, *Theophilus Presbyter und das mittelalterliche Kunsthandwerk : Gesamtausgabe der Schrift De diversis artibus, I, Malerei und Glas*, Cologne-Weimar-Vienne, Böhlau, 1999.
- BROWN Sarah et O'CONNOR David, *Les peintres-verriers*, Turnhout, Brepols, 1992.
- CAEN Joost, *The production of stained glass in the county of Flanders and the Duchy of Brabant from the XVth to the XVIIIth centuries : materials and techniques*, Turnhout, Brepols, 2009.
- CAVINESS Madeline, *Stained Glass Windows*, Turnhout, Brepols, 1996 (Coll. *Typologie des sources du Moyen Âge occidental*, 76).
- CHAMBON Raymond, « Les verrières forestières du Pays de Chimay du XII^e au XVIII^e siècle d'après les documents d'archives », *Publications de la Société d'histoire régionale de Rance*, 1960, vol. 4, pp. 111-180.
- CHASTEL André (éd.), *G. Vasari (1511-1574). La vie des meilleurs peintres, sculpteurs et architectes*, Paris, Berger-Levrault, 1989. Cité dans le texte, pp. 198 et 200 (à propos de la coupe et de la cuisson des verres, de la confection de l'armature).
- Collectif, *L'art du peintre-verrier. Vitraux français et suisses. XIV^e-XVII^e siècles*, Bourges, Le Parvis des Métiers, 1998.
- CUZANGE Laurence et TEXIER Annick, « Caractérisation des plombs anciens de vitraux », *News Letter du Corpus Vitrearum*, 47, *Conférences du 3^{ème} Forum international sur la conservation et la technologie du vitrail historique, Fribourg, 24-27 juin 1999*, Romont, 2000, pp. 43-51.
- DE L'ESCALOPIER Charles (éd.), *Théophile, Prêtre et moine, Essai sur divers arts*, Nogent-le-Roi, Librairie des Arts et Métiers, 1977.
- DE REIFFENBERG Frédéric Auguste, *De la peinture sur verre aux Pays-Bas*, Bruxelles, Hayez, 1832 (Coll. *Mémoires de l'Académie royale de Belgique*, 7). Cité dans le texte, p. 13 (à propos de la peinture à froid).
- DEJAER L., « Peintres verriers liégeois aux XIV^e et XV^e siècles », *Chronique archéologique du Pays de Liège*, 1932, vol. 23, pp. 83-86. Cité dans le texte, p. 86 (testament de Pieter le Vearier).
- DELL'ACQUA Francesca, « Les fenêtres vitrées dans l'Antiquité romaine », in BERETTA Marco, DI PASQUALE Giovanni (dir.), *Arts et sciences. Le verre dans l'Empire Romain*, Florence-Milan, Giunti, 2006, pp. 111-121.
- DENEUX Henri, « Un moule à plombs de vitraux du XIII^e siècle », *Bulletin monumental*, 1928, vol. 87, pp. 149-154.

- DÉROCHE Colette (éd.), *C. Cennini, Le Livre de l'Art (Il Libro dell'Arte)*, Paris, Berger-Levrault, 1991. Cité dans le texte, pp. 300-301 (prise des mesures et intervention du peintre).
- DEVILLERS Léopold, *Description analytique de cartulaires et de chartriers accompagnée du texte de documents utiles à l'histoire du Hainaut*, IV, Mons, Dequesne-Masquillier, 1869. Cité dans le texte, pp. 131 et 143 (au sujet de l'« entrespasure » du verrier Anthoine Euwe).
- DEVILLERS Léopold, *Le passé artistique de la ville de Mons*, Mons, Dequesne-Masquillier, 1880. Cité dans le texte, p. 18.
- ENGEN Luc (dir.), *Le verre en Belgique des origines à nos jours*, Anvers, Fonds Mercator, 1989.
- FONTAINE Chantal, MAES Luc, VANDEN BEMDEN Yvette, « Un vitrail de la Piéta (XV^e siècle) au château de Loppem. Étude et restauration », *Bulletin de l'Institut royal du Patrimoine artistique*, 1990-1991, vol. 23, pp. 5-31.
- FONTAINE Chantal, VAN BOS Marina, WOUTERS Helena, « Contribution à l'étude des peintures à froid sur les vitraux anciens », in BARLET Jacques (éd.), *Grisaille, jaune d'argent, sanguine, émail et peinture à froid. Forum pour la Conservation et la restauration des Vitraux, Liège, 19-22 juin 1996 (Dossier de la Commission royale des Monuments, Sites et Fouilles, 3)*, Liège, 1996, pp. 117-122.
- FOY Danièle (éd.), *De transparentes spéculations. Vitres de l'Antiquité et du Haut Moyen Âge (Occident-Orient). Exposition temporaire en liaison avec les 20^{èmes} rencontres de l'AFAV sur le thème du verre plat*, Bavay, Musée de Bavay, 2005.
- FRANCOTTE Gustave, « Les vitraux », *Conférences de la Société d'Art et d'Histoire du Diocèse de Liège*, 1888, pp. 95-119.
- FRODL-KRAFT Eva, « Ein Scheibenriß aus der Mitte des 14. Jahrhunderts », in *Festschrift Hans R. Hahnloser zum 60. Geburtstag 1959*, Bâle, Springer, 1961, pp. 307-316.
- FRODL-KRAFT Eva, *Die Glasmalerei Entwicklung, Technik, Eigenart*, Vienne-Munich, Verlag Anton Schroll, 1970.
- GATOUILLAT Françoise, « Les performances techniques des ateliers strasbourgeois vers 1470 : nouvel aperçu sur l'apparition de la gravure à l'acide et des émaux », in *Corpus Vitrearum Medii Aevi, XIXth International Colloquium Krakow 1998, Stained Glass as Monumental Painting. Proceedings*, [Cracovie], 1998, pp. 103-112.
- GOOVAERTS Alphonse, « Les ordonnances données en 1480 à Tournai aux métiers des peintres et verriers (auxquels étaient affiliés ceux des enlumineurs, des peintres de carte à jouer, de jouets d'enfants, des papiers de tenture et sur verre, des badigeonneurs à la colle et des mouleurs) », *Bulletin de la*

- Commission royale d'Histoire*, 1896, V^e série, vol. 6. Cité dans le texte, p. 68 (pour l'emploi du terme « restoupper »).
- HELBIG Jean, *Les vitraux médiévaux conservés en Belgique 1200-1500*, Bruxelles, Imprimerie Weissenbruch, 1961 (Coll. *Corpus Vitrearum Medii Aevi, Belgique*, 1).
- HELBIG Jean, *Les vitraux de la première moitié du XVI^e siècle conservés en Belgique. Provinces d'Anvers et de Flandres*, Bruxelles, Imprimerie F. Van Buggenhoudt, 1968 (Coll. *Corpus Vitrearum Medii Aevi, Belgique*, 2).
- HELBIG Jean et VANDEN BEMDEN Yvette, *Les vitraux de la première moitié du XVI^e siècle conservés en Belgique. Provinces de Brabant et Limbourg*, Gand-Ledeberg, Erasmus, 1974 (Coll. *Corpus Vitrearum Medii Aevi, Belgique*, 3).
- HÉROLD Michel, « 'Cartons' et pratiques d'atelier en Champagne méridionale dans le premier quart du XVI^e siècle », in *Mémoire de verre. Vitraux champenois de la Renaissance*, Châlons-sur-Marne, 1990, pp. 61-85 (Coll. *Cahiers de l'Inventaire*, 22).
- HÉROLD Michel, « À propos du 'Maître de la vie de saint Jean-Baptiste' : recherches sur l'usage des patrons à grandeur au début du XVI^e siècle », in *Vitrail et arts graphiques (XV^e-XVI^e siècles)*, Paris, 1999, pp. 69-183 (Coll. *Cahiers de l'École nationale du Patrimoine*, 4).
- HÉROLD Michel, « Dans les coulisses de l'atelier. Modèles et patrons à grandeur », in *Vitraux parisiens de la Renaissance*, Paris, Délégation à l'Action artistique de la Ville de Paris, 1993, pp. 172-177.
- HÉROLD Michel, « Les verres des vitraux (XV^e et XVI^e siècles) : nouvelles méthodes d'observation et d'analyse », in SCHOLZ Hartmut, HESS Daniel et RAUCH Ivo (dir.), *Glas. Malerei. Forschung. Internationale Studien zu Ehren von Rüdiger Becksman*, Berlin, Deutscher Verlag für Kunstwissenschaft, 2004, pp. 263-271.
- LAFOND Jean, *Le vitrail, origines, techniques, destinées* (1^{re} éd. 1966, mise à jour de Françoise Perrot), Montreux, Florilèges, 1992.
- LAUTIER Claudine, « L'usage de la grisaille sur la face externe des vitraux de la cathédrale de Chartres », *Vitrea*, 1990, vol. 5-6, pp. 23-29.
- LAUTIER Claudine, « Les débuts du jaune d'argent dans l'art du vitrail ou le jaune d'argent à la manière d'Antoine de Pise », *Bulletin monumental*, 2000, vol. 158, n^o 2, pp. 89-107.
- LAUTIER Claudine, « Les vitraux », in *L'Art au temps des rois maudits. Philippe le Bel et ses fils 1285-1328*, s.l., Éditions de la Réunion des Musées nationaux, 1998, pp. 377-381.
- LAUTIER Claudine et SANDRON Danny (éds), *Antoine de Pise. L'art du vitrail vers 1400* Paris, CTHS, 2008. (Coll. *Corpus Vitrearum France*, série « études », 8).

- LE VAILLANT DE LA FIEFFE Onésime, *Les verreries de la Normandie*, Rouen, Lanctin, 1873.
- LE VIEIL Pierre, *L'art de la peinture sur verre et de la vitrerie par feu M. Le-vieil. Traité historique et pratique de la peinture sur verre*, Paris, 1774. Cité dans le texte, p. 127 (recettes de couleur carnation et de couleur de bois), p. 222 (usage de la corbeille pour poser les vitraux), p. 241 (les outils du maître verrier).
- LECOCQ Isabelle et BARBERO Marina, « La création de vitraux à l'atelier Oidt-mann et quelques considérations sur la conservation-restauration », *Art & Fact*, 1997, vol. 16, pp. 132-148.
- LECOCQ Isabelle et DELANDE Jean-Pierre, « Les traités techniques : formalisation, codification, transmission et actualisation des croyances, des savoir et savoir-faire ancestraux. L'exemple de Jean d'Outremeuse et du 'moine de Zagan' », in BOULANGER Karine et HÉROLD Michel (éds), *Le vitrail et les traités du Moyen Âge à nos jours. Actes du XXIII^e colloque international du Corpus Vitrearum. Tours, 3-7 juillet 2007*, Berne, Peter Lang, 2008, p. 111-132.
- LEE Lawrence, SEDDON George, STEPHENS Francis, *Le vitrail, art, histoire, technique*, Paris, Seghers, 1977.
- LEFEBVRE Virgile, *La verrerie à vitres et les verriers de Belgique depuis le XI^e siècle*, Charleroi, Université du Travail du Hainaut, 1938. Cité dans le texte, p. 18 (citation du géographe Mercator).
- LEPROUX Guy-Michel, *Recherches sur les peintres-verriers parisiens de la Renaissance, 1540-1620*, Genève, 1988 (Coll. *Hautes études médiévales et modernes*, 62 ; *École pratique des hautes études*, 4^e section. *Sciences historiques et philologiques*, V).
- LÉVY Edmond et CAPRONNIER Jean-Baptiste, *Histoire de la peinture sur verre en Europe et spécialement en Belgique*, Bruxelles, Tircher, 1860.
- MONACCHIA Paola et VERITA Marco, « Biblioteca Del Sacro Convento, Ms. 692 », in *Vetrare, Arte e restauro. Dal trattato di Antonion da Pisa alle nuove tecnologie di restauro*, Milan, 1991, pp. 55-69.
- NERI Antonio, KUNCKEL Johannes, MERRET Christopher, *Art de la verrerie*, Paris, 1752. Cité dans le texte, pp. 333-334 (contrôle de la cuisson du verre).
- NEURAY Brigitte, « Les vitraux découverts dans les fouilles de l'église abbatiale de Stavelot (Belgique) », *Bulletin de l'Association française pour l'archéologie du verre*, 1996, pp. 9-15.
- OTTIN Léon Auguste, *L'art de faire un vitrail*, Paris, Laurens, s.d. [1892].
- OTTIN Léon Auguste, *Le vitrail. Son histoire, ses manifestations à travers les âges et les peuples*, Paris, Laurens, s.d. [1896].
- PHILIPPE Michel, *Naissance de la verrerie moderne, XII^e-XVII^e siècles*, Turnhout, Brepols, 1998 (Coll. *De Diversis Artibus*).

- PINCHART Alexandre, *Archives des arts, sciences et lettres. Documents inédits*, Gand, 3 vol., I, 1860, II, 1863, III, 1881. Cité dans le texte, I, pp. 122-123 (requête de Corneille De Roovere pour récupérer les biens de son père).
- PONCELET Édouard, « Documents inédits sur quelques artistes liégeois (deuxième partie) », *Bulletin de la Société des Bibliophiles liégeois*, 1892-1895, vol. 5, pp. 105-163. Cité dans le texte, p. 124 (réclamation d'un verrier liégeois à un confrère malinois de biens lui appartenant).
- RING Edgar (éd.), *Glaskultur in Niedersachsen. Tafelgeschirr und Haushaltsglas vom Mittelalter bis zur frühen Neuzeit*, Husum, Druck und Verlags-gesellschaft, 2003, p. 194.
- S.n., *Chartes et privilèges des XXXII métiers de la ville, cité et banlieue de Liège*, II, Liège, 1731, pp. 349-360.
- STROBL Sebastian, *Glastechnik des Mittelalters*, Stuttgart, A. Gentner, 1990. Cité dans le texte, p. 125 (compte de la cathédrale de Salysbury citant l'emploi de « sement », p. 218 (texte du moine de Zagan).
- TRUMPLER Stefan, « Nouvelles observations sur le procédé de fabrication des vitraux : des dessins préparatoires sur le côté extérieur du vitrail », in *Le dessin sous-jacent dans la peinture. Colloque IX 1991*, Louvain-la-Neuve, 1993, pp. 179-182.
- TRUMPLER Stefan, « Rückseitige vorzeichnungen auf Glasgemälden », *Newsletter du Corpus Vitrearum*, 1994, vol. 45, pp. 36-39.
- VAN RUYVEN-ZEMAN Zsuzsanna, « Cartoons for Milan Cathedral Glass at the Ambrosiana Gallery : Observations on Pellegrino Tibaldi as designer of the window of the Four Crowned Martyrs and as Draftsman of Glass Cartoons », in *I laboratori Vetrati in Lombardia sotto il Dominio dei Visconti e degli Sforza*, actes du colloque de Milan, Milan, 1988.
- VAN RUYVEN-ZEMAN Zsuzsanna, VAN ECK Xander, VAN DOLDER-DE WIT Henny, *Het Geheim van Gouda. De cartons van de Goudse Glazen*, cat. d'expo., *Het Geheim van Gouda. De grootste tekeningen van de wereld*, Gouda, Museum Het Catharina Gasthuis, 16 mars 2002-16 juin 2002, Zutphen, Walburg Pers, 2002.
- VANDEN BEMDEN Yvette, « Introduction à la technologie du vitrail ancien », *Revue des Archéologues et Historiens d'Art de Louvain*, 1976, vol. 9, pp. 238-249.
- VANDEN BEMDEN Yvette, « La technique du vitrail médiéval », in DE SCHRYVER Antoine, VANDEN BEMDEN Yvette et BRAL Guido Jan (dir.), *Drôleries à Gand. La découverte de fragments de vitraux médiévaux au couvent des dominicains*, Courtrai, NV Bekaert, 1991, pp. 29-33.
- VANDEN BEMDEN Yvette, « Le métier de verrier à la fin du Moyen Âge et au début de la Renaissance dans les anciens Pays-Bas », *Österreichische Zeit-*

- schrift für Kunst und Denkmalpflege*, 2000, vol. 54, pp. 377-384. Cité dans le texte, p. 381 (rémunération du Gantois Pieteren Van der Haeghen).
- VANDEN BEMDEN Yvette, « Le vitrail. Problèmes d'attribution et de collaboration », in *Le dessin sous-jacent dans la peinture. Colloque IV 1981*, Louvain-la-Neuve, 1982, pp. 37-42.
- VANDEN BEMDEN Yvette, « Le vitrail. Technique de fabrication et problèmes de conservation », *Cahiers d'étude des Annales d'Histoire de l'Art et d'Archéologie*, 1994-1995, vol. 4, pp. 8-20.
- VANDEN BEMDEN Yvette, « Marques et signatures dans les vitraux des anciens Pays-Bas », in VAN VLIJERDEN Christine et SMEYERS Maurits (dir.), *Merken opmerken, Merk- en meestertekens op kunstwerken in de Zuidelijke Nederlanden en het Prinsbisdom Luik*, Leuven, Peeters, 1990, pp. 71-84.
- VANDEN BEMDEN Yvette, FONTAINE-HODIAMONT Chantal et BALIS Arnout, *Cartons de vitraux du XVII^e siècle. La cathédrale Saint-Michel, Bruxelles*, Bruxelles, 1994 (Coll. *Corpus Vitrearum Medii Aevi, Belgique*, série *Études*, 1).
- VANDEN BEMDEN Yvette, *La collégiale Sainte-Waudru de Mons*, Namur, Presses universitaires de Namur, 2000 (Coll. *Corpus Vitrearum Medii Aevi, Belgique V, Les vitraux de la première moitié du XVI^e siècle conservés en Province de Hainaut*, 1).
- VERITA Marco, « Commento tecnico al Trattato di Antonio da Pisa », in *Vetrarte, Arte e restauro. Dal trattato di Antonion da Pisa alle nuove tecnologie di restauro*, Milan, 1991, pp. 87-104.
- VIOLLET-LE-DUC Eugène, *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^e au XVI^e siècle*, Paris, 1854-1868, 10 vol. Cité dans le texte, V, p. 379 (placement des vitraux en pose interne ou externe), IX, p. 431 (sur le masticage).



Fig. 1 : Fragments de vitrerie exhumés lors des fouilles de la villa gallo-romaine de Basse-Wavre. Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire. © Chantal Fontaine.

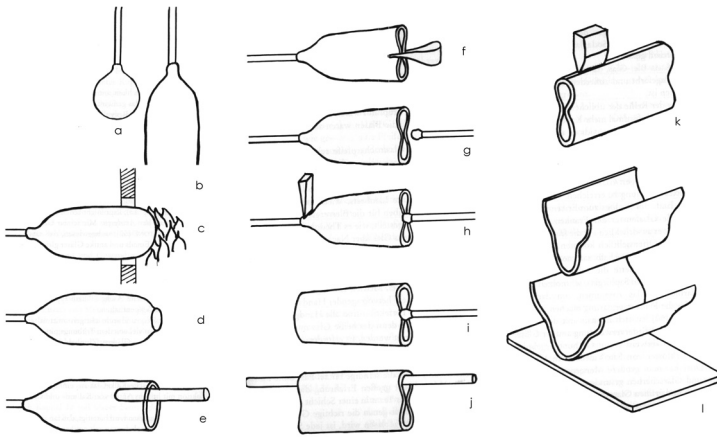


Fig. 2 : Procédé du soufflage au manchon d'après Théophile. Adapté d'après BREPHOL Erhard, *Theophilus Presbyter und das mittelalterliche Kunsthandwerk : Gesamtausgabe der Schrift De diversis artibus, I, Malerei und Glas*, Cologne-Weimar-Vienne, Böhlau, 1999, fig. 36.

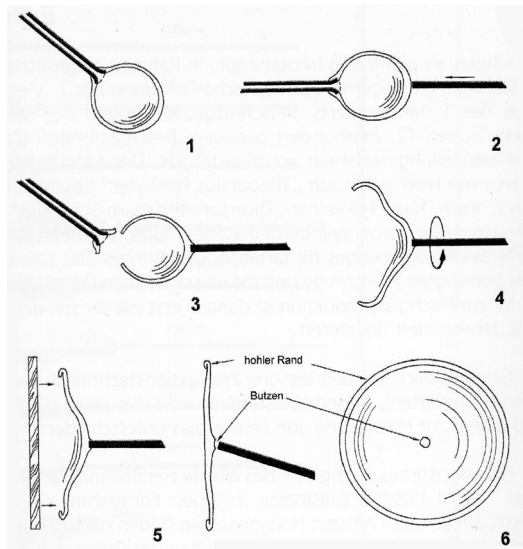


Fig. 3 : Procédé du soufflage des petites cives. D'après RING Edgar (éd.), *Glaskultur in Niedersachsen. Tafelgeschirr und Haushaltsglas vom Mittelalter bis zur frühen Neuzeit*, Husum, Druck und Verlagsgesellschaft, 2003, p. 194.



Fig. 4 : Châssis avec dix petites cives mises sous plombs. Charleroi, Musée du Verre, XVII^e siècle (?). © IRPA-KIK, Bruxelles.

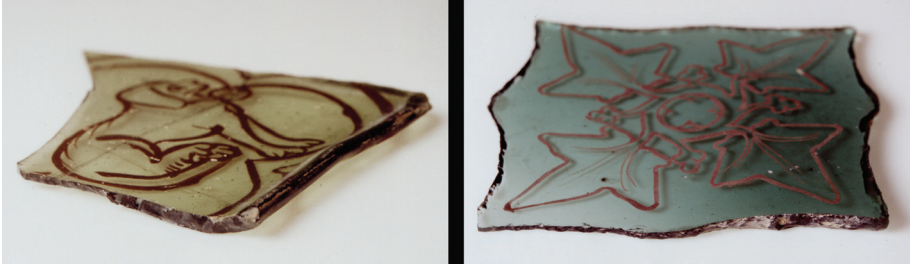


Fig. 5 : Pièces de verre bordées sur un côté d'un bourrelet et d'épaisseur irrégulière. Gand, Cloître des Dominicains « Het Pand », XIV^e siècle. © IRPA-KIK, Bruxelles.

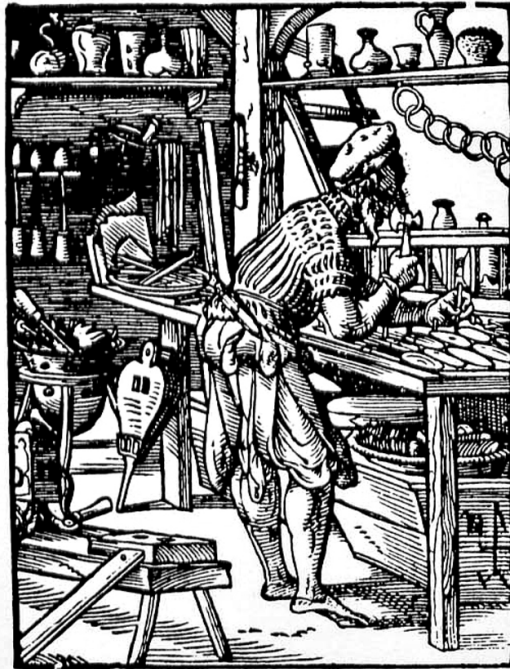


Fig. 6 : Fenêtre close de verres losangés mis en plombs dans la partie supérieure et d'étoffes ou papiers cirés dans la partie inférieure (détail du *Paiement de la Dîme* de Pieter Bruegel II conservé au Musée des Beaux-Arts de Gand, 1621. © IRPA-KIK, Bruxelles.



Fig. 7 : Fenêtre avec rondel au milieu d'un mise en plombs losangée dans la partie supérieure (détail du *Diptyque de Martin van Nieuwenhove* de Hans Memling), 1487. Bruges, Memlingmuseum. Oude Apotheek. Sint-Janshospitaal. © IRPA-KIK, Bruxelles.

Der Glasser.



Ein Glasser war ich lange jar/
 Gut Trinckgläser hab ich fürwar/
 Beyde zu Bier vnd auch zu Wein/
 Auch Benedisch glafscheiben rein/
 In die Kirchen / vnd schönen Sal/
 Auch rautengläser allzumal/
 Wer der bedarff / thu hie einkern/
 Der sol von mir gefürdert wern.

G iij

Der

Fig. 8 : « Der Glasser » (gravure de Jost Amman illustrant le *Panoplia Omnium Artium* de H. Sachs publié à Francfort en 1568).

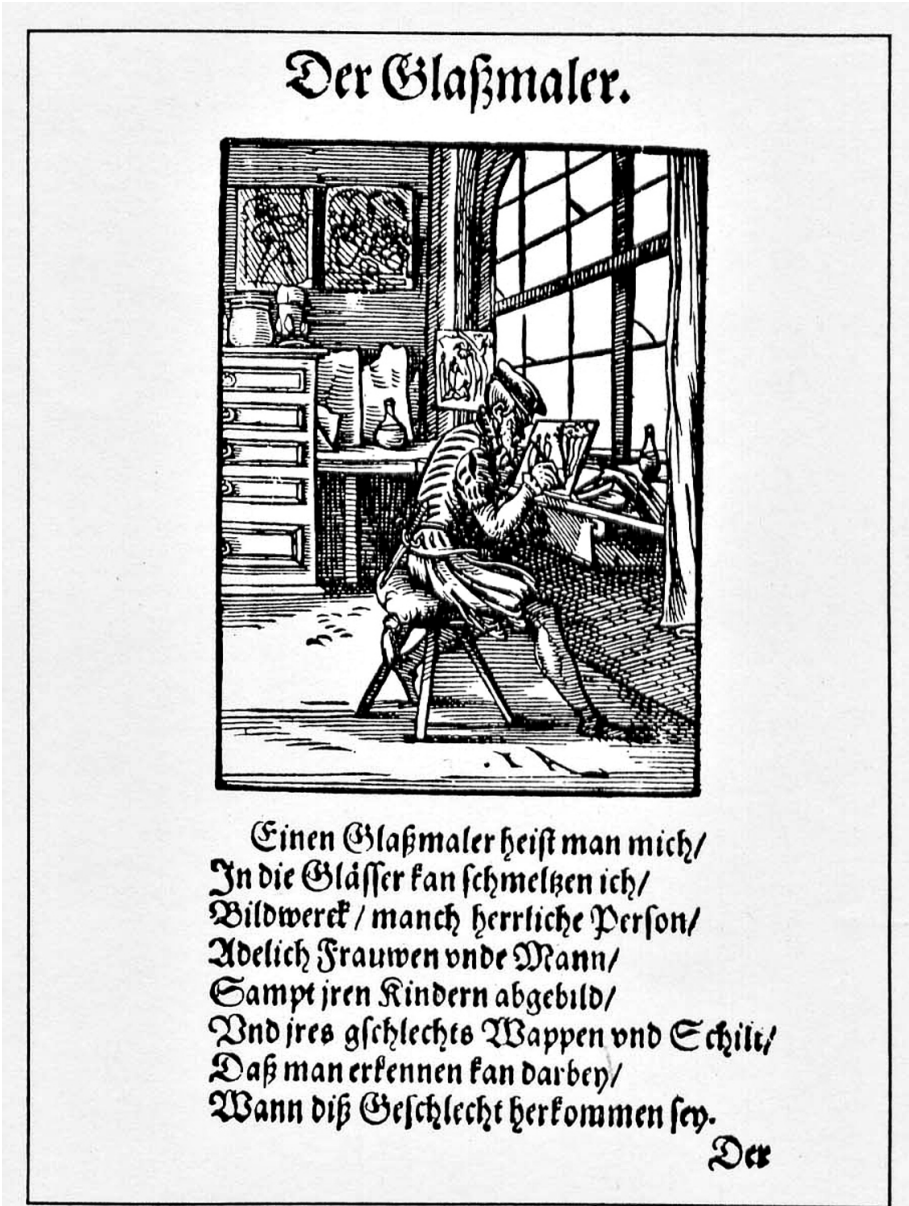


Fig. 8 : « Der Glassmaler » (gravure de Jost Amman illustrant le *Panoplia Omnium Artium* de H. Sachs publié à Francfort en 1568).



Fig. 9 : Projet pour le vitrail du chœur de Philippe le Beau et de Jeanne de Castille, v. 1520. Bruxelles, Bibliothèque royale de Belgique, Fonds Goethals, Ms G.1553, fol. 188. © Bibliothèque royale de Belgique.



Fig. 10 : Détail du carton de Théodore van Thulden pour la création du vitrail des archiducs Albert et Isabelle. Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire. © IRPA-KIK, Bruxelles + détail de la fenêtre correspondante. Bruxelles, Cathédrale Saints-Michel-et-Gudule, 1663. © IRPA-KIK, Bruxelles.



Fig. 11 : Carton du vitrail de l'empereur Ferdinand III et de son épouse Éléonore (SVI), Théodore Van Thulden, 1656. Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire.
© IRPA-KIK, Bruxelles.

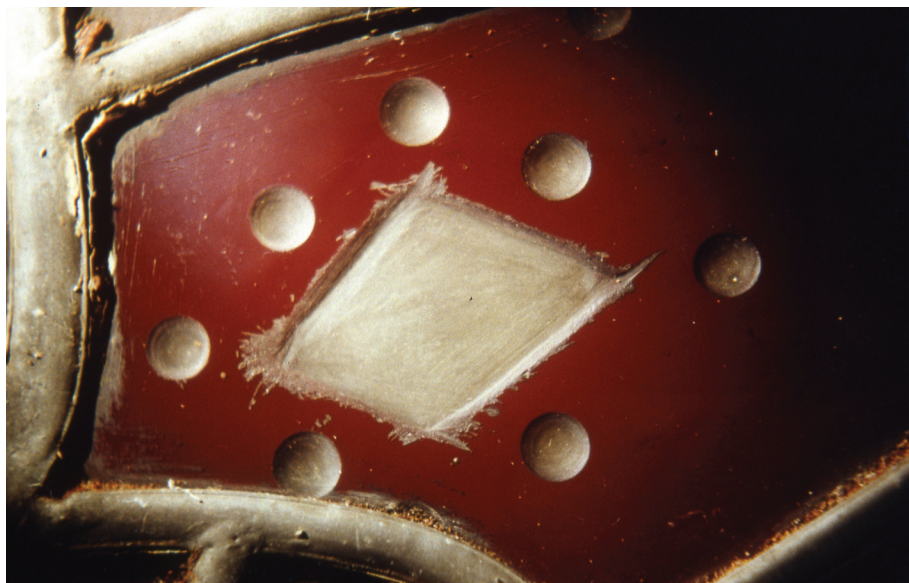


Fig. 12 : Verre rouge gravé, détail du vitrail de Léon d'Oulres, 1530. Liège, Cathédrale Saint-Paul. Photo I. Lecocq.



Fig. 13 : Mains marquées du chiffre « 3 » enlevé de la grisaille. Bruxelles, Cathédrale Saints-Michel-et-Gudule, vitrail du Jugement Dernier, 1528. Photo I. Lecocq.



Fig. 14 : Panneau de la Descente aux Enfers en cours de traitement, vers 1530. Écaussinnes-d'Enghien, chapelle du Château. Photo I. Lecocq.



Fig. 15 : Fragments de la Résurrection du Christ, éclairés en lumière transmise au revers et en lumière réfléchie à l'avant. Gand, Cloître des Dominicains, « Het Pand », XIV^e siècle. © IRPA-KIK, Bruxelles.

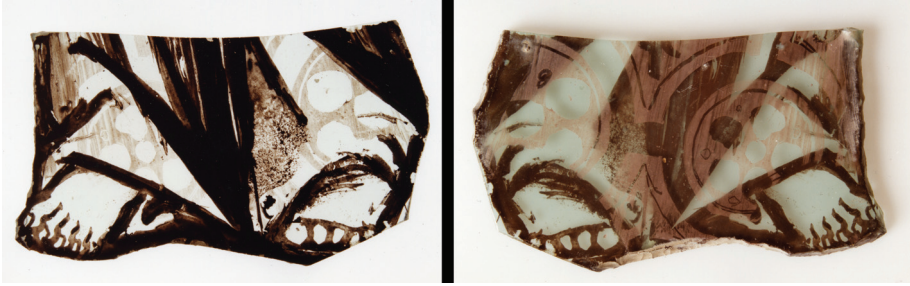


Fig. 16 : Fragment d'une figure, pieds et partie inférieure d'une robe avec damas, éclairés en lumière transmise au revers et en lumière réfléchi à l'avant. Gand, Cloître des Dominicains, « Het Pand », XIV^e siècle. © IRPA-KIK, Bruxelles.

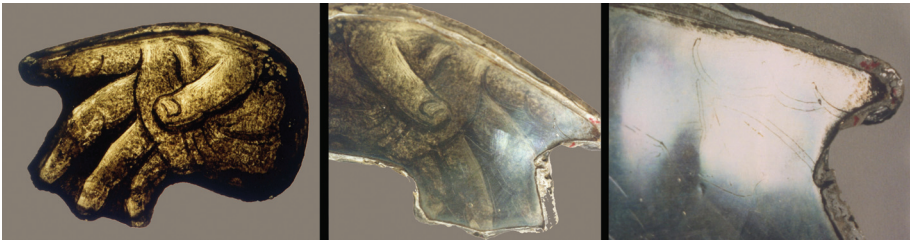


Fig. 17 : Pièce de verre éclairée en lumière transmise au revers et en lumière réfléchi à l'avant, détail avec traces de traits de grisaille effacés. Mons, Collégiale Sainte-Waudru, verrière non identifiée, première moitié du XVI^e siècle. Photo I. Lecocq.



Fig. 18 : Pièce de la Résurrection du Christ observé en lumière transmise et en lumière réfléchi, v. 1530. Écaussinnes-d'Enghien, chapelle du Château. Photo I. Lecocq.

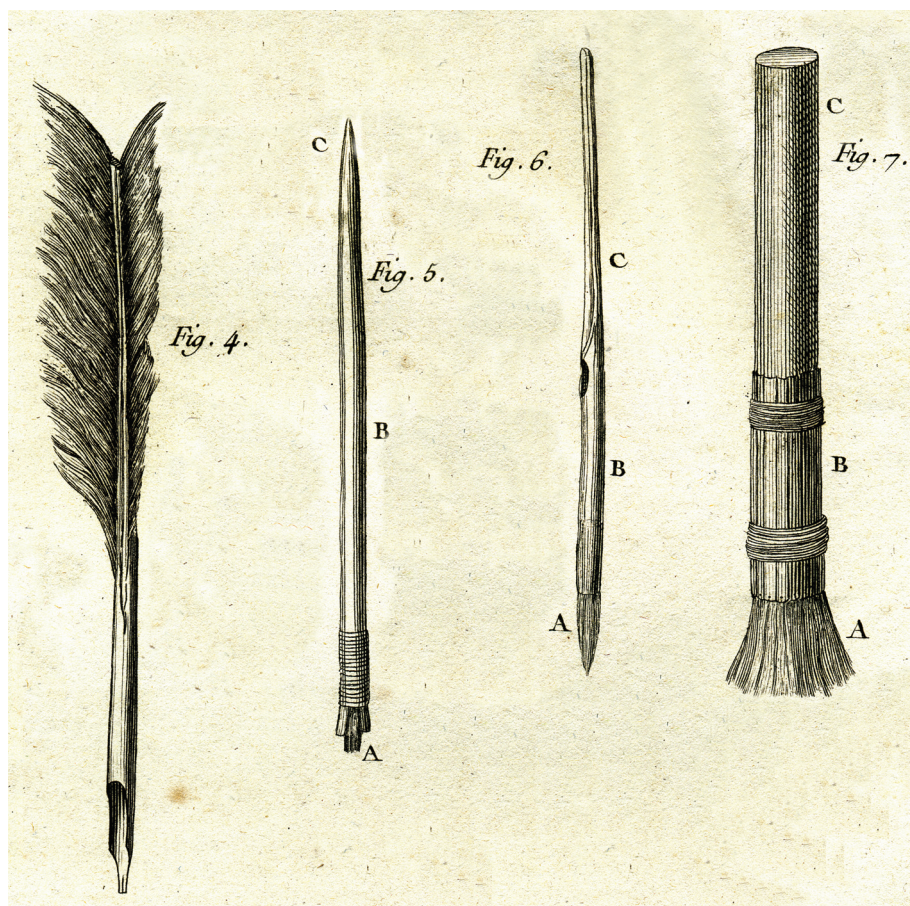


Fig. 19 : Ustensiles utilisés pour peindre sur le verre, selon Pierre Levieil. Fig. 4. Est une plume, qui sert à éclairer la première teinte de couleur noire, appliquée sur le verre ; fig. 5. Brosse dure formée en A par plusieurs poils de sanglier qui sont liés & serrés autour d'une hampe de bois B, terminée en pointe obtuse C ; fig. 6. Pinceau formé en A, de poils de petit gris, & ajusté dans un tuyau de plume B, lequel s'emmanche dans une hampe de bois C ; fig. 7. Balai, espèce de pinceau très gros, en forme de brosse, composé de poils de gris A, assujetti à des tuyaux de plume B, lesquels sont eux-mêmes assujettis à un manche de bois C.



Fig. 20 : Modelé sur la base d'une grisaille putoisée du visage d'un damné. Bruxelles, Cathédrale Saints-Michel-et-Gudule, vitrail du Jugement Dernier, 1530. Photo I. Lecocq.



Fig. 21 : Pièces décoratives avec feuillages enlevés d'un fond de grisaille, à gauche éclairage en lumière transmise et à droite en lumière réfléchie. Gand, Cloître des Dominicains, « Het Pand », XIV^e siècle. © IRPA-KIK, Bruxelles.



Fig. 22 : Panneau décoratif incluant un épisode de l'Histoire de Joseph, autrefois dans l'hôpital Sainte-Élisabeth à Lierre. Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire, vers 1545. Photo I. Lecocq.

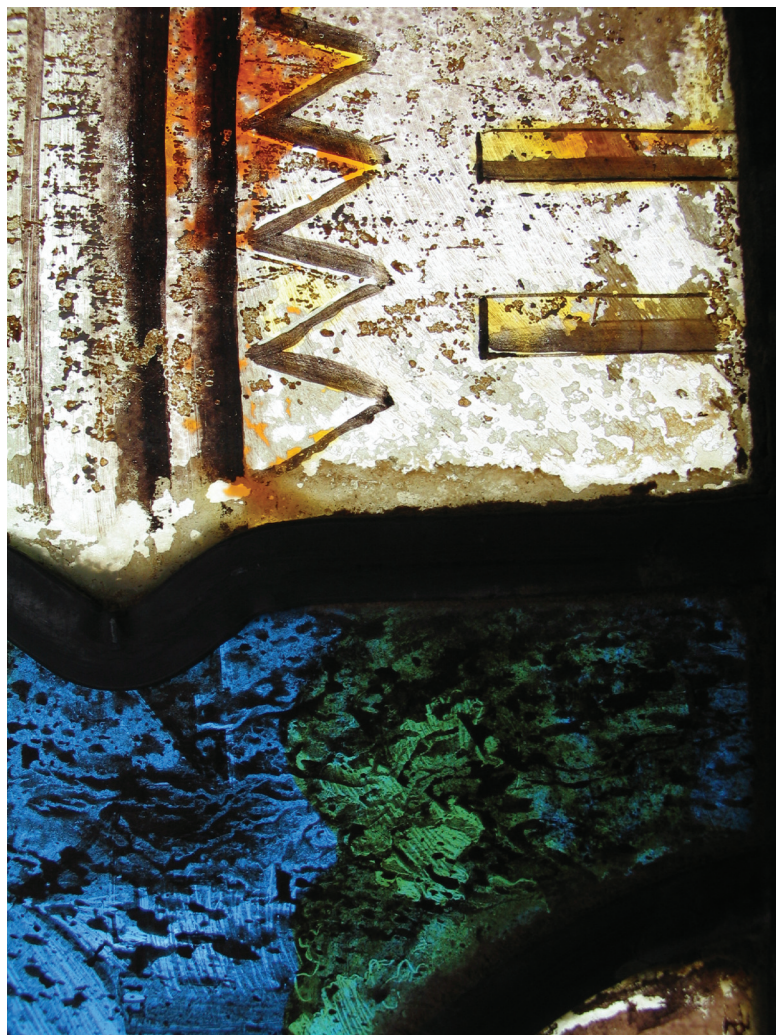


Fig. 23 : Jaune d'argent appliqué sur un verre bleu pour suggérer la végétation. Enghien, chapelle castrale du domaine d'Arenberg, vers 1530. Photo I. Lecocq.

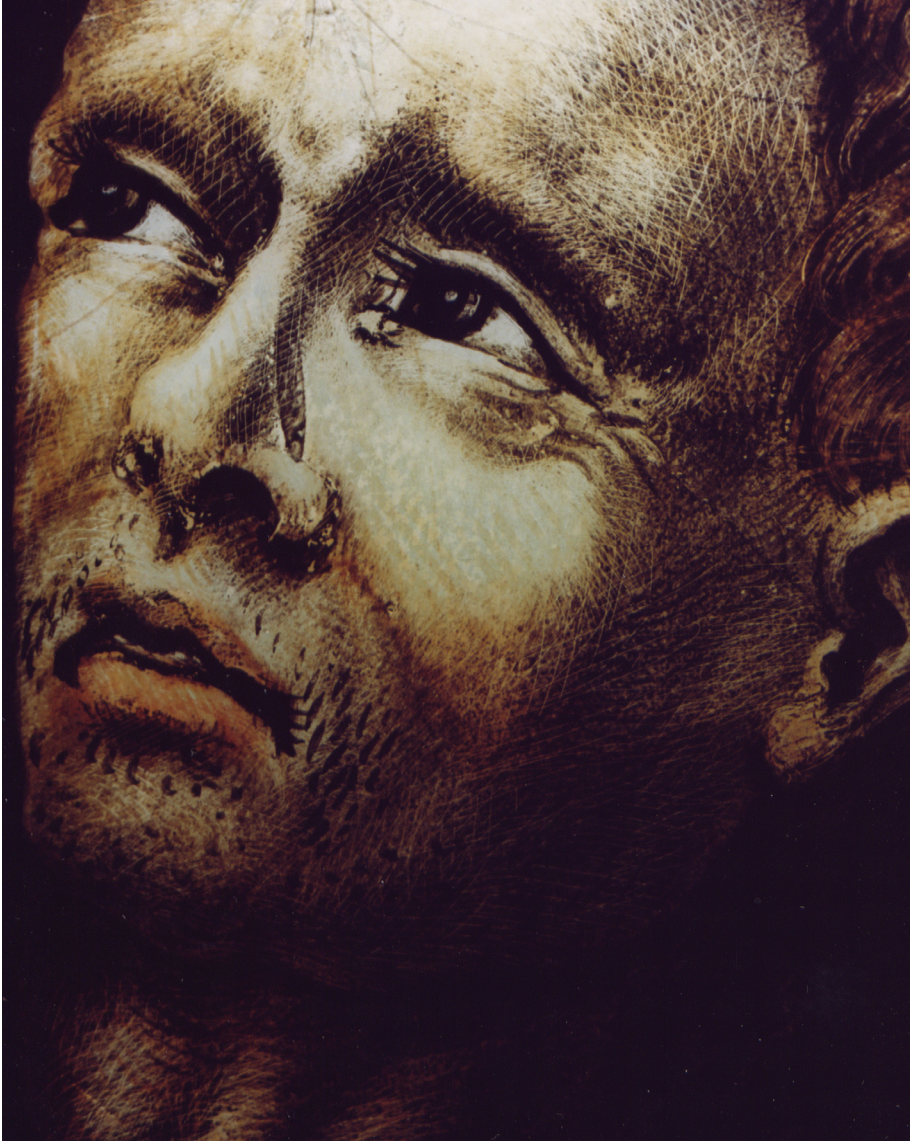


Fig. 24 : Visage rehaussé de sanguine. Bruxelles, Cathédrale Saints-Michel-et-Gudule, vitrail de François I^{er}, 1540. Photo I. Lecocq.



Fig. 25 : Détail d'un vitrail peint à la grisaille, au jaune d'argent et à l'émail. Liège, Abbaye de la Paix-Notre-Dame, fenêtre du cloître, 1627 (?). Photo I. Lecocq.

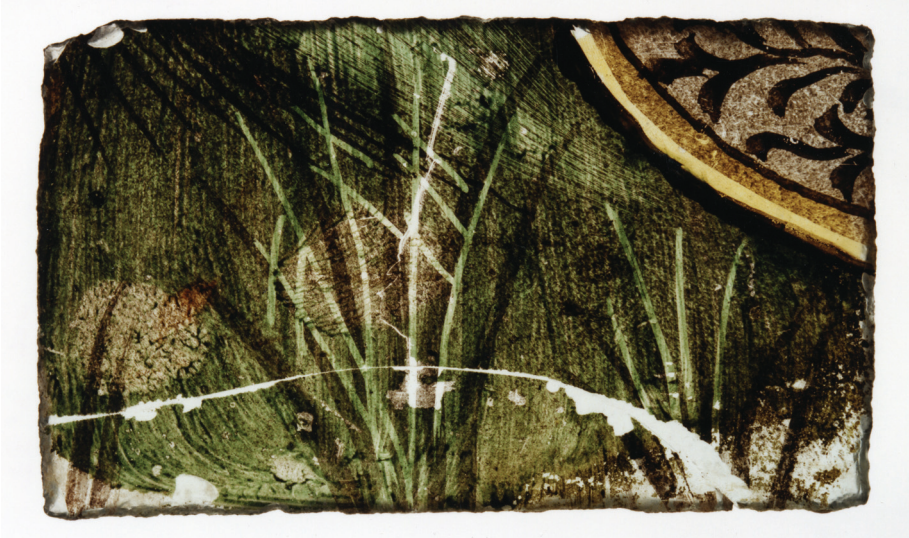


Fig. 26 : Pièce de verre avec verdure suggérée avec de la peinture verte à froid. Gand, Cloître des Dominicains, « Het Pand », XV^e siècle. © IRPA-KIK, Bruxelles.

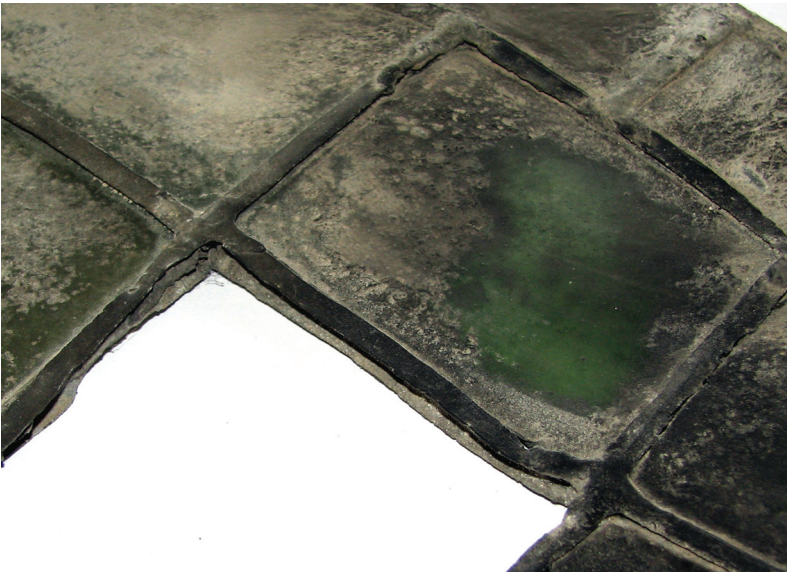


Fig. 27 : Détail d'une vitrerie d'oculus avec ses plombs anciens. Bruxelles, Cathédrale Saints-Michel-et-Gudule, XIII^e siècle. Photo I. Lecocq.



Fig. 28 : Fragment serti dans ses plombs anciens. Gand, Cloître des Dominicains, « Het Pand ». © IRPA-KIK, Bruxelles.



Fig. 29 : Trois « chefs-d'œuvre » insérés dans trois pièces elles-mêmes insérées en « chefs-d'œuvre » dans une pièce de verre des armoiries Boutersem. Liège, Église Saint-Jacques, vitrail d'Éverard de La Marck, ca. 1525. Photo I. Lecocq.



Fig. 30 : Pièce insérée en chef-d'œuvre sans le recours à un plomb de maintien. Liège, Église Saint-Jacques, vitrail de Marguerite de Hornes, ca. 1525. Photo I. Lecocq.



Fig. 31 : Armature ancienne d'un vitrail en cours de dépose, les panneaux déposés sont remplacés par une fermeture provisoire en bois. Chartres, baie du haut chœur. Photo I. Lecocq.