

BULLETIN
DE LA CATHÉDRALE
DE
STRASBOURG

XXVI

STRASBOURG 2004

CONSERVATION ET RESTAURATION DES VERRIÈRES ANCIENNES INTRODUCTION À LA PROBLÉMATIQUE

par Ivo RAUCH

“Quand je me suis rendu pour la première fois à la cathédrale, j’avais la tête pleine d’idées générales sur le ‘bon goût’ (...) L’impression d’une plénitude grandiose emplit alors mon âme (...) Au-dessus du portail principal, dominant deux portails plus petits de part et d’autre, s’ouvre le grand cercle de la rose qui répond à la nef de l’église et ne serait autrement qu’une simple ouverture laissant pénétrer le jour (...) Tout cela obéissait à une nécessité et j’en ressentis la beauté.” Le jeune Goethe, auteur de ces lignes extraites de son essai *Von deutscher Baukunst* (De l’architecture allemande), a encore eu la chance, quant à lui, de voir la cathédrale avant l’ère industrielle. Au cours des XIX^e et XX^e siècles, la pollution de l’air a augmenté de telle sorte que les détériorations de la pierre et du verre se sont sans cesse aggravées. On sait que les vitraux peints de la cathédrale de Strasbourg sont de nos jours très endommagés et nécessitent de façon urgente des mesures de conservation¹.

Partant de ce constat, nous décrirons les dommages pouvant affecter les vitraux anciens et présenterons les mesures susceptibles de les traiter et de les éviter à l’avenir². Les expériences désastreuses des dernières guerres ont conduit tous les pays de la “vieille Europe” à faire des efforts considérables pour préserver le trésor des panneaux du Moyen Age. Tous les pays européens – et en premier lieu la France, mais aussi l’Angleterre et l’Allemagne, possèdent des surfaces importantes de vitraux médiévaux. Aussi a-t-on partout mis au point des méthodes pour les

nettoyer et les restaurer. Différents moyens et méthodes de restauration ont vu le jour en fonction des traditions propres à chaque pays. Fort heureusement, au cours des dix dernières années, on s’est implicitement mis d’accord sur un ensemble de règles de base, non écrites, dont les restaurateurs s’inspirent à présent dans beaucoup de pays européens et d’Outre-Atlantique³. On le doit sans aucun doute aussi aux excellents centres de formation spécialisés dans la restauration des vitraux qui existent à présent à Anvers, Paris et Erfurt.

Nous évoquerons ici, à partir de différents exemples, le traitement des vitraux abîmés. Nous présenterons les principes de restauration admis sur le plan international, ainsi que les méthodes parfois variées utilisées suivant les pays. Les détériorations les plus fréquemment observées et les plus typiques seront notre fil directeur.

Au risque de rappeler ce qui est connu, nous mentionnerons brièvement les techniques complexes mises en œuvre dans la fabrication des vitraux d’art. Elles ont fait l’objet de nombreuses descriptions auxquelles nous renvoyons ci-dessous⁴. Certes, dans le recueil de recettes le plus connu du Moyen Age, la *Diversarum artium schedula* / *Traité des divers arts*⁵, la fabrication du verre est présentée comme une activité des peintres verriers. Mais les verreries étaient en

1) Voir à ce sujet la contribution de Rüdiger Becksmann dans la présente revue.

2) Le texte de cette contribution correspond à une conférence tenue le 19 novembre 2003 devant la Société des Amis de la cathédrale de Strasbourg. Il a été revu et pourvu de renvois bibliographiques. La traduction de la conférence a été réalisée par M^{me} Monique Samuel-Scheyder, à qui j’adresse ici mes chaleureux remerciements.

3) Ceci sans doute particulièrement en raison des efforts du *Corpus Vitrearum Medii Aevi*, dont le Comité international pour la restauration de vitraux a établi pour la première fois en 1989 les principes pour la conservation et la restauration des vitraux en collaboration avec ICOMOS. Actuellement, une nouvelle version de ces principes est en cours d’élaboration et paraîtra prochainement.

4) Voir en dernier lieu Ivo RAUCH, *Anmerkungen zur Werkstattpraxis in der Glasmalerei der Hochgotik*, dans le catalogue d’exposition *Himmelslicht. Europäische Glasmalerei im Jahrhundert des Kölner Dombaues (1248-1349)*; *Ausstellung des Schnütgen-Museums in der Josef-Haubrich-Kunsthalle Köln vom 20.11.1998-7.3.1999*, Köln



Fig. 1 : Forte altération ponctuelle et surface du verre affectée de cicatrices. Tête d'un apôtre, vers 1420/25. Straubing, Saint-Jacques, Fenêtre sud II, 1f.

réalité éloignées des ateliers de ces derniers, ne serait-ce que pour disposer de l'énorme quantité de bois de chauffe nécessaire dans les verreries⁶. Il est frappant de constater que l'état de conservation des verres est très différent, souvent même en ce qui concerne une même fenêtre. Même si

1998, p. 103-106. Fondamental et incisif, tout particulièrement FRODL-KRAFT, *Zur Frage der Werkstattpraxis in der mittelalterlichen Glasmalerei*, dans *GLASKONSERVIERUNG. Historische Glasfenster und ihre Erhaltung* (Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Arbeitsheft 32), München 1985, p. 10-22; Gottfried und Ursula FRENZEL, *Die Technik der mittelalterlichen Glasmalerei*, dans *Glaswelt*, t. 4, 1960, p. 300-302, 329-332, 357-360, et Rüdiger BECKSMANN, *Deutsche Glasmalerei des Mittelalters. Voraussetzungen, Entwicklungen, Zusammenhänge* (DGM I), Berlin 1995, p. 21-28. Avec plus de détails et avec une interprétation des sources écrites de type technique: Sebastian STROBL, *Glastechnik des Mittelalters*, Stuttgart 1990. Formulé de façon plus générale chez Erhard DRACHENBERG, *Mittelalterliche Glasmalerei in Erfurt*, Dresden 1990, p. 18-28; presque les mêmes exemples sont encore une fois publiés chez Sebastian STROBL, *Die Technik der Glasmalerei in Mittelalter und Neuzeit*, dans *Glasmalerei aus acht Jahrhunderten* (hrsg. v. der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften), Leipzig 1997, p. 10-16.

5) Fondamental à propos de la *Schedula*: Wilhelm THEOBALD, *Technik des Kunsthandwerks im zehnten Jahrhundert. Des Theophilus Presbyter Diversarum artium schedula*, Berlin 1933 ou Düsseldorf, 2^e éd., 1984. Le personnage qui se cache derrière le pseudonyme *Theophilus Presbyter* est peut-être le célèbre orfèvre Roger de Helmarshausen, actif au début du XII^e siècle.

6) La consommation en bois des verriers était si considérable que les grandes verreries n'étaient pas tolérées dans le voisinage des villes. Ainsi, l'empereur Louis de Bavière se vit obligé d'interdire la production de verre dans les forêts de la ville d'Empire Nuremberg, pour empêcher le pillage des ressources en bois. La prise en compte de nom-

les vitres sont soumises à des facteurs de corrosion multiples, on peut néanmoins en déduire que dès les XIII^e et XIV^e siècles les ateliers utilisaient au même moment des verres de compositions chimiques différentes en provenance de diverses verreries, ce qui supposait d'assez longs trajets pour leur acheminement⁷.

Au préalable on établissait une maquette du vitrail à grandeur d'exécution; c'était une nécessité technique, confirmée dans le manuel du moine Théophile du début du XII^e siècle. A l'époque du gothique, ce patron était vraisemblablement tracé sur un panneau en bois enduit de craie, comme celui du milieu du XIV^e siècle qui est conservé à Gérone en Espagne⁸. On suppose qu'on utilisait aussi des tracés sur parchemins, plus faciles à transporter⁹. La maquette servait de base pour la découpe des verres. Pour chaque couleur de verre différente, il fallait découper la pièce de verre au fer rouge, par éclatement, selon les contours voulus. Les irrégularités de la coupe étaient corrigées à l'aide du grésoir. Le dessin intérieur était exécuté sur un lavis de peinture, la grisaille, appliquée en couches plus ou moins opaques permettant d'obtenir le modelé du sujet

breuses découvertes archéologiques chez Heinz HORAT, *Der Glasschmelzofen des Priesters Theophilus interpretiert auf Grund einer Glasofen-Typologie*, Bern/Stuttgart 1991. A propos du caractère itinérant des verreries médiévales, voir Stefan KRIMM, *Beobachtungen zur Standorttypologie vorindustrieller Glashütten im Spessart*, dans *Journal of glass studies*, t. 28, 1986, 82-97.

7) A propos de la composition chimique des verres médiévaux, voir depuis peu: Karl Heinz WEDEPOHL, *Glas in Antike und Mittelalter. Geschichte eines Werkstoffs*, Stuttgart 2003; ainsi que, du même, *Die Herstellung mittelalterlicher und antiker Gläser* (Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz, *Abhandlungen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse*, 1993, 3), p. 17; de manière plus générale: Michail A. BEZBORODOV, *Chemie und Technologie der antiken und mittelalterlichen Gläser*, Mainz 1975 et Wolfgang MÜLLER et al., *Chemische Zusammensetzung von historischen Gläsern und deren Oberflächen-Korrosionsschichten*, dans *Conservation commune d'un Patrimoine commun - Gemeinsames Erbe gemeinsam erhalten* (1^{er} colloque du Programme franco-allemand de recherche pour la conservation des monuments historiques, Karlsruhe 1993), Champs-sur-Marne 1993, p. 221-225.

8) Souvent reproduit, ainsi par exemple chez BECKSMANN, DGM I, 1995, p. 22. Ce panneau en bois fut découvert et publié pour la première fois par Joan VILAGRAU, *El vitrall gòtic a Catalunya. Descoberta de la Taula de vitraller de Girona*, Barcelona 1985.

9) Un tel projet dessiné sur parchemin, du milieu du XIV^e siècle, est publié par FRODL-KRAFT 1985 (voir note 4), p. 13.

représenté. Après une cuisson des pièces peintes à environ 600° dans des fours à bois, elles étaient assemblées par des baguettes de plomb en forme de H, étirées et coupées aux dimensions voulues à l'aide d'un couteau. Une fois l'assemblage du réseau des plombs achevé, il était soudé à l'étain aux points d'intersection. On ne sait si on utilisait un masticage supplémentaire pour rendre les verrières étanches aux intempéries, comme on le fera plus tard; les traités ne le mentionnent pas et la présence de tels mastics est extrêmement difficile à détecter sur les verrières du Moyen Âge¹⁰. Les panneaux ainsi réalisés pouvaient alors quitter l'atelier et être montés à l'emplacement auquel ils étaient destinés. La pose se faisait directement dans la feuillure en pierre des embrasures de baies; de plus, des systèmes de cadres en bois ont sans doute été utilisés en certains endroits; on les rencontre plus souvent à l'époque romane¹¹. Ce qui est caractéristique de l'époque qui nous intéresse, ce sont les structures métalliques composées de barlotières, comme celles qui subdivisent les grandes baies gothiques de la cathédrale de Strasbourg. Le scellement des barlotières dans les embrasures en pierre se faisait à l'aide de mortier, les panneaux étant fixés aux barlotières par l'intermédiaire de feuillards appliqués sur le côté opposé et maintenus par des pannetons bloqués par des clavettes. Le déroulement de ces étapes artisanales et des méthodes de fabrication est attesté depuis les plus anciennes productions de l'art du vitrail.

Les panneaux exécutés de la sorte pouvaient se conserver pendant des siècles pour partie en bon état. Mais comme cela est exposé ailleurs¹², c'est l'industrialisation croissante qui a causé des dégâts considérables, et notamment à Strasbourg. Ce qui frappe tout particulièrement, ce sont d'abord les fortes salissures qui recouvrent la plu-

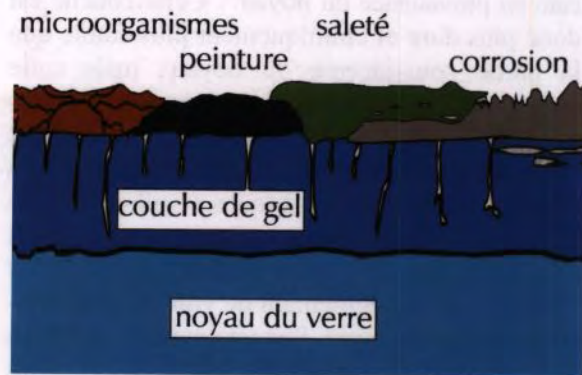


Fig. 2: Coupe schématique d'un verre médiéval.

part des panneaux anciens tant à l'extérieur qu'à l'intérieur. Ces dépôts de salissures forment une couche d'une forte adhérence, faite de poussière, de suie (en provenance des cierges et des installations de chauffage), de reliquats de masticage et d'autres interventions. Sur la face extérieure les salissures dues aux déjections des pigeons posent de graves problèmes, car elles corrodent les surfaces vitrées. Mais la dégradation des vitraux ne provient pas seulement des salissures. On observe fréquemment que les peintures s'effacent tant du côté extérieur qu'intérieur. La corrosion de la couche de peinture et les salissures s'ajoutent quelquefois de telle manière qu'il n'est plus possible de les distinguer. Ne sont pas seulement touchés les panneaux figuratifs finement peints. Il en est de même des vitraux ornementaux, qui représentent du point de vue de la surface la plus grande partie des vitraux anciens. La difficulté est encore plus considérable quand le matériau du verre en lui-même est atteint par la corrosion, ce que l'on observe malheureusement très souvent sur les vitraux de la cathédrale de Strasbourg. La corrosion commence sous forme de petits points et se répand ensuite à partir de plusieurs centres (fig. 1). La surface du verre se fend et laisse apparaître en dessous le matériau déformé et endommagé dans la masse. Ce type de corrosion peut recouvrir toute la surface et rendre le verre entièrement opaque.

Comment de tels dégâts s'expliquent-ils? Des coupes transversales prises au microscope électronique montrent qu'il existe des couches distinctes à l'intérieur du verre (fig. 2). Dans la partie la plus externe s'est formée une zone qui s'est enrichie avec le temps de molécules de sili-

10) Sur un vitrail décoré d'entrelacs, provenant de l'abbaye de Marienstatt dans le Westerwald, vitrail entièrement épargné de toute restauration depuis le XIII^e siècle, on retrouva comme matériau assurant l'étanchéité de l'argile. Toutefois cette découverte ne peut être généralisée en l'absence d'autres analyses. Voir Ivo RAUCH, *Das Marienstatter Flechtbandfenster – Bestand und Rekonstruktion*, dans *Die Klosterkirche Marienstatt (Forschungsberichte zur Denkmalpflege*, t. 4, hrsg. vom Landesamt für Denkmalpflege Rheinland-Pfalz), Worms 1999, p. 76-84.

11) Voir notamment les nombreux exemples chez Hilde CLAUSSEN/Ulf-Dietrich KORN/Uwe LOBBEDEV/Sabine SCHWEDHELM, *Hölzerne Fensterrahmen in Kirchen und Klöstern Westfalens. Funde aus dem 10.-13. Jahrhundert*, dans *Westfalen*, t. 55, 1977, p. 504-524.

12) Voir la contribution de Rüdiger Becksmann dans cette revue.

cate en provenance du noyau¹³. Cette couche est donc plus dure et chimiquement plus stable que la partie sous-jacente du noyau; mais cette couche de 'gel' a l'inconvénient de présenter des micro-fissures et des fentes. L'eau y pénètre et cause d'autres dégâts. Il se forme de la syngénite et du gypse, tous deux opaques et qui obscurcissent peu à peu la vitre pour finalement la rendre noire. De plus, ces deux produits forment des cristaux qui en augmentant de volume font éclater la surface du verre. Sur cet amas de corrosion s'accumulent de surcroît la saleté, les couches de peinture d'origine, de même que souvent des micro-organismes, moisissures ou algues¹⁴. Le brunissement du noyau du verre est un autre phénomène qui peut rendre le matériau totalement opaque; il est dû à l'oxydation du manganèse présent dans le verre. Hélas, les vitraux de la cathédrale de Strasbourg montrent également ce phénomène¹⁵.

En présence d'une situation qui montre des détériorations aussi complexes, comment procéder avec ces vitraux? Il est d'abord indispensable d'examiner à fond ces précieuses œuvres d'art et, si nécessaire, de faire procéder à des analyses chimiques préalables. Cette première étape dépasse généralement les compé-

tences d'un traditionnel atelier de verrier, de sorte qu'il est absolument indispensable de faire appel, dès ce stade précoce de l'intervention, à des restaurateurs professionnellement qualifiés. Si le brunissement dont il a été question est dans l'état actuel des techniques de restauration un phénomène irréversible¹⁶, on peut en revanche intervenir à bon escient sur les croûtes de corrosion. On a fondamentalement intérêt à retirer les croûtes de corrosion, car elles sont hygroscopiques et fixent l'eau, ce qui entraîne d'autres dégâts. Normalement on devrait, lors de l'enlèvement des parties atteintes, procéder à des essais; pour cela on réalise un nettoyage avec une intensité croissante, en examinant les prélèvements au microscope électronique pour atteindre la limite entre la partie corrodée et la couche de 'gel'. L'idéal, certes difficile à réaliser dans la pratique, serait d'enlever la corrosion sans endommager la couche de 'gel'. C'est très important, car cette couche, comme nous l'avons mentionné précédemment, est plus stable que le cœur du verre et constitue ainsi une protection contre la progression de la corrosion. En revanche, si le nettoyage d'une vitre est trop violent et trop profond, il faut s'attendre à une corrosion accrue. On en est donc venu à laisser subsister un faible reliquat des substances de corrosion pour éviter un nettoyage trop poussé. Tous les restaurateurs et experts européens conscients de leur responsabilité s'entendent sur ce constat. Mais les méthodes pour pratiquer de manière contrôlée l'enlèvement de ces croûtes de corrosion demeurent différentes.

En présence des problèmes que posent les surfaces des vitraux, il n'est évidemment pas question de "récurer" les panneaux. Des tentatives faites avec du papier de verre, de la laine d'acier, des brosses d'acier, des éponges, par le trempage, par l'emploi d'acides mordants ou de lessives fortes, comme on a parfois pu le voir il y a quelques années encore dans des ateliers inexpérimentés, appartiennent heureusement au passé.

13) Voir, comme exposé synthétique: Hannelore MARSCHNER 1985 (voir note 5) et en dernier lieu Wolfgang MÜLLER, Manfred TORGE, Karin ADAM, Hannelore RÖMICH, Rudolf WEISSMANN, Rainer DREWELLO, *Naturwissenschaft im Dienst der Restaurierung*, dans Arnold WOLFF *Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien*, hrsg. v. Arnold Wolff (Förderprojekt des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie), Mainz 2000, p. 65-77.

14) Voir au sujet des problèmes posés par les champignons et les micro-organismes: Wolfgang MÜLLER, Manfred TORGE, Karin ADAM, Hannelore RÖMICH, Rudolf WEISSMANN, Rainer DREWELLO, *Mikroorganismen auf historischen Gläsern*, dans Wolff 2000 (voir note 13), p. 77-96; ou Wolfgang KRUMBEIN ET AL., *Untersuchungen zur Frage der Biorosion und biogenen Krustenbildung an spätmittelalterlichen Kirchenfenstern der Kathedrale von Tours und der Kirche St. Katharina in Oppenheim unter dem Einfluß von organischer und anorganischer Eutrophierung der Atmosphäre*, dans *Conservation commune d'un Patrimoine commun - Gemeinsames Erbe gemeinsam erhalten (1^{er} colloque du Programme franco-allemand de recherche pour la conservation des monuments historiques, Karlsruhe 1993)*, Champs-sur-Marne 1993, p. 269-273.

15) A côté du brunissement dû à l'oxydation du manganèse, les micro-organismes peuvent aussi conduire, par la formation de mélanine, à un brunissement du verre très analogue selon l'aspect, mais fondamentalement différent par le processus qui est en cause.

16) Les tentatives répétées et bien documentées, d'éclaircir des verres brunis au moyen d'un traitement ("Hydrazinbehandlung"), sont par principe à proscrire, en raison de la considérable mise en danger des couches de peinture anciennes, et du caractère irréversible d'une telle intervention. Des mesures de ce type doivent être considérées comme indéfendables du point de vue de l'éthique en matière de restauration. Voir l'exposé malheureusement peu critique de cette méthode de traitement dans Wolfgang MÜLLER (Hrsg.), *Verbräunte mittelalterliche Glasmalereien. Verfahren zur Aufhellung*, Leipzig 2002.



Fig. 3: Verre ayant servi à des essais, avec nettoyage d'intensités différentes. Oppenheim, Sainte-Catherine, fenêtre sud IX, vers 1330/40.

A la place se sont développées des méthodes de nettoyage spécifiques. En Angleterre, on travaille souvent avec un procédé de microjet de sable, qui consiste à projeter sur les parties corrodées des particules sous forme de jet avec une pression rigoureusement contrôlée¹⁷. En fait, on utilise non pas du sable, mais des matériaux moins durs tels que de la coquille de noix, du bicarbonate de soude ou de la farine de blé. Cela permet de désépaissir de manière ciblée les corrosions. En Allemagne et souvent en Belgique, on préfère une intervention mécanique, avec des bâtonnets de coton et/ou au scalpel, pour enlever les corrosions par couches successives¹⁸. L'opération se fait le plus souvent sous le microscope. Beaucoup de restaurateurs français, en accord avec les Laboratoires de recherche des Monuments historiques à Champs-sur-Marne, privilégient la voie chimique, à l'aide de compresses de coton imbibées d'EDTA. Il s'agit d'un solvant qui dissout les croûtes calcaires¹⁹. La compresse est enlevée après un certain temps et renouvelée

17) Voir pour l'instant, au sujet des méthodes de restauration anglaises: Sarah BROWN, Sebastian STROBL, *A fragile inheritance, The care of stained glass and historic glazing: a handbook for custodians*, London 2002.

18) Voir Joost CAEN, Warner BERCKMANS, Anne MALLIET, *Restauratie van Glasramen*, dans *Glas in Lood* (hrsg. von dem Ministerie van de Vlamse Gemenschap, Bestuur Monumenten en Landschapen), Brussel 1992, p. 32-75, particulièrement p. 41-46; ou B. A. H. G. JÜTTE, R. CRÈVECOEUR, *Richtlijnen voor de conservering van Gebrandschilderd Glas*, Amsterdam 1994; à propos de la situation en Allemagne: Hannelore RÖMICH, Elisabeth JÄGERS, Manfred TORGE, Wolfgang MÜLLER, Karin ADAM, *Reinigung – eine Gratwanderung*, dans WOLFF 2000 (voir note 13), p. 101-128.

si nécessaire. Pratiquée par un spécialiste, cette méthode permet aussi de travailler en profondeur de manière ciblée. Mais avec des peintures fragiles, la méthode chimique a l'inconvénient de mettre en péril les écailles en relief des peintures. Dans ce cas on contrôle nettement mieux l'opération avec des moyens mécaniques. De plus, on soupçonne que les surfaces nettoyées chimiquement se corrodent à nouveau plus vite, comme l'ont montré des essais réalisés à Vienne. Là, les parties testées, nettoyées au EDTA, présentaient déjà au bout de huit ans de nouvelles croûtes de corrosion²⁰. Néanmoins, si les croûtes sont très uniformes et dures, le nettoyage chimique peut présenter des avantages.

Heureusement ces différentes méthodes ne donnent plus lieu à des guerres de religion. Incontestablement, l'une comme l'autre des trois méthodes, pratiquée par des mains inexpertes, peut causer de grands dégâts. C'est pourquoi il est important de ne confier le travail sur ces verrières qu'à des restaurateurs spécialisés et expérimentés. On a la chance qu'il existe aussi bien en France qu'en Belgique et en Allemagne, depuis plusieurs années, des cycles d'études préparant au diplôme de restaurateur de vitraux; on aura donc bientôt des restaurateurs qualifiés en nombre suffisant.

Comme cela a déjà été évoqué, le travail est particulièrement délicat si par-dessus les couches de corrosion subsistent les contours des peintures d'origine. Ils sont le plus souvent très fragiles et n'adhèrent presque plus. Un nettoyage est a priori exclu dans ce cas. Il faudra peut-être sauvegarder d'abord les contours des peintures²¹; ce qui se fait toujours de manière ponctuelle avec de

19) Voir par exemple Jean-Marie BETTEMBOURG, *Cleaning of medieval glass*. CVMA News Letters 7, 1974, p. 3.

20) A ce sujet, de façon détaillée, Ernst BACHER, *Glasmalerei-Restaurierung – Forschung, Methodik, Praxis*, dans GLASKONSERVIERUNG 1985 (voir note 4), p. 34-41, particulièrement p. 38 et fig. 5 et suiv.

21) Voir au sujet de la consolidation de la couche picturale, l'exposé détaillé de: Elisabeth JÄGERS, Hannelore RÖMICH, Carola MÜLLER-WEINITSCHKE, *Konservierungsmaterialien und Methoden*, dans WOLFF 2000 (voir note 13), p. 129-166; ainsi que Pierrick de HENAU, *Le Paraloid B72 pour fixer la grisaille ou l'émail?*, dans Jacques BARLET (Hrsg.), *Grisaille, jaune d'argent, sanguine, émail et peinture à froid. Techniques et conservation*, Liège 1996, p. 139-142 et Rainer BERTELMANN, Hannelore MARSCHNER, *Alternatives au Paraloid B72 pour la fixation des peintures sur verre*, *ibid.*, p. 79-84.



Fig. 4: Dispositif de vitrages de protection, avec panneau original déplacé vers l'intérieur et points de mesure pour la surveillance des conditions climatiques. Francfort sur l'Oder, église Notre-Dame, fenêtre est, I, 3b.

petites gouttes de résine synthétique appliquées au microscope. En aucun cas, on ne traitera toute la surface des vitres avec de la résine; une telle couche se détacherait à coup sûr très rapidement et arracherait toute la peinture, comme l'ont montré des examens réalisés sur des vitraux de l'église Sainte-Marthe de Nuremberg, traités entièrement il y a une vingtaine d'années avec de la résine synthétique Paraloid B72. La couche de résine a formé de grosses cloques et se détache par plaques. Quelquefois les couches de peinture se détachent aussi de leur support en verre sans que la corrosion y soit pour quelque chose. C'est souvent le cas quand on a utilisé des émaux. La technique, développée au XV^e siècle consistait à appliquer par cuisson du verre broyé coloré sur le support de la vitre. Cette couche surimposée se dilate différemment du verre qui sert de support, lors des alternances de chaleur et de froid. Elle éclate sous forme de cristaux, difficiles à fixer et à conserver.

Un autre problème se pose avec les retouches de peinture réalisées par les anciens restaurateurs. Aux XIX^e et XX^e siècles, beaucoup de vitraux ont été retouchés avec diverses laques, souvent de simples vernis à l'huile ou au goudron. Ces vernis ont noirci avec les années. Ils se détachent à présent sous formes de grosses écailles et arrachent en même temps des morceaux de la peinture d'origine. Dans les cas où la peinture d'origine est menacée par de telles surcharges, il est nécessaire de déterminer par des analyses chimiques les fixateurs du vernis. On peut alors enlever cette couche à l'aide de compresses.

En raison des nombreux matériaux utilisés, ce sont donc des systèmes extrêmement complexes qui sont mis en œuvre pour la restauration. À côté du verre et des surfaces des vitraux, les structures métalliques et le masticage requièrent également d'être traités²². Précisément, les réseaux de plomb sont le plus souvent très endommagés. Les joints des baguettes de plomb sont cassés et tout le réseau s'est déformé, de sorte que beaucoup de vitres se sont cassées et le panneau n'est plus étanche. Il y a aussi la corrosion du plomb, en particulier aux points de soudure. Les ateliers des verriers proposent souvent de poser de nouveaux plombs, de retirer le réseau ancien et de sertir les vitres dans les nouveaux. Mais ce n'est pas nécessaire ni d'ailleurs acceptable: les réseaux de plombs font également partie de l'état ancien et constituent des parties intégrantes de l'œuvre d'art. Au lieu de cela, on peut nettoyer les plombs, refaire les soudures cassées et remastiquer soigneusement le réseau de plombs. Cette technique permet de consolider suffisamment la plupart des réseaux, même très abîmés.

Dans le cadre de cette contribution, nous ne développerons pas l'ensemble des techniques de restauration des panneaux anciens, qui sont, pour certaines, très élaborées et très spéciales. Il faudrait mentionner notamment les nombreuses techniques permettant de recoller les vitraux fendus ou les méthodes pour restaurer et conserver les barlotières anciennes. Toutes ces interventions entreprises par tel ou tel atelier doivent être consignées par écrit et par la photographie, de manière à les transmettre à la postérité. La chose est importante, car des dommages ultérieurs peuvent être expliqués et traités correctement seulement si l'on connaît l'histoire de la verrière. De ce fait, établir une documentation relative à la restauration fait partie intégrante de l'opération et constitue l'étape finale de toute procédure de restauration²³.

22) Voir au sujet des réseaux de plombs anciens tout particulièrement: STROBL 1990 (voir note 3), p. 112-125; ainsi que Gottfried FRENZEL, *Die Verbleiung historischer Glasmalereien*, dans Ellen Judith BEER (Hrsg.), *Corpus Vitrearum (Tagung für Glasmalereiforschung. Akten des 16. Internationalen Kolloquiums in Bern 1991)*, Bern/Stuttgart 1991, p. 124-129.

23) Voir à ce sujet la méritoire et fondamentale contribution de Gerlinde MÖHRLE, Carola MÜLLER-WEINITSCHKE, Otto WÖLBERT, Peter BERKENKOPF, Günter HETTINGER, *Dokumentation in der Glasmalereirestauration*, in: WOLFF 2000 (voir note 13), p. 47-64 (contribution qui nécessiterait pourtant une discussion sur des points de détail).



Fig. 5: Vitrages de protection en verre soufflé ("verre Goethe"). Oppenheim, Sainte-Catherine, fenêtre sud IX, vers 1330/40.

Comme nous l'avons montré, les dégâts sur les vitraux anciens sont souvent gravissimes. Presque toutes les dégradations sont imputables aux effets à long terme des eaux pluviales ou de la condensation sur les parties intérieures des panneaux. La corrosion du verre aussi bien que la détérioration des couches de peinture ou des réseaux de plombs sont dues à l'humidité. Il est vrai que les verrières avaient non seulement une fonction artistique mais devaient aussi dès l'ori-

gine protéger contre les intempéries et isoler l'espace intérieur. Elles ont pu remplir cette fonction architecturale pendant des siècles. A présent, avec l'industrialisation croissante et la pollution de l'air, tous les vitraux anciens sont menacés au plus haut point. Si on veut conserver ce patrimoine artistique durablement, il est donc urgent d'empêcher à l'avenir les effets de l'humidité sur les surfaces si fragiles des verrières. C'est possible grâce à la pose d'un vitrage de protec-



Fig. 6: Vitrages de protection en verre thermoformé. Dispositif expérimental avec verres teintés de manière plus ou moins soutenue. Tours, cathédrale, fenêtre H I, 3a-c.

tion empêchant la pluie et l'air pollué de s'y fixer²⁴. Ce vitrage est monté dans l'ouverture à la place de la verrière d'origine. L'armature métallique d'origine est pourvue de vis relativement longues, sur lesquelles on fixe le vitrail ancien avec son réseau de plombs, en ménageant un espace avec le survitrage de protection (fig. 4). Il est très important que cet espace entre les deux panneaux soit bien aéré depuis l'intérieur de l'église; à cette seule condition on empêche la formation de l'humidité. Il est possible de contrôler grâce à des mesures hygrométriques à l'intérieur de l'église et au niveau de l'espace laissé entre le survitrage et le vitrail l'importance de la condensation sur les panneaux. Il est apparu que la transformation d'une verrière ancienne selon ce procédé préserve durablement les vitraux originaux de l'humidité, ce qui ralentit considérablement voire empêche leur dégradation.

24) La mise en œuvre et la manière d'utiliser les vitrages de protection ont été analysées en détail, par exemple par B.A.H.G. JÜTTE, *Außenschutzverglasung. Messergebnisse in der St. Janskerke zu Gouda*, dans LASKONSERVIERUNG 1985 (voir note 4), p. 110-115; STEFAN OIDTMANN, *Die Schutzverglasung. Eine wirksame Schutzmaßnahme gegen Korrosion an wertvollen Glasmalereien*, Diss. Eindhoven 1994; BERND KONRAD, *Halterungssysteme für Schutzverglasungen – praktische Umsetzung im DBU-Projekt*, dans *Historische Glasmalerei: Schutzverglasung – Bestandssicherung – Weiterbildung* (hrsg. v. d. Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften), Berlin 1999, p. 27-34; ou en dernier lieu, de manière synthétique dans STEFAN OIDTMANN, JOHANNA LEISSNER, HANNELORE RÖMICH, *Schutzverglasungen*, dans *Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien. Ein Förderprojekt des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie*, Mainz 2000, p. 167-209; voir aussi Hervé DEBITUS, *Verres thermoformés pour la protection des vitraux*, dans BARLET 1996 (voir note 22), p. 105 et suiv.

On ne peut donc renoncer au vitrage de protection, si l'on veut sauver les fragiles verrières anciennes. Mais le vitrage de protection pose l'évident problème de son aspect extérieur parfois déplaisant, les panneaux uniformes et réfléchissant la lumière pouvant nuire à la perception de l'architecture. On a donc fait d'importants efforts dans tous les pays d'Europe pour en atténuer les effets. En Allemagne, beaucoup de verrières anciennes ont été pourvues d'un vitrage de protection en verre soufflé ("verre Goethe") qui présente de légères irrégularités animant l'aspect du panneau (fig. 5). Dans les nouveaux *Bundesländer*, on a procédé autrement, en apposant des vitrages de protection pourvus d'un réseau de plomb recoupé en carreaux, de manière à subdiviser les grandes surfaces brillantes. La solution n'est pas très heureuse, car le quadrillage projette son ombre sur les vitraux intérieurs et en perturbe la lisibilité²⁵. On a aussi fait des essais avec des vitres mates. Selon certains angles de vue, elles sont quasi invisibles, mais selon d'autres elles paraissent totalement opaques. Des collègues français ont élaboré une formule intéressante pour la cathédrale de Tours²⁶ (fig. 6). A partir de la face extérieure des réseaux de plomb on a réalisé une forme dans laquelle on a coulé un vitrage transparent. Ce vitrage reproduit toutes les inégalités du panneau médiéval, y compris celles des baguettes de plomb. Une deuxième étape consiste à imiter avec différentes couleurs sur la face externe du vitrage les dépôts de corrosion de l'original, de sorte que de l'extérieur le vitrage de protection se distingue à peine de l'original. En fait, l'inconvénient du système tient au léger obscurcissement et à la modification de la lumière entrante à cause de l'application de couleurs; c'est pourquoi il serait probablement judicieux de renoncer à cette dernière.

Une méthode très simple pour améliorer les effets optiques des vitrages de protection consiste à poser un grillage en fil de fer tressé, comme cela a été pratiqué depuis des siècles contre les jets de pierre. Ces grillages cachent au regard le simple vitrage de protection lisse qui se trouve derrière et peuvent être une bonne solution, surtout pour des édifices où de tels grillages existent depuis longtemps. Souvent les verrières concernées sont cachées de l'extérieur par des construc-

25) En outre, l'utilisation indifférenciée d'un seul et même système dans toutes les églises pose problème, car chaque cas particulier demande en fait une solution adaptée de façon très précise.

26) Voir DEBITUS 1996 (voir note 24), p. 105 et suiv.

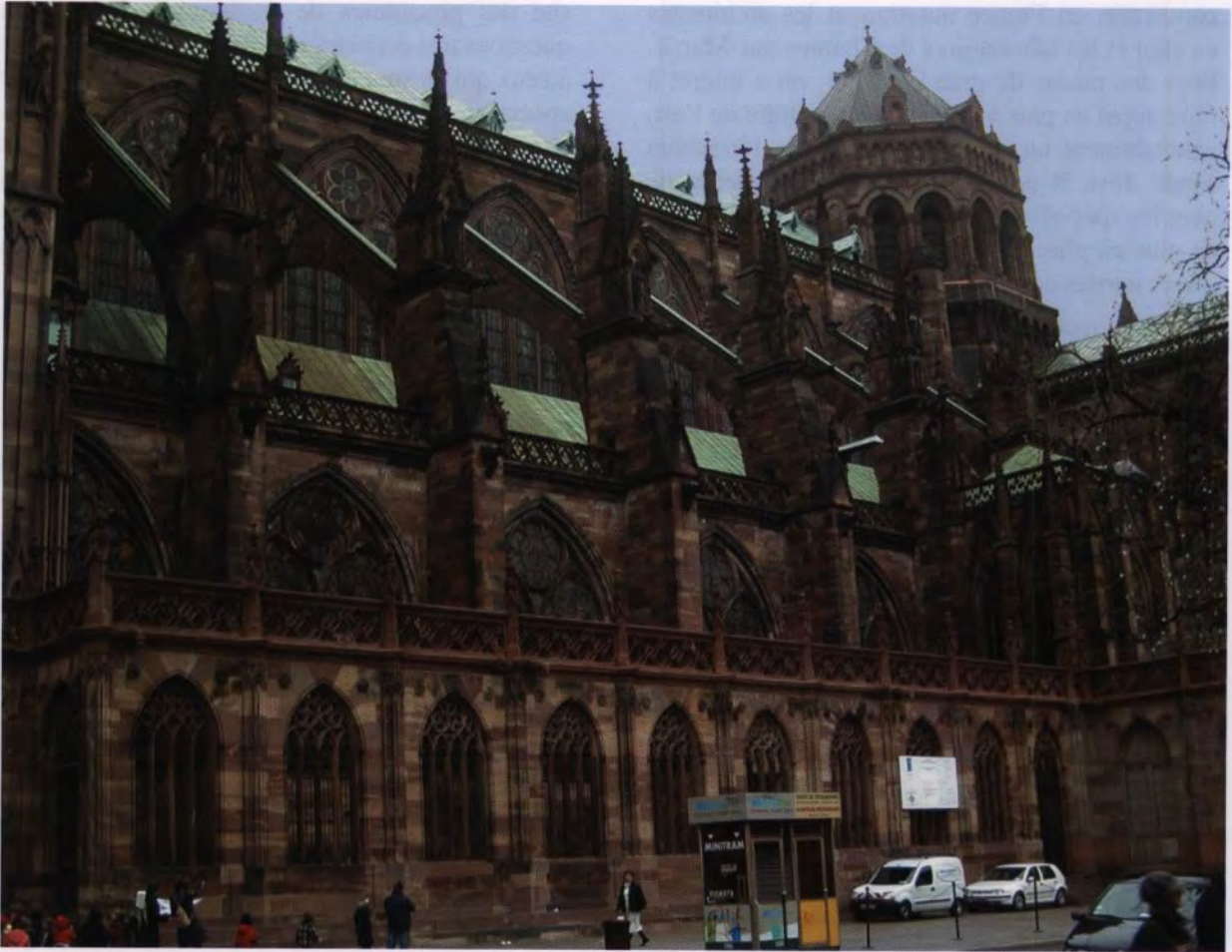


Fig. 7 : Strasbourg, cathédrale. Vue depuis le sud-ouest. Les fenêtres du bas-côté méridional sont en partie dissimulées par les arcades extérieures de la fin du XVIII^e siècle. Origine des illustrations : Ivo Rauch, Koblenz

tions annexes, comme c'est aussi le cas pour le bas-côté sud de la cathédrale de Strasbourg (Fig. 7). Il est alors tout à fait possible de renoncer à des vitrages particuliers coûteux et d'utiliser des verres d'un prix avantageux ou bien du "verre Goethe", ce qui a, de plus, l'avantage de laisser passer le maximum de lumière. En associant un tel dispositif aux grillages contre les jets de pierre, déjà existants sur les verrières du bas-côté sud de la cathédrale de Strasbourg, on ne porterait sans doute nullement préjudice à l'aspect extérieur.

Au vu de la diversité des solutions possibles, il est néanmoins toujours indispensable de tester concrètement au niveau de l'édifice les effets obtenus par l'un et l'autre système en réalisant différents échantillons, avant d'entreprendre le réaménagement d'un ensemble complet de verrières. Des solutions ayant peut-être donné des résultats très satisfaisants dans un certain contexte ne sauraient être transposées directement sur un autre édifice.

Aussi bien la complexité des dégradations affectant les verrières anciennes que les problèmes esthétiques posés par la pose d'un vitrage de protection exigent un travail préparatoire et un examen approfondis de chaque cas particulier. Le fait de procéder au préalable à un examen rigoureux des verrières qui doivent être restaurées a fait ses preuves. Avant de commencer la restauration, un examen au microscope s'impose, ainsi que, si nécessaire, le prélèvement d'échantillons en vue d'effectuer des analyses scientifiques. Sur la base de ces informations, on peut définir un protocole d'exécution et lancer ensuite des appels d'offre auprès des restaurateurs qualifiés. Pendant le temps que dure la restauration un assez grand nombre de spécialistes suivent le projet. Même sous une forme restreinte, une telle équipe comprend au moins trois partenaires : le maître d'ouvrage, l'architecte désigné par lui et l'atelier de restauration. Quand il s'agit d'édifices publics, l'administration des monuments historiques est

concernée, en France notamment les architectes en chef et les laboratoires de Champs-sur-Marne. Pour des pièces de grande valeur, on a intérêt à faire appel en plus à un expert en histoire de l'art, généralement un membre du *Corpus Vitrearum Medii Aevi*. Il ne faut pas non plus omettre de citer les spécialistes des sciences de la nature, qui de plus en plus ont été impliqués durant ces dernières années comme experts.

Pour conclure, on rappellera qu'il n'existe pas de recette "toute faite" dans le domaine de la restauration des vitraux anciens. Cette contribution ne vise qu'à donner un aperçu de la complexité des problèmes, dès lors que l'on entreprend de traiter les vitraux anciens. Elle montre également la diver-

sité des procédures de restauration. Devant les questions très délicates que ces œuvres d'art posent à ceux qui en sont chargés, une collaboration entre spécialistes de différentes disciplines s'avère indispensable. Cette collaboration collégiale au sein de groupes de travail constitués par des professionnels est la base même à partir de laquelle il est possible de protéger et de conserver le précieux héritage des vitraux anciens.

Fig. 7: Strebwerk cathédrale. Vue depuis le sud-ouest. Les fenêtres de la nef sont restaurées avec un verre décoloré par les maîtres verriers de la fin du XVIII^e siècle. Origine des illustrations: Ivo Kraljic, Kofler.

Aussi bien la complexité des démarches affectant les vitraux anciens que les problèmes esthétiques posés par la pose d'un vitrage de protection exigent un travail préparatoire et un examen approfondis de chaque cas particulier. Le fait de procéder au préalable à un examen rigoureux des vitraux qui doivent être restaurés a fait ses preuves. Avant de commencer la restauration, un examen au microscope s'impose, ainsi que, si nécessaire, le prélèvement d'échantillons en vue d'effectuer des analyses scientifiques. Sur la base de ces informations, on peut définir un protocole d'exécution et faire connaître les étapes de cette restauration. Quand il s'agit d'édifices publics, le nombre de spécialistes suivant le projet. Même sous une forme restreinte, une telle équipe comprend au moins trois personnes: le maître vitrier, l'architecte désigné par lui et l'expert de la restauration. Quand il s'agit d'édifices publics, l'administration des monuments historiques est

tion amorce, comme c'est aussi le cas pour le face-à-face sud de la cathédrale de Strasbourg (fig. 7). Il est alors tout à fait possible de renouer à des vitraux particuliers connus et d'utiliser des verres d'un type avantageux au lieu du "verre floché", ce qui a, de plus, l'avantage de laisser passer le maximum de lumière. En associant un tel dispositif aux grillages connus les joints de pierre déjà existants sur les vitraux du face-à-face sud de la cathédrale de Strasbourg, on ne pourrait sans doute nullement prétendre à l'aspect extérieur.

Au vu de la diversité des solutions possibles, il est néanmoins toujours indispensable de rester concrètement au niveau de l'édifice les effets obtenus par l'un et l'autre système en réalisant différents échantillons, avant l'entreprendre le réaménagement d'un carrelage complet de vitraux. Les solutions ayant été choisies dans des résultats très satisfaisants dans un certain nombre de cas, on pourrait donc proposer directe-