



DOSSIER DE LA COMMISSION ROYALE
DES MONUMENTS, SITES ET FOUILLES, 3
GRISAILLE, JAUNE D'ARGENT, SANGUINE, ÉMAIL ET PEINTURE À FROID

FORUM POUR LA CONSERVATION ET LA RESTAURATION DES VITRAUX

GRISAILLE,

JAUNE D'ARGENT,

SANGUINE, ÉMAIL

ET PEINTURE À FROID

Couverture: basilique Saint-Martin, vitrail de Philippe de Clèves, panneau N4SB11, détail - motifs architecturaux des vitraux de l'abside du chœur. © Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.

Dos de la couverture: basilique Saint-Martin, vitrail de Saint-Martin, panneau NO2, détail. © Ateliers d'Art J.-M. Pirotte - cathédrale Saint-Paul, vitrail de Léon d'Oultre, couronnement de la Vierge, détails. Photo J. Barlet - église Saint-Jacques, vitrail de Jean de Cormois, sacrifice d'Abraham, détails. © Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.

Composition graphique de la couverture: Christine Herman.

SOUS LE HAUT PATRONAGE DE S.M. LA REINE PAOLA

Sous le patronage de

Monsieur Robert Collignon, Ministre-Président du Gouvernement wallon, chargé du Patrimoine
Monsieur Paul Bolland, Gouverneur de la Province de Liège
Monseigneur Albert Houssiau, Evêque de Liège
Monsieur Jean-Maurice Dehousse, Bourgmestre de la Ville de Liège
Monsieur Georges Vandersmissen, Président du Conseil économique et social de la Région wallonne
Monsieur Jean-Louis Luxen, Secrétaire Général d'ICOMOS International
Madame Liliane Masschelein, Directrice de l'Institut Royal du Patrimoine Artistique

COMITÉ ORGANISATEUR

Corpus Vitrearum et Comité international pour la Recherche sur la Conservation et la Technologie du Vitrail
Commission royale des Monuments, Sites et Fouilles
Fondation pour l'Art, l'Architecture et l'Artisanat mosans, asbl

DOSSIER DE LA COMMISSION ROYALE
DES MONUMENTS, SITES ET FOUILLES, 3
GRISAILLE, JAUNE D'ARGENT, SANGUINE, ÉMAIL ET PEINTURE À FROID
TECHNIQUES ET CONSERVATION

Forum pour la Conservation et la Restauration des Vitraux
Liège - 19-22 juin 1996

Commission royale
des Monuments, Sites et Fouilles



Chambre régionale
rue du Vertbois 13c
4000 LIÈGE
Tél.: 041/32.98.51/52
Fax: 041/32.98.89

Chambre provinciale de Brabant wallon
rue de Nivelles 88
1300 WAVRE
Tél.: 010/23.11.52
Fax: 010/23.11.84

Chambre provinciale de Hainaut
place des Béguinages 16
7000 MONS
Tél.: 065/32.80.69
Fax: 065/32.80.66

Chambre provinciale de Liège
rue des Guillemins 16-34
4000 LIÈGE
Tél.: 041/52.66.09
Fax: 041/52.18.85

Chambre provinciale de Luxembourg
place des Chasseurs ardennais 4
6700 ARLON
Tél.: 063/21.91.11
Fax: 063/21.39.78

Chambre provinciale de Namur
rue des Brigades d'Irlande 1
5100 JAMBES
Tél.: 081/33.24.83
Fax: 081/33.24.79

Direction Générale de l'Aménagement du
Territoire, du Logement et du Patrimoine
Division du Patrimoine
rue des Brigades d'Irlande 1
5100 JAMBES
Tél.: 081/33.21.11
Fax: 081/33.21.10

Cette publication n'aurait pas été possible sans la précieuse collaboration de tous les auteurs et tout particulièrement des personnes extérieures à la Commission royale, qui nous ont fait partager leurs connaissances et leur savoir. Qu'elles trouvent ici l'expression de nos plus vifs remerciements. Le Président remercie tout spécialement Nadine de Rassenfosse, Yvette Vanden Bernden et le secrétariat de la Fondation pour l'Art, l'Architecture et l'Artisanat mosans qui ont assumé la coordination de ce dossier ainsi qu'Hélène Van den Wildenberg et Martine Scheen qui ont assuré les traductions et Christine Herman qui en a réalisé la mise en page.

Les articles engagent la seule responsabilité de leur(s) auteur(s).

Droit de traduction et de reproduction réservés pour tous pays. Toute reproduction, même partielle, du texte ou de l'iconographie de cet ouvrage est soumise à l'autorisation écrite de l'éditeur. Toute copie ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, photocopie, microfilm, bande magnétique, disque ou autre, constitue une contrefaçon passible des peines prévues par la loi.

Diffusion:

- Service des publications de la Direction Générale de l'Aménagement du Territoire, du Logement et du Patrimoine, rue des Brigades d'Irlande 1b, B-5100 Namur
Contact: Didier Herman, José Pairoux. Tél.: 081/33.21.47 - Fax: 081/33.24.13.
- Centres d'information et d'accueil du Ministère de la Région wallonne
Pour tout renseignement utile: numéro vert, 0800.1.1901.
- Commission royale des Monuments, Sites et Fouilles de la Région wallonne, rue du Vertbois 13c, B-4000 Liège. Tél.: 041/32.98.51/52 - Fax: 041/32.98.89.

Editeur responsable: Jacques Barlet, Président de la Commission royale des Monuments, Sites et Fouilles de la Région wallonne, rue du Vertbois 13c, B-4000 Liège.
© Région wallonne, Commission royale des Monuments, Sites et Fouilles.

Dépôt légal: D/1996/6321/05/02
ISBN: 2-930112-51-4



TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE

Robert COLLIGNON, *Ministre-Président du Gouvernement wallon, chargé du Patrimoine* 9

AVANT-PROPOS

Jacques BARLET, *Président de la Commission royale des Monuments, Sites et Fouilles* 13

INTRODUCTION

Dr. Ulf-Dietrich KORN (D), *Directeur du Comité international pour la Conservation et la Technologie du Corpus Vitrearum* 17

LES VITRAUX DE 1860 DE LA ELISABETHENKIRCHE À BÂLE

ANALYSE ET CONSERVATION DES PEINTURES

Stefan TRÜMPLE (CH), *Directeur du Centre suisse de Recherche et d'Information du Vitrail, Romont* 21

CONSERVATION ET RESTAURATION DES VITRAUX DU XVI^e SIÈCLE
DE L'ABSIDE DU CHŒUR DE LA BASILIQUE SAINT-MARTIN À LIÈGE

Claudine et Jean-Marie PIROTTE (B), *maîtres verriers, Beaufays, Chaudfontaine* 29

LA CONSERVATION DES GRISAILLES, ÉMAUX ET JAUNE D'ARGENT

EXPÉRIENCES FRANÇAISES

Isabelle PALLOT-FROSSARD (F), *conservateur en chef du Patrimoine, directeur du Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques, Champs-sur-Marne* 43

ANALYSES DE PIGMENTS DE GRISAILLE SUR DES VITRAUX MUNICHOIS DE L'ÉGLISE
DU SAINT-SAUVEUR, RÉALISÉS VERS 1500

Dr. Hannelore MARSCHNER (D), *conservateur, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, München* 53

COMPOSITION, STRUCTURE ET MÉCANISME DE DÉTÉRIORATION DES GRISAILLES

Marco VERITÀ (I), *Stazione sperimentale del vetro, Murano* 61

LE PROBLÈME DE LA FIXATION DE LA GRISAILLE DU POINT DE VUE DES SCIENCES NATURELLES

Dr. Wolfgang MÜLLER (D), *directeur du Laboratoire du Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin* 69

ANVERS - CATHÉDRALE NOTRE-DAME - RESTAURATION DU VITRAIL DES ARCHIDUCS ALBERT ET ISABELLE (7N)

Herman WAUTERS (B) et Patrick DE JAGER (B), *maîtres verriers, Mortsel* 77

ALTERNATIVES AU PARALOÏD B72 POUR LA FIXATION DES PEINTURES SUR VERRE

Dr. Rainer BERTELMANN (D), *assistant scientifique, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, München*
Dr. Hannelore MARSCHNER (D), *conservateur, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, München* 79

EXPÉRIENCES DE CONSOLIDATION DES TRAITS DE CONTOUR

UNE ÉTUDE COMPARATIVE DE PLUSIEURS SUBSTANCES UTILISÉES POUR LA FIXATION DES TRAITS DE CONTOUR

Carola MUELLER-WEINITSCHKE (D), *maître verrier et restauratrice au Glasrestaurierungswerkstatt der Kölner Dombauhütte, Köln* 85

CONSERVATION DE SIX VITRAUX DU MUSÉE ISABELLA STEWART GARDNER DE BOSTON

ANCIENS PANNEAUX DE LA CATHÉDRALE DE MILAN, ITALIE

Marie-Pascale FOUCAULT (USA), *pointre verrier, Staten Island (New York)* 91

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DES PEINTURES À FROID SUR LES VITRAUX ANCIENS

FONCTION ET IDENTIFICATION

Chantal FONTAINE (B), Marina VAN BOS (B), Helena WOUTERS (B), *assistantes à l'Institut Royal du Patrimoine Artistique, Bruxelles* 93

MÉTHODOLOGIE QUOTIDIENNE ET SOLUTIONS NOUVELLES APPLIQUÉES À LA CONSERVATION	
RESTAURATION DES PEINTURES UTILISÉES EN VITRAIL (GRISAILLES, ÉMAUX ET PEINTURES À FROID)	
<i>Anne PINTO (F), peintre verrier, Tusson, Frédéric PIVET (F), peintre verrier, Morthemer</i>	103
VERRES THERMOFORMÉS POUR PROTECTION DES VITRAUX	
<i>Hervé DEBITUS (F), verrier, Tours</i>	105
GRISAILLE, JAUNE D'ARGENT ET ÉMAIL	
UNE APPROCHE INTÉGRÉE DE LA PEINTURE SUR VERRE	
<i>Mark Paul BAMBROUGH (GB), verrier, Lincoln</i>	107
UNE PEINTURE INHABITUELLE SUR UN RONDEL DÉCORÉ AU JAUNE D'ARGENT	
<i>Mary CLERKIN HIGGINS (USA), conservateur de vitraux, New York</i>	
<i>Lisa PILOSI (USA), conservateur adjoint au Metropolitan Museum of Art, New York</i>	
<i>Mark WYPYSKI (USA), assistant au Metropolitan Museum of Art, New York</i>	
	115
TESTS ET OBSERVATIONS À PROPOS DE L'USAGE DU JAUNE D'ARGENT	
<i>Keith C. BARLEY (GB), verrier, York</i>	117
LES PANNEAUX DE LEYDE DE 1543	
OBSERVATIONS ET RESTAURATION	
<i>Chantal BOUCHON (F), conservateur, Bibliothèque des Arts décoratifs, Paris</i>	123
PRÉSENTATION DE L'ATELIER J.-B. CAPRONNIER	
ÉTAT DES ARCHIVES ET ÉVOLUTION DU TRAVAIL DE L'ARTISTE	
<i>Diane de CROMBRUGGHE (B), historienne de l'art, Bruxelles</i>	131
LE PARALOÏD B72 POUR FIXER LA GRISAILLE OU L'ÉMAIL ?	
<i>Pierrick de HENAU (B), chef du Département Sculpture et Industries d'Art, Institut Royal du Patrimoine Artistique, Bruxelles</i>	139
LES RESTAURATIONS RECONSTRUCTIVES DE L'INSTITUT ROYAL DU VITRAIL DE BERLIN	
MÉTHODES TECHNIQUES ET ICONOGRAPHIQUES DES TRAVAUX COMPLÉTIFS À L'ÉPOQUE DE L'ÉCLECTISME	
<i>Eva FITZ (D), Service de recherche pour la peinture sur vitraux du Corpus Vitrearum Medii Aevi, Potsdam</i>	143
UNE ÉTUDE HISTORIQUE ET CHIMIQUE DE PEINTURE DE VERRE « ROUGE JEAN COUSIN »	
<i>Olivier SCHALM, K. JANSSENS, F. ADAMS, Département de chimie, Université d'Anvers (UIA), Wilrijk</i>	
<i>J. ALBERT, K. PEETERS, J. CAEN (B), Département de la conservation et restauration des vitraux, Académie royale des Beaux-Arts (KASKA), Anvers</i>	
	155
LES GRISAILLES DU TRYPTIQUE DU JUGEMENT DERNIER DE LA CATHÉDRALE DE COUTANCES	
COMPLEXITÉ D'UNE RESTAURATION	
<i>Michel PETIT (F), peintre verrier, Thivars</i>	163
VITRAUX MÉDIÉVAUX DE LA CATHÉDRALE D'ERFURT	
DÉTÉRIORATIONS ET SOLUTIONS POUR LA CONSERVATION DU PATRIMOINE	
<i>Dr. Hans-Heinrich FORBERG (D), directeur du chantier de la cathédrale, Erfurt</i>	
<i>Dr. Falko BORNSCHEIN, collaborateur au Service de l'urbanisme, Erfurt</i>	
	169
LE TRAVAIL EN ÉQUIPE DANS LA RESTAURATION	
PERSPECTIVES DE COLLABORATION ENTRE RESTAURATEURS, HISTORIENS D'ART, SCIENTIFIQUES ET ARCHITECTES	
<i>Ivo RAUCH (D), historien de l'art et directeur de l'atelier Oidtmann, Linnich</i>	175
COORDONNÉES DES CONFÉRENCIERS	
	177

PRÉFACE

Robert COLLIGNON

Ministre-Président du Gouvernement wallon, chargé du Patrimoine

Le Patrimoine de la Wallonie dans sa complexe diversité reste mal connu, pour ne pas dire méconnu. Tel est le cas du vitrail, de celui qui transfigure l'intérieur de bon nombre de nos édifices religieux au cours des siècles, à celui que nous a fourni, par exemple, l'Art Nouveau s'appuyant sur les secrets d'une lointaine tradition.

Notre Histoire se donne aussi à voir à travers les traces fragiles et inestimables qu'elle a laissées. A Liège, ces témoignages précieux de notre passé, ces trésors de verre fragiles, justifient à eux seuls la présence dans cette ville d'une rencontre internationale «pour la Conservation et la Restauration des Vitraux». Ils attestent également de la grande valeur de nos maîtres verriers liégeois et régionaux. Il est heureux que le savoir-faire dont ils témoignent rencontre le savoir et l'intérêt des spécialistes et scientifiques de haut niveau qui s'expriment ici.

Plus que jamais l'avenir de nos sociétés contemporaines se dessine dans une réinterprétation de leur Histoire profonde. Le rôle majeur joué aujourd'hui par la conservation et la mise en valeur de notre Patrimoine est le gage d'équilibre de la culture que nous léguerons demain à nos enfants. C'est aussi un défi à l'avenir car nul n'ignore combien de volonté et d'attention sont nécessaires pour préserver ce passé.

Ce défi, la Région wallonne le relève depuis quelques années déjà. Les exemples de nos actions ne manquent pas, mais l'effort doit être maintenu afin de sensibiliser chacun d'entre nous aux enjeux de la conservation et de la valorisation de ce Patrimoine. Qu'en témoignent les multiples travaux de restauration qui sont réalisés sur les biens classés, sans oublier les publications diverses et les rencontres de ce type auxquelles, je suis fier d'y avoir associé la Région wallonne.

FOREWORD

Robert COLLIGNON
Minister-President for Walloon Government

The Walloon Heritage, in its complexity and diversity, remains unfamiliar, if not unknown, to most people. This is certainly the case where stained glass is concerned - in the long tradition extending from the transfiguration of the interior of many of our religious structures over the centuries to, for example, Art Nouveau, which is itself based on the secrets of a remote past.

The fragile, invaluable traces left by the past are the key to a view of our History. At Liège, the valuable testimonies to the past represented by precious works of fragile glass would be sufficient in themselves to justify the presence in our city of an international congress on "the Conservation and Restoration of Stained Glass". These precious creations also attest to the great skills of the master glaziers of the city of Liège and the surrounding region. We are indeed fortunate to be able to provide a forum in which the expertise evidenced by our master glaziers may meet with the knowledge and interest of highly competent specialists and scientists.

Now, more than ever, the future of contemporary society is being formed through a reinterpretation of our long History. The great importance of conserving and protecting our heritage today is a measure of the equilibrium of the culture to be bequeathed to our children tomorrow. It is also a challenge to the future, since we are all aware of the difficulty and care which are required to preserve the past.

The Walloon Region has been meeting this challenge for several years now. There are many examples of our activities in this regard. But we must keep up our efforts to make people aware of what is at stake in the conservation and valorisation of our heritage. We need only mention the numerous restoration projects underway on listed sites in addition to the wide variety of publications and congresses, with which the Walloon Region is proud to be associated.

VORWORT

Robert COLLIGNON

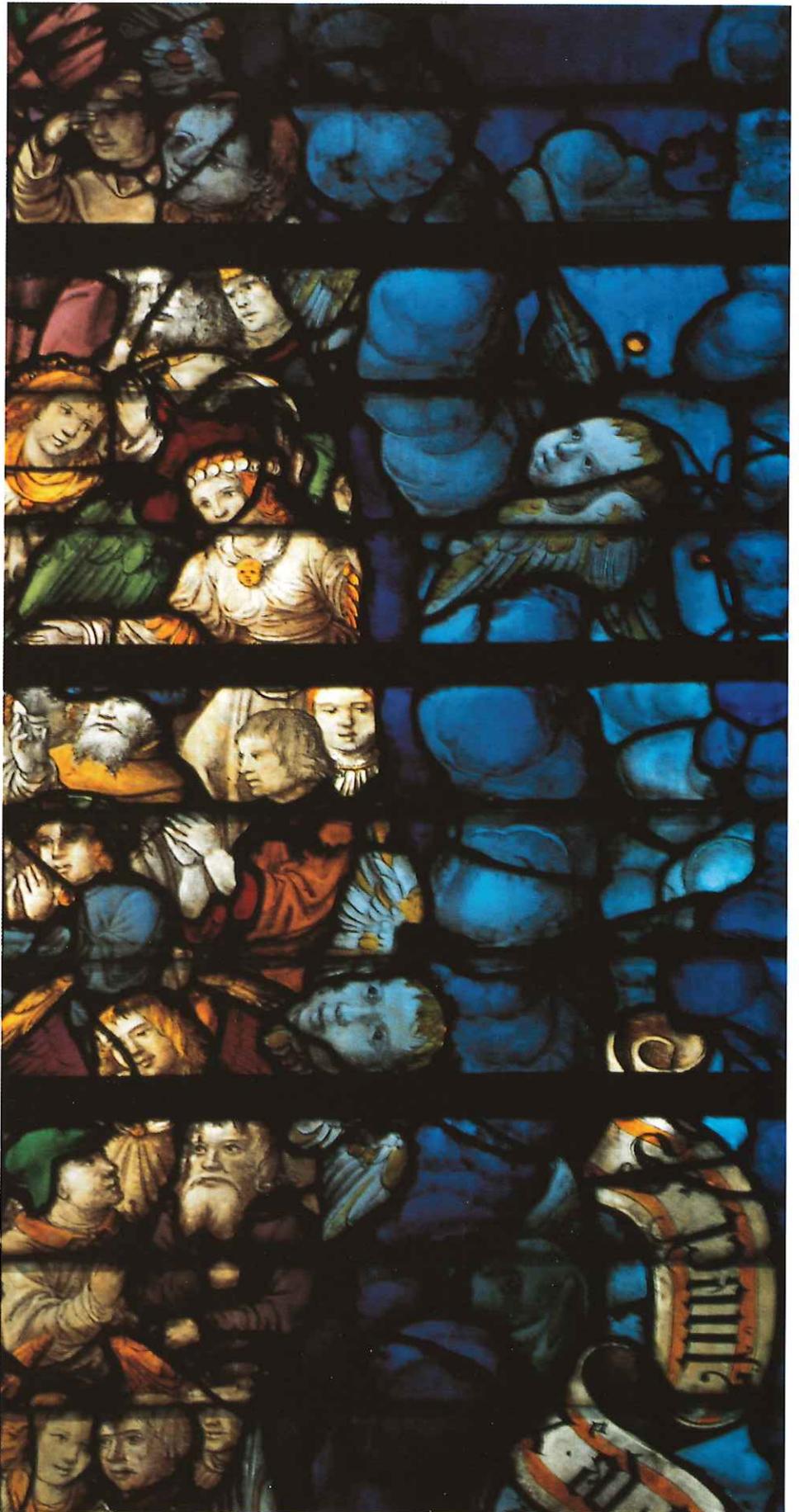
Ministerpräsident der Wallonischen Regierung - Beauftragter für Kulturgut

Unser wallonisches Kulturgut in seiner komplexen Vielfältigkeit bleibt noch immer unterschätzt, wenn nicht verkannt. So auch die Glasmalerei, diese Kunstwerke, die – angelehnt an die Geheimnisse einer weit zurückliegenden Tradition – im Laufe der Jahrhunderte das Innere zahlreicher unserer religiöse Bauten verklärten bis hin zu denjenigen, die uns unter anderem der Jugendstil vermittelt hat.

Auch unsere Geschichte scheint in den fragilen und unschätzbaren Spuren durch, die die Glasmalerei hinterlassen hat. Schon alleine die wertvollen Zeugen der Vergangenheit der Stadt Lüttich, diese Schätze aus zerbrechlichem Glas rechtfertigen vor Ort eine internationale Zusammenkunft „für die Konservierung und die Restaurierung von Glasmalereien“. Auch bestätigen sie die große Kunst unserer Glasmeister aus Lüttich und Umgebung. Hier findet die glückliche Begegnung des kunsthandwerklichen Fachwissens der Glasmeister mit den Kenntnissen und dem Interesse der hochqualifizierten Spezialisten und Wissenschaftler statt, denen hier Gelegenheit geboten wird, sich auszudrücken.

Mehr als je zuvor zeichnet sich die Zukunft unserer zeitgenössischen Gesellschaftsformen in einer erneuten Aufwertung ihrer Vergangenheit ab. Die wesentliche Rolle, die heutzutage Konservierung und Aufwertung unserer Kulturschätze spielt, bürgt für das ausgeglichene Erbgut, das wir unseren Nachfahren hinterlassen. Auch ist sie eine Herausforderung an die Zukunft, denn wir alle wissen, welchen Aufwand an Willenskraft und Konzentration die Erhaltung dieser Vergangenheit verlangt.

Diese Herausforderung ist von der wallonischen Region schon seit einigen Jahren übernommen worden. An Beispielen unserer Aktionen mangelt es nicht, jedoch müssen die Anstrengungen weiterhin fortgesetzt werden, auf daß jeder von uns die Wichtigkeit der Konservierung und der Aufwertung dieses Kulturguts wahrnimmt: Ob zahlreiche Restaurierungsarbeiten der Gebäude unter Denkmalschutz, ob diesbezügliche diverse Veröffentlichungen und Zusammentreffen - ich bin stolz, sie mit der wallonischen Region verknüpfen zu können.



*Liège, cathédrale Saint-Paul. Vitrail Léon d'Oultre, 1530.
Couronnement de la Vierge. Atelier liégeois. Photo J. Barlet.*

AVANT-PROPOS

Jacques BARLET,

Président de la Commission royale des Monuments, Sites et Fouilles de la Région wallonne

Susciter la collaboration entre les scientifiques, chercheurs de modes de conservation durable les plus performants et les maîtres verriers, praticiens de la restauration des vitraux historiques, biens culturels inestimables et fragiles, donc menacés, telle est l'ambition des forum mis sur pied par le Comité international pour la Recherche sur la Conservation et la Technologie du Corpus Vitrearum.

Promouvoir le Forum consacré au thème « Grisaille, Jaune d'argent, Sanguine, Email et Peinture à froid — Techniques et Conservation », a d'emblée trouvé sa justification aux yeux de la Commission royale des Monuments, Sites et Fouilles, de la Fondation pour l'Art, l'Architecture et l'Artisanat mosan et du Corpus Vitrearum Belgique, dont le souci constant est, avec la Division du Patrimoine, d'assurer la sauvegarde du patrimoine dans sa complexe diversité.

Accueillir ce Forum en Wallonie et plus précisément à Liège en 1996, après Erfurt en 1993, relève d'une conjonction d'effets « naturels », conséquence à la fois de l'Histoire, d'opportunités locales et de l'incontestable capacité des maîtres verriers de la région.

— Conséquence de l'Histoire, car depuis le XI^e siècle, des textes font état de vitraux en Wallonie, et notamment à Liège, où un des plus anciens témoignages relève l'existence de vitraux au Palais des Princes-Evêques dès le IX^e siècle. En outre, des fragments du milieu du XII^e siècle trouvés à Stavelot, contribuent dans ce domaine précis, à l'importance reconnue à l'art mosan. Malgré les nombreuses destructions opérées au cours de l'Histoire, des villes comme Mons et Liège restent parmi les plus riches en vitraux conservés notamment de la première moitié du XVI^e siècle. La générosité des archiducs d'Autriche et de leurs proches n'a-t-elle pas contribué à combler Mons de rares joyaux tandis que le mécénat des nobles, des religieux et des bourgeois a doté Liège de verrières exceptionnelles, ainsi des donateurs tels Erard de la Marck, Florent d'Egmont ou Philippe de Clèves qui n'ont toutefois pas omis de s'y faire représenter, accompagnés de leur devise et de leurs armoiries. Insérée dans un riche répertoire décoratif et architectural, affirmant par là une réelle volonté de représentation de l'espace et de sa troisième dimension, l'iconographie de ces signes profanes ostentatoires prouve à suffisance l'existence de nombreuses relations avec les autres villes des anciens Pays-Bas, prémonition partielle et spécifique de l'Eurégio d'aujourd'hui.

Historiquement, la Wallonie témoigne d'une créativité intense durant la seconde moitié du XVI^e et le début du XVII^e siècles, puis d'un renouveau au XIX^e siècle confirmé par la vivifiante vitalité des créations Art Nouveau qui caractérisent l'architecture civile et industrielle à l'aube du XX^e siècle.

— Conséquence d'opportunités d'accueil — la Commission royale et la FAAAM ont leur siège à Liège — mais aussi de l'incontestable capacité des maîtres verriers régionaux qui nous ont offert l'exemplaire restauration des verrières de 1527 ornant l'abside du chœur de la basilique Saint-Martin et celle des vitraux « Art Déco » du Forum. Depuis, la restauration des prestigieux vitraux de la collégiale Sainte-Waudru à Mons et de la chapelle castrale d'Enghien est aussi envisagée. La qualité exceptionnelle de ces verrières, si elles étaient restaurées, confirmant la nécessaire et urgente mise en œuvre d'un inventaire des vitraux de Wallonie, offrirait ainsi aux amateurs de tourisme culturel la possibilité de découvrir un aspect prestigieux et quelque peu méconnu de notre patrimoine wallon.

Après Erfurt, où tant d'efforts sont entrepris pour lutter contre l'altération des vitraux du XIV^e siècle, le Comité organisateur se réjouit d'accueillir ce deuxième Forum à Liège.

PREAMBLE

Jacques BARLET

President of the Royal Commission for Monuments, Landscapes and Archaeology

To encourage cooperation between scientists searching for the most effective methods of conservation and master glaziers practising the restoration of historical glass paintings, which are an invaluable and fragile, and therefore endangered, cultural heritage – is the ambition of the Forum created by the “Comité international pour la Recherche sur la Conservation et la Technologie” of the Corpus Vitrearum.

Promotion of the Forum dedicated to the subject of “Black Paint, Silver Yellow, Sanguine, Enamel, and Cold Paint: Techniques and Conservation”, found its initial justification in the eyes of the “Commission royale des Monuments, Sites et Fouilles”, of the “Fondation pour l’Art, l’Architecture et l’Artisan mosan” and the Corpus Vitrearum Belgium, whose constant concern, together with the “Division du Patrimoine”, is to assure the protection of this heritage in its complex diversity.

Welcoming the Forum to the Walloon Region, more precisely, to Liège in 1996 –after Erfurt in 1993– is the result of a combination of “natural” effects resulting at once from History, local opportunities, and the incontestable skills of the region’s master glaziers.

It is a result of History because texts have spoken of the glass paintings of the Walloon Region, particularly in Liège, since the 11th century; one of the oldest sources mentions the existence of glass paintings in the Palace of the Prince-Bishops as early as the 9th century. Moreover, glass fragments from the mid-12th century, found at Stavelot, contribute, in this particular area, to the recognized importance of the art of the Meuse-valley. Despite extensive destruction over the course of history, cities like Mons and Liège are still among the richest in glass paintings, conserved from the first half of the 16th century in particular. The generosity of the Archdukes of Austria and their relatives contributed to filling Mons with rare works of the glazier’s art, while the sponsorship of the nobles, religious orders, and the bourgeoisie provided Liège with exceptional glass paintings, not to mention donors such as Erard de la Marck, Florent d’Egmont, or Philippe de Clèves, who were also represented, accompanied by their emblem and coat of arms. Embedded in a rich decorative and architectural repertoire testifying of a real determination to depict space in all three dimensions, the iconography of these showy secular works of art is sufficient proof of the existence of numerous relations with other cities of the ancient Low Countries, a partial and specific premonition of the Euregio of today.

Historically, the Walloon region testifies to intense creativity during the second half of the 16th and early 17th century, followed by a renewal during the 19th century. This is confirmed by the lively vitality of the Art Nouveau creations which characterized private and industrial architecture at the dawn of the 20th century.

It is a result of our local receptive opportunities –since the Commission royale and the FAAAM are both headquartered in Liège– as well as of the incontestable skills of the regional glaziers who carried out the exemplary restoration of the glass paintings dating back to 1527 which ornament the apse of the Basilica of St. Martin, as well as that of the “Art deco” glass windows in the Forum. Restoration of the prestigious glass windows in the collegiate church of St. Waudru at Mons and the castle chapel at Engbien is now in the planning stage. The exceptional quality of these glass paintings, confirming the necessity and urgency of drawing up an inventory of glass paintings in the Walloon region, offers lovers of cultural tourism an opportunity to discover a prestigious and little-known aspect of our Walloon heritage.

After Erfurt, where so much effort was expended on struggling against alteration of glass paintings of the 14th century, the Organizing Committee is pleased to welcome the present Second Forum to Liège.

PRÄAMBEL

Jacques BARLET

Präsident der Königlichen, Denkmal-, Landschafts- und Ausgrabungskommission

Die Zusammenarbeit zu veranlassen zwischen den Wissenschaftlern in ihrer Eigenschaft als Erforscher der angemessensten Arten dauerhafter Konservierung und den Glasmeistern in ihrer Eigenschaft als Handwerker der Restaurierung der historischen Glasmalereien, dieser kulturell unschätzbaren, fragilen und somit bedrohten Kunstschatze – so lautet das Bestreben des Forums, das gemeinsam durch das „Comité international pour la Recherche sur la Conservation et la Technologie des Corpus Vitrearum“ aufgestellt wurde.

Auch wurde die Förderung der Thematik „Schwarzlot, Silbergelb, Sanguine, Email und Kaltfarben - Techniken und Konservierung“ ohne Zögern durch die „Commission royale des Monuments, Sites et Fouilles“, die Stiftung „Fondation pour l’Art, l’Architecture et l’Artisan mosan“ und dem Corpus Vitrearum Belgien unterstützt, deren ständiges Bemühen gemeinsam mit der „Division du Patrimoine“ dem Schutz der Kunstschatze in ihrer komplexen Vielfältigkeit gewidmet ist.

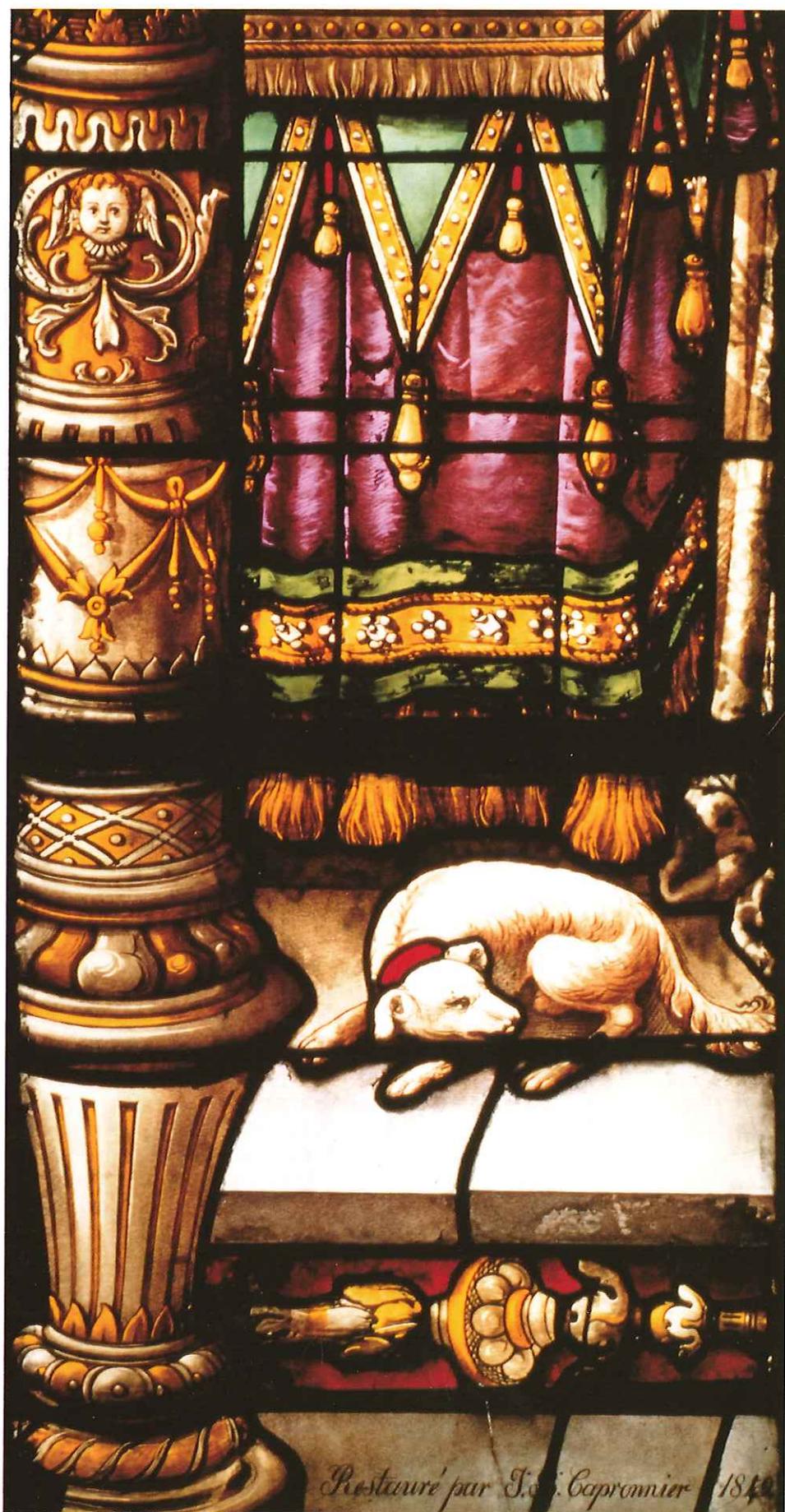
Die Organisation des Forums in der Wallonie, genauer gesagt 1996 in Lüttich anschließend an Erfurt im Jahre 1993, entstand sozusagen aus der Konjunktion von „naturgegebenen“ Zusammenwirken – namentlich als historische Fortsetzung mit örtlich angemessenen Möglichkeiten und der unbestreitbaren Kompetenz der Glasmeister dieser Region;

– *Historische Fortsetzung, da Manuskripte ab dem XI. Jahrhundert Glasmalereien in der Wallonie und namentlich in Lüttich erwähnen, wo eine der ältesten Handschriften die Existenz von Glasmalereien ab dem IX. Jahrhundert im Palast der Fürstbischöfe bezeugt. Außerdem tragen die aus der Mitte des XII. Jahrhunderts stammenden Glasfragmente aus Stavelot in diesem präzisen Bereich zur anerkannten Wichtigkeit der Kunstschatze des Maas-Tals bei. Trotz zahlreicher Zerstörungen im Laufe der Geschichte zählen Städte wie Mons und Lüttich weiterhin zu den reichsten an erhaltenen Glasmalereien, u.a. aus der ersten Hälfte des XVI. Jahrhunderts. Die Großzügigkeit der Erzherzöge Österreichs und ihrer Angehörigen trug zum Reichtum der Stadt Mons an seltenen Kunstschatzen bei, wogegen die Stadt Lüttich durch das Mäzenatentum der Adligen, der Religionsgemeinschaften und des Bürgerstands mit außergewöhnlichen Glasmalereien ausgestattet wurde. Namentlich Kunstgönner wie Erard de la Marck, Florent d’Egmont oder Philippe de Clèves, die jedoch die Darstellung ihrer eigenen Person, begleitet von ihrer Losung und ihrem Wappen, nicht vergaßen. Die in einem dekorativ und baukunstmäßig reichen Repertoire - Beweis einer wahrhaften Beabsichtigung von räumlichen und dreidimensionalen Darstellungen - eingebettete Ikonographie dieser profanen protzigen Zeichen ist alleine ausreichender Beweis für das Bestehen zahlreicher Beziehungen zu den anderen Städten, den ehemaligen Niederlandenspezifisches und teilbezogenes Vorzeichen der Euregio von heute.*

Historisch bezogen weist die Wallonie während der zweiten Hälfte des XVI. Jahrhunderts und zu Beginn des XVII. Jahrhunderts eine intensive Schöpfungskraft auf, anschließend eine erneute Blüte im XIX. Jahrhundert, die durch die belebende Vitalität der Jugendstil-Kreationen bestätigt wird, die die bürgerliche und industrielle Architektur zu Beginn des XX. Jahrhunderts auszeichnet.

– *Örtlich angemessenen Möglichkeiten - die „Commission royale“ und die „FAAAM“ haben ihren Sitz in Lüttich - jedoch auch die unbestreitbare Kompetenz der regionalen Glasmeister, wie die vorbildlichen Restaurierungen der Glasmalereien aus dem Jahre 1527 in der Apsis der Sankt-Martin Basilika und die der Art deco Fenster im Forum beweisen. Seitdem sind gleichfalls die Restaurierungen der herrlichen Glasmalereien der Stiftskirche Sankt-Waudru zu Mons und der Schloßkapelle von Enghien vorgesehen. Die außergewöhnliche Qualität der Glasfenster, die die Notwendigkeit und die Dringlichkeit einer Inventaraufstellung der Glasmalereien in der Wallonie bestätigt, bietet somit den Liebhabern kunsthistorischer Besuche die Möglichkeit, einen wunderbaren und in gewissem Maße unterschätzten Aspekt unserer wallonischen Kunstschatze zu entdecken.*

Anschließend an Erfurt, wo zahlreiche Anstrengungen im Kampf gegen die Zersetzungen der Glasmalereien aus dem XIV. Jahrhundert unternommen wurden, heißt das Komitee der Organisatoren Sie alle herzlich willkommen zum zweiten Forum hier in Lüttich.



Liège, église Saint-Jacques.
Vitrail Marguerite de Hornes, ~ 1525.
Partie inférieure. Ateliers liégeois.
© Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.

INTRODUCTION

Dr. Ulf-Dietrich KORN

*Directeur du Comité international pour la Conservation et la Technologie
du Corpus Vitrearum*

Dans le cadre des travaux du «Corpus Vitrearum», l'association internationale de recherche pour le recensement et l'analyse scientifique des vitraux historiques, un échange intensif et amical d'opinions, d'expériences et de résultats entre collègues s'est établi depuis sa création en 1949 (à l'époque en tant que «Corpus Vitrearum Medii Aevi»).

En dehors de l'analyse de questions relevant de l'histoire de l'art, la nécessité d'une approche concertée des problèmes touchant à la technique, à la conservation et à la restauration est rapidement devenue évidente dans le but d'une protection renforcée des trésors de verre fragiles, face aux influences néfastes de la pollution, mais également à des fins de préservation et de remise en état.

Les colloques internationaux du Corpus Vitrearum, organisés tous les deux ans, complètent à cet effet les contacts intensifs, permanents et directs entre les historiens de l'art, les conservateurs, les restaurateurs et les scientifiques.

Afin de garantir et de favoriser l'application des résultats dans la pratique quotidienne des ateliers du vitrail, cet ensemble thématique technologique et scientifique a été, en 1993 pour la première fois, traité séparément des colloques internationaux grâce à la création d'un Forum pour la Conservation et la Restauration des Vitraux historiques, organisé par le Comité international pour la Conservation et la Technologie du Corpus Vitrearum à Erfurt.

Les thèmes traités sont multiples, ils vont de l'étude des matières (verre, plomb, peintures, matières synthétiques), des problèmes d'exposition aux intempéries, des mesures de protection et influences climatiques à la méthodologie de conservation et de restauration et à l'application des techniques modernes, par exemple celle du laser.

Ceci s'applique non seulement aux riches trésors du vitrail médiéval, mais aussi de manière identique aux verrières de la Renaissance et du Baroque — particulièrement nombreuses en Belgique — ainsi que des siècles suivants jusqu'aux vitraux longtemps dédaignés de l'éclectisme du XIX^e et du début du XX^e siècles, de même qu'aux verrières Art nouveau et du début de l'époque moderne. Ils nécessitent tous une attention, des soins et un traitement identiques à ceux apportés aux vitraux du Moyen Âge.

Le «Forum pour la Conservation et la Restauration des Vitraux», organisé du 19 au 22 juin à Liège par la Commission royale des Monuments, Sites et Fouilles, la Fondation pour L'Art, l'Architecture et l'Artisanat mosan en collaboration avec le Corpus Vitrearum Belgique et le Comité International pour la Conservation et la Technologie du Corpus Vitrearum abordera un aspect particulièrement significatif de cette thématique variée et complexe: «Grisaille, Jaune d'argent, Sanguine, Émail et Peinture à froid — Techniques et Conservation». Tout comme à Erfurt en 1993, une attention particulière sera portée à la large participation de peintres verriers et de restaurateurs issus d'ateliers dont proviennent également la majorité des conférenciers. La contribution importante de l'Allemagne est la concrétisation même de la coopération transfrontalière. Cette dernière apparaît aussi au travers de la participation de restaurateurs de vitraux hautement qualifiés formés en Belgique, et qui font partie intégrante d'ateliers de vitraux allemands.

INTRODUCTION

Dr. Ulf Dietrich KORN

Director of the international Committee for Conservation and Technology of the Corpus Vitrearum

The Corpus Vitrearum, International Research Association for the Cataloguing and Scientific Treatment of Historical Stained Glass, has provided the opportunity for an intensive exchange of opinions, experiences, and outcomes between associates in a friendly atmosphere since it was founded in 1949 (at that time called "Corpus Vitrearum Medii Aevi").

In addition to the discussion of art-historical matters, the need soon arose for the joint discussion of matters relating to the technological aspects of conservation and restoration to provide increased protection of fragile glass treasures from harmful environmental factors and to assist in their maintenance and repair.

Intensive, permanent, and direct contact between art historians, restoration specialists and scientists is, at the same time enhanced by international colloquia of the Corpus Vitrearum, held at two-year intervals.

To ensure and intensify the transfer of its results into the daily practice of stained glass workshops, this set of technological and scientific problems was treated separately from the International Colloquium in 1993 for the first time, being discussed in its own "Forum for the Conservation and Restoration of Historical Stained Glass", organized by the "International Conservation and Technology Committee" of the Corpus Vitrearum in Erfurt.

The range of subject matters under consideration is very broad, and extends from the knowledge of material (glass, lead, paints, plastics), to weathering, protective measures, and climatic problems, to the methodologies of the conservation and restoration and the application of the latest technology, for example, lasers.

This concerns not only the valuable treasures in medieval stained glass windows, but likewise, windows from the Renaissance and Baroque – in which Belgium is particularly rich – and the following centuries as well, right down to the long disregarded stained glass windows of "Historicism" in the 19th and early 20th centuries and the windows of the "Jugendstil" and early moderns. All require the same painstaking devotion, care, and treatment as medieval stained glass windows.

The "Forum pour la Conservation et la Restauration des Vitraux", organized for the 19-22 June 1996 in Liege by the "Commission royale des Monuments, Sites et Fouilles", the "Fondation pour l'Art, l'Architecture et l'Artisanat mosan", together with the Corpus Vitrearum Belgium and the "International Conservation and Technology Committee of the Corpus Vitrearum", will discuss an especially important aspect of the variant and complex topic of: "Black Paint, Silver Yellow, Sanguine, Enamel, and Cold-Paint - Techniques and Conservation". As in Erfurt in 1993, particular value is placed upon broad-based participation by the stained glass workshop and restorers who are to make up a large proportion of the speakers. The large number of speakers from Germany is also a visible expression of cross-border cooperation. It is made obvious by the fact that several highly qualified experts in restoration of stained glass windows, trained in Belgium, have in the meantime joined the permanent staffs of German workshops.

EINFÜHRUNG

Dr. Ulf Dietrich KORN
 Direktor des Internationalen Komitees für Konservierung und Technologie
 des Corpus Vitrearum

Im Rahmen der Arbeit des „Corpus Vitrearum“, des internationalen Forschungsverbunds zur Katalogisierung und wissenschaftlichen Bearbeitung der historischen Glasmalereien, hat sich seit der Gründung im Jahre 1949 (damals als „Corpus Vitrearum Medii Aevi“) unter den Kollegen ein intensiver, freundschaftlicher Austausch von Meinungen, Erfahrungen und Ergebnissen eingeschpielt.

Neben der Erörterung kunstwissenschaftlicher Fragen ergab sich bald die Notwendigkeit zur gemeinsamen Bearbeitung technologischer, konservatorischer und restauratorischer Fragen zum besseren Schutz der fragilen gläsernen Kostbarkeiten vor schädlichen Umwelteinflüssen, zur Erhaltung und Wiederherstellung.

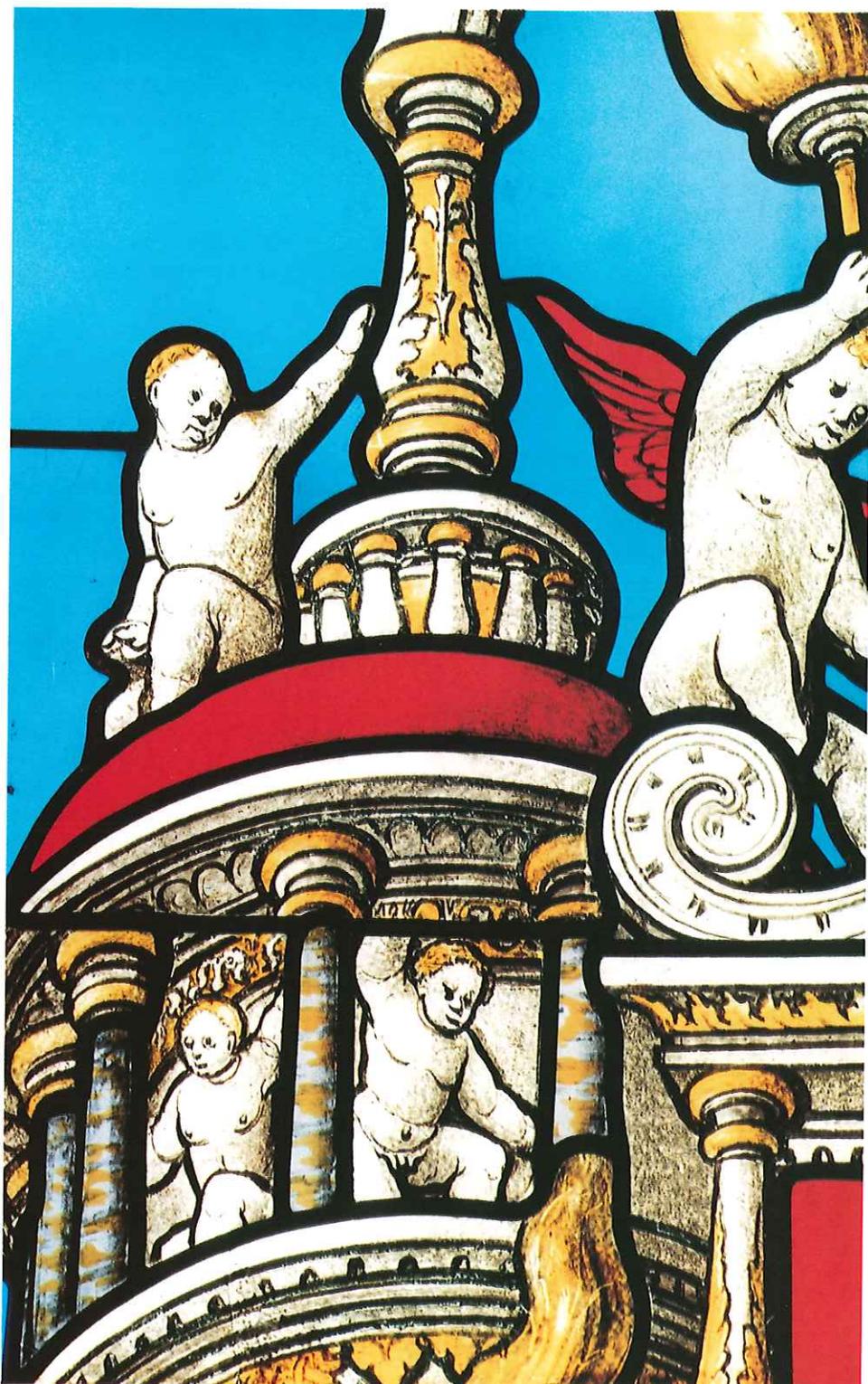
Den intensiven, permanenten und direkten Kontakt zwischen Kunsthistorikern, Konservatoren, Restauratoren und Naturwissenschaftlern ergänzen hierbei die in zweijährigem Turnus stattfindenden internationalen Colloquien des Corpus Vitrearum.

Um den Transfer der Ergebnisse in die tägliche Praxis der Glasmalerei-Werkstätten zu sichern und zu intensivieren, wurde 1993 erstmals dieser technologisch-naturwissenschaftliche Themenkomplex von den internationalen Colloquien getrennt und in einem eigenen, vom internationalen Komitee für Konservierung und Technologie des Corpus Vitrearum in Erfurt veranstalteten „Forum zur Erhaltung historischer Glasmalerei“ behandelt.

Der Themenkreis ist weit gespannt; er reicht von der Materialkunde (Glas, Blei, Malfarben, Kunststoffe) über Verwitterungs-Probleme, Schutzmaßnahmen und Klimafragen bis zur Methodik der Konservierung und Restaurierung und der Anwendung modernster Technik, z.B. Laser.

Dies betrifft nicht nur die reichen Schätze an mittelalterlicher Glasmalerei, sondern in gleicher Weise die Fenster der Renaissance und des Barocks – an denen Belgien besonders reich ist – und der folgenden Jahrhunderte des Historismus im 19. und frühen 20. Jahrhundert sowie die Verglasungen des Jugendstils und der frühen Moderne. Sie bedürfen der gleichen sorgfältigen Zuwendung, Fürsorge und Behandlung wie mittelalterliche Glasgemälde.

Das für den 19.-22. Juni 1996 in Lüttich von der „Commission royale des Monuments, Sites et Fouilles“ zusammen mit dem Corpus Vitrearum Belgien und dem internationalen Komitee für Konservierung und Technologie des Corpus Vitrearum vorbereitete „Forum pour la Conservation et la Restauration des Vitraux“ wird einen besonders wichtigen Teilaspekt der vielfältigen und komplexen Thematik behandeln: „Schwarzlot, Silbergelb, Sanguine, Email und Kaltmalerei – Technik und Konservierung“. Wie in Erfurt 1993 wird besonders Wert gelegt auf eine breite Teilnahme von Glasmalern und Restauratoren aus den Werkstätten, die zu einem guten Teil auch die Referenten stellen. Der große Anteil an Beiträgen aus Deutschland ist sichtbarer Ausdruck der grenzüberschreitenden Kooperation. Sie wird überdies auch darin deutlich, dass mehrere in Belgien ausgebildete, hochqualifizierte Glasmalerei-Restauratoren inzwischen zum festen Mitarbeiterstab deutscher Glasmalerei-Werkstätten gehören.



Liège, basilique Saint-Martin.
Vitrail Philippe de Clèves, 1527. Panneau 8a.
© Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.

LES VITRAUX NÉO-GOTHIQUES DE L'ÉGLISE SAINTE-ÉLISABETH À BÂLE

ANALYSE ET CONSERVATION DES PEINTURES

Stefan TRÜMPLER

Centre suisse de Recherche et d'Information du Vitrail, Romont, Suisse

Il y a peu de temps s'est achevée à Bâle la restauration de l'église Sainte-Elisabeth, un «Gesamtkunstwerk» et chef-d'œuvre important de l'art néo-gothique¹. L'église a été construite entre 1857 et 1866 par deux architectes, Ferdinand Stadler et Christoph Riggerbach, selon les exigences et grâce à la fortune d'un couple de donateurs de cette ville, Christophe et Margaretha Merian-Burckhardt. Ces circonstances favorables se reflètent dans la richesse du décor et l'harmonie de l'intérieur et de l'extérieur du bâtiment, de la taille de la pierre, du mobilier, des objets en fonte et en fer forgé, et surtout des vitraux (figure 1).

Les vitraux ont été commandés à Munich chez Heinrich Burkhardt, peintre verrier de formation académique nazaréenne. Non seulement le projet et l'exécution de ces vitraux sont remarquables, mais leur ensemble établi selon un programme tenant compte de leur importance et de leur emplacement dans le bâtiment est une réussite. Dans le chœur sont réunies les deux principales techniques et expressions verrières des années autour de 1850, années charnières dans le développement du vitrail au XIX^e siècle, le vitrail traditionnel à la grisaille et la peinture à l'émail. Les grandes et délicates peintures de la Nativité, de la Crucifixion et de l'Ascension du Christ, sont insérées comme des éléments «contemporains» dans une architecture gothique, fabriquée selon la technique médiévale du vitrail. Dans les quatre rangées d'ouverture des bas-côtés et des fenêtres hautes de la nef, un décor de feuilles en grisaille borde des vitraux colorés du presbytère. Les escaliers du massif occidental par contre sont dotés de vitraux aux ornements à la grisaille appliquée au pochoir.

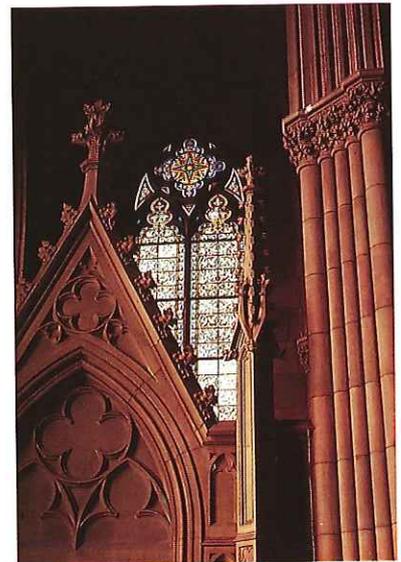
Les vitraux n'avaient été restaurés auparavant qu'occasionnellement, et leur état semblait fragilisé à tel point que la question de leur conservation devait être revue de façon globale. Jamais en Suisse des vitraux du XIX^e siècle n'avaient fait l'objet d'une étude approfondie avant conservation. La Commission fédérale des monuments historiques a saisi l'occasion de la restauration de ce monument important pour consacrer une étude pilote à la conservation des vitraux de cette période. Nous basant sur une analyse phénoménologique simple et systématique, nous avons essayé d'établir des relations entre les techniques de fabrication et de pose de ces vitraux et leur état de conservation, et nous en avons tiré les conséquences pour la conservation.

LES VITRAUX ORNEMENTAUX DE LA NEF

Les altérations de la peinture étaient les plus évidentes et les plus inquiétantes. Afin d'en trouver les causes probables et les démontrer, nous avons cherché à définir les particularités techniques de la fabrication de cette peinture et nous les avons mises en corrélation avec les observations sur la nature et l'occurrence des dommages. La situation dans la nef est évidente. La presque totalité des 4000 carreaux ornés de feuilles d'arbres différentes ont été peints à la main, en quatre phases: une couverte, les traits, le modelé par enlèvements et les traits secondaires (nervures des feuilles, etc.). On a défini quatre degrés dans l'état de conservation:

1. Bonne conservation de la grisaille à l'œil nu;
2. Premier stade de dégradation: la couverte et les traits minces sont perforés. Des traits plus épais commencent à se craqueler depuis les bords. Les lavis prennent un aspect mat, pulvérulent et foncé.

1) L'intérieur de la «Elisabethenkirche» avec une fenêtre ornementale de la nef. Photo Trümpler.



1

¹ Résultats résumés d'un mandat d'expertise du Centre suisse de recherche et d'information sur le vitrail, Romont, par la Commission fédérale des monuments historiques de Suisse et la Fondation Christophe Merian à Bâle. L'étude a bénéficié de la collaboration de Elgin et Peter van Treeck-Vaassen, Munich. La restauration a été réalisée par les maîtres verriers Hans René Jaeger, Heinz Roduner, Sabine Gysin, Noëmi Rehberg, Ute Dehn de Bâle et Georg Gluth de Binningen.

CHRIST D., *Die St. Elisabethenkirche in Basel*, Bâle, 1964.
VON RODA H., *Die Glasfenster der Basler Elisabethenkirche von 1865*, dans *Basler Stadtbuch* 114, 1993, (Bâle 1994), p. 184-186. TRÜMPLER S., *Die Erhaltung der Glasmalereien in der Elisabethenkirche*, dans *Basler Stadtbuch* 1993, p. 187-190. Les rapports complets sur l'étude et la restauration sont à disposition au Centre du vitrail de Romont.

Diagramme 1
Etat général de conservation de la peinture des vitraux de la nef selon une classification de 1-4.

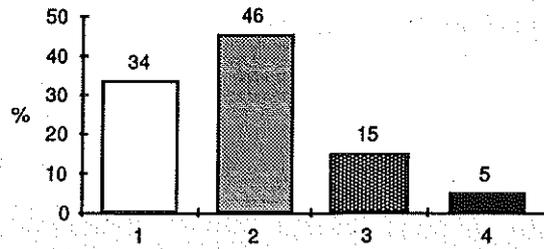


Diagramme 2
Etat de conservation de la peinture des vitraux de la nef, comparaison entre les façades nord et sud.

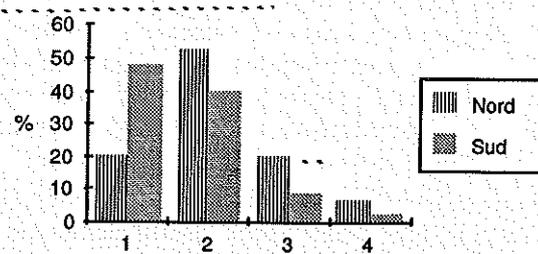


Diagramme 3
Etat de conservation de la peinture des vitraux hauts de la nef, façade nord, de l'ouest à l'est (8-5).

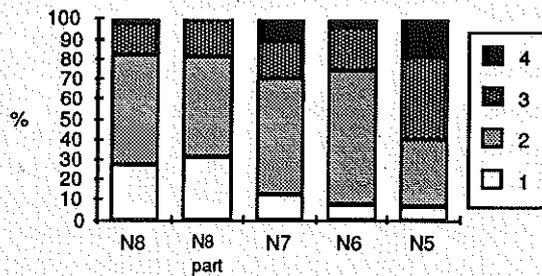


Diagramme 4
Etat de conservation de la peinture des vitraux hauts de la nef, façade sud, de l'ouest à l'est (8-5).

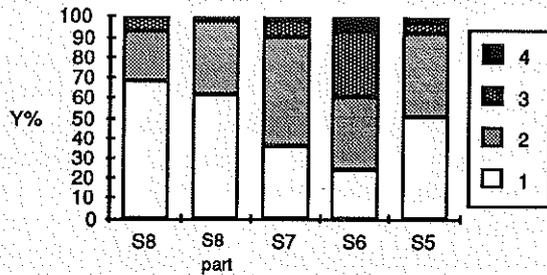


Diagramme 5
Etat de conservation de la peinture des vitraux bas de la nef, façade nord, de l'ouest à l'est (8-5).

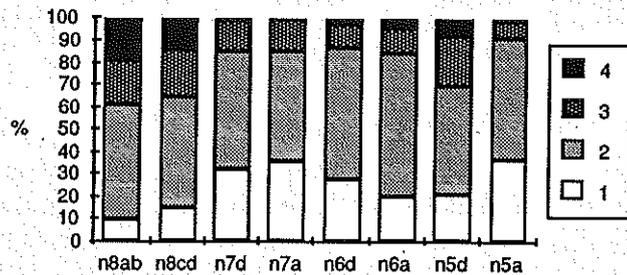
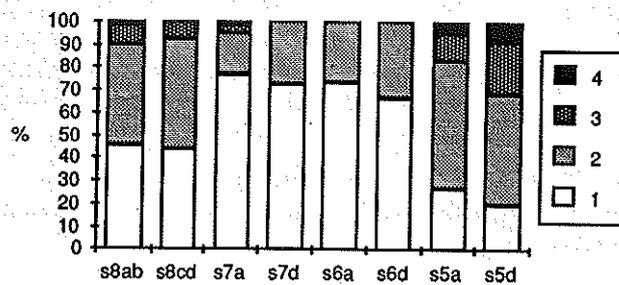


Diagramme 6
Etat de conservation de la peinture des vitraux bas de la nef, façade sud, de l'ouest à l'est (8-5).



3. Dégradation avancée : le craquelé des traits s'étend et provoque la perte de parties plus importantes, souvent il ne reste des traits qu'une trace de fond brunâtre. Les couvertes sont réduites de façon similaire à des couches minces et faibles.

4. Endommagement grave : sur de grandes surfaces, les traits sont partis, même les traces sont détruites. Les couvertes sont également perdues, souvent il n'en reste que des résidus fins de couleur gris clair, dans lesquels l'emplacement des traits peut encore être repéré.

La phénoménologie des dommages nous semblait montrer de la régularité, ce qu'un repérage systématique a en effet confirmé très clairement. Dans les zones représentatives des fenêtres, chaque carreau — considéré comme unité de base soumise aux mêmes conditions de fabrication — a été classé selon les stades de dégradation de la peinture. L'analyse comparative donne tout d'abord une idée de l'avancement général des dégradations, qui représentent 80% environ des surfaces en « bon état » (1) ou montrant des dégradations légères (2) (diagramme 1). La situation est par contre nettement plus nuancée en ce qui concerne les vitraux situés aux côtés nord et sud de la nef (diagrammes 2 et 3-6) : presque 50% des verres peints étaient conservés sans altération évidente du côté sud (1,2), contre seulement 20% du côté nord. Les débuts des dégradations (2) et surtout les stades avancés (3,4) étaient plus prononcés au nord. On a pu en déduire que les conditions climatiques jouent un rôle décisif dans le processus de dégradation. La condensation sur les vitraux devait y être plus fréquente, ce qui a été confirmé par des traces d'eau coulante et des dépôts plus importants de poussière encroûtés de calcaire etc. le long des barlotières. A cette observation qui n'est pas inattendue, mais néanmoins bien saisissable par l'évidence statistique, s'ajoute une autre tendance : la dégradation des peintures semble progresser dans les fenêtres hautes de l'est à l'ouest, tandis qu'en bas elle donne l'impression d'être plus prononcée aux deux extrémités de la nef (diagrammes 3-6). Les raisons de ces différences sont moins claires, mais elles sont sans doute également liées aux conditions architecturales. Nous supposons que le système de chauffage par impulsion très forte d'air chaud aux extrémités orientales des bas-côtés et par aspiration du côté opposé pourrait en être une des causes.

L'importance des éléments climatiques laisse supposer que les grisailles sont principalement soumises à des processus de dégradation chimique due à l'humidité de condensation. Par contre la composition des verres, des peintures et la cuisson ne sont pas responsables des inégalités relevées dans l'état de conservation des vitraux, pas plus que ne le sont d'éventuels traitements appliqués lors de restaurations antérieures. A part quelques panneaux du côté sud, les vitraux n'ont par exemple jamais été remis en plomb. Cette intervention des années 1950 constitue par contre la seule source de dommages à part le vieillissement naturel par les effets climatiques. Les peintures à la grisaille sont nettement plus attaquées sur les panneaux qui avaient été remis au plomb. On peut supposer que les peintures déjà affaiblies ont souffert des traitements mécaniques du masticage en surface et du nettoyage.

A partir de toutes ces observations, on a établi la stratégie de conservation suivante : étant donné que les moyens de consolidation de grisailles altérées sont toujours très problématiques, que la dégradation est, sur l'ensemble, relativement peu avancée et que les phénomènes de microclimat sont d'une telle importance, il était judicieux de limiter avant tout ces influences néfastes. Des verrières de protection isothermiques ont été installées du côté nord de la nef uniquement. Cette mesure partielle et bien ciblée répondait aussi au souhait de modifier le moins possible la situation architecturale d'origine. Elle était facilitée par le fait que la façade nord de l'église est en partie cachée par des arbres, contrairement à la façade sud qui donne sur une grande place. Les interventions sur les vitraux se sont limitées aux travaux sur les bordures et à la réduction mécanique minutieuse des dépôts importants le long des bords inférieurs. Aucun nettoyage plus poussé n'a été entrepris, aucune consolidation des surfaces peintes n'a été tentée.



2



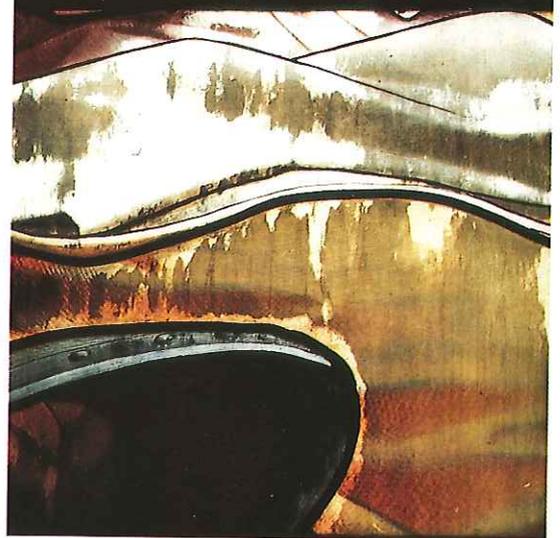
3



5



6



4

LES VITRAUX HISTORIÉS DU CHŒUR

A première vue, l'état des grandes surfaces peintes à l'émail des vitraux du chœur semble différent et plus grave. La technique picturale utilisée en est extraordinairement riche et compliquée. En général, elle comporte :

- un dessin préparatoire à la grisaille rouge. Le dessin présente en alternance des lignes étirées pour les traits et des lignes pointillées pour les éléments modelés ;
- des surfaces de couleurs de base ou couleurs locales appliquées en une ou plusieurs couches d'émail ;
- une cuisson intermédiaire ;
- un modelé par couche de couleur semi-transparente, en lavis ou putoisée ;
- un modelé au pinceau, fait de hachures très fines, en émail semi-transparent, souvent dans des couleurs complémentaires ;
- des enlevés ;
- pour terminer des lavis de couleur grise ou bleue pour harmoniser le dessin et donner du relief au modelé.

La procédure picturale est évidemment plus complexe dans les incarnats, où des tons chauds viennent s'ajouter au modelé. Des émaux appliqués à l'extérieur complètent la coloration de la plupart des verres, ils règlent également les valeurs de translucidité.

Par une observation systématique de leur état de conservation, on a pu relever trois phénomènes d'altération principaux. Comme pour les vitraux de la nef, on note une nette progression de leur dégradation par rapport à leur emplacement, ce qui démontre les causes et les mécanismes d'altération.

- La détérioration des couches picturales. Ces dégradations sont frappantes parce qu'en général la perte des peintures laisse directement apparaître le verre, support incolore. La phénoménologie est très parlante : les zones abîmées se situent de préférence le long des plombs (surtout les plombs inférieurs), sur les morceaux de verre, qu'elles traversent en formant des « couloirs » verticaux, liés à la configuration en entonnoir du réseau de plomb (figure 2). De plus, l'altération progresse de la fenêtre sud à la fenêtre nord du chœur. Au nord, la perte des peintures touche de plus grandes surfaces, essentiellement là où la peinture se limite à des modelages en demi-tons et lavis, sans couche de couleur. L'altération menace certaines couleurs vitrifiables plus que d'autres, notamment les bruns et les gris chauds (figures 3-5). Les grisailles traditionnelles sur les bords et dans les panneaux au bas des vitraux sont nettement moins attaquées que les peintures à l'émail.

Une fois de plus, l'action de l'humidité de condensation en surface et même par ruissellement a été à l'origine des dommages. L'évolution de l'altération sur les trois fenêtres du chœur correspond de façon logique aux dégradations observées sur les façades sud et nord de la nef.

- Des obscurcissements en surface. Un voile gris couvre les parties peintes à l'émail des trois fenêtres (figure 2). Il est apparent au sud, mais nettement plus dense et plus foncé au milieu et au nord. Dans cette dernière fenêtre, il semble avoir disparu avec les couches picturales perdues, à d'autres endroits par contre, il accentue très fortement le modelage en approfondissant les zones ombrées (figure 6).

Les caractéristiques de la phénoménologie ainsi que les essais de nettoyage prouvent qu'il ne s'agit pas, pour l'essentiel, de dépôts de matériaux apportés, mais d'obscurcissements dus à la dégradation de certaines couches picturales. Ce ne peuvent être que des lavis de modelage ajoutés en dernier lieu et des « couvertes de finition » que mentionnent quelques textes de l'époque, parlant également de leurs compositions moins résistantes².

2) L'Ascension du Christ. Détail du vitrail septentrional du chœur. Obscurcissement général de la surface peinte en émail et lumières créées par la détérioration des couches picturales, le long des plombs et sous forme de « couloirs » à travers les surfaces. Photo Trümpler.

3) Ange de l'Ascension. Excellente peinture du visage est bien conservée, contrairement aux couleurs des vêtements en demi-tons et lavis gris et bruns. Photo Trümpler.

4) Ange de l'Ascension. Perte quasi totale des peintures en couleurs vitrifiables, liée selon la phénoménologie des dégâts au microclimat (condensation) conditionné par les plombs et à la technique picturale. Photo Trümpler.

5) Bras de l'Ange de l'Ascension. Dégradation des couches picturales : perte des lavis les plus clairs, détérioration avancée des demi-tons légers et obscurcissement du modelé plus foncé par altération putréfactive. Photo Trümpler.

6) Soldat de l'Ascension. Obscurcissement du vitrail et augmentation des contrastes lumineux non pas par des salissures, mais par la détérioration sélective de certaines couches picturales du modelé. Photo Trümpler.

² Descriptions techniques contemporaines d'Allemagne: FROMBERG E.O., *Handbuch der Glasmalerei*, Quedlinburg et Leipzig, 1844. WETZEL C.J., *Neuestes und vollständiges Handbuch der Glasmalerei*, Heilbronn et Leipzig 1853.

Il ne nous a pas été possible de compléter nos observations par des analyses de matériaux. Les aspects chimiques et physiques des phénomènes constatés ne sont donc pas connus dans ce cas particulier. L'évolution des processus visible sur la série des fenêtres nous fait penser à une première phase d'altération générale des dernières couches de lavis, riches en fondants, sous l'influence de l'humidité de l'air et de condensation (voile gris généralisé). Cet obscurcissement léger est très probablement renforcé par des produits déposés (poussière, suie, résidus de mastic). Plus les zones sont touchées par les effets climatiques, plus les dégradations s'accroissent, jusqu'au point où les lavis en question disparaissent. La dégradation des matériaux vitreux explique à la fois la perte progressive de la transparence et l'apparition de zones claires provoquant l'augmentation des contrastes de tonalité lumineuse du sud au nord.

- La peinture est complétée par de fines couches d'émaux sur le côté extérieur des vitraux. Certains émaux, notamment des verts appliqués en couches plus épaisses, sont très altérés. Nous avons en outre trouvé sur ces vitraux, tout comme sur d'autres de la même période en Allemagne et en Suisse, un type particulier de verre jaune teinté dans la masse attaqué par des craquelures qui détériorent tout d'abord la surface du verre et finissent par le décomposer totalement.

Ces observations nous ont amenés aux conclusions suivantes par rapport à la conservation des vitraux.

La première tâche a été d'éliminer ou de limiter le plus possible les facteurs climatiques responsables en premier lieu des dégradations. On a par conséquent déposé les trois grands vitraux du chœur, puis on les a remontés avec un système de verrières de protection isothermiques comme à la façade nord de la nef. Les panneaux ont été entourés de cadres métalliques fins et fixés par de nouvelles tiges attachées aux barlotières. Les verrières extérieures, en verre float, ont été mises en plomb d'après le dessin du réseau très simplifié des originaux. Voilés par un fin grillage métallique, les vitraux ont malgré tout gardé à l'extérieur un aspect satisfaisant.

En ce qui concerne le traitement des surfaces peintes, le principe déontologique a été bien défini : vu que les dégradations étaient relativement peu avancées sur l'ensemble des vitraux, il était préférable — même si les vitraux présentaient un aspect moins « propre » — de conserver la totalité de la matière originale, bien qu'en partie altérée, plutôt que d'en enlever une partie essentielle, celle qui représente en plus la « dernière touche » de l'artiste. Les études de nettoyage ont montré qu'il était extrêmement difficile et coûteux de diminuer l'obscurcissement les grandes surfaces peintes aux couleurs vitrifiables, en faisant la différence entre les dépôts proprement dits et ce que nous considérons comme des apports altérés. Cela aurait pu se faire par un travail au microscope, examinant chaque centimètre carré. En plus l'effet d'éclaircissement aurait été faible. Il a donc été décidé qu'on ne toucherait en rien aux surfaces peintes. A l'occasion de la dépose des vitraux et des travaux habituels sur les plombs en bordure, les résidus épais et les restes de mastic ont évidemment été enlevés.

Lors de ce travail, nous nous sommes rendus compte qu'en Suisse lors de la conservation de vitraux appartenant à cette période, on avait déjà rencontré les mêmes problèmes, et certains vitraux ont été fortement endommagés par un nettoyage global et excessif. De tels procédés laissent les vitraux clairs et lumineux, mais sans « corps », les peintures mutilées par la destruction des modelés et la disparition des couches finales unifiantes. Il est évident qu'une démarche différente et plus respectueuse à l'égard des œuvres exige un plus grand effort d'information des responsables des commissions de construction, des architectes et parfois même des représentants des Monuments Historiques.

LA CONSERVATION DES VITRAUX DE LA FAÇADE SUD DE LA NEF

Pour compléter ce résumé des travaux, nous pourrions ajouter quelques mots sur le traitement structurel des vitraux de la façade sud. Il a été décidé de conserver ces fenêtres sans verrières extérieures, vu les conditions climatiques favorables pour la préservation des peintures et par crainte de problèmes d'échauffement. Restait la consolidation de la structure. L'observation systématique a mis en évidence que, dans la même mesure que les vitraux du nord avaient souffert au niveau de la peinture, la structure métallique était bien dégradée au sud. La proportion du nombre de cassures de plombs entre les fenêtres du nord et celles du sud était de 1 pour 60 environ ! Mais l'analyse phénoménologique a démontré que pour les vitraux du sud l'augmentation du nombre de fêlures des baguettes de plomb dans les fenêtres était directement proportionnelle au nombre élevé de vergettes détachées aux bords et à l'intérieur des panneaux, ainsi qu'à la longueur des parties de mortier de pose détaché ou tombé. Ainsi se confirmait l'impression que les plombs en eux-mêmes étaient, même au sud, en assez bon état, malgré tout ce que l'on entend dire, presque par automatisme, sur les plombs du XIX^e siècle. La raison principale des dommages causés aux résilles n'était pas la dégradation du plomb, mais les défaillances de la fixation latérale des panneaux et des vergettes, provoquant une augmentation des mouvements mécaniques.

Par conséquent, l'idée directrice de la conservation a été à nouveau de garder le plus possible de panneaux d'origine entiers, en agissant sur les causes des dégradations plutôt que sur leurs effets. Vu que la dépose affaiblit considérablement les résilles, on a souhaité restaurer le plus grand nombre possible de panneaux dans leur emplacement. Selon une classification objective de leur état, certains panneaux des vitraux ont été déposés et entièrement remis en plomb, ceci uniquement dans les cas « désespérés ». D'autres ont été déposés et remis après une restauration partielle de la résille. Pour le reste — soit environ la moitié des panneaux — ils ont été restaurés *in situ*, par une technique particulière de soudure en position verticale. Il va de soi qu'on a apporté autant d'attention à la restauration, également *in situ*, de la fixation des vitraux.

SUMMARY

NEO-GOTHIC WINDOWS OF THE CHURCH OF ST. ELIZABETH IN BASEL
ANALYSIS AND CONSERVATION OF THE STAINED GLASS

Recent restoration work on the Church of St. Elizabeth in Basel, built between 1857 and 1866, has revealed the richness of its construction and decor, but particularly of its windows. The choir combines the two principal techniques and expressions of stained glass of the 1850s: traditional glass with black paint, and enamel painting.

Systematic study of the ornamental windows in the nave revealed the significance of climactic conditions in the deterioration of black paint, as well as the importance of the architectural location. Damage to the ensemble had made relatively little progress; since the consolidation of altered black paint is always difficult, we thought it advisable to limit harmful influences through the installation of protective glass.

An examination of the condition of the larger enamel-stained surfaces of the windows in the choir revealed the severity of the damage caused by the location. To protect the windows, protection glass was installed and the painted surfaces were treated; but it was thought preferable to retain the totality of original material.

The windows in the southern facade of the nave were not thought to be in need of exterior protection glass in view of the more favourable climactic conditions. It was, however, necessary to remedy defects in the metallic structure; this was generally carried out in situ.

The guiding principle of the preservation project was to treat the causes of the damage rather than the effects.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

DIE NEUGOTISCHEN GLASMALEREIEN DER SANKT-ELISABETH-KIRCHE
ZU BASEL
ANALYSE UND KONSERVIERUNG DER MALEREIEN

Die kürzlich durchgeführte Restaurierung der zwischen 1857 und 1866 erbauten Sankt-Elisabeth-Kirche zu Basel veranschaulicht die reichhaltige Vielfaltigkeit der Konstruktion, der Ausstattung und insbesondere der Glasmalereien. Der Kirchenchor weist die beiden wesentlichen Techniken und Ausdrucksweisen der Glasfenster der Jahre um 1850 auf, d.h. die traditionelle Glasmalerei mit Schwarzlot und Email.

Durch eine systematische Studie der Zierglasmalereien des Kirchenschiffes konnte die Wichtigkeit der Wetterbedingungen und der baumäßigen Lage bezüglich Zersetzung des Schwarzlots bestimmt werden. Angesichts der Tatsache, daß der Bestand eine nur relativ niedrig fortgeschrittene Beschädigung aufwies und daß die Konsolidierung von abgenutztem Schwarzlot immer problematisch ausfällt, entschieden wir uns im Sinne der gescheiterten Lösung für die Begrenzung der Einflüsse der beeinträchtigenden Faktoren mittels Schutzglasplatten.

Gleichzeitig wies der Zustand der großflächigen Emailmalereien der verzierten Glasfenster des Kirchenchors im Verhältnis zu ihrem Standort eine deutlich fortgeschrittenere Zersetzung auf. Zwecks ihrer Erhaltung wurden Schutzglasfenster angebracht, und die bemalten Flächen wurden behandelt, wobei der gesamten Erhaltung der ursprünglichen Werkstoffe Vorrang gegeben wurde.

Für die Glasmalereien der südlichen Fassade des Kirchenschiffes erwies sich der Schutz durch außen angebrachte Schutzverglasung angesichts der vorteilhaften Klimabedingungen als überflüssig. Dagegen mußte die beschädigte Metallstruktur dieser Glasmalereien ausgebessert werden, was allgemein vor Ort durchgeführt wurde.

Der Leitfaden dieser Restaurierung lautete, eher die Ursachen der Beschädigungen zu behandeln, als deren Auswirkungen.

CONSERVATION ET RESTAURATION DES VITRAUX DU XVI^e SIÈCLE DE L'ABSIDE DU CHŒUR DE LA BASILIQUE SAINT-MARTIN À LIÈGE

Claudine et Jean-Marie PIROTTE

Ateliers d'Art J.-M. Pirotte, Beaufays, Chaudfontaine, Belgique

Le 2 juin 965, l'évêque Eracle délivre l'acte de fondation sur les hauteurs de Liège d'un sanctuaire où il espère établir sa nouvelle cathédrale dédiée à la Vierge et à saint Lambert. Quelques années plus tard, son successeur l'évêque Notger, en décide autrement. Il donne au nouveau sanctuaire le statut de collégiale et modifie la dédicace initialement choisie en le consacrant à saint Martin.

Haut lieu de spiritualité, berceau de la Fête-Dieu, dont elle commémore actuellement le 750^e anniversaire, la collégiale, élevée au rang de basilique en 1886, domine la Cité Ardente du haut de la crête du Publémont.

Plusieurs fois détruit et rebâti, le bâtiment actuel date du XVI^e siècle. Classé depuis 1936, il fait aujourd'hui partie de la liste des monuments exceptionnels de la Région wallonne.

HISTORIQUE DES RESTAURATIONS DES VERRIÈRES

Jusqu'en 1969, l'abside du chœur était ornée de cinq vitraux de la première moitié du XVI^e siècle, complétés par deux vitraux du XIX^e siècle et par six verrières de plus petite taille dans le chœur. La partie ouest du transept était occupée, avant la dernière guerre, par quatre vitraux de la seconde moitié du XVI^e siècle.

Peu de documents ont été conservés depuis la création de ces verrières jusqu'au début du XIX^e siècle. Th. Gobert nous dit qu'«en 1804, des réparations générales aux vitrages de l'église sont effectuées par Pierre Dumoulin, vitrier.»¹

En 1861, la restauration des vitraux par J.B. Capronnier est en cours.

Les archives du presbytère nous apprennent qu'en 1876 un ouragan fait de grands dégâts et qu'une «restauration complète»², entraînant de profondes modifications dans la disposition des verrières, est finalement décidée le 27 novembre 1889.

La verrière centrale (Vie de la Vierge), dont «l'état de conservation (...) mauvais dans la partie inférieure, à part cependant le portrait d'Erard de la Marck»³ sera déposée.

Les deux verrières adjacentes (Vie de saint Lambert et Vie de saint Martin), en bon état, resteront en place.

Les deux verrières suivantes à gauche et à droite dites «héraldiques»⁴, en mauvais état, seront déposées et remplacées, après restauration, à la place des verrières extérieures de l'abside. Ces dernières seront «divisées»⁵ et serviront à recomposer des vitraux dans les six verrières «vides»⁶ des pans droits du chœur.

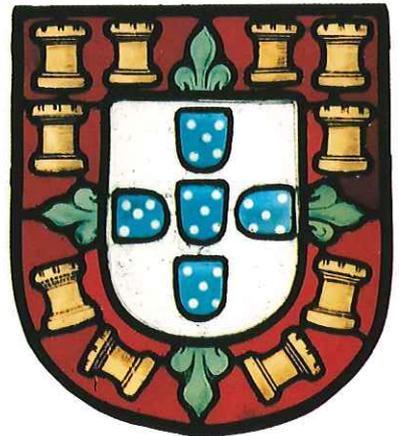
Pour pallier les verrières devenues manquantes dans l'abside, deux nouveaux vitraux seront créés sur les thèmes de la Vie de saint Joseph et de saint Hubert.

En 1891, les ateliers Osterrath descendent les deux verrières «héraldiques»⁷ (Philippe de Clèves et Florent d'Egmont) ainsi que la fenêtre centrale.

«Dans la nuit du 1^{er} mai au 2 mai 1892, des criminels déposèrent des cartouches de dynamite entre deux contreforts, précisément au chevet du chœur...»⁸. Les fenêtres en cours de restauration dans les ateliers Osterrath échappent à l'attentat qui endommage gravement la verrière centrale à peine remplacée et ses deux verrières latérales restées en place. «Tous les morceaux furent soigneusement recueillis; et Monsieur Osterrath, travaillant d'après les photographies des vitraux endommagés et les dessins retrouvés dans l'œuvre de Monsieur Capronnier à Bruxelles, parvint à reconstituer les vitraux tels qu'ils étaient auparavant.»⁹

1) Blason: ROYU DE PORTNIGAL (cf. tableau 3). Exemple d'inclusions et de découpes en «chef-d'œuvre». Panneau 20c. © Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.

2) Blason: DUCE DE LANCASTREI. Exemple de découpes en «chef-d'œuvre». Panneau 12c. © Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.



1



2

¹ GOBERT Th., *Liège à travers les âges. Les rues de Liège*, t. VIII, nouvelle édition, Bruxelles, p. 35.

² Archives doyenné de Saint Martin, p. 53.

³ *Idem.*

⁴ *Idem.*

⁵ *Idem.*

⁶ *Idem.*

⁷ *Idem.*

⁸ *Idem.*

⁹ *Idem.*

3a) Vue « éclatée » après démontage des plombs, relevé des collages, bouchages et inclusions. Panneau 17b.

© Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.

3b) Panneau 17b après restauration. Tous les fragments originaux ont été conservés.

© Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.



3a



3b

Dans le courant de l'année 1892, les verrières de Philippe de Clèves et de Florent d'Egmont sont reposées dans les baies voisines de celles qu'elles occupaient précédemment, en remplacement de deux vitraux « divisés »¹⁰.

En 1942, afin de les protéger des dangers des bombardements, tous les vitraux sont une nouvelle fois déposés.

En juillet 1946, l'atelier Condez, après une restauration légère mais inadaptée, termine la repose des verrières. A l'approche de l'hiver de cette même année, une tempête de grêle occasionne de nouveaux dégâts importants mais les moyens financiers de l'époque ne permettent aucune restauration d'envergure.

En 1969, devant la dégradation galopante, une dernière dépose des vitraux est entreprise. Les panneaux répertoriés sont mis en caisse et transférés à Bruxelles, dans les locaux de l'Institut royal du Patrimoine artistique (IRPA), pour une inspection approfondie et un nettoyage minutieux entrepris sous la direction de Monsieur Sneyers qui, à l'époque, préconise un nettoyage aux ultrasons après vérification de la bonne adhérence des grisailles.

Suite à ce traitement, il apparaît qu'une remise sous plombs complète s'avère nécessaire parce que les plombs n'offrent plus la rigidité voulue. De plus, les nombreux collages et bouchages à entreprendre nécessairement sur des calibres dégagés de leurs plombs, confirment l'option choisie d'un démontage complet. Enfin, ces vitraux ayant été restaurés de manière plus ou moins heureuse à de nombreuses reprises, une révision générale s'impose afin de remplacer les calibres mal restaurés.

Le 14 mai 1984, à la demande de la Ville de Liège, les caisses contenant les vitraux sont rapatriées à la basilique et une étude préalable à une restauration générale est commandée. Sur base des conclusions de cette étude d'un millier de pages, la conservation/restauration de la verrière centrale débute en 1987 par la mise en état du support et la pose d'un vitrage de protection.

Actuellement, quatre verrières ont été restaurées et remises en place, une cinquième est en cours et sera posée avant la fin de l'année 1996, clôturant ainsi le cycle des grandes verrières de la première moitié du XVI^e siècle. Il s'agit de la verrière centrale dédiée à la Vie de la Vierge dont le coût total des travaux fut supporté par la Fabrique d'église, celle de la Vie de saint Lambert offerte par la Fondation Roi Baudouin, celle de la Vie de saint Martin due à la générosité des liégeois et celle dite de Philippe de Clèves prise en charge par la Division du Patrimoine de la Région wallonne, comme celle dite de Florent d'Egmont toujours en restauration.

DESCRIPTION GÉNÉRALE DES VITRAUX DE L'ABSIDE

Vraisemblablement créées par un atelier liégeois, les verrières du XVI^e siècle de l'abside possèdent un répertoire décoratif d'une richesse et d'une diversité incroyables.

« A l'église Saint-Martin, comme à l'église Saint-Jacques, l'esprit de la Renaissance triomphe largement dans les nombreuses petites scènes qui se juxtaposent ou se superposent, dans les fantaisies asymétriques et la variété inépuisable du décor architectural, dans le naturalisme de certaines échappées de paysage (...) comme à Saint-Jacques, les réminiscences gothiques n'y sont pas absentes. »¹¹

« Les détails gothiques subsistent dans les bâtisses médiévales et les baies ogivales à l'arrière-plan des scènes ainsi que dans les architectures d'encadrement (...). Ces rappels médiévaux sont noyés dans les abondants éléments de la première Renaissance (...). Les donateurs s'agenouillent sous une voûte profonde surmontée d'un plafond soutenu par des colonnes et qui accentue l'impression de profondeur (...). Le tout est creusé, découpé à outrance dans un désir constant de créer l'espace, la profondeur (...). »¹²

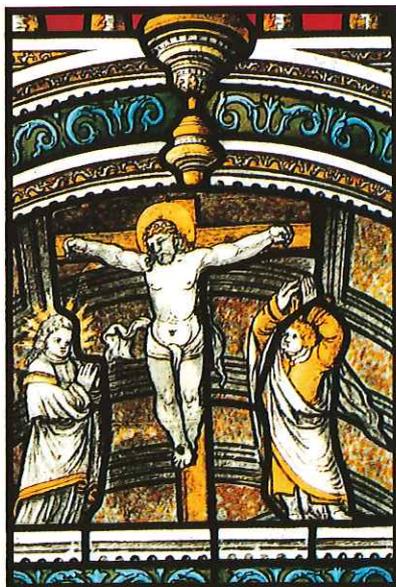
¹⁰ *Idem.*

¹¹ HELBIG J., *Le flux du style Renaissance dans Les vitraux liégeois*, revue belge d'archéologie et d'histoire de l'art, XIV, 1944, p. 75.

¹² VANDEN BEMDEN Y, CVMA. *Les vitraux de la première moitié du XVI^e siècle*, t. IV, Province de Liège-Luxembourg-Namur, Gent, 1981, p. 161.



4a



4b



4c



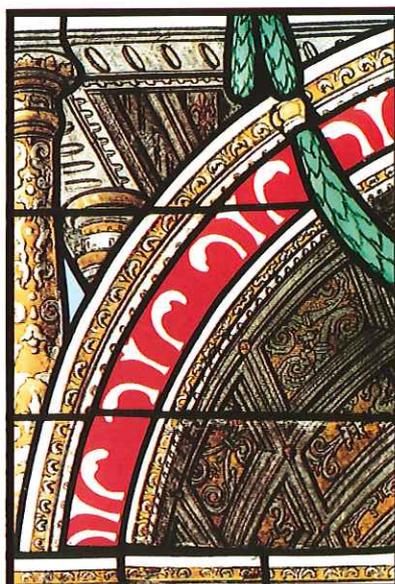
4d



4e



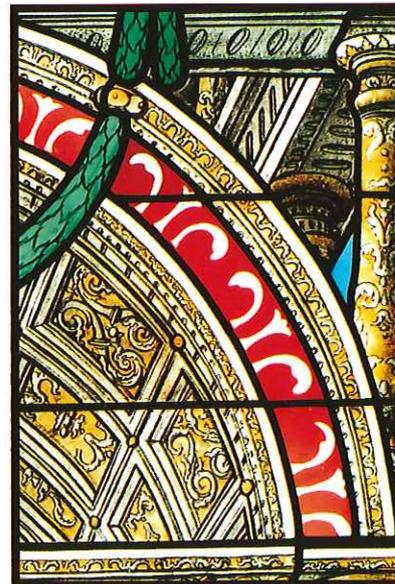
4f



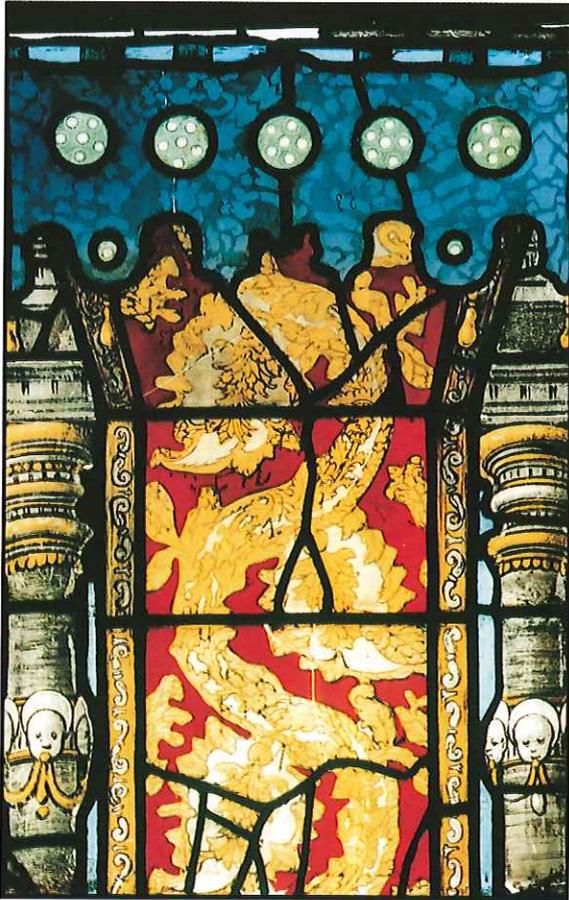
4g



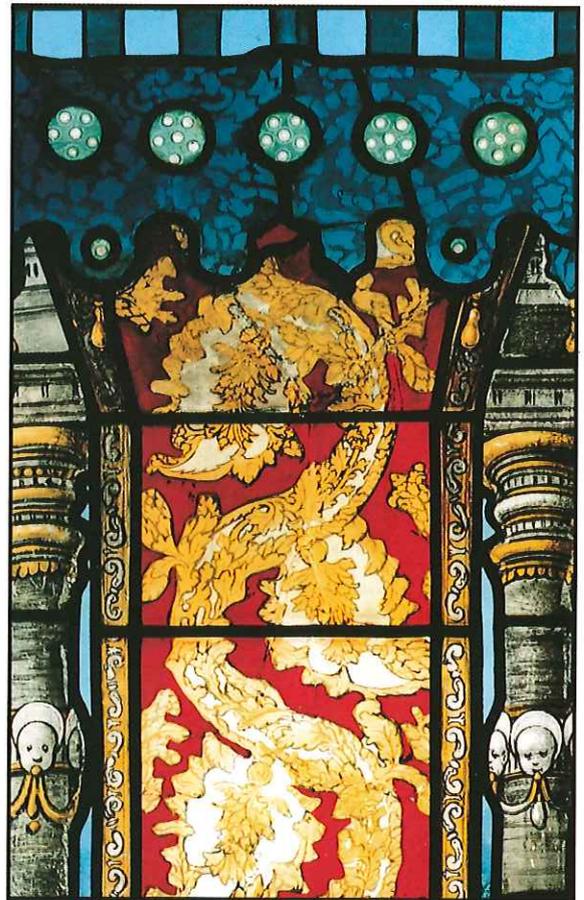
4h



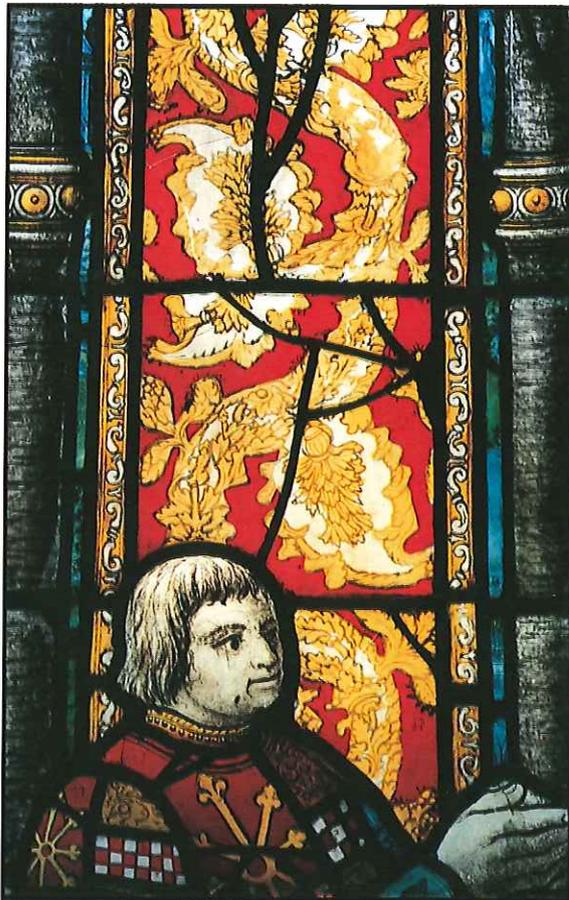
4i



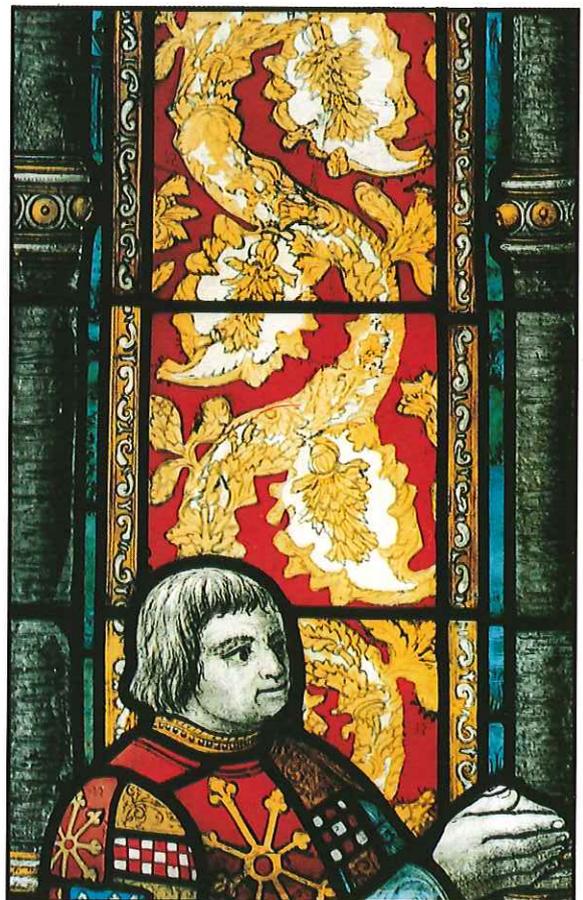
5a



5b



6a



6b

Composées avec un réel souci d'unité, émaillées de subtilités discrètes, ces verrières racontent l'histoire des saints patrons de la ville et de la basilique, accordant une place importante à la représentation de leurs donateurs et à leurs signes de noblesse. La virtuosité du dessin, la maîtrise des techniques et la qualité de la mise en œuvre de ces vitraux offrent à chacun le plaisir de la contemplation et aux verriers d'aujourd'hui une référence d'école exceptionnelle.

VITRAIL DE PHILIPPE DE CLÈVES

«Deux verrières remontent à 1527; elles sont presque uniquement héraldiques, représentant les petites effigies des donateurs, Florent d'Egmont et Philippe de Clèves, avec leurs patrons, sous une accumulation de quartiers d'ascendance paternelle et maternelle.»¹³

Reposée il y a quelques mois seulement à sa place originale, c'est à la verrière de Philippe de Clèves que nous nous attacherons plus particulièrement.

«A la partie inférieure du vitrail, Philippe de Clèves est présenté à la Vierge à l'Enfant par saint Philippe. Les personnages sont placés sur un soubassement héraldique et sous un haut et riche encadrement architectural.

A la partie supérieure, les quartiers maternels et paternels du donateur encadrent les armoiries de celui-ci et de son épouse ainsi que la Vierge à l'Enfant surmontée d'un ange.»¹⁴

ÉTAT GÉNÉRAL DU VITRAIL DE PHILIPPE DE CLÈVES

Suite à la décision du conseil de la Fabrique d'église Saint-Martin du 27 novembre 1889 (cfr supra), ce vitrail avait été déplacé de la deuxième verrière à gauche de la verrière centrale vers la troisième et dernière verrière gauche de l'abside. Les mesures de cette dernière étant plus étroites (\pm de 3 à 6 cm), les pièces des bords verticaux, en particulier, avaient inévitablement subi des dommages et des modifications irréversibles.

Déjà à l'époque de l'étude préalable, l'état général des panneaux de cette verrière était très fortement dégradé. Les plombs avaient perdu leur tonus et leur masticage n'était plus qu'un souvenir craquelé, décollé et inefficace. Un nombre fort important de calibres, particulièrement dans les bords horizontaux, étaient fendus, cassés, grugés ou manquants. Sans doute pour faciliter des restaurations antérieures, bon nombre de grandes pièces avaient été recoupées au niveau des vergettes, pas toujours avec bonheur.

D'une manière générale, les techniques de collage, de bouchage de résine ou d'inclusion de morceaux de nouvelles pièces peintes, ont permis de restituer l'ensemble dans son intégrité initiale. Parmi les pièces les plus représentatives de ce travail minutieux et précis, citons :

- la couronne 10A (Duc de Bruge) qui a nécessité 5 collages, 2 bouchages de résine et l'inclusion de 2 nouveaux morceaux peints, s'intégrant le plus possible à l'ensemble,
- la couronne 19C qui comporte 8 collages et 4 bouchages de résine.

Pendant les travaux de conservation, certaines observations ont pu être vérifiées sur le plan technique. Les calibres les plus anciens sont constitués d'un verre parfois très mince, relativement neutre dans sa structure, transparent et verdâtre.

La grisaille est frappée, mouillée et grenée d'une main très libre et très sûre qui, dès le départ, fait jaillir les volumes et les lumières. Un grattage sommaire suffit à amplifier l'effet désiré. Le trait, souvent large, se limite généralement au contour du motif, de l'architecture, du personnage et n'intervient que très rarement dans l'élaboration de l'ombrage.

Le jaune d'argent est très largement employé avec différentes nuances. Il est omniprésent dans la verrière, les armoiries, les liserés, les couronnes, les

4a-i) Exemple de la variété inépuisable du décor architectural. Très belle utilisation du jaune d'argent.

De haut en bas et de gauche à droite : panneaux 7a, 7b, 7c, 6a, 6b, 6c et 5a, 5b, 5c. © Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.

5a,b) Vue avant démontage et après restauration du panneau 4b. © Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.

6a,b) Il faut remarquer l'inversion du damas de fond (6a) dû à une restauration antérieure. Après restauration (6b), cette pièce a pu retrouver son sens original. Panneau 3b.

© Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.



7a



7b

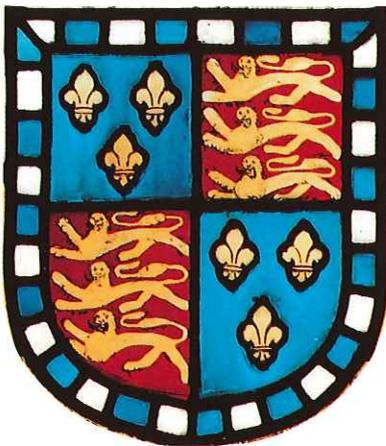
7a) Blason: DUC DE BRUGE. Vue «éclatée», ampleur des dégâts. Panneau 10a. © Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.

7b) Après restauration. © Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.

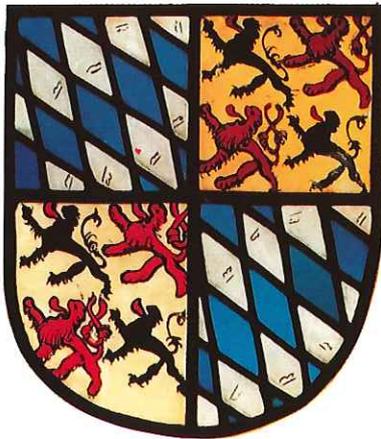
¹³ HELBIG J., *op. cit.*, p. 77.

¹⁴ VANDEN BEMDEN Y., *op. cit.*, p. 218 et 219.

8) Blason : DUCSSE DE LANCASTREI.
Exemple d'inclusions et de verres gravés. Panneau 12c.
© Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.



8



9

9) Blason : DUC DE BAVIEES.
Exemple de marquages des calibres peints à la grisaille et cuits.
Panneau 17a. © Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.

flammes, les motifs décoratifs et également dans les chevelures et vêtements des personnages et putti représentés.

Des verres doublés rouges et verts, sont gravés mécaniquement dans de nombreux ornements décoratifs et vestimentaires, ainsi que dans les blasons.

Enfin, la verrière de Philippe de Clèves comporte, particulièrement dans la partie héraldique, de nombreux calibres aux formes osées ainsi que des pièces introduites en « chef-d'œuvre successifs », dont la mise sous plombs nécessite un assemblage préalable par inclusion.

Un dépôt rougeâtre couvre la face externe des verres et est principalement visible dans les pièces claires (damas, couronnes, angelots, putti). Les parties de verre en contact direct ou très proche d'éléments ferreux (barlotière, vergette) sont souvent matés, parfois piqués, voire rongés de manière importante.

Certains calibres ont été recuits, puisqu'ils portent la marque gravée antérieure au chiffre peint à la grisaille. Les chiffres peints, identiques, n'impliquent pas nécessairement une intervention sur chaque calibre. Deux parties d'un même calibre comportant le même chiffre, peuvent être de facture différente. Une des restaurations antérieures « chiffrées » a généralement contourné le problème que posaient les calibres en chef-d'œuvre, spécialement dans les armoiries : ceux-ci ont été remplacés par des verres doublés, gravés et peints.

LE MARQUAGE DES PANNEAUX DANS LA VERRIÈRE DE PHILIPPE DE CLÈVES

Une identification systématique du marquage des calibres dans les panneaux a permis d'observer qu'en plus du déplacement de la verrière, des déplacements de panneaux et même de calibres avaient eu lieu entre la deuxième moitié du XIX^e et la première moitié du XX^e siècle.

S'il semble évident, en effet, que les marques gravées identifient chaque fois les calibres d'un même panneau, il est permis de penser qu'il en est de même pour les chiffres arabes peints. En effet, dans de nombreux cas, ces chiffres correspondent bien avec les calibres qui furent restaurés par Capronnier. Toutefois, il faut signaler que Capronnier, dans le vitrail du transept sud de la cathédrale Saint-Michel (par exemple), grave les chiffres mais ne les peint pas.

A maintes reprises, on trouve une marque gravée et un chiffre peint sur le même calibre. Si les signes gravés apparaissent sur des calibres ayant été recoupsés (datant donc d'avant le déplacement de la verrière) par contre, les chiffres peints ne semblent pas avoir subi le même sort. Ces chiffres pourraient donc avoir marqué les calibres d'un même panneau lors d'une intervention postérieure à Capronnier (celle d'Osterrath par exemple).

Partant de ces indications, du relevé d'Edmond Levy réalisé avant 1860 et du fait que certains blasons datant de cette époque n'existent plus (aucun document, à notre connaissance, n'explique ces disparitions), une nouvelle répartition des panneaux a été établie en collaboration et en accord avec des membres du Corpus Vitrearum belge et la Commission royale des Monuments, Sites et Fouilles de la Région wallonne. Actuellement, les marques et les chiffres peints sont donc rétablis dans un ordre logique et « en suivi », mais ne correspondent pas plus qu'avant à un éventuel arbre généalogique de Philippe de Clèves.

ARMOIRIES, BANDEROLES ET COURONNES

Pour des raisons techniques de dimensionnement des calibres et face à la complexité d'une telle entreprise, aucune banderole ni couronne n'ont été déplacées, même si elle ne correspondent pas avec certitude au blason qu'elles accompagnent ou au marquage général du panneau. Ce ne sont donc que des panneaux complets qui ont été déplacés.

Les blasons, véritables prouesses techniques individuelles (3, 4 ou 5 inclusions en chef-d'œuvre dans la même pièce, chef-d'œuvre inclus dans un autre chef-d'œuvre, encadrement lettré sous plombs de près de 100 minuscules pièces dont les plus petites mesurent à peine 0,5 cm²), ont été entourés des soins les plus minutieux.

Banderoles et couronnes d'une fragilité extrême ont été traitées avec une égale prévenance. A l'exception des panneaux 19A et 17A (Duc de Bourgogne, Duc de Bavière) dont les couronnes étaient intactes, toutes les autres ont été restaurées à l'aide des techniques de collage, bouchage, inclusion, même lorsque les morceaux qui la composaient, dataient de restaurations différentes.

FOND DE DAMAS DANS LA PARTIE SUPÉRIEURE

Particulièrement éprouvés par les déplacements de calibres évoqués plus haut, réintégrés à l'envers (ombrage inverse, peinture au verso du calibre), grugés, remplacés par des chutes de coupe,....., la reconstitution des damas a entraîné un travail long et difficile. Grâce aux signes gravés sur les pièces attestant ces modifications et afin de retrouver leur cohérence initiale, un canevas a été reconstitué d'après les pièces existantes les plus fiables et d'après le graphisme de ce damas reproduit à divers endroits de la verrière.

Dans la mesure du possible, les pièces marquées ont été replacées dans leur panneau d'origine sauf lorsque les découpes et les modifications effectuées antérieurement sur le calibre ne le permettaient plus.

Les pièces ovales colorées serties dans le liseré supérieur ont été replacées dans leur panneau d'origine d'après le signe gravé qu'elles portaient. Il n'a pas été possible de déterminer un ordre précis dans la succession des couleurs.

Un maximum de collages ont été effectués, mais certains sans succès parce que les tensions engendrées par l'assemblage de fragments multiples provoquaient de nouvelles casses. Ces calibres originaux ont alors été doublés pour leur assurer le soutien le plus adéquat.

CONCLUSIONS

Si elle a subi au cours des siècles de multiples interventions, qui ont amené à un morcellement excessif du vitrail et à une lisibilité parfois difficile, la verrière de Philippe de Clèves a cependant conservé son âme du début du XVI^e siècle.

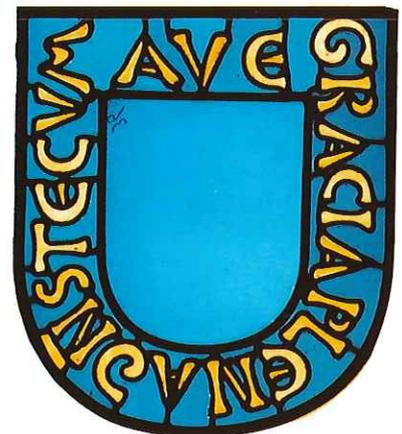
Les restaurateurs successifs ont certes, apporté bon nombre de modifications dans les détails, mais ils se sont généralement attachés à ne pas altérer l'ensemble de l'œuvre, ni à la dénaturer (à quelques exceptions près), comme ce fut davantage le cas, malheureusement, pour d'autres verrières et plus particulièrement celle de Florent d'Egmont.

Dans un souci constant de proposer une qualité de conservation/restauration la plus poussée et la plus fine possible de ce merveilleux ensemble de vitraux, une étude préalable a d'abord été réalisée afin d'établir, d'une part, une documentation photographique systématique et d'autre part, un relevé précis et détaillé des dégâts observés sur chaque panneau (± 80 données par panneau).

Avec un ensemble de 946 panneaux, il a été nécessaire, pour gérer la somme des données relevées, d'établir un programme informatique performant adapté aux exigences d'une telle étude, ce qui a permis de chiffrer, avec beaucoup de précision, le coût de la restauration.

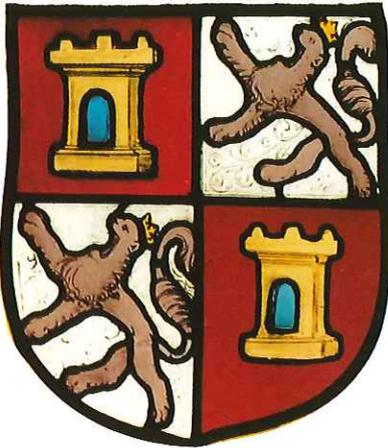
Il est à noter que cette pratique d'établir une étude préalable de la restauration, reflétant le souhait systématique de la Commission royale, tend à se généraliser parce qu'elle évite les suppléments extravagants parfois réclamés pour des interventions non prévues dans les cahiers des charges.

De plus, cette étude permet d'établir avec précision le degré de la restauration et la nature des interventions prévues. Elle constitue, en outre, un bon document à



10

10) Blason : DUEC SSE DE LINFANTADE.
Exemple de découpes en « chef-d'œuvre » et marquage de l'écu central (36), (cf. tableau 3). Panneau 10c.
© Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.



11

11) Blason : ROYUE DE PORTINGAL.
Exemple de double inclusion : tour et porte bleue. Panneau 13c.
© Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.

12) Blason : PHILIPPE DE CLÈVES.
Inclusions, découpes en « chef-d'œuvre » et marquage de calibres apparent. Panneau 16b.
© Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.

verser aux archives, ce qui est particulièrement intéressant dans le cas d'un patrimoine majeur.

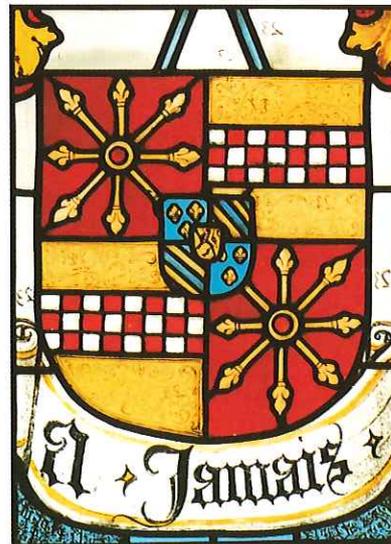
Pour compléter la documentation photographique initiale, chaque panneau est photographié lorsqu'il est débarrassé de ses plombs (vue « éclatée ») et après restauration. En outre, certaines phases de collages, de bouchages ou d'inclusions effectuées sur des pièces particulièrement délicates ou de grande valeur sont photographiées en détail.

Une conservation/restauration d'une telle ampleur nécessite, évidemment, une maîtrise approfondie du métier tant dans son aspect traditionnel que dans les développements offerts par les technologies modernes. Elle requiert aussi le souci d'une information constante permettant une évolution permanente, prudente et sage de la Connaissance et du Savoir-faire. Il va de soi, enfin, qu'une collaboration étroite avec les Institutions les plus compétentes est indispensable pour déterminer les solutions les mieux adaptées.

Ainsi, en ce qui concerne la verrière de Philippe de Clèves, le problème soulevé par l'interversion des damas et des panneaux a été soumis à d'éminents spécialistes du Corpus Vitrearum qui se sont déplacés pour proposer la meilleure philosophie de restauration à appliquer.

Madame Y. Vanden Bemden, Messieurs Korn, Vila Grau et Trümpler nous ont éclairés de leurs conseils judicieux et leur collaboration nous a été précieuse ainsi que celle de la Commission royale des Monuments, Sites et Fouilles et celle de l'Institut Royal du Patrimoine Artistique.

Ainsi soutenue et encadrée, cette conservation/restauration peut être menée à son terme et offrir à nouveau au regard émerveillé de tous un des plus beaux ensembles de verrières du XVI^e siècle parvenues jusqu'à ce jour en Belgique.



12



13) Panneau 8b restauré:
- utilisation du jaune d'argent,
- richesse des coloris,
- marquage des calibres (41) (cf. tableau 1).
© Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.

TABLEAU 1

Marquage des calibres dans les panneaux de la verrière de Philippe de Clèves

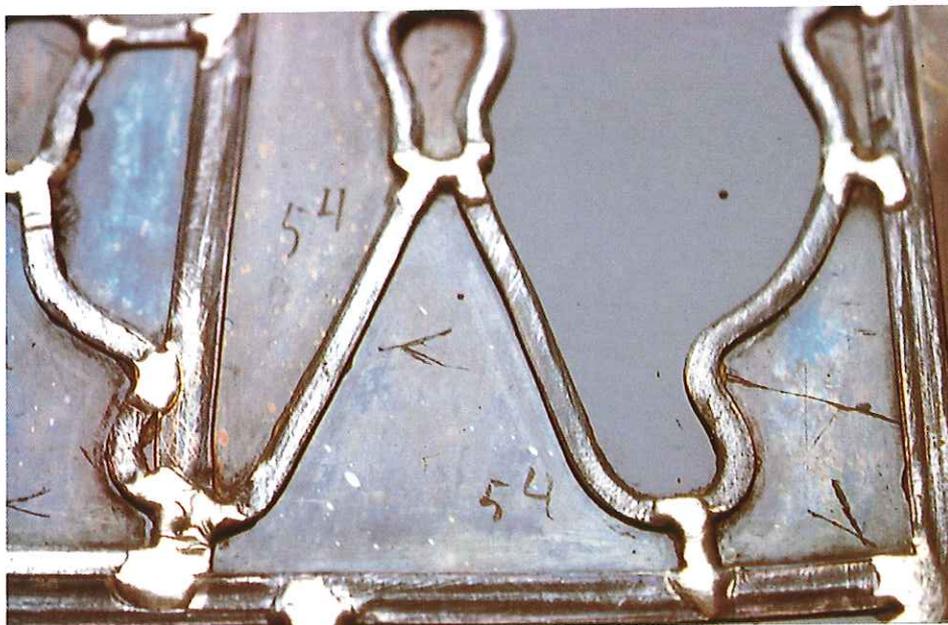
Lumière A (vue int)				
Nouvelle identification (CVMA)	Ancienne identification CVMA	Blasons	Marques gravées extérieures	Marques peintes extérieures.
21A	<i>id.</i>	-	-	-
20A	<i>id.</i>	CLEVES	I □	4
19A	13A	BOURGEOEGE	II □	7
18A	<i>id.</i>	MONS	III □	10
17A	11A	BAVIEES	IIII □	13
16A	<i>id.</i>	-	XV	16
15A	<i>id.</i>	-	IV	19
14A	<i>id.</i>	-	IIV	22
13A	19A	CLEVES	IIIV □	25
12A	17A	MONS	IIIV	28
11A	12A	FLANDERES	X	31
10A	<i>id.</i>	BRUGE	IX	34
9A	<i>id.</i>	-	X	-
8A	<i>id.</i>	-	I	40
7A	<i>id.</i>	-	II	43
6A	<i>id.</i>	-	III	46
5A	<i>id.</i>	-	IIII	49
4A	<i>id.</i>	-	VC	52
3A	<i>id.</i>	-	VI	55
2A	<i>id.</i>	-	VII	58
1A	<i>id.</i>	-	V III	61

Lumière B (vue int)				
Nouvelle identification (CVMA)	Ancienne identification CVMA	Blasons	Marques gravées extérieures	Marques peintes extérieures.
21B	<i>id.</i>		-	-
20B	<i>id.</i>		IO	5
19B	<i>id.</i>		II O	8
18B	<i>id.</i>		III O	11
17B	<i>id.</i>		IIII O	14
16B	<i>id.</i>		OV	17
15B	<i>id.</i>		I VO	20
14B	<i>id.</i>		-	23
13B	<i>id.</i>		IIIVO	-
12B	<i>id.</i>		-	29
11B	<i>id.</i>		XO	-
10B	<i>id.</i>		XO	35
9B	<i>id.</i>		X	-
8B	<i>id.</i>		IO	41
7B	<i>id.</i>		II O	44
6B	<i>id.</i>		III O	47
5B	<i>id.</i>		IIII O	50
4B	<i>id.</i>		VO ou h v	53
3B	<i>id.</i>		OV ou O	56
2B	<i>id.</i>		II VO	59
1B	<i>id.</i>		-	62

Lumière C (vue int)				
Nouvelle identification (CVMA)	Ancienne identification CVMA	Blasons	Marques gravées extérieures	Marques peintes extérieures.
21C	<i>id.</i>	-	-	-
20C	<i>id.</i>	PORTNIGAL	I	6
19C	13C	"COGMUBEES"	II	9
18C	<i>id.</i>	LANCASTRE	III	-
17C	12C	"LINFANTADE"	IIII	15
16C	<i>id.</i>	-	V	18
15C	<i>id.</i>	-	VI	21
14C	<i>id.</i>	-	XIV	24
13C	19C	PORTINGAL	IIIV	27
12C	17C	LANCASTREI	IIIV	-
11C	<i>id.</i>	"NAVERNE"	X	-
10C	<i>id.</i>	"LINFANTADE"	IX	36
9C	<i>id.</i>	-	9	39
8C	<i>id.</i>	-	I	42
7C	<i>id.</i>	-	II 9	45
6C	<i>id.</i>	-	III	48
5C	<i>id.</i>	-	III	51
4C	<i>id.</i>	-	V	54
3C	<i>id.</i>	-	fvi ou fv	57
2C	<i>id.</i>	-	IIV	60
1C	<i>id.</i>	-	h VIII	63

Notes

- On peut remarquer que la lumière B porte le signe "O" comme constante dans tous les panneaux, à l'exception des panneaux "14B", "12B" "21B" et "1B", qui ne comportent aucun signe gravé.
- Le signe gravé "□" voyage tantôt en "A", tantôt en lumière "C".
- D'autres signes apparaissent sur certaines pièces: "C" et "□".
- La signature de la restauration de 1995-1996 porte le signe gravé appartenant au panneau et l'année (par exemple : "I□ 95" ou "IIII 96" (20A ou 5A).
- Les marques peintes au dos du verre représentent soit deux types de petits chiffres arabes, soit de grands numéros peu discrets (panneau 14B), témoins de trois restaurations différentes.



14) Exemple de marquage des panneaux : marques gravées et marques peintes.
© Ateliers d'Art J.-M. Pirotte.

TABLEAU 2

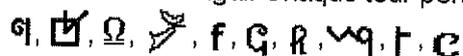
Les armoiries dans la verrière de Philippe de Clèves

Disposition des armoiries de la partie supérieure

Au XIX ^{ème} siècle d'après (1*)			Avant restauration de 1995 (2*)			Après restauration, d'après le marquage des panneaux		
Lum. A		Lum. C	Lum. A		Lum. C	Lum. A		Lum. C
Clèves	20	Portugal	Clèves	20	Portugal	Clèves	20	Portugal
Bourgogne	19	Coimbre	Clèves	19	Portugal	Bourgogne	19	"Cogmubées "
Monts	18	Lancastre	Les Mons	18	Lancastre	Les Mons	18	Lancastre
Baviere	17	"brisé "	Les Mons	17	Lancastre(i)	Bavie(r)e(s)	17	"Linfantade "
Clèves	13	"mutilé "	Bourgogne	13	"Cogmubées "	Clèves	13	Portugal
Monts	12	Portugal	Flandre(s)	12	"Bosantade "	Les Mons	12	Lancastre(i)
Luxembourg	11	Clement de Galles	Bavie(r)e(s)	11	"Naverne "	Flanderes	11	"Naverne "
Flandre	10	"illisible "	Bruge(s)	10	"Bosantade "	Bruge(s)	10	"Linfantade "

Identification des blasons

Panneau 20C : Blason du Portugal. Chaque tour porte un signe différent:



Panneau 20A : Blason de PHILIPPE DE CLEVES. "P" gravé et "lb" gravé.

Panneau 19A : Blason de Bourgogne "llg" gravé.

Panneau 18A : Blason LES MONS "llll" gravé.

Panneau 13A : Blason de CLEVES "v" gravé.

Panneau 12A : Blason LES MONS "P" gravé.

Panneau 13C : Blason du Portugal. "llll" gravé en 2 et 3.

Panneau 11C : Blason ARAGON-URGEL "T" à "VIII" gravé.

Panneau 11B : Blason CLEVES-LAMARCK Luxembourg "XO" comme le reste du panneau.

Panneau 1C : Blason CLEVES-LAMARCK Luxembourg "hVIII" gravé.

Les autres blasons n'ont pas de signes gravés. Certaines pièces restaurées à l'intérieur du blason portent le numéro du panneau correspondant, peint au dos du verre.

1* : - Edmond LEVY : Histoire de la peinture sur verre en Europe... Bxl1860 Vol.II, p.46-47.

-Y. VANDENBEMDEN, op. cit., p. 228.

2* : -Y. VANDENBEMDEN, op. cit., p. 218 et 223.

TABLEAU 3

Banderoles accompagnant les blasons dans la verrière de Philippes de Clèves

Lecture actuelle au vu des pièces desserties du plomb qui masque parfois la vision globale des lettres peintes:
Coté supérieur gauche

◇ DŮC ◇ DE ◇ CLEŮES ◇; DŮC ◇ DE ◇ BOŮRGOEGE ◇; DŮC ◇ LES ◇ MONS ◇;
DŮC ◇ DE ◇ BAŮIEES ◇; DŮC ◇ DE ◇ CLEŮES ◇; DŮC ◇ LES ◇ MONS ◇;
COMTE ◇ DE ◇ FLANDERES ◇; DŮC ◇ DE ◇ BRUGE ◇.

Coté supérieur droit

ROŮŮE ◇ DE ◇ PORTNIGAL ◇; DUCESSE ◇ DE ◇ COGMŮBEEES ◇; DŮCESSE ◇ DE ◇
LANCASTRE ◇; DŮCESSE ◇ DE ◇ LINFANTADE ◇; ROŮŮE ◇ DE ◇ PORTINGAL ◇;
DŮCESSE ◇ DE ◇ LANCASTREI ◇; COMTESSE ◇ DES ◇ GELLE ◇ FYLHE ◇ ROY ◇ ◇ DE ◇
NAŮERNE ◇; DŮECSSSE ◇ DE ◇ LINFANTADE ◇.

Partie inférieure

PHLE ◇ SEIGNŮE^R ◇ DE RAŮESTAIN ◇ 1527.

A l'encontre d'autres verrières comportant les armoiries des donateurs (S^{te} Waudru Mons, S^t Jacques Liège, Florent d'Egmont à S^t Martin Liège) où les titres de noblesse lorsqu'ils sont indiqués, sont uniquement masculins, la verrière de Philippe de Clèves porte les titres de noblesse féminins pour les armoiries maternelles.

Identification des pièces.



Nvelle ident.	Marque Gravée	1	Origine	2	Origine	3	Origine	4	Origine
20a	I □	◇	20a	DŮC ◇ DE	20a	◇ CLEŮES	20a	◇	20a
19a	II □	DŮC	19a	◇ DE ◇	19a	BOŮRGOE	19a	GE ◇	□
18a	III □	DŮC	18a	◇ LES ◇	19a?18a	MONS ◇	20a?19a		18a
17a	III □	DŮC	17a	◇ DE ◇	17a	BAŮIEES ◇	17a		17a
13a	III V □	DŮC	13a	◇ DE ◇	13a	CLEŮES ◇	13c		13a
12a	III V	DŮC	12a	◇ LES ◇	12a	MONS	12a	◇	12c
11a	X	COMTE	11a	◇ DE ◇	11a	FLANDERES	11a	◇	11a
10a	IX	DŮC	34 ?	◇ DE ◇	?	BRUGE ◇	10a		10a
20c	I	ROŮŮ	19c?18c	E ◇ DE ◇	18c (12) 20c	PORTNIGAL	20c	◇	?
19c	II	DŮCE	19c	SSE ◇ DE ◇	?	COGMŮBEE	19c	S ◇	19c
18c	III	DŮC	20c	HESSE DE ◇	6 ? 9	LANCASTRE	18c	◇	18c
17c	III	DŮCE	17c	SSE ◇ DE ◇	? 3 ? 17c	LINFANTADE	17c	◇	17c
13c	III V	ROŮŮE	13c	◇ DE ◇	13c	PORTINGAL	13c	◇	13c
12c	III V □	DŮCE	12c	SSE ◇ DE ◇	12c	LANCASTREI	12c	◇	12a
11c	X □	COMTESS ◇ DE ◇	11c	E ◇ DES ◇ GELLE NAVERNE ◇	11c	◇ FYLHE	11c	◇ ROY ◇	11c
10c	IX □	DŮEC	10c	SSE ◇ DE ◇	10c	LINFANTAD	10c	E ◇	10c

Modifications de calibres effectuées au cours de la restauration 1995-1996.

19c		DUCE	1995	SSE ◇ DE ◇	1995	◆		◆	
18c		DŮCE	19c	SSE ◇ DE ◇	19c ?	◆		◆	
17c		◆		SSE ◇ ◆ DE ◇	1995	◆		◆	
12c		◆		◆		◆		◇	12c
12a		◆		◆		◆		◇	12a
10a		DŮC	20c Ex (18c)	◆		◆		◆	

(les calibres ou morceaux de calibre inchangés sont indiqués par le signe : ◆)

SUMMARY

CONSERVATION AND RESTORATION OF GLASS PAINTINGS OF
THE 16TH CENTURY IN THE APSE OF THE CHOIR
OF THE ST-MARTIN'S BASILICA IN LIÈGE

The basilica of St-Martin – considered as the cradle of the Corpus Christi, currently commemorating the 750th anniversary – dominates the city of Liège from the top of the Publémont-height. It was several times destroyed and rebuilt; its actual structure dates back to the 16th century. This building, that has been listed in 1936, counts among the major historical monuments of the Walloon region.

Five glass paintings of the 16th century decorate the apse of the choir, completed by two of the 19th century, and six smaller ones in the choir. Before World War II, four glass paintings of the second half of the 16th century occupied the western part of the transept.

Very likely created by a workshop in Liège, the main glass windows of the apse depict an incredibly rich and diversified decoration.

Due to their galloping degradation, the glass paintings were removed in 1969 and transferred to the Institut Royal du Patrimoine Artistique for further inspections and a meticulous cleaning.

The treatment revealed the necessity of a complete replacement of the leads, since their rigidity was no longer sufficient. Furthermore, inevitable, abundant gluing and sealing of the removed leads confirmed the option of a complete dismounting. The various, approximately correct repairs of the glass windows imposed a complete revision and the replacement of the badly restored calibre.

For a conservation and restoration of such an important extend, profound professional knowledge of traditional techniques and of the latest technologies is essential. Needless to say that a close co-operation with the most competent institutes is necessary to determine the best solutions.

The problem caused by the inversion of the damask glass and the panels in the glass window Philippe de Clèves was submitted to the eminent specialists of the Corpus Vitrearum. They kindly came on site to suggest the best adapted restoration philosophy to apply.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

KONSERVIERUNG UND RESTAURIERUNG VON GLASMALEREIEN AUS
DEM XVI. JAHRHUNDERT IN DER APSIS DES CHORS DER St-MARTIN-BASILIKA
IN LÜTTICH

Die St-Martin-Basilika – Wiege des Fronleichnamfestes, dessen 750. Gedenkfeier augenblicklich stattfindet – beherrscht die Stadt Lüttich auf der Höhe des Hügels von Publémont. Die aktuelle Struktur des mehrere Male zerstört und erneut aufgebauten Gebäudes stammt aus dem XVI. Jahrhundert. Die seit 1936 unter Denkmalschutz stehende Basilika gehört zu den wesentlichsten historischen Gebäuden der wallonischen Region.

Die Apsis des Chors ist mit fünf Glasfenstern aus dem XVI. Jahrhundert verziert, die durch zwei aus dem XIX. und sechs kleinere im Chor vervollständigt werden. Vor dem zweiten Weltkrieg befanden sich im westlichen Teil des Querhauses vier Glasfenster aus der zweiten Hälfte des XVI. Jahrhunderts.

Die höchstwahrscheinlich durch ein Lütticher Atelier angefertigten Glasfenster der Apsis weisen eine Dekoration von unglaublichem Reichtum und Vielfalt auf.

Angesichts ihrer galoppierenden Verwitterung wurden die Fenster 1969 herausgenommen und dem „Institut Royal du Patrimoine Artistique“ zwecks Inspektion und minutiöser Reinigung übergeben.

Durch diese Behandlung stellte sich eine gesamte Erneuerung der Bleisprossen als unerlässlich heraus, da sie nicht mehr die erwünschte Rigidität aufwiesen. Außerdem bestätigten die zahlreichen notwendigen Verleimungen und Abdichtungen der freigelegten Bleisprossen die getroffene Wahl einer vollständigen Entfernung. Da die Glasfenster wiederholt mehr oder weniger anspruchsvoll restauriert wurden, erwies sich eine vollständige Überprüfung zwecks Ersatz der schlecht restaurierten Teile als unerlässlich.

Eine Konservierung und Restaurierung von diesem Ausmaß verlangt selbstverständlich das fachliche Wissen der überlieferten Techniken und der neuesten moderner Technologien. Natürlich ist eine enge Zusammenarbeit mit den kompetentesten Institutionen zur Festlegung der besten angepassten Lösungen unentbehrlich.

In diesem Sinne wurde das Problem des Austauschs der Damastscheiben und der Tafeln im Fenster Philippe de Clèves den eminenten Spezialisten des Corpus Vitrearum unterworfen, die vor Ort die beste Philosophie der anzuwendenden Restaurierung vorschlugen.

LA CONSERVATION ET LA RESTAURATION DES GRISAILLES, ÉMAUX ET JAUNE D'ARGENT

EXPÉRIENCES FRANÇAISES

Isabelle PALLOT-FROSSARD

Ministère de la Culture, Direction du Patrimoine,

Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques, Champs-sur-Marne, France

Comme le savent bien tous les historiens du vitrail, les maîtres verriers, les restaurateurs et les conservateurs, la conservation des différents décors appliqués sur le verre, comme la grisaille et les émaux, est sans doute le problème le plus délicat qu'ils aient à traiter : délicat parce que ces décors contiennent quasiment tout le sens iconographique et esthétique du vitrail, délicat parce que ces traits, forts ou subtils, sont aussi l'élément le plus fragile de l'œuvre, délicat enfin parce que les techniques de conservation et de restauration ne sont pas, dans ce domaine, sans reproches. En effet l'efficacité des refixages de grisaille n'est pas parfaite et leur réversibilité illusoire. Le seul problème qui n'existe pas est celui de la conservation du jaune d'argent, puisque cette couleur obtenue par cémentation pénètre le verre et le protège des agressions du temps et de l'atmosphère. Depuis des années, de nombreux scientifiques en Europe étudient les différents produits utilisables, tandis que les historiens et conservateurs tentent de mettre au point une déontologie des interventions, qui favorise la plus grande prudence, voire bien souvent l'abstention, aussi bien dans les traitements des décors altérés que dans les réintégrations de lacunes.

Ce n'est donc que par l'union sacrée des historiens, des scientifiques, des praticiens et des conservateurs, à tous les stades du travail, de la recherche en laboratoire à l'application en atelier, que l'altération des précieuses grisailles pourra être, sinon totalement maîtrisée, du moins notablement ralentie. Cet article a pour modeste objectif de faire le point sur l'état des travaux en France sur ce sujet.

LA RECHERCHE

Il importe, dans ce domaine sensible, à la fois de maîtriser les processus d'altération des grisailles et émaux anciens, de tester la durabilité et les commodités d'application des produits de conservation, et enfin de mesurer les effets des méthodes de prévention, comme les protections par doubles verrières.

LA CONNAISSANCE DES GRISAILLES

Dans le champ de la connaissance de la composition des grisailles anciennes, les publications sont nombreuses, émanant notamment de recherches menées depuis de longues années par M^{me} Perez y Jorba, directeur de recherche au CNRS en liaison avec M. Bettembourg, chef de la section vitrail du LRMH. Ces travaux menés sur de multiples échantillons de verres médiévaux français révèlent des compositions à base d'oxydes de cuivre ou d'oxydes de cuivre et de fer pour les grisailles noires de l'Est de la France, et d'oxydes de fer rouge pour les grisailles brunes des autres régions. On connaît également leurs teneurs en fondant et en oxydes, dont la proportion va conditionner en grande partie la conservation future (Bettembourg, Perez y Jorba 1991). Ces travaux, qu'on ne peut détailler ici, permettent de cerner les processus de dégradation des grisailles, qui tiennent essentiellement à leur composition (insuffisance de fondant conférant une mauvaise adhérence, granulométrie trop forte, porosité favorisant l'agression par les agents atmosphériques, mauvaise cuisson à une température trop faible ou ne respectant pas les paliers de refroidissement), à celle du verre support plus ou moins altérable, et aux conditions environnementales de la verrière (phénomènes de condensation, microorganismes, pollution atmosphérique, chocs

thermiques). En effet, les écaillages ou la pulvérulence de la grisaille que l'on observe souvent peuvent être dus soit à l'altération de la grisaille elle-même, soit à la dégradation du verre-support sous les traits, soit encore à la combinaison des deux phénomènes sous l'effet, le plus souvent, d'un environnement agressif, où l'humidité et les condensations jouent un rôle primordial. Si les processus généraux sont bien connus, on explique moins bien en revanche certains phénomènes, comme les écaillages ponctuels de traits épais de grisaille, tandis que l'ensemble reste solide. On rencontre également des difficultés à comparer les résultats des analyses aux données fournies par les traités anciens. Quant aux décollements d'émaux, ils sont dus, on le sait, aux différences de dilatation thermique entre émail et verre-support, ainsi qu'aux altérations chimiques des matériaux.

Des pistes fort intéressantes de recherches complémentaires ont été ouvertes par le dossier réalisé par le groupe de travail « vitrail » de la Section française de l'Institut international de Conservation, publié dans le n° 2 de *Science et technologie de la conservation et de la restauration des œuvres d'art et du patrimoine* (1991). Les derniers travaux sur la composition des grisailles anciennes ont été menés dans le cadre du programme franco-allemand de recherche sur la conservation des monuments historiques (Perez y Jorba 1993).

Pour le difficile problème des grisailles et émaux du XIX^e siècle, les défauts d'adhérence ont été attribués à une mauvaise maîtrise des compositions ou plutôt à des mélanges abusifs destinés à faciliter l'application ou à permettre des effets esthétiques spéciaux (gommage trop important, ajout de borax), mais demanderaient certainement des recherches complémentaires, afin de mieux connaître les « cuisines » d'ateliers.

LA CONSERVATION DES GRISAILLES ET ÉMAUX

Tandis qu'en Allemagne M^{mes} Pilz, Römisch et Marschner, travaillent sur la mise au point ou la validation de produits de refixage, en France le LRMH a lancé en 1995 un nouveau programme de recherche sur les produits de conservation des grisailles. En effet les premiers travaux réalisés par le laboratoire dans les années 1970, avaient permis de sélectionner pour les refixages de grisaille une résine polyuréthane (Viacryl SM564 + Desmodur N75[®]), en solution à 3% environ dans l'acétate d'éthyle, qui permet une bonne pénétration dans les traits de grisaille et un bon vieillissement. Cependant cette résine présente des inconvénients non négligeables de mise en œuvre, dûs en particulier à la lenteur de polymérisation, qui demande beaucoup de soin et d'attente après application. On lui reproche également son caractère irréversible ; mais quelle résine appliquée sur un matériau poreux qui ne présente plus d'adhérence avec son support peut être dissoute sans entraîner la disparition du matériau qu'elle a pénétré ? De plus des difficultés d'approvisionnement en petites quantités et le vieillissement rapide de la résine dans son conditionnement imposaient de rechercher de nouveaux produits. Le travail actuel, mené par le LRMH sur contrat avec un maître verrier restaurateur, M^{lle} Anne Pinto, permet de tester sur des éprouvettes de verre peint et altéré une large gamme de produits (acryliques, polyuréthanes, cires, gels de silice etc.) qui seront soumis au vieillissement artificiel, et à toute une série de mesures avant et après vieillissement. La collaboration d'un praticien, formé dans le cadre de la maîtrise de sciences et techniques en conservation/restauration des biens culturels de l'Université de Paris 1, permettra d'obtenir en plus des données scientifiques, une appréciation des conditions d'application, qui est indispensable lorsque l'on veut diffuser de nouvelles méthodes avec succès dans les ateliers. Les résultats de ces travaux seront connus à la fin de l'année.

Cependant, l'état actuel de la recherche ne permet pas de se lancer aveuglément dans des traitements curatifs généralisés des grisailles altérées et encore moins dans des traitements préventifs. C'est pourquoi la prudence impose de n'intervenir que lorsqu'il y a risque de disparition et qu'une simple stabilisation de l'environnement ne permet pas d'enrayer le phénomène. Les documents techniques

de la Direction du Patrimoine incitent à ne traiter que très ponctuellement les décollements ou pulvérulences de grisaille, sans aucun systématisme, après une sérieuse étude scientifique et une observation attentive de l'état de surface des panneaux.

LA RESTAURATION DES GRISAILLES ET ÉMAUX

Lorsque l'on a pu sauver les vestiges d'une grisaille en perte d'adhérence, se pose bien souvent le problème de la restauration d'une image mutilée par les lacunes qui, surtout pour le XIX^e siècle, dénaturent parfois complètement l'œuvre. Faut-il réintégrer les lacunes sur le verre ancien lui-même ou sur un doublage ? Quels produits employer sur le verre et sur les résines, époxy ou polyester, qui servent parfois à boucher les lacunes au niveau des casses ? Quelle est la stabilité des colorants ou des pigments employés pour colorer ces résines ou pour effectuer la retouche ? Les questions techniques ont été à l'origine d'un programme d'étude mené par le LRMH avec la collaboration d'un restaurateur de verres, M^{me} Beillard, et d'un maître verrier restaurateur, M^{me} Elise Learner, qui ont appliqué de nombreux produits (colorants, pigments, liants) sur des éprouvettes de verre peintes comportant des casses et des comblements de lacunes en résines de natures différentes. Cette importante série d'éprouvettes sera soumise au vieillissement artificiel et précisément observée avant et après passage en enceinte de simulation.

Quant aux questions déontologiques elles reçoivent parfois des réponses différentes suivant la sensibilité du maître d'œuvre et du restaurateur. Pour les verrières médiévales et post-médiévales, il est communément admis que la retouche, destinée à restituer la bonne lecture du vitrail, se fait sur un verre de doublage, le plus souvent thermoformé. Il reste à conseiller la prudence dans ces réintégrations, du fait des inconvénients liés aux doublages, qui peuvent perdre leur étanchéité et devenir néfastes pour la conservation du verre ancien. C'est pourquoi il est souhaitable de ne pas les multiplier, et de prévoir systématiquement pour une œuvre ainsi restaurée une verrière de protection. Pour les vitraux du XIX^e siècle, en raison même de l'importance que revêt chez eux la peinture, on accepte souvent qu'ils fassent l'objet de retouches illusionnistes, assez poussées, sur le verre lui-même. Cependant le liant utilisé pour ces retouches doit être facilement réversible et de nature différente du produit employé pour le refixage éventuel, afin que l'élimination ultérieure de la retouche ne vienne pas ruiner le refixage.

LA FORMULATION DE GRISAILLES ET ÉMAUX NOUVEAUX

La restauration de la cohérence et de la bonne lecture d'une verrière ancienne passe aussi parfois par des compléments de panneaux illusionnistes ou bien encore de création contemporaine. Dans ce domaine, le Service des Monuments historiques se doit d'assurer à la fois la qualité du travail fourni et sa bonne conservation dans le temps. C'est dans ce but que le LRMH a commandé, ces dernières années, plusieurs études à un maître verrier, M. Hervé Debitus, sur la formulation de grisailles et émaux les plus proches possibles dans leur composition des produits anciens, en se rapprochant des données fournies par les traités anciens, de Théophile ou d'Eraclius, et par les analyses effectuées sur les grisailles et émaux anciens. La première recherche a abouti à la formulation d'une large gamme de grisailles et jaunes d'argent, qui est aujourd'hui commercialisée auprès des maîtres verriers (Debitus 1991). La seconde, sur les émaux, vient de s'achever mais, malgré des résultats encourageants sur la transparence et la tenue dans le temps, elle ne permet pas encore la fabrication en quantité importante des émaux formulés.

LA PROTECTION DES GRISAILLES

Il est aujourd'hui parfaitement connu et reconnu de toute la communauté des scientifiques et des conservateurs que le meilleur moyen de préserver les

1) Le Mans, cathédrale, l'Ascension, XII^e siècle, détail de la grisaille altérée, vue en lumière réfléchi. Photo LRMH.



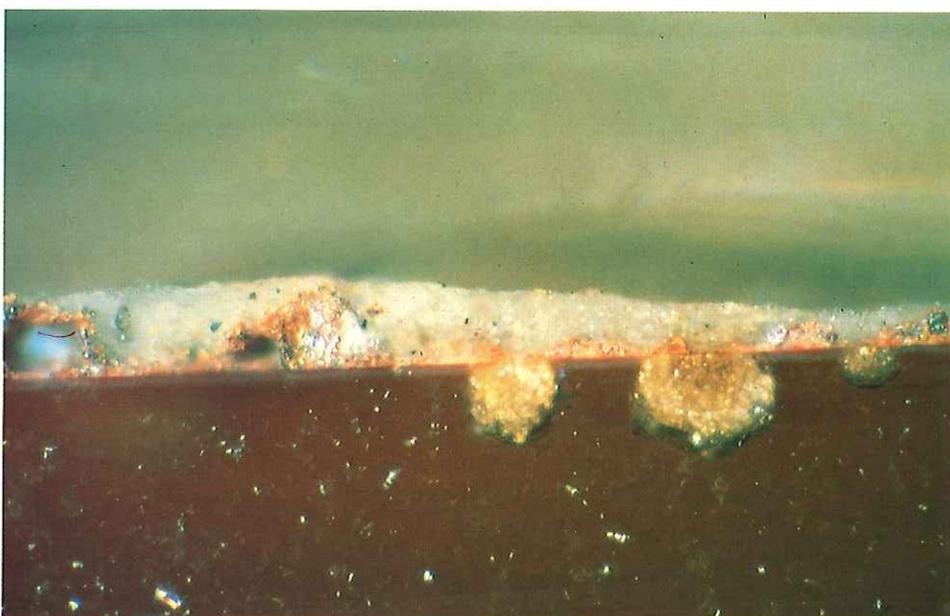
1

2) Bourg-en-Bresse, ancienne abbatale de Bron, verrière dite de Marguerite d'Autriche, XVI^e siècle, altération de la grisaille le long des plombs, due à des phénomènes de condensation. Photo LRMH.



2

3) Chalons-sur-Marne, cathédrale, coupe d'un verre du XIII^e siècle dont la grisaille est altérée. On voit l'altération se développer dans le verre-support, sous le trait de grisaille. Photo LRMH.



3

grisailles anciennes est de les protéger contre les agressions de l'environnement, en agissant sur le phénomène principal, celui des condensations sur la face interne du verre, par une double verrière placée à l'extérieur du vitrail, ménageant un espace ventilé entre les deux parois. Dans le cas où la grisaille a été refixée la mise en place d'une protection est, bien entendu, vitale. De nombreuses réalisations en Europe, en France, Allemagne, Angleterre, Belgique, etc, démontrent à l'envi l'efficacité de ce type de protection.

Cependant, demeuraient des questions ou des réticences à la généralisation de ce procédé, du moins dans notre pays. Les questions posées par les maîtres d'œuvre tenaient à la distance entre les deux parois, au mode de ventilation, interne ou externe, à la dimension des ouvertures, afin d'obtenir la meilleure efficacité du système. Pour répondre à ces questions le LRMH avait implanté sur plusieurs sites, la cathédrale de Troyes, l'église Saint-Remi de Reims, l'église Saint-Père de Chartres, des capteurs d'humidité et de température reliés à une centrale de mesures, elle-même reliée par modem à l'ordinateur du laboratoire, et exploité les différentes données. Ces études sont aujourd'hui complétées par un système plus complexe (des anémomètres miniaturisés ont été ajoutés aux capteurs traditionnels) installé sur une verrière haute du chœur de la cathédrale de Tours, où chaque lancette se trouve équipée d'une verrière de protection, dont la distance avec la verrière ancienne et les ouvertures sont modulables en fonction des résultats donnés par les mesures climatiques prises en continu. Parallèlement, une étude de l'École centrale de Nantes, cofinancée par le LRMH et le programme franco-allemand de recherche sur la conservation des monuments historiques, fait varier les différents paramètres sur une verrière expérimentale, tandis qu'un chercheur de l'École nationale supérieure des arts et métiers, M. Lauriat, tente de modéliser les écoulements d'air entre les deux verrières. Toutes ces recherches devraient permettre, dans un avenir très proche, de fournir aux maîtres d'œuvre des données très concrètes sur les conditions d'installation de ces doubles verrières qui ne seront plus simplement empiriques, mais très scientifiquement étayées.

Depuis quelques années la protection des verrières médiévales se généralise en France, à l'occasion des opérations de restauration ; cependant des réticences importantes subsistaient, qui tenaient à l'aspect souvent disgracieux des verrières en verre blanc, trop réfléchissantes, dans un édifice ancien. Des expériences réussies de doublage par une verrière mise en plomb selon le dessin du vitrail ancien, inspirées de réalisations anglaises aux cathédrales d'York et Canterbury, ont permis de lever certaines réticences, et l'on a vu ce système appliqué aux verrières de la cathédrale de Troyes, à l'église Saint-Remi de Reims, à la rose Est de la cathédrale de Laon, à la cathédrale de Coutances, etc.

Il reste que ce procédé n'est guère adapté aux verrières trop translucides de la fin du Moyen Âge et du ^{XVI}^e siècle, car le réseau de la verrière de doublage est visible par transparence. C'est donc pour pallier cet inconvénient que le LRMH a commandé au maître verrier déjà cité, M. Hervé Debitus, une étude sur la mise au point d'un système de protection par panneaux de verre thermoformé. Les panneaux de verre, obtenus après prise d'empreinte du panneau ancien et thermoformage sur l'empreinte par cuisson, présentent un aspect de surface proche de celui de la face externe d'un vitrail ancien, avec toutes les irrégularités et la matité voulues. L'aspect esthétique est renforcé par l'application de patines qui restent transparentes, et simulent à volonté le réseau des plombs ou les produits de corrosion de la surface des verres anciens. Ce procédé, breveté, connaît en France un grand succès, notamment auprès des architectes en chef des monuments historiques, et s'est vu appliqué pour la première fois, sur une baie haute de la cathédrale de Tours, puis aux verrières basses de la cathédrale de Bourges, à deux verrières du déambulatoire de la cathédrale de Chartres et à une grande baie de l'église Saint-Germain de Rennes.



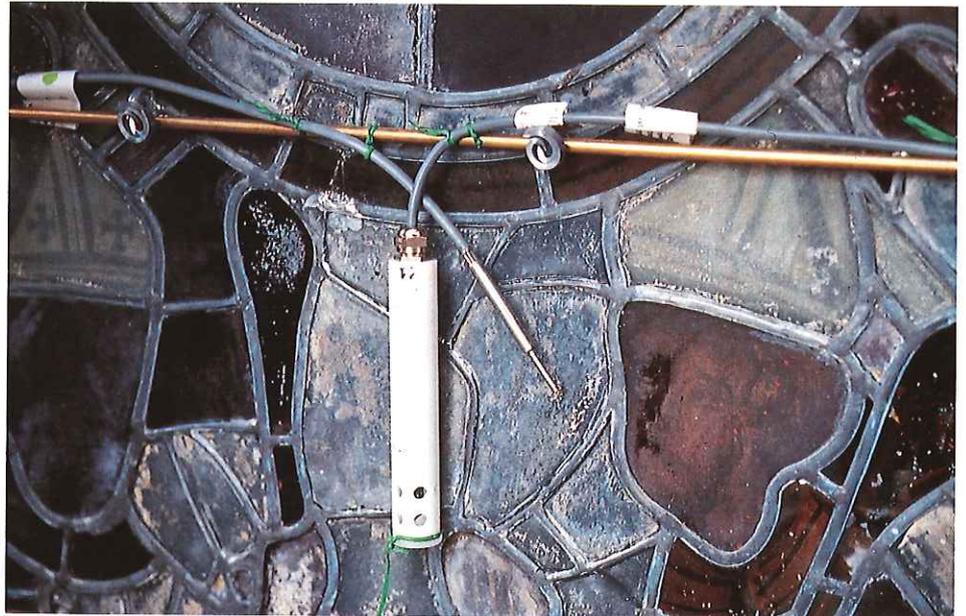
4



5



6



7



8

LA FORMATION DES PARTENAIRES DE LA CONSERVATION DES VITRAUX

L'application dans les ateliers et sur les chantiers des recherches menées en laboratoire pose de nombreux problèmes : compétences, parfois inadéquates, à la fois des maîtres d'œuvre et des maîtres verriers, formés aux techniques traditionnelles du vitrail et non aux méthodes modernes de la conservation, inadaptation des ateliers à l'emploi de certains produits, notamment pour le refixage des grisailles, connaissances insuffisantes, chez les maîtres d'ouvrage, des difficultés particulières liées à la conservation des verres anciens et de leur décor, entraînant de mauvaises évaluations financières et des contraintes de délais trop fortes. C'est pourquoi le souci du LRMH, dans ses propres recherches comme dans celles qu'il coordonne en partenariat avec des laboratoires extérieurs, est d'impliquer, le plus souvent possible, les restaurateurs à ses travaux, de façon à s'assurer de l'applicabilité des techniques testées.

On ne peut évoquer ici tous les problèmes techniques que rencontrent les restaurateurs dans les opérations de conservation de la grisaille. Les plus importants tiennent aux difficultés du nettoyage mené parallèlement au refixage, en présence d'une grisaille très fine et pulvérulente, lorsque l'on doit tout à la fois conserver la grisaille sans fixer les salissures ou enlever les surplus éventuels de résine, sans affaiblir le refixage avec le solvant utilisé. Un autre problème est celui du masticage, en raison de la persistance dans certains ateliers, des traditions de masticage à la brosse, alors que celui-ci ne doit en aucun cas être appliqué sur une grisaille refixée, voire même sur toute grisaille.

Pour tenter d'aider les techniciens, la Direction du Patrimoine a entrepris deux types d'action :

1. L'établissement d'un guide de maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'œuvre destiné aux architectes du Service des Monuments historiques, aux maîtres d'ouvrages (conservations régionales des monuments historiques, collectivités locales ou propriétaires privés) et aux maîtres verriers, qui touche tous les domaines de la conservation, de la restauration et de la création de vitraux neufs. Ce guide comprend à la fois un cadre de descriptif pour les maîtres d'œuvre et un fascicule technique décrivant les différentes méthodes préconisées, déconseillées, voire interdites, à l'usage des praticiens.

2. La mise en place de stages de formation à l'intention des mêmes partenaires. Ces stages ont été organisés par le LRMH, deux sessions pour les architectes en chef des monuments historiques, une pour les conservations régionales des monuments historiques et deux pour les maîtres verriers. Ces derniers se sont vus proposer trois fois deux jours de formation théorique et d'applications pratiques sur les nettoyages, les refixages de grisailles, les collages et les comblements de lacunes. D'autres sessions doivent être organisées dans les mois qui viennent. Ces séances sont une occasion d'échanges extrêmement riches et à double sens entre les scientifiques du laboratoire et les techniciens, les premiers apprenant à comprendre les contraintes du travail en atelier et sur le chantier, les seconds prenant conscience des conséquences de chacune de leurs décisions ou de leurs gestes sur la conservation des œuvres, si précieuses, qui leur sont confiées. Ce dialogue, amorcé pendant le stage, ne s'est pas interrompu par la suite, et les questions et conseils demandés au laboratoire se sont encore multipliés, permettant à certains maîtres verriers de sortir d'un isolement dont ils souffraient.

Malheureusement, le LRMH, avec les moyens humains dont il dispose, ne peut assumer à lui seul la formation de base des maîtres verriers dans le domaine de la conservation des vitraux, et le relais devra être pris par les organismes de formation spécialisés, comme la maîtrise de sciences et techniques en conservation/restauration des biens culturels, qui forme déjà des restaurateurs de vitraux, mais en nombre trop restreint et n'assure pas de formation continue, ou l'Institut de formation des restaurateurs d'œuvres d'art. Le rôle du LRMH serait alors

4) Laon, cathédrale, système de protection de la rose Est, XIII^e siècle, avec des panneaux de verre mis en plombs. Photo LRMH.

5) Tours, cathédrale, système de protection d'une baie du haut chœur (213), XIII^e siècle, par panneaux de verre thermoformé, détail du réseau en cours de pose. La serrurerie, en laiton de haute résistance est modulable. Photo LRMH.

6) Tours, cathédrale, mise en place des capteurs pour le contrôle en continu de la climatologie de la verrière et de son doublage. Photo LRMH.

7) Tours, cathédrale, détail d'un capteur. Photo LRMH.

8) Examen en atelier d'un panneau de verre thermoformé, au cours de l'étude préliminaire. On aperçoit en arrière plan le panneau ancien. Photo LRMH.

9) *Stage pratique de perfectionnement dans les techniques de conservation/restauration des vitraux, organisé par le LRMH à destination des maîtres verriers. Photo LRMH.*



d'organiser des séances d'information sur les résultats de ses recherches, afin de maintenir ce lien si précieux avec le terrain.

Cette formation trouve son prolongement naturel dans les conseils donnés aux maîtres d'œuvre dans le cadre des études préalables et des projets de restauration, puis dans le suivi des travaux en atelier. Elle devrait également trouver un aboutissement dans la mise en place de qualifications professionnelles des maîtres verriers, comportant un niveau particulier pour la conservation/restauration. Malheureusement les réticences de la profession devant une classification jugée comme réductrice ont, pour le moment, bloqué les procédures d'attribution. Il faut espérer que les négociations entamées par la Direction du Patrimoine pourront néanmoins aboutir rapidement, afin de valoriser les ateliers qui ont fait l'effort de se former, de s'informer et parfois d'investir pour s'adapter aux techniques nouvelles.

On peut dire aujourd'hui que ces efforts conjoints ont fait quelque peu progresser les mentalités et les pratiques d'ateliers : les principes déontologiques de la conservation sont reconnus dans la profession des maîtres verriers, et les habitudes en matière notamment de nettoyages, refixages de grisailles et masticages, évoluent dans de nombreux ateliers avec la diffusion des connaissances scientifiques.

BIBLIOGRAPHIE

- BAUDOIN I., *Premiers essais de grisailles d'après des recettes anciennes*, dans *Science et technologie de la conservation et de la restauration des œuvres d'art et du patrimoine*, n° 2, septembre 1991, p. 36-42.
- BETTEMBOURG J.-M., *La conservation des vitraux anciens*, dans *Revue du Palais de la découverte*, vol. 6, n° 57, avril 1978, p. 27-38.
- BETTEMBOURG J.-M., *Dégradation et conservation des vitraux anciens*, dans *Dossiers de l'archéologie*, n° 26, janvier/février 1978, p. 102-111.
- BETTEMBOURG J.-M., *Altération et problèmes de conservation des grisailles*, (S.I), dans *CVNews Letter*, n° 37-38, November 1984, p. 5-7.
- BETTEMBOURG J.-M., *Altération et composition des grisailles anciennes*, dans *News letter*, n° 43/44, 1990, p. 9-11.
- BETTEMBOURG J.-M., *Composition et durabilité des grisailles*, dans *Science et technologie de la conservation et de la restauration des œuvres d'art et du patrimoine*, n° 2, septembre 1991, p. 47-55.
- DEBITUS H., *Recherches pour une formulation nouvelle de grisailles*, dans *Science et technologie de la conservation et de la restauration des œuvres d'art et du patrimoine*, n° 2, septembre 1991, p. 24-28.
- DROMIGNY M.F., BAUDOIN I., *Etude expérimentale des conditions de mise en œuvre des grisailles*, dans *Conservation et restauration des vitraux*, Actes des journées d'études du Centre international du vitrail, Bourges 28-29 octobre 1993, p. 105-131.
- MAQUET C., CHABAS A., ABRIOUX M.F., *Consolidation et protection, application de polymères à matrice minérale*, dans *Conservation et restauration des vitraux*, Actes des journées d'études du Centre international du vitrail, Bourges 28-29 octobre 1993, p. 219-235.
- MARCHINI G., *La restauration de la grisaille*, dans *Verres et réfractaires*, vol. 30, n° 1, janvier-février 1976, numéro spécial: actes du IX^e colloque international du Corpus Vitrearum Medii Aevi, Paris, 8-12 septembre 1975, p. 65-69.
- PALLOT-FROSSARD I., *Le vitrail, conservation, restauration, création*, dans *Monumental*, n° 3, juin 1993, p. 6-41.
- PEREZ Y JORBA M., MAZEROLLES L., MICHEL D. ... (et al.), *Etude du processus d'altération des vitraux de la cathédrale de Tours. Analyse des verres. Rôle des éléments mineurs. Etude des grisailles*, dans *Conservation commune d'un patrimoine commun*, 1^{er} Colloque du Programme franco-allemand de recherche pour la conservation des monuments historiques, Karlsruhe, 24-25.3.1993, p. 213-219.
- PEREZ Y JORBA M., DALLAS J.-P., *Composition et altération des grisailles anciennes. 3 exemples de grisaille du XIII^e siècle étudiés par rayons x et microsonde électronique*, (S.I), dans *CVNews Letter*, n° 37-38, November 1984, p. 8-12.
- PEREZ Y JORBA M., *Composition et altération des grisailles anciennes*, dans *Science et technologie de la conservation et de la restauration des œuvres d'art et du patrimoine*, n° 2, septembre 1991, p. 43-45.
- DE SAINT JOUAN A., *Conservation et restauration des vitraux de la cathédrale Saint-Gatien de Tours*, dans *Monumental*, n° 3, juin 1993, p. 62-69
- SCHMUCKLE-MOLLARD C., *Conservation et restauration des vitraux de l'église Notre-Dame des Marnis à la Ferté-Bernard*, dans *Monumental*, n° 3, juin 1993, p. 42-49.
- THILLOU C., *La restauration du vitrail*, bibliographie réalisée pour le LRMH-Université de Paris 8, Département Documentation (Champs-sur-Marne), mémoire de maîtrise de Sciences. de l'information et de la documentation, St-Denis, 1995.
- Travaux de restauration des monuments historiques : opuscule technique vitrail*, réd. par Isabelle Pallot-Frossard, Paris (Ministère de la Culture, Direction du patrimoine), 1993.

SUMMARY

PRESERVATION AND RESTORATION OF BLACK PAINT, ENAMELS AND SILVER STAIN

FRENCH EXPERIENCES

As all historians, glass-masters, restorators and preservers in glass painting know, the preservation of different decors applied onto glass, like black paints and enamels is likely the most delicate problem they have to deal with: delicate because these decors contain nearly the whole of the iconographic and aesthetic sense in glass painting, delicate because these strokes, strong or subtle, are also the most fragile part of the work, delicate still because preservation and restoration techniques are not, in this field, without reproach. Indeed, the efficiency of resetting black paint is not perfect and reversibility illusive. For a number of years, several scientists in Europe have studied different usable products, while historians and preservers try to develop a code of ethics for interventions, which favours utmost caution, sometimes even abstinence, whether when dealing with altered decors or reinstatement of gaps. The aim of this article is to review the state of research work, carried out or coordinated in France by the Laboratoire de recherche des monuments historiques, about knowledge on ancient black paint and the alterations of the latter, preservation techniques, restoration and protection of these decors, as well as the actions taken by the management of the heritage as regarding training of partners for the preservation of glass paintings, architects, project managers and glass-masters. It also suggests the recent use of glass protection in France by means of a new procedure with thermoformed glass panels.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

DIE KONSERVIERUNG UND DIE RESTAURIERUNG VON SCHWARZLOT, EMAILFARBEN UND SILBERGELB

ERFAHRUNGEN IN FRANKREICH

Alle Historiker für Glasmalerei, alle Glasmacher, Restauratoren und Konservatoren sind sich der schwierigen und zweifelsohne delikatesten Aufgabe bewußt, die die Konservierung der unterschiedlichen Glasdekorationen wie Schwarzlot und Emailfarben darstellt: Delikat, da diese Dekorationen fast alle ikonographischen und ästhetischen Äußerungen der Glasmalerei umfassen; delikat auch deswegen, weil die starken oder subtilen Konturen gleichfalls das fragilste Element des Werks darstellen; und delikat, weil die Konservierungs- und Restaurierungsverfahren in diesem Bereich nicht einwandfrei sind. Tatsächlich ist die Wirksamkeit der erneuten Fixierung von Schwarzlot nicht perfekt und deren Übertragbarkeit rein illusionär. Seit Jahren studieren zahlreiche Wissenschaftler Europas die unterschiedlichen verwendbaren Produkte, wogegen Historiker und Konservatoren bemüht sind, eine Deontologie der Eingriffe aufzustellen, die größte Vorsicht oder sogar Zurückhaltung fördert sowohl für die Behandlung der zersetzten Dekorationen als auch für das Wiedereinsetzen von Lücken. Dieser Artikel bezweckt die Klarstellung der Fortschreitung der in Frankreich durch das Laboratoire de recherche des monuments historiques durchgeführten oder koordinierten Forschungsarbeiten, der Kenntnisse über altes Schwarzlot und dessen Veränderungen, der Techniken für die Konservierung, Restaurierung und für den Schutz der Dekorationen und abschließend die Klarstellung der durch die zuständigen Behörden für Kunstschatze unternommenen Maßnahmen in Sachen Ausbildung der Partner für Glasmalerei-Konservierung, Architekten, Auftraggeber und Glasmacher. Außerdem wird in diesem Artikel die kürzlich in Frankreich angewendete Verwertung von wärmegeformten Glastafeln zum Schutz von Glasfenstern angesprochen.

ANALYSES DE PIGMENTS DE GRISAILLE SUR DES VITRAUX MUNICHOIS DE L'ÉGLISE DU SAINT-SAUVEUR, RÉALISÉS VERS 1500

*Dr. Hannelore MARSCHNER
Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, München, Deutschland*

PRÉAMBULE

L'église du Saint-Sauveur (Salvatorkirche), après sa consécration en tant qu'église du cimetière de la paroisse Notre-Dame en 1494, a été pourvue de vitraux en l'espace d'une période probable de 10 à 12 ans. Cette réalisation est attribuée aux ateliers de peinture sur verre présents à Munich vers l'an 1500. Il en va de même pour une grande partie des vitraux de l'église Notre-Dame, la cathédrale actuelle de Munich. Des recherches dans le domaine de l'histoire de l'art les attribuent respectivement à deux (FRANKL 1912) ou à un atelier ducal (S. FISCHER 1992) et à un autre atelier, à savoir celui de maître Brunner.

Les vitraux de l'église du Saint-Sauveur ont été démontés lors de la dernière guerre. Ils furent cependant en grande partie détruits dans leur dépôt lors de bombardements. Quelques vestiges ont néanmoins pu être sauvés, essentiellement sous la forme de petits fragments. Ceux-ci font depuis près de deux ans l'objet d'un tri visant tout d'abord la reconstitution simplifiée de 30 verrières et leur réaménagement au sein de leur église d'origine. En 1995, à l'occasion du colloque CVMA à Sienne, j'ai déjà pu présenter un exposé à ce sujet.

L'état des fragments offre la possibilité de nombreux prélèvements d'échantillons destinés à des études analytiques, dont la mise en œuvre serait à la fois impossible et irresponsable si elle était effectuée sur des vitraux intacts et ce, même durant une restauration.

L'année dernière, les fragments encore utilisables ont été triés en fonction des vitraux d'origine respectifs dans l'atelier de peinture sur verre de l'Institut d'art royal Mayer, à Munich. Ceci a permis de prélever de manière ciblée des échantillons de verre d'environ 5 mm avec traits de grisaille ou lavis et de les attribuer ainsi aux 2 ou 3 ateliers de peinture sur verre supposés, datant de la fin de l'époque médiévale.

A partir de ces éléments datés avec précision, des analyses de matériau pratiquées sur les échantillons devront maintenant apporter d'une part des réponses relatives à la structure chimique et à la texture des verres et de leurs couches de peinture et, d'autre part, permettre de vérifier s'il est possible de mettre en évidence des différences spécifiques à chaque atelier en se basant sur des caractéristiques du matériau.

La suite de mon exposé traitera des résultats obtenus à ce jour, les analyses restant toutefois encore incomplètes.

ANALYSES EFFECTUÉES SUR LES COUCHES DE PEINTURE (GRISAILLE)

Les analyses d'un total de 40 échantillons, dont 25 avec une attribution définitive, ont été effectuées au moyen d'un microscope électronique à balayage (MEB) avec microanalyse (EDX). Dans le cas des analyses quantitatives, les éléments chimiques déterminés par l'instrument de mesure pour une surface de mesure donnée, sont calculés en mode quantitatif global sous forme de pourcentages d'oxydes. Dans le cas des schémas de répartition par élément, le pourcentage relatif d'éléments donnés à l'intérieur des surfaces de mesure est représenté sous forme d'image, la luminosité s'amplifiant avec la teneur en éléments.

STRUCTURE CHIMIQUE ET TEXTURE DES COUCHES DE PEINTURE

Les analyses de grisaille sur des surfaces de mesure d'un diamètre de 0,1 mm, englobent partiellement le verre situé en dessous. Cette extension de l'analyse au verre sera d'autant plus prononcée que le trait ou le lavis appliqué sera faible. Le tableau des résultats 1 n'indique donc que les éléments caractéristiques de la grisaille. Le total indiqué représente son pourcentage par rapport à l'analyse globale. Pour tous les échantillons, il a été possible d'étayer la présence de plomb (Pb), de fer (Fe), de cuivre (Cu), d'antimoine (Sb), de zinc (Zn) et d'étain (Sn) avec des taux variables. On notera le pourcentage significatif des trois derniers éléments cités. Les échantillons analysés sont sans manganèse (Mn).

Les analyses effectuées sur les polissages en section des traits de grisaille sont plus parlantes. Le tableau 2 indique les analyses globales quantitatives de 15 échantillons, également regroupés en fonction de l'attribution aux différents ateliers. Les éléments indiqués dans la partie supérieure du tableau constituent, avec le plomb, la matière vitreuse contenant les pigments de grisaille (les substances de verre des vitraux en soi ne sont pas détectées de manière analytique dans le cas de ces polissages en section; elles ne peuvent donc pas fausser les analyses). La teneur en zinc, étain et antimoine est sensiblement inférieure par rapport à celle déterminée par les analyses des surfaces de grisaille.

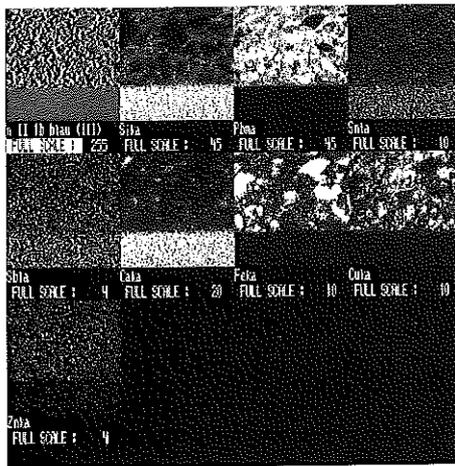
Les informations les plus importantes sur la structure matérielle des couches de grisaille proviennent des différents aspects de la répartition des éléments constatés à partir des polissages en section.

Des exemples sont fournis dans les figures de 1 à 5a. Chaque champ supérieur gauche indique la morphologie du polissage en section. A partir de là, il est possible d'identifier la densité ou la porosité de la couche de peinture ainsi que sa transition vers le verre (dans la bande inférieure de l'illustration). Les champs allant de la partie supérieure gauche vers la partie inférieure droite présentent des répartitions relatives de silicium (Si), de plomb (Pb), d'étain (Sn), d'antimoine (Sb), de calcium (Ca), de fer (Fe), de cuivre (Cu) et de zinc (Zn).

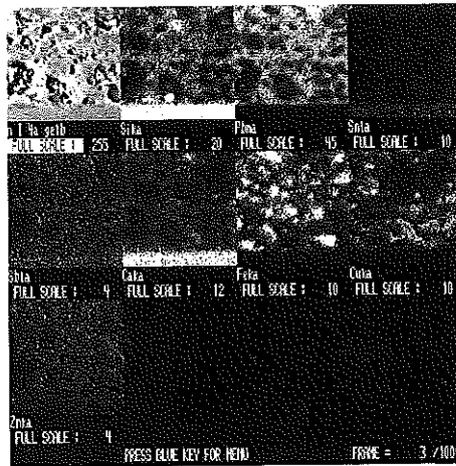
Dans le champ du fer, on distingue nettement des particules à l'intérieur de la couche de peinture. Elles sont identifiables dans les images morphologiques sous la forme de fragments denses. A partir de cette constatation et à partir de l'absence des autres éléments à ces endroits, il est possible de déduire que le fer a été ajouté sous forme de «mâchefer» aux lamelles d'oxyde ferreux arrachées lors des travaux de forgeage, le tout donnant un pigment opaque et sombre. Ceci correspond aux indications fournies par la littérature spécialisée (FRENZEL et FRODL-KRAFT). Les particules de cuivre, se présentant de manière nettement plus irrégulière dans les schémas de répartition, permettent d'exclure que le cuivre ait été ajouté en tant que métal lamellisé (Théophile, cité par STROBL). Même avec de l'oxyde de cuivre, les particules auraient des contours plus précis. Le cuivre n'a également pas été ajouté sous forme de fritte, ou alors avec un pourcentage mineur, comme le montrent les schémas de répartition du silicium, du plomb et du cuivre. Des analyses supplémentaires devront clarifier si du sulfate de cuivre moulu a par exemple été ajouté aux soudures de couleur rouge-brun.

Une répartition similaire du silicium et du plomb dans la couche de peinture correspond à l'utilisation d'une masse à haute teneur en plomb et donc à basse température de fonte. Elle a été identifiée dans certains échantillons de l'atelier ducal 1 (figures 2 et 4). Dans les autres échantillons, le plomb est en outre lié à d'autres éléments. Les faibles teneurs en étain, antimoine et zinc sont réparties de manière non spécifique.

Une texture identifiable comme une couche de lavis sous le contour de grisaille, telle que décrite par FRODL-KRAFT (3), apparaît dans la figure 5b. Conformément aux schémas de répartition des éléments de la figure 5a, elle comprend du silicium, du plomb et du calcium en tant qu'éléments principaux.



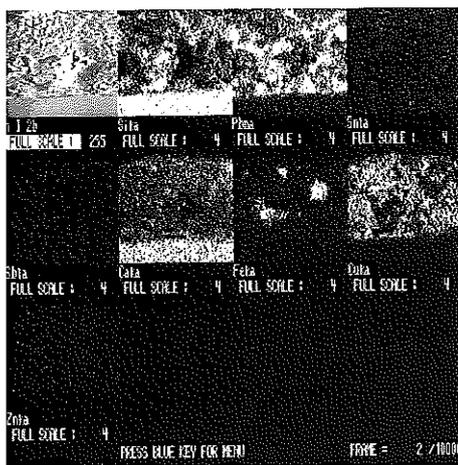
1



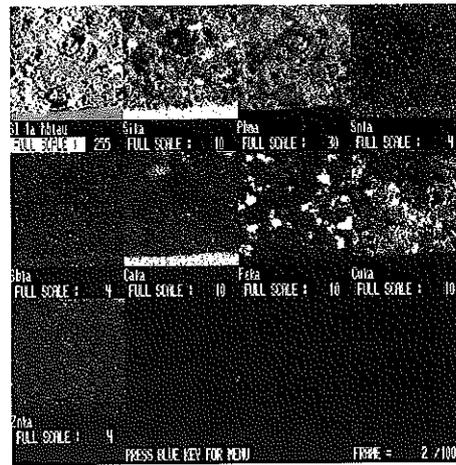
2

1-5a) Répartition des éléments à partir de polissages en section effectués sur des couches de grisaille (partie supérieure) sur verre (partie inférieure).

- 1) Attribution de l'échantillon: atelier ducal 2, champ nII 1b; agrandissement: x2500, épaisseur: 0,036 mm, n° 12/24.
- 2) Attribution de l'échantillon: atelier ducal 1, champ nI 4a; agrandissement: x1700, épaisseur: 0,055 mm, n° 12/27.

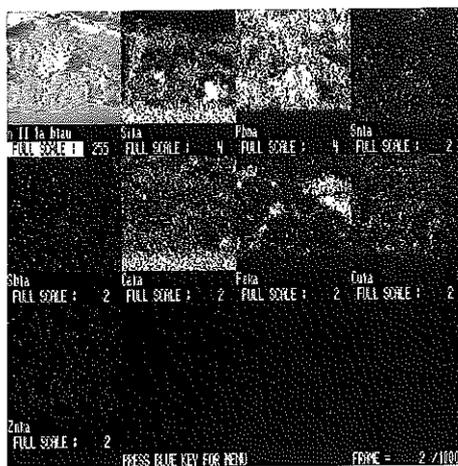


3

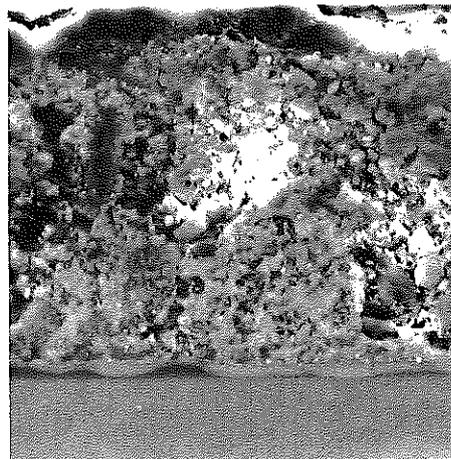


4

- 3) Attribution de l'échantillon: maître Brunner, champ nI 2b; agrandissement: x3000, épaisseur: 0,03 mm, n° 12/44.
- 4) Attribution de l'échantillon: atelier ducal 1, champ sI 1a; agrandissement: x1300, épaisseur: 0,075 mm, n° 12/36.



5a



5b

- 5a) Attribution de l'échantillon: atelier ducal 2, champ nII 1a; agrandissement: x2300, épaisseur: 0,04 mm, n° 12/38a.
- 5b) Texture morphologique correspondant à l'illustration 5a avec mise en évidence d'une couche de lavis (?) entre le verre (partie inférieure) et la grisaille (partie supérieure); avec marquage fléchi. Agrandissement: x2300, épaisseur: 0,04 mm.

TABLEAU 1

Analyses EDX de surfaces de grisaille, groupées en fonction des ateliers respectifs

Munich, église du Saint-Sauveur, exemples d'analyses de couches de peinture

Attribution: Ateliers ducaux 1 et 2, Maître Brunner

Atelier Verrière	Composition quantitative de la couche de peinture (teneur en %), par analyse EDX de la surface (exclusivement les oxydes caractéristiques de la couche de peinture)														
	Atelier ducaux 1					Atelier ducaux 2				Maître Brunner					
	sll 4b	sll 4b	nl 1a	nl 4a	sl 4c	nll 1b	nll 1a	nll 1a	nll 1b	nl 3c	nl 3c	nl 3c	nl 2b	nl 2b	nl 2b
MnO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe ₂ O ₃	2,1	3,4	2,8	12,9	2,2	14,4	11,2	11,4	13,2	2,1	2,3	2,0	1,5	2,6	2,5
PbO	12,5	12,4	8,2	20,4	22,3	15,3	14,5	14,4	10,0	17,4	11,4	9,7	8,6	2,8	13,2
Sb ₂ O ₃	7,7	6,8	7,1	10,0	12,3	7,3	7,6	7,6	6,8	8,5	6,7	4,8	6,9	4,5	6,6
CuO	9,3	12,8	6,1	9,2	7,0	11,7	11,0	11,7	2,7	14,4	5,9	3,3	3,1	27,0	4,7
ZnO	2,1	14,8	6,3	1,8	2,3	2,5	3,0	3,3	1,3	2,4	6,1	46,8	2,0	6,3	17,4
SnO	7,0	5,5	5,2	6,8	14,6	6,7	7,8	12,4	5,5	6,6	5,2	4,1	6,3	5,6	6,3
Total:	40,6	55,7	35,7	61,2	60,6	57,8	54,9	60,7	39,6	51,3	37,5	70,7	28,4	48,7	50,6
Fe ₂ O ₃ /CuO	0,2	0,3	0,5	1,4	0,3	1,2	1,0	1,0	4,9	0,1	0,4	0,6	0,5	0,1	0,5

TABLEAU 2

Analyses quantitatives globales EDX de polissages en section de grisaille, groupées en fonction des ateliers respectifs

Munich, église du Saint-Sauveur, exemples d'analyses de couches de peinture

Attribution: Ateliers ducaux 1 et 2, Maître Brunner

Atelier Echantillon Verrière Couleur du verre	Composition quantitative de la couche de peinture (teneur en %), par analyse EDX du polissage en section														
	Atelier ducaux 1					Atelier ducaux 2				Maître Brunner					
	12/30	12/31	12/36	12/27	12/33	12/24	12/38	12/39	12/41	12/48	12/47	12/46	12/43	12/44	12/45
	sll 4b	sll 4b	sl 1a	nl 4a	sl 4b	nll 1b	nll 1a	nll 1a	nll 1b	nl 3c	nl 3c	nl 3c	nl 2b	nl 2b	nl 2b
	jaune	incolore	bleu	jaune	incolore	bleu	rouge avec sur- plaquage et sous- plaquage	rouge avec sur- plaquage et sous- plaquage	vert avec sur- plaquage et sous- plaquage	bleu	rouge avec sur- plaquage	incolore	incolore	incolore	vert avec sur- plaquage et sous- plaquage
SiO ₂	12,1	17,5	21,2	24,5	11,6	18,9	24,0	21,0	19,3	24,8	21,7	34,3	16,2	15,9	27,7
Al ₂ O ₃	0,6	1,0	1,0	0,8	2,6	1,0	1,1	0,9	0,7	1,0	1,8	1,6	1,1	0,8	1,4
P ₂ O ₅	1,5	0,8	0,8	0,0	0,0	0,4	0,6	0,5	0,9	0,9	0,6	0,9	1,4	0,7	2,0
CaO	0,0	2,6	0,0	0,0	7,9	0,0	3,1	3,1	2,8	1,8	0,0	5,9	3,0	2,6	0,0
MgO	0,8	1,3	1,0	1,5	3,5	0,7	1,0	1,1	1,2	1,3	1,0	1,2	2,5	3,2	0,6
Na ₂ O	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
K ₂ O	0,8	1,5	0,7	1,2	1,2	1,8	2,7	2,9	2,0	1,0	1,7	1,6	1,2	0,7	2,2
MnO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0
Fe ₂ O ₃	7,2	6,5	14,3	12,2	3,6	20,6	21,1	23,1	31,5	1,0	3,5	2,0	3,9	6,6	11,8
SO ₃	17,4	13,7	15,6	23,3	25,4	11,2	13,4	11,3	12,8	12,6	13,2	6,9	5,3	3,7	20,8
PbO	13,1	20,9	16,5	26,9	22,5	17,1	14,6	11,0	15,2	11,2	11,5	18,2	14,5	10,6	14,0
CuO	43,6	29,4	24,8	6,5	4,0	24,7	14,2	19,5	8,9	39,0	38,5	25,6	42,8	48,6	16,5
ZnO	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	2,3	2,3	1,8	4,1	0,0	3,2	1,9	0,0
SnO	1,1	3,6	2,4	2,4	4,9	2,5	3,1	2,6	1,9	3,4	1,7	0,0	4,3	4,4	1,2
Fe ₂ O ₃ /CuO	0,2	0,2	0,6	1,9	0,9	0,8	1,5	1,2	3,5	0,02	0,1	0,1	0,1	0,1	0,7

TABLEAU 3

Analyses EDX de deux types de verre caractéristiques, identifiés dans chaque série d'échantillons groupée en fonction de l'atelier respectif

Munich, église du Saint-Sauveur, exemples d'analyses de verre

Attribution: Ateliers ducaux 1 (H1) et 2 (H2), Maître Brunner (B)

Atelier	Composition quantitative des échantillons de verre (teneur en %), par analyse EDX du polissage en section								
	H1		H2		B		H2	B	H1
	12/28	12/28	12/25	12/25	12/45	12/45	12/42	12/48	12/29
Echantillon	nl 4a	nl 4a	nll 1b	nll 1b	nl 2b	nl 2b	nlll 1b	nl 3c	slI 5b
Verrière									
Couleur du verre	vert avec sur-plaquage et sous-plaquage	incolore	vert avec sur-plaquage et sous-plaquage	incolore	vert avec sur-plaquage et sous-plaquage	incolore	bleu	bleu	bleu/violet avec sur-plaquage
SiO ₂	51,8	54,5	53,1	55,7	49,7	53,8	57,3	56,3	51,6
Al ₂ O ₃	3,3	2,8	2,2	2,2	2,6	2,7	1,6	1,7	2,8
P ₂ O ₅	4,1	4,1	4,2	4,5	4,2	4,4	3,5	3,7	4,3
CaO	14,8	15,9	14,1	14,3	14,3	15,2	22,1	22,2	23,1
MgO	4,1	4,3	4,4	4,3	4,5	4,6	3,4	3,5	3,6
Na ₂ O	—	0,6	0,9	1,1	0,6	0,9	1,9	2,4	1,9
K ₂ O	12,9	14,2	13,3	14,2	13,0	14,7	6,3	5,1	7,5
MnO	1,1	1,0	1,0	1,3	1,1	1,0	0,9	0,9	2,4
Fe ₂ O ₃	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	1,2	1,0	0,8
SO ₃	0,5	0,6	0,6	,04	0,6	0,5	0,4	0,7	0,4
PbO	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CuO	3,6	—	2,4	—	5,4	—	—	—	—
ZnO	1,5	—	1,3	—	2,0	—	—	—	—
SnO	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CrO	—	—	—	—	—	—	0,3	0,3	0,3

LA QUESTION DES CARACTÉRISTIQUES SPÉCIFIQUES DES ATELIERS

Une évaluation des résultats analytiques par rapport à des divergences ou similitudes entre les deux ou trois ateliers présentant des différences stylistiques ne permet pas jusqu'à présent de formuler des conclusions définitives.

L'analyse des polissages en section des échantillons attribués à l'atelier Brunner a montré par rapport à ceux des ateliers ducaux 1 et 2 une texture généralement moins dense, à fine porosité, ainsi qu'une nette prédominance de substances à teneur en cuivre, avec une répartition à structure fine, tout en présentant une teneur relativement faible en oxyde ferreux.

Les couches de grisaille de l'atelier ducal 1 analysées, sont par contre caractérisées par des masses à haute teneur en plomb et donc par des textures plus denses entre des soufflures légèrement plus marquées.

A ce stade, il n'est pas encore possible d'affirmer dans quelle mesure ces caractéristiques relèvent du seul hasard.

Une comparaison des compositions chimiques du verre montre que certains types caractéristiques de verre sont présents dans les trois groupes d'échantillons attribués aux ateliers respectifs. Le tableau 3 permet de voir sous forme analytique et à titre d'exemple dans les trois premières colonnes du verre de couleur verte avec un sous-plaquage et un sur-plaquage incolores. La couche verte est caractérisée par une teneur en cuivre et en zinc. Ce type de verre est utilisé dans des vitraux attribués aussi bien aux ateliers ducaux 1 et 2 qu'à l'atelier de maître Brunner. Il en va de même pour un verre allant d'un bleu clair à un bleu foncé

moyen, caractérisé par un sur-plaquage violet clair et par une teneur en chrome (Cr) indécélable ailleurs.

Cela permet uniquement de déduire que les verres utilisés dans les ateliers ont été au moins partiellement fournis par la même verrerie. Un indice pour l'existence d'un seul atelier œuvrant en commun ne saurait en découler.

D'autres analyses encore à effectuer sont destinées à caractériser les couches de peinture de manière plus détaillée.

Préparation des échantillons et élaboration des tableaux par Terezia Koci du *Landesamt für Denkmalpflege*, München.

Analyses EDX en collaboration avec Christian Gruber du *Landesamt für Denkmalpflege*, München.

BIBLIOGRAPHIE

FRANKL P., *Die Glasgemälde des 15. Jahrhunderts in Bayern und Schwaben*, Strasbourg, 1912 (in *Studien zur deutschen Kunstgeschichte*, cahier 152).

FISCHER S., *Die Münchner Schule der Glasmalerei um 1500. Dissertation*, Munich, 1992.

FRENZEL G. et FRODL-KRAFT E., *Zur Technik der mittelalterlichen Glasmalerei* (in *Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege* XVII, 1963, p. 93-114).

STROBL S., *Glasmalerei des Mittelalters*, Stuttgart, 1990.

SUMMARY

ANALYSES OF BLACK PAINT PIGMENTS ON MUNICH GLASS PAINTINGS
OF THE SALVATORKIRCHE DATING BACK TO THE YEAR 1500

Scientific research studies ascribe the glass painting of the late Middle Ages of the Salvatorkirche in Munich to two or three workshops active around the year 1500. Due to destruction during the War, only fragments subsist in the depot. Actually, 30 glass panes are partially reconstructed for reintegration, allowing small glass samples containing black paint and scumble to be analysed as to their components.

On one hand, the analysis intend to determine the chemical components and fabrics of these well dated paintings as well as the used paint layers, and on the other, they try to determine whether the used specific materials can be related to specific workshops.

The studies were carried out by electronic sweep microscope (REM) with microanalysis (EDX). The chemical quantitative sum analyses of black paints are classified by postulated workshop attribution and examples are reproduced in the form of a chart. The variant components are iron (Fe) and copper (Cu) as pigments and lead (Pb); the surfaces of the black paints reveal components like zinc (Zn), tin (Sn) and antimony (Sb). No manganese (Mn) is to be found.

Element partition images of black paint cross sections reveal Fe as sharp-edge fragmental components which were probably added as grinded "hammer scales". The presence of copper particles is clearly more random. Lead is mostly bound with the pigment particles to the lower melting flux.

The chemical composition and the fabrics of the black paints reveal certain differences between the workshops with their different styles and specific use of material. Yet the number of inspected samples does not allow a general conclusion. The comparison of the glass types proves that all three sample groups reveal characteristic glass types, which means that the glass types used were delivered at least partly by the same glassworks.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

ANALYSEN VON SCHWARZLOTPIGMENTEN AUF MÜNCHNER GLASMALEREI
UM 1500 AUS DER SALVATORKIRCHE

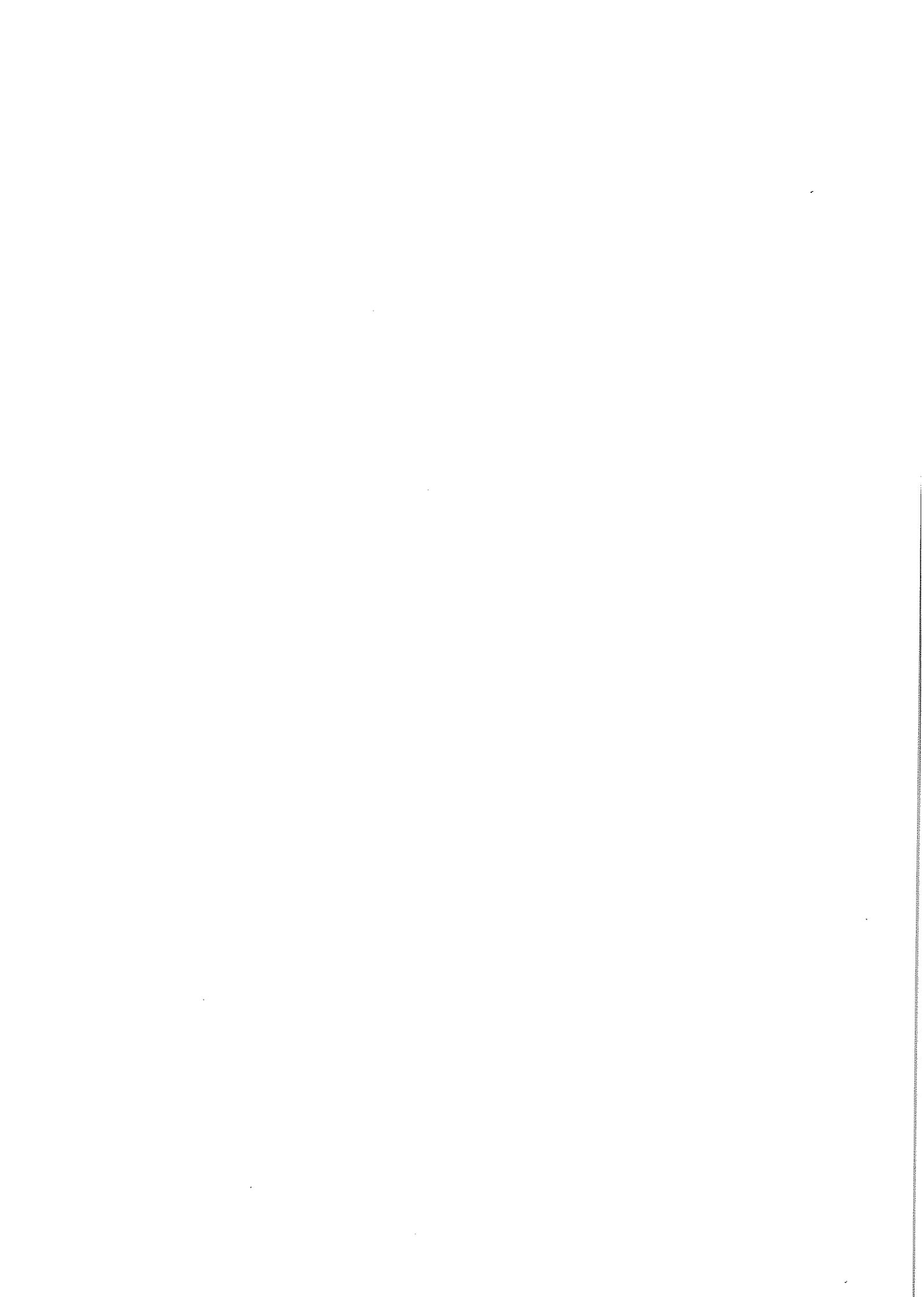
Die spätmittelalterlichen Bildfenster der Münchner Salvatorkirche werden in kunstwissenschaftlichen Studien zwei bzw. drei Glasmalereiwerkstätten zugeschrieben, die um 1500 in München tätig waren. Die Fenster sind durch Kriegszerstörung nur noch fragmentarisch im Depot vorhanden. Gegenwärtig werden 30 Scheiben zum Wiedereinbau teilrekonstruiert. Dadurch sind Entnahmen kleiner Glasproben mit Schwarzlot und Lasur für materialanalytische Untersuchungen möglich.

Ziele der Materialanalysen sind zum einen, Erkenntnisse über den chemischen und textuellen Aufbau dieser gut datierten Gläser und ihrer Malschichten zu gewinnen, zum anderen zu prüfen, ob sich werkstattspezifische Materialcharakteristika nachweisen lassen.

Die Untersuchungen wurden im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit Mikroanalysator (EDX) durchgeführt. Die quantitativen chemischen Summenanalysen von Schwarzloten sind nach der postulierten Werkstattzuschreibung gruppiert und in Beispielen tabellarisch wiedergegeben. Sie weisen Eisen (Fe) und Kupfer (Cu) als Pigmentbildner sowie Blei (Pb) in wechselnden Anteilen aus; daneben Zink (Zn), Zinn (Sn) und Antimon (Sb) angereichert auf den Schwarzlotoberflächen. Mangan (Mn) ist nicht enthalten.

Elementverteilungsbilder von Schwarzlotquerschliffen ergeben, daß Fe in scharfkantigen Bruchstücken vorliegt und wahrscheinlich als gemahlener "Hammerschlag" zugesetzt wurde. Die kupferhaltigen Partikel zeichnen sich deutlich diffuser ab; die Art ihres Zusatzes ist nicht eindeutig. Blei ist größtenteils an den niedrig schmelzenden Glasfluß zwischen den Pigmentpartikeln gebunden.

Aufgrund der chemischen Zusammensetzungen und Texturen der Schwarzlote lassen sich gewisse Unterschiede zwischen den stilistisch unterschiedenen Werkstätten auch materialkundlich zeigen. Für eine Verallgemeinerung reicht jedoch die Zahl der untersuchten Proben noch nicht. Der Vergleich der Glaszusammensetzungen belegt, daß charakteristische Glassorten in allen drei werkstattzugeordneten Probengruppen vorkommen, sodaß die verwendeten Gläser mindestens teilweise von der gleichen Glashütte geliefert wurden.



COMPOSITION, STRUCTURE ET MÉCANISME DE DÉTÉRIORATION DES GRISAILLES

Dr. Marco VERITÀ

Stazione sperimentale del vetro, Murano, Italia

LA GRISAILLE DANS LES SOURCES HISTORIQUES

La grisaille est un produit brunâtre ou noir obtenu par mélange et broyage d'un fondant et d'un pigment mélangés à un véhicule plus ou moins chargé de liant, appliqué sur la face interne des verres pour vitraux et cuit. Après cuisson la grisaille est constituée de grains de pigments en suspension dans le fondant qui fait la liaison avec le verre support. La préparation et mise en œuvre de la peinture sur verre pour vitraux sont décrites dans plusieurs manuels du Moyen Âge¹. Les pigments ou composés colorants indiqués, étaient des oxydes de fer ou de cuivre obtenus à partir de battitures des métaux brûlés, et du verre bleu au cobalt. Dans le manuel opératoire de la peinture sur verre au XII^e siècle écrit par le moine Théophile la grisaille se compose d'un tiers (en poids ou en volume ?) de cuivre mince battu, brûlé et réduit en poudre, d'un tiers de parcelles de verre vert et un tiers de saphir grec, broyés l'une après l'autre entre deux pierres de porphyre. Le tout était mélangé avec du vin ou de l'urine, et appliqué sur le verre. Dans le traité de Erasclius (X^e siècle) on trouve que le verre vert était réalisé à partir de deux parties d'oxyde de plomb et une partie de silice; pour qu'il apparaisse vert de la limaille de laiton était incorporée. Le pigment pour colorer la grisaille cette fois est la scorie de fer (un tiers) avec un peu de verre bleu.

Antoine de Pise écrit au XIV^e siècle que pour faire la grisaille «... pile des petits *paternostri* de verre jaune, c'est-à-dire les fins vénitiens qui sont comme de l'ambre jaune, et écrase bien. Une fois réduits en poudre et finement broyés, pile un petit bol d'écaillés de cuivre qui soient nettes et pures: mets deux petits bols de la poudre décrite plus haut, et mélange ensemble et broie le tout finement sur un porphyre; et ceci est la couleur noire.... Et lorsqu'il n'est pas possible d'avoir de ces dits *paternostri*, pile de l'émail jaune et fais comme tu sais; et mets un peu de bleu...».

Les *paternostri* étaient des perles de verre jaune de production vénitienne. Dans un manuscrit conservé dans la bibliothèque du couvent S. Salvatore à Bologne, daté du XV^e siècle, les *paternostri* sont préparés en ajoutant une partie de plomb et deux d'étain calcinés ensemble (évidemment stannate de plomb jaune) au verre. Cette composition correspond à celle du *giallolino*, un émail jaune produit à Venise. Au contraire, dans le livre de recettes du vénitien Darduïn daté des XVI^e-XVII^e siècles, le verre au plomb jaune est préparé à partir de SiO₂ et PbO mélangés en rapport en poids de 1/3 à 1/5².

La façon de recuire le verre peint est décrite après en résumant les indications reportées dans les traités de Théophile, d'Antoine de Pise et d'un autre peintre verrier italien du XIV^e siècle, le moine Francesco Formica². Sur le fond d'un creuset couvert d'un mélange de chaux et cendre on posait une première couche de verres peints, à laquelle on superposait deux autres couches de verres peints alternés de couches de cendre et chaux (Théophile pose une seule couche de verres). Les verres les plus délicats (visages, mains, ...) doivent être posés dans la couche supérieure. Il ne faut pas mettre au fond ni à côté du bord du creuset les couleurs délicates comme le vert et le rouge qui pourraient se détériorer (celles-ci sont des couleurs instables aux variations des conditions d'oxydoréduction de l'atmosphère du four). Pour avoir une indication sur la cuisson complète des verres le traité du moine Formica suggère d'appuyer un verre à pied au centre de la couche supérieure de cendre. On continue le chauffage jusqu'à ce que le verre

¹ BAIDPOIN I., *A propos de la fabrication des grisailles: choix de textes des origines au XIX^e siècle*, Science et Technologie de la Conservation et de la Restauration, 2 (1991), p. 6-23.

² VERITÀ M., *Commentaire technique au traité de Antonio da Pisa, Vetrate, Arte e Restauro*, A. Pizzi Editore, Milano (1991), p. 87-103.

1a,b) Image électronique en électrons secondaires SE (1a) et rétrodiffusés BSE (1b) d'une coupe de grisaille.

se déforme complètement par la chaleur jusqu'à tomber. Les deux autres auteurs suggèrent plus empiriquement de chauffer jusqu'à ce que les verres rougissent. On éteint donc le feu, on ferme la porte et la cheminée du four et on laisse refroidir lentement. On extrait ensuite les verres du four et on essaie d'enlever la grisaille avec l'ongle : si celle-ci se détache, le procédé doit être refait. Ces indications sont très utiles pour comprendre quelques observations reportées par la suite au sujet de la structure et de l'état de conservation des grisailles. Les sources historiques indiquent que le processus de contrôle de la cuisson était empirique et la température n'était pas homogène dans le four ; il y avait des zones plus chaudes au fond et au bord du creuset et par conséquent on devait vérifier chaque fois pour chaque pièce si le processus avait fixé irréversiblement la grisaille ou pas. Le procédé de la recuisson était plus fiable, car la fermeture du four après avoir éteint le feu et la superposition des couches de verres alternées aux couches de cendre et chaux assuraient un refroidissement assez lent des panneaux et empêchaient l'apparition de contraintes.

COMPOSITION ET STRUCTURE DES GRISAILLES

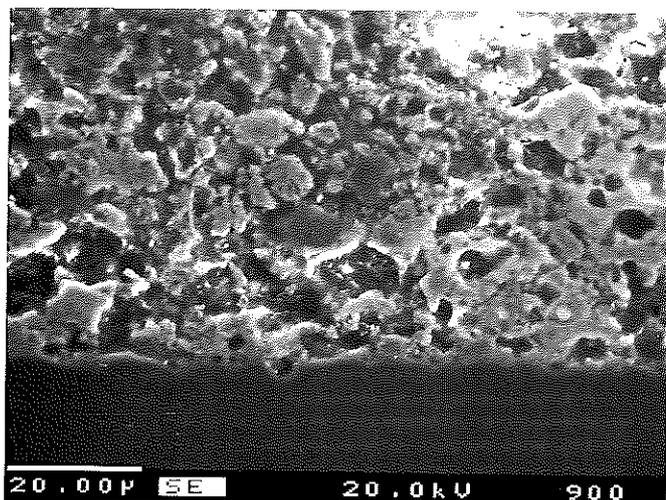
Les caractéristiques morphologiques générales et les compositions des phases ont été observées sur une trentaine d'échantillons provenant de différents vitraux italiens : Orvieto, abside du dôme, XIV-XV^e siècle ; Assisi, deux vitraux conservés dans le Sacré Couvent, XIV^e siècle ; Perugia, chapelle latérale nord du dôme, XVI^e siècle ; Venise, église de S.S. Giovanni e Paolo, fin du XV^e siècle^{3,4}.

Des coupes polies des échantillons ont été étudiées au microscope électronique à balayage en électrons secondaires (SE) pour identifier la porosité et les microfractures et en électrons rétrodiffusés plus efficaces pour identifier les différentes phases (BSE). Par exemple dans la figure 1a en électrons SE on observe bien la porosité de la grisaille adhérente à un verre support homogène, tandis que dans la figure 1b au BSE on observe que la grisaille est constituée de plusieurs phases : (différente intensité du gris) plus sombre est une phase, plus légers sont les éléments que la forment. Pour déterminer la composition des phases on a utilisé la microanalyse aux rayons X qui permet d'identifier les éléments présents. Dans la figure 1b la phase blanche correspond au fondant renfermant de l'oxyde de plomb (élément lourd) et silice, la grise claire à un pigment avec oxyde de cuivre, la grise sombre contient des grains de silice et la phase noire correspond aux cavités (porosité) de la matière. C'est intéressant d'observer dans la photo BSE le bord clair à l'interphase grisaille-support, qui indique la bonne cuisson de la grisaille et la diffusion du plomb dans le verre support.

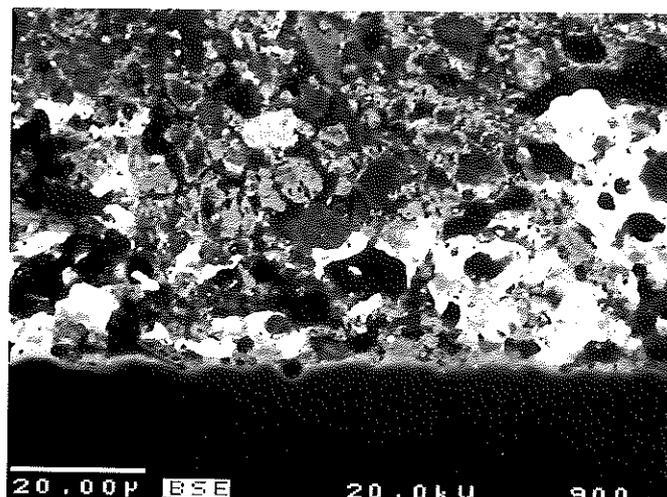
L'épaisseur des grisailles varie de quelques μm (glacis) à environ 70 μm . Celles-ci sont constituées d'une phase fondante, dans laquelle sont enrobés des grains de minéraux colorés en noir ou rouge. C'est pratiquement impossible de

³ MARABELLI M., SANTOPADRE P., VERITÀ M., *Influence of the External Protective Glazing upon Conservation of the Medieval Stained Glass Window in Orvieto Cathedral*, Rivista della Stazione Sperimentale del Vetro, vol. 23 (1993), p. 137-148.

⁴ VERITÀ M., HREGLIČ S., *La grande Vetrate di San Giovanni e Paolo; analisi preliminari al restauro*, Marsilio Editore, Venezia (1982), p. 157-165.



1a



1b

déterminer avec précision la composition chimique du fondant à cause de l'hétérogénéité du matériau et de son épaisseur trop mince. Seulement dans le cas d'une bonne vitrification de la grisaille il a été possible de trouver des zones de quelques μm de diamètre suffisamment homogènes où focaliser le faisceau électronique. La microanalyse X a confirmé que toutes les grisailles médiévales présentent comme fondant une phase vitreuse silico-plombique avec un rapport en poids SiO_2/PbO variable entre 1/1 et 1/3. Dans cette phase on a identifié d'autres éléments présents en traces (au-dessous de 1 %) tels que les oxydes de Al, Na, K, P, Fe. Seulement dans deux échantillons, on a relevé des traces d'étain qui pourraient démontrer l'utilisation d'un émail jaune à base de stannate de plomb, indiqué comme alternative au verre au plomb dans le texte d'Antoine de Pise.

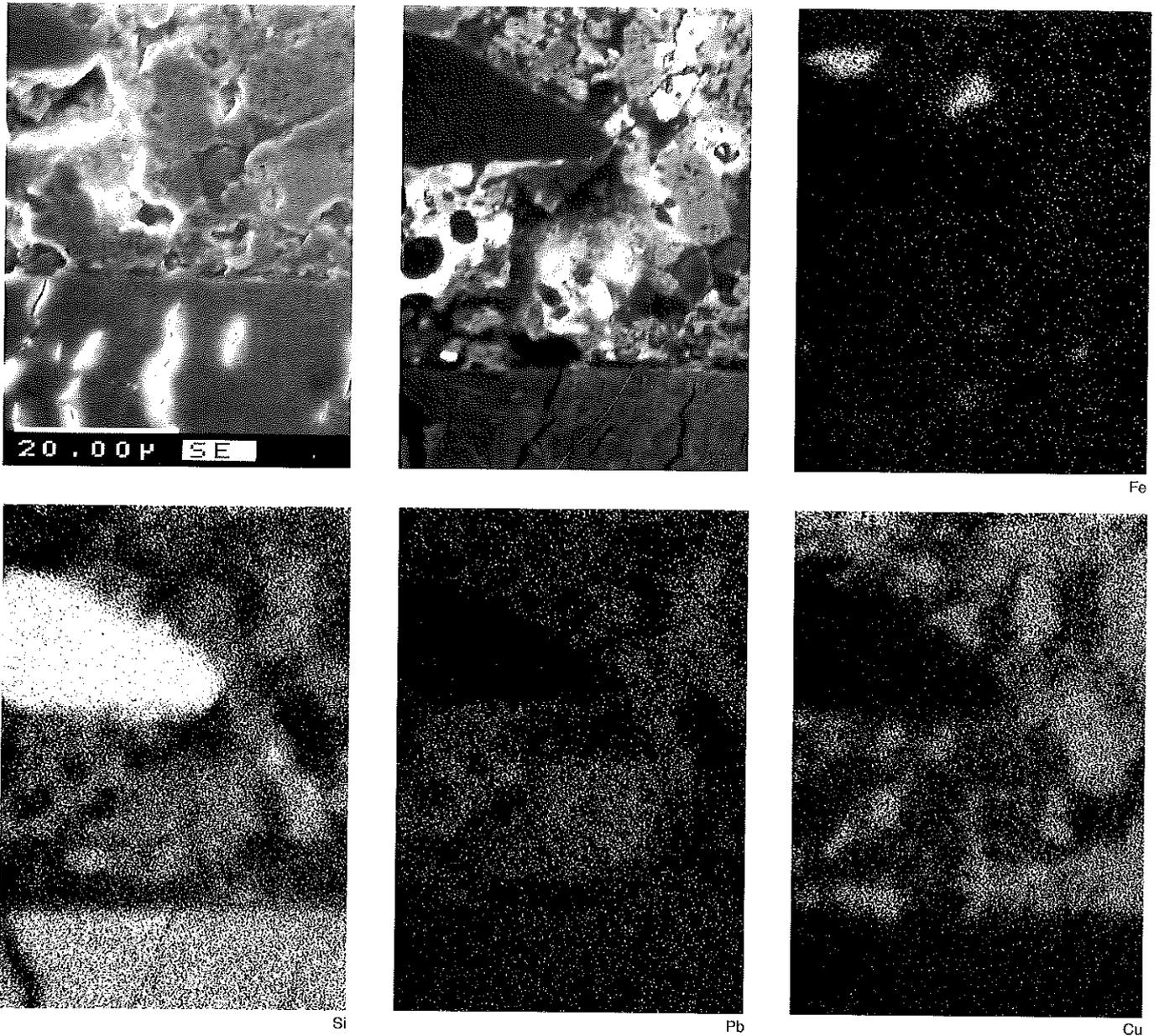
Les pigments colorants identifiés sont l'oxyde de cuivre en concentrations variables de 5 à 25 % et l'oxyde de fer variant entre 3 et 40 %. Dans quelques cas seulement un des deux oxydes est présent, mais plus fréquemment les deux oxydes sont mélangés ensemble en proportions très variables. Seulement dans quatre échantillons on a individualisé, à côté des deux chromophores, de l'oxyde de cobalt en concentration inférieure à 1 %, généralement associé à une quantité équivalente de zinc. La présence du cobalt pourrait être en relation avec les ajouts de verre bleu mentionnés dans les anciens manuels, produit avec un minéral dans lequel le zinc et le cobalt sont associés.

La proportion du fondant par rapport à celle de l'oxyde colorant variait dans les échantillons analysés entre 6/1 et 3/1. Toutefois, on a trouvé des cas où les chromophores étaient absents comme dans les glaces blancs de quelques μm d'épaisseur, mais aussi dans les grisailles des vitraux de Assisi. L'utilisation d'une grisaille blanche composée du seul fondant (silicate de plomb) est signalée dans le traité d'Antoine de Pise pour atténuer légèrement la transmission lumineuse des vitraux ayant une coloration moins intense et équilibrer la luminosité globale de la verrière.

Dans l'exemple de la figure 2 (grisaille adhérente à un verre altéré, détail de la figure 7 examinée par la suite), aux photos SE et BSE d'une coupe de grisaille sont associées aussi les images X du plomb, silice, cuivre et fer. Dans ces images l'élément analysé est plus concentré dans les zones plus claires. On observe que la superposition est complète pour silice et plomb, et partielle entre ces deux éléments et le cuivre. Cela démontre que pendant la cuisson il y a eu une interaction partielle entre ce pigment et le fondant, tandis que le fer reste localisé dans quelques grains bien marqués.

Les dimensions des grains des grisailles varient de 1 jusqu'à 30 μm . Ce ne sont pas toujours des grains de pigments; dans tous les échantillons analysés on a trouvé des éléments de matériau de nature différente, tels que le quartz, du matériel silico-alumineux, du carbonate de chaux. L'emploi de ces matières n'est pas illustré dans les recettes; leur introduction, d'ailleurs, n'aurait eu aucune fonction particulière. Très vraisemblablement il s'agit de particules arrivées par accident dans le mélange, dont la plupart sont des fragments du mortier utilisé pour le broyage des oxydes et du fondant, ou parcelles de chaux ou cendres utilisées pour séparer les verres pendant la cuisson. Un exemple est visible dans la figure 2 où on observe un gros grain anguleux de quartz. La taille des grains est une des variables déterminantes pour l'homogénéité du mélange: plus les grains sont petits, plus la grisaille est homogène et il y aura une bonne continuité du réseau formé par le fondant influençant la résistance, l'adhérence et la porosité de la grisaille. En effet, on a trouvé que dans quelques cas l'homogénéité du mélange n'était pas suffisante, ce qui a entraîné la formation de microfractures diffuses dans les zones avec un manque du fondant.

Mais les analyses ont démontré que la structure et la porosité sont variables surtout suivant le procédé et les conditions de cuisson. Dans tous les vitraux on trouve des niveaux différents de cuisson des grisailles; cette variété peut être synthétisée dans trois situations représentées dans la figure 3a,b,c.



2

Si la grisaille a été cuite à une température insuffisante, elle est poreuse, fragile et perméable. Dans la figure 3 on observe que dans la phase vitreuse (zones plus claires de figure 3a en électrons BSE) il y a de petites particules infondues, que l'interdiffusion des éléments avec le verre support est pratiquement absente et il n'y a pas une bonne liaison entre la peinture et le verre support. Des discontinuités (microfractures) à l'interphase grisaille/verre support mettent en évidence la fragilité: des fragments peuvent se détacher à cause de petites contraintes provoquées dans le vitrail par des variations de température, vibrations, etc. Evidemment, la cuisson n'a pas permis à la phase vitreuse d'atteindre la fluidité nécessaire pour enrober les grains, s'infiltrer dans les cavités et former avec le verre support un film adhésif.

2) Analyse en coupe d'un verre où la corrosion est développée sous la grisaille. Les images X sont relatives aux éléments: fer, silice, plomb et cuivre. Un grain de silice enrobé dans la grisaille est évident. Les grains d'oxyde de fer restent séparés des autres constituants tandis que l'oxyde de cuivre montre une certaine interaction avec la phase vitreuse de silicate de plomb.

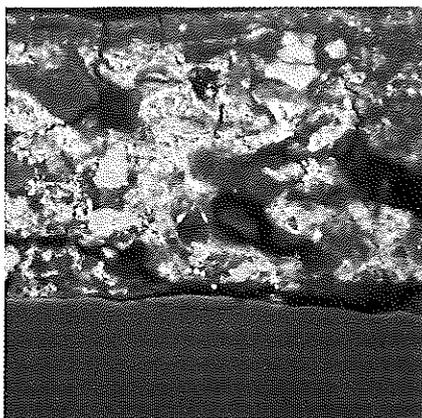
Si la grisaille a été cuite à une température moyenne (figure 3b), la phase vitreuse est plus homogène et l'adhérence au support est satisfaisante puisqu'un film de verre au plomb s'est formé à l'interphase avec le support (ligne claire) et il y a donc eu une certaine diffusion des éléments de la grisaille vers le verre support et vice versa. Dans ce cas on n'observe aucune discontinuité, la phase vitreuse est distribuée d'une façon homogène autour des grains et au contact du

verre support. La grisaille est encore un matériau poreux mais moins fragile, ce qui est confirmé par la très faible quantité de microfractures du matériau.

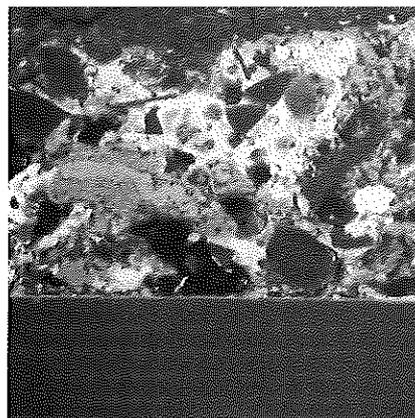
Dans le cas d'une cuisson à température plus élevée la grisaille est constituée d'un film vitreux continu et homogène et presque exempt de pores résultant de la réaction entre la phase fondante et les pigments. On peut observer dans la figure 3c que des restes des pigments et des cristaux secondaires séparés au cours du refroidissement sont dispersés dans la phase vitreuse. Dans ces grisailles il y a une bonne adhérence au verre support à cause de l'abondante interdiffusion des éléments (la ligne claire à l'interface est très large) mais on observe une perturbation de l'interface et de la coupe transversale de la grisaille entraînée par de grosses bulles qui rendent le matériel plus fragile. Ces bulles ont été provoquées par la décomposition thermique suivie de l'élimination de gaz des matières présentes peut-être d'une façon accidentelle dans la grisaille (carbonates ?). Le film vitreux continu et épais est probablement moins élastique que la grisaille poreuse: le coefficient de dilatation différent du verre support engendre des contraintes et la formation dans l'épaisseur, de microfractures avec propagation parallèle à l'interface, suivie souvent du détachement de fragments.

Pour mieux comprendre ces phénomènes, on a étudié la variation de la viscosité théorique avec la température des deux verres support les plus communs dans les vitraux italiens, et de la phase vitreuse d'une grisaille (figure 4). Pour le verre A, avec une faible durabilité, fondu avec des cendres potassiques, la composition chimique étudiée était (% en poids des oxydes): SiO_2 50%; Al_2O_3 2%; K_2O 20%; MgO 3%; CaO 20%; Fe_2O_3 1%; MnO 1%; Cl 0.5%; SO_3 0.5%; P_2O_5 2%; pour le verre B, avec une bonne durabilité, fondu avec des cendres sodiques: SiO_2 65%; Al_2O_3 2%; Na_2O 13%; K_2O 3%; MgO 3%; CaO 10%; Fe_2O_3 1%; MnO 1%; Cl 1%; SO_3 0.5%; P_2O_5 0.5%; pour la phase vitreuse C de la grisaille la composition: SiO_2 40%; PbO 60%. L'augmentation du pourcentage de l'oxyde de plomb déplace la courbe C plus à gauche dans la figure 4, vers des températures moins élevées. Pour avoir l'adhérence de la grisaille, la température de cuisson adoptée doit permettre la fusion du fondant qui doit atteindre une fluidité suffisante pour enrober les grains et réagir avec le support. Elle doit aussi être supérieure à la température de transition vitreuse du verre support et pourtant elle doit être comprise entre la température maximale de recuisson, correspondant à une viscosité de $10^{13.4}$ poises et la température minimale d'élaboration (viscosité de $10^{7.6}$ poises). On voit dans la figure 4 que pour les deux verres support cet intervalle est compris entre 600 et 750°C. Un certain écartement entre les courbes des deux verres est observé seulement aux températures moins élevées; dans ce cas le verre potassique A doit être chauffé à environ 50°C plus que le verre B pour obtenir la même viscosité. Il est évident que pour des températures proches de 600°C on obtiendrait une grisaille peu fluide et donc peu adhérente, inhomogène, semblable à celle de la figure 3a, tandis que pour des températures proches de 750°C, au contraire, on obtiendrait une grisaille très vitrifiée, trop cuite, semblable à celle de

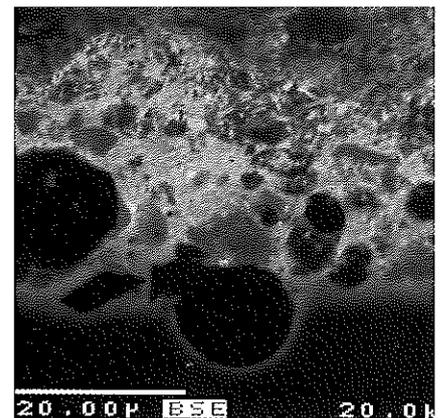
3a,b,c) Image électronique BSE d'une grisaille cuite à température basse (a), moyenne (b) et haute (c).



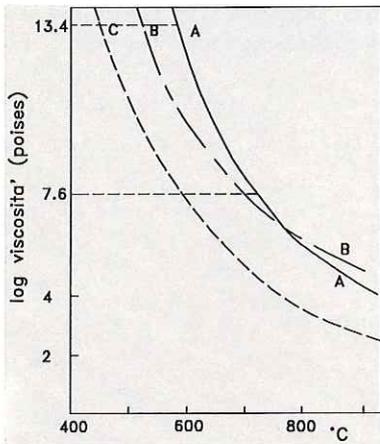
3a



3b



3c



4

la figure 3c. Une différence de 150°C peut être détectée entre les zones plus chaudes et les plus froides d'un four de cuisson chauffé d'une façon non homogène comme devaient être les fours à bois au Moyen Âge. Cela explique probablement l'existence de grisailles cuites de façons différentes au sein du même vitrail, comme on l'a observé dans tous les cas analysés. Cette étude montre que dans l'intervalle de température considéré les courbes de viscosité des verres potassiques et sodiques sont suffisamment proches.

La faible adhérence des grisailles apparemment plus fréquente sur les verres sodiques avait suggéré l'hypothèse que ces verres avaient une viscosité plus élevée que les verres potassiques à la température de cuisson des grisailles². Cela pouvait être logique du moment que les verres potassiques et sodiques étaient cuits vraisemblablement en même temps. Par contre, cette étude montre que les verres sodiques sont plus fluides, même si la différence est modeste; par conséquent, l'adhérence plus faible devrait être attribuée à une interdiffusion moins poussée des éléments entre les verres support et la grisaille.

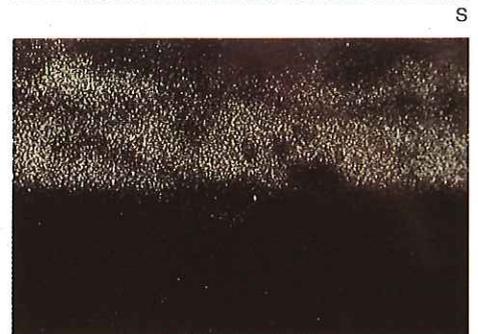
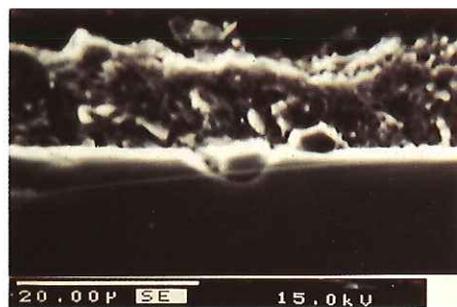
ALTÉRATION DES GRISAILLES

La grisaille est une matière extrêmement fragile et on observe souvent dans les vitraux la chute de fragments et la perte de la peinture, ainsi que la permanence sur le verre d'une sorte de dessin en négatif (l'empreinte laissée par la grisaille pendant la cuisson). Deux mécanismes d'altération et de chute ont été observés: la formation de microfractures suivie de la chute de fragments (l'altération la plus fréquente) et la désagrégation et pulvérisation. Dans le premier cas, la propagation des fractures a lieu d'une façon différente selon leur origine: parallèlement à l'interphase avec le support, comme on l'a vu dans la figure 3a, si elles sont provoquées par une cuisson insuffisante. La propagation est irrégulière si les fractures sont provoquées par une faible homogénéisation des constituants ou si la quantité de fondant était insuffisante. Les fractures qui se vérifient dans les couches de verre support altérées tendent à traverser la grisaille et se propagent perpendiculairement à l'interphase.

En général, on a observé des phénomènes de corrosion du liant vitreux et de désagrégation de la grisaille seulement dans des couches très minces sur les surfaces exposées au milieu ambiant. Les grisailles étant appliquées sur la face



5



4) Courbes de viscosité des verres support potassique (A), sodique (B) et de la phase vitreuse d'une grisaille avec 60% de PbO et 40% de SiO₂.

5) Image au microscope optique de la surface d'une grisaille rouge après la chute de fragments révélant la présence de dépôts de sels blancs.

6) Image électronique SE d'une coupe de la grisaille de la figure 4. Les images X montrent que les dépôts de sels à base de soufre et calcium (gypse) imprègnent tous les pores de la grisaille.

6

interne, évidemment l'agression de l'environnement n'a pas été trop sévère pour la phase vitreuse liante. Plus fréquemment ce phénomène a été observé dans les grisailles très vitrifiées. Dans ces cas la corrosion entraîne aussi une variation de couleur de la grisaille avec formation de sels colorés tels que le sulfate de cuivre verdâtre.

Très fréquente, par contre, est la désagrégation due à la présence de sels dans les porosités des matières: ils sont surtout d'origine atmosphérique mais peuvent aussi avoir été déposés au cours des restaurations successives des vitraux (recuissans, nettoyages chimiques, ...). Un exemple est visible dans la photo au microscope optique dans la figure 5 de la surface d'une grisaille brunâtre dans laquelle le détachement de fragments qui laissent entrevoir les dépôts de sels au-dessous est évident. Une coupe de cette grisaille a été analysée par microanalyse X; les images aux rayons X dans la figure 6 révèlent que la couche de grisaille est imprégnée de sels de soufre et calcium (principalement gypse, sulfate de calcium bi-hydraté), éléments étrangers aux composants originaires de la grisaille. Cette situation, plus ou moins marquée, a été observée dans tous les vitraux analysés. Généralement on a trouvé des concentrations de 10-20% de CaO et de 5-10% de SO₃ et d'autres éléments en quantités inférieures; aussi les carbonates et les chlorures de calcium et alcalins sont présents sous forme de sels. La présence de dépôts de sels est particulièrement dangereuse pour la conservation des grisailles si fragiles. La possibilité de recristallisations, avec différents états d'hydratation des sels en fonction des conditions atmosphériques et, par conséquent, les variations de volume des produits cristallins, sont susceptibles d'engendrer des pressions élevées aux parois des pores de la grisaille, en provoquant sa désagrégation et pulvérisation avec chute de fragments.

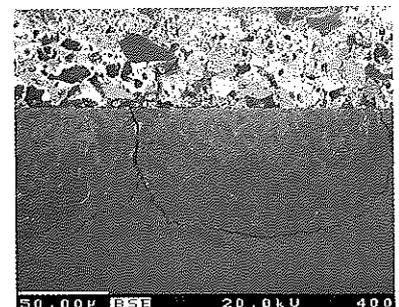
Une autre cause déterminant une mauvaise conservation a été observée dans les grisailles appliquées sur des verres à faible durabilité chimique comme le verre potassique A décrit ci-dessus. Dans ce cas, la corrosion du verre est diffusée même sous la couche de grisaille, comme l'on voit, par exemple, dans la figure 7. L'action de l'humidité a extrait complètement le potassium et une partie du calcium et a transformé le verre en une couche fragile de gel de silice hydratée⁵. Seules les grisailles bien vitrifiées, cuites à température élevée, forment une couche imperméable qui empêche l'infiltration d'humidité et protège le verre support de la corrosion. Dans ce cas la corrosion n'affecte que les zones de la surface non revêtues de grisaille.

CONCLUSIONS

Les analyses d'une trentaine de grisailles de vitraux italiens du XIV^e au XVI^e siècles révèlent que la structure et la composition chimique du fondant et des pigments est conforme aux descriptions des sources historiques. Une phase vitreuse à base de silicate de plomb enrobe des grains de pigments d'oxydes de cuivre et fer. La phase plus critique de la préparation, qui détermine la structure et l'état de conservation de la grisaille, est le processus de cuisson. Même dans les cas où la grisaille présente un bon état de conservation, l'analyse au microscope électronique à balayage a montré qu'il s'agit d'une matière extrêmement délicate et fragile, affaiblie par des microfractures et souvent imprégnée de sels potentiellement dangereux pour sa conservation.

Ces résultats indiquent que, à côté des interventions de consolidation, il serait souhaitable d'éliminer les sels par un nettoyage doux et de modifier l'environnement pour réduire la pollution et les chocs thermiques.

7) Image BSE d'une coupe où la grisaille adhère à une couche de verre complètement corrodé.



7

⁵ NEWTON R., DAVISON S., *Conservation of Glass*, Butterworths Ed., London (1989), p. 135-154.

SUMMARY

COMPOSITION, STRUCTURE, AND MECHANISM OF THE DETERIORATION OF BLACK PAINT

The preparation, installation, and baking processes of black paint used in stained glass are described in several treatises from the Middle Ages. The present work presents a comparison of information derived from historical sources with analytical studies by electronic sweep microscopy and x-ray microanalysis to determine the structure, chemical composition, and causes of deterioration in thirty samples from Italian stained glass windows of the 14th to 16th centuries.

All black paints analysed consist of a melt phase (silico-plumbic glass) with copper or iron-based pigments, sometimes in association with cobalt. The interaction between the melt and copper oxides is generally more marked — with the formation of lead, silica or copper bases — while the iron oxides retain the form of separate minerals.

Analytical studies reveal that the quality of black paints, i.e., their adhesion to glass supports, their hardness and resistance to chemical aggression, are dependent on a number of factors, such as the proportion between melt and colourant oxide, the granulometry and homogenization of the constituents, as well as the nature of the glass support, the manner of rebaking the painted glass, and the preservation environment. The impossibility of precisely controlling the baking of black paints seems to be one of the principal reasons of their deterioration. Some studies on the theoretical viscosity of glass supports and the silicate lead glass of the black paint indicate that the baking occurred at temperatures between 600 and 750 degrees C. Some black paints are seen to be completely vitrified (baked at high temperatures), with a marked interaction with the glass support and the formation of bubbles and a discontinuity at the interphase, while others reveal defective baking, resulting in a very porous and fragile surface stain which interacts poorly with the glass support.

The principal environmental factors influencing the precariousness of preservation of black paints are: impregnation of the pores with salt deposits (mostly calcium sulphate), and corrosion of the glass beneath the black paints.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

ZUSAMMENSETZUNG, BESCHAFFENHEIT UND MECHANISMUS DER ABNUTZUNG VON SCHWARZLOT

Vorbereitung, Durchführung und Verfahren zum Einbrennen von Schwarzlot auf Glasfenster sind in mehreren Handbüchern des Mittelalters beschrieben. In der vorliegenden Arbeit werden die aus historischen Quellen stammenden Informationen mit den Analysen verglichen, die zwecks Festlegung der Struktur, chemischen Zusammenstellung und der Zersetzungsursachen mittels Rasterelektronenmikroskopie und Röntgenstrahlungs-Mikroanalyse auf dreißig Muster aus italienischen Glasfenstern aus dem XIV. und XVI. Jahrhundert durchgeführt wurden.

Alle analysierten Schwarzlote bestehen aus einer Flußphase (silikathaltiges Bleiglas), die auf Kupfer oder Eisen basierende Pigmente ummantelt, manchmal in Verbund mit Kobalt. Die Wechselwirkung zwischen Fluß und Kupferoxide ist allgemein ausgeprägter mit Phasenbildung auf Basis von Blei, Kieselsäureanhydrid und Kupfer, wogegen die Eisenoxide weiterhin separate Minerale bleiben.

Die Analysen haben bewiesen, daß die Eigenschaft von Schwarzlot — d.h. seine Haftfähigkeit auf dem Glasgrund, die Festigkeit und die Widerstandsfähigkeit gegen chemische Aggressionen — von zahlreichen Faktoren abhängt: das Verhältnis Flußmittel/Farboxid, die Korngrößenbestimmung und die Vergleichmäßigung der Komponente, die Beschaffenheit des Glasgrunds, das Verfahren zum erneuten Einbrennen der Glasmalerei sowie das Erhaltungsumfeld. Die mangelnde Präzision in der Kontrolle des Einbrennverfahren von Schwarzlot scheint eine der wesentlichen Ursachen der Abnutzung zu sein. Einige Studien der theoretischen Viskosität des Glasgrunds und des silikathaltigen Bleiglas des aufgeschmolzenen Schwarzlots ergaben, daß das Einbrennen bei Temperaturen zwischen 600 und 750 °C durchgeführt wurde. So konnte man vollständig verglastes Schwarzlot (Einbrennen bei hoher Temperatur) mit ausgeprägter Wechselwirkung mit dem Glasgrund und Blasenbildung und Diskontinuum an der Phasengrenzfläche feststellen und anderweitiges, bei zu niedrigen Temperaturen eingebranntes Schwarzlot, das sehr porös und spröde ausfällt und eine schwache Wechselwirkung mit dem Glasgrund aufweist.

Die hauptsächlich die Unsicherheit der Konservierung des Schwarzlots beeinflussenden Umfeldfaktoren sind Porenimprägnierung durch Salzablagerungen (wesentlich Kalziumsulfat) und Korrosion des Glasgrunds des Schwarzlots.

LE PROBLÈME DE LA FIXATION DE LA GRISAILLE DU POINT DE VUE DES SCIENCES NATURELLES

Dr. Wolfgang MÜLLER

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin, Deutschland

COMPOSITION DES MATÉRIAUX

La composition chimique des verres colorés utilisés dans le vitrail du Moyen Âge est connue grâce à des analyses réalisées jusqu'à présent sur plus de 500 échantillons^{1, 2}. L'origine et l'âge des éléments étudiés se répartissent sur quelques pays d'Europe. On dispose ainsi d'un bon aperçu des propriétés et donc des réactions prévisibles des surfaces de verre, en particulier celle de leur corrosion³. En ce qui concerne le problème du nettoyage au sens le plus large des couches de corrosion sur les verres médiévaux, certaines recommandations peuvent être données aux restaurateurs^{3, 4}. Par contre, on sait peu de chose de la composition et des propriétés des composants de la grisaille médiévale.

Le fait que peu d'études aient été menées sur cette question jusqu'à ce jour s'explique par plusieurs raisons. La grisaille n'est ni compacte ni homogène. Dans une matière vitreuse, qui comprend principalement de l'oxyde de plomb et de l'oxyde de silicium, se trouvent des poudres d'oxyde de zinc cristallines et granuleuses. Les grisailles médiévales sont principalement composées d'oxyde de fer et dans certains cas d'oxyde de cuivre. Lors des mesurages habituels réalisés à l'aide d'une microsonde à rayon électronique qui occasionne peu de dégâts^{5, 6}, l'hétérogénéité de la matière ne permet pas de révéler la composition chimique, puisqu'en chaque point de mesure, on enregistre des valeurs très différentes (tableau. 1). Cela est également dû au fait que les oxydes de zinc se sont partiellement dissouts dans la matrice et ainsi ont produit des gradients de synthèse. Dans cet exemple (tableau 1), la couleur noire de la grisaille a été obtenue principalement grâce à l'oxyde de cuivre. A tout cela s'ajoute le processus de corrosion qui s'est développé au fil des siècles et qui altère souvent intégralement la composition chimique du matériau ou tout au moins certains éléments du support de verre.

On rencontre souvent de minces lavis, mais également parfois d'épais traits de contour réduits à des produits de corrosion de la grisaille originale. Lors de l'analyse chimique, de telles zones sont reconnaissables à leur teneur élevée en sulfate et en chlorure (tableau 2). Il semble qu'en premier lieu se forment des sulfures doubles potassium - plomb⁷. Ensuite apparaissent les carbonates, les chlorures et les phosphates. Même quand la grisaille est bien conservée, il est impossible de déterminer la composition des éléments à partir desquels la «recette» pourrait être reconstituée, étant donné que l'on ne dispose pas d'une quantité suffisante de substance originale pour déterminer les proportions moyennes des composants. Ceux-ci ne permettent pas non plus de déterminer avec précision les propriétés du matériau. En plus de l'hétérogénéité de la matière, la présence de pores en plus ou moins grand nombre selon les conditions de cuisson est également déterminante. Les couches de peinture se distinguent de manière précise, chimiquement et morphologiquement, du verre coloré compact sur lequel elles ont été appliquées et cuites.

LES «RECETTES» ANCIENNES

Les rares sources historiques^{8, 9} ne livrent aucune information précise quant aux matières premières utilisées pour la fabrication de la grisaille. Selon ces sources, deux tiers de verre broyé sont mélangés avec un tiers d'oxyde de cuivre réduit en poudre, liés avec du vin ou de l'urine et appliqués en suspension à l'aide d'un pinceau sur la surface du verre⁸. On peut donc supposer qu'aussi bien la

¹ MÜLLER W., *Corrosion phenomena of medieval stained glasses*, dans XVI. Internat. Congr. on Glass, Madrid, 1992, vol. 1. Madrid: S.E. Cerám. Vidrio 1992. (Bol. oic. Esp. Ceram. Vid. 31-C(1992)1.) 219-239.

² MÜLLER W., TORGE M., ADAM K., *Ratio of CaO/K₂O > 2 as evidence of a special Rhenish type of medieval stained glass*. *Glastechn. Ber. Glass. Sci. Technol.* 67(1994)2, 45-48.

³ MÜLLER W., TORGE M., ADAM K., *Primary stabilization factor of the corrosion of historical glasses: the gel layer*. *Glastechn. Ber. Glass. Sci. Technol.* 68(1995), 9, 285-292.

⁴ MÜLLER W., TORGE M., ADAM K., DRACHENBERG E., *Chemische Zusammensetzung von historischen Gläsern und deren Oberflächenkorrosionsschichten. Deutsch-französisches Forschungsprogramm für die Erhaltung von Baudenkmälern*. 1. Statuskolloquium, Karlsruhe 1993, 221-225.

⁵ WEISWEILER W., NEFF R., *Elektronenstrahl-Mikrobreichsanalyse natriumbaltiger Gläser*. *Mikrochimica Acta*, Sppl. 8, 475-492.

⁶ MÜLLER W., ADAM K., TORGE M., *ESMA-Untersuchungen an Gelschichten auf mittelalterlichen Farbgläsern im Rahmen der Vorbereitung von Restaurierungsmaßnahmen für Glasmalereien*. 4. Internat. Konferenz Zerstörungsfreie Untersuchungen an Kunst- und Kulturgütern, Berlin 1994, 694-697.

⁷ PEREZ Y YORBA M., DALLAS J.-P., *Composition et altération des grisailles anciennes*. 3 exemples de grisaille du XIII^e siècle étudiés par rayons X et microsonde électronique. *CV Newsletter* 37/38, Comité Technique du Corpus Vitrearum, 1984, 8-13.

⁸ Theophilus Presbyter, *Schedula diversarum artium*. (Mitte 10. Jh.); Revid. Text, Albert Ilg; Wien 1874.

⁹ Heraclius, *Von den Farben und Künsten der Römer*. (12./13. Jh.); Albert Ilg; Wien 1871.

poudre de verre que celle d'oxyde de zinc ainsi que leur proportion ont fortement varié selon le lieu et l'époque de fabrication. C'est en tout cas ce qui s'est produit au XIX^e siècle, lorsque la technique séculaire du vitrail connut une nouvelle époque de gloire.

Dans les «livres de recettes» de cette époque bien plus récente mais comparable au Moyen Âge en ce qui concerne la technique spécifique du vitrail, se trouvent des dizaines de compositions différentes de grisailles¹⁰⁻¹⁷. Une poudre de verre incolore appelée flux est à la base des couleurs rouge, vert, bleu etc., ainsi que du noir. Ce flux est rarement composé de plus de trois à quatre composants, à savoir le SiO₂, le PbO, le B₂O₃ et le Na₂O. Comme le révèlent clairement les proportions des composants, la majorité de ces recettes reprennent les indications déjà fournies par Johann Kunckel en 1679¹⁸.

Le tableau 3 présente une synthèse de quelques compositions de flux livrées par différents auteurs. Le premier groupe comprend les flux sans borax avec des proportions de SiO₂/PbO de 1/2 à 1/4, parmi lesquels il est très probable de trouver également les flux utilisés au Moyen Âge pour la fabrication de grisaille. Le borax (Na₂B₄O_{7,10} H₂O) n'était pas encore connu à cette époque. Les adjonctions de borax indiquées dans le deuxième groupe (n° 5 - 10), abaissent considérablement le point de ramollissement du verre et permettent ainsi de cuire à des températures plus basses. La sélection de compositions de flux présentée dans le tableau 3 montre que dans quelques cas (n° 8 - 10) on est allé trop loin en voulant faciliter la fusibilité. Les verres comprenant une proportion élevée de borax souffrent plus facilement de la corrosion hydrolytique, de sorte que les peintures préparées à base de ces flux peuvent déjà être altérées par la corrosion par la seule exposition, même modérée, aux gaz polluants. Des études de la résistance hydrolytique d'un granule de verre de ces compositions révèlent des pertes de masse évidentes et des taux de lessivage élevés. Il n'est donc pas surprenant que des grisailles du XIX^e ou du XX^e siècle soient déjà altérées par les gaz polluants et qu'elles commencent à se décoller de la surface du verre. Des analyses chimiques réalisées à partir de plus de 30 échantillons de peintures fournis par deux ateliers¹⁹ ont permis de déterminer dans quelle mesure ces compositions réapparaissent dans les peintures du XX^e siècle. Les échantillons provenaient de plusieurs périodes de fabrication et de firmes différentes. Certains d'entre eux dataient de la première décennie de ce siècle.

Le tableau 4 montre une série de résultats. Il en ressort que la teneur en B₂O₃ avec une masse maximale de 20% et les teneurs en Na₂O au-dessus de 10% de la masse de B₂O₃, se trouvent en-dessous de la composition stochiométrique du borax, de sorte que l'on doit partir de l'utilisation d'acide borique. Apparemment, on s'est rapidement rendu compte qu'une teneur excessivement élevée en borax rendait les peintures sensibles aux gaz polluants. Dans ce tableau, d'autres éléments de trace (Sb, Ba, Ni, etc.) n'ont pas été pris en considération. L'indication des proportions métal/oxygène dans les oxydes est arbitraire, elle ne dit rien de la forme réelle, en partie inconnue, sous laquelle apparaissent les différents composants. Ainsi par exemple, dans l'échantillon de couleur rouge, le fer apparaît sous la forme Fe₂O₃, par contre, dans l'échantillon de couleur noire, il apparaît, tout au moins dans certains cas, sous la forme Fe₃O₄. Les analyses ne montrent pas non plus si le pigment est présent séparément par oxydation ou s'il est en partie dissout dans le flux de verre. Les résultats des analyses ne permettent pas de reproduire les couleurs. De plus, l'évaluation de la composition chimique ne peut être que très approximative et ne peut aller au-delà des conclusions tirées ci-dessus.

La pratique montre que les couches de peinture des vitraux du XIX^e siècle ainsi que des œuvres médiévales ont dans de nombreux cas déjà perdu leur adhérence ou qu'il n'existe entre elles et le support de verre qu'un contact relativement lâche, qui rend la fixation absolument indispensable si on veut éviter la perte définitive des couches de peinture.

¹⁰ SCHMIDTHALS J., *Die Glasmalerei der Alten*, Lemgo, 1826.

¹¹ SIEGMUND C., *Geheimnisse der Alten bei der durchsichtigen Glasmalerei*, Verlag Kollman, Leipzig, 1831.

¹² LEO W., *Die Schmelzmalerei oder die Kunst, auf Email, Glas- und Porzellan zu malen*, Verlag Basse, Quedlinburg und Leipzig, 1845.

¹³ SCHMIDT, C.-H., *Die Fabrikation der für die Glasmalerei, Emailmalerei und Porzellanmalerei geeigneten Farben*, Weimar, 1843.

¹⁴ FROMBERG O., *Handbuch der Glasmalerei*, Quedlinburg, 1844.

¹⁵ WETZEL C.J., *9. Handbuch der Glasmalerei*, Heilbronn, 1850.

¹⁶ HERRMANN F., *Die Glas-, Porzellan- und Emailmalerei in ihrem ganzen Umfange*, Verlag A. Hartleben, Wien, Pest, Leipzig, 1882.

¹⁷ STREELE K., *Handbuch der Porzellan- und Glasmalerei*, Weimar, 1883.

¹⁸ KUNCKEL J., *Ars Vitaria Experimentalis*, Verlag C, Günther, Frankfurt und Leipzig, 1679.

¹⁹ *Probenlieferung durch die Werkstätten von Treack*, München und Gärlich, Naumburg.

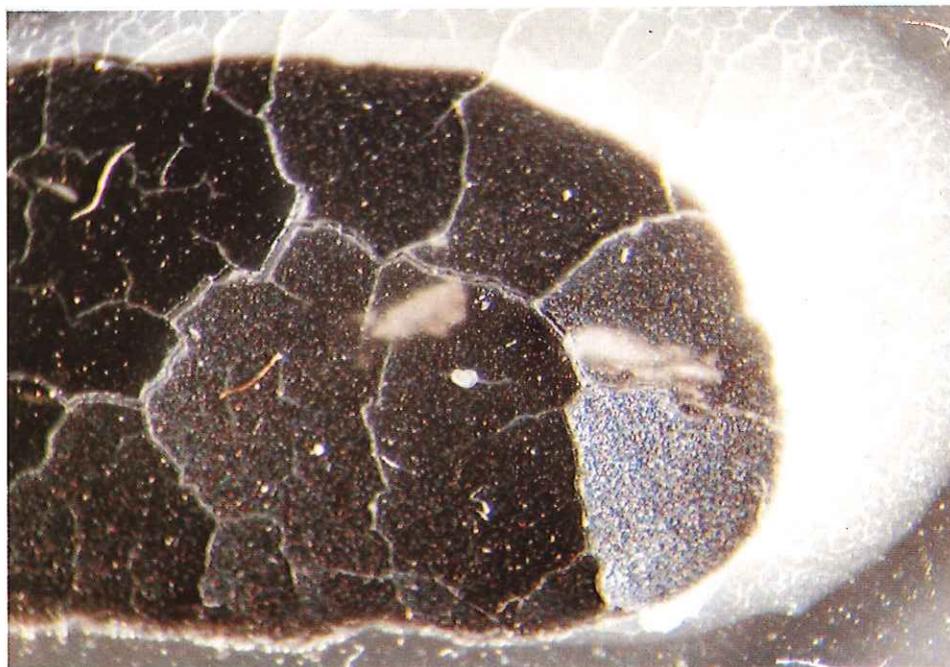
LA FIXATION DE LA GRISAILLE PAR LA CIRE

Les restaurateurs se sont trouvés confrontés à une telle situation, c'est-à-dire à des pièces présentant des grisailles extrêmement décollées, lors des travaux de consolidation de la verrière médiévale de la cathédrale d'Erfurt entamés en 1979. L'état d'avancement des connaissances de l'époque fit qu'on eut recours à un procédé de consolidation des contours de grisaille décollés qui consistait à appliquer des mélanges de cire d'abeille et de carnauba, après avoir procédé à un traitement avec des agents de pontage à base de silane. La méthode fut décrite de manière exhaustive dans des publications²⁰. L'état extrêmement instable de la grisaille exigea que la fixation soit dans la plupart des cas effectuée avant le nettoyage délicat. Par conséquent, les impuretés et la couche de corrosion furent fixées à la grisaille. Par ce fait et parce que les couches de peinture poreuses n'avaient pas été suffisamment imprégnées, certaines parties alors refixées se détachent déjà aujourd'hui, et doivent donc subir un nouveau traitement.

Afin de rendre le procédé de «refixation» aussi esthétique et à la fois aussi efficace que possible, des pré-études ont été réalisées. Avec une couleur noire de production actuelle, des traits de contour d'environ 3 mm ont été appliqués sur des échantillons et ont été «cuits» à une température de seulement 200 °C. A cette température, la grisaille ne fusionne pas réellement avec le verre mais se contente de sécher en se décollant. Les traits de contour de grisaille simulés ont alors été prétraités avec un agent de pontage à base de silane (une solution de 10% de dynasilane Glyeo dans de l'éthanol) et ont été fixés avec des mélanges de cire d'abeille et de cire de carnauba dans les proportions 3/1, 1/1 et 1/3. On avait prévu d'exposer les échantillons aux gaz polluants dans une armoire climatique afin de les soumettre à des contraintes à long terme et pouvoir ainsi déterminer l'efficacité à court terme des différents procédés de consolidation. Les conditions avaient été définies de manière à soumettre les échantillons pendant trois semaines à des variations de température et d'humidité (de -10 °C à +40 °C, avec une humidité relative de 50%) ainsi qu'à une charge de gaz polluants de chaque fois 5ppm SO₂ et NO₂.

A titre de comparaison, on a utilisé pour la consolidation du Paraloid B 72 en solution de 10% dans du toluène sur quelques échantillons. Après les trois semaines d'exposition aux gaz polluants, des différences de résistance évidentes apparaissent. Alors que l'échantillon fixé avec le mélange de cire d'abeille et de

1) Trait de contour en grisaille agrandi 16 fois, fixé avec un mélange de cires, après une exposition aux gaz polluants de trois semaines dans une armoire climatique.



²⁰ MÖLLER R., *Sicherung der Schwarzlotmalerei - Material und Methode*, CV Newsletter 31/32, Comité Technique du Corpus Vitrearum, 1980, 12-15.

carnauba en proportion de 3/1 était encore quasiment intact — les pertes d'adhérence s'élevaient à moins de 10% — on pouvait constater sur les échantillons présentant une proportion élevée de mélange de cire de carnauba (1/3) que plus de 90% de la surface du contour de grisaille n'adhérait pas. De plus, le mélange de cire était fortement fissuré (figure 1). On constata avec surprise que la grisaille des échantillons fixés avec le Paraloid B 72 s'était entièrement transformée en particules salines allant du rose au brun. L'adhérence des couches avait également disparu. Apparemment, la substance de la grisaille et les composants du Paraloid avaient réagi chimiquement. Des phénomènes similaires n'ont jamais été observés jusqu'à présent dans des conditions normales de fixation de la grisaille à l'aide du Paraloid B 72. Un traitement de consolidation effectué il y a 12 ans déjà et contrôlé l'année dernière s'est avéré être en parfait état²¹. On ne peut donc considérer les conditions artificielles d'exposition aux gaz polluants dans une armoire climatique comme une simulation d'exposition aux gaz polluants à long terme. On peut par ailleurs en conclure que lors de la fixation à la cire, une proportion élevée de cire d'abeille favorise le processus, même dans les conditions in situ, sur la verrière.

On a également testé sur les échantillons exposés aux gaz polluants dans quelle mesure une refixation des couches de cire dégradées peut être réalisée. Il s'est avéré qu'un réchauffement de l'échantillon s'élevant au moins à 65 °C est nécessaire pour recréer l'adhérence. L'effet est amélioré si un solvant est ajouté goutte à goutte sur, ou mieux sous, le point sensible. Pour ce faire, il est recommandé d'utiliser du Shell-Sol-A. La température de refixation peut alors éventuellement être diminuée de 10 °C ce qui permet à l'élément de subir une charge moins forte. Lors des tests réalisés sur des échantillons de couches de peinture, la température maximale fut maintenue durant 30 minutes lors de chaque opération.

RECOMMANDATIONS

Il va de soi que chaque technique de fixation de la grisaille utilisée dans l'histoire de la restauration du vitrail ne peut être qu'une solution d'urgence, qui ne sera efficace, c'est-à-dire qui entraînera l'adhérence de la couche de peinture à la surface de verre, uniquement s'il y a une réelle fusion entre la grisaille et le verre à l'origine. Si on voulait recréer un contact aussi fort, il faudrait recourir à une nouvelle cuisson. Même en utilisant, ce qui serait imaginable, des fondants qui abaissent le point de fusion du verre à la surface, il faudrait des températures de quelques centaines de degrés Celsius pour provoquer une adhérence, qui dépend d'une liaison chimique entre les substances et qui est tellement solide qu'il est même impossible de la briser par hydrolyse. Il est toutefois interdit d'utiliser de telles températures sur des pièces historiques; celles-ci seraient en effet très probablement endommagées. Pour les vitraux médiévaux en particulier, chaque traitement doit être réalisé si possible à température ambiante, toutefois au moins largement en dessous de 100 °C. Si l'on considère que les sels inorganiques solubles dans l'eau n'interviennent pas dans le processus étant donné leur instabilité hydrolytique, il ne reste alors que des substances organiques ou partiellement organiques pour la fixation de la grisaille. Comme, en principe, des liaisons chimiques peuvent se produire entre les éléments inorganiques du verre et les substances organiques, la catégorie de matières dont fait partie le silicone peut être utilisée pour la fixation des couches de peinture.

Lorsque pour d'autres raisons on a recours à des catégories de substances comme les métacrylates (le Paraloid), les cires, les parafines, les époxyds (l'araldite) et les uréthanes, il est alors indispensable d'améliorer l'adhérence grâce à l'utilisation de silanes, qui engendrent des mécanismes de forces considérablement plus importants suite à la formation de liaisons chimiques entre les partenaires inorganiques et organiques. On ignore dans quelle mesure de tels éléments ajoutés sont déjà présents dans le Paraloid B 72. Lors des tests de fixation de la grisaille avec

²¹ Protokoll einer Überprüfung von Restaurierungsmaßnahmen aus dem Jahre 1983 an einer mittelalterlichen Scheibe des Fensters s III in der St. Martha-Kirche Nürnberg nach 11 Jahren Standzeit am 14.11.1994.

les mélanges de cire réalisés pour la cathédrale d'Erfurt, on utilisa principalement des glycidioxypropylsilanes.

Dans la pratique, une bonne imprégnation des couches à fixer semble être déterminante. Il s'agit principalement de faire pénétrer le fixatif dans la fente souvent très étroite qui existe entre la couche de peinture et la surface du verre.

La première étape consiste donc à travailler d'abord avec une solution très diluée — pratiquement avec du solvant pur. Il faut ensuite renouveler l'opération avec une dilution encore très concentrée, et seulement en troisième lieu donner à la solution une viscosité qui garantit le remplissage des fines fissures, sans recouvrir excessivement la surface, ce qui entraînerait inutilement de fortes transformations optiques. Entre ces différentes étapes, il faut bien sûr laisser s'écouler suffisamment de temps afin que chaque solvant puisse s'évaporer. Comme le dosage de la viscosité du fixatif, le temps de séchage est éventuellement déterminé en fonction d'observations réalisées au stéréomicroscope.

TABLEAU 1

Résultats de mesurages réalisés à l'aide d'une microsonde, en trois points de mesure différents sur une surface de 1 mm² et verticalement par rapport à la couche du trait en grisaille; échantillon provenant de la verrière s II 3b de l'église Sainte-Catherine d'Oppenheim (1330-1340); composition chimique indiquée en masse - %.

Point de mesure	SiO ₂	PbO	K ₂ O	CaO	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MnO	FeO	CuO
1	28,9	48,8	10,9	2,8	1,4	2,1	0,2	1,5	3,3
2	5,8	53,1	14,8	3,2	—	0,1	—	1,1	21,9
3	19,8	17,4	1,7	1,6	0,1	—	—	1,6	57,9

TABLEAU 2

Résultats de mesurages réalisés à l'aide d'une microsonde, en différents points de mesure proches sur une surface, verticalement par rapport à la couche du trait en grisaille; échantillon n IX 5c, segment de substitution du XIX^e siècle; composition chimique indiquée en masse - %.

Point de mesure	SiO ₂	PbO	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MnO	FeO	CuO	SO ₃	Cl
1	18,2	21,1	0,5	12,4	1,6	0,5	—	11,1	4,0	30,6	—	—
2	17,5	55,1	0,1	—	1,6	—	—	3,6	3,2	5,5	11,5	0,4
3	15,6	3,3	2,2	16,2	11,6	9,1	—	—	—	—	25,0	17,0
4	15,1	—	56,4	5,6	2,0	7,6	2,3	2,1	—	—	5,0	2,7

TABLEAU 3

Composition chimique des flux de verre indiquée en masse - %, provenant de «livres de recettes» du XIX^e siècle.

Flux de verre n°	SiO ₂	PbO	B ₂ O ₃	Na ₂ O	Proportions	Source
1	33,3	66,6	—	—	1:2	[10] [11] [12]
2	28,5	71,4	—	—	2:5	[11] [12]
3	25	75	—	—	1:3	[11] - [17]
4	20	80	—	—	1:4	[10]
5	25	68,8	4,4	1,9	4:11:1 (Borax)	[11] [12]
6	27,3	63,3	6,3	2,8	3:7:1 (Borax)	[15] [16]
7	22,2	66,6	7,7	3,4	2:6:1 (Borax)	[13] [14] [17]
8	12,5	37,5	34,7	15,3	1:3:4 (Borax)	[11] [12]
9	33,3	11,1	38,5	17	3:1:5 (Borax)	[13] [17]
10	27,3	9,1	44,1	19,5	3:1:7 (Borax)	[14]

TABLEAU 4

Composition chimique (masse -%) de flux de verre et de couleurs à travers des analyses d'échantillons provenant de stocks d'ateliers¹⁹.

N°	Couleur/flux	SiO ₂	PbO	B ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	CuO	ZnO	SnO ₂	CoO	Cr ₂ O ₃	Au	Ag
1	Flux	26,9	68,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,8	—	—	—	—
2	Flux	23,9	75,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Flux	26,1	59	8,4	3,5	1,5	—	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	Flux	18,7	58,4	12	5,2	0,5	—	1,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	Flux	14	65,3	9,9	—	2,6	—	0,8	—	—	—	6,5	—	—	—	—	—
6	Flux	10,9	69	16,4	—	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Rubis doré	14,2	63,5	15,3	2	—	—	—	0,25	—	—	—	3,2	—	—	0,4	0,28
8	Rubis doré	16,6	52,2	14,9	4,1	—	—	—	—	—	—	—	10,7	—	—	0,63	0,45
9	Rubis doré	13,1	66,9	12,2	1,2	—	—	3,0	—	—	—	—	2,1	1,4	—	0,23	0,17
10	Noir	12,5	37,2	3,0	2,2	3,1	1,1	1,2	3,8	14,5	21,1	0,2	—	—	—	—	—
11	Noir	23,1	35,4	3,6	2,8	3,2	0,4	—	19,2	11,8	—	0,5	—	—	—	—	—
12	Brun	9,6	56,2	14	1,1	0,5	1,1	—	9	—	0,4	6,5	—	—	2,7	—	—
13	Brun	19,6	57,8	4,9	2,2	0,6	—	3,5	6,3	—	0,5	0,3	4,0	—	—	—	—
14	Rouge	42,3	37,2	—	3,1	—	2,8	—	10,5	—	4,0	—	—	—	—	—	—
15	Vert	24,7	47,1	8,2	3,6	—	5,6	—	—	—	0,2	1,8	—	3,0	4,8	—	—

SUMMARY

THE PROBLEM OF BLACK PAINT FIXATION FROM A SCIENTIFIC POINT OF VIEW

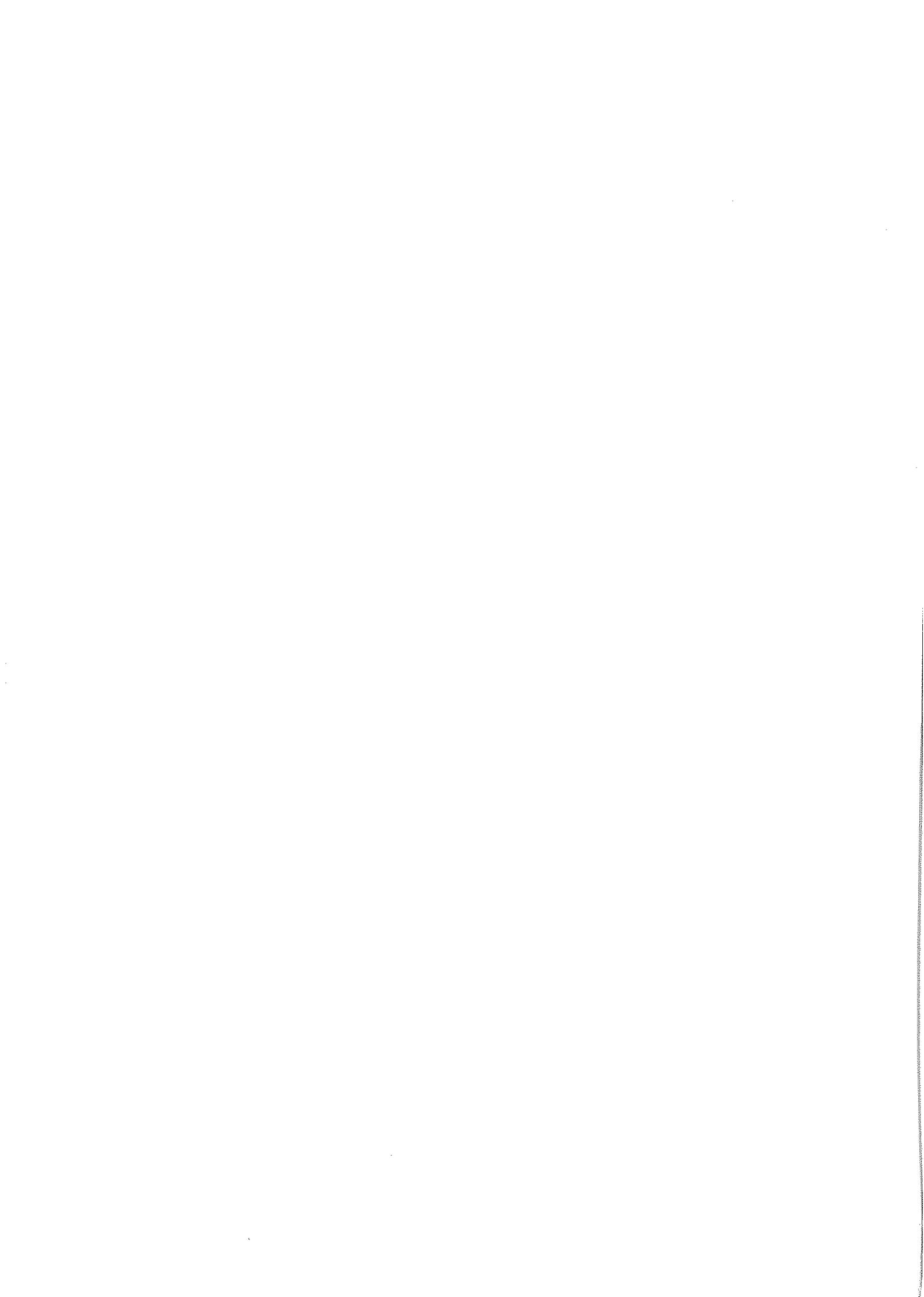
The chemical composition of original, medieval black paint can no longer be accurately established, due to its lack of homogeneity and changes due to at least partial corrosion in all cases. Reliable historical recipes are non-existent. The stability of adhesion of the black paint or other enamels is greatly dependent upon their chemical composition and morphology, i.e., the size of the granules of the glass and lead zinc oxide powders, as well as their proportion in the mixture. Furthermore, the baking-in process of the temperature-time conditions is also of significance, especially when the parameter deviates from the optimum. The many written sources on recipes for paints during the 19th century, coupled with an analysis of the paint layers on stained glass, permit inferences to be drawn on their fastness. Some fluxes used in enamel are chemically very inconsistent, and therefore extraordinarily sensitive to weathering. The practice usual today of affixing a paint layer to medieval and modern stained glass is a very unsatisfactory emergency solution, since the contact between the layer of paint and the glass surface can only be reconstructed at certain points. Furthermore, since the adhesives generally used in stained glass are based on organic compounds (synthetic resins, wax), no chemical bond is formed to the inorganic glasses. The use of adhesive (silanes) should therefore be considered. These substances considerably increase the durability of fixation. Sufficient protection, so to speak, can however only be achieved when the fixed paint is no longer exposed to serious weathering and environmental strain.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

DER PROBLEMFALL SCHWARZLOTFIXIERUNG AUS
NATURWISSENSCHAFTLICHER SICHT

Die chemische Zusammensetzung von originalem, mittelalterlichem Schwarzlot ist wegen seiner Inhomogenität und einer stets zumindest teilweise erfolgten korrosiven Umwandlung nicht mehr exakt zu bestimmen. Verlässliche historische Rezepturen liegen nicht vor. Die Stabilität der Haftung von Schwarzlot oder anderen Email-Malfarben hängt im wesentlichen von ihrer chemischen Zusammensetzung und Morphologie, das heißt von der Korngröße der Glas- und Farboxidpulver sowie von ihrem Mischungsverhältnis ab. Ferner ist das beim Einbrennprozeß gewählte Temperatur/Zeit-Regime von Bedeutung, insbesondere wenn die Parameter vom Optimum abweichen. Anhand der zahlreich vorhandenen schriftlichen Quellen von Rezepturen für Malfarben des 19. Jahrhunderts und aus den Analysen der Malschichten von Glasmalereien lassen sich Rückschlüsse auf ihre Beständigkeit ziehen. Ein Teil der für Email-Malfarben verwendeten Glasflüsse ist chemisch sehr unbeständig und deshalb gegen Witterungseinflüsse außerordentlich empfindlich. Die heute geübte Praxis der Malschichtfixierung an mittelalterlichen und neuzeitlichen Glasmalereien ist nur eine wenig befriedigende Notlösung, da der Kontakt zwischen Schicht und Glasoberfläche nur punktuell wiederhergestellt wird. Da die verwendeten Adhäsive im allgemeinen Materialien auf der Basis von organischen Komponenten (Kunstharze, Wachse) sind, werden zu den anorganischen Gläsern keine chemischen Bindungen erzeugt. Auf die Verwendung von Haftvermittlern (Silanen) sollte deshalb nicht verzichtet werden. Sie erhöhen die Dauerhaftigkeit der Fixierung beträchtlich. Ein einigermaßen ausreichender Schutz kann jedoch nur erreicht werden, wenn die fixierte Malerei nicht weiterhin stärkeren Witterungs- und Umweltbelastungen ausgesetzt ist.



ANVERS • CATHÉDRALE NOTRE-DAME RESTAURATION DU VITRAIL DES ARCHIDUCS ALBERT ET ISABELLE (7N)

Herman WAUTERS, Patrick DE JAGER,
Mortsel, Belgique

RÉSUMÉ

Le carton du vitrail des archiducs est de la main de Jean-Baptiste Vander Veken, le vitrail fut subsidié par les archiducs et réalisé par Cornelis Cussers en 1616. Il représente les archiducs agenouillés devant un crucifix, accompagnés de leurs armoiries respectives, et patronnés par les saints Albert de Cologne et Elisabeth de Hongrie, le tout devant un immense arc de triomphe. A travers le porche, on distingue la coupole de la basilique de Montaignu, monument également subventionné par les mêmes donateurs.

Après un rapport de J.B. Capronnier en 1849, qualifiant le vitrail de «très endommagé mais on pourrait encore reproduire le sujet...», des recherches archéologiques de Petrus Génard, archiviste de la Ville d'Anvers, et un vidimus réalisé par le peintre Frans Gans, la restauration fut entamée en 1865 par Henri Dobbelaere, dont nous avons pu consulter la correspondance avec le bureau des Marguilliers de la cathédrale. Entre 1933 et 1949, le vitrail fut à nouveau restauré, cette fois par l'atelier Calders et fils. Cette restauration a laissé peu de traces dans les archives.

La restauration Wauters-De Jager fut entamée en 1991, sous contrôle de l'I.R.P.A. et, avec comme maître de l'ouvrage, la province d'Anvers. Nous trouvons un vitrail assez chaotique, d'une lisibilité fort réduite. Des émaux utilisés d'une façon abondante lors de la restauration Dobbelaere, il ne subsistait que quelques traces en dessous du plomb.

Les verres avaient subi des dégâts considérables à cause de la dévitrification, du dépôt de suie et d'un vernis gras utilisé pour assombrir le vitrail.

Les collages ont été réalisés suivant la méthode capillaire, après silanisation, à l'aide des composants Ciba-Geigy XW396-XW397. Les diapositives donnent une bonne idée des problèmes spécifiques et des principes de restauration suivis par les restaurateurs.

Dans un tiroir de la chambre des Marguilliers de la cathédrale, les restaurateurs ont trouvé les débris de verre de la tête originale de l'Archiduchesse Isabelle, non-utilisable dans la verrière à cause des modifications pratiquées par H. Dobbelaere.

Après restauration, ce témoin du vitrail historique a été mis à la disposition des autorités de la cathédrale.



1



2



3

- 1) Avant restauration.
- 2) Après restauration.
- 3) Après mise en valeur pour être conservé au trésor de la cathédrale.

SUMMARY

ANTWERP • NOTRE-DAME CATHEDRAL
THE RESTORATION OF ARCHDUKES ALBERT AND ISABELLE'S
GLASS PAINTING (7N)

This glass painting – designed by Jean-Baptist Vander Veken and donated by the archdukes – was carried out by Cornelis Cussers in 1616. It represents the archdukes kneeling in front of a crucifix, along with their respective coat of arms and surrounded by Saint Albert of Cologne and Saint Elizabeth of Hungary, all in front of a huge arch of triumph. Through the portica, one can see the dome of the basilica of Montaigne, a monument which was also granted by the same donors. According to a report written by J.B. Capronnier in 1849, describing the glass painting as “very damaged, but the subject can still be reproduced” ..., and according to archaeological research carried out by Petrus Génard – archivist of Antwerp –, and according to a vidimus written out by the painter Frans Gous, the restoration was first started in 1865 by Henri Dobbelaere, whose correspondence with the church council of the cathedral we had the opportunity to consult. Between 1933 and 1949, the glass painting was once again restored, this time by the workshop Calders et fils. This restoration left few traces in the archives. The restoration Wauters - De Jager was started in 1991, under the supervision of the I.R.P.A., and ordered by the Province of Antwerp. We found a rather chaotic glass painting, which was almost unreadable. Of the enamels used copiously during Dobbelaere's restoration, only few traces were left under the lead. The glass was badly damaged because of the devitrification, layers of soot and a greasy varnish used to darken the glass painting. Gluing was carried out by capillar method, after silimation, with the aid of Ciba-Geigy XW396-XW397 components. The slides give a good idea of the specific problems and restoration principles followed by the restorers. In a drawer in the church council's department of the cathedral, restorers found debris of glass from the original painting, depicting the head of Archduchess Isabelle, unusable in the glass window because of the modifications carried out by H. Dobbelaere. After restoration, the remainders of this historical glass painting were placed at the disposal of the authorities of the cathedral.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

ANTWERPEN • KATHEDRALE NOTRE-DAME
RESTAURIERUNG DER GLASMALEREI VON ERZHERZOG ALBERT
UND ERZHERZOGIN ISABELLE (7N)

Die durch Jean-Baptist Vander Veken gezeichnete und durch die Erzherzöge gestiftete Glasmalerei wurde 1616 durch Cornelis Cussers angefertigt. Sie stellt den Erzherzog und die Erzherzogin dar, die durch ihre jeweiligen Wappen begleitet vor einem Kreuzifix knien und von den Schutzheiligen Albert von Köln und Elisabeth von Ungarn begleitet werden. Die gesamte Szene ist vor einem immensen Triumphbogen gemalt. Durch das Portal hindurch blickt man auf die Kuppel der Basilika von Montaigne, ein gleichfalls durch dieselben Gönner gestiftetes Monument.

Gemäß Bericht von J.P. Capronnier aus dem Jahre 1849, in dem er die Glasmalerei als “äußerst beschädigt, jedoch thematisch nachahmbar”, bezeichnet, gemäß archäologische Nachforschungen durch Petrus Génard – Archivar der Stadt Antwerpen – und gemäß einer durch den Maler Frans Gous ausgestellten Vidimation wurden die Restaurierungsarbeiten im Jahre 1865 durch Henri Dobbelaere begonnen, dessen Korrespondenz mit der Amtsstube des Kirchenvorstehers der Kathedrale wir einsehen konnten. Zwischen 1933 und 1949 wurde die Glasmalerei erneut restauriert, dieses Mal durch die Werkstatt Calders et fils. Die Archive erwähnen diese Restaurierung nur selten.

Die Restaurierung durch Wauters - De Jager wurde 1991 unter der Kontrolle des I.R.P.A. begonnen und durch die Provinz Antwerpen angefordert. Wir fanden eine äußerst chaotische Glasmalerei mit stark reduzierter Leserlichkeit vor. Von den während der Restaurierung durch Dobbelaere übermäßig verwendeten Emailfarben wurden nur vereinzelte Reste unter dem Blei vorgefunden.

Durch die Entglasung, durch Rußablagerungen und durch einen fettigen Lackaufstrich, der die Glasmalerei zu verdunkeln beabsichtigte, waren die Scheiben stark beschädigt.

Die Verleimung wurden anschließend an Silanisierung gemäß Kapillarmethode und mittels Ciba-Geigy-Komponente XW396-XW397 durchgeführt. Die Diaaufnahmen verdeutlichen die spezifische Problematik und die Restaurierungsprinzipien, die die Restauratoren befolgen.

In einer Schublade der Amtsstube des Kirchenvorstehers der Kathedrale fanden die Restauratoren Glasscherben der Originalglasmalerei, die den Kopf der Erzherzogin Isabelle darstellen, jedoch wegen der durch H. Dobbelaere durchgeführten Änderungen nicht in das Glasfenster eingefügt werden konnten. Anschließend an die Restaurierung wurden diese historischen Glasmalereifragmente den zuständigen Kompetenzen der Kathedrale zur Verfügung gestellt.

ALTERNATIVES AU PARALOÏD B72 POUR LA FIXATION DES PEINTURES SUR VERRE

*Dr. Rainer BERTELMANN, Dr. Hannelore MARSCHNER
Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege,
München, Deutschland*

Des expériences sont menées actuellement au sein du laboratoire *Baye-risches Landesamt für Denkmalpflege* pour analyser la résistance aux gaz pol-luants des produits utilisés pour la restauration du verre. Ces essais sont effectués depuis 1990 dans le cadre d'un projet de recherche commun visant la sauvegarde de vitraux historiques et subventionné par le *Bundesministerium für Bildung, Wis-senschaft, Forschung und Technologie*.

LE PROBLÈME

La résine acrylique Paraloid B72 est utilisée depuis 1980 en Allemagne pour la consolidation des couches de peinture sur verre dans les ateliers de restaura-tion de vitraux. Depuis, elle a fait ses preuves en raison de son maniement aisé et de son excellente résistance. A long terme, en cas de conditions de vieillissement défavorables, la résistance relativement faible de l'adhérence au verre pourrait néanmoins devenir problématique. L'objectif des recherches a donc consisté à vérifier les produits chimiques et résines synthétiques nouvellement développés. Il s'agissait plus particulièrement, au-delà de la résistance inhérente attendue, d'améliorer la résistance adhésive de ces produits au verre ainsi que leurs capaci-tés de fixation et de conservation. Ces caractéristiques de conservation sont nécessaires afin d'assurer aux couches de peinture abîmées une protection contre la corrosion.

CONCEPTION ET EXÉCUTION DES RECHERCHES

SÉLECTION DES SUBSTANCES ET RÉALISATION DES TESTS

Les résines synthétiques analysées étaient des échantillons et des produits commercialisés en provenance de plusieurs fabricants du secteur de la protection des bâtiments et de l'industrie de la peinture. Des polyuréthanes, polyacrylates ainsi que des produits organiques à base de silicium ont été utilisés. La modifica-tion de la surface du verre au moyen de couches de fond à base de silane pourrait améliorer encore la solidité et la résistance de l'adhérence. Des additifs sous forme de prépolymères de siloxane, mélangés aux résines synthétiques respec-tives peuvent aussi améliorer les caractéristiques hydrophobes. Grâce à cela, il est possible d'obtenir un effet de protection renforcée.

Deux types de tests ont été préparés pour des essais en laboratoire :

- D'une part, on a appliqué des couches de produits sur la surface de verre à vitre ou sur du verre type présentant une composition identique à celle utilisée au Moyen Âge. La résistance inhérente à la résine synthétique, l'adhérence et l'effet de protection ont été testés sous cette forme.
- D'autre part, des couches de peinture type ont été consolidées avec ces matériaux afin de vérifier leur aptitude en tant que matériau de fixation. Ces couches de peinture type sont composées de traits de contour en grisaille non cuits et donc décollés, appliqués sur du verre à vitre ou du verre type.

ANALYSES ET VÉRIFICATIONS

Plusieurs méthodes de vérification ont été appliquées. L'ensemble du programme de contrôle et d'évaluation est représenté par le tableau 1. Il se divise en éléments d'évaluation de la résistance inhérente, de l'effet de protection et de la capacité de fixation. Les méthodes de vérification de la colonne de droite sont sélectives, c'est-à-dire que les substances n'ayant pas satisfait à une méthode de vérification ont été retirées du programme.

Les tests de résistance inhérente cités dans l'ensemble 1 visent à mettre en avant le processus standard de corrosion développé spécialement dans notre laboratoire pour contrôler la résistance de la résine synthétique en contact avec la surface d'un verre type. On utilise à cet effet une solution diluée d'acide, composée d'acide sulfurique et d'acide nitrique, dans laquelle on plonge brièvement les échantillons recouverts de résine. Cette solution d'acide correspond aux effets des gaz polluants que sont le dioxyde de soufre et l'oxyde nitrique. Après le contact avec l'acide, les échantillons sont soumis à une atmosphère présentant des variations de température et d'humidité. Cette phase représente un cycle du processus de corrosion et peut être répétée à volonté en fonction des objectifs. Les dégâts enregistrés au niveau du film de résine synthétique et éventuellement aussi au niveau de la surface de verre située en dessous, sont étudiés au microscope et évalués. En dehors de sa simplicité de mise en œuvre technique, un autre avantage de ce processus réside dans la possibilité de déterminer quantitativement les ions de potassium et de calcium extraits du verre lors du contact acide. La quantité de potassium et de calcium extraite à partir de l'échantillon recouvert d'une couche de résine synthétique est comparée avec celle d'un échantillon de référence du même verre nu. La réduction quantitative de l'extraction est une référence pour l'effet de protection. Des expositions aux gaz polluants en armoire climatique ont été effectuées à titre comparatif.

RÉSULTATS

Les surfaces de verre des figures 1 et 2 ont été exposées aux gaz polluants au moyen de 3 cycles du processus standard de corrosion. Ces photographies au microscope optique montrent la différence du degré de corrosion de la surface entre un échantillon non protégé, c'est-à-dire dépourvu de couche de protection, et un autre échantillon de verre type ayant été recouvert d'un mince film de polyuréthane (la longueur du bord longitudinal de la photo est d'environ 2,2 mm). La figure 1 fait apparaître des microfissures, des piqûres de corrosion ainsi que des produits de corrosion secondaires cristallins. Sur la figure 2, la surface du verre ne montre pas encore de dégâts morphologiques visibles, le film de résine synthétique est encore pratiquement intact. La différence observée est une mesure — même s'il s'agit d'une mesure difficilement quantifiable — de l'effet de protection de la couche de protection ou de la capacité de protection de la substance de fixation de la couche de peinture.

Le tableau 2 montre l'extraction réduite de 6 produits différents, après application de 11 cycles du processus standard de corrosion. Ces matériaux ont passé le programme d'analyse et de vérification avec les meilleurs résultats. Dans le premier groupe de 3 produits se trouvent le Paraloïd B72 bien connu et les variantes avec la couche de fond et l'additif hydrophobe. Le second trio comprend une résine polyuréthane à 2 composants et durcissant par réaction ainsi que ses variantes analogues. Le polyuréthane est un des nombreux produits utilisés comme laques transparentes créés par la société Bayer et porte la désignation de Desmophen.

L'extraction réduite est indiquée en % et est définie par le rapport d'extraction entre l'échantillon recouvert et l'échantillon de référence nu. Plus le pourcentage est petit, plus l'effet de protection est grand. En moyenne, les extractions ont été

réduites à 20%. Les raisons des différences entre les substances se situent aussi bien au niveau de la perméabilité inhérente au matériau, par le film ou les pores, qu'au niveau de la résistance inhérente et de la résistance adhésive différentes. Le fait que les ions de potassium et de calcium aient continué à être extraits vers la solution acide montre que les processus de corrosion n'ont été que freinés par les couches protectrices ou les fixations des peintures, mais qu'il n'a pas été possible de les éliminer complètement. En outre, durant ce processus et particulièrement lors de l'exposition aux gaz polluants, des produits de corrosion cristallins sont apparus sur et en dessous de la couche de protection.

Dans le tableau 3 sont comparés les avantages et inconvénients des produits alternatifs avec les caractéristiques du Paraloïd B72. Je vais brièvement aborder les différentes propriétés. Tout d'abord les avantages :

L'apparence macroscopique des échantillons de recouvrement et des échantillons de fixation des couches de peinture a été jugée meilleure en raison des propriétés d'imprégnation et de réaction plus développées, particulièrement dans le cas des couches de polyuréthane. L'adhérence et la résistance de celui-ci ont pu être sensiblement augmentées par l'utilisation d'une couche de fond. La résistance adhésive du polyuréthane Desmophen est meilleure que celle du Paraloïd B72 et ce, même sans couche de fond. La structure réticulée du polyuréthane durcissant par réaction est la cause d'une résistance inhérente légèrement renforcée, se traduisant particulièrement par une stabilité mécanique plus forte. Le Paraloïd B72 présente un durcissement purement physique, c'est-à-dire qu'il durcit uniquement grâce à l'évaporation du solvant.

L'effet de protection, à savoir la diminution de l'extraction et des dégâts visibles de la surface de verre en cas d'exposition à des acides nocifs ou à des gaz polluants, est plus important pour les 5 produits. L'application de la couche de fond et de l'additif hydrophobe améliore le processus.

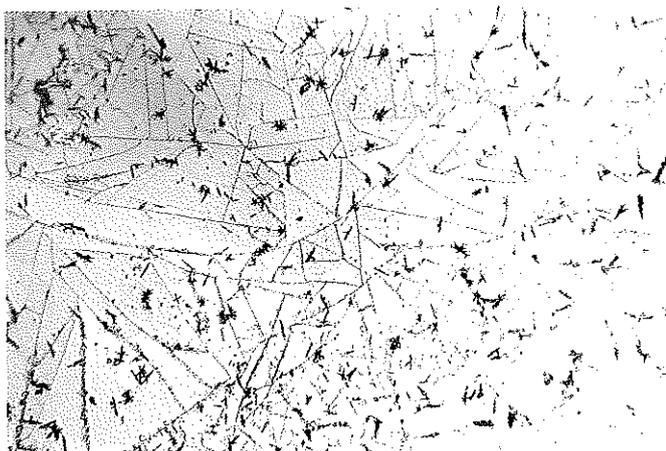
La capacité de fixation de ces substances a été évaluée par l'adhérence du trait de contour de grisaille sur une bande auto-collante appliquée puis détachée du support. Avec ce mode d'expérimentation, nous n'avons pas constaté de différence significative entre le Paraloïd B72 et les autres produits.

Le Paraloïd B72 présente également certains désavantages.

La résine acrylique est caractérisée, comme cela a été indiqué plus haut, par sa manipulation aisée. Les autres produits restent loin derrière dans ce domaine. L'application de la couche de fond et le mélange exact des composants entraînent un travail supplémentaire. La réactivité des solutions réduit la capacité d'utilisation à environ 2-3 heures. L'utilisation de composants réactifs limite fortement la capacité de stockage des solutions de base. La réversibilité des substances durcies, contrairement au Paraloïd B72 soluble, n'existe plus dans le cas des variantes de polyuréthane qui durcissent par réticulation et qui deviennent donc insolubles.

1) Surface d'un verre type nu après l'avoir soumise aux 3 cycles du processus standard de corrosion. Microscope optique, bord longitudinal de la photo: 2,2 mm.

2) Surface d'un verre type recouvert de polyuréthane (10 µm) après l'avoir soumise aux 3 cycles du processus standard de corrosion. Microscope optique, bord longitudinal = 2,2 mm.



1

2

En conclusion, j'aimerais encore préciser que ces 5 produits ont été jusqu'à présent uniquement testés en laboratoire. Les expositions aux gaz polluants ont permis de sélectionner ceux qui présentent les meilleures propriétés parmi les nombreux produits potentiels, dont la liste n'est assurément pas exhaustive. Les possibilités réelles d'application des produits devront toutefois encore être étayées au moyen d'essais pratiques sur des échantillons de verre d'origine.

TABLEAU 1

Critères d'évaluation et méthodes de vérification pour les substances destinées à la fixation de la couche de peinture

Critères d'évaluation	Méthodes de vérification
Résistance propre de la résine synthétique <i>aspect macroscopique</i> <i>(couleur, trouble, brillance)</i> <i>causes microscopiques</i> <i>(fissures, séparations, bulles, gonflements, densification de la résine)</i>	Vieillessement en armoire climatique <i>avec exposition à des variations de rayons UV, de la température et du taux d'humidité</i> Test d'adhérence par ultrasons Test de résistance aux acides Procédé standard de corrosion <i>avec exposition à des variations d'acide, de température et du taux d'humidité</i> Procédé de corrosion par gaz polluants <i>avec exposition à des variations de gaz polluants, de la température et du taux d'humidité</i>
Effet de protection du film en résine synthétique <i>Réduction :</i> <i>des dégâts à la surface du verre,</i> <i>de la formation de produits de corrosion secondaires,</i> <i>de l'extraction de potassium et de calcium</i>	Procédé standard de corrosion <i>y compris la détermination des ions de potassium et de calcium extraits</i> Procédé de corrosion par gaz polluants
Propriétés fixantes <i>Adhérence de la peinture</i> <i>(et comportement de pénétration)</i>	Arrachage d'une bande <i>autocollante placée sur des couches de peinture type fixées</i>

TABLEAU 2

Extraction réduite de potassium et de calcium lors de la mise en œuvre de 11 cycles du processus standard de corrosion sur verre type obtenue grâce à l'effet de protection de différentes couches de résine synthétique (%)

Echantillon de référence nu	404: Paraloïd B72	400: Desmophen A160/N75
	405: Paraloïd B72	401: Desmophen A160/N75
	avec couche de fond	avec couche de fond
	407: Paraloïd B72	403: Desmophen A160/N75
	Silres SY201	Silres SY201
	avec couche de fond	avec couche de fond
	Numéro de contrôle	

TABLEAU 3

Comparaison des propriétés entre certains matériaux alternatifs et le Paraloïd B72, matériaux destinés à la fixation de la peinture

Résine synthétique Modification	Paraloïd B72 Couche de fond	Paraloïd B72 Couche de fond + hydrophobe	Desmophen A160/N75	Desmophen A160/N75 Couche de fond	Desmophen A160/N75 Couche de fond + hydrophobe
Apparence	+	+	+	+	+
Résistance de l'adhérence	+	+	+	+	+
Résistance propre	~	~	+	+	+
Effet de protection	+	+	+	+	+
Capacité de fixation	~	~	~	~	~
Manipulation	~	-	-	-	-
Capacité de stockage	~	-	-	-	-
Réversibilité	oui	oui	non	non	non

SUMMARY

ALTERNATIVES TO PARALOID B72 IN THE PROTECTION OF PAINT LAYERS ON GLASS

The protection of the vitreous substance of historical stained glass windows from constant corrosion in addition to the protection of the paint layers, is one of the most difficult and urgent tasks of stained glass restoration and conservation. A great many organic materials – including epoxy resins, polyacrylics and waxes – have been used for this purpose thus far. Polyacrylic Paraloid B72 has been utilized to protect paint layers since 1980. Despite positive experiences with Paraloid B72, tests have been performed with a variety of other organic or organic silicon experimental or commercial products developed since that time, to determine whether they exhibit superior characteristics, particularly with regards to the inherent need for durability, and improved adhesive or protective properties.

The following products were subjected to extensive laboratory testing: polyacrylics, polyurethane, alkyd, organic silicon compounds, and other variant materials. Durability testing was performed upon surface-coated plate glass in a climactic test cabinet, followed by acid and ultrasonic testing. Criteria of evaluation included moistening, transparency, yellowing, and liability to cracking, in addition to initial adhesion and resistance testing of adhesion to glass. Further testing procedures included artificial weathering in the presence of pollutant agents. To this purpose, mechanically simple corrosion procedures were developed in which repeated cycles of short-term contact with acid solutions similar to air pollutant agents were combined with final stress testing through changes in temperature and humidity. The procedure involved application to glass samples of medieval composition; this permitted resistance testing of the synthetic resin, as well as an evaluation of their preservative properties. These properties were characterized by reduced visible morphological damage to the surface of the glass, observed reduction in the secondary products of corrosion, and quantitative determination of reduced leaching of the sodium and calcium components of the glass. Suitability as an adhesive layer material was tested by application to unbaked model layers of stain.

The test results for Paraloid B72 and polyurethane Desmophen A 160/N75, applied in combination with a primer and water-proofing mixture of organic silicon, proved advantageous compared to pure Paraloid B72. The test mixture revealed only slightly better protective properties, but much better adhesion to the glass. Inherent adhesion and resistance of adhesion were, however, nearly identical. The mixture did not, however, possess Paraloid B72's facility of use.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

ALTERNATIVEN ZU PARALOID B72 ZUR SICHERUNG VON MALSCHICHTEN AUF GLAS

Nicht nur der Schutz der Glassubstanz historischer Fenstergläser vor fortschreitender Korrosion, sondern vornehmlich auch die Sicherung der aufgeschmolzenen Malschichten ist eine schwierige und dringende Aufgabe im Bereich der Glasrestaurierung und -konservierung. Eine ganze Reihe organischer Materialien, darunter Epoxide, Polyacrylate und Wachse, fanden bisher Anwendung. Seit 1980 wird das Polyacrylat Paraloid B72 zur Malschichtsicherung verwendet. Trotz der positiven Erfahrungen mit Paraloid B72 wurde geprüft, ob neu entwickelte und siliziumorganische Versuchs- und Handelsprodukte bessere Eigenschaften, insbesondere, neben der vorauszusetzenden Eigenbeständigkeit, besseres Fixier- und Schutzvermögen besitzen.

In die umfangreichen Laboruntersuchungen waren einbezogen: Polyacrylate, Polyurethane, Alkyde, siliziumorganische Substanzen und deren Materialvarianten. Die Beständigkeitsprüfungen erfolgten in der Probenausführung als Oberflächenbeschichtung eines Tafelglases durch Klimaschrankprüfung, einem Ultraschall- und Säuretest. Bewertungskriterien waren Benetzung, Transparenz, Vergilbungs- und Krakelierungsneigung sowie Anfangshaftung und Haftbeständigkeit auf Glas. Als weitere Prüfverfahren wurden Bewitterungen mit Schadstoffzufuhr hinzugezogen. Hierfür wurde ein apparativ einfaches Korrosionsverfahren entwickelt, das in wiederholten Zyklen einen kurzzeitigen Kontakt mit luftschadstoffäquivalenten Säurelösungen mit einer anschließenden Temperatur- und Feuchtewechselbelastung kombiniert. Das Verfahren erfordert die Verwendung von Modellgläsern mittelalterlicher Zusammensetzung und erlaubt nicht nur die Beständigkeitsprüfung des Kunstharzes, sondern auch die Beurteilung der konservierenden Eigenschaften. Diese werden charakterisiert durch die Verminderung sichtbarer morphologischer Schädigungen der Glasoberfläche, die beobachtete Reduzierung der sekundären Korrosionsprodukte und die quantitative Bestimmung der verminderten Auslaugung der Glasbestandteile Kalium und Calcium. Die Eignung als Festigungsmaterial wurde in Anwendung auf nicht eingebrannte Modellmalschichten überprüft.

Die Prüfergebnisse zeigten für Paraloid B72 und für das Polyurethan Desmophen A160/N75 in ihren Kombinationen mit einem Haftvermittler (Primer) und einer hydrophobierenden, siliziumorganischen Zumischung Vorteile gegenüber dem reinen Paraloid B72: Sie erwiesen sich bezüglich der Schutzwirkung geringfügig, jedoch bezüglich der Haftfestigkeit auf Glas deutlich verbessert. Eigenbeständigkeit und Festigungsvermögen sind annähernd gleichwertig. Allerdings weisen sie nicht die leichte Handhabung des Paraloid B72 auf.

EXPÉRIENCES DE CONSOLIDATION DES TRAITS DE CONTOUR UNE ÉTUDE COMPARATIVE DE PLUSIEURS SUBSTANCES UTILISÉES POUR LA FIXATION DES TRAITS DE CONTOUR

Carola MUELLER-WEINITSCHKE

Glasrestaurierungswerkstatt der Kölner Dombauhütte, Köln, Deutschland

INTRODUCTION

Un des problèmes majeurs de la restauration de vitraux est la consolidation de la peinture menacée. Des traits de contour décollés, attaqués par des infiltrations corrosives sous-jacentes, doivent être refixés au support de verre afin d'éviter leur perte définitive. Selon l'état du vitrail, cette opération doit être réalisée avant d'entamer le nettoyage des surfaces.

Depuis le début des années 80, la plupart des ateliers de vitraux, du moins en Allemagne, utilisent le Paraloid B 72 pour la fixation des couches de peinture. Cette résine acrylique est dissoute dans du toluène ou de l'acétate d'éthyle¹. Entre-temps, le Fraunhofer Institut für Silicatiforschung de Würzburg a mis au point deux nouvelles substances, l'Ormocer et le SZA, spécialement destinées à la conservation du verre altéré par le vieillissement. L'Ormocer est un liant inorganique - organique à base de hétéropolysiloxanes, conçu à l'origine comme vernis protecteur pour des applications en grandes surfaces sur des verrières menacées par la corrosion. Cependant, en transformant légèrement sa composition, l'Ormocer peut également être utilisé pour fixer des traits de contour décollés. Le SZA, par contre, est un fixatif purement inorganique à base de silicium-zircon-alcoxyde, qui permet d'obtenir une adhérence durable des couches de peinture décollées au support de verre. L'efficacité à longue échéance de ces deux substances est actuellement testée sur des pièces originales in situ selon différents procédés².

Pour le restaurateur de vitraux, la réaction à long terme de nouvelles substances n'est cependant pas le seul critère déterminant. Pour lui, il est aussi important de savoir comment ces nouvelles substances se manipulent dans la pratique et quels avantages elles présentent par rapport aux techniques déjà disponibles. C'est pourquoi, des essais ont été menés à bien dans l'atelier de restauration de vitrail Kölner Dombauhütte afin de tester les propriétés de l'Ormocer et du SZA en comparant leur application avec celle du Paraloid. De plus, des tests devaient montrer si le Paraloid B 72, utilisé pour fixer des traits de contour, pouvait être optimisé³.

EXÉCUTION DES TESTS

Afin de rendre les essais le plus proche possible de la pratique, tous les tests ont été effectués sur du verre antique dont la peinture avait été artificiellement dégradée. On obtient des traits de contour endommagés lorsque les proportions habituelles du mélange de la peinture ne sont pas respectées.

Habituellement, la grisaille ordinaire est mélangée à un peu de liant (par exemple de la gomme arabique, de la gomme Dammar, etc.) avant d'être délayée avec un diluant tel que l'eau ou la térébenthine. Si la proportion du liant est augmentée de manière trop importante, le trait de contour peut se fissurer lors du séchage ou de la cuisson ou se décoller du support en formant des bulles. L'aspect des dégâts varie selon la quantité excédentaire de liant.

Pour nos expériences, de grands échantillons de verre antique moderne d'une surface de 7 × 15 cm ont été fabriqués. Le pigment a été mélangé à une trop grande quantité de gomme arabique. Comme diluant, on utilisa du vinaigre. Les premières fissures et détériorations légères apparurent déjà lors du séchage du trait, avant de se manifester plus concrètement dans le four.

¹ MARSCHNER H., *Prüfung von Kunstharzen zur Glaskonservierung*, Arbeitsheft 32, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 1985, p. 142 à 145.

² FUCHS D. R., RÖMICH H., TUR P. et LEIGNER J., *Konservierung historischer Glasfenster – Internationale Untersuchungen neuer Methoden*, Teil 1 Forschungsbericht UFOPLAN - Nr. 108 07 005/03, 1991.

RÖMICH H., PILZ M. und FUCHS D. R., *Konservierung historischer Glasfenster – Internationale Untersuchungen neuer Methoden*, Teil 2, Forschungsbericht, UFOPLAN - Nr. 108 07 005/03, 1993.

³ JÄGERS E. und Arbeitsgruppe Domwerkstatt, *Versuche zur Optimierung von Paraloid für die Malschichtfestigung*, Zwischenbericht zum BMFT – Verbundvorhaben BAU 5026/B1, 1993.

Normalement, la grisaille de contour est cuite à 600 °C. Cependant, pour les échantillons, ces températures n'ont pas été respectées. Certains échantillons furent cuits à 300 °C, avec pour conséquence l'apparition de traits de contour lâches, se détachant du support en formant des bulles, ou même, poudreux. D'autres pièces ont été exposées à une température de 540 °C, ce qui donna des contours mal cuits, adhérant insuffisamment au support de verre (figures 1 et 2).

Toutes les substances de fixation des traits de contour qu'il fallait tester ont été appliquées sur ces échantillons aux traits de contour artificiellement endommagés. Les échantillons n'ont jamais été entièrement recouverts d'une couche de produit, une partie de la surface est toujours restée indemne afin de pouvoir faire des comparaisons. Environ deux semaines après cette opération, l'efficacité des substances de fixation a été testée de la manière suivante: on a posé sur les échantillons une feuille transparente autocollante, on l'a bien pressée contre le support puis retirée. L'efficacité de chaque produit se lisait clairement sur la feuille retirée du support.

RÉSULTATS DE LA RECHERCHE (figures 3 et 4)

Les questions auxquelles ces recherches devaient permettre de répondre étaient les suivantes:

- Comment ces matériaux se manipulent-ils ?
- Comment se répandent-ils ?
- Avec quelle fréquence doivent-ils être appliqués afin d'atteindre une solidité suffisante ?
- Comment se transforme la surface du contour lorsqu'elle est traitée ?

L'ORMOCER

Le traitement à l'Ormocer est semblable à celui d'une solution comprenant une faible proportion de Paraloïd. Il pénètre bien visiblement dans le trait de contour à consolider, mais il déborde aussi occasionnellement au-delà des bords des traits de contour. Pour atteindre un bon résultat, il faudrait répéter plusieurs fois l'opération, en sachant qu'elle ne peut être répétée qu'après 24 heures de prise. Chaque opération rend le contour plus solide, mais aucune adhérence à la surface du verre ne s'opère à ce stade. Cette adhérence ne se produit que plusieurs jours après l'opération. Les contours traités à l'Ormocer se détachent visiblement de leur support lorsqu'ils sont exposés à lumière.

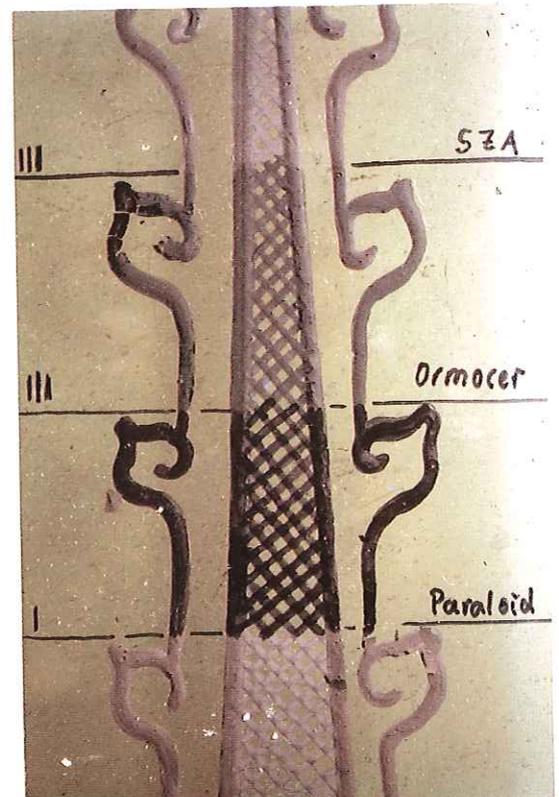
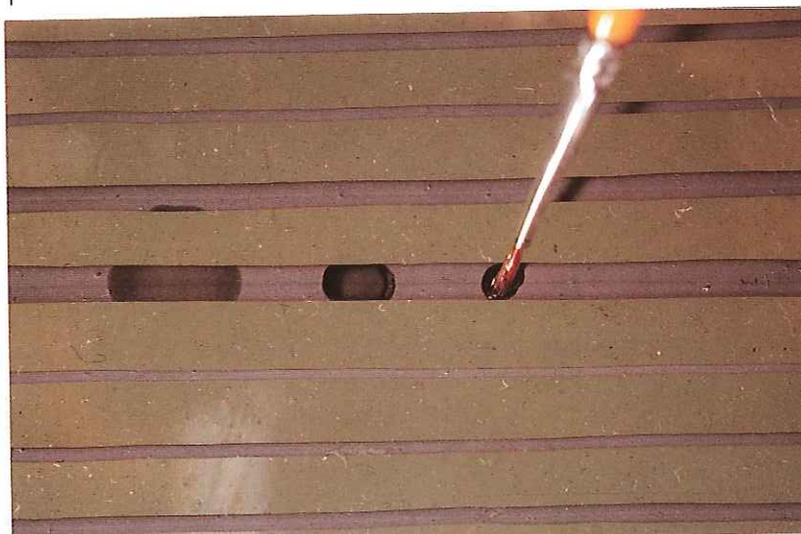
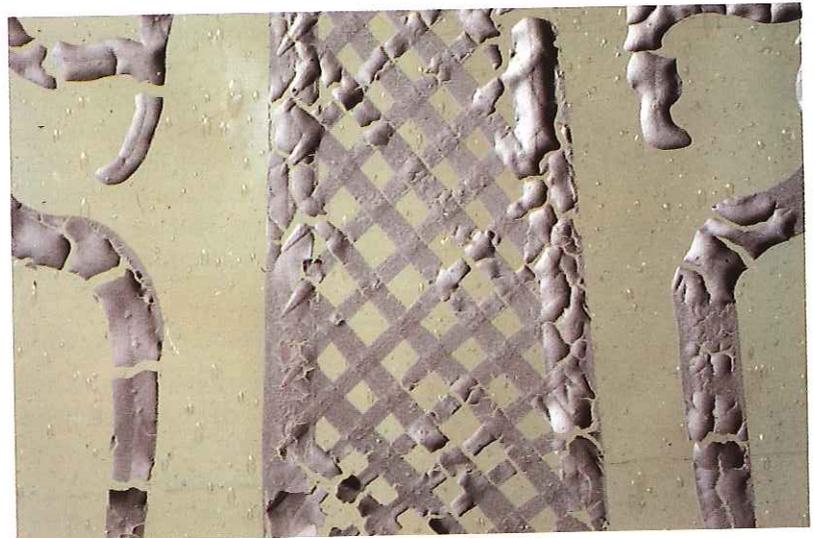
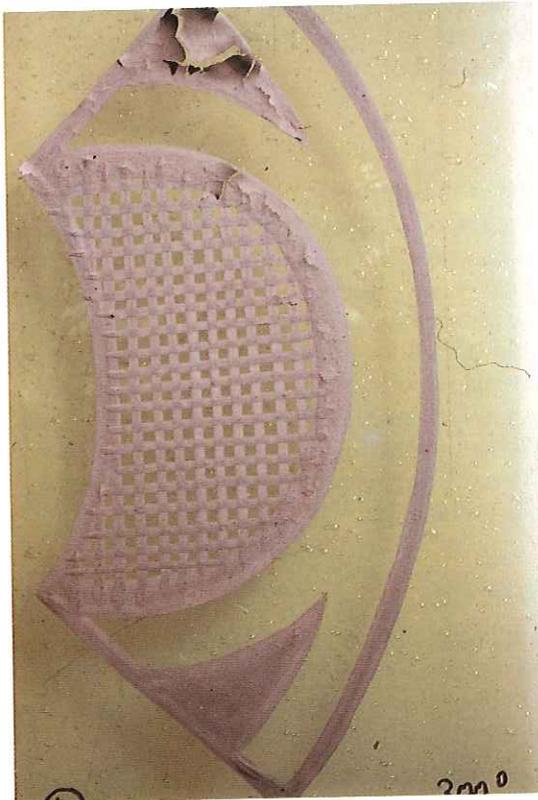
LE SZA

Le SZA est une toute autre substance qui ne provoque pas d'adhérence mais plutôt une cohésion avec la surface du verre. Plus la surface du verre est rugueuse donc usée, plus la cohésion est bonne. Le SZA est très liquide et donc très difficile à appliquer avec précision. Il se répand parfaitement dans les traits de contour à consolider, mais déborde également au-delà des bords du trait de contour. Ainsi, les traits de contour qui forment des bulles sur la surface du verre sont à peine consolidés. Si l'on tente de les consolider en travaillant avec un pinceau à étendre très imbibé, on risque de faire disparaître la bulle du trait de contour en la diluant. Par contre, si on travaille avec un pinceau comprenant relativement peu de SZA, il arrive que le contour, telle une éponge sèche, absorbe le liquide et s'accroche au pinceau par un effet de suction.

Pour atteindre une bonne consolidation, il faudrait appliquer le SZA quatre fois, en sachant qu'un temps de prise de plusieurs jours est nécessaire entre les applications. Dans la pratique, cela est souvent difficile à réaliser. Le fait que le SZA ne prend que s'il est en contact avec un taux d'humidité de 50% au moins

1) Dégradations artificielles sur un trait de contour cuit à 300 °C.

2) Dégradations artificielles sur un trait de contour cuit à 540 °C.



3) Les substances de consolidation se répandent différemment. À gauche: SZA; au milieu: Ormocer; à droite: Paraloid.

4) Transformations «optiques» de la surface du trait de contour traitée avec une substance de consolidation: comparaison entre le Paraloid, l'Ormocer et le SZA. La partie inférieure n'est pas traitée.

pose un autre problème. Pour une prise optimale, il faut donc mesurer constamment l'humidité de l'air. Cependant, le SZA présente le grand avantage d'à peine transformer le contour une fois exposé à la lumière malgré les traitements répétés. C'est pourquoi, qu'il s'agisse de la fixation de lavis qui n'ont pas été bien cuits ou même d'applications sur une surface entière, le SZA présente des qualités supérieures à celles des autres substances de fixation.

LE PARALOÏD

Le Paraloïd se manipule aisément et s'applique avec beaucoup de précision. Il présente l'avantage d'être une substance dont la viscosité peut être modifiée sans changer ses propriétés. Ainsi, avec une solution visqueuse, des bulles de traits de contour très décollées peuvent être recollées et avec une solution très liquide, des traits de contour mal cuits peuvent être imprégnés. Plus la solution est liquide plus le risque que l'application débordre au-delà des zones à consolider est grand. Pour parvenir à une consolidation optimale, il faudrait répéter plusieurs fois l'application. Malheureusement, chaque traitement rend les traits de contour plus brillants et plus visibles une fois exposés à la lumière. En utilisant cette substance en trop forte concentration, on risque à nouveau que le trait de contour, qui doit être recollé à la surface de verre, reste collé au pinceau.

RÉSULTATS DES TESTS COMPARATIFS (figure 5)

Deux semaines après la dernière application, l'adhérence des contours traités selon le procédé décrit au point 2 avec le Paraloïd, l'Ormocer et le SZA a été testée. Les traits de contours non consolidés se détachaient entièrement. Les contours consolidés, par contre, semblaient tout à fait stables. On ne peut cependant pas préjuger de l'efficacité à long terme du produit sur base de ce test.

On préconisera l'une ou l'autre substance selon le type de dégâts du trait de contour et la composition de la surface de verre. Le Paraloïd est actuellement irremplaçable, puisqu'il est utilisable pour toutes les formes de dégâts. Certes, l'Ormocer réagit comme le Paraloïd B72, cependant son adhérence n'est pas comparable à celle du Paraloïd. Le SZA est également très prometteur aux yeux du restaurateur car il modifie à peine la surface originale. Malheureusement, il ne convient pas à toutes les formes de dégâts existantes. De plus, il faudrait pouvoir modifier la viscosité de cette substance.

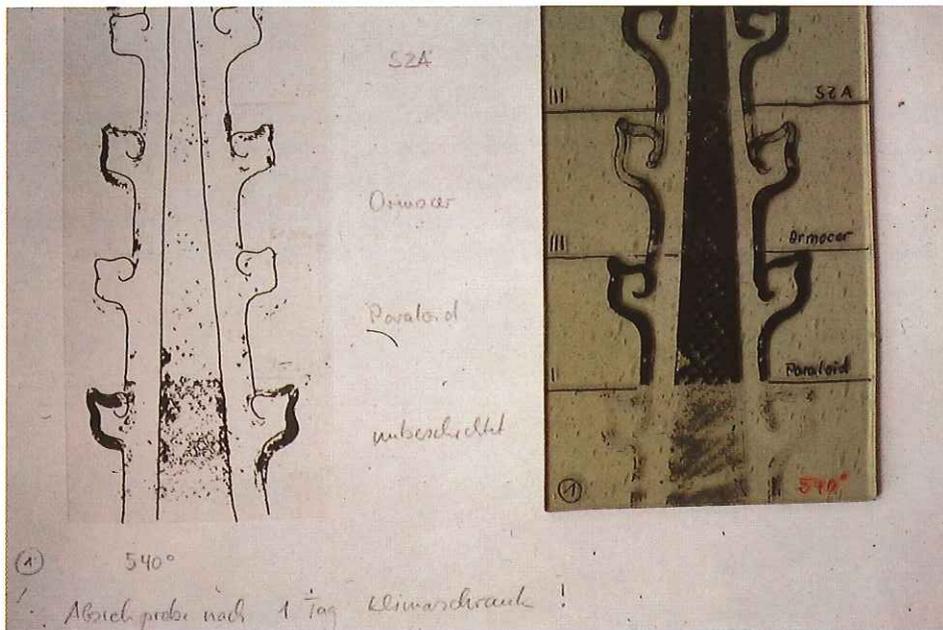
AMÉLIORATION DU PARALOÏD B72

Dans cette série d'expériences, le Paraloïd B72 a été testé en différentes concentrations et avec différents solvants ou même différents mélanges de solvants. Il fut dissout dans du toluène, de l'acétate d'éthyle, méthyléthylcétone ainsi que dans du toluène / white spirit et appliqué sur les échantillons en concentration de 5%, 7,5% et 10%. De plus, suivant les propositions de la conseillère chimiste, le Plexitol B500, dispersion de résine d'acrylique, a également été utilisé comme alternative au Paraloïd dans cette série d'expériences (dissous dans de l'eau avec de l'Agepon en proportion d'1/3 et 1/5).

LES RÉSULTATS

Plus le mélange de Paraloïd est liquide, plus il faut répéter l'application (au moins trois applications). Lorsque les mélanges sont très liquides, il est difficile de les appliquer avec précision. Les mélanges comprenant une concentration de Paraloïd inférieure à 5% sont à déconseiller.

Plus la concentration de Paraloïd dans le mélange est faible, moins le contour traité brille. Toutefois, il s'agit d'un effet qui, à nouveau, est relativisé par le nombre plus ou moins élevé d'applications nécessaires.



5) Tests des substances de consolidation. A gauche, la feuille autocollante retirée de la surface traitée.

© Atelier de restauration de vitraux Kölner Dombauehütte.

5

Les essais de solvants ont confirmé que le toluène utilisé habituellement est le diluant qui convient le mieux au Paraloid, comparé aux autres produits moins toxiques comme l'acétate d'éthyle ou encore les mélanges méthyléthylcétone ou toluène / white spirit. L'acétate d'éthyle s'évapore très rapidement de sorte que la répartition du Paraloid dans les traits de contour risque d'être insuffisante. Les mélanges de solvants mentionnés ci-dessus s'évaporent certes de manière plus hésitante mais ne sont pas plus faciles à manipuler que le mélange de Paraloid / toluène pur. Ils compliquent le travail du restaurateur dans la mesure où celui-ci doit lui-même préparer son mélange et cette opération est généralement difficile à réaliser en atelier.

Le Plexitol B 500, une dispersion de résine acrylique utilisée pour la consolidation des traits de contour, s'est avérée plus facile à appliquer que l'on imaginait et était à tous points de vue plus facile à manipuler que le Paraloid. Malheureusement, malgré les applications répétées, cette substance n'a pas produit le moindre effet sur les contours. En effet, l'examen au microscope a révélé que la dispersion ne pénétrait pas du tout dans les traits de contour. Après un long temps de prise, le Plexitol B 500 a pu être éliminé avec de l'eau. Ce produit ne convient pas du tout pour la consolidation des traits de contour.

En conclusion, on retiendra qu'une proportion variable de 5 ou 7,5% de Paraloid dissous dans du toluène est la solution la plus facile à manipuler. Cette concentration doit cependant être appliquée à plusieurs reprises afin que le trait de contour soit suffisamment consolidé. C'est pourquoi la consolidation à l'aide de Paraloid n'est pas moins conséquente que celle réalisée à l'aide de SZA ou d'Ormocer. Ainsi, selon l'aspect des dégradations, il faudrait toujours envisager un traitement supplémentaire à l'aide de ces deux produits. Pour le restaurateur, le SZA reste la substance qui modifie le moins la surface du contour.

SUMMARY

EXPERIMENTS ON CONTOUR PROTECTION
VARIOUS PROTECTIVE MATERIALS IN COMPARISON

In the glass restoration workshop at the "Kölner Dombauhütte", practical experiments with various fixation agents were performed to fix looser paints. Three agents, Paraloid B72, Ormocer, SZA, were compared with regard to their practical handling and optical effects. In addition, the agent most commonly used at the present time, Paraloid B72, was tested in various concentrations and various solvents.

In order to render the experiments as realistic as possible, they were undertaken on modern, antique glass with artificially damaged painting. The simulation procedure proved very well adapted to the testing of adhesive materials used on paint layers under reproducible conditions.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

EXPERIMENTE ZUR KONTURSICHERUNG
VERSCHIEDENE SICHERUNGSMATERIALIEN IM VERGLEICH

In der Glasrestaurierungswerkstatt der Kölner Dombauhütte wurden praktische Versuche mit verschiedenen Festigungsmitteln zur Sicherung lockerer Bemalung vorgenommen. Drei Mittel—Paraloid B 72, Ormocer, SZA—wurden im Hinblick auf ihre praktische Verarbeitbarkeit und ihre optische Wirkung miteinander verglichen. Darüber hinaus wurde das zur Zeit meistgebräuchliche Mittel Paraloid in verschiedenen Konzentrationen und in verschiedenen Lösungsmitteln getestet.

Um die Versuche möglichst praxisnah zu gestalten, wurden sie auf modernem Echtantikglas mit künstlicher geschädigter Bemalung vorgenommen. Dieses Simulationsverfahren eignet sich gut, um Festigungsmaterialien für Malschichten unter reproduzierbaren Bedingungen zu testen.

CONSERVATION DE SIX VITRAUX DU MUSÉE ISABELLA STEWART GARDNER DE BOSTON

ANCIENS PANNEAUX DE LA CATHÉDRALE DE MILAN, ITALIE

Marie-Pascale FOUCAULT
Staten Island, U.S.A.

RÉSUMÉ

La collection du Musée Isabella Gardner — Boston, Massachusetts, USA — comprend six peintures sur verre italiennes exposées dans le Fenway Court. Ces vitraux représentent l'apogée de la peinture sur verre de la cathédrale de Milan. A la fin du XVI^e siècle, l'art du vitrail perdit ses aspects les plus créatifs et éclectiques, et les vitraux furent dorénavant négligés. Ils furent effectivement restaurés au XIX^e siècle par la famille Bertini, mais les dégradations résultant de ces travaux furent nombreuses. Souvent, de nouvelles copies remplacèrent les vitraux originaux, au moment où ceux-ci étaient stockés ou restaurés pour être vendus. En 1875, M^{me} Gardner fit l'acquisition de six vitraux auprès du marchand Pickert à Nuremberg, en Allemagne.

En 1994, le Musée Gardner entreprit un programme de conservation en faveur de sa collection de peintures sur verre. Deux des panneaux ont entre temps pu être conservés et réinstallés au musée: «Le Jugement de Salomon» par Giorgio D'Anversa (1544-1545) ainsi que «Ruth et Booz» par Corrado Mochis de Cologne (1549-1557) (basé sur une esquisse d'Arcimboldi). Les deux panneaux proviennent du vitrail de l'Ancien Testament de l'abside de la cathédrale.

Les quatre autres panneaux sont actuellement soumis à une conservation: «L'Apocalypse selon la vision de saint Jean» par Stefano da Pandino (1415-1422), «Deux panneaux consacrés à un baptême» par Nicollo da Varallo, réalisés après 1480 (provenant de la suite consacrée à saint Jean de Damas) ainsi que «Le Christ lavant les pieds des disciples» par Antonio da Pandino (1480-1490), faisant partie du vitrail consacré au Nouveau Testament. Les six peintures sur verre présentent des problèmes différents. Le verre de tous les panneaux est caractérisé par de nombreuses fissures. Sur l'avers, la peinture d'origine est dans un état nettement meilleur que supposé, elle est toutefois recouverte d'un lavis qui assombrit les scènes et laisse apparaître de façon mate toutes les parties en verre qui ne sont pas recouvertes par les peintures à l'émail. Les plombs sont peints en noir sur la face avant et en brun sur la face arrière. Des traînées de peinture à l'huile coulent des plombs sur verre. Sur la face arrière des panneaux «Ruth et Booz» et «Le Jugement de Salomon», on constate l'application généralisée d'une couche de colophane mélangée à une peinture sombre. Cette couche a été retirée et le verre a pu ainsi retrouver son brillant d'origine. L'application de rouge Jean Cousin correspond à son but initial, à savoir la représentation délicate et fine des tons de chair. Sur les autres panneaux, l'avers a été recouvert d'une substance inconnue (l'analyse correspondante fait encore défaut) qui met en valeur les couleurs d'origine à certains endroits. Une peinture sombre, formant comme une croûte, a été appliquée sur diverses parties et présente des dégradations. A plusieurs endroits du revers, on trouve une peinture brun clair respectivement étalée au pinceau ou bien tamponnée. Une autre application allant du brun clair vers l'orange se trouve dans les parties faites de verre de couleur vert clair et où la couche protectrice appliquée sur l'avers fait défaut, ne pouvant du même coup contribuer à amortir le rayonnement de la lumière diurne. Ces panneaux, restaurés de manière exhaustive au XIX^e siècle, soulèvent de nombreux problèmes quant à leur conservation. Quelle peinture à froid doit être retirée? Que faut-il garder inchangé et pourquoi? Est-ce que ces différentes peintures à froid ont été appliquées lors de la dernière restauration ou bien déjà antérieurement? Jusqu'où peut-on aller avec la restauration et pour quelles raisons?

SUMMARY

CONSERVATION OF SIX STAINED GLASS PANELS
OF THE ISABELLA STEWART GARDNER MUSEUM BOSTON
PANELS ORIGINATING FROM THE DUOMO OF MILAN, ITALY

Located in Boston, Massachusetts, USA, the Isabella Stewart Gardner Museum's collection includes six Italian stained glass panels located in the Fenway Court, which illustrate the most important moment of the history of stained glass of the Cathedral of Milan. By the end of the 16th century, the most creative and diversified style of painting came to an end and as time went on the windows become neglected. They were restored by the Bertini family in the 19th century, but were very much damaged. Often new copies replaced the original in-situ when they were put in storage or repaired for the market. In 1875, Mrs. Gardner acquired six panels from the dealer, Pickert, in Nuremberg, Germany.

In 1994, the Gardner Museum started a program of conservation for their stained glass collection. Two of the panels have already been conserved and reinstalled in the museum: "The Judgment of Solomon" by Georgio d'Anversa (1544-1545) and "Ruth and Boaz" by Corrado Mochis of Cologne (1549-1557) (from a design of Arcimboldi). Both panels come from the testament window of Apse.

The remaining four panels are presently being conserved: "The Apocalypse of Saint John's Vision" by Stefano da Pandino (1415-1422), "Two Panels with a Baptism" by Nicollo da Varallo after 1480 (from Saint John of Damascus series) and "Christ Washing the Feet of the Disciples" by Antonio da Pandino (1480-1490) part of the New Testament window.

The six stained glass panels present different problems. The glass in all panels has many cracks. On the front side, the original paint is in much better condition than expected, but is covered by a layer darkening the scene and matting of the areas of glass which has not been covered by the fired paint. The lead is painted on the front side in black and on the back in brown. Strips of oil paint runs down along the lead and onto the glass. On the back side, a layer of rosin mixed with a dark color was applied regularly on "Ruth and Boaz" and on "The Judgment of Solomon" panels. This layer has been removed and the typical iridescent glass brought back to its glory. The application of Jean Cousin serving its original purpose; a delicate and sensitive color for the flesh. On the other panels, the front has been coated with a foreign substance (analysis has yet to be done), which in some areas lifts up the original paint. A black crusty paint is applied in some areas and is deteriorating. On the back side, a brown whitish paint is badgered or stippled on several pieces. Another light brown orange color wash is applied in areas of light greenish glass where the front paint did not exist to help block off the bright light coming through.

These panels, extensively restored during the 19th century, bring up multiple questions regarding their conservation. What cold paint should be removed? What should be left alone and why? Were these different colored cold paints applied during the last restoration or precedent to that restoration? Where to stop and why?

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

KONSERVIERUNG VON SECHS GLASMALEREIEN
DES ISABELLA STEWART GARDNER MUSEUMS-BOSTEN
URSPRÜNGLICHE GLASTAFELN DES MAILÄNDER DOMS, ITALIEN

Die Sammlung des Isabella Gardner Museums – Boston, Massachusetts, USA – umfasst sechs im Fenway Court ausgestellte italienische Glasmalereien, die die Blütezeit der Glasmalerei des Mailänder Doms darstellen. Ende des 16. Jahrhunderts ging die kreativste und mannigfaltigste Glasmalereikunst verloren, und die Fenster wurden nunmehr vernachlässigt. Im 19. Jahrhundert wurden sie zwar von der Bertini-Familie restauriert, aber die dabei entstandenen Beschädigungen waren gravierend. Oft ersetzten neue Nachahmungen die Originalfenster, wenn diese zwecks Verkauf gelagert bzw. restauriert wurden. 1875 erwarb Frau Gardner sechs Fenster beim Händler Pickert in Nürnberg, Deutschland.

1994 startete das Gardner Museum ein Konservierungsprogramm zugunsten seiner Glasmalereisammlung. Zwei der Tafeln wurden seither bereits konserviert und dem Museum rückgeführt: „Das Urteil von Salomon“ von Georgio D'Anversa (1544-1545) sowie „Ruth und Boas“, von Corrado Mochis aus Köln (1549-1557) (basierend auf einem Entwurf von Arcimboldi). Beide Tafeln stammen aus dem Testamentfenster der Domapsis.

Die übrigen vier Tafeln werden derzeit einer Konservierung unterzogen: „Die Apokalypse nach der Vision des Heiligen Johannes“, von Stefano da Pandino (1415-1422), „Zwei Tafeln mit einer Taufe“, von Nicollo da Varallo, gefertigt nach 1480 (aus der dem Heiligen Johannes von Damaskus gewidmeten Folge) sowie „Christus wäscht die Füße der Jünger“, von Antonio da Pandino (1480-1490) als Bestandteil des dem Neuen Testament gewidmeten Fensters.

Die sechs Glasmalereien weisen unterschiedliche Probleme auf. Das Glas aller Tafeln weist zahlreiche Risse auf. An der Frontseite ist die Originalbemalung in einem weitaus besseren Zustand als erwartet, allerdings ist sie mit einer Schutzschicht versehen, die die Szenen verdunkelt und alle nicht von den Emailfarben bedeckten Glasbereiche matt erscheinen lässt. Die Bleisprossen sind auf der Frontseite schwarz und auf der Rückseite braun angestrichen. Ölfarbenstreifen verlaufen entlang der Bleisprossen bis auf das Glas. Auf der Rückseite wurde generell eine Kolophoniumschicht, vermischt mit einer dunklen Farbe, auf die Tafel „Ruth und Boas“, sowie „Das Urteil von Salomon“, aufgetragen. Diese Schicht ist entfernt worden, und das Glas erhielt seinen ursprünglichen Glanz zurück. Das Auftragen von Jean Cousin Rot diente seinem ursprünglichen Zweck: eine delicate und feinfühligke Darstellung der Fleischöne. Auf den anderen Tafeln wurde die Frontseite mit einer unbekannt Substanz überzogen (die diesbezügliche Analyse steht noch aus), die an einigen Stellen die Originalfarben hervorhebt. Eine dunkle, krustenartige Farbe wurde in einigen Bereichen aufgemalt und weist Beschädigungen auf. Auf mehreren Abschnitten der Rückseite befindet sich eine jeweils aufgestrichene oder aufgetüpfelte hellbraune Farbe. Ein weiterer hellbrauner bis orangefarbener Anstrich befindet sich in den Abschnitten aus hellgrünem Glas, bei denen die Frontbeschichtung nicht vorhanden ist und somit auch nicht zur Eindämmung der Tageslichteinwirkung beitragen kann.

Diese, im 19. Jahrhundert ausführlich restaurierten Tafeln werfen zahlreiche Fragen hinsichtlich ihrer Konservierung auf. Welche Kaltmalerei soll entfernt werden? Was soll unverändert bleiben und weshalb? Wurden diese verschiedenen Kaltmalereien während der letzten Restaurierung oder bereits vorher aufgetragen? Wie weit soll man mit der Restaurierung gehen und warum?

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DES PEINTURES À FROID SUR LES VITRAUX ANCIENS

FONCTION ET IDENTIFICATION

Chantal FONTAINE, Marina VAN BOS, Helena WOUTERS
Institut Royal du Patrimoine Artistique, Bruxelles, Belgique

INTRODUCTION - Chantal FONTAINE

Le vitrail est essentiellement un art du feu. Le verre, la grisaille, l'émail, le jaune d'argent et la sanguine résultent d'une cuisson. Et pourtant, la couleur à froid, généralement considérée comme une hérésie par le maître verrier épris de tradition, est attestée pour les temps anciens tant sur les œuvres que par les sources écrites.

Le recours à la peinture à froid sur verre est sans doute une pratique bien plus répandue qu'on ne pourrait l'imaginer. Certains indices permettent en tout cas de le suggérer. En 1477 déjà, un contrat conservé dans les archives du Dôme d'Arezzo et citant Fra Cristophano et Fra Bernardo comme exécutants, précise que les couleurs doivent être *cotti al fuoco, e non messi a olio* («cuites au feu et non appliquées à l'huile») ¹. En 1513 et 1519, d'autres contrats, conservés dans les mêmes archives, répètent les mêmes exigences en des termes identiques ². Une telle précision sur les conditions d'exécution n'est-elle pas l'aveu implicite d'une pratique de peinture à froid sur verre ? ³.

Jusqu'à ce jour, ce type de peinture n'a que peu retenu l'attention de l'historien des techniques et de l'art du vitrail. Dans son récent et imposant «Vocabulaire typologique et technique. Le vitrail» (1993), Nicole Blondel apporte néanmoins quelques informations intéressantes. Elle définit ainsi la couleur à froid : «Couleur à froid, *n. f.* : couleur fixée sans cuisson, le plus souvent à l'aide d'un corps gras ou d'un vernis. La couleur à froid est utilisée à l'origine pour les retouches ou, *a posteriori* pour les restaurations» ⁴. L'auteur signale en outre, en note infra-paginale, que «l'un des plus anciens exemples connus en France est situé dans une verrière de la cathédrale de Tours (baie 237) et daté vers 1460», sans autre précision ⁵.

Ces dernières années, dans le cadre de notre travail de restauration des verres à l'Institut Royal du Patrimoine Artistique (Bruxelles), nous avons eu, à plusieurs reprises, l'occasion de détecter sur des vitraux anciens la présence ponctuelle de peintures à froid, généralement de couleur verte. Ces restes ont été préservés lors de la restauration des vitraux à l'IRPA et des prélèvements ont été effectués en vue de leur analyse par les chimistes de notre institution. Un programme de recherches a alors été entamé en collaboration avec le Centre d'Histoire des Sciences et des Techniques de Liège, dirigé par Robert Halleux ⁶. L'objectif est de confronter nos observations et le témoignage des sources écrites. Il existe en effet des manuscrits anciens consignants des recettes de peintures à froid sur verre.

En vous informant de cette recherche en cours, nous voudrions, dans le cadre limité de ce Forum, commenter les cas les plus significatifs de peinture à froid et vous livrer quelques résultats de laboratoire de l'IRPA ⁷. Nous souhaitons surtout susciter la vigilance de l'historien de l'art du vitrail en vue de compléter cette ébauche de recensement et attirer l'attention des restaurateurs sur la possibilité d'existence de peinture à froid ne subsistant parfois que sous la forme de traces infimes. Dans l'état actuel de nos maigres connaissances, tout reste d'une peinture à froid sur vitrail ancien devrait être soigneusement conservé, documenté et signalé.

¹ D'après MERRIFIELD M.P., *Original treatises dating from the XIIIth to XVIIIth centuries on the arts of painting, in oil, miniature, mosaic, and on glass; of gilding, dyeing, and the preparation of colours and artificial gems; preceded by a general introduction; with translations, prefaces, and notes*, I, Londres, 1849 (rééd. New York, 1967), p. LXXI-LXXII (Carteggio Inedito d'Artisti, vol. II, p. 446).

² Le contrat, daté du mois d'août 1513, concerne des verrières à peindre par Domenico Pietro Vannis de Pechoris et Stagio Fabiani Stagii pour la cathédrale d'Arezzo. Le troisième contrat, daté du 31 octobre 1519, confie au Maestro Guglielmo di Pietro la réalisation de trois vitraux pour le Dôme d'Arezzo. D'après MERRIFIELD M.P., *Original treatises...*, p. LXXI-LXXII (Carteggio Inedito d'Artisti, vol. II, p. 446) et p. LXXIII-LXXIV (Carteggio Inedito d'Artisti, vol. II, p. 449).

³ Ces mentions laissent aussi entrevoir de curieuses perspectives sur l'existence d'une technologie «parallèle», non «officielle» pour la réalisation des vitraux anciens. Y aurait-il eu une production de vitraux uniquement décorés à l'aide de peintures à froid ?

⁴ BLONDEL N., *Le vitrail. Vocabulaire typologique et technique (Principes d'analyse scientifique)*, Paris, 1993, p. 281.

⁵ *Ibidem*. Le volume du *Corpus Vitrearum (Inventaire général des monuments et richesses de la France, II, Paris, 1981)* consacré aux vitraux du Centre et des Pays de la Loire est muet quand à la présence et à la localisation de peinture à froid sur la verrière de la baie 237 de la cathédrale de Tours (voir p. 132). Il doit donc s'agir d'une observation personnelle de N. Blondel.

⁶ Centre d'Histoire des Sciences et des Techniques. Université de l'État, 15 avenue des Tilleuls, B-4000 LIEGE.

⁷ La publication complète de ces recherches figurera très probablement dans un prochain *Bulletin de l'Institut Royal du Patrimoine Artistique*.

1) Détail de la bordure d'une drôlerie représentant un singe avec deux glaives. Peinture à froid sur l'encadrement lobé (Pand, Gand, fin du XIII^e s.) © IRPA-KIK.

DESCRIPTION ET FONCTION - Chantal FONTAINE

Chronologiquement, ce sont les fragments de vitraux découverts dans l'ancien couvent des Dominicains à Gand (Pand)⁸ qui ont livré les plus anciens témoins de peinture à froid rencontrés à ce jour. Et il s'agit là d'un témoignage capital pour la question de l'ancienneté de l'usage de la peinture à froid sur verre. Ces vitraux, trouvés en 1982, étaient mêlés aux gravats de remplage d'un voultain surmontant la bibliothèque accolée, en 1474, à l'extrême sud de l'église. L'année 1474 nous donne donc ici un *terminus ante quem* pour la datation des fragments de vitraux et, par voie de conséquence un *terminus ante quem* pour la pratique de la peinture à froid sur verre.

Une drôlerie en médaillon, stylistiquement datable de la fin du XIII^e siècle et représentant un singe maniant deux glaives sur fond tramé⁹, présente, sur l'encadrement lobé (côté grisaille), des surcharges de couleur verdâtre (figure 1). Constituées d'une matière assez tendre, elles ont été appliquées ponctuellement sur des traits de grisaille cuite. Manifestement, dans ce cas, il s'agit d'une correction réalisée après cuisson et destinée à épaissir le trait de grisaille.



1

L'application de peinture à froid en plus larges plages, toujours du côté intérieur et après cuisson de la grisaille, a été observée sur trois autres médaillons fragmentaires datant du premier tiers du XIV^e siècle : le bœuf de saint Luc¹⁰, l'ange de saint Mathieu¹¹ et un épisode de la fable du renard et de la cigogne¹². La peinture est localisée sur les fonds à rinceaux. Dans les trois cas, la présence de peinture à froid peut être interprétée comme un adjuvant pour la réussite des enlevés. Il semble en effet que la grisaille n'ait pas pu être correctement grattée ou qu'elle ait manqué d'opacité et qu'il ait fallu remédier aux imperfections en travaillant une pâte à froid.

Le recours à la peinture à froid peut aussi révéler un repentir dans le dessin, toujours après cuisson de la grisaille. Ainsi, sur un fragment de verre jaune décoré de motifs architecturaux (figure 2)¹³ et remontant également au premier tiers du XIV^e siècle, une large couche de peinture à froid, de couleur verdâtre, vient masquer la couverture de tuiles (?), réalisée en grisaille au trait, d'un petit édifice. Selon toute vraisemblance, la présence des deux rangées de tuiles venait perturber la lisibilité du motif central. Il y avait confusion dans les éléments représentés. Le peintre verrier a donc ici choisi de camoufler les tuiles pour dégager et mettre en

⁸ Voir l'ouvrage de DE SCHRYVER A., VANDEN BEMDEN Y. et BRAL G.J., *Drôleries à Gand. La découverte de fragments de vitraux médiévaux au couvent des dominicains*, Courtrai, 1991 (pour la datation des fragments que nous citons, voir surtout p. 83-103). Pour les premières réflexions d'ensemble sur les peintures à froid, émises par VANDEN BEMDEN Y., voir le même ouvrage p. 32. Voir aussi FONTAINE-HODIAMONT Ch., *Bulletin de l'Institut Royal du Patrimoine Artistique (Sélection des activités)*, XXV, 1993, p. 280-282 (observations faites au cours de la restauration des fragments du Pand). Ces vitraux sont actuellement exposés dans la sacristie du Pand.

⁹ En l'absence de numéro d'inventaire, nous faisons référence aux illustrations de la publication de DE SCHRYVER A. *et alii* mentionnée ci-dessus. La drôlerie du singe, encore recouverte d'un mortier crayeux, est illustrée dans son état avant restauration p. 58,a. Diam.: ± 21 cm. Prélèvement n° 14.

¹⁰ Voir IDEM, p. 106,a (état avant restauration). H: 17 cm; larg.: 9,5 cm.

¹¹ Voir IDEM, p. 107,c (état avant restauration). H: 21,3 cm; larg.: 14,1 cm.

¹² Voir IDEM, p. 60,a (état avant restauration). Diam.: 19,2 cm. Prélèvement n° 4.

¹³ Voir IDEM, p. 80,a (état avant nettoyage). H: 8,3 cm; larg. 10,8 cm. Prélèvement n° 57.



2) Fragment de vitrail décoré de motifs architecturaux. Sur la partie supérieure, peinture à froid masquant les tuiles (?) d'un petit édifice. (Pand, Gand, premier tiers du XIV^e s.)
© IRPA-KIK.

3) Fragment de vitrail représentant un évêque (saint Liévin?), détail. Peinture à froid sur les orfrois de la chasuble et sur les franges du manipule (Pand, Gand, milieu du XV^e s.)
© IRPA-KIK.

2
évidence le fleuron du pinacle au premier plan, qui sans cela risquait de se perdre dans l'arrière-plan.

L'usage de la peinture à froid se manifeste encore sur un fragment datant du milieu du XV^e siècle et représentant un évêque (figure 3)¹⁴. Il s'agit très probablement de saint Liévin, patron de Gand tenant dans la main gauche l'instrument de son supplice, la tenaille qui servit à lui arracher la langue. La peinture à froid apparaît sur certains médaillons des orfrois de la chasuble et sur les franges du manipule que le saint porte à la main droite. La matière verdâtre a été posée grossièrement,



¹⁴ Voir IDEM, p. 102 (identification de saint Liévin) et p. 125,c (état avant restauration). H (totale): ± 17,7 cm; larg. 12,8 cm. Prélèvement n° 21.

4) Peinture verte à froid, suggérant la verdure, sur un petit calibre complet (Pand, Gand, xv^e s.) © IRPA-KIK.



4

à l'aide d'un pinceau trop large pour suivre le contour des surfaces à remplir. Cet ajout de peinture à froid, après cuisson de la grisaille, a très probablement permis de réparer un oubli.

En résumé, dans les emplois évoqués jusqu'ici, qu'il s'agisse de l'épaississement d'un trait de grisaille, d'un expédient pour la réussite des enlevés, de camouflage d'un décor, ou de réparation d'un oubli, la peinture à froid, assez épaisse et de couleur verdâtre, joue simplement le rôle d'une grisaille foncée et opaque. Le but nous paraît essentiellement économique : corriger en évitant une recuisson du verre. Sur ce point précis, la définition proposée par N. Blondel mérite donc d'être élargie puisqu'elle ne fait pas allusion au rôle de grisaille que peut remplir la peinture à froid.

Les découvertes du Pand ont encore livré d'autres fragments intéressants où la peinture verte à froid joue cette fois un rôle intrinsèque, à valeur coloristique. Deux petits calibres, datant du xv^e siècle, sont ainsi partiellement recouverts d'une fine couche de peinture verte à froid, translucide, suggérant la verdure (figure 4)¹⁵. La couche est toujours appliquée côté intérieur, par-dessus la grisaille ou juxtaposée à elle. L'effet de nuance dans les couleurs découle d'une technique complexe : grisaille de fond, appliquée au blaireau ; grisaille au trait ; enlevés à la pointe ; cuisson des grisailles puis application de la peinture à froid. Cependant, la facture est assez grossière : les traits du pinceau sont fortement marqués et le peintre verrier distrait a laissé ses empreintes digitales sur le verre fraîchement peint. Pour ces deux fragments et malgré les imperfections de l'exécution, le recours à la peinture verte à froid doit être interprété comme une tentative de coloration du verre, avec l'avantage évident d'une économie de découpe de verre dans le cas du calibre le plus complet (juxtaposition avec le jaune d'argent). L'usage de la peinture verte à froid en guise de « colorant », avant 1474 (date de la construction de la bibliothèque du Pand), mérite d'être souligné car il s'agit d'un procédé de coloration précurseur de l'émail translucide dont on situe habituellement l'apparition au milieu du xvi^e siècle^{16,17}.

A ce stade de nos observations, il nous faut faire intervenir le témoignage de Cennino Cennini dans *Il libro dell'arte* (1437), qui donne un éclairage intéressant sur le sujet qui nous préoccupe. A la fin du chapitre CLXXI consacré au travail sur verre pour la réalisation des fenêtres, après avoir décrit la peinture à la grisaille, Cennini conseille explicitement de recourir à la peinture à froid pour colorer un

¹⁵ Voir IDEM, p. 127,b et 127,c (état avant restauration). 1) H: 7,3 cm; larg.: 5,8 cm. 2) H: 4,2 cm; larg.: 7,1 cm. Prélèvement n° 32.

¹⁶ Pour les premiers exemples d'émaillage, voir BLONDEL N., *op. cit.*, p. 268.

¹⁷ Des peintures vertes, dites « à l'émail », ont été repérées sur deux fenêtres de l'église St. Leonhard ob Tamsweg (1435-1440). Ces peintures ponctuelles colorent des petits détails : par exemple, les pierres ornementales surmontant la mitre de saint Wolfgang ou le bord supérieur du panier de sainte Dorothée. Malheureusement, en l'absence d'analyse de laboratoire, un doute planera toujours quant à leur identification exacte (peinture à froid ou émail cuit?). Voir OBERHAIDACHER E., *Verwendung von Emailfarbe an zwei Fenstern von St. Leonhard ob Tamsweg*, dans *Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege*, XLIII, 1989, p. 184-185 (p. 184 : « Diese Ziersteine sind von hell graugrüner Farbe, die nur durch Aufschmelzen einer Emailpaste entstanden sein kann »).

verre, mais dans un cadre restreint d'applications : « pour de toutes petites figures ou des armes ou des armoiries, si petites que les verres ne puissent être coupés, une fois que tu as ombré avec la couleur indiquée [grisaille], tu peux peindre quelques vêtements et hachurer en utilisant de la couleur à l'huile. Il n'y a pas lieu de recuire ceci... »¹⁸. Sur les deux derniers fragments du Pand, le champ d'applications défini par Cennini semble quelque peu transgressé si l'on considère l'étendue de la peinture verte à froid.

Remplissant la même fonction de colorant suggérant la végétation, quelques restes d'une peinture verte à froid subsistent encore sur le vitrail de la Pietà, daté du troisième quart du XV^e siècle et conservé au château de Loppem¹⁹. Détectée dans le panneau central, sur les deux calibres constituant le bras droit du Christ, cette peinture à froid pourrait être originale car elle passait sous les plombs de structure et de casse. Concrètement, la peinture verte a été appliquée par-dessus les traits de grisaille figurant des touffes d'herbe, sur les surfaces contournant le bras et la main du Christ (figure 5). Des enlevés dans la peinture verte semblent également avoir été réalisés en finale. Dans le cas du vitrail de Loppem, les instructions de Cennini sont évidemment transgressées. Mais ne faut-il pas plutôt y voir une étape de transition, un stade de la recherche qui aboutira à l'émaillage garantissant, par la cuisson, le fixage de la matière colorante ?

Pour terminer, il nous faut citer des cas de peintures vertes à froid appliquées localement et de façon malhabile, probablement lors d'une ancienne restauration²⁰. Ainsi, sur trois des cinq rondels datant du milieu du XVI^e siècle et représentant l'Histoire de Joseph (« Joseph interprète les songes de Pharaon », « La coupe retrouvée dans le sac de Benjamin » et « Les retrouvailles avec Jacob »), figurent des empâtements verdâtres²¹. Débordant quelquefois sur les plombs de restauration (fin du XVIII^e ou début du XIX^e siècle)²², ces ajouts verdâtres, non originaux, étaient destinés soit à verdir certaines zones du sol ou des rochers, soit à ombrer ou atténuer des coups de lumière. Vu l'existence d'une tradition de la couleur à froid, ne faut-il pas pousser la réflexion plus loin et se demander si ces peintures grossières n'ont pas reproduit tout simplement des peintures antérieures, peut-être même originales ?

Dans l'incertitude, tout nous semble devoir être mis en œuvre pour la conservation et l'étude de ces peintures à froid. Et la restauration est sans aucun doute un moment privilégié pour les détecter.

IDENTIFICATION

Les analyses rapportées ici concernent les échantillons suivants :

Prélèvement 14 : Pand, Gand, *Drôlerie du singe*, (9), figure 1.

Prélèvement 21 : Pand, Gand, *Saint Liévin*, (14), figure 3.

Prélèvement 57 : Pand, Gand, *Architecture*, (13), figure 2.

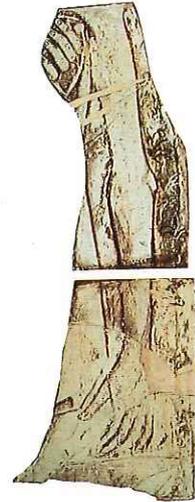
Rondel : Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire, Histoire de Joseph, *Retrouvailles avec Jacob*, (21).

Loppem : Loppem, château, *Pietà*, bras du Christ, (19), figure 5.

ÉTUDE PAR MICROSCOPIE OPTIQUE, ÉLECTRONIQUE ET FLUORESCENCE DES RAYONS X - Helena WOUTERS

Au cours de l'étude des peintures à froid sur les vitraux anciens, nous avons non seulement tenté de déterminer la nature des pigments et des liants mais nous avons aussi essayé de préciser, pour chaque cas, s'il s'agissait réellement d'une peinture à froid ou d'une grisaille non cuite. Pour identifier ces couches colorées, la technique la plus adéquate est d'étudier une coupe transversale à l'aide d'un microscope électronique à balayage couplé à un système de détection des rayons X (SEM-EDX). En fait, les échantillons sont rares et dans le passé, on n'a souvent prélevé que la couche picturale de sorte que les informations concernant la liaison avec le verre sont perdues.

5) *Vitrail de la Pietà, Loppem. Détail du bras droit du Christ après collage des fragments et reconstitutions des lacunes dans le verre. Restes de peinture verte à froid autour du bras (troisième quart du XV^e s.) © IRPA-KIK.*



5

¹⁸ La référence à ce passage de Cennino Cennini est déjà signalée par BLONDEL N., *op. cit.*, p. 281, n. 1. Nous avons consulté l'édition récente : CENNINO CENNINI, *Le livre de l'art (Il libro dell'arte)*. Traduction critique, commentaires et notes par DEROCHE C., Paris, (Berger-Levrault), 1991, p. 300.

¹⁹ Pour les premières lignes consacrées à ce vitrail, voir VANDEN BEMDEN Y., *Moyen-Age*, dans *Magie du Verre (Catalogue d'exposition, CGER, 15 mai-11 juillet 1986)*, Bruxelles, 1986, p. 50, catalogue 9. Pour l'étude plus complète, réalisée après restauration, voir FONTAINE-HODIAMONT Ch., MAES L. et VANDEN BEMDEN Y., *Un vitrail de la Pietà au château de Loppem. Etude et restauration*, dans *Bulletin de l'Institut Royal du Patrimoine Artistique*, XXIII, 1990/91, p. 5-32. Dimensions approximatives des calibres constituant le bras droit du Christ : H : ± 32 cm ; larg. max. : ± 12 cm.

²⁰ Le recours aux peintures à l'huile pour les restaurations, assez courant au XIX^e siècle, est également mentionné pour le XX^e siècle. Voir BLONDEL N., *op. cit.*, p. 281, n. 1.

²¹ Ces rondels appartiennent aux Musées Royaux d'Art et d'Histoire de Bruxelles (n^{os} inv. : 2017XII ; 2017XI ; 2017III) Pour l'étude complète et le premier repérage de peintures vertes à froid sur ces vitraux, voir VANDEN BEMDEN Y., *Peintures sur verre représentant l'Histoire de Joseph*, dans *Bulletin des Musées Royaux d'Art et d'Histoire*, 48, 1976, p. 85-100 (pour les peintures à froid, voir p. 86). Diam. : ± 27 cm.

²² Ces informations nous ont été communiquées pour le rondel « Joseph interprète les songes de Pharaon », par J. Caen, responsable de la restauration récemment effectuée, par C. van den Wijngaert, à l'Académie des Beaux-Arts d'Anvers. Les peintures vertes à froid ont été supprimées, contre notre avis, lors de cette restauration. Des prélèvements ont néanmoins pu être effectués par l'IRPA en cours de traitement.

Les échantillons sont tout d'abord enrobés dans une résine méthylméthacrylique, sciés et polis à l'aide d'une poudre de diamant à grains de 1 μm .

Les coupes des échantillons sont examinées en premier lieu à l'aide d'un microscope optique avec un grossissement de 330 fois. La figure 6 montre la stratigraphie des différentes couches observées pour l'échantillon 14 du Pand à Gand. Un reste de verre est seulement visible en une très mince couche grisâtre dans le bas de la coupe. Au-dessus de cette couche, se trouve une couche noire-brune qui contient une série de particules métalliques brun-or. Une épaisse couche verte forme la dernière couche colorée.

Nous trouvons la même stratigraphie pour l'échantillon 57 du Pand à Gand.

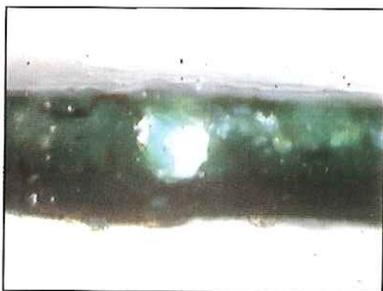
L'échantillon prélevé sur le rondel présente un autre aspect. La couche noire-brune est toujours présente mais elle ne contient quasi pas d'impuretés. Les petites particules blanches qui apparaissent dans la couche verte sont très finement divisées et moins nombreuses et de plus, cette couche est beaucoup plus homogène que dans l'échantillon précédent.

L'échantillon provenant du vitrail de Loppem montre une couche verte avec des particules blanches sur une couche brune transparente.

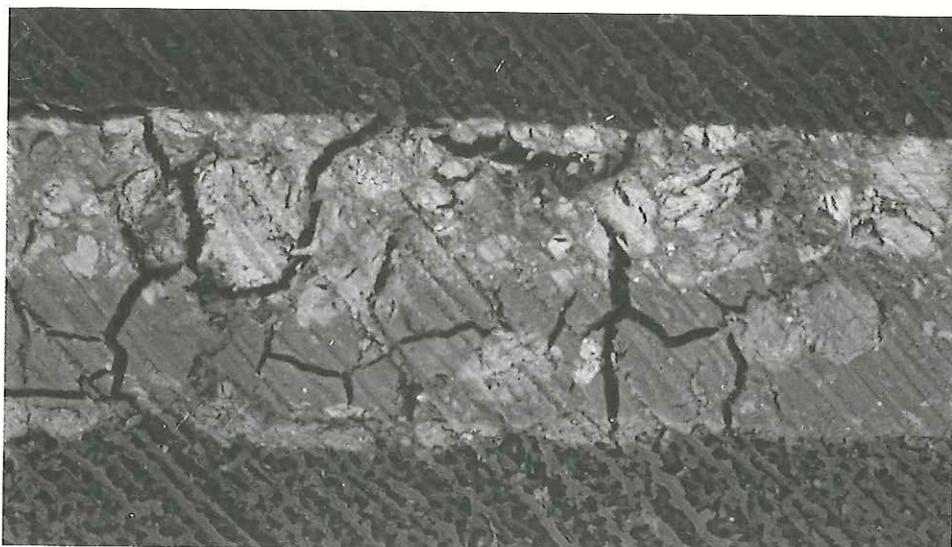
Pour l'examen par SEM-EDX la surface polie de la coupe est recouverte d'une couche d'or de quelques Angströms pour éliminer les effets de charge dus à la non-conductivité de l'échantillon.

Nous avons utilisé un microscope électronique à balayage (JEOL JSM 6300) avec une énergie primaire de 15 kV. Les électrons rétrodiffusés donnent une image qui représente les différents éléments chimiques par une variété de gris. La figure 7 représente l'image des électrons rétrodiffusés par l'échantillon 14 avec un grossissement X 400. Les deux zones gris sombre structurées au-dessus et en dessous de l'image sont dues au matériau d'enrobage, tandis que l'échantillon en coupe se trouve entre ces deux zones. On y distingue plusieurs tons de gris. Les parties les plus claires témoignent de la présence d'éléments ayant un nombre atomique élevé.

Pour déterminer la nature des éléments, on identifie les rayons X caractéristiques qui sont produits par l'interaction avec le faisceau d'électrons. Cette identification est possible grâce au couplage du SEM avec un système d'analyse des rayons X et plus particulièrement dans ce travail avec un système à dispersion d'énergie EWL-II de OXFORD. Nous avons utilisé aussi bien une fenêtre en Beryllium qu'une fenêtre ultra fine devant le détecteur Si(Li) de manière à pouvoir détecter les éléments chimiques légers comme le carbone et l'oxygène. Outre l'enregistrement du spectre des rayons X, on peut aussi étudier leur répartition dans l'échantillon. La distribution spatiale de chaque élément peut ainsi être observée séparément.



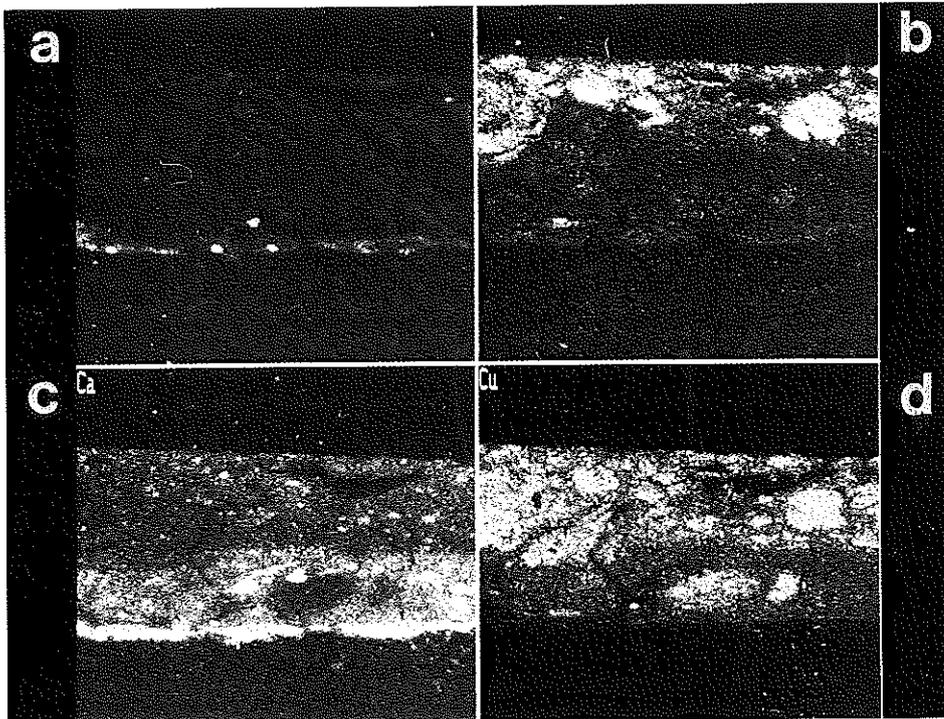
6



7

6) Stratigraphie des différentes couches de peinture de l'échantillon 14, Pand, Gand (Drôlerie du singe). Microscope optique, grossissement 330 fois. Photo J. Sanyova.

7) Image par électrons rétrodiffusés de la coupe transversale de l'échantillon 14, Pand, Gand. Grossissement 400 fois. Photo H. Wouters.



8) Distribution des éléments identifiés par leur fluorescence X: a) Si, b) Cl, c) Ca, d) Cu, dans la coupe représentée sur la figure 7. Photo H. Wouters.

8

La distribution spatiale de silicium, chlore, calcium et cuivre dans l'échantillon du fragment 14 est représentée dans la figure 8. Par comparaison avec les figures 6 et 7, on peut obtenir une série d'informations. La couche riche en silicium dans le bas de la coupe est le restant du verre sur lequel la peinture a été appliquée. La couche noire sur la figure 6 est riche en carbone mais aussi en calcium. L'image de la distribution de l'or est très faible et cela rend l'interprétation difficile. Cependant l'analyse ponctuelle des cristaux brun-or montrent une grande intensité des pics du cuivre mais aussi une intensité accrue des pics de l'or, ce qui fait supposer qu'il y a des inclusions de particules d'or dans cette couche. Des analyses complémentaires y montrent aussi la présence de traces d'aluminium et de fer. La couche verte qui la surmonte contient surtout un pigment à base de cuivre qui sera analysé par une autre méthode décrite plus loin. A l'endroit occupé par certains cristaux de cuivre, on trouve aussi du chlore. La présence de chlorure de cuivre n'est certainement pas anormale car la préparation de ces sortes de pigments au cuivre conduit souvent à la formation de chlorures comme sous-produits des réactions. Les petits fragments blancs de la figure 6 correspondent à la présence de calcium.

Nous avons procédé de la même manière pour l'échantillon 57 du Pand de Gand et nous avons trouvé la même composition que celle décrite plus haut.

La stratigraphie de la coupe de l'échantillon prélevé dans le rondel des Musées Royaux d'Art et d'Histoire présente des composés chimiques différents comme on peut aussi l'observer sous le microscope optique. Dans le bas de la coupe, il y a le réseau de silicium du verre avec des traces de potassium, aluminium, chlore et fer. Au-dessus de cela, on trouve une couche noire qui contient principalement du carbone avec des particules de calcium, plomb et fer. Vient ensuite la couche verte qui, ici aussi, contient du cuivre avec un peu de calcium. Nous n'avons pas détecté de chlore.

La coupe réalisée avec l'échantillon du vitrail de Loppem présente une autre construction. La couche inférieure contient aussi des fragments provenant du restant de verre. Dans cette zone, nous détectons assez bien de grains d'aluminium et un peu de fer.

Vient ensuite une épaisse couche qui contient surtout du calcium et un peu de plomb. A certains endroits, on trouve par-dessus, un fragment riche en cuivre qui est bordé de particules riches en fer. Dans cette coupe, l'élément chlore n'est jamais détecté.

IDENTIFICATION DE LA PEINTURE VERTE DANS LES ÉCHANTILLONS DU PAND -
Marina VAN BOS

Les échantillons 14, 21 et 57 ont été analysés par spectrométrie infrarouge à transformée de Fourier (FT-IR). L'échantillon 57 a pu être en outre étudié par chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse.

Les fragments de peinture sont d'abord examinés soigneusement au stéréomicroscope. On dépose ensuite l'échantillon sélectionné pour l'analyse sur une fenêtre en diamant d'une cellule à compression (Spectra-Tech). Après avoir couvert l'échantillon avec une deuxième fenêtre en diamant, on comprime l'échantillon afin de pouvoir enregistrer son spectre de transmission dans l'I.R. On peut ainsi analyser des échantillons dont le diamètre est d'environ 10 μm . L'appareil utilisé est un Nicolet 5DXC FT-IR équipé d'un microscope infrarouge Spectra-Tech.

Le spectre FT-IR de l'échantillon 14 présente les bandes d'absorption suivantes :

3450 cm^{-1} : absorption des hydroxyles

2960 cm^{-1} et 2850 cm^{-1} : absorption des C-H

1610-1560 cm^{-1} : absorption du groupe carboxyle ionisé

1410 cm^{-1} : absorption C-O

La présence de cuivre montrée par l'analyse SEM-EDX et l'observation de ces bandes d'absorption caractéristiques plaide fortement en faveur du pigment vert au cuivre, *verdigris*²³.

C'est l'un des plus anciens pigments verts connus : déjà dans la littérature grecque et romaine, le *verdigris* est cité comme un sous-produit de la fabrication du vin²⁴. Il est formé sur des plaques en cuivre par réaction avec l'acide acétique dégagé pendant le processus de fermentation des raisins. Les croûtes vertes sont facilement grattées. Le « pigment » vert ainsi obtenu est un mélange de *verdigris* neutre et basique dont les formules sont respectivement $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ et $2[\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2] \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Pline mentionne l'usage de *verdigris* comme pigment dans *Naturalis Historia*²⁵. Les peintres anciens d'Italie et des Pays-Bas l'utilisaient quasi exclusivement comme pigment vert²³. On le liait avec des huiles, des résines ou des protéines pour obtenir aussi bien des couches de peinture transparentes ou plus opaques.

L'acétate de cuivre réagit avec ces liants pour former respectivement des oléates, des résinates et des protéinates de cuivre²⁶.

Il n'est pas toujours aisé d'identifier l'huile, la résine ou un mélange des deux en présence de *verdigris* dans le spectre FT-IR. Des bandes importantes vers 1610-1560 cm^{-1} dans le spectre infrarouge peuvent indiquer aussi bien l'absorption du *verdigris* lui-même (carboxyle ionisé de l'acétate de cuivre) que celle de l'oléate ou du résinate de cuivre. Un traitement mathématique (Fourier Self-Deconvolution) du spectre infrarouge enregistré est réalisable grâce à la capacité du logiciel fourni avec l'appareil I.R. On peut ainsi détecter la position exacte des pics d'absorption et des épaulements. Cela nous a permis de mesurer des maxima d'absorption à 1738 cm^{-1} , 1165 cm^{-1} , 1250 cm^{-1} et 1110 cm^{-1} . Ces pics peuvent être attribués au composé huileux présent dans l'échantillon analysé.

Des analyses effectuées par le Dœrner Institute ont montré la présence de *verdigris* avec de l'huile aussi bien dans des peintures des XIII^e et XIV^e siècles que dans des sculptures polychromées du XIII^e siècle²³.

Des résultats semblables ont été obtenus avec les échantillons 21 et 57.

Comme il restait suffisamment de matière de l'échantillon 57 après l'analyse FT-IR, nous avons pu réaliser aussi son étude par chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse. Nous avons déjà décrit de manière détaillée la préparation de l'échantillon et le processus d'analyse²⁷.

Les principaux composés identifiés sont le méthylazélate, le méthylpalmitate et le méthylstéarate. Le rapport des quantités de méthylpalmitate et méthylstéarate

²³ KUHN H., *Verdigris and Copper Resinate*, dans *Studies in Conservation*, 15, 1970, p. 12.

²⁴ LAURIE A.P., *Materials of the Painters' Craft from the earliest times to the end of the seventeenth century*, 1910, p. 5, 44, 223.

²⁵ Pline l'Ancien, *Hist. Nat.*, XXXIV, 110.

²⁶ GETTENS R.J., STOUT G.L., *Painting Materials. A Short Encyclopedia*, New York, 1966, p. 169.

²⁷ VAN BOS M., *The Binding Media*, dans *Bulletin de l'Institut Royal du Patrimoine Artistique*, XXIV, 1992, p. 78.

est utilisé pour caractériser l'huile²⁸. L'analyse GC-MS de l'échantillon 57 confirme la présence d'huile et le rapport palmitate/stéarate de 1,4 indique qu'il s'agit d'huile de lin. Nous n'avons pas détecté de composés qui pourraient indiquer la présence de résine.

Nous concluons donc que la peinture verte présente sur les vitraux provenant du Pand à Gand contient probablement du verdigris dans de l'huile de lin.

CONCLUSION

Les résultats des analyses montrent clairement dans les cinq échantillons l'utilisation, sur le verre, d'une peinture verte à base de verdigris et d'huile de lin, appliquée sur une couche noire. Il est clair qu'il ne s'agit pas d'une grisaille mais bien d'une peinture à l'huile intentionnelle et qui ne nécessite pas de cuisson. Il apparaît nécessaire de poursuivre cette recherche afin de préciser la fréquence et la répartition chronologique et géographique de cette technique dans le domaine du vitrail. Jusqu'à présent nous n'avons trouvé que des peintures verdâtres mais il est possible que des peintures à froid aient aussi été utilisées pour d'autres couleurs. Il serait aussi intéressant de mieux cerner le passage de la peinture à froid colorante à l'émail cuit. L'étude analytique devra évidemment aller de pair avec celle des textes anciens.

²⁸ MILLS J.S., WHITE R., *The Organic Chemistry of Museum Objects*, Butterworths, London, 1987, p. 141.

SUMMARY

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF COLD PAINT ON ANCIENT GLASS PAINTINGS
FUNCTIONS AND IDENTIFICATION

In recent years in the framework of our stained glass restoration work at the IRPA, pinpoints of cold paint – usually green in colour – have sometimes been observed on ancient glass paintings. The remains are preserved during restoration work, and samples are taken to determine the composition. A study of the subject is now underway in collaboration with the Centre d'Histoire des Sciences et des Techniques (ULG).

The oldest examples of cold paint are found on fragments of glass paintings discovered in the ancient convent of the Dominicans (Pand), at Ghent. These date back to the end of the 13th century and the first third of the 14th century. In these cases, recourse to cold painting was a subterfuge, intended, for example, to thicken a trace of black paint, to provide relief, camouflage a decor, or remedy errors. In these cases, cold paint appears as black paint, dark and opaque. Green cold paint is observed to play an intrinsic role in the 15th century. The cold paint becomes translucent and tends to suggest greenness. In the latter case, it serves as a glass coloring process, a precursor of enamel.

The physical-chemical analysis enables a determination of the nature of the pigments and bonding agents utilized, while simultaneously determining whether the material is actually a cold paint. The stratigraphy of the various layers of paint has been identified by optic electronic microscopy, while the arrangement of chemical elements in these layers has been determined by electronic sweep microscope with x-ray fluorescence (SEM-EDX).

A transparent brownish layer, covered by a layer of green paint, based on verdigris mixed with linseed oil, may be seen on the surface of the glass. The composition of the green layer has been analysed by infra-red spectroscopy (FT-IR) and gaseous phase chromatograph, coupled with mass spectrometry (GC-MS).

Our present state of knowledge requires that all examples of cold paint on ancient glass paintings be carefully preserved, documented, and recorded.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

BEITRAG ZUR STUDIE VON KALTMALEREIEN AUF ALTEN GLASFENSTERN
ZWECKMÄSSIGKEIT UND IDENTIFIZIERUNG

Im Rahmen unserer Glasrestaurierungsarbeiten am IRPA haben wir in den letzten Jahren mehrmals Gelegenheit gehabt, auf alten Glasmalereien das punktförmig Vorkommen von meistens grünfarbigen Kaltmalereien festzustellen. Diese Überreste wurden während der Restaurierung beibehalten und Probenahmen zwecks Festlegung deren Zusammensetzung genommen. Laufend wird in dieser Angelegenheit eine Untersuchung in Zusammenarbeit mit dem Centre d'Histoire des Sciences et des Techniques (ULG) durchgeführt.

Die ältesten Vorkommen von Kaltmalerei wurden auf Glasfragmenten des ehemaligen Dominikanerklosters (Pand) in Gent entdeckt. Sie stammen aus dem Ende des XIII. und dem ersten Drittel des XIV. Jahrhunderts. In diesen Fällen ist das Verwenden von Kaltmalerei ein Trick, der zum Beispiel eine Schwarzlotkontur verstärkt, eine Entfärbung erfolgreich gestaltet, eine Verzierung abdeckt oder auch eine Unterlassung wiedergutmacht. Hier spielt die Kaltmalerei die Rolle des dunklen, lichtundurchlässigen Schwarzlots. Im XV. Jahrhundert wird die grünfarbige Kaltmalerei als eigentlicher Bestandteil an sich verwendet. Sie ist durchscheinend und bemüht, Naturgrüntönungen zu suggerieren. Hier handelt es sich also um ein Glasfärbungsverfahren – dem Vorläufer von Email.

Die physiko-chemische Untersuchung ermöglicht sowohl die Bestimmung der Pigmentenart und der verwendeten Verbundstoffe als auch die Überprüfung, ob es sich tatsächlich um eine Kaltmalerei handelt. Wir haben die schichtenkundlichen Angaben der unterschiedlichen Malschichten mittels Lichtmikroskopie identifiziert und die Verteilung der chemischen Elemente in diesen Schichten mittels Rasterelektronenmikroskop, das mit einer Röntgen-Strahlung-Fluoreszenz ausgerüstet ist (SEM-EDX).

Auf der Glasoberfläche stellt man eine klare bräunliche Schicht fest, die durch eine grüne Malschicht auf Basis einer Mischung von Verdigris und Leinöl abgedeckt ist. Die Zusammensetzung der grünen Malfarbe wurde mittels Infrarotspektroskopie (FT-IR) und mittels an Massenspektrometrie (GC-MS) geschaltete Gas-Chromatographie analysiert.

Zum aktuellen Stand unserer Kenntnisse müssen alle Überreste von Kaltmalereien auf alten Glasmalereien sorgfältig konserviert, urkundlich belegt und markiert werden.

MÉTHODOLOGIE QUOTIDIENNE ET SOLUTIONS NOUVELLES APPLIQUÉES À LA CONSERVATION

RESTAURATION DES PEINTURES UTILISÉES EN VITRAIL (GRISAILLES, ÉMAUX ET PEINTURES À FROID)

Anne PINTO

Tusson, France

Frédéric PIVET

Atelier verrejade, Mortheimer, France.

RÉSUMÉ

Il s'agit ici de présenter notre démarche quotidienne et les solutions que nous apportons aux problèmes de conservation des peintures. Ce résumé présente les idées majeures de notre méthodologie et évoque quelques chantiers significatifs.

TROIS PRINCIPES INCONTOURNABLES

Deux critères sont caractéristiques de l'état de conservation d'une peinture :

- la cohésion interne de la matière picturale
- l'adhésion à l'interface support/peinture

Ce sont les futures conditions de conservation qui orientent le choix des interventions. Les mesures de conservation préventive doivent être déterminées avant toute décision sur les traitements à venir.

La peinture est un élément constitutif du vitrail au même titre que le verre, le plomb et la serrurerie. Tout traitement appliqué à un de ces éléments doit donc être compatible avec la conservation des autres.

CONSTAT D'ÉTAT

La plupart des restaurations concernent des vitraux du XIX^e siècle, pour lesquels il est très rare de pouvoir bénéficier d'analyses scientifiques. Il est donc indispensable de développer une méthodologie qui utilise principalement des techniques d'observation accessibles en atelier (lunettes grossissantes, loupes binoculaires, microscopes, lumière réfléchie, lampes UV).

DIAGNOSTIC

Il doit définir à partir des éléments du constat d'état si la cohésion et l'adhésion sont suffisantes en fonction des futures conditions de conservation. Il faut donc pouvoir lier morphologie de l'altération et causes de l'altération pour déterminer la nécessité d'une consolidation ou d'un refixage. Ces deux critères déterminent aussi toute intervention de nettoyage, de désinfection et de collage.

EXEMPLES

- Consolidation de peintures à froid (Baie 13 a, Saint-Pierre de Poitiers, XIII^e et XX^e siècles)
- Nettoyage par gels de solvants et gommage. Réintégration de peintures à froid (La sagesse de Salomon, Saint-Gervais, Saint-Protais, Paris, 1531 et XIX^e siècle)
- Quelques altérations des peintures XIX^e siècle (Eglises du Poitou-Charentes)

SUMMARY

EVERYDAY METHODOLOGY AND NEW SOLUTIONS APPLIED
IN THE CONSERVATION
RESTORATION OF PAINTS USED IN GLASS PAINTING (BLACK PAINT, ENAMELS, AND COLD PAINTS)

The present paper describes our everyday procedures and contributions to solving the conservation problems of glass paintings. This summary presents the major concepts of our methodology and discusses a few important workshops.

THREE BASIC PRINCIPLES

The state of conservation of a glass painting depends upon two criteria:

- *internal cohesion of the pictorial material*
- *adhesion to the painting/support interface.*

The present choices of action are determined by the future conditions of conservation. Preventive conservation measures must be determined prior to any decision as to forthcoming treatments.

The paint is an integral part of a glass painting just as much as the glass, lead, and metal. Any treatment applied to one of these elements must therefore be compatible with the conservation of the others.

EXPERT REPORT ON CONDITION

Most restoration work involves glass paintings from the 19th century, for which scientific analyses are not usually available. It is therefore indispensable to develop a methodology relying principally upon observation techniques practicable in the workshops (magnifying glasses, binoculars, microscopes, reflected light, UV lamps).

DIAGNOSIS

Based on the findings of the expert report on condition, a decision must be made as to whether or not the conditions of cohesion or adhesion are sufficient under the future conditions of conservation. The morphology of alteration must therefore be related to the causes of alteration in order to determine the need for consolidation or refixation. The same two criteria are also determinative of any action for purposes of cleaning, disinfection, or gluing.

EXAMPLES:

- *consolidation of cold paintings (Bay 13a, Saint Peter de Poitiers, 13th and 20th centuries);*
- *cleaning by solvent gels and gumming. Reintegration of cold paintings (The Wisdom of Solomon, Saint Gervais & Saint Protais, Paris, 15th and 19th centuries);*
- *a few alterations of 19th century glass paintings (Churches of Poitou-Charentes).*

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

ANGEWENDETE METHODOLOGIE UND MODERNE LÖSUNGEN
FÜR DIE KONSERVIERUNG
RESTAURIERUNG VON GLASMALEREIEN (SCHWARZLOT, EMAILFARBEN UND KALTFARBEN)

Hier gilt es, unser tägliches Vorgehen und die Lösungen vorzustellen, die wir für die Problematik der Konservierungen von Malfarben anwenden. Diese Zusammenfassung unterbreitet die wesentlichen Züge unserer Methodologie und erwähnt einige bezeichnende Baustellen.

DREI UNUMGÄNGLICHE PRINZIPIEN

Zwei Kriterien sind dem Konservierungszustand der Glasmalereien eigen:

- *die interne Kohäsion des Malstoffs*
- *die Adhäsion an das Zwischenelement Glasgrund/Malschicht*

Die Wahl der Eingriffsmethoden wird durch die zukünftigen Konservierungsbedingungen bestimmt. Die vorbeugenden Konservierungsmaßnahmen müssen getroffen sein, bevor über die zukünftigen Behandlungen entschieden wird.

Malfarben sind elementare Bestandteile der Glasmalerei im gleichen Sinne wie Glasgrund, Bleisprossen und Schlosserbeschläge. Jede Art von Behandlung, die einem dieser Elemente zuteil wird, muß mit der Konservierung der anderen Elemente kompatibel sein.

ZUSTANDSPROTOKOLL

Die meisten Restaurierungsarbeiten betreffen Glasmalereien aus dem XIX. Jahrhundert, für die nur selten der Vorteil wissenschaftlicher Analysen genutzt werden kann. Deshalb ist es wesentlich, eine Methodologie zu entwickeln, die hauptsächlich die in Werkstätten vollziehbaren Untersuchungstechniken verwendet (Fernrohrbrille, binokulares Vergrößerungsglas, Mikroskope, Lichtrückstrahlung, UV-Lampen).

DIAGNOSTIK

Ausgehend von den Angaben des Zustandsprotokolls muß bestimmt werden, ob Kohäsion und Adhäsion im Verhältnis zu den zukünftigen Konservierungsumständen ausreichend ausfallen. Somit müssen Morphologie und Ursachen der Zersetzung miteinander in Verbindung gebracht werden, um die Notwendigkeit einer Konsolidierung oder einer erneuten Sicherung zu bestimmen. Diese beiden Kriterien bestimmen gleichzeitig die Reinigungs-, Entkeimungs- und Verleimungseingriffe.

BEISPIELE

- *Konsolidierung von Kaltmalereien (Fenster 13 a, Sankt-Peter in Poitiers, XIII. und XX.)*
- *Reinigung mittels Lösungsgel und Gummierung. Erneute Integrierung von Kaltmalereien (Salomons Weisheit, Sankt-Gervais und Sankt-Protais, Paris, 1531 und XIX.)*
- *Einige Änderungen von Malereien des XIX. (Kirchen in Poitou-Charentes)*

VERRES THERMOFORMÉS POUR LA PROTECTION DES VITRAUX

Hervé DEBITUS
Tours, France

RÉSUMÉ

Parce que la conservation d'un vitrail passe avant tout par sa protection contre les chocs mécaniques et les sources d'altérations chimiques et physiques, parce qu'un système de protection doit respecter la lisibilité du vitrail à protéger et l'esthétique extérieure de l'édifice, la méthode des verres thermoformés a été mise au point en étroite collaboration avec le Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques, et a déjà été adoptée par le Ministère de la Culture.

RÉALISATIONS

- 1994 cathédrale de Tours, baie 213, XIII^e siècle.
cathédrale de Bourges, baie 30, chapelle Aligret, XV^e siècle.
- 1995 église Saint-Germain de Rennes, baie XV^e siècle (verre feuilleté 2 fois 4 mm).
cathédrale de Bourges, baie 46, chapelle Copin, baie 32.
chapelle Tuillier, baie 25, chapelle Jacques Cœur, baie 29.
chapelle de Breuil et baie de la salle de la Maîtrise.
église de La Martyre (29), baie XV^e siècle.
cathédrale de Chartres, baies 0, 5 et 20 du XIII^e siècle.
cathédrale de Coutances.
- 1966 cathédrale de Poitiers, baie 13a et 13b.
église de Mézères en Brenne, XV^e siècle.

LE PROCÉDÉ

Obtenu par thermoformage à partir de l'empreinte du vitrail à protéger, le verre est traité dans sa surface extérieure pour reproduire l'aspect du vitrail.

UNE PROTECTION OPTIMALE

La double verrière posée à quelques centimètres du vitrail, le protège :

- des chocs mécaniques (grêle, projectiles...);
- des agressions extérieures de type atmosphérique (chocs thermiques, condensation sur la face interne, pression du vent, ruissellement des eaux de pluie, pollution...);
- des agressions de type organique (développement de micro-organismes...) qui sont la première cause de l'encrassement et de la corrosion des verres.

UNE RÉPONSE AUX PROBLÈMES ESTHÉTIQUES LIÉS AUX SYSTÈMES DE PROTECTION CLASSIQUES

- Reproduisant l'aspect extérieur du vitrail d'origine par leur relief et leur coloration, les verres remédient aux problèmes de reflets générés par les doubles verrières de protection classiques et évitent de dénaturer l'aspect extérieur de l'édifice.
- La patine colorée appliquée sur la surface externe des verres n'est visible qu'en réflexion de l'extérieur de l'édifice. Translucide en lumière, elle préserve la transparence et la lisibilité du vitrail à l'intérieur de l'édifice.

UN SYSTÈME ADAPTÉ À CHAQUE SITE

D'épaisseur et de coloration variables, le vitrage peut également être réalisé en verre feuilleté. La double verrière est réalisée sur mesure avec un mode de fixation adapté à l'édifice et aux vitraux à protéger.

Ce système est destiné aux vitraux de toutes les époques.

SUMMARY

THERMOFORMED GLASS PANELS FOR THE PROTECTION OF GLASS PAINTINGS

Because the conservation of glass painting depends mainly on the protection against mechanical impact and chemical and physical causes of alterations, because a protection system must take into account the legibility of the glass painting as well as the outer aesthetics of the building, thermoformed glass panels system has been developed in cooperation with the Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques has already been approved by the Ministry of Education and the Arts.

REALIZATIONS

- 1994 Cathedral of Tours, bay 213, 13th century. – Cathedral of Bourges, bay 30. chapel Aligret, 15th century.
 1995 Church Saint-Germain in Rennes, bay 15th century (multilayer glass 2 x 4mm). – Cathedral of Bourges, bay 46. chapel Copin, bay 32. – Chapel Tuilliet, bay 25. chapel Jacques Coeur, bay 29. – Chapel of Breuil and bay of the choir (salle de la Maîtrise). – Church of La Martyre (29), bay 15th century. – Cathedral of Chartres, bay 0, 5 and 20, 13th century. – Cathedral of Coutances.
 1996 Cathedral of Poitiers, bay 13a and 13b. – Church of Mézères en Brenne, 15th century.

PROCEDURE

The glass pane is produced by thermoforming the mould of the glass painting that has to be protected. The outer surface of the glass pane is treated so as to imitate the aspect of the original glass painting.

OPTIMAL PROTECTION

The protective multilayer glass pane is fixed a few centimeters from the painting, and it protects against:

- mechanic shocks (hail, projections);
- weathering (changing temperatures, condensation on inner surface, wind pressure, rain flow, pollution agents ...);
- organic alterations (developing microorganisms ...), which are the most common causes for pollution and corrosion of glass panes.

SOLVING THE AESTHETIC PROBLEMS CAUSED BY THE CLASSIC

PROTECTION SYSTEMS

- Relief and colour of the glass panes imitate the original painting, and thus counterbalance the problems of reflection known with the classic double glazing protection and avoiding the distortion of the outer appearance of the building.
- The coloured patina applied on the outer glass surface is only visible by reflection from the outside of the building. The transparency of the patina preserves the legibility of the glass painting from inside the building.

A SYSTEM ADAPTED TO ANY EDIFICE

The protective glass pane can be manufactured in different colours and in different thicknesses and also in multilayer glass.

The multilayer glass panes are made to measure with a fastening system adapted to the original glass painting and to the building.

This system can be adapted to glass paintings of all ages.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

WÄRMEGEFORMTE GLASSCHEIBEN ZUM SCHUTZE VON GLASMALEREIEN

Weil die Konservierung einer Glasmalerei in erster Linie von ihrem Schutz gegen mechanische Stöße und gegen chemisch und physisch bedingte Zersetzungsursachen abhängt, und weil ein Schutzsystem die Lesbarkeit der zu schützenden Glasmalerei und die Außenästhetik des Gebäudes berücksichtigen muß, ist das System der wärmegeformten Glasscheiben zum Schutze von Glasmalereien in enger Zusammenarbeit mit dem Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques schon vom Kultusministerium übernommen worden.

VERWIRKLICHUNGEN

- 1994 Kathedrale von Tours, Fenster 213, XIII. Jahrhundert. – Kathedrale von Bourges, Fenster 30. Kapelle Aligret, XV. Jahrhundert.
 1995 Kirche Sankt-Germain zu Rennes, Fenster XV. Jahrhundert (Verbundglas 2x 4mm). – Kathedrale von Bourges, Fenster 46. Kapelle Copin, Fenster 32. – Kapelle Tuilliet, Fenster 25. Kapelle Jacques Coeur, Fenster 29. – Kapelle von Breuil und Chorfenster (salle de la Maîtrise). – Kirche von La Martyre (29), Fenster XV. Jahrhundert. – Kathedrale von Chartres, Fenster 0,5 und 20 aus dem XIII. Jahrhundert. – Kathedrale von Coutances.
 1996 Kathedrale von Poitiers, Fenster 13a und 13b. – Kirche von Mézères en Brenne, XV. Jahrhundert.

DAS VERFAHREN

Die mittels Wärmeformung abgedruckte der zu schützenden Glasmalerei erhaltene Glasscheibe wird auf ihre Außenseite derart behandelt, daß sie den Aspekt der Glasmalerei nachahmt.

OPTIMALER SCHUTZ

Die einige Zentimeter von der Glasmalerei vorspringend angebrachte Doppelverglasung schützt die Glasmalerei vor:

- mechanische Stöße (Hagel, Projektile);
- Wetterbedingte Zersetzungen (thermische Schwankungen, Kondensierung auf Innenseite, Winddruck, Regenwasserberieselung, Umweltverschmutzung...);
- Organisch bedingte Zersetzungen (Entwicklung von Mikroorganismen ...), die die wesentliche Ursache für Verschmutzung und Korrosion der Glasscheiben darstellen.

EINE LÖSUNG FÜR DIE ÄSTHETISCH BEZOGENE PROBLEMATIK,
DIE DURCH DIE KLASSISCHEN SCHUTZSYSTEME AUFGEWORFEN WIRD

- Die durch ihr Relief und ihre Färbung den Außenaspekt der Originalglasmalerei nachahmenden Schutzscheiben gleichen die Problematik des Widerscheins aus, die durch die klassische Doppelschutzverglasung gegeben ist, und vermeiden die Entstellung des Außenaspekts des Gebäudes.
- Die auf der Außenglasfläche aufgetragene gefärbte Patina ist nur bei Widerschein von der Außenseite des Gebäudes her sichtbar. Die lichtdurchlässige Patina behält die Lesbarkeit der Glasmalerei innerhalb des Gebäudes bei.

EIN SYSTEM, DAS SICH JEDEM GEBÄUDE ANPASST

Die unterschiedlich gefärbte und in unterschiedlichen Stärken anfertige Schutzscheibe kann gleichfalls in Verbundglas erstellt werden.

Die Doppelverglasung wird auf Maß angefertigt und gemäß dem Gebäude und den zu schützenden Glasmalereien angepaßten Aufhängesystem angebracht.

Dieses System ist für Glasmalereien aller Epochen zugänglich.

GRISAILLE, JAUNE D'ARGENT ET ÉMAIL

UNE APPROCHE INTÉGRÉE DE LA PEINTURE SUR VERRE

Mark Paul BAMBROUGH
Cathedral Works Department, Lincoln, England

PRÉAMBULE

Le but de ce texte est d'étudier le rôle parfois controversé du peintre verrier et l'usage de la peinture, de la coloration et de l'émail dans la conservation. Qu'est-ce qui doit nous guider en tant qu'artistes et conservateurs et jusqu'où devons-nous aller dans la recréation d'un détail ? Ces questions seront traitées dans le cadre d'une approche intégrée de la conservation, qui servira de toile de fond aux techniques du vitrail.

CE QUI NOUS INFLUENCE AUJOURD'HUI

L'Histoire illustre clairement le changement d'échelle des valeurs des générations successives par rapport au vitrail ancien. Livrée aux mains de réformateurs iconoclastes et vandales, sans parler des conséquences de la négligence, l'intégrité d'une grande part des vestiges des vitraux a été compromise. Par contre, notre approche de la conservation a été influencée par de nombreux courants de pensée du domaine de la conservation. Elle est le résultat d'une constante remise en question et la synthèse d'approches différentes empruntées à la fois à l'histoire de l'art et à l'architecture. Dans certaines circonstances, la restitution allie respect du passé et désir de lui rendre un certain degré de lisibilité.

Le XIX^e siècle eut un énorme impact sur la manière dont nous envisageons la conservation aujourd'hui. Il nous a sensibilisé à la notion de beauté en déclin, d'honnêteté de la restauration dans des interventions minimales et au respect des matières authentiques, à travers les auteurs, penseurs et hommes d'action tels que John Ruskin, William Morris et Philip Webb. Leur influence a puisé sa force dans une association encore active actuellement, la S.P.A.B. (Society for the Protection of Ancient Buildings). Les sources plus récentes de notre méthodologie de restauration sont la Charte de Venise (1964) et la Charte Burra, une version plus accessible de la Charte de Venise adoptée par ICOMOS — Australie en 1979 et à présent largement suivie dans de nombreux pays. Ces chartes internationales qui traitent de la déontologie de la conservation et de la restauration offrent des directives et des orientations permettant d'établir une méthodologie de restauration adaptée.

En tant que conservateurs et maîtres verriers, les directives de la «Conservation of Ancient Monumental Stained and Painted Glasses», rédigées par le Comité technique du Corpus Vitrearum Medii Aevi en 1989, nous concernent de manière plus spécifique. Les directives du C.V.M.A. ont intégré des éléments de la Charte de Venise. L'article 9 de la Charte de Venise a un intérêt spécifique pour les peintres impliqués dans la conservation ou la restauration de vitraux. Il y est stipulé : «La restauration est une opération qui doit garder un caractère exceptionnel. Elle a pour but de conserver et de révéler les valeurs esthétiques et historiques du monument et se fonde sur le respect de la substance ancienne et de documents authentiques. Elle s'arrête là où commence l'hypothèse. Sur le plan des reconstitutions conjecturales, tout travail de complément reconnu indispensable pour raisons esthétiques ou techniques relève de la composition architecturale et portera la marque de notre temps. La restauration sera toujours précédée et accompagnée d'une étude archéologique et historique du monument.» Ce texte a été adopté en tant que partie intégrante des directives du C.V.M.A. sous la mention «Additions».

De telles chartes et directives sont un point de départ à partir duquel on peut élaborer notre propre philosophie et notre propre approche, bien que, de plus en plus, si le travail est subsidié, le conservateur est tenu de suivre une certaine déontologie recommandée par l'organe subsidiant. Pour la restitution de pièces manquantes, la réintégration de lacunes et le remplacement de pièces irréparables, l'élaboration d'une approche intégrée et structurée de restauration est fondamentale. Elle renvoie nos pensées et nos actions à une méthodologie et une approche cohérente. Les chartes font office de canevas de réflexion constructive, de cadre à l'intérieur duquel nous pouvons remettre en question nos convictions et nos préjugés à propos des principes admis aujourd'hui. La difficulté pour le peintre verrier, qui peut être à la fois le conservateur, est de convertir un principe philosophique en une méthode de travail pratique.

NOTRE APPROCHE DE LA PHILOSOPHIE DE LA RESTAURATION

La Charte de Burra met l'accent sur la valeur collective des éléments à travers les concepts d'« Importance culturelle » et de « Préservation de l'authenticité ». Son but est d'être fidèle à l'Histoire plutôt que de simplement protéger une apparence extérieure. Elle souligne qu'il est important que tous ceux qui sont amenés à dater un élément et à le situer dans l'Histoire le respectent aujourd'hui par une intervention minimale. Cette importance donnée à la mémoire devient déterminante lorsqu'il est question de retirer des pièces originales, car en les remplaçant par d'autres verres, nous altérons l'importance historique de l'œuvre. La philosophie de conservation et la pratique modernes, bien qu'elle ne soient pas ancrées dans les convictions religieuses ou dans la conscience sociale, se basent sur le respect des objets d'art authentiques de l'Histoire. Cependant, même avec une approche de conservation aussi développée, le danger subsiste de se retrancher derrière des idées reçues plutôt que de considérer les problèmes réels qui se présentent à nous. C'est pourquoi, nous devons considérer avec beaucoup de soin les données réelles et pas uniquement la théorie. Nous devons également être conscients du fait que tout ce que nous faisons doit théoriquement être réversible; avec le temps, notre propre œuvre fera partie intégrante de l'histoire du vitrail ce qui, selon certaines philosophies de conservation, l'empêchera d'être supprimée dans le futur, même si dans un climat de restauration en perpétuelle évolution, il se peut qu'elle soit un jour considérée comme inappropriée.

Aujourd'hui, l'élaboration d'un document d'éthique de restauration est généralement considéré comme une condition préalable à un vaste programme de restauration. Il abordera de nombreux points allant de l'estimation à la stratégie, à la planification et à l'exécution. Il doit définir l'objectif du projet et permettre de comprendre de manière précise ce que l'on veut réaliser. Il doit offrir un cadre structurel qui conduit à une méthodologie de restauration. Il doit aussi permettre de juger réellement de l'importance relative du vitrail. La résolution de ces questions aboutira à un constat sur la valeur historique de l'élément et à une méthodologie de restauration. La manière dont les pièces de restitution de vitraux doivent être peintes doit être établie au sein de cette méthodologie générale de la restauration, dans le cadre d'une politique coordonnée, conçue comme une approche cohérente de tous les aspects de la conservation d'une verrière. La peinture sur verre ne peut être considérée séparément, c'est un élément intégré sous-tendu par la même approche philosophique.

Notre approche de la restauration distingue peinture sur verre de conservation et peinture sur verre de restauration.

- Peinture de conservation : les zones restaurées sont simplement assorties à la couleur de base et au poids de la couleur des autres pièces afin qu'on ne les remarque pas.
- Peinture de restauration : il s'agit de la recréation de pièces manquantes ou irréparables en utilisant le trait de contour, le lavis, le jaune d'argent et l'émail.

Quel que soit le choix, il se base sur une philosophie résultant d'une approche cohérente qui englobe toute la gamme des options de peintures de restauration. Toutes les restaurations de peinture sur verre doivent être considérées à la lumière de critères tels que les «Restoration Painting Criteria». Toute proposition de restauration doit être appuyée par une preuve de ce qui existait antérieurement, comme par exemple des photographies, des documents écrits ou graphiques, des fragments d'éléments de détails, etc.

A titre d'exemple, j'ai repris ci-dessous l'extrait de notre éthique de restauration concernant la peinture sur verre appliquée à la conservation de la verrière Dean's Eye (une rosace du XIII^e siècle du transept nord de la cathédrale de Lincoln).

Repeindre des pièces pour remplacer des éléments gênants, fragiles ou perdus.

1. La pièce qui conserve ses détails peints mais qui est trop fragile et brisée pour être conservée sera remplacée. La nouvelle pièce fabriquée imitera le détail peint original. Il faudra respecter le poids et le ton de la pièce peinte existante afin de rendre l'intervention invisible du niveau du sol. Chaque nouvelle pièce recevra alors une petite date ne mesurant pas plus de 2 mm de hauteur. Cette date suivra discrètement un trait peint ou un plomb.
2. Le détail sera également recréé là où le détail peint est inconnu mais devient évident par sa position (par exemple: un motif de bordure continu).
3. Quand il n'y a pas suffisamment d'informations sur le détail manquant, il n'y aura pas de tentative incertaine de recréation. On donnera simplement à la pièce un ton qui est en harmonie avec celui de la peinture. Elle sera alors datée selon les recommandations décrites précédemment. Pour les pièces plus importantes, on peut faire appel à des spécialistes afin de repeindre le détail avec précision.

Le document d'éthique générale de restauration, dont ce texte fait partie, suit le principe d'intervention minimale, car remplacer une pièce originale modifiera à un certain degré l'authenticité de la verrière. Si la lisibilité de la composition est un des objectifs de l'intervention, l'honnêteté de la restauration ne peut pour autant pas être sacrifiée au profit de cette lisibilité iconographique. Toutes les nouvelles restitutions doivent être pleinement justifiées. Le vitrail contribue visuellement, historiquement et spirituellement à un lieu consacré au culte; il ne s'agit pas d'une œuvre d'art isolée. Il doit son intégrité au fait qu'il fait partie d'un ensemble. Une partie de cette intégrité repose sur l'honnêteté et la responsabilité de ne pas falsifier, car en falsifiant nous pourrions corrompre la présence des pièces authentiques. Cela aurait pour conséquence, dans le meilleur des cas, d'engendrer le scepticisme et, au pire, d'induire en erreur. Nos restitutions sont à considérer comme sacrificatoires et utiles; elles ont pour mission de compléter et non de faire concurrence à l'œuvre originale.

L'éthique de restauration appliquée à la restitution de pièces peintes doit aussi prendre en compte le niveau de l'approche visé par la conservation ou la restauration. A qui la restauration est-elle destinée? Au visiteur ordinaire ou à l'historien d'art compétent? Nous pensons qu'une approche de niveau universitaire est la plus appropriée lorsqu'il s'agit de la peinture des pièces de restitution. L'objectif de la restauration étant, dans la mesure du possible, de restituer habilement la lisibilité de la composition en respectant les critères précités, à savoir les «Restoration Painting Criteria».

Le fait de suivre une telle philosophie est loin d'être normatif ou restrictif. Cette philosophie rend le peintre verrier ou le conservateur libre de travailler dans un cadre structuré avec la certitude d'être cohérent. Ce cadre permet une diversité de restaurations allant de la reproduction intégrale d'un détail peint existant, à des créations de zones simplement assorties à l'ensemble en fonction du nombre des critères précités qui peuvent être respectés. Quelle que soit la méthode de restauration choisie, l'approche philosophique reste la même.

NOTRE MÉTHODE DE RESTAURATION

Pour le peintre verrier ou le conservateur, mettre une méthodologie intégrée en pratique dans une restauration demande une compréhension approfondie de la philosophie qui sous-tend cette méthodologie et une parfaite connaissance des techniques de la peinture de restauration. La peinture des pièces de restitution doit être fidèle à une tradition de restauration de bonne qualité et à de hautes compétences artistiques. On s'est inquiété dans certains milieux de la disparition du savoir-faire du peintre verrier parallèlement à une tendance croissante à ce que le conservateur peigne lui-même sur verre; il s'agit de disciplines qui exigent des compétences très différentes. Dans un passé assez proche, les peintres verriers (ils sont encore quelques-uns) se limitaient à la peinture sur verre et étaient très adroits. Mais aujourd'hui, on exige du conservateur qu'il soit polyvalent, et les opportunités de développer les talents exigés par la peinture sur verre et les anciennes techniques de peintures deviennent plus difficiles à acquérir. Il existe cependant des conservateurs qui ont plus de dons artistiques que d'autres et qu'il faudrait encourager à se spécialiser en peinture de restauration. Avec la disparition de l'artiste ou artisan traditionnel et l'apparition du conservateur, les compétences traditionnelles qui étaient associées à l'art et l'artisanat du vitrail doivent à présent être englobées dans la fonction de conservateur qui s'est récemment répandue. Ce n'est pas uniquement le vitrail, mais surtout son art qu'il faut sauvegarder.

Avant de décider des méthodes de peinture ou de restauration, il faut effectuer les démarches suivantes:

- Sauver autant de verre que possible afin de le réutiliser.
- Identifier toutes les informations utiles pour la réalisation de la nouvelle peinture, par exemple, des fragments brisés, d'anciennes photographies, dessins, etc. La radiographie s'avérera peut-être nécessaire pour améliorer la lisibilité de pièces importantes en redécouvrant des traits de peinture disparus.
- Estimer si on peut assortir la couleur de base du verre et la couleur de pigment de la peinture.

Une fois la décision prise de restaurer ou de conserver les zones manquantes, une des méthodes suivantes peut être appliquée:

- Remplacement intégral de la zone
- Réintégration de lacunes ou des zones endommagées
- Peinture sur un verre de doublage de protection afin de recréer un détail important.

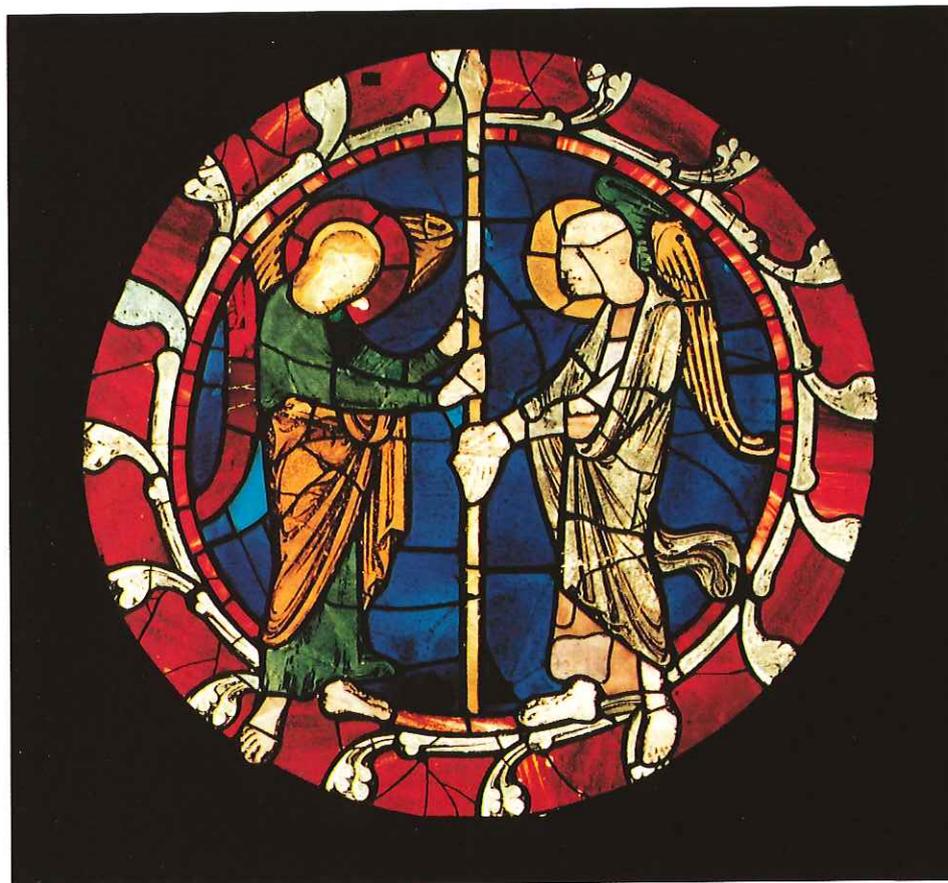
Quelle que soit la méthode choisie, la pièce est toujours datée et le principe est appliqué à chaque pièce, à moins que cela devienne trop complexe, comme par exemple pour des trous d'environ 2 mm x 2 mm. Dans ce cas précis, le trou serait comblé par de la résine colorée.

La plus difficile de toutes ces opérations est la réintégration de lacunes qui exige une précision totale dans la manière d'assortir les couleurs, une grande dextérité lors de l'intégration du nouvel élément et une connaissance spécialisée de la peinture imitant la corrosion pour réaliser une restauration convenable. Cette peinture de vieillissement est très importante; il ne s'agit pas de tenter de falsifier ou d'induire en erreur mais simplement d'une considération d'ordre esthétique permettant à la nouvelle pièce de restitution de mieux s'intégrer dans son contexte. Il est également intéressant de mentionner la qualité des détails ou le manque de détails, qui peut modifier complètement le caractère de la restauration. Le peintre ne devrait jamais être tenté d'embellir ce qu'il voit, ce qui, à nouveau, constitue une falsification. La compétence d'un bon peintre verrier réside dans son regard d'expert, sa capacité de distinguer les couches compliquées de pigments et la manière de reconstituer celles-ci grâce à une expérience des techniques de

1a) Cathédrale de Lincoln, panneau H2 de la verrière
Dean's Eye, rosace du XIII^e siècle. Avant conservation.



1a



1b) Après conservation.

1b

traitement de surface. C'est en reproduisant fidèlement les mêmes procédés qu'on parvient à un rendu correct. L'usage adéquat des matériaux est également déterminant pour les qualités d'intégration d'une restauration. L'importance de la coloration du verre a déjà été mentionnée, mais il faut également tenir compte de la couleur du pigment car les verrières ne sont pas seulement regardées dans la lumière diffuse mais aussi dans une lumière réfléchie. On doit aussi accepter le fait qu'une fois restituées, les nouvelles pièces deviendront plus visibles avec l'âge, puisque le verre médiéval continue à se dégrader; pourtant, à présent, ce problème sera réduit par le consensus général par rapport au doublage de protection. Les pièces de restitution qui sont nécessaires pour combler les manques devraient être considérées comme une aide à une meilleure compréhension de l'œuvre et inévitablement, elles en deviennent aussi partie intégrante.

Un des aspects les plus importants de la peinture sur verre, après avoir assorti la couleur de base, est de contrôler la qualité de la lumière qui traverse la pièce. Cette tâche est généralement menée à bien grâce à une peinture ou un émail qui diffuse la lumière et produit un voile translucide simulant les doux signes de l'âge. Cependant, après de nombreuses expériences d'utilisation de marques déposées, nous avons décidé de faire notre propre mélange en ajoutant à la matière vitreuse pure et, selon le degré de translucidité recherché, des petites quantités d'oxyde de titane. Nous obtenons des nuances de couleurs correctes en mélangeant entre eux les pigments sur une palette tel un aquarelliste. Cette technique fonctionne spécialement bien pour les pièces de restitution de petites dimensions, puisqu'il ne faut pas de grandes quantités de peinture; nous pouvons assortir tout à fait fidèlement les teintes qu'elles soient destinées à un décor de surface ou à un lavis s'équilibrant avec la teinte de la corrosion. Un mélange particulier qui nous semble tout à fait utile pour assortir les lavis avec les dépôts de surface de corrosion fortement avancée sur du verre du XIII^e siècle consiste en 50 % de vert-de-gris et 50 % de carnation. Lorsqu'on procède à une insertion dans du verre opaque ou semi-opaque dont la couleur peut varier soit par l'usure ou par la fabrication, des émaux peuvent être ajoutés en petite quantité à la traditionnelle grisaille pour améliorer la couleur de la surface dans une lumière à la fois diffuse et réfléchie. Cette technique sert aussi si on rencontre des difficultés à assortir la pièce à la couleur de base; un problème que nous avons tous rencontré.

Le vieillissement du verre peut varier d'un simple dépôt uniforme ou d'une patine à une texture de corrosion de surface. Ce dernier aspect peut être obtenu d'une part en assortissant la peinture de la manière décrite plus haut et d'autre part en travaillant directement sur le lavis sec, uniforme ou tamponé (qui doit contenir un excès de gomme arabique). Le vieillissement de la peinture peut être obtenu selon les méthodes suivantes:

- En travaillant sur la peinture sèche avec une brosse humide qui enlève approximativement 80 % de la peinture, laissant des taches plus claires avec des bords durs.
- En éclaboussant la surface de la peinture sèche avec de l'eau ou un mélange d'eau et de grisaille, en laissant les éclaboussures sécher et puis en frottant doucement avec le doigt pour enlever la peinture des endroits éclaboussés. Cette technique produit une série de taches claires dans la peinture avec un bord extérieur dur et plus sombre. Bien sûr, si nécessaire, la teinte de la pièce peut être adoucie avec un vernis à base d'huile pour réduire l'éclat des taches de lumière avant la cuisson.

Une fois la pièce peinte, son insertion dans la pièce ou le panneau original peut être exécutée de maintes manières. Si le nouveau verre comble un trou dans le verre ancien, l'opération dépend fortement de l'état de l'original. Par exemple: quelle est son épaisseur? Y aura-t-il un raccord de champs? Y aura-t-il des bords bruts? Aussi, est-il nécessaire de créer une barrière matérielle entre le nouveau et l'ancien verre ou un lien chimique suffira-t-il?

NOTRE DEVOIR DE CONSERVATION

La peinture sur verre sera toujours un sujet controversé du processus de restauration car elle implique la perte ou le remplacement du verre original et la possibilité d'ajout de détails qui peuvent ne pas avoir existé auparavant. Cependant, si la peinture sur verre est considérée comme faisant partie intégrante de la méthodologie, envisagée conjointement avec tous les autres aspects, elle devrait être considérée comme la continuité de la restauration et faire l'objet de moins de scepticisme. Beaucoup de verrières sont chargées d'un bagage historique qui reflète des conceptions de restauration antérieures. Notre rôle en tant que conservateurs est de conserver ce message du passé et de le préserver pour l'avenir. En agissant ainsi, nous contribuons à la tradition et mettons en application nos conceptions contemporaines. La peinture sur verre peut mieux jouer son rôle si :

- Elle suit une philosophie de réparation intégrée et cohérente.
- Elle respecte les principes d'honnêteté et fait une distinction entre anciennes et nouvelles réalisations et si elle suit les « Restoration Painting Criteria » cités plus haut.
- En maintenant les meilleures traditions de l'art et de l'artisanat du vitrail, en étant méticuleux et précis dans l'assortiment du verre, de la couleur de la peinture et des détails de surface.

Avec un rassemblement de professionnels aussi vaste, une diversité d'opinion est inévitable. Cependant, ce qui nous unit en tant que « communauté » de la conservation est plus fort que ce qui nous divise sur des questions pratiques. La manière dont nous utilisons grisaille, jaune d'argent et émaux dans la restauration sera considérée à l'avenir comme le reflet de la valeur que nous attachons à l'authenticité. Aussi, l'histoire nous a appris que la philosophie et les idéaux qui sont importants aujourd'hui peuvent ne plus être considérés comme aussi pertinents demain. Cependant, nous pouvons être certains que notre travail, qui se base sur le respect du passé, sera perçu dans le futur d'une manière très semblable à celle dont on le perçoit aujourd'hui.

SUMMARY

PAINTS, STAINS AND ENAMELS
A UNIFIED APPROACH TO GLASS PAINTING

The purpose of this text is to explore the at times, controversial role of the glass painter and the use of paints, stains and enamels in the process of conservation; what should guide us as artists and conservators and how far should we go in recreating detail? These questions will be considered in the context of an integrated approach to conservation which will be used as a backdrop to the technical process of glass painting.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

MALEREIEN, FARBMITTEL UND EMAIL
EINE VEREINHEITLICHTE ANNÄHERUNG DER GLASMALEREI

Diese Arbeit bezweckt die Aufschlüsselung der zeitweise umstrittenen Rolle der Glasmaler und der Verwendung von Malfarben, Färbemittel und Email im Konservierungsverfahren; was sollte uns als Künstler und Konservatoren leiten, und wie weit sollten wir die Schöpfung von Details führen? Diese Fragen werden im Rahmen einer vereinheitlichten Annäherung der Konservierungsthematik behandelt, die dem technischen Verfahren der Glasmalerei als Hintergrund dient.

UNE PEINTURE INHABITUELLE SUR UN RONDEL DÉCORÉ AU JAUNE D'ARGENT

Mary CLERKIN HIGGINS

Clerkin Higgins Stained Glass Inc., New York, U.S.A.

Lisa PILOSI, Mark T. WYPYSKI

The Metropolitan Museum of Art, New York, U.S.A.

RÉSUMÉ

Une peinture à froid inhabituelle a pu être constatée sur un rondel à décoration de jaune d'argent d'origine allemande, datant du XVI^e siècle. Ce rondel fait partie de la collection du Metropolitan Museum of Art (Metting Partridge, Nuremberg, 1585-1545, code d'inventaire 1979.185). Le rondel, basé sur un dessin au trait à la plume d'Augustin Hirschvogel (1503-1553), représente un chasseur rabattant une volée de perdrix dans un piège à filet. La scène est peinte en ayant recours à différents tons de grisaille, de jaune d'argent et, probablement, de sanguine. En outre, les parties figurant le paysage sont recouvertes d'une peinture à froid, dont la couleur va d'un ambre clair troublé à un brun caramel foncé, entrecoupés de touches de vert. Des techniques analytiques variées ont été appliquées pour tenter d'identifier les pigments ainsi que le véhicule utilisés et pour contribuer à la détermination de l'époque de l'application et de l'aspect probable d'origine.



SUMMARY

AN UNUSUAL PAINT ON A SILVER-STAINED ROUNDEL

An unusual cold paint was observed on a 16th century German silver-stained roundel in the collection of the Metropolitan Museum of Art (Netting Partridge, Nuremberg, 1535-1545, accession number 1979,185). The roundel, based on a pen and ink drawing by Augustin Hirschvogel (1503-1553), depicts a hunter herding a flock of partridges into a tunnel net. It is painted with several shades of vitreous paint, silver stain, and, possibly, sanguine. In addition, the arcs of landscape are covered with a cold paint, which ranges in color from a muddy light amber to a deep butterscotch brown, interspersed with patches of green. Various analytical techniques were employed to attempt to identify the pigment and medium of the paint, as well as to help determine when it was applied and what its original appearance might have been.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

EINE UNGEWÖHNLICHE MALEREI AUF EINEM SILBERGELBEN
RUNDEN FENSTER

Eine ungewöhnliche Kaltmalerei wurde auf einem runden Silbergelb-Fenster deutscher Herkunft aus dem XVI. Jahrhundert entdeckt, das der Kollektion des Metropolitan Museum of Art angehört (Netting Partridges, Nürnberg, 1535-1545, Eintragsnummer 1979.185). Das runde Fenster, das gemäß Federstrichzeichnung von Augustin Hirschvogel (1503-1553) angefertigt wurde, stellt einen Jäger dar, der eine Schar Rebhühner in ein Fangnetz scheucht. Die Malerei wurde mit mehreren Tönen glasiger Malfarben angefertigt, mit Silbergelb und möglicherweise Sanguine. Zusätzlich wurde die Landschaft mit Kaltmalereien abgedeckt, deren grünfleckig bespickte Farbtöne vom schlammigen hellen Bernstein-gelb bis hin zum tiefen Karamelbraun reichen. Unterschiedliche analytische Verfahren wurden sowohl zur versuchten Identifizierung des Pigments und des Vehikels der Malfarbe verwendet, als auch zur versuchten Bestimmung ihres ursprünglichen Erscheinungsbilds und des Zeitpunkts, zu dem die Malfarbe aufgetragen wurde.

TESTS ET OBSERVATIONS À PROPOS DE L'USAGE DU JAUNE D'ARGENT

Keith C. BARLEY
Dunnington, York, England

INTRODUCTION

La technique de décoration de la faïence au moyen d'argent et d'ocre ou de kaolin afin de produire des nuances de tons variant du jaune au brun et au mordoré existait des siècles avant son application au vitrail. La technique est arrivée en Europe lorsque les Maures se sont installés en Espagne. Elle s'est alors répandue en Italie, en France, et rapidement à travers toute l'Europe.

Il est généralement admis que l'application du jaune d'argent sur le vitrail apparut au début du XIV^e siècle. En Europe, on peut déceler l'usage sélectif mais largement répandu de ce colorant sur les vitraux à la fin du premier quart du XIV^e siècle. Son usage, plus commun par la suite, devint une caractéristique majeure des verrières du XV^e siècle, âge d'or de ce colorant. Ces tons merveilleux allant du jaune citron à l'ambre dominaient dans la plupart des verrières. L'usage du jaune d'argent se développa aussi lorsqu'il fut appliqué à des verres colorés autres que blancs pour obtenir des effets spéciaux, notamment sur des bleus pour créer du vert. D'exceptionnels exemples allant de l'ambre profond aux cramois datant de cette époque sont plus souvent le fruit du hasard que le résultat d'une recherche. Les différences de tons étaient dues à la composition du verre et à la température de cuisson.

Comme le verre est devenu plus fin au fil des siècles, on peut observer que les colorants sont devenus plus profonds passant du jaune citron à des jaunes plus riches. L'apparition dans le vitrail de la fin du XV^e siècle de la sanguine, un pigment riche en fer qui produisait une nuance semi-transparente de teinte orange, engendra le premier changement technique dans l'application du jaune d'argent. Quand celui-ci était appliqué avant la sanguine cela produisait un ton plus éclatant, plus vif qui rehaussait les nuances des carnations et que l'on appliquait sur les lèvres et les joues. Un parallèle entre le jaune d'argent et la surface traitée à la sanguine conduisit vraisemblablement à l'introduction directe de l'argent dans la préparation du pigment de la sanguine. Cela procurait une couleur lumineuse et maîtrisée, apparentée aux couleurs émaillées plus tardives. Il semble que l'argent fut également ajouté aux pigments plus opaques bien que les effets puissent passer inaperçus et sans grande conséquence.

Le déclin de la demande en vitrail et l'usage croissant des émaux pour la décoration au cours des XVI^e et XVII^e siècles et au début du XVIII^e siècle entraîna la perte du bagage de connaissances requises pour la production de verres rouges. La renaissance du vitrail du milieu à la fin du XVIII^e siècle grâce à des artistes tels que William Peckitt de York engendra le développement le plus important de l'usage de l'argent comme alternative au verre rouge. Ces artistes découvrirent qu'une application intense d'argent souvent sur les deux faces du verre pouvait produire un rouge orange. Plus tard, on trouve des travaux d'une remarquable maîtrise comprenant jusqu'à quatre couleurs différentes produites par l'argent sur un seul panneau de verre.

La multicoloration des pièces se poursuivit jusqu'à la renaissance du style gothique au XIX^e siècle, lorsque les artisans retournèrent à des méthodes traditionnelles de type mosaïque pour la production du vitrail.

LA COLORATION DES VERRES

Le procédé de coloration des surfaces de verre avec une préparation à base d'argent et de kaolin repose sur un échange d'ions et de sodium lorsque le verre est chauffé à une température inférieure à son point de ramollissement. En contact avec le verre, les ions d'argent entrent en réaction avec les autres ions déjà présents dans celui-ci, ce qui permet l'introduction du colorant dans le verre. Les véhicules à base de kaolin tels que l'ocre jaune, favorisent cette réaction en brisant la surface vitrifiée par la cuisson et en permettant l'accès à la potasse. Cela rend le verre plus réceptif à l'argent, qui peut alors pénétrer relativement profondément sous la surface. S'il est surchauffé, l'argent réduit va « se métalliser », détruisant la transparence et transformant la partie colorée du verre en surface métallisée irisante d'un jaune opaque.

Les colorants pour verre peuvent dériver d'argent et de cuivre. L'argent est le plus couramment utilisé pour le vitrail.

Pour une coloration jaune, l'argent pur est décomposé pour former du chlorure d'argent et mélangé à un véhicule à base de kaolin calciné tel que l'ocre, bien que le rouge du joaillier, la terre de pipe, la terre vénitienne conviennent également.

Le mélange comporte une part de chlorure d'argent pour 4 à 12 parts de kaolin, il produit une gamme de tons allant du jaune pâle au jaune foncé.

Pour obtenir une coloration orangée, le chlorure de sulfure est remplacé par du chlorure d'argent dans les mêmes proportions et produit une gamme d'oranges.

Pour une coloration ambre/rouge foncé, on utilise le sulfure d'argent. Pour les tons les plus durs, le sulfure d'argent est préparé en chauffant ensemble deux portions d'argent et une de sulfure d'argent d'antimoine. Quand ils sont préparés dans des proportions qui peuvent varier avec le véhicule à base de kaolin, ces mélanges produisent les colorations les plus foncées dérivées de l'argent.

Il est possible d'obtenir une coloration entre le jaune pâle et le jaune moyen à partir de pyagirite, un minéral gris poreux qui contient du sulfure naturel d'argent et de l'antimoine. Il peut être moulu très fin, mélangé à un peu de gomme et d'eau et appliqué directement sur le verre pour produire la coloration.

La coloration du verre à l'aide de cuivre réagit de la même façon que la coloration à l'argent mais est plus complexe. Elle exige au moins deux ou trois cuissons séparées pour produire une couleur jaune qui, réduite dans une atmosphère d'hydrogène, peut virer au rubis. On s'en sert par exemple pour la vaisselle en Tchécoslovaquie et pour la graduation des thermomètres.

LES EFFETS DE LA COMPOSITION DU VERRE SUR LE JAUNE D'ARGENT

Dans des conditions normales, la plupart des verres à base de silicate prennent une coloration, qu'ils soient sodiques ou potassiques. Ce sont cependant les composants mineurs du verre qui déterminent si le verre peut être facilement coloré ou non.

Suite à différentes études technologiques, on a observé et généralement admis que les composants mineurs tels que l'oxyde de fer jouent un rôle important et que la composition globale du verre est de peu d'importance. De tous les verres, le sodique prendrait mieux la couleur que le potassique. Des conditions plus favorables pour la coloration furent aussi trouvées dans des verres contenant des composants mineurs d'oxyde de plomb et d'oxyde de baryum.

Dans son traité rédigé en 1793, William Peckitt (1713-1795) décrit ses recettes de jaunes d'argent, leur application et l'aptitude des différents types de verres à la réception. Cet ouvrage reflète le principe aujourd'hui généralement connu et compris selon lequel l'intensité de la couleur finale dépend du degré de concentration d'argent et de la composition du verre sur lequel elle est appliquée.

Ses jaunes d'argent sulfuriques variaient en concentration: pour un jaune, 1 portion de sulfure, 30 à 60 d'ocre jaune et 5 à 10 de gomme arabique et pour un rouge, 1 de sulfure, 10 d'ocre et 1,5 de gomme, ce qui correspond à 7 fois ce qui est nécessaire pour la préparation du jaune. Pour obtenir un rubis profond, il appliquait le colorant fort sur les deux faces du verre.

Les tests et les recherches exécutés sur les colorants de Peckitt ont prouvé que la quantité d'argent qui pénétrait dans le verre par sa recette du colorant rouge était 3 fois plus importante qu'avec celle du jaune. Peckitt avait constaté que parmi les fines feuilles de verre en plateau, les bleues recevaient mieux la coloration que les jaunes.

NOTES SUR LES TESTS DE JAUNE D'ARGENT

L'église de Redbourne dans le Lincolnshire comprend 6 verrières dans ses ailes nord et sud illustrant les 12 apôtres dans des décors architecturaux, et une verrière orientale signée William Collins of the Strand, toutes datées d'environ 1840. Les verrières sont peintes sur de grands calibres à l'aide de grisaille pour les traits et les lavis, d'une variété de tons d'émail transparent et de jaune d'argent de teintes variables, allant du jaune citron au rouge. Un « chef d'œuvre » utilisant ces procédés constitue le centre de la verrière est; ce travail remarquable est réalisé sur six panneaux rectangulaires de verre en plateau de 1 à 2 mm d'épaisseur et mesurant chacun approximativement 510 mm x 560 mm. Il illustre l'ouverture du Sixième Sceau et décrit la vision apocalyptique du Livre VI verset 12 à 17. Placée entre une décoration raffinée à la base et des ornements gothiques dans le sommet de la lancette, cette scène aux effets dramatiques intenses décrit l'impressionnant pouvoir de la nature à la fin du monde. Sous un ciel sombre, les montagnes et les villes s'écroulent, les éclairs frappent, le feu fait rage et des personnages terrorisés sombrent dans le néant éternel. La peinture est attribuée à John Martin (1789-1854), un artiste de renom de l'époque, employé par William Collins. L'atelier fabriquait de magnifiques pièces de porcelaine ainsi que des vitraux et on peut supposer que les techniques de peinture sur porcelaine étaient la clé de leur remarquable maîtrise de la peinture sur verre.

Les dégâts et les pertes subis par certaines parties des verrières furent l'occasion, ou le défi, d'essayer d'imiter l'application hautement sophistiquée du rubis, du colorant ambre et jaune conjointement à des couches d'émail appliquées sur une pièce de verre.

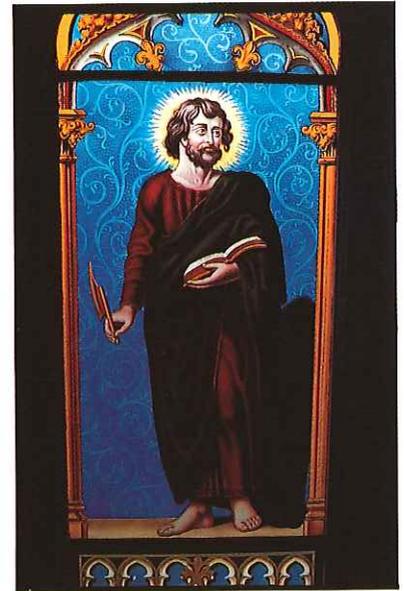
Aujourd'hui, la plupart des ateliers britanniques travaillent avec des colorants préparés sur le marché selon des recettes protégées. Ceux-ci sont habituellement disponibles en concentrations fortes, moyennes ou faibles, préparées par les différents fournisseurs internationaux de matériaux pour la céramique.

Nous avons fait plusieurs tests préliminaires en utilisant les colorants disponibles via ces sources à des températures variant de 530° à 660°. Les verres utilisés pour les essais devaient avoir une épaisseur de 1 à 2 mm pour s'assortir aux verres d'origine. Une lame mince de verre réalisée pour des dias au microscope était ce qui convenait le mieux parmi ce dont on disposait puisque la texture du plus fin verre antique soufflé était inappropriée. Les colorations les plus foncées furent obtenues sur une feuille fabriquée en Europe de l'Est, en utilisant une coloration ambrée préparée par Johnson Matthey.

Les cuissons furent réalisées dans les fours Hoaf, Speedburn de type infra rouge contrôlés par un indicateur thermique digital. Malgré les applications sur les deux faces et la répétition des applications, on n'est pas parvenu à obtenir un vrai rouge. L'intensité du ton était bonne mais la couleur tirait vers l'ambre/brun et atteignait la couleur la plus intense quand on la cuisait à une température légèrement inférieure à celle à laquelle l'argent se métallise.

Suite aux informations livrées par le Dr. M. A. Gessert dans son essai sur le vitrail, nous avons modifié la préparation en ajoutant quelques gouttes d'acide

1) Valeur C: église Saint-André, à Redbourne dans le Lincolnshire. Exemple d'un apôtre des verrières de l'aile de la nef.
© Barley Studio.



1

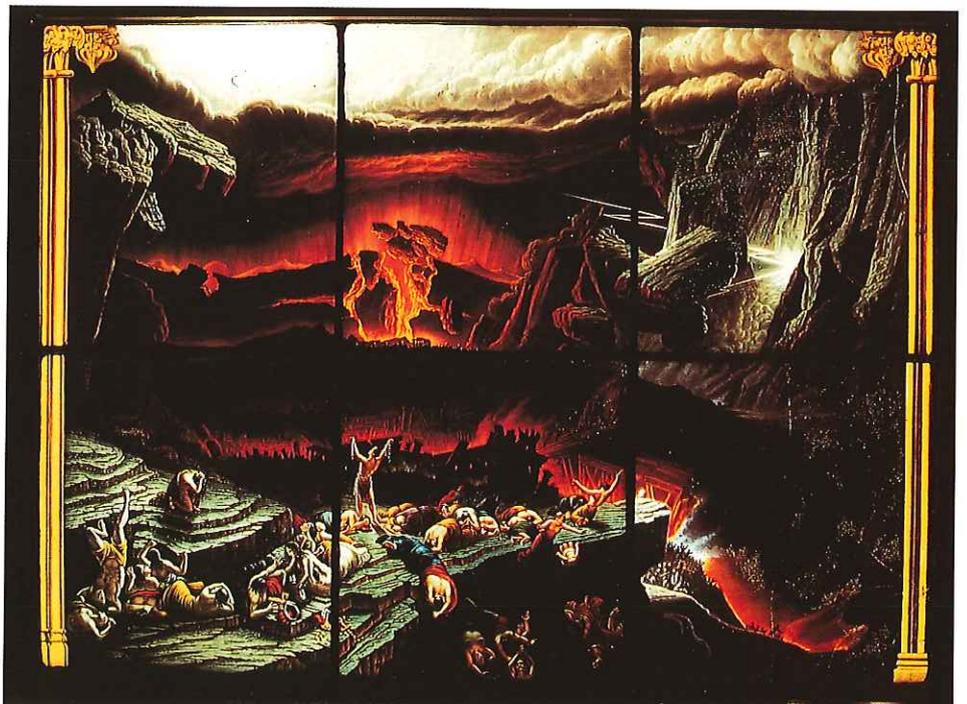
2) Valeur A: église Saint-André, à Redbourne dans le Lincolnshire. Élément central de la verrière est attribué à John Martin (1789-1854).
© Barley Studio.

sulfurique juste avant l'application. Cela provoque une altération par tache de la couleur avec des parties intenses très proches de la couleur recherchée. L'adjonction d'acide sulfurique permet de dévitrifier la surface, ce qui la rend plus réceptive à l'argent. Encouragés par le résultat, nous avons à nouveau modifié la préparation en ajoutant cette fois quelques gouttes d'acide fluorhydrique juste avant l'application. La couleur obtenue était réussie. Cependant, lorsqu'on l'appliquait sur des grandes surfaces, comme l'exigent les pièces de restauration entières, on obtenait un effet moucheté. La clarté de la coloration obtenue était aussi inférieure à l'originale. On tenta alors de maîtriser l'application afin d'obtenir un résultat homogène. Les adjonctions de gomme arabique, de sucre, de bière et d'huiles furent essayées, mais la plus grande luminosité fut obtenue grâce à l'ajout d'une petite quantité de craie moulue. L'adjonction de craie à la substance colorante a pour effet de diluer l'intensité de la couleur et de fournir une couverture homogène, utile lors de l'application et de l'enlèvement de la peinture.

Le facteur le plus déterminant pour parvenir à nos objectifs était une certaine prise de recul et une prise en compte non seulement des recettes codifiées mais également des techniques de fabrication de l'époque. Les peintres verriers n'avaient pas de four Speedburn au gaz mais bien des fours à bois ou à coke et ils ne devaient pas non plus avoir l'eau courante avec ses adjonctions de purifiants et de fluorure.

La substitution de l'eau courante par de l'eau déminéralisée a amélioré la clarté de tous les échantillons. Suivant la théorie selon laquelle la cuisson en atmosphère réduite en oxygène peut être déterminante, nous avons entrepris un test en plaçant un morceau de charbon près de l'échantillon durant la cuisson; on a ainsi obtenu une bonne couleur rouge. Des résultats similaires ont pu être produits en ajoutant du charbon finement moulu à la préparation.

Pour les pièces de restauration de Redbourn, nous avons utilisé une préparation de colorant moulu aussi finement que possible, mélangée à une pâte à base d'eau déminéralisée à laquelle quelques gouttes d'acide fluorhydrique ont été ajoutées juste avant l'application. Le rouge ainsi obtenu fut ce que nous avons produit de plus proche de la couleur originale. Les colorants utilisés furent étendus à l'aide d'une brosse et mis à sécher lentement. On a utilisé différentes températures pour cuire les colorants rouges, oranges et jaunes nécessaires à la création des pièces de restauration.

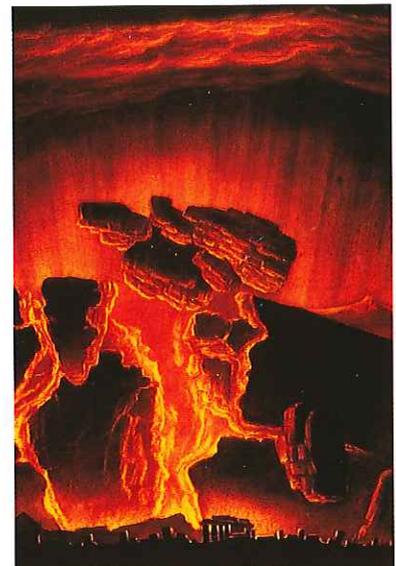


2

L'analyse chimique de la feuille de verre originale utilisée pour la vitrification à Redbourn a révélé, comme on peut le constater dans les tableaux suivants, une proportion extraordinairement élevée d'oxyde d'argent dans le verre, 1,8% du poids de sa composition. Selon Gessert, une coloration rubis peut être obtenue avec plus de certitude en utilisant du verre auquel on a ajouté, lors de sa fabrication, une certaine quantité de chlorure d'argent. Ce verre doit être bien raffiné et ne doit pas contenir d'excès d'alcalis libres qui peuvent réduire prématurément le chlorure d'argent en argent élémentaire.

3) Valeur A: détail de la verrière est déployant une remarquable maîtrise de jaunes d'argent, allant du jaune aux rouges ambrés.
© Barley Studio.

Les composants	Poids %
Soude (Na_2O)	6,0
Magnésie (MgO)	3,2
Oxyde d'aluminium (Al_2O_3)	1,7
Dioxyde de silicium (SiO_2)	67,2
Pentoxyde de phos. (P_2O_5)	0,7
Potasse (K_2O)	4,9
Chaux (CaO)	12,9
Oxyde d'argent (Ag_2O)	1,8
Oxyde de fer (Fe_2O_3)	0,86
Oxyde de cuivre (CuO)	<u>0,10</u>
	99,36 %



3

Nous savons d'après les observations de Peckitt, que les verres blancs avec une nuance bleue recevaient mieux le colorant que ceux de nuance jaune. De plus, l'analyse a démontré que ceux qui perdent plus facilement leur surface vitrifiée quand ils sont recouverts de kaolin et libérés de leur contenu de potasse sont plus réceptifs à l'argent. Jusqu'en 1930, en Grande-Bretagne, il était possible d'obtenir des verres colorés communément appelés «verres kelp», fabriqués à base de soude dérivée de plantes qui poussent près de la côte. Ces vitres étaient doublées sur une face d'un verre à base de soude, qui recevait d'abord du jaune puis de l'orange et finalement du rouge sur la surface doublée.

Pour résumer brièvement, on peut donc dire que pour le conservateur, la gamme des jaunes d'argent préparés sur le marché et disponibles aujourd'hui propose des teintes allant du primevère clair à l'ambre foncé. Cependant, si nous voulons parvenir à égaler la qualité et la maîtrise des gammes des colorations du jaune citron clair au rouge produites à la fin du XVIII^e siècle et au premier quart du XIX^e siècle, nous avons besoin de la collaboration de chimistes et de maîtres verriers. Nous devons recourir à la production d'un colorant présentant une forte intensité et une feuille de verre clair de composition chimique pouvant recevoir un jaune d'argent: la fabrication du sulfure d'argent d'antimoine et la production d'un verre de coloration du type «kelp» ou à forte proportion d'argent.

SUMMARY

TRIALS AND OBSERVATION IN THE USE OF SILVER STAIN

From its introduction in the early 14th century, the use of silver stain on window glass proliferated during the 15th, being applied to coloured glasses for special effects as well as its predominant use on whites. The combined use of sanguine and stain to enliven flesh colours appeared in the 16th century. The demise of stained glass in subsequent centuries led to the loss of red window glass. In a revival of the 18th century, artists striving to obtain a red glass produced colours varying from red to pale yellow derived from silver upon a single pane.

The process of surface staining glasses with preparations of silver and clay relies on an exchange of silver and sodium ions when heated to a temperature below the softening point of the glass. Varying colours of stain may be achieved by using different derivatives of silver, but the results are dependent on the concentration of silver and the composition of the glass to which it is applied.

Observations on trials undertaken for the repair of multi-stained panes revealed that aids to deglaze the glass surface, the firing conditions and the refinement and purity of the stain preparations are all significant factors in achieving a red stain.

In conclusion if we are to reproduce successfully past techniques we require the collaboration of chemists and glass makers to produce suitable stains and recipient glasses.

ZUSAMMENFASSUNG

ERPROBUNGEN UND BEOBACHTUNGEN IN DER VERWENDUNG VON SILBERGELB

Seit der Einführung von Silbergelb Anfang des XIV. Jahrhunderts verbreitete sich seine Verarbeitung auf Glasfenster im Laufe des XV. Jahrhunderts und wurde sowohl zwecks Spezialeffekte auf Farbglass als auch hauptsächlich auf farblosem Glas verwendet. Die kombinierte Verwendung von Sanguine und Email zur Belebung von Fleischfarben kam im XVI. Jahrhundert auf. Der Rückgang der Glasmalerei in den folgenden Jahrhunderten führte zum Verlust von rotem Glas. Während einer Wiederbelebung im XVIII. Jahrhundert erstellten Künstler, die bemüht waren, rotes Fensterglas zu erzielen, Farbschattierungen, die von rot bis zu blaßgelb reichten und durch Auftragen von Silber auf einzelne Glasplatten erzielt wurden.

Das Verfahren der Oberflächenfärbung mit Anmischungen aus Silber und Kaolin beruht auf dem Austausch von Silber- und Natrium-Ionen, die auf eine Temperatur unterhalb des Erweichungspunkts von Glas erhitzt werden. Verschiedene Malfarben können durch die Verwendung von unterschiedlichen Silberderivaten erzielt werden, jedoch hängen die Resultate von der Silberkonzentration und der Zusammenstellung des Glasgrunds ab.

Beobachtungen von Probeläufen für die Restauration von mehrfarbigen Glasfenstern ergaben, daß die Hilfsmittel zur Entglasung der Glasoberfläche, die Feuerungsbedingungen und die Läuterung und Reinheit der Malfarbenzusammensetzung insgesamt wichtige Faktoren bilden, die das Erhalten von roter Malfarbe beeinflussen.

Zusammenfassend kann behauptet werden, daß wir zur erfolgreichen Wiederbelebung vergangener Techniken die Zusammenarbeit von Chemikern und Glasmalern benötigen, um angemessene Malfarben und Glasgrund erstellen zu können.

LES PANNEAUX DE LEYDE DE 1543

OBSERVATIONS ET RESTAURATION

Chantal BOUCHON

Bibliothèque des Arts décoratifs, Paris, France

La série des panneaux de Leyde entrée dans les collections du musée des Arts décoratifs ont formé des vitraux monumentaux intégrés à l'architecture, servant à clore des fenêtres¹. Les rondels ou scènes historiées sur une pièce de verre rectangulaire racontant des épisodes de l'Histoire de Samuel et de Paul extraite des Actes des apôtres sont entourés d'une importante composition architecturale prenant place dans un châssis en bois sculpté, toujours conservé au musée Lakenhal de Leyde². Leur étude archéologique est facilitée grâce à l'existence d'une série de dessins réalisés avant le démontage des panneaux au milieu du XIX^e siècle. Les verres incolores sont peints à la grisaille et au jaune d'argent (figure 1). Un certain nombre d'observations peuvent être faites à la suite de la récente restauration de cette vitrerie civile bien conservée et conçue pour être vue de près. Elle est un témoignage exceptionnel de cet art lié à l'histoire du goût. L'iconographie biblique reflète l'esprit humaniste des commanditaires qui restent encore à identifier. Au-dessus de l'Histoire de Samuel, les tympans de l'encadrement portent la date de 1543. Cette série, proche de dessins de Dirk Crabeth, est traditionnellement attribuée au maître. Elle se situe stylistiquement dans la mouvance de l'art maniériste et précède les sources d'inspiration diffusées par les graveurs comme Cornelis Floris.

La restauration des verrières conservées dans les musées en France est peu pratiquée jusqu'à ce jour. Ce rôle est plutôt dévolu aux Monuments historiques qui favorisent généralement la mise en place d'une exposition temporaire avant leur remontage *in situ*. Quelque musées consacrent des salles à des présentations permanentes, les autres laissent les œuvres dans les réserves où elles sont conservées et étudiées. Celles-ci sortiront de ce purgatoire pour figurer dans les futures salles Renaissance du musée des Arts décoratifs.

Avant le démontage des vitraux installés dans trois croisées de la maison Pieterskergracht 9, à Leyde, aux Pays-Bas, y compris les châssis de chêne sculpté toujours existants, deux séries d'aquarelles ont été exécutées par G. Bos (1825-1898)³. Huit scènes nous sont parvenues sur les douze reproduites. Deux sujets dans les parties basses n'existaient plus tandis que deux autres de l'Histoire de Samuel garnies de plombs de casse ont disparu. Les prestigieux collectionneurs d'art médiéval du XIX^e siècle les eurent entre leurs mains, le prince Soltykoff et le baron Seillière⁴. La qualité exceptionnelle de cette série figure à côté d'une verrière aux armes du duc de Montmorency provenant du château d'Ecouen daté de 1547.

Ces fenêtres avaient été « rapiécées ». Les éléments décoratifs des ensembles déjà incomplets constitués à certains endroits comme un patchwork ont été supprimés au cours du XIX^e siècle pour harmoniser l'ensemble. Les caissons rajoutés dans la partie supérieure des panneaux du bas dénaturent un peu leur proportion. Dans cette maison poursuivant l'activité de l'ancienne académie de peinture et de dessins de Leyde, les vitraux sont nommés plusieurs fois dans les actes de propriété, entre autres en 1744.

La dernière restauration qui a eu lieu dans les ateliers Gaudin (Paris) en 1995 a permis une observation approfondie. L'intervention a été peu importante. A l'exception du panneau représentant Paul à Athènes⁵, tous les panneaux ont été démontés et remis en plomb. Cette opération était délicate à cause d'un problème de mastic dur et cassant. Ils ont subi, entre temps, un nettoyage et un lavage sur les deux faces selon les prescriptions du L.R.M.H. Quelques plombs de casse

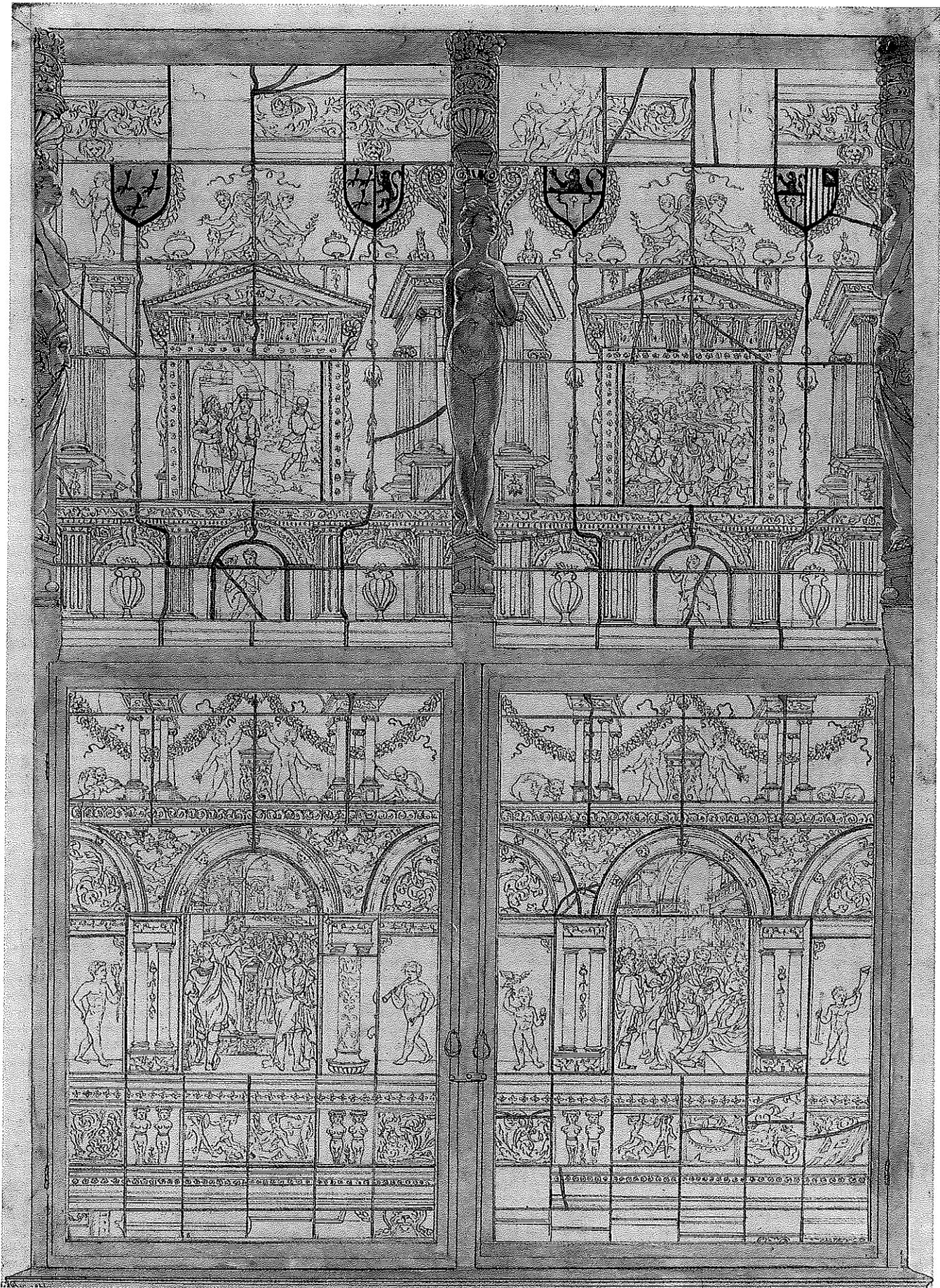
¹ BOUCHON C., dans *Kunst voor de beeldenstorm* (Exposition Amsterdam 1986), p. 284-285, n° 160.1-8.

² Toutes les références concernant ces verrières sont celles de HUSBAND T., *The Luminous Image*, New York, 1995, p. 200-208.

³ SCHEEN P., *Lexicon nederlandse beeldende kunstenaars*, 's Gravenhage, 1969, t. 1, p. 136.

⁴ A la vente Soltykoff (1861), ils furent achetés 6500 F par l'expert Roussel pour le compte du baron Achille Seillière et revendus en 1890. Voir BOUCHON note 1. HAWARD H., *La France artistique et monumentale*, Paris, t. 4, p. 119, *reprod.*

⁵ Inv. 46518C.



considérés trop gênant pour la lecture du panneau ont été remplacés par des colages et bouchages à la résine époxy⁶ (figure 2).

Les verres antiques incolores assez minces, froissés lors du séchage à plat, sont d'une très grande luminosité et dans un excellent état de conservation. Aucun micro-organisme n'a dégradé la face externe. Certains verres sont un peu bombés. Une rareté à cause des tensions est d'avoir mis l'extrémité d'une feuille après soufflage en manchon⁷. Les verres sont grugés. Certains verres ont des graffitis constitués de signatures et de dates déjà observées, un verre comporte une impression au pochoir⁸ (figure 3). Certains ont des marques gravées en chiffres romains inscrits pour ne pas confondre les pièces entre elles. De larges plages sont employées pour les architectures avec de délicates découpes pour rompre la monotonie des verticales. L'héraldique est particulièrement soignée. Dans le panneau de la Prise de l'arche d'alliance par les Philistins⁹ sur un verre blanc (figure 4), rehaussé d'émail blanc imitant un damas, nous observons une étonnante monture en chef d'œuvre, tandis que sont utilisés des verres doublés puis gravés à la roue pour les lions et les armes des panneaux¹⁰. Sur les panneaux où le dessin est plus sec, le jaune d'argent est aussi plus orangé alors qu'ailleurs, il est dans une tonalité plus dorée. La grisaille particulièrement effacée donne toute la valeur au jaune d'argent qui restitue le dessin¹¹.

Les fenêtres assez structurées sont à lire dans la globalité des quatre panneaux rassemblés pour en saisir l'illusionnisme subtil¹². Un rythme horizontal est donné par la bordure constituée dans la partie basse comme celle d'une tapisserie. Au centre, une frise à personnages entre deux termes gemmelées et deux rinceaux d'acanthes enroulées, ceci entre un galon de rosaces et de rosettes. Au-dessus, des arcades continues parsemées de masques reposent sur des colonnes doriques gemmelées à l'intérieur desquelles pend un gland. Au soubassement, deux colombes se font face, à l'entablement une frise de bucranes. En alternance avec la scène principale et de chaque côté, un putto tient un attribut¹³. Le cintre comporte des architectures à l'intérieur, et le demi-cintre une acanthe enroulée. Les écoinçons illustrent des scènes de combattants à cheval dont les motifs sont superposables inversés. Sur un bandeau reposent les soubassements de quatre colonnes à chapiteaux ioniques surmontées d'une niche ajoutée ultérieurement. Un feston de fleurs et de fruits garnis de rubans est noué au centre sous lequel deux amours nus de face ou de profil portent la main à une vasque garnie de fleurs qui repose sur deux sphinx. Aux extrémités un animal, singe, oiseau sur une corbeille garnie de fruits, chien et chat. Le réseau du plomb délimite des zones carrées, rectangulaires, en arc de cercle, qui renforcent le côté architecturé donné aux fenêtres basses.

La partie supérieure participe à un autre rythme. Sous une arcade cantonnée de pilastres cannelés avec de chaque côté un pot à feu dans une niche est dessiné à la grisaille un putto tenant un instrument dans la main¹⁴. Une frise de feuillages soutient un encadrement au centre duquel se trouve le cycle de Samuel surmonté d'un tympan portant sur un cuir la date de 1543 (figure 5). Il est soutenu par un entablement constitué en alternance de métopes comportant un bucrane et de consoles, qui fait songer aux arcs de Serlio.

De chaque côté, deux colonnes cannelées avec un chapiteau ionique supportent un entablement couronné par un vase qui forme une structure illusionniste correspondant avec la fenêtre voisine et séparé par un chassis en chêne sculpté. Entre les écussons héraldiques entourés par une guirlande de fruits, deux angelots sont assis, nus, de profil à cheval sur des sphinx. Le réseau de plomb subit des décrochements. Il participe ici comme élément décoratif étant souligné dans sa partie verticale par un motif de fruits. L'architecture antique employée dans les différents plans rappelle les compositions de Jan Gossaert (1478-1532)¹⁵. Le vocabulaire décoratif est issu des modèles italiens répandus depuis le début du XVI^e siècle dans les pays du Nord. Les images gravées d'Agostino Veneziano

1) Gerardus Johannes Bos. *Vue des fenêtres de Pieterskergracht 9, Leyde*. Aquarelle 1846. Leyde, Stedelijk Museum de Lakenhal.

2) Dirk Pieterz Cabeth. *L'Onction de Samuel*. 1543. Détail. Paris, Musée des Arts décoratifs (inv. 46517B).



2

⁶ Il s'agit de la scène de la Cécité d'Elymas (inv. 46518D).

⁷ Panneau d'Anne au temple (inv. 46517B, en bas à gauche).

⁸ Panneau de Paul à Philippes (inv. 46518B). Outre les nombreuses inscriptions et graffitis de ce panneau déjà relevés, on peut lire entre les cariatides de la partie droite « H.HOOT. 1636, 9/16 ».

⁹ Inv. 46517A.

¹⁰ Panneaux de la Prise de l'arche d'alliance (inv. 46517A) et du Festin (inv. 46517D).

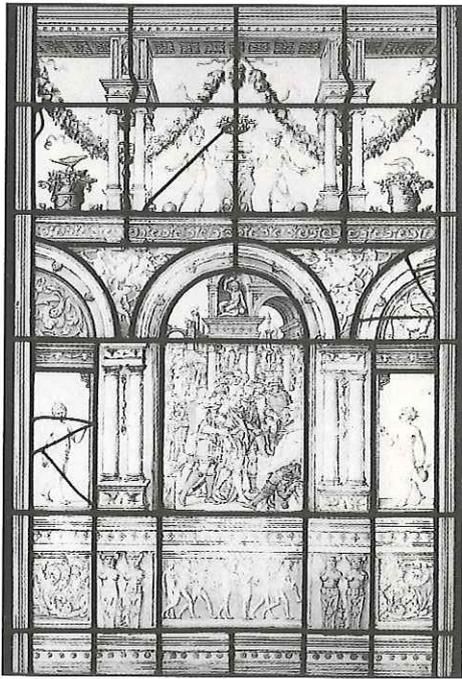
¹¹ En particulier dans les écoinçons du panneau inv. 46518B.

¹² Ce parti pris se retrouve dans les œuvres monumentales de l'église Saint-Jean de Gouda voir HUSBAND, *op. cit.*, p. 199. On retrouve d'autres éléments dans BOON K.J., *Netherlandish Drawings of the Fifteenth and Sixteenth Centuries*, The Hague, 1978, n° 161, p. 69.

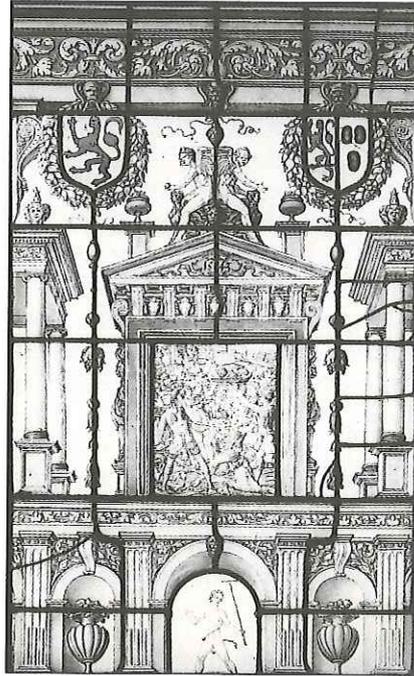
¹³ Inv. 46517A, il s'agit d'un moulinet.

¹⁴ Oiseau, trompette, grenade, et marotte (inv. 46518C).

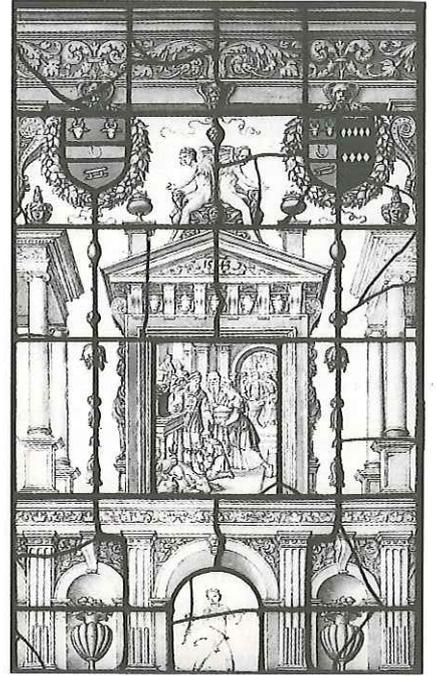
¹⁵ *Renaissance et maniérisme dans les écoles du Nord*, (Exposition Paris, Hambourg, 1985-1986), p. 90-91.



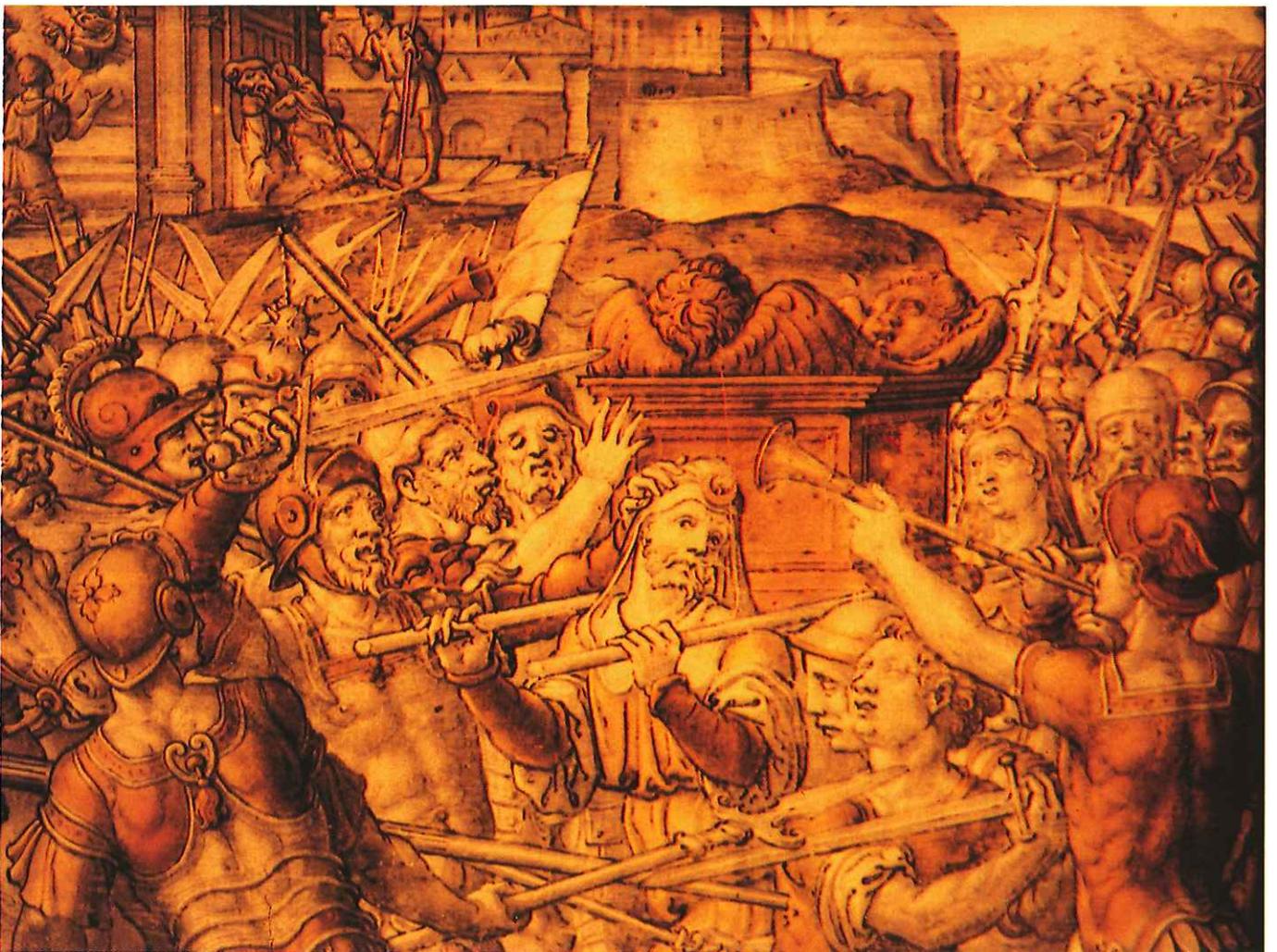
3



4



5



6

(1514-1540) aident à la circulation des modèles de grotesques adaptés aux décorations des « logge » du Vatican (1516-1517)¹⁶. En 1539, Pieter Coecke publie, à Anvers, une traduction abrégée en allemand du Vitruve qui aide à la diffusion des ordres. La grande habileté du maître verrier est d'avoir subtilement dosé les vides en verre incolore et les pleins constitués de motifs peints à la grisaille, et rehaussés de jaune d'argent posé avec une grande subtilité. Le seul ajout de couleur vient des motifs héraldiques. La Prise de l'arche d'alliance par les Philistins peut être un exemple de panneau peint par Dirck Crabeth (connu vers 1520-1574) étant donné sa finesse d'exécution (figure 6). Dans cette scène d'une grande liberté de facture intéressante à comparer avec le dessin¹⁷, la grisaille est posée en traits précis surhaussés de lavis pour modeler le visage et les membres des personnages. Dans la chevelure et la barbe, les enlevés à l'aiguille font songer au traitement de la miniature.

L'aquarelle de Bos montre que les six scènes de l'Histoire de Samuel ne sont pas montées dans l'ordre logique des références bibliques¹⁸. La lecture pourrait se faire dans un sens linéaire mais aussi symbolique par entité de quatre panneaux unifiés par l'héraldique. La restauration a facilité la lecture des petites scènes situées en haut des panneaux. Quasiment identifiées par Pelinck¹⁹, elles font partie de la narration. Dans une lecture de gauche à droite, le Festin devrait se trouver avant l'Onction. La Prise de l'arche d'alliance avec la Mort des fils d'Héli prend une place importante. Le châtement qu'ils subissent est donné à ceux que Dieu réprouve et punit s'ils ne se convertissent pas²⁰. La lecture du cycle paulinien est plus difficile. Le panneau considéré comme étant Paul au milieu de l'aéropage²¹ (figure 7) (Act 17,22) nous semble être le moment où Barnabé le prend avec lui

3) Dirk Pieterz Crabeth. *Paul à Philippes*. Paris, Musée des Arts décoratifs (inv. 46518B).

4) Dirk Pieterz Crabeth. *Le Combat pour l'arche d'alliance*. 1543. Paris, Musée des Arts décoratifs (inv. 46517A).

5) Dirk Pieterz Crabeth. *Anne au temple*. 1543. Paris, Musée des Arts décoratifs (inv. 46517C).

6) *Détail de la figure 4*.

7) Dirk Pieterz Crabeth. *Paul introduit par Barnabé?* *Détail*. Paris, Musée des Arts décoratifs (inv. 46518A).

¹⁶ CHASTEL A., *La grottesque*, Paris, 1988, p. 27.

¹⁷ Inv. 46517A et HUSBAND, *op. cit.*, n° 121, p. 203. Il faudrait aussi comparer le traitement des plis et étudier les armures.

¹⁸ Deux scènes endommagées ont disparu (L'Appel de Samuel et l'Arche emportée par les Philistins). La scène de la Conversion de saint Paul n'existait déjà plus. HUSBAND, *op. cit.*, p. 203, note 6.

¹⁹ PELINCK E., *Geschilderde vensters uit 1543 in Leiden, Oud Holland*, 1940, 57, p. 193-200.

²⁰ Interprétation donnée par ORIGÈNE, *Homélie sur Samuel*, Paris, 1986, p. 131.

²¹ Inv. 46518A.





pour l'introduire au milieu des apôtres (Act 9,26)²². Le sujet de l'Aveuglement d'Elymas se réfère aux tapisseries de Raphaël destinées au Vatican dont l'ensemble évoquait l'unité de l'Eglise²³. Le panneau de Paul à Philippes est un exemple significatif du cycle narratif. A l'arrière plan, à gauche, un groupe d'hommes, Paul se retournant pour faire sortir l'esprit mauvais d'une femme qui avait l'esprit de divination (Act 16,18), ses maîtres mettant la main sur Paul et Silas (Act 16,19), Paul présenté aux stratèges (Act 20,21) en gros plan, puis à nouveau traité en miniature, les deux hommes battus de verges en présence des stratèges (Act 16,22) et conduits en prison (Act 16,23)²⁴. Certaines lunettes ne contiennent que des parties architecturées, d'autres comportent des scènes comme ici le Meurtre de Cain et Abel à l'aide d'une machoire, autre sujet d'aveuglement du pécheur²⁵. Dans celle de la Prédication de Paul²⁶, les Juifs se concertent pour le faire périr (Act 19,23), font garder les portes (Act 19,24) tandis que les disciples de Paul le descendent le long de la muraille dans une corbeille (Act 9,25)²⁷. Ces choix spécifiques destinés à un bâtiment civil sont ceux du commanditaire illustré par trois groupes d'armoiries. Une interprétation pourrait être donnée par le discours de Paul à Antioche de Pisidie où l'apôtre rappelle que le Dieu d'Israël a donné à son peuple des juges jusqu'au prophète Samuel et qu'après avoir réclamé un roi, il a eu Saül (Act 13, 19-21). Les traducteurs comme Erasme favorisent alors la lecture de la Bible qui est un guide, en particulier les Epîtres de Paul et le récit des Actes des Apôtres décrivant les premières communautés chrétiennes. Le sens métaphorique des combats hébraïques souligne les exigences du combat spirituel aboutissant aux paroles de paix et de concorde du Nouveau Testament²⁸.

L'exposition new-yorkaise organisée par Timothy Husband a montré le regain d'intérêt pour l'étude des rondels alors qu'Yvette Vanden Bemden avait constitué un fichier dans le cadre du *Corpus Vitrearum*²⁹. Il reste peu de représentations d'ensembles. En France, la vitrerie héraldique du château d'Ecouen, témoin de l'influence bellifontaine sur le vitrail en est un bon exemple, avec ses guirlandes de fleurs, ses masques et ses génies, de même, ceux de la maison des orfèvres à Rouen, vitraux héraldiques datés de 1543³⁰. Nous n'avons pas ici d'encadrements de cuirs découpés comme à Ecouen ou comme dans les vitraux de l'ancien hôpital Sainte-Elisabeth de Lierre maintenant aux musées d'Art et d'Histoire de Bruxelles, représentant dans un médaillon central un épisode de l'Histoire de Joseph³¹.

Les artistes de ces cycles se réfèrent aux techniques du dessin ou de l'estampe. Ils dosent subtilement les valeurs employées entre les plages de verre incolore ou le jaune d'argent rehaussé de grisaille soulignant de nombreux détails. La partie basse de la fenêtre est plus chargée en couleur que la partie haute d'où provient la lumière. Les commanditaires apparaissent liés aux idées complexes de la pré-réforme hollandaise où le texte biblique intégral peut être source de vérité. Une recherche plus approfondie de leur fonction faciliterait la compréhension des sujets de ces vitraux.

8) Dirk Pieter Crabbe. Paul à Philippes. Détail de la partie centrale. Paris, Musée des Arts décoratifs (inv. 46518B).

²² Ce panneau ferait alors suite à celui de la Prédication de Damas (Act 9, 20), inv. 46518C. Paul porte le même turban que dans le panneau cité. Les frises de la partie inférieure sont identiques: scènes de combat inversées de même que celles des écoinçons. Les putti de la partie supérieure se présentent en opposition, l'un de face, l'autre de dos.

²³ La composition est proche de celle de Raphaël. Ce cycle était associé à celui de saint Pierre voir SHEARMAN J., *Raphael's cartoons*, 1972, p. 58 et fig. 23.

²⁴ Inv. 46518B.

²⁵ Cf Lucas de Leyde, n° 2918 (1529), n° 2925-6 (1520 et 1524) dans HÉBERT M., *Inventaire des gravures des Ecoles du Nord*, Paris, 1983, t. 2, p. 238-239.

²⁶ Inv. 46518C.

²⁷ Inv. 46518C cf Virgile descendu dans une corbeille dans L'ALLEYRE J., *Lucas van Leyden, Peter Bruegel l'ancien*, Paris, 1974, p. 193.

²⁸ *Le temps des réformes de la Bible*, Paris, 1989, p. 577-579. BOON, K.G., *Divers aspects de l'iconographie de la pré-réforme aux Pays-Bas* dans *Gazette des Beaux-Arts*, 1984, t. 104, 205-215, en particulier p. 208 et 1985, t. 105, p. 1-13.

²⁹ VANDEN BEMDEN Y., *Le fichier international de documentation du rondel* dans *Revue des archéologues et des historiens d'art de Louvain*, 1979, n° 72, p. 149-166.

³⁰ PERROT F., *Vitraux héraldiques venant du château d'Ecouen au musée de la Renaissance* dans *Revue du Louvre*, 1973, n° 2, p. 77-78. LAFOND J., *Le vitrail civil à l'église et au musée* dans *Médecine de France*, 1956, n° 77, p. 20. On pourrait citer aussi les verrières de la Bâtie d'Urfé. PERROT F., *Les vitraux* dans *Claude d'Urfé et la Bâtie*, (Exposition, Montbrison, Musée d'Alaïd, 1990), 1990, p. 167-173.

³¹ HELBIG J., VANDEN BEMDEN Y., *Les vitraux de la première moitié du XVII^e siècle conservés en Belgique: Brabant et Limbourg*, (Corpus Vitrearum. Belgique III), Ledeborg, Gent, 1974, p. 157.

SUMMARY

THE LEYDEN PANELS - 1543
OBSERVATIONS AND RESTORATION

Antique civil stained glass window is part of the history of fashion. Only a few examples of these fragile enclosures have survived. Disassembled after 1856, when a survey in water-paintings was executed by the painter G. Bos, these eight panels dating back to 1543 were installed in three windows of the vestibule of the "Pac Huic Domui" house at 9 Pieterskerkgracht, Leyden (the Netherlands), later passing through the hands of some of the most prestigious collectors of works of art from the Middle Ages to the 19th century.

These heraldic stained glass windows consist of architectural frames in which rectangular panels are inserted in the centre: the window case is decorated with a Biblical motif taken from the First Book of Samuel. Scenes in the opening part of the window beneath the archway depict episodes from the mission of the Apostle Paul. Three motifs depict items taken from Raphael's cartoons for tapestries in the Sistine Chapel. This complex typology linked to the client's sphere of influence has not yet yielded all its secrets.

The restoration of these stained glass windows, executed exclusively with black paint and silver yellow, confirms the exceptional work of the painter under the direction of the cartoon maker. Dirck Crabeth, himself, may perhaps be the artist responsible for some of the pieces for which hand-signed preparatory studies have been preserved. First mentioned in Gouda in 1540 – the date of manufacture of the stained glass windows for the Church of St. John – this order was received at the beginning of his career. A coat of arms is identified as that of the Crabeth family.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

DIE TAFELN VON LEYDEN - 1543
BEOBACHTUNGEN UND RESTAURATION

Bürgerliche antike Glasmalerei ist Bestandteil der Historik des guten Geschmacks. Nur vereinzelte Exemplare dieser zerbrechlichen Einfriedungen sind uns überliefert worden. Die nach 1856 – Epoche der Aquarellaufnahme des Malers G. Bos – ausgebauten und aus dem Jahre 1543 stammenden Tafeln zierte drei Fenster der Diele des Hauses „Pac Huic Domui“, Nummer 9 in der Pieterskerkgracht in Leyden (Niederlande). Sie bereicherten den Besitz der ansehnlichsten Sammler von mittelalterlichen bis zum XIX. Jahrhundert reichenden Wertstücken.

Diese heraldischen Glasfenster bestehen aus architektonischen Umrahmungen, in deren Mitte winkelrechte Tafeln eingelassen sind. Eine biblische Thematik aus dem Ersten Buch Samuelis illustriert die Fensterzarge. Die Szenen in der Arkade des beweglichen Fensterteils illustrieren Episoden der Mission des Apostels Paulus. Drei Motive stellen die Themen der Kartons von Raffäel für die Tapisserien der Sixtinischen Kapelle dar. Diese, durch den Auftraggeber beeinflusste verwickelte Typologie, hat bis zum heutigen Tag nicht alle ihre Geheimnisse preisgegeben.

Die Restauration dieser ausschließlich mit Schwarzlot und Silbergelb bearbeiteten Glasfenster bestätigt die Außergewöhnlichkeit des Werks des Malers, der unter Anweisung des Kartonzeichners arbeitete. Dirck Crabeth persönlich könnte der Autor gewisser Werke sein, für die von ihm signierte Vorbereitungsarbeiten erhalten geblieben sind. Der ab 1540 – Zeitpunkt, zu dem er die Glasfenster der Sankt-Johannes-Kirche ausführt – in Gouda erwähnte Auftrag situiert sich zu Beginn seiner Laufbahn. Ein Wappen wurde als das der Familie Crabeth zugehörig identifiziert.

PRÉSENTATION DE L'ATELIER J.-B. CAPRONNIER

ÉTAT DES ARCHIVES ET ÉVOLUTION DU TRAVAIL DE L'ARTISTE

Diane de CROMBRUGGHE
Bruxelles, Belgique

La visite de nombreuses églises et la lecture des ouvrages consacrés à l'histoire du vitrail en Belgique, amènent rapidement à la conclusion que le nom de J.-B. Capronnier est omniprésent dans ce domaine, quelle que soit l'époque. En effet, J.-B. Capronnier (1814-1891) se révèle être le père du renouveau du vitrail en Belgique, un artiste d'une haute compétence, un créateur de renommée européenne, le restaurateur de la majorité des verrières anciennes de notre pays.

Malgré le renom de J.-B. Capronnier, il n'existe, jusqu'à ce jour, aucune étude qui lui soit exclusivement consacrée et s'il est abondamment cité dans les publications, c'est généralement brièvement. Il n'y a pas non plus de fonds J.-B. Capronnier¹. Suite à des mésententes entre héritiers, en 1892, une vente publique disperse tout le patrimoine familial.

Heureusement, de nombreux témoignages du travail de restauration et de création de l'artiste subsistent, grâce aux verrières in situ. En effet, pendant les deux guerres mondiales, les vitraux des époques anciennes ont fait l'objet d'une dépose quasi systématique, ce qui a permis leur conservation. Quant aux verrières du XIX^e siècle, elles sont à l'époque considérées comme inintéressantes et on ne leur accorde pas la même attention. Mais l'ampleur du patrimoine J.-B. Capronnier fait qu'un échantillonnage, suffisamment représentatif de son œuvre, subsiste encore actuellement.

C'est donc le pèlerinage effectué dans les différents édifices renfermant des vitraux issus de la Maison Capronnier et la consultation systématique des archives relatives aux bâtiments en question, archives conservées de façon très inégale et aléatoire dans les différents centres du pays, qui permettent de mieux connaître le niveau, l'organisation et le rayonnement de l'atelier. Il est intéressant de noter ici que les archives ayant trait à la restauration des verrières anciennes sont nettement plus abondantes que celles concernant les nouvelles réalisations.

Sans qu'il y ait véritablement un événement ou une œuvre charnière, on peut établir deux « périodes » dans l'œuvre de J.-B. Capronnier. Jusque vers 1852, il crée une quantité limitée de vitraux. Le renouveau de l'art du vitrail commence essentiellement par la restauration urgente du patrimoine au contact duquel l'artiste se familiarise avec les techniques ancestrales, d'autant plus que cette tâche délicate lui est presque entièrement confiée. Pendant la dite période, J.-B. Capronnier s'inspire exclusivement des vitraux des XVI^e et XVII^e siècles pour ses propres créations et ne se détache pas de l'enseignement reçu à l'Académie des Beaux-Arts. Il crée des œuvres conçues comme des peintures de chevalet, dans le style néoclassique et inspirées directement par la Renaissance italienne, les Nazaréens et Fr. J. Navez. Il a d'ailleurs plus confiance en Fr. J. Navez qu'en lui-même² et n'hésite pas à lui commander des cartons, convaincu que les compositions de son professeur seront d'une plus grande valeur artistique que les siennes alors qu'en réalité, elles s'adaptent moins bien à l'art du vitrail.

Les compositions de J.-B. Capronnier, dans cette première période, manquent un peu de clarté à cause d'un arrière-plan foncé et d'une organisation dense de l'espace: éléments de paysage réduits ou inexistant, nombreuses étoffes sombres damassées ou non à la grisaille et déployées derrière les personnages, dais et architectures massives et détaillées.

Sur le plan technique, J.-B. Capronnier tâtonne aussi, pendant une quinzaine d'années, avant d'arriver à manier la grisaille avec dextérité, sans épaisseur et

¹ On ne peut pas vraiment parler de fonds J.-B. Capronnier. Mais il faut signaler qu'aux Musées royaux d'Art et d'Histoire, on peut trouver presque tous les cartons dessinés par J.-B. Capronnier à l'occasion des restaurations qu'il a faites aux verrières anciennes de Belgique, de même que les cartons des verrières créées par lui pour la cathédrale Saint-Michel à Bruxelles. Ces cartons ont été acquis par le Musée en 1892. Une partie provient de la vente publique de la succession de J.-B. Capronnier en juin 1892. L'autre partie provient des Musées royaux des Beaux-Arts de Belgique à Bruxelles, à qui J.-B. Capronnier avait cédé une grande partie des cartons de restauration entre 1865 et 1868.

Un autre ensemble de cartons, entre autres dessinés par J.-B. Capronnier, est conservé à Warneton.

² A.G.R. Dossier n° 400 Lettre écrite par J.-B. Capronnier au Comte A. de Beaufort le 20 avril 1838 «*Les compositions que me fera Monsieur Navez auront plus de détails et seront bien plus compliquées que je ne les aurais faites*».

dans des tons harmonieux. Les plombs ne jouent encore qu'un rôle secondaire dans la composition et les vitraux sont abondamment peints à l'émail et à la grisaille. «*Deux éléments essentiels manquent: la transparence des couleurs et la dégradation des tons*»³. Certaines couleurs sont trop intenses, à côté d'autres très pâles. Les zones d'ombre contrastent trop fortement avec les parties lumineuses. Les jeux de lumière sont traités par des alternances de plages riches et pauvres en grisaille et la grisaille brune épaisse, utilisée pour les ombres, assombrit les visages, alourdit les drapés et donne un effet de salissure. Par contre, le dessin est, dès le départ, d'une grande qualité et les expressions des personnages intenses et nobles.

A partir de 1852, l'atelier est animé d'un souffle nouveau. Les restaurations se poursuivent et, parallèlement, J.-B. Capronnier entreprend des chantiers de création de grande envergure à la cathédrale de Tournai, à celle de Bruxelles, etc. Il produit des œuvres dans des genres variés, se référant à l'esthétique des vitraux du XII^e au XVII^e siècles.

Dès lors, tout en n'étant pas un défenseur inconditionnel du style néogothique comme J.-B. de Béthune, J.-B. Capronnier devance ce dernier pour la restauration de l'art gothique en Belgique. Les vitraux avec des grands personnages, dans le style du XIII^e siècle, des fenêtres hautes du chœur de la cathédrale Notre-Dame de Tournai sont presque terminés lorsque l'atelier de J.-B. de Béthune débute en 1855 et les vitraux légendaires de la même cathédrale, également dans le style du XIII^e siècle, sont déjà commencés. Les vitraux légendaires apparaissent comme une belle réussite dans l'œuvre de l'artiste et témoignent d'une connaissance profonde du style et des règles en vigueur à l'époque.

J.-B. Capronnier se soucie de respecter compositions, styles et tonalités des verrières avoisinant celles qu'il est appelé à créer. C'est ainsi, par exemple, que pour le Triomphe du Saint-Sacrement à la cathédrale Saint-Michel à Bruxelles ou pour les verrières de Monseigneur Labis à la cathédrale Notre-Dame à Tournai, il respecte l'ordonnance générale en deux scènes superposées. Ou encore, concernant de nouvelles verrières à placer dans les années 1890 en l'église Sainte-Catherine à Hoogstraten, il écrit: «*J'ai à vous faire remarquer, Monsieur le Doyen, que le vitrail du Saint-Rosaire est mis au ton des anciens, c'est-à-dire recouvert d'une patine qui imite les traces du temps. J'ai fait cela ainsi à cause de son voisinage avec l'ancien vitrail de Charles de Lalain. Comme le vitrail de Saint-Joseph pourrait paraître maintenant trop propre, j'ai résolu de lui faire subir, à peu près, la même opération pour qu'il y ait moins de disparité. Mais avant tout, il faudra juger l'effet du vitrail du Saint-Rosaire*»⁴.

Il acquiert une parfaite maîtrise de la technique en procédant aux nombreuses restaurations des vitraux anciens pendant les années 1840. Il abandonne progressivement l'usage des émaux, utilise le verre teint dans la masse en feuille simple ou double, donne aux calibres des formes compliquées entre lesquelles les plombs minces dessinent une véritable dentelle. Il grave le verre et met au point sa technique de peinture en «*modelé translucide*» obtenue en appliquant la grisaille au blaireau, à la manière d'un lavis très léger et sur lequel il pose les différents accents du modelé et pratique de nombreux enlevés à l'aiguille. La grisaille met en évidence différents éléments anatomiques et les carnations se caractérisent par une couleur orangée chaude obtenue par l'utilisation de sanguine avec les pommettes et les lèvres accentuées. La facture de J.-B. Capronnier, très caractéristique, est marquée par une absence de spontanéité, léchée, à cause de la volonté de l'artiste de produire une œuvre minutieuse. Le vitrail acquiert enfin la propriété essentielle qui est la translucidité de toutes les parties et la palette devient riche et plus harmonieuse.

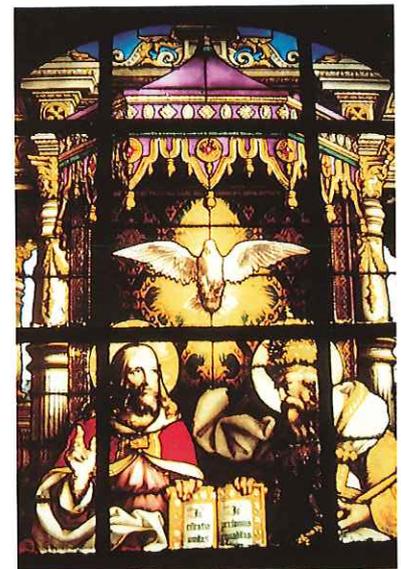
L'évolution du travail de J.-B. Capronnier peut être illustrée par les verrières suivantes:

³ Un critique d'art dans *Revue Nationale de Belgique*, résume bien la situation en 1842: «*Les résultats obtenus par M. Capronnier sont magnifiques si l'on songe à la distance qu'ils ont eu à franchir; cependant, ce ne sont pas les couleurs transparentes et profondes de la peinture ancienne. La lumière, au lieu de passer librement à travers la vitre et d'y nager dans les flots limpides de ses couleurs, semble s'y briser, s'y perdre et n'en sortir que mal teinte et comme avec effort. (...) Monsieur Capronnier a rendu un immense service à l'art religieux. Ne dut-il aller plus loin, nous lui saurions déjà un gré infini de ce qu'il a montré jusqu'à ce jour d'espoir et de persévérance. Mais nous l'engageons vivement à chercher encore; deux éléments essentiels manquent, la transparence des couleurs et la dégradation des tons.*» *Beaux-Arts, Monuments de Bruxelles, l'église Sainte-Gudule*, dans *Revue Nationale de Belgique*, 1842, t. III, p. 159, cité dans H. VELGE, 1925, p. 339.

⁴ K.A.H. Lettre écrite par J.-B. Capronnier au doyen de l'église Sainte-Catherine à Hoogstraten le 5 septembre 1890.

CRÉATION PREMIÈRE « PÉRIODE »

- **Jeune couple d'agriculteurs**
Date: 1838
Projet: Fr. J. Navez
Réalisation: J.-B. Capronnier
Conservation: Musées royaux d'Art et d'Histoire
- **Les quatre anciens vitraux du déambulatoire de la cathédrale Saint-Michel à Bruxelles: l'Espérance, la Charité, la Foi, la Religion**
Date: 1840
Projet: Fr. J. Navez
Réalisation: J.-B. Capronnier
Conservation: Musées royaux d'Art et d'Histoire
- **Les trois vitraux de la chapelle de la Madeleine: la Sainte Trinité, Sainte Gudule, Saint Michel**
Date: 1843
Projet: J.-B. Capronnier
Réalisation: J.-B. Capronnier
Conservation: cathédrale Saint-Michel à Bruxelles
- **Le Triomphe du Saint-Sacrement**
Date: 1848
Projet: J.-B. Capronnier
Réalisation: J.-B. Capronnier
Conservation: chapelle du Saint-Sacrement à la cathédrale Saint-Michel à Bruxelles



1



2



3

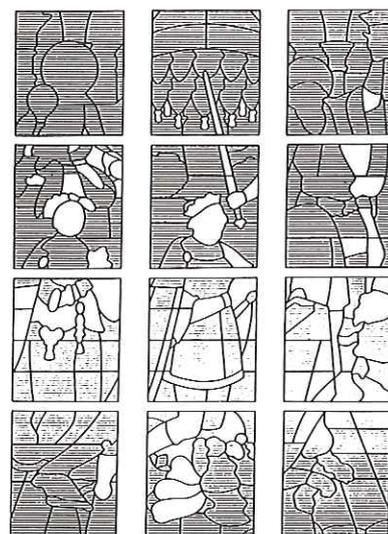
1) La Trinité. Chapelle de la Madeleine en la cathédrale Saint-Michel à Bruxelles. J.-B. Capronnier, 1843.

2) Saint Henri. Chapelle de la Madeleine en la cathédrale Saint-Michel à Bruxelles. J.-B. Capronnier, 1843.

3) Triomphe du Saint Sacrement (partie supérieure). Chapelle du Saint-Sacrement en la cathédrale Saint-Michel à Bruxelles. J.-B. Capronnier, 1848.



4a



4b

RESTAURATION PREMIÈRE PÉRIODE

- **Les sept verrières des *Sacrements***
Date: 1531-1533
Auteur: Antonis Evertsœn de Culemborg
Restauration: J.-B. Capronnier 1842-1846
Conservation: chœur de l'église Sainte-Catherine à Hoogstraten
- **Vitrail des *trente-deux bons Métiers* et vitrail de *Jean de Hornes***
Date: 1525
Auteur: atelier liégeois
Restauration: J.-B. Capronnier 1840-1842
Conservation: chœur de l'église Saint-Jacques à Liège
- **Vitraux historiés concernant le siège épiscopal de Tournai et la séparation du siège épiscopal de Tournai et celui de Noyon**
Date: ± 1500
Auteur: Ecole des Anciens Pays-Bas
Arnout de Nimègue et d'autres verriers dont le Tournaisien Henri de Campes
Restauration: J.-B. Capronnier 1845-1846
Conservation: abside du transept de la cathédrale Notre-Dame à Tournai

3. CRÉATION DEUXIÈME « PÉRIODE »

- **Les vitraux légendaires dans le style du XIII^e siècle des cathédrales Notre-Dame à Tournai et Saint-Michel à Bruxelles**
Tournai: Cathédrale Notre-Dame
Dates: les seize verrières sont posées entre 1854 et 1871
Projet: J.-B. Capronnier (?)
Réalisation: J.-B. Capronnier
Conservation: baies des chapelles rayonnantes du chœur
Bruxelles: cathédrale Saint-Michel
Dates: les quatre verrières sont posées en 1879
Projet: J.-B. Capronnier
Réalisation: J.-B. Capronnier
Conservation: baies du déambulatoire

4a) Verrière de Ferdinand I^{er} et Anne de Bohême (partie inférieure). Eglise Sainte-Catherine à Hoogstraten. Antonis Evertsœn de Culemborg, 1533. Restauration J.-B. Capronnier, 1841-1842.

4b) Etat de conservation. Les parties blanches sont originales. Les parties hachurées sont refaites par J.-B. Capronnier. HELBIG J., *Corpus Vitrearum Medii Aevi Belgique*, t. II, Province d'Anvers et Flandres, Bruxelles, 1868, p. 189.

- **Les grands personnages de la cathédrale Notre-Dame à Tournai: le Christ et la Vierge entourés d'une succession de saints portant chacun leurs attributs**
 Dates: les dix-neuf verrières ont été posées entre 1852 et 1856
 Projet: J.-B. Capronnier
 Réalisation: J.-B. Capronnier
 Conservation: les fenêtres hautes du chœur de la cathédrale
- **Les vitraux de la légende du Saint-Sacrement du Miracle**
 Dates: 1857-1870
 Projet: Ch. De Groux
 Réalisation: J.-B. Capronnier
 Conservation: quinze vitraux des bas-côtés de la cathédrale Saint-Michel à Bruxelles
- **Le Baptême du Christ**
 Date: 1860
 Projet: J.-B. Capronnier
 Réalisation: J.-B. Capronnier
 Conservation: chapelle des Fonts baptismaux en l'église Saint-Gommaire à Lierre
- **La Reine Louise-Marie**
 Dates: 1856 refait en 1889
 Projet: J.-B. Capronnier
 Réalisation: J.-B. Capronnier
 Conservation: nef latérale, à droite du chœur, en l'église Sainte-Catherine à Hoogstraten



5

RESTAURATION DEUXIÈME « PÉRIODE »

- **Verrière dite des deux saints Jean**
 Date: premier quart du XVI^e siècle
 Auteur: ancienne école anversoise (?)
 Restauration: J.-B. Capronnier 1862
 Conservation: bas-côté sud de la cathédrale Notre-Dame à Anvers
- **Verrière d'Engelbert II de Nassau**
 Date: 1503
 Auteur: attribué à Nicolas Rombouts et refait partiellement pendant la seconde moitié du XVI^e siècle
 Restauration: J.-B. Capronnier 1870
 Conservation: bas-côté sud de la cathédrale Notre-Dame à Anvers
- **Verrière de Charles de Lalaing et Jacqueline de Luxembourg**
 Date: 1533
 Auteur: Claes Mathysen - Ecole anversoise
 Restauration: J.-B. Capronnier 1865
 Conservation: église Sainte-Catherine à Hoogstraten

5) Vue d'ensemble du chœur de la cathédrale de Tournai. Vitraux dans le style du XIII^e siècle. J.-B. Capronnier, 1852-1871.

6) Moïse sauvé des eaux. Cathédrale Saint-Michel à Bruxelles. J.-B. Caprommier, 1879.

7) La Reine Louise-Marie. Eglise Sainte-Catherine à Hoogstraten. J.-B. Caprommier, 1856 refait en 1889.



6



8a) Verrière de Charles de Lalaing et Jacqueline de Luxembourg. Eglise Sainte-Catherine à Hoogstraten. Claes Mathysen, 1553. Restauration: J.-B. Caprommier, 1865.

8b) Etat de conservation. Les parties blanches sont originales. Les parties hachurées sont refaites par J.-B. Caprommier. HELBIG J., *Corpus Vitrearum Medii Aevi Belgique*, t. II, Province d'Anvers et Flandres, Bruxelles, 1868, p. 208.

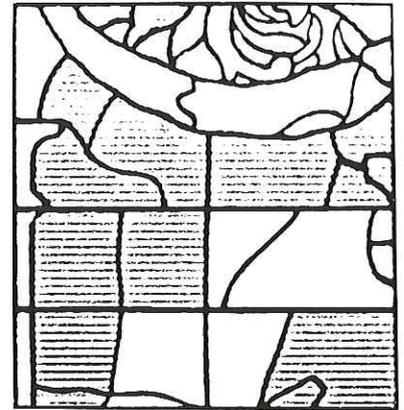
9a) Verrière dite des Deux saints Jean (partie droite). Cathédrale Notre-Dame à Anvers. Ecole flamande. Début XVI^e siècle. Restauration J.-B. Caprommier, 1863.

9b) Etat de conservation. Les parties blanches sont originales. Les parties hachurées sont refaites par J.-B. Caprommier. HELBIG J., *Corpus Vitrearum Medii Aevi Belgique*, t. II, Province d'Anvers et Flandres, Bruxelles, 1868, p. 58.

7



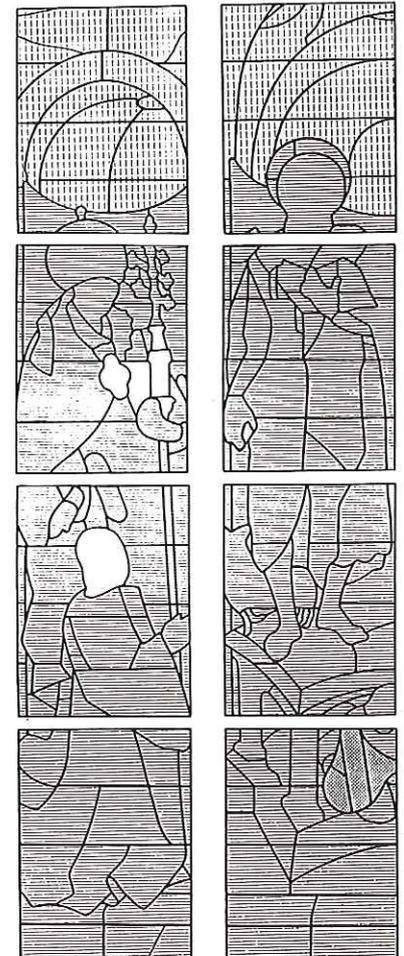
8a



8b



9a



9b

SUMMARY

THE EVOLUTION OF TREATING BLACK PAINT IN THE WORK
OF J.-B. CAPRONNIER

A visit to the many Belgian churches with stained glass windows, and a reading of the many works dedicated to the history of stained-glass windows in Belgium, quickly reveals that the name J.-B. Capronnier is to be found everywhere in the field, regardless of the era. In fact, J.-B. Capronnier, a 19th century glass painter, was the father of the renaissance in stained glass in Belgium – an artist of great skill, a creator of European renown, and the restorer of most of the stained glass windows in our country.

Though J.-B. Capronnier is abundantly quoted in the literature, it is generally without detailed development. Fortunately, many testimonies to the restoration work and creative talents of the artist remain. A study of stained glass windows and a consultation of the archives – scattered all over the country and preserved in a very uneven manner – provides a better knowledge of the level and organization of his workshop.

Although there were no real “turning points”, it is still possible to establish two “periods” in the work of J.-B. Capronnier. Prior to 1852, he created few stained glass windows. The renaissance in the art of stained glass making resulted essentially from the urgent need to restore our heritage; contact with that heritage enabled the artist to become familiar with ancient techniques – particularly since he was almost alone in his work. During this period, J.-B. Capronnier was exclusively inspired in his own creations by the stained glass windows of the 16th and 17th centuries. After 1852, his workshop was enlivened by a new trend. Restoration work continued, whereas J.-B. Capronnier undertakes very extensive assignments. He produced works in a variety of genres, based on the stained glass window styles of the 12th to the 17th centuries.

The first period stands out clearly as one of research and experimentation. J.-B. Capronnier groped his way for fifteen years before learning the skilful use of black paint, without thickness of layer but with harmonious gradations of colour. Lead played only a secondary role in composition at that time; his stained glass windows were abundantly painted with enamel and black paint. Two essential elements were lacking: colour transparency and gradation of tone.

During his second period, J.-B. Capronnier acquired a perfect mastery of technique. He gradually abandoned the use of enamels in favour of coloured glass, while perfecting his technique of “translucid model painting”. The artist attempted to produce detailed and refined works of art.

It is to be regretted that the artist began his career by restoring masterpieces from the past before perfecting his knowledge of the profession. But in the 19th century, stained glass windows were in such poor condition that perhaps it was better to settle for restoration work which was sometimes rather mediocre, rather than run the risk of allowing stained glass windows simply to disappear.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

WERDEGANG DER VERARBEITUNG VON SCHWARZLOT IM WERKE
VON J.-B. CAPRONNIER

Der Besuch zahlreicher Kirchen und die Lektüre der Werke, die sich mit der Historik der Glasfenster in Belgien beschäftigen, lassen rasch zu der Schlussfolgerung kommen, daß der Name J.-B. Capronnier ungeachtet der Epoche in diesem Bereich allgegenwärtig auftaucht. Tatsächlich entpuppt J.-B. Capronnier – Glasmaler des XIX. Jahrhunderts – sich als Vater der neuen Blüte der Glasmalerei in Belgien, als Künstler von großer Kompetenz, als Schöpfer von europäischem Ruf, als Restaurator der Mehrzahl der Glasfenster unseres Landes.

Wird der Name J.-B. Capronnier in unzähligen Publikationen angeführt, so jedoch ohne tiefgreifendere Erläuterungen. Glücklicherweise überlebten zahlreiche Zeugnisse der Restaurations- und Schöpfungsarbeiten des Künstlers. Die Studie der Glasfenster und die ergänzenden Nachforschungen in den über das gesamte Land verstreuten, auf unterschiedliche Weise aufgestellten Archiven ergeben eine bessere Einsicht in Niveau und Arbeitsweise der Werkstatt.

Ohne im wahrsten Sinne des Wortes von einem Schlüsselereignis oder -werk zu sprechen, kann das Werk von J.-B. Capronnier in zwei „Perioden“ aufgeteilt werden. Bis zum Jahre 1852 schafft er nur wenige Glasfenster. Der Aufschwung des Kunst der Glasmalerei wird hauptsächlich durch die dringend notwendige Restaurierung der Kunstschatze angekerbelt, die dem Künstler fast ausschließlich anvertraut wurde und durch die er die uralten Methoden studiert. Während dieser Periode inspirieren alleine die Glasmalereien des XVI. und XVII. Jahrhunderts J.-B. Capronnier für seine eigene Schöpfung. Ab 1852 weht ein frischer Wind durch die Werkstatt. Die Restaurierungen werden weiterhin fortgesetzt, und gleichzeitig unternimmt J.-B. Capronnier Arbeiten vom großem Ausmaß. Er schafft Kunstwerke der unterschiedlichsten Stilrichtungen, wobei er sich auf die Ästhetik der Glasmalereien vom XII. bis zum XVII. Jahrhundert bezieht.

Die erste Periode kristallisiert sich deutlich als Epoche der Suche und Erfahrungssammlung heraus. J.-B. Capronnier tastet sich während fünfzehn Jahren vor, bevor er Schwarzlot geschickt, ohne Dicklagen und in harmonischen Farbtönen handhaben lernt. Bleisprossen spielen noch immer eine untergeordnete Rolle der Zusammenstellung, und die Fenster sind reichlich mit Email und Schwarzlot bemalt. Zwei wesentliche Elemente fehlen: Lichtdurchlässigkeit der Malfarben und Tonabstufungen.

Die zweite Periode zeichnet sich durch die perfekte technische Handhabung J.-B. Capronniers aus. Er verwirft nach und nach den Gebrauch von Email, verwendet die in der Masse selbst gefärbten Glasplatten und entwickelt seine „formgebende lichtdurchlässige“ Maltechnik. Der Künstler äußert hiermit seine Überzeugung minuziöser Ausführungen seiner Werke.

Bedauerlicherweise begann der Künstler seine Laufbahn mit der Restaurierung von alten Meisterwerken zu einem Zeitpunkt, zu dem ihm der Schliff seines Kunsthandwerkes noch fehlte. Wahrhaftig waren die Glasfenster im XIX. Jahrhundert derart vernachlässigt, daß eine minderwertige Restaurierung einem insgesamten Verlust der Glasschatze vorzuziehen war.

LE PARALOÏD B72 POUR FIXER LA GRISAILLE OU L'ÉMAIL ?

Pierrick de HENAU

Institut Royal du Patrimoine Artistique, Bruxelles, Belgique

Toute imprégnation doit modifier le moins possible le matériau. Les propriétés physico-chimiques des zones traitées et non traitées doivent rester compatibles. Le traitement doit pouvoir être repris si nécessaire. Ce sont là quelques principes de base de toute intervention sur une œuvre d'art.

Dans le cas d'une consolidation et d'une fixation de matière pulvérulente comme peuvent l'être certaines grisailles mal cuites ou altérées, il est donc indispensable que le produit de consolidation soit tel que sa cohésion et son adhérence au matériau soient assez élevées pour que, même en faible quantité, il produise un bon durcissement sur une profondeur suffisante.

Il est également impératif que, au moins par transparence, il ne modifie pas l'aspect de la grisaille ou du support^{1,2}.

Aucun fixatif ne répond vraiment à toutes ces conditions. Actuellement le fixatif qui donne le meilleur résultat est sans conteste le silicate d'éthyle³ qui ne fait que mettre un peu plus de silice dans la grisaille, sans nuire à son opacité ni modifier outre mesure ses propriétés physiques. Il n'est malheureusement pas réversible au sens généralement admis, mais son application n'empêche nullement une reprise de traitement. S'il fausse d'éventuelles analyses chimiques, il ne faut pas perdre de vue que la cuisson de la grisaille comme son altération se sont déjà chargées d'en modifier la composition. Une inconnue reste encore, c'est la tenue dans le temps des liaisons -Si-O-Si-, dont la formation pourrait dépendre des conditions d'application et des caractéristiques du produit de base utilisé⁴.

Pour sa tenue à l'eau et sa bonne profondeur d'imprégnation le métacrylate de butyle⁵ en solution dans le White Spirit pourrait donner de bons résultats. Malheureusement il n'est pas de bonne tenue à la lumière et jaunit légèrement. Ce dernier fait n'est évidemment pas un inconvénient ici pour autant que l'application de la résine ne déborde pas de la zone à traiter.

Comme actuellement une meilleure climatisation des vitraux est apportée par la pose de verrières extérieures, nous nous sommes demandés si d'autres solutions de résine ne pouvaient pas être utilisées, comme le Paraloid B72, même si leur tenue à l'eau n'est pas des meilleures.

Tout le monde sait que la plupart des résines sont utilisées en solution. Même quand leur pénétration est bonne dans un corps poreux, au séchage l'évaporation du solvant entraîne plus ou moins les substances dissoutes qui finissent par produire une zone plus dure en surface. Ce phénomène dépend évidemment des caractéristiques de la solution et de la nature du matériau poreux^{6,7}. A l'application d'une résine en solution sur une surface poreuse, au plus l'évaporation du solvant est lente, la viscosité de la solution est faible, sa tension de surface et l'énergie d'interaction liquide-solide sont grandes, au plus la solution est mouillante et pénétrante. Au «séchage», plus la viscosité de la solution augmente vite avec l'évaporation du solvant, moins la résine migre en surface⁸. Il en est de même si les forces d'interaction résine — matériau poreux sont plus grandes que celles du solvant vis-à-vis du solide. D'autre part, l'interaction entre solvant et soluté ne peut être élevée sans quoi il ne se produirait pas un bon passage du solvant à travers le film de résine. Sous la surface elle resterait molle très longtemps ou serait entraînée en surface, suivant que le rapport surface d'évaporation / volume de solution enfermée soit petit ou grand. C'est ce que donne le paraxylène comme solvant du Paraloid B72⁹. En deux mots, pour obtenir une bonne imprégnation, un mauvais

¹ de HENAU P., *La conservation et la restauration des vitraux*, dans *Magie du Verre*, Catalogue de l'exposition Galerie CGER 1986, p. 275-280. Les techniques anciennes de restauration consistaient à réappliquer de la grisaille là où elle avait disparu et à recuire la pièce de verre. Cette manière de faire rendait irréversible et équivoque l'intervention tout en assombrissant souvent le verre recuit. Des peintures à froid ont également été appliquées sur les grisailles ou comme lavis pour corriger les injures du temps. Là aussi, il est parfois difficile de faire la part de l'intervention et de l'original. C'est pourquoi nous recommandions une technique utilisée aussi au XIX^e siècle, c'est-à-dire peindre sur un verre de doublage les grisailles manquantes. Le fixage de la grisaille elle-même étant conditionné par la qualité de la résine, réversibilité, facilité d'application, résistance à la lumière et aux variations de température et d'humidité. De plus, pour l'esthétique, la dextérité du restaurateur est également une qualité non négligeable.

² Voir MARCHINI G., *La restauration de la grisaille*, dans *Verres et Réfractaires*, Actes du IX^e colloque international du CVMA, Paris, 8-12 septembre 1975, p. 65-68. Une technique utilisée depuis longtemps et qui faisait probablement partie des secrets d'atelier consiste à frotter le «fantôme» ou «négatif» de la grisaille altérée par une poudre opaque, graphite ou fritte vitreuse pour faire réapparaître le dessin. Ici aussi la fixation n'a pas toujours été faite ou alors, par des matières qui risquent de n'être pas stables dans le temps. Ce type d'intervention, qu'elle soit ancienne ou récente, demande souvent une fixation ou une refixation.

³ Pour l'utilisation du silicate d'éthyle, voir FONTAINE-HODIAMONT Ch., *La restauration des verres à l'IRPA*, dans *Actes du Colloque de Namur*, 20-21 octobre 1989, p. 151-160.

L'utilisation du silicate d'éthyle a également été faite avec succès lors de la restauration du vitrail de Loppem pour fixer la grisaille avant le nettoyage, voir FONTAINE-HODIAMONT Ch., MAES L. et VANDEN BEMDEN Y., *Un vitrail de la Piéta au château de Loppem* dans le *Bulletin de l'IRPA*, XXIII, 1990-91, p. 22. Le silicate d'éthyle utilisé est un produit commercial, le Wacker OH, qui a été testé au laboratoire de l'IRPA, par E. De Witte, pour la consolidation de la pierre.

⁴ MACQUET C., CHABAS A., ABRIOUX M. F., *Consolidation et protection, Application de polymères à matrice minérale*, dans *Conservation et restauration des vitraux*, Actes des journées d'étude du Centre international du vitrail (Chartres) Bourges 28/29 octobre 1993, p. 219-233. Le silicate d'éthyle, malgré les défauts qui résulteraient d'une mise en œuvre discutabile est encore le plus apte à servir de fixatif. Les arguments que les auteurs développent pour le prouver ne me semblent pas tous aussi convaincants, notamment l'usage de solvant, également présent pour le silicate d'éthyle (plus ou moins concentré dans le White Spirit ou le méthyléthylcétone), que pour les autres résines organiques.

1) Château de Fagnolles, fragment de vitrail du XV^e siècle provenant de fouilles sous l'ancienne chapelle. Avant traitement.



1

⁵ Utilisé pour protéger les retouches et bouchages lors de la restauration de la fontaine *L'Enlèvement d'Europe* par O. Strebelle (1956), le Paraloid B67, méthacrylate de butyle soluble dans le White Spirit, s'est avéré plus résistant à l'eau que la Paraloid B72 ou que les résines époxydes. Voir SOLIS-LECHAT A., dans *Sélection du Bulletin de l'IRPA*, XXII, 1990-91, p. 266.

⁶ La recherche de l'influence du solvant sur la consolidation des pierres est depuis longtemps un sujet de préoccupation pour nous. Voir de HÉNAU P., FONTAINE-HODIAMONT Ch. et MAES L., *Le baiser de paix émaillé de Namur, examen, technologie et traitement*, dans *Bulletin de l'IRPA*, XIX, 1982-83, p. 5-25.

⁷ Voir DOMESLOWSKI W., *Thermosetting resins as used in stone conservation*, dans *The deterioration and consolidation of stone, Studies and documents on cultural heritage*, n° 16, UNESCO, 1989, p. 329-349.

⁸ Voir MASSCHELEIN-KLEINER L., *Les Solvants*, Institut Royal du Patrimoine Artistique, Cours de Conservation, 2, IRPA, 1981.

⁹ FONTAINE-HODIAMONT Ch., (3). Dans cet article, elle parle également de l'utilisation du Paraloid B72 dans le p Xylène à 10 % pour la fixation des irisations.

¹⁰ MASSCHELEIN-KLEINER L., (8), p. 45. On peut avantageusement remplacer un solvant unique par une combinaison de deux ou maximum trois solvants ou plutôt des «non-solvants» pour autant que le point représentatif du mélange tombe dans la zone de solubilité de la résine, dans le triangle de solubilité.

¹¹ Dans la pratique, les solutions sont très souvent données en poids du soluté rapporté au volume du solvant. Ainsi une solution de 10 gr de résine pour 40 cc de solvant, soit (1/4) est dite à 25 % de soluté. Ce n'est donc pas l'expression réelle de la teneur en matière solide de la solution.

solvant ou un «diluant» est préférable à un «bon» solvant. Et donc, plutôt qu'utiliser un solvant pur, il doit être intéressant d'utiliser un mélange de «non-solvants» ou du moins qu'une phase au moins soit un «diluant»¹⁰. Et si en plus le solvant s'évapore plus vite que le diluant, le fixatif devrait être dispersé et bloqué sur place par augmentation brusque de la viscosité. L'évaporation du diluant maintiendrait une certaine porosité, permettant une reprise éventuelle du traitement.

Pour vérifier la théorie, nous avons tout naturellement retenu une des meilleures résines actuellement utilisées en conservation. Le Paraloid B72, copolymère 70/30 de méthacrylate d'éthyle et d'acrylate de méthyle, est soluble entre autres dans l'éther ou l'acétone, il ne l'est pas dans le méthanol ou l'isooctane. Ce sont donc les mélanges éther/alcool et acétone/isooctane que nous avons testés.

Les solutions de Paraloid B72, obtenues dans divers mélanges de méthanol/éther montrent que leur viscosité augmente assez fortement quand la quantité d'éther diminue ou quand augmente la concentration en résine. Mais contrairement à ce que nous avons prévu, jusqu'à un certain seuil la viscosité n'augmente que peu lorsque la quantité de méthanol augmente. Tous les mélanges n'ont pas été testés mais lorsque la quantité d'éthanol-éther-Paraloid atteint (4/1/1), il y a, en flacon fermé, au bout de peu de temps, séparation en deux phases de viscosité différente. L'adjonction d'éther permet de retrouver une seule phase. Le mélange (3/1/1), à 25 % de solide¹¹, semble le plus favorable. Suivant le cas, la teneur en résine peut être diminuée par l'ajout du même mélange de solvant¹². De la même manière, le mélange acétone/isooctane semble promettre de donner de bons résultats. Partant de 1 g de Paraloid B72 dans 1 cc d'acétone, ce qui donne une solution assez visqueuse, on ajoute, par 1 cc à la fois, alternativement de l'isooctane et de l'acétone. Pour (3/3) et 1 Paraloid, on obtient une solution qui lentement se sépare en deux phases. Avec 0,2 à 0,4 cc d'acétone supplémentaires on revient progressivement à une seule phase.

La solution finalement adoptée est de 10 g de Paraloid B72 pour 30 cc d'isooctane et 40 cc d'acétone. C'est un liquide clair, relativement peu visqueux, qui se conserve bien sans séparation de phase. Cette solution ou une solution de



2) Château de Fagnolles, fragment de vitrail du XV^e siècle provenant de fouilles sous l'ancienne chapelle. Traité au Paraloid B 72, 10 gr pour 30 cc d'isooctane et 40 cc d'acétone sur la partie gauche. Frotté à sec au papier absorbant, la grisaille s'élimine facilement sur la partie non traitée.

2

ce type, à 12,5 % de résine, est actuellement utilisée avec succès par Chantal Fontaine-Hodiamont, pour fixer les irisations de verres archéologiques¹³. Ces solutions (plus ou moins concentrées) devraient donner de bons résultats pour la fixation des grisailles.

Pour terminer rappelons que peu ou pas de produits en solution, ne donnent une bonne transparence dans la fixation de l'émail, en dehors de certaines époxyes, comme la Plastogène EP, utilisées sans solvant. Malheureusement ces résines sont peu réversibles et surtout jaunissent plus ou moins vite avec le temps. Comme le Paraloid B 72 en solution dans le paraxylène garde longtemps son solvant, il pourrait peut-être, en proportion bien déterminée, ni trop ni trop peu concentré, être utilisé pour la fixation des émaux à la place de résines époxy. A cet effet, une solution à environ 10 %, introduite par capillarité entre deux plaques de verre a rempli en peu de temps tout l'espace disponible. Après quelques jours, bien que « sec » en bordure, le Paraloid gardait encore son solvant. Après 3 mois, il n'était toujours pas sec, tout en gardant la transparence du début de l'introduction de la résine. Le rapport entre la surface d'évaporation et le volume imprégné étant petit, c'est l'effet « bouteille » que nous avons ici. Après un an, le poids restait constant, dans les limites des erreurs de pesée mais, même s'il restait (ou parce qu'il restait) encore du solvant, la transparence n'était pas entièrement perdue. Ayant revu mes échantillons trois ans plus tard, j'ai pu constater avec déplaisir que pratiquement tout le centre de la plaquette a fini par se vider de son Paraloid, entraîné presque totalement sur le pourtour des verres. Rien donc n'est encore fait. Il faudra tester des solutions, plus concentrées ou d'autres solvants ou trouver une autre résine pénétrante et stable à la lumière.

Dans cette dernière application surtout, je voudrais faire remarquer que si la résine essayée est très stable et qu'elle garde toute sa solubilité, le traitement n'est pratiquement pas réversible. Il faudrait pour ce faire tremper la pièce de verre durant de longs mois dans un solvant, sous agitation et/ou fréquemment renouvelé. La plus grande prudence doit être observée avant d'appliquer un traitement.

¹² Voir SOLIS-LECHAT A., *Sélection du Bulletin IRPA*, XXII, 1990-91, p. 262. A la suite de mes recherches, les restaurateurs utilisèrent avec succès le Paraloid B 72 à 10 % dans le mélange méthanol-éther (3/1) pour la consolidation d'une adobe et ce même solvant à 20 % de résine mêlée de terre argileuse pour boucher les fissures. La résine bien répartie permettait de donner des bouchages poreux.

¹³ Pour l'utilisation du Paraloid B 72 à 10 % dans l'acétone/isooctane (4/3) voir FONTAINE-HODIAMONT Ch., *La restauration des verres mérovingiens, problème et méthode*, dans *Trésors de Wallonie, Les verres mérovingiens*, Musée Ourthe-Ambève, 1993.

SUMMARY

PARALOID B72 FOR FIXATION OF BLACK PAINT AND/OR ENAMEL?

Since most resins are applied in solution, the evaporation of the solvent results in a concentration of dissolved substances on the surface. This phenomenon obviously depends upon the characteristics of the solution and the nature of the porous material. Rather than use pure solvent, it is therefore advisable to use a mixture containing at least one diluent. In this way, if the diluent is less volatile than the solvent, the anticipated results will include a more even distribution of the resin and the maintenance of a certain porosity of the treated unit, without forming a crust.

Paraloid B72 is soluble, among other things, in ether or acetone; it does not dissolve in methanol or isooctane. We have therefore used ether/methanol and acetone/isooctane mixtures in testing.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

PARALOID B72 ZUR FIXIERUNG VON SCHWARZLOT ODER EMAIL?

Da die meisten Harze in Lösung verwendet werden, werden die aufgelösten Substanzen durch die Verdunstung des Fließmittels an die Oberfläche getragen, wo sie sich einengen. Dieses Phänomen hängt natürlich von den Eigenschaften der Lösung und der Natur des porösen Stoffs ab.

Anstelle der Verwendung eines puren Fließmittels ist das Anmischen einer Lösung interessanter, die zumindest ein Verdünnungsmittel enthält. Auf diese Weise und sollte letztgenanntes weniger leicht flüchtig als erstgenanntes ausfallen, kann man eine bessere Verteilung des Harzes erwarten und eine gewisse Porosität der behandelten Fläche ohne Hautbildung beibehalten.

Paraloid B72 ist unter anderem in Ether oder Aceton löslich, wogegen nicht löslich in Methanol oder Isooktan. Wir haben also die Mischungen Ether/Methanol und Aceton/Isooktan getestet.

LES RESTAURATIONS RECONSTRUCTIVES DE L'INSTITUT ROYAL DU VITRAIL DE BERLIN

MÉTHODES TECHNIQUES ET ICONOGRAPHIQUES DES TRAVAUX COMPLÉTIFS À L'ÉPOQUE DE L'ÉCLECTISME

Eva FITZ

Corpus Vitrearum Medii Aevi, Potsdam, Deutschland

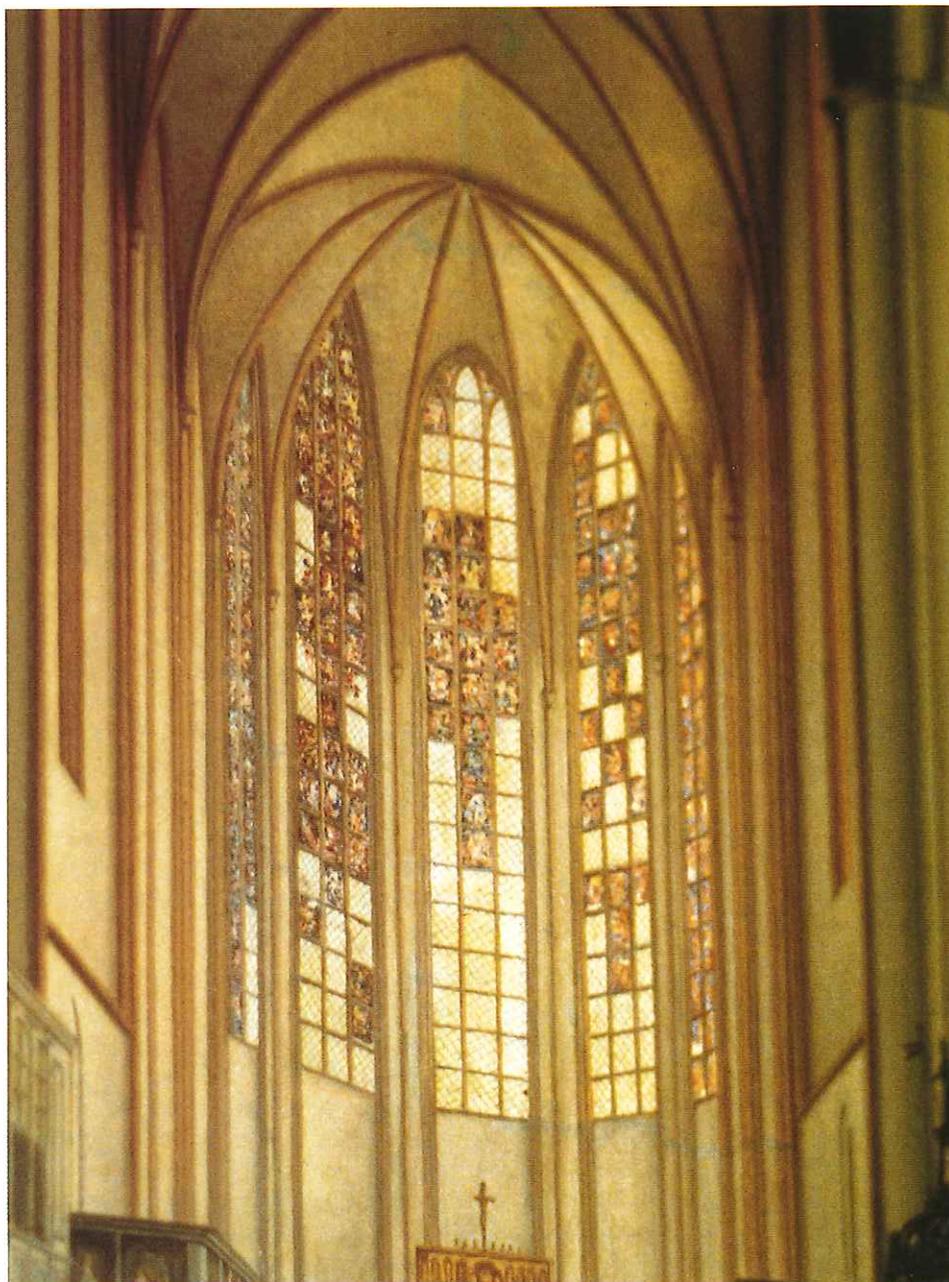
Nous sommes habitués aujourd'hui à l'aspect intact de vitraux médiévaux, comme par exemple dans le chœur de l'église du Précieux Sang à Bad Wilsnack et celui de la cathédrale de Stendal. Des illustrations et descriptions des mêmes vitraux thématiques du début du XIX^e siècle nous indiquent toutefois qu'ils se trouvaient à l'époque dans un état bien différent et désolant. Sur un tableau d'Eduard Spranger de 1833, se trouve représentée une vue du chœur de l'église du Précieux Sang, sur un autre apparaît le chœur de la cathédrale de Stendal, qui figure aussi sur un dessin de Johann Heinrich Strack antérieur à 1833. L'état fragmentaire et les nombreux manques dans les vitraux sont chaque fois aisément identifiables.

Mais cette mauvaise conservation n'était pas l'apanage des seuls vitraux, la plupart des églises médiévales de Prusse semblaient alors vouées à la ruine. Le roi Frédéric-Guillaume III, déjà encouragé de manière pressante par Friedrich Schinkel dans un appel enflammé en 1815 «à préserver tous les monuments et antiquités de notre pays», avait ordonné l'affectation des moyens financiers requis pour des travaux relevant du strict nécessaire. Cependant, la restauration des vitraux n'en faisait pas partie. Car malgré un regain d'appréciation en faveur du vitrail, on ne lui attribuait qu'une valeur artistique mineure. Dans le meilleur des cas, ils ne furent donc réparés durant le premier tiers de ce siècle que par des artisans verriers locaux.

En 1840, la Prusse eut toutefois avec Frédéric-Guillaume IV un roi — lui-même doté d'un grand sens artistique — qui s'engagea pleinement dans la conservation et la restauration des églises de son pays. En 1843, il fonda l'Institut royal du vitrail à Berlin, un institut modèle voué «à l'aménagement digne des églises médiévales». Il ne voulait néanmoins pas signifier par ces termes la restauration d'anciens vitraux — comme l'interprétation actuelle de ces mots pourrait l'indiquer —, mais bel et bien la réalisation de nouveaux vitraux thématiques destinés aux églises médiévales. Ceci était encore pleinement l'expression de l'esprit de Schinkel et correspondait à une vision idéaliste de l'entretien des monuments, vision qui avait pour objectif «la restauration complète de l'état d'origine dégradé par l'injustice du temps et des hommes», ainsi que Friedrich Adler a pu l'exprimer. Les intérieurs des églises médiévales étaient à l'époque quasiment impensables sans l'effet de couleur unitaire créé par les vitraux et sans la lumière d'ambiance qu'ils engendraient. En vertu de ce principe, Carl Hasenpflug a peint en 1828 le transept de la cathédrale de Halberstadt en reproduisant l'aspect tel qu'il avait pu exister à l'époque du gothique, c'est-à-dire apuré et avec des vitraux librement inventés. En se basant sur la même approche non critique et romantique du gothique, Frédéric-Guillaume IV ordonna probablement en 1845, à l'occasion de la rénovation spectaculaire de la cathédrale de Magdebourg, la réalisation de nouveaux vitraux raffinés, destinés au chœur, tout en dédaignant les anciens vitraux partiellement encore intacts du transept nord. Pour lui, au lieu de conserver un patrimoine historique, il s'agissait bien plus d'embellir la cathédrale selon une vision idéale, et de préserver un symbole de la grandeur passée de la nation en s'insérant dans un esprit d'unité englobant la religion catholique et le pouvoir temporel.

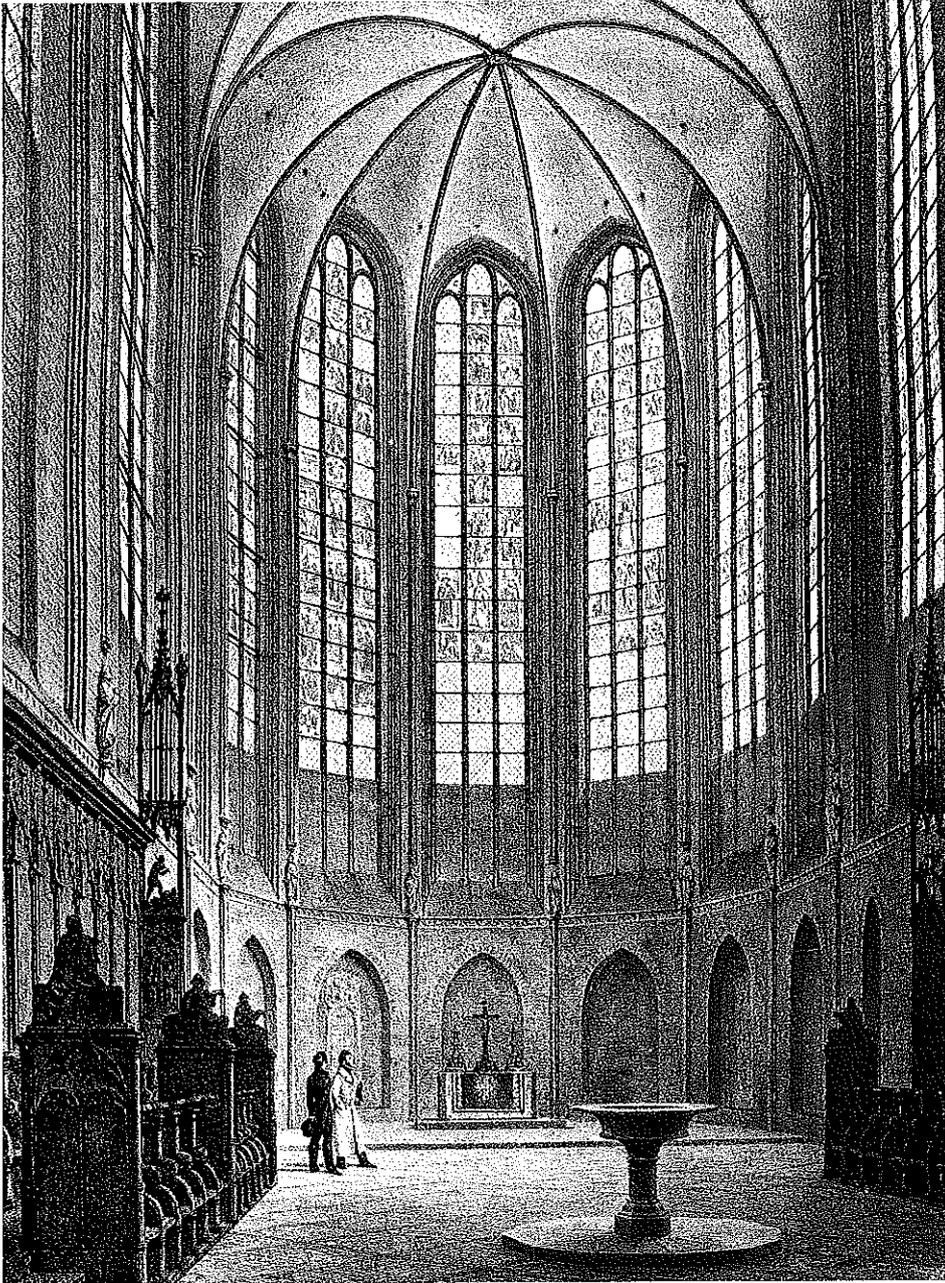
Ce n'est qu'à partir du tournant du siècle que les précieux vitraux médiévaux ont fait l'objet de restaurations globales, mais la plupart du temps encore relativement imprécises. Un exemple typique en est le vitrail central du chœur de la

1) *Vue sur le chœur de l'église du Saint-Sang de Bad Wiilsnack (extrait), château de Rheinsberg. Peinture sur panneau d'Edouard Spranger, 1833.*



1

cathédrale de Brandebourg, où les vestiges plutôt hétérogènes des vitraux de différentes fenêtres ont été réunis en 1851 en un ensemble multicolore. Selon le même principe, les manques dans les vitraux à thème ont été comblés dans de nombreux endroits, les éléments fragmentaires subsistants étant rassemblés pour former des verrières complètes. Ainsi que peuvent l'étayer les scènes de la Légende de Marie, insérées dans la verrière de Halberstadt, les considérations d'unité iconographique ou stylistique étaient de toute évidence encore ignorées. Il s'agissait alors en premier lieu de créer un effet de couleur unitaire. Jusqu'au dernier quart du XIX^e siècle, l'intérêt en faveur de la restauration de vitraux n'était cependant pas particulièrement prononcé en Prusse. L'Institut royal du vitrail n'a donc restauré que bien peu de verrières anciennes. Le tournant vint en 1883, lorsque l'Institut reçut un nouveau directeur, à savoir le peintre verrier H. Bernhard, formé par Zettler à Munich. Celui-ci considérait la restauration comme un champ d'activité utile, guère utilisé jusqu'à cette date, et introduisit des méthodes de restauration améliorées et « modernes ». Sa nouvelle politique dépassait largement le



2) Stendal, cathédrale. Intérieur du chœur vers l'est.
Lithographie de Johann Heinrich Strack, antérieure à 1833.

2

cadre des travaux de restauration pratiqués jusque là par l'Institut, car il promettait la «restauration aussi complète que possible de l'état d'origine» ou — selon Dehio — des éléments disparus.

La signification de cette expression est parfaitement illustrée par la restauration du merveilleux cycle de la Vie du Christ dans le transept nord de la cathédrale de Havelberg. En 1892, il subsistait à peine la moitié des vitraux d'origine, leur lisibilité ayant d'ailleurs été fortement altérée par plusieurs déplacements. Comme le prouvent les photos de l'état antérieur, découvertes récemment par M^{me} Reichel, quelques verrières comportaient toutefois encore des ensembles thématiques complets, à partir desquels il était possible d'identifier les principes de la composition. Tous les différents fragments furent alors complétés à Berlin pour former des scènes et des vitraux thématiques complets. Ainsi, les deux motifs de l'Enfant Jésus et l'Enfant Jésus légèrement plus âgé du lot n° 5 servirent de point de départ à la reconstruction d'une verrière avec La Présentation au temple et le Christ, âgé de douze ans, au temple. Les restes de la scène où Jésus est coiffé de

la couronne d'épines, provenant du lot n° 5, ont été combinés avec des fragments de la Dérision du Christ du lot n° 6, permettant ainsi la réalisation d'un vitrail supplémentaire. Un troisième vitrail fut formé à partir des éléments encore conservés du lot n° 5 avec l'Interrogatoire de Pilate dans la cinquième rangée. Celle-ci fut complétée au niveau de sa moitié inférieure et insérée au-dessus de l'Interrogatoire du Christ par Caïphe, dont seule la partie essentielle subsistait. Le style et les couleurs des vitraux peints nouvellement reconstitués furent toutefois non seulement adaptés aux anciens vitraux, mais étaient bel et bien conçus pour que leur aspect extérieur ne puisse également pas être différencié des originaux. De ce fait, l'aspect du vieillissement et de la corrosion naturels a été imité avec soin et raffinement aussi bien du côté extérieur que du côté intérieur des vitraux. De même, les dégradations dues aux gaz polluants et concernant les traits de contour et les glacis ont été reproduites de façon précise, le plomb étant même décapé pour le rendre sombre comme l'ancien. D'autre part, on visait également à rapprocher l'aspect des originaux de celui des nouveaux vitraux, en les soumettant à un nettoyage et une restauration approfondis.

Il est évident que tous les vitraux n'ont pu être restaurés de manière aussi plausible qu'à Havelberg. Ainsi, dans certains cas, comme dans l'église de pèlerinage de Bad Wilsnack ou bien dans l'église Notre-Dame de Mulhouse, les vitraux subsistants n'ont été que très partiellement complétés, puis classés selon des ensembles thématiques logiques et réunis dans les baies principales du chœur. D'autres églises possédaient des anciens vitraux très hétérogènes, telle que l'église de pèlerinage de Kenz. Ici, les originaux, en ajoutant uniquement un fond à motifs ornementaux, ont été assemblés pour former des vitraux complets. Mais la plupart du temps, il était formellement exigé lors des commandes, que « les manques importants dans les représentations figuratives soient complétés de manière appropriée. » Ceci correspondait d'ailleurs parfaitement aux intentions de Bernhard qui donnait libre cours à son imagination en inventant des scènes supplémentaires ou en insérant, tel qu'à Ramelsloh et à Werben, les scènes complétées dans une architecture savante qui remplissait à merveille la surface de la verrière.

L'Institut royal obtint sa principale commande avec la restauration des vitraux de la cathédrale de Stendal. Sur l'aquarelle peinte vers 1833 par Eduard Spranger, on peut aisément voir que les verrières de l'entrée du chœur étaient encore quasiment intactes à cette époque. Mais d'autres verrières dans le transept et dans les nefs latérales ne conservaient plus que quelques restes. Lorsqu'en 1905, la restauration prit fin au bout de près de vingt ans, l'ancien Institut royal avait effectivement reconstruit 22 verrières sur un minimum de 25 originelles tout en complétant environ 50 % des vitraux.

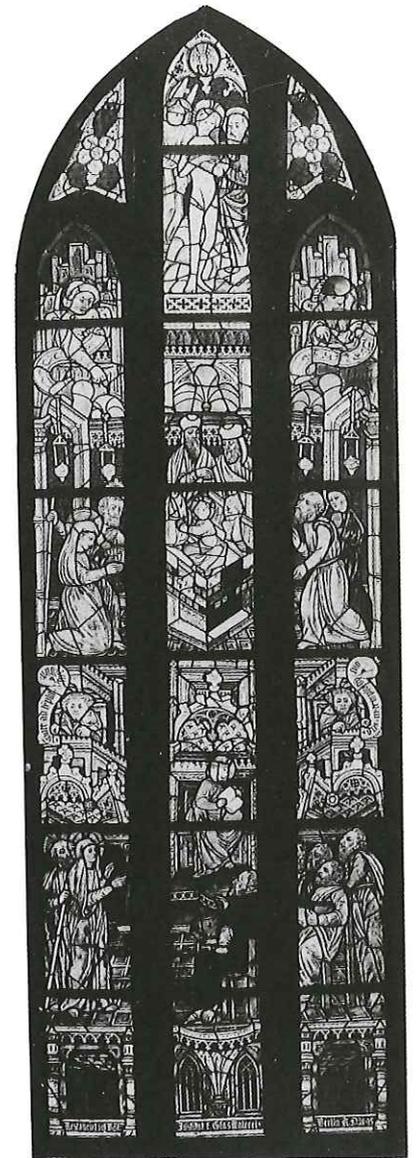
Le second projet en ordre d'importance fut la restauration des verrières du déambulatoire de la cathédrale de Halberstadt. Comme à Stendal, ces verrières étaient également particulièrement incomplètes. En dehors de quatre verrières à thèmes quasiment intactes, il y en avait six autres présentant seulement une ou au maximum sept scènes. Ces vitraux avaient en outre été abîmés par plusieurs déplacements. D'autre part, certains d'entre eux avaient été complétés vers le milieu du siècle, ces parties sautant littéralement à l'œil en raison des couleurs criardes des verres et du style de peinture nazaréen. Des plans pour la restauration des vitraux du chœur existaient depuis 1828 et furent régulièrement remis à l'ordre du jour, mais toujours interrompus et reportés en raison d'impasses financières ou du manque d'ateliers qualifiés. Lorsque la restauration tant attendue fut enfin entreprise en 1896, la décision était prise depuis longtemps : les verrières devaient retrouver « leur état d'origine ». Il s'agissait de réaliser l'objectif visionnaire de Hasenpflug !

Comme d'habitude, l'Institut restaura d'abord les verrières assez bien conservées. Dans le cas de la verrière consacrée à saint Jean, il manquait quatre scènes, et Bernhard consulta alors toute la littérature spécialisée parue jusqu'à cette date pour la compléter correctement. Dans le vitrail consacré à la Passion du



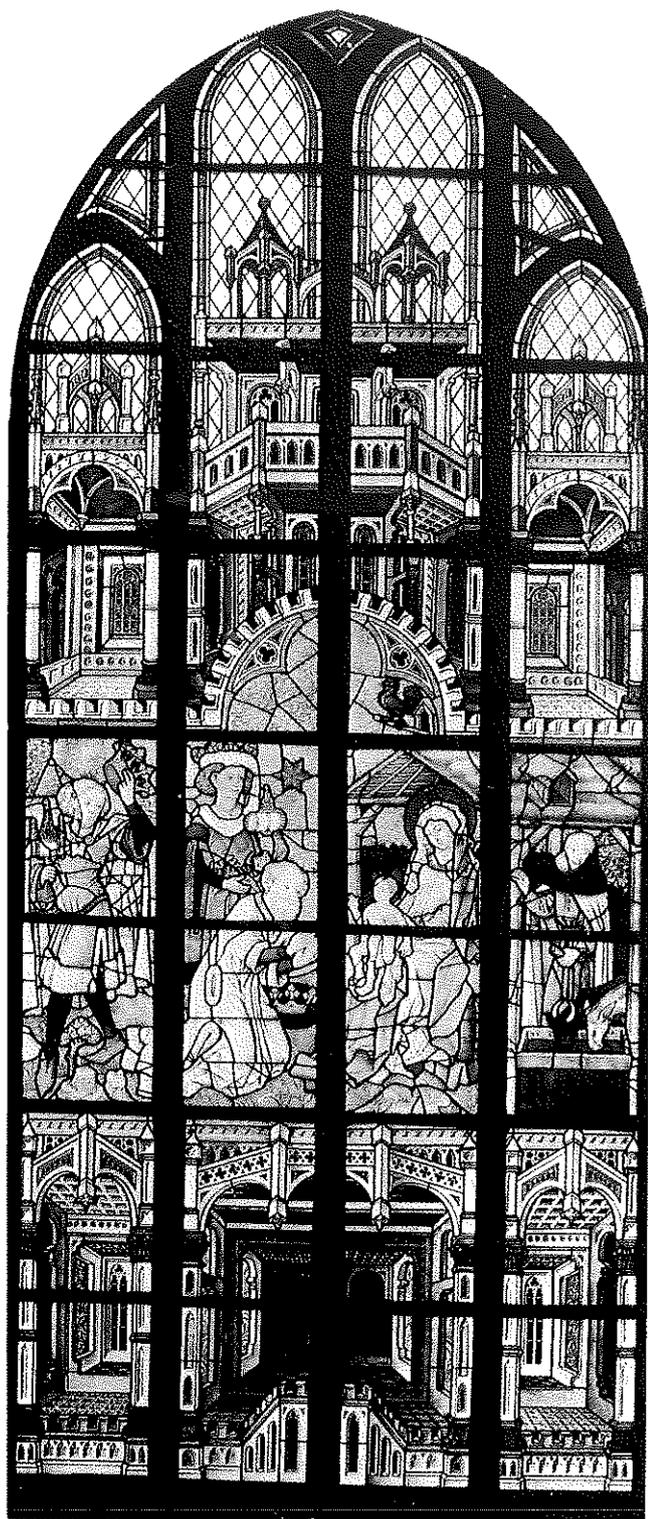
3) Havelberg, cathédrale, vers 1410. Vitrail nV. Etat antérieur à 1892.

4) Havelberg, cathédrale, nX. Jésus à 12 ans au temple. Au-dessus, l'Offrande à Jésus. Etat après la restauration de 1892/93.



5) Werben, église paroissiale Saint-Jean, n.VII. L'Adoration des Mages, vers 1460/70, avec encadrement complété en 1892.

6) Halberstadt, cathédrale, vers 1420/30. Vitrail n.VI. Etat antérieur à 1898.



5



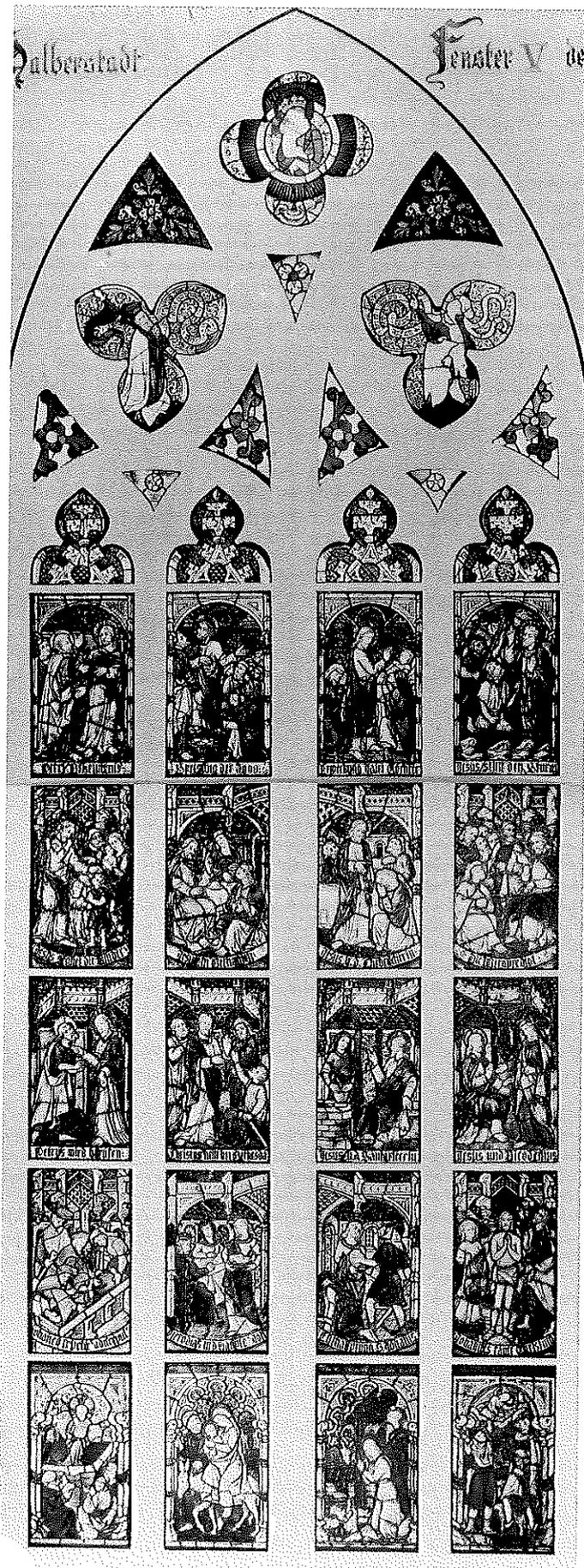
6

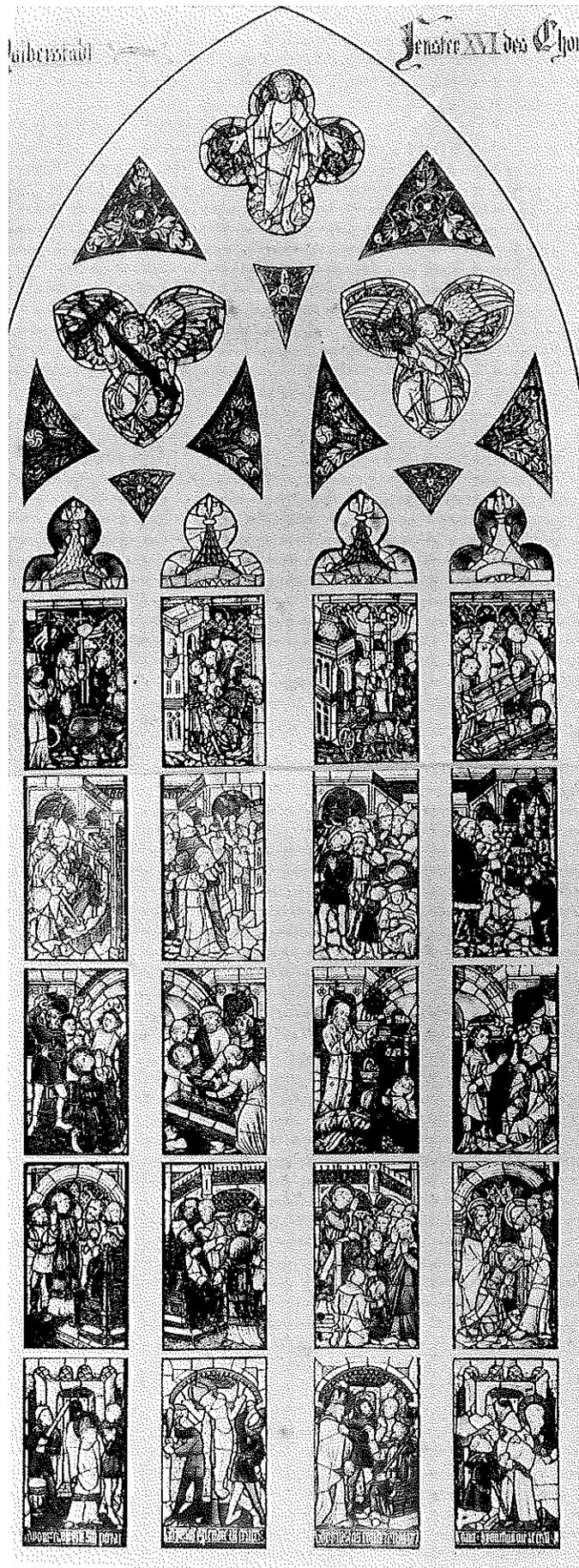
Christ, six peintures étaient perdues. Avec Hermes, le prédicateur principal de la cathédrale, Bernhard évoqua les scènes appropriées et semble ainsi avoir provoqué un véritable enthousiasme. En effet, on décida de reconstituer les événements de la Vie du Christ antérieurs à la Passion. Ici, on abandonna toute idée de recherche de représentations médiévales comparables en optant pour des motifs appréciés à l'époque, à savoir la Remise des clefs à Saint Pierre, le Sermon sur la montagne, le Christ en Béthanie, le Christ en ami des enfants, le Christ guérisseur et le Christ miséricordieux. Deux éléments originaux ont pu être intégrés. Ils ont servi d'exemple pour la reconstitution du style «authentique» des autres éléments.

Des éléments provenant de différents bâtiments ont été ensuite insérés dans les deux vitraux restaurés ultérieurement. Pour compléter les verrières consacrées au Christ et à saint Jean, il a été possible de trouver des vestiges d'un cycle de saint Etienne. Ces vestiges ont été combinés avec une suite de représentations dionysiennes pour former une verrière consacrée à saint Etienne et saint Denis. La reconstitution de la légende de Denis a été basée sur un élément représentant sa crucifixion. Une autre élément isolé, figurant un événement rarement représenté de la vie de saint Paul, a été inséré avec des inscriptions différentes dans le cycle de Denis. La seconde verrière a été consacrée à Charlemagne, fondateur de l'évêché, fortement vénéré à Halberstadt, car parmi les tableaux isolés, deux présentaient des motifs laissant supposer l'existence d'un cycle détaillé de sa légende à l'origine. Ces motifs furent assemblés avec deux nouveaux panneaux pour former une suite. Dix parties de cette verrière ont été pourvues de représentations de saints provenant de deux verrières de la partie nord. Six figures furent recrées. En relation avec le statut européen de Charlemagne, on opta pour les saints Christophe, Gaspard, Melchior et Balthazar, en tant que représentants des nations, et également pour Hildegrim et Liutger, dont les noms sont liés à la fondation de l'évêché.

Les desiderata visant des reconstitutions tout aussi plausibles pour les autres verrières aboutirent au cours de la restauration à ce que le prédicateur principal Hermes et le directeur Bernhard développèrent un nouveau concept théologique global pour l'ensemble des vitraux du déambulatoire. En effet, le côté sud de celui-ci comprenait désormais uniquement des verrières consacrées à des saints : à l'ancien emplacement de la verrière consacrée à saint Jean et saint Martin, une verrière dédiée à Luther et une dédiée à saint Paul, les deux étant des dons datant de 1883 et 1897, et depuis 1898, le vitrail consacré à saint Etienne et Denis ainsi que la verrière dédiée à Charlemagne. Bernhard et Hermes partirent alors du principe que l'Histoire de l'Eglise était représentée par ces verrières consacrées aux saints. Les verrières du déambulatoire nord devaient donc en toute logique représenter l'Histoire de l'humanité jusqu'à sa rédemption par le Christ. A l'époque, on disposa à l'ancien emplacement de la verrière dédiée à la Passion la verrière du Christ créée en 1897 et la verrière de la Vierge Marie, déplacée à cet endroit en 1848 à partir du lot n° 9. Pour les trois dernières verrières, un ensemble de scènes avec des représentations de l'Ancien Testament a été élaboré en 1899-1901. Avec ces nouvelles créations, le programme initial des verrières se voyait néanmoins sciemment modifié. En effet, en 1896, au début de la restauration, on pouvait y trouver des éléments prouvant que l'un des vitraux avait été consacré à saint Jean l'Evangéliste, et l'autre à des saints de sexe masculin. Seule, la troisième verrière présentait effectivement des motifs issus de l'Ancien Testament. Les représentations ont été pourvues d'ajouts prétentieux dans les nouvelles verrières. Le premier décrit la création de l'homme, les débuts de l'histoire du peuple d'Israël et l'histoire de Moïse, conformément aux cinq livres de Moïse. Le deuxième englobe la période du Livre des Juges et des Rois et décrit le destin du peuple israélite. Le troisième finalement décrit des faits issus des livres des Grands et des Petits Prophètes. Au total, il a été possible d'insérer de manière plausible huit éléments originaux dans ces trois verrières, leur composition servant de base aux parties ajoutées. Néanmoins, ces nouveaux éléments sont plutôt l'expression de leur époque.

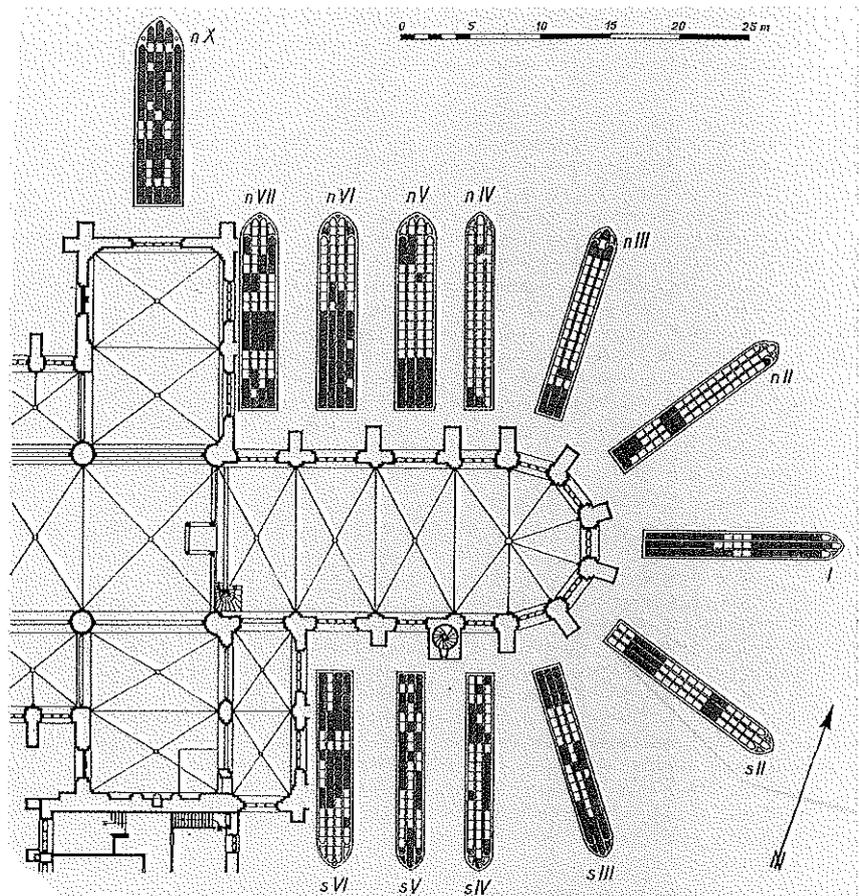
7) Halberstadt, cathédrale, nV. Enfance et jeunesse de Jésus, Martyre de saint Jean l'Évangéliste. Au-dessus, scènes de la vie publique de Jésus. Etat après la restauration de 1898, les vitraux en 1a (anciennement: nIV) et 2a (anciennement: nVIII) sont dans leur état d'origine.



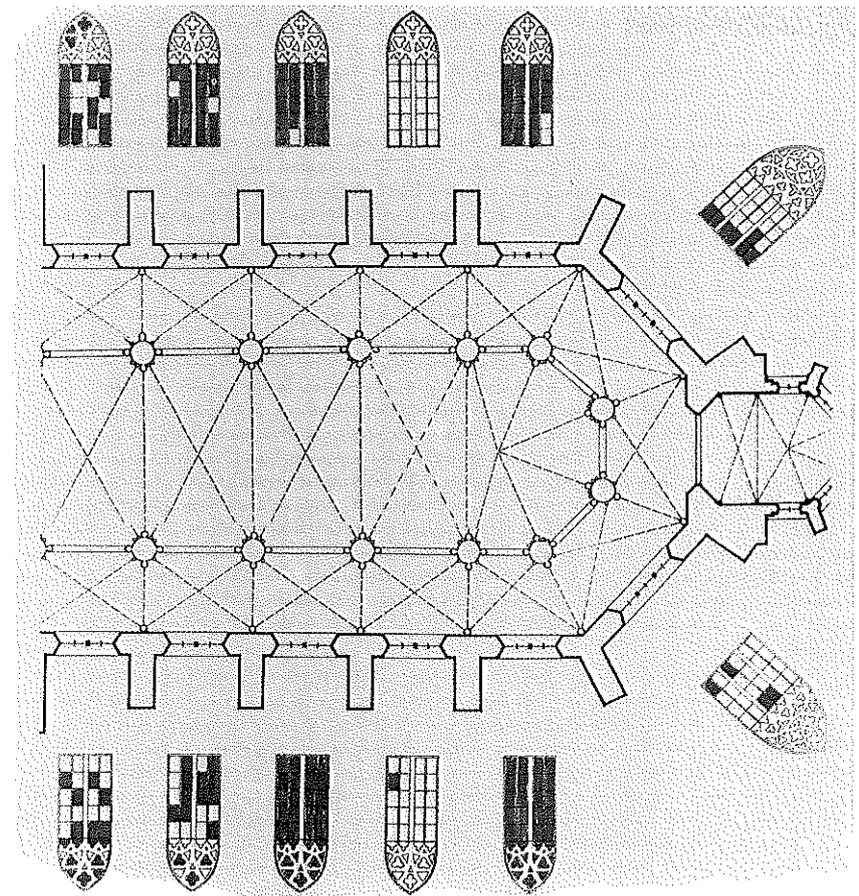


8) Halberstadt, cathédrale, sV. Vitrail consacré à saints Etienne et Denis. Etat postérieur à 1889. La composition du vitrail est constituée par des restes d'au moins quatre vitraux à thèmes différents. Les vitraux en 1b,d proviennent de nV; 2,3d, 4a/b et 5c se trouvaient sous forme de raccords en nV; 5b,d étaient insérés dans sIV.

9-10) Stendal et Halberstadt, cathédrale, plan tracé du chœur avec schéma des vitraux. Les zones foncées indiquent les travaux de complément effectués par l'Institut royal.



9



10

Ceci transparait dans le choix des thèmes mais aussi à travers l'iconographie et le style.

Ainsi, la seconde restauration en ordre d'importance de l'Institut royal était achevée. Ici, les méthodes utilisées n'étaient pas différentes de celles pratiquées pour les travaux de restauration dans d'autres églises. A Halberstadt comme à Stendal, peu de verrières se trouvaient encore à leur emplacement d'origine. Mais tandis que la thématique commune des douze verrières du chœur n'avait pas été identifiée à Stendal et ne pouvait donc pas être reconstituée, c'est sciemment qu'un programme thématique a été reconstruit pour les verrières du chœur de Halberstadt, programme qui n'avait jamais existé sous cette forme auparavant. La modification ne s'appliquait dans ce cas pas seulement à des verrières isolées, mais — de manière plus exhaustive — au concept thématique servant de base à l'ensemble des vitraux. On décèle effectivement, à travers l'effort d'identification et de reconstitution de la thématique originelle de la succession des scènes, l'intérêt prononcé en faveur d'une nouvelle fusion entre le présent et le passé. Néanmoins, beaucoup d'éléments ne furent adaptés à l'esprit médiéval que de manière superficielle. De la même façon, le choix des motifs ou la manière de les représenter sont issus d'une orientation spécifiquement luthérienne et globalement basée sur des tendances générales contemporaines.

La restauration des vitraux de la cathédrale de Halberstadt fut achevée en 1901. A ce moment, la querelle longtemps affichée entre les différentes politiques d'entretien des monuments était déjà résolue. Des protestations affluèrent de partout contre la rénovation dans l'esprit du néo-classicisme, nous ne citerons que Hermann Muthesius, Georg Dehio ou Alois Riegl. De ce fait, l'enthousiasme face à la reconstitution globale des vitraux du déambulatoire resta lettre morte. Même Oskar Döring, dont l'inventaire du patrimoine artistique de Halberstadt a paru en 1902, a critiqué de manière assez ouverte dans sa description l'état antérieur à la restauration, et non la disposition actuelle des vitraux thématiques. Les méthodes de restauration de l'Institut avaient donc vécu. Etant donné qu'il était également dépassé depuis longtemps par d'autres ateliers dans le domaine du vitrail moderne, il fut fermé en 1905 pour raison de rentabilité insuffisante.

SUMMARY

THE RECONSTRUCTIVE RESTORATIONS OF THE KÖNIGLICHES INSTITUT
FÜR GLASMALEREI IN BERLIN.
TECHNICAL AND ICONOGRAPHICAL METHODS OF FILLING IN THE ERA
OF HISTORISM.

In the early 19th century, most of the medieval stained glass windows in Prussia were in very poor condition. The most urgent maintenance work was initially performed by local glaziers. Since the middle of the century, the remains of stained glass windows located in churches scattered all over the country were pieced together and repaired for the first time. In the last 25 years of the 19th century, the Königliches Institut für Glasmalerei in Berlin shifted the focus of its work to the restoration of medieval stained glass. Its stated goal was "restoration of the original condition", a process in which new pieces were very frequently added, and entire painted panels or even entire windows were reconstituted based on a few fragments. Stained glass windows were sometimes removed from their original location and given new iconographic relationships through combination with other works. The most radical alterations were made to the windows in the choir ambulatory of the Halberstadt Cathedral, which at that time possessed four intact windows in addition to seven which had been almost totally destroyed. These were extensively reworked and iconographically expanded with the addition of motifs fashionable at that time. Moreover, during restoration of the windows in the choir ambulatory as a whole, a uniform concept in terms of content was "reconstituted" in a form which had never existed. When the restoration work was completed in 1901, "reconstructive" restoration methods had long since gone out of fashion, and were decisively rejected by maintenance experts.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

DIE REKONSTRUKTIVEN RESTAURIERUNG DES KÖNIGLICHEN INSTITUTS
FÜR GLASMALEREI IN BERLIN.
TECHNISCHE UND IKONOGRAPHISCHE METHODEN DER ERGÄNZUNG
IM ZEITALTER DES HISTORISMUS.

Zu Beginn des XIX. Jahrhunderts befanden sich die meisten mittelalterlichen Bildfenster in Preußen in einem desolaten Zustand. Dringendste Instandsetzungen wurden zunächst von örtlichen Glasern durchgeführt. Seit der Jahrhundertmitte wurden fast überall die in den Kirchen verstreut erhaltenen Glasmalereireste in wenigen Fenstern zusammengerückt und erstmals restauriert. Im letzten Viertel des Jahrhunderts verlegte das Königliche Institut für Glasmalerei in Berlin einen Schwerpunkt seiner Arbeiten auf die Restaurierung mittelalterlicher Glasgemälde. Angestrebt wurde die „Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes“, wobei häufig nicht nur einzelne Scheiben ergänzt, sondern auch anhand weniger Fragmente ganze Bildeinheiten oder gar komplette Bildfenster rekonstruiert wurden. Manchmal wurden die Glasmalereien von ihrem ursprünglichen Standort entfernt und erhielten durch die Kombination mit anderen einen neuen ikonographischen Bezug. Am einschneidendsten wirkten sich die Veränderungen an der Chorumgangsverglasung des Halberstädter Domes aus, der damals neben vier vollständigen noch sieben Fenster mit weitgehend dezimiertem Bestand besaß. Diese Fenster wurden vollständig ergänzt und ihr Bildprogramm dabei um gegenwärtig geschätzte Motive erweitert. Darüberhinaus wurde im Zuge der Restaurierung für die gesamte Chorumgangsverglasung ein einbeitliches inhaltliches Konzept „rekonstruiert“, das so nie existiert hat. Als 1901 die Wiederherstellung abgeschlossen war, hatten sich jedoch rekonstruktive Restaurierungsmethoden längst überlebt und wurden von der Denkmalpflege scharf abgelehnt.

UNE ÉTUDE HISTORIQUE ET CHIMIQUE DE PEINTURE DE VERRE « ROUGE JEAN COUSIN »

O. SCHALM, K. JANSSENS, F. ADAMS

Département de chimie, Université d'Anvers (UIA), Wilrijk, Belgique

J. ALBERT, K. PEETERS, J. CAEN

Département de la conservation et restauration des vitraux, Académie royale des Beaux-Arts (KASKA), Anvers, Belgique

INTRODUCTION

Le *Rouge Jean Cousin* est un nom collectif pour toutes les peintures « carnation » qui, le plus souvent, est employé pour les mains, les visages et les corps dans des vitraux. On a commencé à utiliser cette couleur au début du XVI^e siècle et cet emploi a disparu définitivement au début du XX^e siècle.

Il existe deux sortes de peinture de verre : la grisaille et l'émail. La grisaille se compose pour 75 % de poudre de verre (p. ex. : le fondant Rocaille $4\text{PbO} \cdot 5\text{SiO}_2$) et pour 25 % de poudre de pigment (p. ex. : Fe_2O_3)¹. La peinture, appliquée sur le verre, est cuite et le fondant fixe alors les grains de pigment sur le verre. Ainsi se forme une couche de peinture avec une surface granuleuse. L'émail est une matière vitreuse colorée à point de fusion bas (p. ex. : un verre du type Fe_2O_3 - PbO - SiO_2). La poudre d'émail se compose donc d'une seule sorte de grain. La surface d'une couche d'émail après cuisson est plutôt lisse.

Nous avons fait une étude de la littérature ancienne concernant le *Rouge Jean Cousin* et effectué des analyses chimiques de deux poudres de peinture et des fragments de verre de différents vitraux contenant une couche de *Rouge Jean Cousin*. Ainsi nous avons trouvé les conditions nécessaires pour obtenir une peinture avec une couleur de carnation.

ÉTUDE DE LA LITTÉRATURE ANCIENNE SUR LE ROUGE JEAN COUSIN

Le nom *Rouge Jean Cousin* figure seulement dans la littérature du XIX^e siècle. Le fabricant de peintures pour vitraux Lacroix & C^{ie} à Paris, qui existait pendant la seconde moitié du XIX^e siècle, a commencé à utiliser ce nom comme nom de produit, d'après son inventeur présumé Jean Cousin. Mais dans la littérature de l'époque de Jean Cousin le vieux (1490-1560) et Jean Cousin le jeune (1522-1594) cette couleur est appelée « carnation » et non *Rouge Jean Cousin*. Il est donc peu probable que Jean Cousin soit l'inventeur de cette peinture.

Une interprétation correcte des recettes retrouvées du *Rouge Jean Cousin* n'est pas toujours facile, parce que celles-ci contiennent des noms d'ingrédients qui ne sont plus utilisés aujourd'hui. Pour cette raison les noms les plus utilisés sont expliqués dans le paragraphe 1. Dans le paragraphe 2 nous donnons une recette générale pour préparer la poudre de peinture *Rouge Jean Cousin*.

1. UNE EXPLICATION DES MOTS LES PLUS UTILISÉS DANS LES RECETTES HISTORIQUES

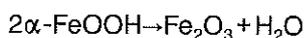
Voici une liste de mots retrouvés dans la littérature française traitant des recettes historiques du *Rouge Jean Cousin*. Certains de ces mots existent encore aujourd'hui, mais cela ne signifie pas que, à l'époque, ils étaient employés correctement.

- *Sanguine*: Sanguine est un nom qui a toujours existé et qui est synonyme d'hématite (α Fe_2O_3). La couleur de ce minéral dépend de la dimension des grains. Des grains d'hématite avec un diamètre de ca. 0.01 μm ont une couleur rouge, tandis que des grains de quelques μm sont bruns². La couleur de l'hématite peut être modifiée par des traces de Al^{3+} , Cr^{3+} et Mn^{3+} . Nous n'avons pas retrouvé d'indications dans la littérature prouvant que ces traces ont une influence sur la couleur des grains de 0.01 μm .

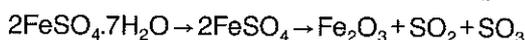
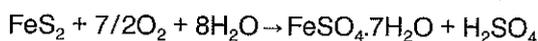
¹ BETTEMBOURG J.M., *Altération et composition des grisailles anciennes*, C.V. News Letter 43-44, p. 9-11, 1990.

² SCHWERTMAN U., CORNELL R.M., *Iron Oxides in the Laboratory, Preparation and Characterisation*, VCH publishers, New York, 1991.

- *Ferret d'Espagne*: Il arrive que l'on trouve les deux noms Sanguine et Ferret d'Espagne dans la même recette. Cela signifie bien que ces deux noms ne sont pas synonymes de l'hématite. Ferret d'Espagne est donc un minéral différent de l'hématite. En ce qui concerne le Ferret d'Espagne, Pierre Le Vieil écrit dans son livre «L'art de la peinture sur verre et de la vitrerie» (Paris, Delatour, 1774, p. 128) «*Le ferret d'Espagne, à cause de sa conformation par petites aiguilles pyramidales, demande d'ailleurs beaucoup d'attention de la part de ceux qui le pilent: les piqures qu'il fait, disent nos Récollets, sont fort difficiles à guérir.*» Ceci est la description d'une propriété typique de la goëthite (α -FeOOH). A la p. 125, Le Vieil note que les minéraux de fer existent dans différentes formes et couleurs et que la meilleure forme vient d'Espagne, plus précisément de Galice. Elle aurait une couleur pourpre. La poudre de la goëthite a une couleur brune, mais la cuisson peut provoquer une transformation en Fe_2O_3 , ayant une couleur plus rouge.

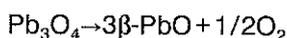


- *Oxyde de fer noire*: L'oxydation d'écaillés de fer à basse température donne principalement l'oxyde noire (Fe_3O_4). La forme naturelle s'appelle magnétite.
- *Oxyde de fer synthétique*: Dans certaines recettes on remarque l'emploi du vitriol de fer (FeSO_4) calciné. Le sulfate de fer n'existe pas dans la nature et doit être synthétisé à partir de pyrite (FeS_2).



La synthèse de l'oxyde de fer a l'avantage de permettre plus de contrôle sur la couleur finale par l'artisan. Cela signifie que, probablement, le terme sanguine non frittée, employée dans la recette de Lacroix, est synonyme d'hématite naturel.

- *Massicot*: Le PbO jaune s'appelle massicot (β -PbO).
- *Litharge*: Le PbO rouge s'appelle litharge (α -PbO).
- *Minium*: Minium est l'oxyde rouge Pb_3O_4 . Celui-ci se transforme pendant la cuisson en massicot.



2. UNE RECETTE GÉNÉRALE DU ROUGE JEAN COUSIN

Voici un résumé d'une recette retrouvée chez Pierre Le Vieil³. D'abord les constituants suivants sont broyés séparément:

- 1 once de pailles ou écaillés de fer
- 2 onces de rocaille
- 0.5 once de litharge d'or
- 0.5 once d'étain de glace (bismuth)
- 0.25 once de gomme Arabique très sèche
- 4.25 onces de sanguine

La gomme est dissoute dans l'eau. Toutes les autres substances, sauf la sanguine, sont mélangées et broyées. Ensuite, il faut ajouter la sanguine, mettre le tout dans un verre et verser peu à peu l'eau de gomme, jusqu'à ce que la consistance d'une «bouillie cuite» soit obtenue. La substance est mise au soleil, couverte d'une feuille de verre. Ceci doit reposer pendant trois à cinq jours. Il faut faire attention à ne pas le faire reposer trop longtemps, sinon les substances qui doivent donner la carnation tombent entièrement au fond du verre. Après les trois à cinq jours, verser avec précaution l'eau colorée dans un autre récipient. Cette eau colorée doit être séchée et la poudre obtenue peut servir de peinture avec une couleur de carnation. La recette indique aussi que les mois pendant lesquels on obtient les meilleurs résultats sont juin, juillet et août.

³ LE VIEIL P., *L'art de la peinture sur verre et de la vitrerie*, Paris, Delatour, 1774.

CONCLUSIONS

Il est important que les grains aient un diamètre d'environ 0.01 μm pour que l'on puisse obtenir une couleur rouge. Cela signifie qu'un broyage intensif de la poudre de pigment est nécessaire. Les recettes trouvées sont toutes des recettes de grisaille, et non d'émail. La méthode décrite dans ces recettes vise à séparer les grains les plus petits des plus grands en utilisant la différence en vitesse de sédimentation entre les deux.

L'ANALYSE CHIMIQUE DE DEUX POUDRES DE PEINTURES ANCIENNES

MÉTHODE EXPÉRIMENTALE

Les poudres de peinture *Rouge Jean Cousin* de la marque Lacroix & C^{ie} et de la marque Kielblock ont d'abord été analysées avec un microscope électronique à balayage (MEB/SEM) Jeol 6300, équipé d'un système de détection de rayons X (EDX). Cette technique est employée pour une analyse quantitative de 20 grains de chaque poudre, ayant un diamètre de plus de 50 μm pour la poudre de Lacroix et de plus de 20 μm pour celle de Kielblock. Cette quantification n'est pas tout à fait complète, car la concentration de bore ne pouvait pas être déterminée avec le SEM, mais elle donne quand même une bonne indication de la composition des grains. Puis, des spectres de 800 particules ont été collectés avec un temps d'acquisition de 30 sec par spectre. Avec ces mesures la quantification des 20 grains peut être généralisée.

ANALYSE DE LA POUDRE DE PEINTURE DE LACROIX & C^{ie}

La recette du *Jean Cousin* de Lacroix se trouve dans les archives de la société Lacroix⁴ et est donné dans le tableau 1. Les noms de substance employés peuvent être traduits en termes chimiques au moyen de la liste qui figure dans le paragraphe 1. Il est indiqué, dans la recette de Lacroix que les différents matériaux de base ne doivent qu'être broyés. Cela veut dire qu'il s'agit d'une grisaille, car dans le cas d'un émail les substances de base sont d'abord fondues et seulement broyées ensuite. Dans les recettes de Lacroix, il existe aussi la possibilité d'obtenir une version plus jaune du *Rouge Jean Cousin*. On peut obtenir cette couleur en ajoutant AgCl.

TABLEAU 1

La recette du *Rouge Jean Cousin* de Lacroix & C^{ie}

Les matériaux de base	La formule chimique	Nombre de quantités
Oxyde de fer noir	Fe_3O_4	2
Ferret d'Espagne	$\alpha\text{-FeOOH}$	1
Sanguine non frittée	$\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$	6
Gomme Arabique	polysaccharide	2
Litharge paillettes	$\alpha\text{-PbO}$	2
Fondant 2	verre de crystal	39

La composition du fondant 2 est donnée dans le tableau 2. Dans la recette du fondant 2, il est indiqué que les matériaux de base doivent être fondus.

⁴ DEBITUS H., *Recherche pour une formulation nouvelle de grisailles*, Science et Technologie de la Conservation et de la Restauration, 2, p. 24-28, 1991.

TABLEAU 2
La recette du Fondant 2

Les matériaux de base	La formule chimique	Nombre de quantités
Borax Cristaux	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	1
Minium	Pb_3O_4	3
Silice	SiO_2	1

Les analyses faites avec le SEM indiquent que le *Rouge Jean Cousin* n'est pas une grisaille comme le suggère la recette, car les grains contiennent tous du Si, du Pb et en même temps du Fe. Le *Jean Cousin* de Lacroix est donc un émail. La composition moyenne des grains du *Rouge Jean Cousin* est donnée dans le tableau 3. Les résultats donnés dans le tableau 3 sont valables pour tous les grains, car l'analyse de 800 grains indique que la plupart de ces grains ont une composition analogue.

TABLEAU 3
La composition moyenne des grains du *Rouge Jean Cousin* de Lacroix (% poids)

Na_2O	3.00 ± 0.4
MgO	0.91 ± 0.05
Al_2O_3	2.9 ± 0.10
SiO_2	17.11 ± 0.60
K_2O	0.41 ± 0.05
CaO	2.30 ± 0.3
Fe_2O_3	34.3 ± 0.5
CuO	0.38 ± 0.07
ZnO	0.29 ± 0.04
PbO	38.4 ± 0.7

Le *Rouge Jean Cousin* a été peint sur des verres de différentes compositions et cuit à une température de 650°C. La composition des verres employés, qui étaient tous du type $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2-\text{CaO}$ n'a pas eu d'influence sur la peinture. Une caractéristique typique pour cet émail est qu'il doit être cuit à une haute température et appliqué en couche mince. La surface de la peinture après cuisson ressemble à celle d'une grisaille. Ceci s'explique par la fusion incomplète des grains à une température de 650°C.

LE ROUGE JEAN COUSIN DE KIELBLOCK

La poudre de peinture Antikrot Z. (Rouge façon Jean Cousin) de la société Alb. & Rob. Kielblock à Arnstadt (Allemagne), ne contenait pas de grains de verre. Les grains analysés contenaient tous principalement Fe, Si et Pb. Cette peinture est donc aussi un émail. A partir de l'analyse des 800 grains cette conclusion a pu être généralisée pour tous les grains. Leur composition moyenne est donnée dans le tableau 4.

TABLEAU 4
La composition moyenne des grains du *Rouge Jean Cousin* de Kielblock (% poids).

SiO_2	3.6 ± 0.3
K_2O	0.05 ± 0.02
CaO	0.09 ± 0.04
Fe_2O_3	74 ± 0.6
PbO	22.3 ± 0.4

CONCLUSIONS

Deux poudres de peinture, employées au XIX^e siècle ont été analysées et ces analyses prouvent que le *Rouge Jean Cousin* existait au XIX^e siècle sous la forme d'émail, car les grains des poudres contenaient principalement Si, Fe et Pb. La composition du verre n'a pas eu d'influence sur la couche de *Rouge Jean Cousin* de Lacroix et la surface de cette couche ressemble à la surface d'une grisaille.

ANALYSE DU ROUGE JEAN COUSIN SUR DES VITRAUX ANCIENS

Les analyses des poudres indiquent que le *Rouge Jean Cousin* au XIX^e siècle n'existe pas seulement en grisaille, mais aussi en émail. Par contre, les documents historiques contiennent seulement des recettes de grisailles. Cette contradiction peut s'expliquer par le fait que la plupart des recettes sont basées sur des textes du XVII^e siècle et que l'emploi du *Rouge Jean Cousin* au XVII^e siècle ne doit pas être nécessairement le même qu'au XIX^e siècle. Pour cette raison, des analyses avec le SEM ont été faites sur des fragments de verre historique, contenant une couche de *Rouge Jean Cousin*. Les résultats sont établis dans le tableau 5.

On détermine la distribution de Si, Pb et Fe par une cartographie de rayons X, ce qui permet de classer la couche de peinture comme étant une grisaille (figure 1) ou un émail (figure 2). La figure 1 est la cartographie de rayons X d'une couche de peinture de S. Coucke (voir tableau 5). Cette couche de peinture est une grisaille car aux endroits où l'intensité des rayons X Fe-K α est la plus forte, l'intensité des raies de Pb-M α et de Si-K α est très faible. Dans la figure 2, on donne une cartographie d'une couche de peinture *Rouge Jean Cousin* de Lacroix. Ceci est un émail car les intensités des raies Fe-K α et Pb-M α sont corrélées. En raison de la présence du verre sous la couche de peinture, l'intensité de la raie Si-K α décroît en présence de grains, ceux-ci étant moins riches en Si que le verre.

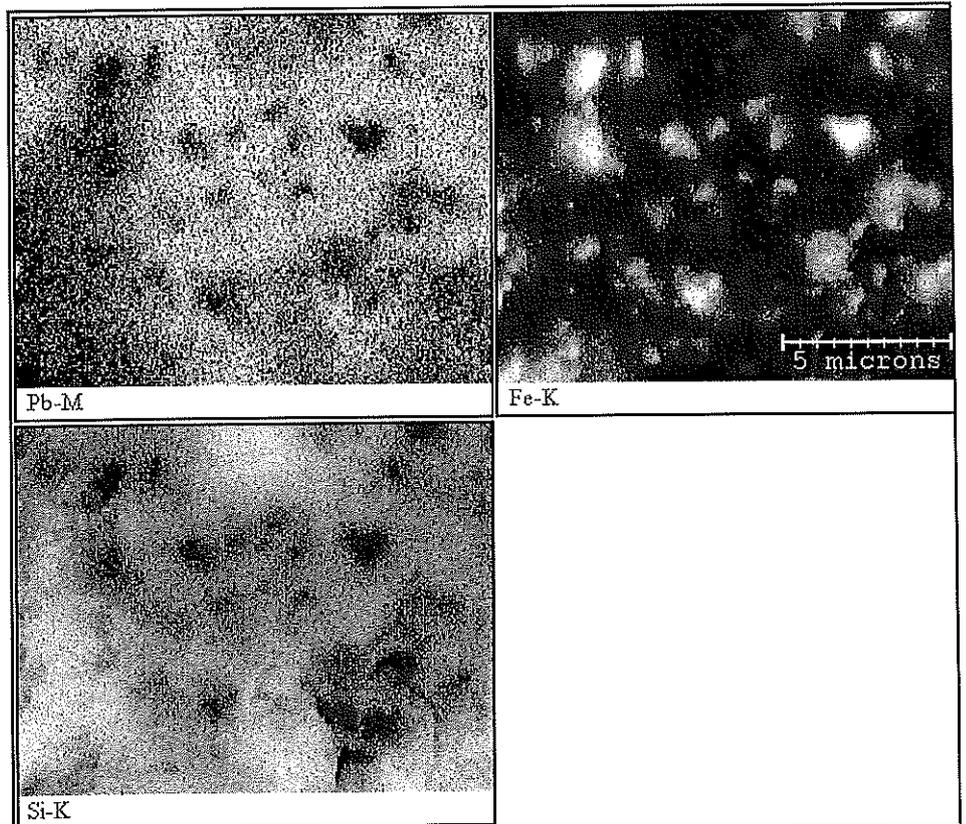
TABLEAU 5

Quelques fragments de verre historique, contenant une couche de *Jean Cousin*

Nom du vitrail	Auteur	Date	Type
Calvaire du Château de Rumbekke	inconnu	1535	grisaille
Calvaire transept, cathédrale d'Anvers	inconnu	1615	grisaille + AgCl
Mort de St. Norbert, Abbaye Park, Louvain	J. de Caumont	±1625	pas déterminable
Vitrail, réserve du Musée Van der Kelen-Mertens, Louvain	J.-B. Capronnier	1857	émail
Vitrail, réserve du Musée Van der Kelen-Mertens, Louvain	S. Coucke	1875	grisaille

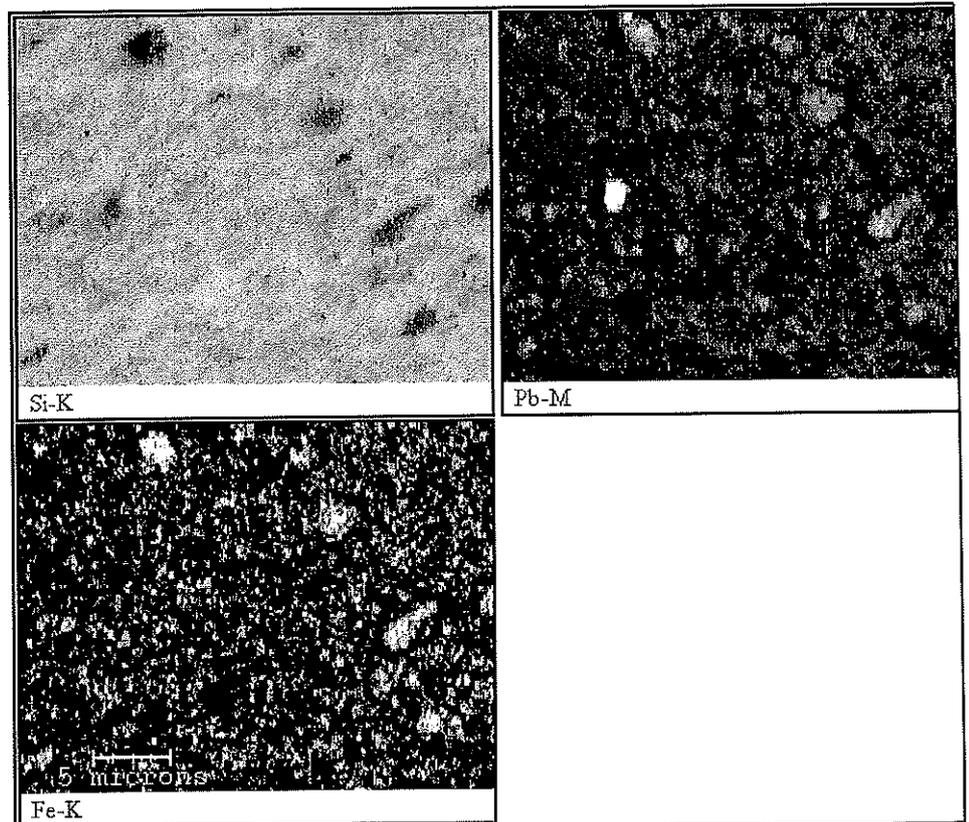
Le tableau 5 indique qu'au XIX^e siècle le *Rouge Jean Cousin* existe sous les deux formes: grisaille et émail. Les fragments des XVI^e et XVII^e siècles ne contiennent pas d'émail, mais le nombre d'échantillons est trop petit pour qu'on puisse conclure que le *Rouge Jean Cousin* des XVI^e et XVII^e siècles était surtout du type grisaille. Nous n'avons pas pu déterminer si le *Rouge Jean Cousin* de Jan de Caumont était une grisaille ou un émail à cause des limitations de la résolution latérale du SEM. Cela signifie également que la plupart des grains sont trop petits. De ces analyses on peut aussi conclure que les couches de peinture de *Jean Cousin* sont très minces (~5 μ m).

1) La couche de peinture de S. Couke (grisaille, corrélation inverse entre Fe et Pb).



1

2) La couche de peinture Rouge Jean Cousin de Lacroix (émail, corrélation entre Fe et Pb).



2

CONCLUSIONS

Ce travail comprend donc une étude de la littérature ancienne traitant des recettes du *Rouge Jean Cousin*. La signification des noms de substances les plus utilisés dans les recettes du *Rouge Jean Cousin* a été déterminée. Le terme *Rouge Jean Cousin* apparaît seulement au XIX^e siècle. Auparavant on utilisait pour cette couleur le terme «carnation». Nous avons déduit que les recettes avaient pour but de séparer les plus grands grains de pigment des plus petits, car seuls ceux qui ont un diamètre d'environ 0.01 μm donnent la couleur rouge à la poudre de peinture.

Nous avons conclu des analyses des deux poudres qu'elles sont toutes les deux du type émail. Cela signifie que la recette de Lacroix, une recette de grisaille, ne correspond pas aux mesures faites sur la poudre *Jean Cousin* de Lacroix.

La couche de *Rouge Jean Cousin* sur les fragments historiques a une épaisseur d'environ 5 μm . L'analyse de ces fragments indique que le *Rouge Jean Cousin* au XIX^e siècle existait sous la forme de grisaille et celle d'émail. La littérature du XVII^e siècle indique qu'à cette époque le *Rouge Jean Cousin* existait seulement sous la forme de grisaille, mais nos expériences n'ont pas confirmé ces indications. La recherche doit être continuée pour obtenir plus d'informations sur ce sujet.

SUMMARY

A HISTORICAL AND CHEMICAL STUDY ABOUT GLASS PAINTING
"ROUGE JEAN COUSIN" (JEAN COUSIN RED)

The Rouge Jean Cousin (Jean Cousin Red) is a collective noun for paintings of flesh tones, which is often used for hands, faces and bodies in glass paintings. This colour was first used at the beginning of the 16th century and was eventually given up at the beginning of the 20th century.

There are two sorts of glass painting: black paint and enamel. Black paint is made up of 75 % of glass powder (e.g. Rocaille melting $4\text{PbO} \cdot 5\text{SiO}_2$) and 25 % of pigment powder (e.g. Fe_2O_3). Paint, applied to glass, is baked and the melting fixes the pigment grains onto the glass. In this way a layer of paint is formed with a grainy surface. Enamel is a glassy coloured material with a low fusion point (e.g. glass type Fe_2O_3 - PbO - SiO_2). Enamel powder is made up of one type of grain only. The surface of a layer of enamel after baking is rather smooth.

This work comprises a study of ancient literature dealing with historical recipes of the Jean Cousin Red. Regarding names of substances used mostly in recipes for Jean Cousin Red, their meanings are specific. We concluded that the aim of the recipes was to separate the biggest pigments grains from the smaller ones, since only grains with a diameter of about $0.01 \mu\text{m}$ give the painting powder the red tint.

Analyses carried out on the SBM show that the Jean Cousin Red of Lacroix is not a black paint as the recipe suggests, for all the grains contain Si, Pb, and even Fe. Thus, the Jean Cousin Red of Lacroix is an enamel. The Jean Cousin Red of Kielblock is also a type of enamel, because it contains Si, Pb, and Fe.

The layer of Jean Cousin Red on historical fragments is about $5 \mu\text{m}$ thick. The analysis of these fragments shows that the Jean Cousin Red in the 19th century existed as black paint and enamel.

Literature of the 17th century indicates that during this period the Jean Cousin Red only existed as a black paint, but our experiences did not confirm these indications. Research has to be continued in order to obtain more information about this subject.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

EINE HISTORISCHE UND CHEMISCHE STUDIE DER MALFARBE
„ROUGE JEAN COUSIN“ (JEAN-COUSIN-ROT)

„Jean-Cousin-Rot“ ist ein Sammelbegriff für alle „Fleischfarben“-Malfarben, die in der Glasmalerei hauptsächlich für Hände, Gesicht und Körper verwendet werden. Diese Malfarbe wurde zum ersten Mal zu Beginn des XVI. Jahrhunderts verwendet, und ihr Gebrauch wurde endgültig zu Beginn des XX. Jahrhunderts aufgegeben.

Für Glasmalereien stehen zwei Arten von Malfarben zur Verfügung: Schwarzlot und Email. Schwarzlot besteht aus 75 % Glaspulver (z.B. Rocaille-Flußmittel $4\text{PbO} \cdot 5\text{SiO}_2$) und 75 % Pigmentpulver (z.B. Fe_2O_3). Die auf die Glasplatte aufgetragene Malfarbe wird eingebrannt, und das Flußmittel bindet die Pigmentkörner auf die Glasscheibe. Somit wird eine Malschicht mit körniger Oberfläche erstellt. Email ist eine glasige gefärbte Substanz mit einem niedrigen Schmelzpunkt (z.B. ein Glas-Typ Fe_2O_3 - PbO - SiO_2). Emailpulver setzt sich somit aus einer einzigen Kornsorte zusammen. Anschließen an das Einbrennen ist die Oberfläche einer Emailschiicht eber glatt.

Diese Untersuchung umfaßt die Studie der alten Handbücher mit historischen Rezepturen für Jean-Cousin-Rot. Die Signifikanzen der geläufigst in den Rezepturen für Jean-Cousin-Rot angegebenen Substanzbezeichnungen konnten bestimmt werden. Wir kamen zu der Schlußfolgerung, daß die Rezepturen die Trennung von groß- und feinkörnigen Pigmenten bezweckten, da alleine ein Pigmentkorn mit einem Höchstdurchmesser von $0.01 \mu\text{m}$ dem Malpulver die rote Farbe verleiht.

Die mittels SEM durchgeführten Analysen ergeben, daß im Gegensatz zu den Vorschlägen in der Rezeptur das Jean-Cousin-Rot von Lacroix kein Schwarzlot ist, denn alle Körner enthalten Si, Pb und gleichzeitig Fe. Somit ist das Jean-Cousin-Rot von Lacroix eine Emailfarbe. Das Jean-Cousin-Rot von Kielblock ist gleichfalls vom Typ Email, da es Si, Pb und Fe enthält.

Die auf den historischen Fragmenten vorgefundenen Schichten von Jean-Cousin-Rot sind ungefähr $5 \mu\text{m}$ stark. Die Fragmentanalyse ergibt, daß das Jean-Cousin-Rot im XIX. Jahrhundert in Form von Schwarzlot und von Email bestand. Die Handbücher aus dem XVII. Jahrhundert geben an, daß zu diesem Zeitpunkt Jean-Cousin-Rot alleine als Schwarzlot bestand, jedoch haben unsere Versuche diese Angaben nicht bestätigt. Zu diesem Thema sind weitere Untersuchungen und ausführlichere Informationen erforderlich.

LES GRISAILLES DU TRIPTYQUE DU JUGEMENT DERNIER DE LA CATHÉDRALE DE COUTANCES

COMPLEXITÉ D'UNE RESTAURATION

*Michel PETIT
Thivars, France*

Le triptyque du Jugement Dernier de la cathédrale de Coutances comporte trois lancettes d'une surface totale de 50 m² (figure 1). Il fut vraisemblablement commandé par l'Évêque Geoffroy Herbert au dernier quart du xv^e siècle ; une tour couronnant la lancette gauche semble confirmer cette hypothèse.

En 1916 l'Atelier Tournel se voit confier la restauration de cette œuvre dont J. Lafond nous décrit en 1914 «l'état misérable».

Heureusement déposés lors de la dernière guerre, les vitraux ont subi quelques restaurations ponctuelles avant d'être reposés en 1947.

ÉTAT DES VITRAUX AVANT LA RESTAURATION DE 1995

Le 12 avril 1917, lors de la repose des vitraux restaurés par Tournel, l'Abbé A. Huet, vicaire à la cathédrale, nous renseigne utilement sur la fragilité des verres et leurs corrosions : «les figures des personnages étaient ravagées, décomposées, noircies... Il y avait des morceaux de verre devenus plus minces que des feuilles de papier de soie. Celles-là hélas, facilement se cassèrent, s'émiettèrent. Il y eu donc du déchet forcé» (figures 3 et 5).

Depuis la repose d'après-guerre, l'ensemble des barlotières a rouillé ; la pression exercée sur les verres provoque de multiples fractures et pertes de pièces dans la partie basse des panneaux.

Les barlotières n'étant plus étanches, les eaux pluviales ruissellent sur la face interne des verres, entraînant la disparition des grisailles et des affinements de l'épaisseur des verres de plus d'un millimètre.

La fragilisation des verres xv^e siècle s'est accentuée : de nombreuses fêlures sont apparentes et les verres sont parfois transpercés par des cratères ; une seule pièce peut comporter une trentaine de fractures (figures 3 et 5).

Enfin les corrosions liées à l'oxydation du manganèse se sont accrues et nombre de pièces sont devenues illisibles.

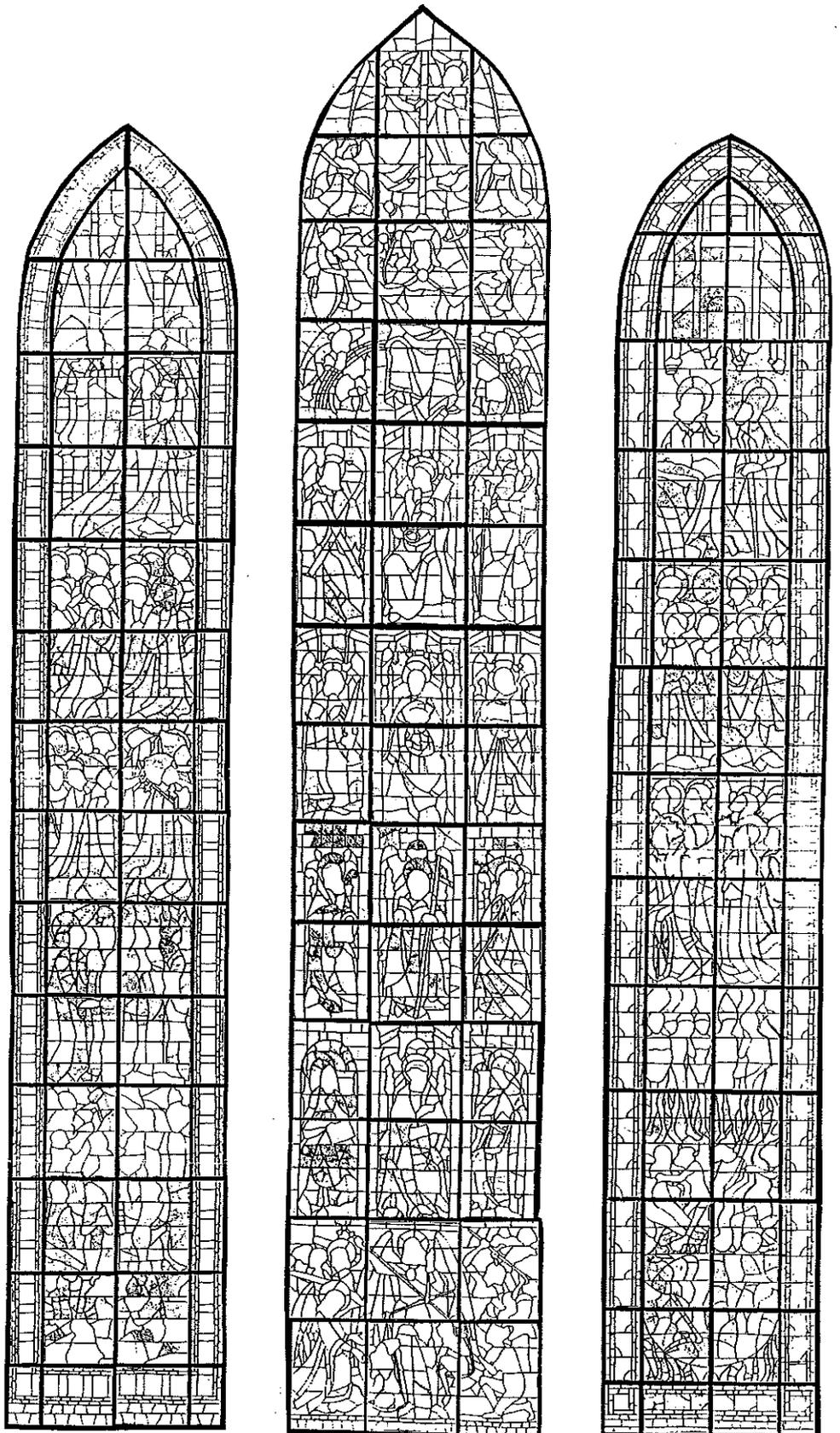
ANALYSE DU L.R.M.H.

En 1993, à la demande de Monsieur J.F. Lagneau, Architecte en Chef des Monuments Historiques, 3 panneaux représentatifs des différentes corrosions des verres et grisailles sont déposés et transportés au Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques pour analyses et directives de conservation-restauration :

«En face externe, la zone perturbée des verres qui résulte de l'action combinée de l'humidité et des agents polluants atmosphériques (dioxyde de soufre, microorganismes), est enrichie en élément manganèse oxydé, élément toujours présent dans les verres anciens.

En face interne les verres xv^e siècle comportent un dépôt grisâtre, constitué principalement de calcite, d'une faible proportion de quartz et de traces d'oxalate de calcium et de Whewellite».

Ces différentes analyses de Monsieur J.M. Bettembourg sont accompagnées des méthodes de traitement des 2 faces : thiosulfate de soude en face interne,



1) Triptyque du Jugement dernier de la cathédrale de Constances. Relevé de la mise en plomb 1916 de l'Atelier Tournel. Doc. Agence de Monsieur J.F. Lagneau A.C.M.H.

1

et EDTA en face externe, suivi de l'éclaircissement du manganèse oxydé par l'iode de potassium.

La protection de l'ensemble des vitraux par double-verrière est préconisée.

LES GRISAILLES XV^e S. DU TRIPTYQUE

La grisaille est généralement d'un brun soutenu, parfois plus grise dans les modelés, parfois plus chaude (figures 5 et 6).

Sur un jeu de modelés légers et lisses, de petites hachures, constituées de traits successifs, viennent souligner la lèvre, le sourcil, le front; puis le trait fort et modulé dessine le contour de l'oreille, de l'œil, de la bouche, accentuant l'expression du visage: terreur des damnés, contemplation des élus...

La totalité des grisailles extérieures a disparu de façon précoce: la corrosion s'est développée sur les endroits grisailés.

Les ruissellements d'eau pluviale en face interne ont entraîné de très fortes corrosions des verres laissant apparaître des pertes d'épaisseur atteignant un à deux millimètres et laissant à l'emplacement des grisailles une zone corrodée brunâtre due à l'oxydation du manganèse. Il n'y a malheureusement pas de possibilité de réversibilité en face interne.

Le dépôt grisâtre recouvrant les grisailles s'est avéré très résistant: s'il s'est éclairci après la pose de 3 gels successifs de thiosulfate de soude à 10% dans une solution acqueuse, aucune amélioration n'est visible en continuant l'application du gel.

On observe par ailleurs que ce dépôt très résistant (peut-être à cause de la silice contenue dans le quartz) lorsqu'il s'écaille n'entraîne pas obligatoirement la grisaille sous-jacente, comme il peut en occasionner la perte en certains endroits.

LA GRISAILLE 1916 ET L'ÉQUILIBRE ESTHÉTIQUE RESTITUÉ PAR TOURNEL

Tournel peint avec des grisailles brunes et rouges; il adopte un traitement identique à celui du xv^e siècle: modelés rehaussés de traits fins et traits larges pour les contours et expressions.

Dans les grands compléments, il crée sans imiter les corrosions et adopte parfois le style finissant de l'Art Nouveau (figure 4).

Par contre dans les compléments de scènes xv^e siècle, il imite les corrosions extérieures des cratères par la multiplication de gros points de grisaille en face externe donnant ainsi une cohésion esthétique à chacune des scènes (figure 7).

LA RESTAURATION DE 1995 ET LES PROBLÈMES POSÉS PAR LES NETTOYAGES

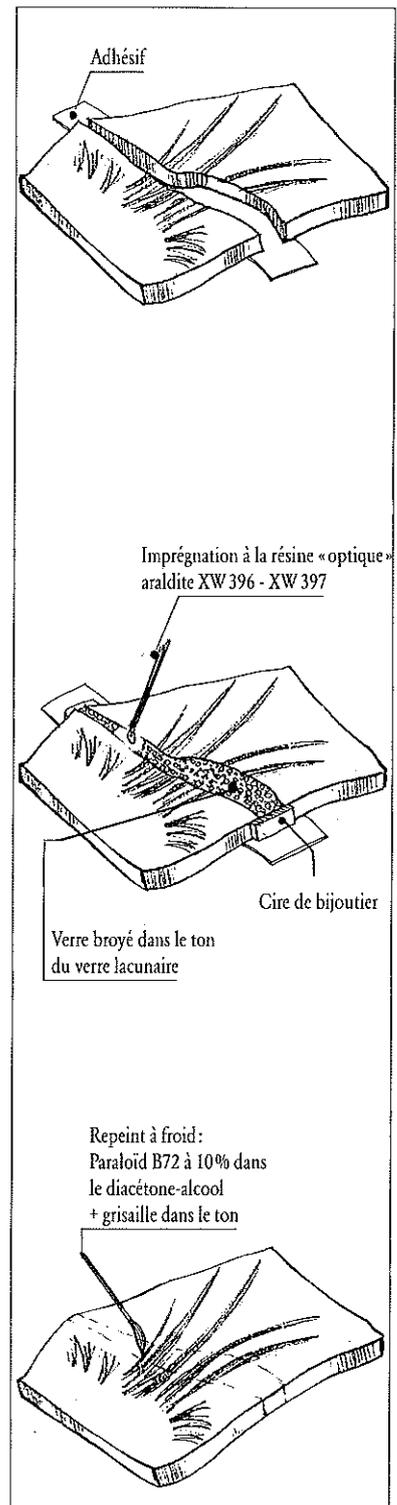
Les traitements par gels d'EDTA et d'iode de potassium ayant pour but de rendre une luminosité acceptable aux pièces corrodées, il s'est avéré que l'équilibre réalisé par Tournel devait être modifié: en effet les éclaboussements de grisailles en face externe devenant trop présents par rapport aux pièces nettoyées, il convenait de les atténuer par l'emploi de fibre de verre (figures 7 et 8).

Les résultats sont inégaux car la cuisson de chaque pièce n'est pas homogène: on peut supposer que la cuisson des grisailles a été réalisée en faisant monter la température du four aux environs de 610° et chuter aussitôt.

Ceci pourrait expliquer une répartition de chaleur inégale, occasionnant des disparités de cuisson sur une même pièce.

Les pièces xv^e siècle nécessitant des compléments de grisaille (traits disparus) ont reçu des doublages thermoformés sur lesquels les lacunes ont été restituées.

2) Schéma de mise en œuvre d'un comblement de lacune avec repeint à froid des compléments de lacune. Stéphane Petit.



Cette restauration apporte une meilleure lecture de l'œuvre originelle tout en conservant l'équilibre apporté par la restauration de Tournel.

Toutefois une modification importante a été apportée lors des derniers travaux : les bordures créées en 1916 ne respectant pas la symétrie du Triptyque, il a été convenu de poursuivre les architectures existantes dans les lancettes droites et gauches en reprenant la composition de la baie xv^e siècle du chœur de la cathédrale, contemporaine du Jugement Dernier. Le choix des grisailles et de leur intensité a été déterminé par la valeur des architectures xv^e siècle existantes.

L'emploi des repeints à froid est utilisé pour atténuer les petits compléments de lacune exécutés à la résine optique (figure 2).

Grisailles utilisées : H. Debitus xv^e siècle 2 parties
noir ordinaire 1 partie



3

3) Lancette droite. Panneau C3 face externe : morcellement des pièces avant dessertissage. La dégradation du verre a été accélérée par la présence d'une grisaille extérieure : oreille de saint Paul.

La pièce de la barbe est xvii^e siècle et comporte, sur la lèvre, de la sanguine en face externe.

4) Lancette centrale. Panneau C13

Complément de l'Atelier Tournel agrémenté d'une allusion à l'Art Nouveau.

Les grisailles de ces grands compléments sont traitées sans imitation de cratères.



4



5



6



7



8

5) Lancette gauche panneau C13

Visage XV^e siècle après nettoyages, retrait de 4 plombs de casse et collages colle « optique ».

Le dépôt grisâtre apparaît; entre les yeux et sur le front, le ruissellement de l'eau a délavé le dépôt; dans la pièce du crâne (à gauche) 1916, la grisaille a en partie disparu pour les mêmes raisons.

6) Même pièce après les repeints à froid des compléments de lacune et compléments de repaint sur la pièce 1916 (crâne).

7) Lancette gauche - panneau B13.

Pièce 1916 de complément à proximité de pièces XV^e siècle corrodées, imitation de cratères sur la face externe en grisailles cuites; la partie basse est éclatée par le foisonnement de la rouille sur les barlotières.

Pièce après collage « colle optique » et comblement de lacunes dans le ton du verre.

8) Même pièce après repeints à froid et allègement des « faux cratères » à la fibre de verre.

SUMMARY

BLACK PAINTS IN THE TRIPTYCH OF THE LAST JUDGEMENT
OF THE CATHEDRAL OF COUTANCES
THE COMPLEXITY OF A RESTORATION

Ordered by the bishop Geoffroy Herbert in the 15th century for the south transept of the Cathedral of Coutances, the Triptych of the Last Judgement consists of 3 lancet archs with a total surface area of 50 m².

Largely restored in 1916 by the Atelier Tournel, these stained glass windows were analysed in 1993 by the Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques.

Many pieces from the 15th century are very corroded on the exterior surface; they have become extremely thin, cracked, and sometimes pitted with holes. The pieces have been severely browned by oxidation of the manganese.

On the interior surface, black paint from the 15th century is covered by layers of very hard, greyish deposit.

In many inserted pieces, Tournel imitates the oxidation of the manganese and the interior deposit by patina and by splashing baked black paint on the exterior surface.

The restoration work attempts, insofar as possible, to restore the work of the 15th century, giving a more homogeneous reading of the triptych by treating the oxidation of the manganese and clarifying the deposit on the interior surface.

The results influence the luminosity of the pieces, causing new incongruities to appear between black paint from the 15th century and that of 1916.

On the interior surface, the strong adhesion of patina/black paint restricts cleaning; on several pieces, the flow of rain water has caused the black paints to disappear: these are coated with thermo-formed painted glass; the splashing of black paint dating back to 1916 is softened where most obvious.

Finally, restoration involves replacement of the edges from 1916, restoring the composition of the 15th century bay of the Cathedral choir. In the treatment of contemporary black paint, it is best to strive for a balance of values between the processes of the 15th century and those of 1916.

Cold repainting is employed only to attenuate minor defects executed in "optic" resin.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

SCHWARZLOT DES TRIPTYCHONS DES JÜNGSTEN GERICHTS
IN DER KATHEDRALE VON COUTANCES
VIELFÄLTIGKEIT EINER RESTAURIERUNG

Das durch Bischof Geoffroy Herbert im XV. Jahrhundert für das südliche Querhaus der Kathedrale von Coutances in Auftrag gegebene Triptychon des Jüngsten Gerichts umfaßt 3 Lanzettbögen mit einer Gesamtoberfläche von 50 m².

Die im Jahr 1916 durch die Werkstatt Tournel ausführlich restaurierten Glasfenster werden im Jahre 1993 durch das Laboratoire de recherche des Monuments historiques analysiert.

Zahlreiche, auf der Außenseite stark korrodierte Teile aus dem XV. Jahrhundert sind sehr dünn, zerbrochen und manchmal durch Krater durchbohrt. Die Manganoxidation hat eine starke Braunfärbung der Teile hervorgerufen.

Auf der Innenseite bedeckt stellenweise ein sehr widerstandsfähiger Granfilm die Schwarzlote aus dem XV. Jahrhundert.

Für eine geraume Anzahl Zusatzplatten ahmt Tournel den Oxidationsvorgang des Mangans und die Ablagerung auf der Innenseite nach, indem er auf die Außenseite aufgeschmolzene Schwarzlot-Patina und -Spritzer aufträgt.

Durch Bearbeitung der Manganoxidation und durch Aufhellen der Innenablagerungen sind die Restaurationsarbeiten bemüht, das Werk des XV. Jahrhunderts soweit wie möglich aufleben zu lassen und die Lektüre des Drillingsfensters einheitlich zu gestalten.

Hierdurch wird die Lichtdurchlässigkeit der Teile beeinflusst, und neue Mißklänge zwischen Schwarzlot aus dem XV. Jahrhundert und Restaurationen von 1916 treten auf.

Auf der Innenseite begrenzt die starke Haftung von Patina/Schwarzlot die Reinigungsmöglichkeiten; die Berieselung durch Regenwasser hat auf einigen Teilen zum Abtragen von Schwarzlot geführt; die Glasplatten sind durch wärmegeformtes Farbglas doppelbeschichtet; die 1916 aufgetragenen Schwarzlotspritzer wurden auf den anstoßigsten Teilen gedämpft.

Abschließend umfaßt die Restauration gleichfalls den Ersatz der 1916 angebrachten Ränder und stellt erneut den Fensterausschnitt des Chors der Kathedrale gemäß XV. Jahrhundert her. Es ist empfehlenswert, daß die zeitgenössische Behandlung von Schwarzlot die Restaurationswerte des XV. Jahrhunderts und die von 1916 ausgleicht.

Die Kaltübermalung wird nur zur Abschwächung der minderen Mängel bei der Bearbeitung mit „optischem“ Harz verwendet.

VITRAUX MÉDIÉVAUX DE LA CATHÉDRALE D'ERFURT

DÉTÉRIORATIONS ET SOLUTIONS POUR LA CONSERVATION DU PATRIMOINE

Dr. Falko BORNSCHEIN

Städteplanningdienststelle, Erfurt, Deutschland

Dr. Hans-Dietrich FORBERG

Leiter des Dombauamtes, Erfurt, Deutschland

Le chœur de la cathédrale d'Erfurt, l'ancienne église collégiale Beatae Mariae Virginis, est pourvu de vitraux de haute qualité créés entre 1380 et 1420. Près d'un millier de panneaux médiévaux rectangulaires et de pièces aux formes diverses ont réussi à braver le temps dans 12 des 15 vitraux de chœur à quatre pans. Il s'agit d'un des grands cycles de l'art du vitrail allemand de cette période qui est resté relativement intact dans le cadre de son site d'origine¹.

La satisfaction découlant de cette constatation est néanmoins ternie par l'état de conservation particulièrement désolant des vitraux. La majeure partie des verres présente du côté extérieur une couche d'agrégat relativement dure, résultant de l'action atmosphérique (figure 1).

Les peintures autrefois présentes sur la partie extérieure des verres ont été presque totalement perdues en raison des intempéries successives. La couche de corrosion extérieure des verres médiévaux a entraîné une atténuation significative de l'incidence de la lumière sur l'intérieur du bâtiment. La diminution de la transparence des verres a non seulement causé un amoindrissement de la lumière ambiante, mais également rendu bien plus difficile la perception des représentations artistiques (figure 2).

Les causes de ces phénomènes extrêmes de corrosion sont tout d'abord inhérentes au matériau lui-même. La majeure partie du verre utilisé pour la cathédrale d'Erfurt a été fabriqué avec une teneur relativement élevée en alcali et un point de fusion relativement bas, ce qui correspond d'ailleurs à une pratique plutôt courante dans la seconde moitié du XIV^e siècle. La substance de verre est donc moins résistante à la corrosion. Seuls les vitraux du chœur, postérieurs à 1400, présentent des verres à forte teneur en oxyde de plomb, ce qui les rend plus résistants face aux influences atmosphériques². En dehors de cet aspect relevant de manière spécifique du matériau utilisé, les conditions environnementales défavorables autour de la cathédrale d'Erfurt présentent un potentiel de détérioration important. L'augmentation sensible du taux de produits atmosphériques polluants depuis le début de l'ère industrielle a — en liaison avec l'humidité — accéléré de manière extrême le processus de dégradation du verre. Plusieurs mesurages effectués depuis 1973 ont mis en évidence des résultats inquiétants relatifs aux taux de dioxyde de soufre, de gaz hydrochlorique et de poussières en suspension³. En 1990-91 encore, des taux moyens en SO₂ et en poussières en suspension, généralement sensiblement supérieurs aux valeurs comparables enregistrées pour des sites ouest-allemands, ont pu être constatés⁴. L'origine de ces facteurs environnementaux néfastes a été identifiée comme étant la combustion à usage domestique du lignite dans les environs de la cathédrale, la circulation automobile à proximité de celle-ci et un atelier de galvanisation autrefois situé à l'ouest du bâtiment⁵.

La conséquence logique des dégâts occasionnés par une influence atmosphérique directe, a été l'installation d'une paroi de protection externe en verre, débutée en 1978 et dont les travaux, allant de pair avec une rénovation des pierres du complexe architectural, continuent depuis 1987 avec l'application d'un système modifié. Des mesurages, entrepris par l'Institut Fraunhofer pour la recherche sur les silicates de Würzburg en 1989-90, au moyen de prestreurs sur des échantillons de verre, ont confirmé l'effet réellement positif joué par le vitrage de protection face à des influences atmosphériques corrosives extrêmement

¹ Pour l'inventaire des vitraux, cf. Corpus Vitrearum Medii Aevi. Deutsche Demokratische Republik 1.2. DRACHENBERG E., *Die mittelalterliche Glasmalerei im Erfurter Dom*, Volume de textes, Berlin, 1980.

² Cf. id., p. 33 et suivantes.

³ Cf. KIRSCH H., ULLMANN R., STEIN B., MATERNA H., *Immissionsratenmessungen von Schwefeldioxid und Chlorwasserstoff am Erfurter Dom und die Schadwirkung auf Glasmalereien*, dans *Zeitschrift für die gesamte Hygiene und ihre Grenzgebiete* 22 (1976). Cahier 1, p. 7-9 et Dombauamt Erfurt, 1.1.1. A BMFF-Stein, Dom zu Erfurt (plus particulièrement l'analyse faite par H.-H. Neumann et J. Stoffregen en décembre 1990).

⁴ Cf. id.

⁵ Cf. id.

1) Cathédrale d'Erfurt, détail du vitrail sVI, 5a éclairé par une lumière incidente (couche d'agrégat d'origine atmosphérique). Photo Service de l'Urbanisme d'Erfurt, chargé des travaux concernant la cathédrale.

2) Cathédrale d'Erfurt, extrait du vitrail sVI, 8a: Tête de sainte Agnès en contre-jour (Transparence réduite). Photo Service de l'Urbanisme d'Erfurt, chargé des travaux concernant la cathédrale.



2

élevées. Néanmoins, ils ont également mis en évidence qu'il subsistait une influence corrosive résiduelle encore relativement élevée dans l'espace situé entre le vitrage de protection et le vitrail d'origine⁶.

Des recherches portant sur l'historique des travaux de restauration consacrés aux vitraux ont montré d'autre part que les panneaux en verre du chœur ont effectivement été nettoyés plusieurs fois depuis leur création, mais qu'un nettoyage visant à retirer les dépôts extérieurs a seulement eu lieu au XIX^e siècle⁷. Depuis, plusieurs générations se sont penchées sur ce problème ardu (avec des moyens et des méthodes plus ou moins appropriés et avec des résultats plutôt éphémères). Le premier nettoyage des dépôts incrustés sur les surfaces extérieures a probablement eu lieu entre 1829 et 1831. Il est sûr également que des nettoyages ont eu lieu dans les années 1856-1860, 1897-1911 et, en dernier lieu, en 1947-1949⁸.

Durant ces dernières décennies, des essais visant à améliorer la transparence des verres ont bel et bien été entrepris. Mais la problématique globale, abordée sous un angle plus esthétique que conservatoire, s'est vue reportée sine die. Avec les nouvelles possibilités offertes par le changement politique de 1989 et l'intégration du problème de la conservation des vitraux du chœur de la cathédrale d'Erfurt au sein d'un projet collectif de recherche de l'ancien Ministère de la Recherche et de la Technologie, le problème a été remis à l'ordre du jour. Un groupe de restaurateurs en vitraux, de scientifiques et d'historiens de l'art de l'École supérieure technique de Cologne, de l'Institut Fraunhofer pour la recherche sur les silicates de Würzburg, de l'Office fédéral pour la recherche et le contrôle des matériaux, de l'atelier de vitrail des services d'entretien de la cathédrale de Cologne et de l'atelier de vitrail de la cathédrale d'Erfurt s'est penché pendant plus de quatre ans sur les possibilités d'un nettoyage acceptable — c'est-à-dire présentant un risque faible et calculable — et réalisable des vitraux de la cathédrale d'Erfurt. Après de nombreux essais préliminaires, essais en laboratoire et tests effectués sur la matière originelle, des solutions pour l'amélioration de la transparence des vitraux d'Erfurt ont été élaborées sur la base du carbonate d'ammonium et d'un échangeur d'ions.

La même équipe s'est consacrée au second problème conservatoire majeur des vitraux du chœur de la cathédrale d'Erfurt, à savoir la consolidation de la grisaille sur la face intérieure des verres. En raison de conditions climatiques défavorables, de la forte pollution de l'air à l'intérieur de l'église, du vandalisme, de tentatives de restauration avortées du passé ainsi qu'en raison de conditions défavorables inhérentes au matériau constituant le verre, les parties intérieures des vitraux présentent également des détériorations substantielles. Des zones importantes sont recouvertes de produits de corrosion épais, blanchâtres et farineux (figure 4). En de nombreux endroits, la couche de peinture a disparu; dans d'autres, la corrosion a noyauté la couche de peinture. Des comparaisons avec des documents photographiques anciens montrent l'étendue des dégâts (figures 3 et 4).

En raison de l'urgence reconnue de la mise en œuvre de mesures conservatoires, une consolidation provisoire des grisailles a débuté en 1979-90. Après le nettoyage des vitraux, consistant à enlever la poussière, les saletés et les produits de corrosion non adhérents, la couche de peinture a été consolidée au moyen d'un mélange (50 : 50) de cire d'abeille et de cire de carnauba. Le mélange de cire rendu liquide par échauffement a été appliqué en utilisant l'agent adhésif au silane NB 1115 (ainsi que du white-spirit comme diluant). L'application a été effectuée avec un pinceau pointu. Afin d'éviter une solidification immédiate du mélange de cire au contact du verre, les zones traitées ont dû être chauffées à environ 45°C. Après l'application, l'adhérence de la cire a été consolidée au moyen d'une spatule dentaire préchauffée. Les parties particulièrement menacées ont été préconsolidées in situ avec un agent adhésif au silane. Etant donné qu'il était la plupart du temps quasiment impossible de procéder à une identification certaine de la

⁶ Cf. FUCHS, DIETER R., RÖMICH H., TUR H. et LEBNER J., *Konservierung historischer Glasfenster. Internationale Untersuchungen neuer Methoden*. (Rapport de recherche, code UFOPLAN: 108 07 005/03). Würzburg 1991, p. 175-194.

⁷ Cf. BORNSCHEIN F., *Die Erhaltung und Wiederherstellung der Glasmalerei des Erfurter Domes vom Mittelalter bis zur Gegenwart*. (Rapport de recherche relatif au projet collectif du Ministère fédéral de la recherche et de la technologie, "Praxisorientierte Untersuchungen zu Problemen der Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien"). Erfurt 1996, p. 27-30, p. 37, p. 56-58, p. 66, p. 86-88.

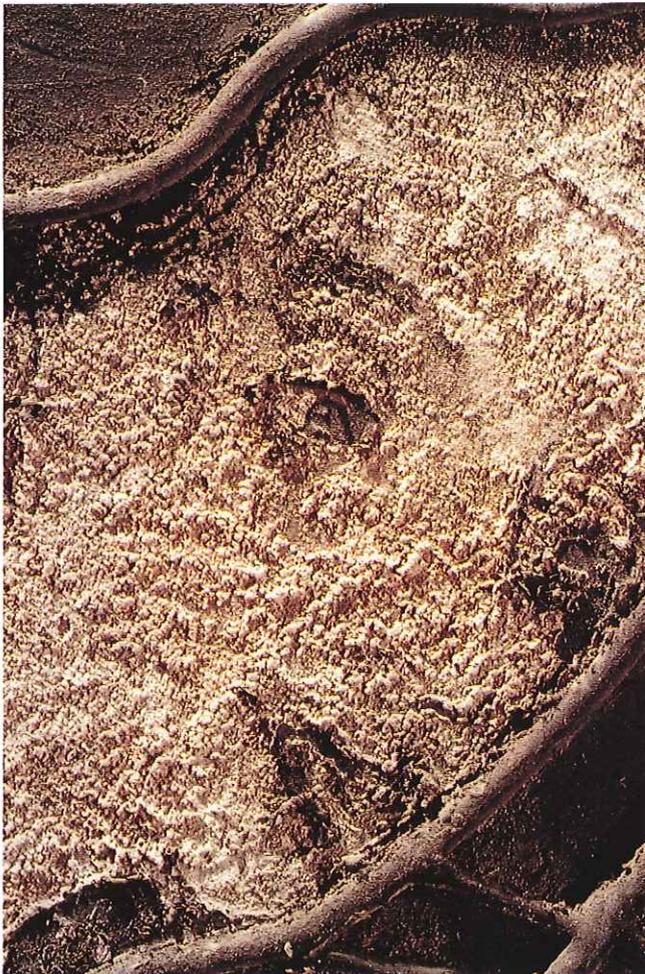
⁸ Cf. id. p. 56-58, p. 66, p. 86-88 et p. 111 et suivantes.

3) Cathédrale d'Erfurt, extrait du vitrail sVI, 11b: Tête de la Vierge éclairée en contre-jour et par incidence (état vers 1941). Photo bureau du CVMA Deutschland (Potsdam).

4) Cathédrale d'Erfurt, extrait du vitrail sVI, 11b: Tête de la Vierge éclairée en contre-jour et par incidence (état de 1993). Photo Service de l'Urbanisme d'Erfurt, chargé des travaux concernant la cathédrale.



3



4

corrosion, des vernis ou de la couche de peinture, les produits de corrosion et les vernis ont également, par nécessité, fait l'objet d'une consolidation quasi-générale.

Entre 1992 et 1995, les établissements et institutions susmentionnés ont effectué de nombreux essais visant la consolidation de la couche de peinture des vitraux du chœur de la cathédrale d'Erfurt et recommandé la poursuite, et ce en ayant recours au Paraloid. Pour les détériorations survenues jusqu'à présent au niveau de la couche de protection relativement durable en cire, une méthode de reconsolidation au moyen d'un mélange de cire optimisé a été élaborée.

Il reste à espérer que nous — de même que les générations à venir — serons en mesure de réaliser une application pratique des résultats des recherches, en respectant des considérations tant conservatoires qu'esthétiques.

SUMMARY

MEDIEVAL GLASS PAINTING OF THE CATHEDRAL IN ERFURT
DAMAGES AND ATTEMPTS FOR THE FIXATION AND CONSERVATION OF THE HERITAGE

The Cathedral St. Marien in Erfurt has 13 bays in the high choir, that is ± 1000 original medieval glass paintings from 1370/80 - 1420. For more than 15 years, consolidation of black paint by means of a wax mixture has been carried out as well as protection of the outer surfaces by means of protective glass panes. The basis for future conservation has been established within a framework of a German research cooperation project elaborating the historical restoration works of this glass painting. Within this projects, the first results have been achieved through principal studies and experimental testings concerning the problems as follows:

- cleaning of the weather side*
- consolidation of black paint*
- examination and aftertreatment of the present wax consolidations.*

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

MITTELALTERLICHE GLASMALEREI DES ERFURTER DOMES
SCHÄDEN UND ANSÄTZE ZUR SICHERUNG UND KONSERVIERUNG DES BESTANDES

Der Dom St. Marien zu Erfurt besitzt in 13 Fenstern des Hohen Chores ca. 1000 Felder originaler mittelalterlicher Glasmalerei aus der Zeit von 1370/80-1420. Seit mehr als 15 Jahren erfolgt eine Schwarzlotsicherung mit einer Wachsmischung und der Schutz der Außenseiten durch Einbau einer Schutzverglasung. Innerhalb eines deutschen Forschungsverbundprojektes wurden mit der Erarbeitung einer Restaurierungsgeschichte dieser Glasmalerei Grundlagen für die zukünftige Konservierung geschaffen. Innerhalb dieses Projektes wurden durch Grundsatzuntersuchungen und experimentelle Erprobung erste Ergebnisse zu folgenden Problemen erzielt:

- Reinigung der Wetterseite*
- Sicherung der Schwarzlotmalerei*
- Überprüfung und Nachbehandlung der bisherigen Wachsicherungen.*

LE TRAVAIL EN ÉQUIPE DANS LA RESTAURATION

PERSPECTIVES DE COLLABORATION ENTRE RESTAURATEURS, HISTORIENS D'ART, SCIENTIFIQUES ET ARCHITECTES

Ivo RAUCH

Glasmalerei Oidtmann, Linnich, Deutschland

RÉSUMÉ

De nombreux projets de restauration souffrent d'un manque de coordination et de coopération entre les différents responsables des travaux. Ceci peut aboutir à des négligences dans le cadre des préoccupations pratiques liées aux problèmes concrets du projet en question, et menacer inutilement le succès des travaux. Tandis que certains projets, placés sous la responsabilité unique d'un architecte peu expérimenté, sont traités de façon rapide et peu onéreuse, et donc malheureusement souvent de manière inappropriée, le déroulement de la restauration peut, dans d'autres cas, être sensiblement retardé par une commission d'experts surdimensionnée et, en cas de conditions défavorables, aboutir à un gonflement disproportionné des coûts.

Dans les deux cas, il serait possible de remédier au problème par une analyse répétée des besoins du projet concret au début et pendant les différentes phases du processus de restauration. Il doit être possible de pouvoir réagir de manière souple par rapport aux différents problèmes liés à la conservation et aux états de détérioration, et de réduire ou d'élargir en fonction de l'évolution des travaux le comité d'accompagnement rassemblant restaurateurs, architectes (maître de l'ouvrage), délégués chargés de la protection du patrimoine historique et experts. En outre, il faudrait que chacune des catégories professionnelles concernées soit consciente de ses propres compétences et faiblesses, donc de sa mission spécifique au sein du programme global. Aucun des intervenants n'est en principe capable de résoudre seul l'ensemble des questions et problèmes pouvant survenir au cours d'une restauration ou d'une conservation compliquée. A cet effet, il est nécessaire de définir et d'intégrer de manière constructive la compétence professionnelle requise dans un cas spécifique. Ceci suppose une coopération de tous les intervenants, placés sur un pied d'égalité dans un esprit de collaboration. Le principe de base pour la collaboration au sein d'un tel groupe réside dans la formation technique de base et la formation continue de tous les intervenants, formation qui devra être améliorée et institutionnalisée de manière urgente tout particulièrement dans le domaine du vitrail. La méthode de travail au sein d'équipes qualifiées, proposée ici, reste toutefois une exception: elle représente néanmoins à long terme la solution la plus appropriée pour assurer la sauvegarde et la conservation du patrimoine menacé que sont les vitraux.

SUMMARY

TEAMWORK IN RESTORATION

PROSPECTS FOR COOPERATION AMONG RESTORERS, ART HISTORIANS,
SCIENTISTS, AND ARCHITECTS

A great deal of restoration work suffers from defective coordination and cooperation among persons responsible for the work. This may lead to a neglect of the technical aspects of concrete problems in the object at hand, jeopardizing success of the work. Some objects are repaired rapidly and inexpensively – and, unfortunately, for the same reason, often technically incorrectly – under the guidance of a rather inexperienced architect. In other cases, restoration work is severely delayed by over-sized committees of experts and technicians, thus rendering the work inordinately expensive under unfavourable conditions.

In either event, the remedy should be sought through a repeated analysis of the particular requirements of the object, both before and during the different phases of restoration work. It must be possible to react flexibly to differing problems of conservation and various degrees of deterioration through a corresponding increase or reduction in the attending group of restorers, architects (clients), curators of monuments, and experts over the course of the work. Every occupational group involved must be aware of its own strengths and weaknesses, and particularly, of its own responsibilities within the framework of the whole. As a rule, no one participant will be capable on his own of answering all the questions or solving all the problems arising during a difficult restoration-conservation project. To do so requires a recognition of, and a constructive contribution from, the different professional qualifications in each particular case. This in turn requires the deliberate cooperation of all participants on a basis of equality. The precondition for cooperation in a team of this nature is the qualified training – and continued training – of all participants, training which urgently needs to be updated and institutionalized in the field of glass painting. The methodology of working in qualified teams, as suggested here, has unfortunately only been employed in a few cases thus far: long term, however, it will probably be the most advantageous method for the preservation and conservation of our endangered heritage of glass paintings.

SCHWARZLOT, SILBERGELB, SANGUINE, EMAIL UND KALTFARBEN

ZUSAMMENFASSUNG

TEAMWORK IN DER RESTAURIERUNG

PERSPEKTIVEN FÜR DIE ZUSAMMENARBEIT VON RESTAURATOREN,
KUNSTHISTORIKERN, NATURWISSENSCHAFTLERN UND ARCHITEKTEN

Viele Restaurierungsvorhaben leiden unter der mangelnden Koordination und Kooperation der Verantwortlichen. Dies kann dazu führen, daß die sachliche Auseinandersetzung mit den konkreten Problemen des jeweiliger Objektes vernachlässigt und der Erfolg der Arbeiten unnötig gefährdet wird. Während manche Objekte unter der alleinigen Obhut eines wenig erfahrenen Architekten schnell und billig, aber dadurch leider häufig unsachgemäß überarbeitet werden, kann im anderen Fall der Restaurierungsablauf durch eine übergroße Gutachter- und Sachverständigenkommission stark verzögert und bei ungünstigen Bedingungen überproportional verteuert werden.

In beiden Fällen wäre Abhilfe zu schaffen durch eine wiederholte Analyse der Bedürfnisse des konkreten Objektes zu Beginn und während der unterschiedlichen Phasen des Restaurierungsablaufes. Es muß möglich sein, auf unterschiedliche Konservierungsprobleme und Schadenszustände jeweils flexibel zu reagieren und die begleitende Gruppe von Restauratoren, Architekten (Auftraggebern), Denkmalpflegern und Gutachtern dem Fortgang der Arbeiten entsprechend zu verkleinern oder zu vergrößern. Zudem ist es notwendig, daß jede der beteiligten Berufsgruppen sich ihrer Stärken und Schwächen, konkret ihrer Aufgabe im Rahmen des Ganzen bewußt ist. Keiner der Beteiligten kann normalerweise alle Fragen und Probleme, die bei einer schwierigen Restaurierung oder Konservierung auftreten, alleine lösen. Hier ist es notwendig, die jeweilige berufliche Qualifikation zu erkennen und konstruktiv einzubringen. Dies setzt ein gleichberechtigtes und selbstbewußtes Zusammenwirken aller Beteiligten voraus. Grundlage für die Mitarbeit in einem solchen Team ist die qualifizierte Aus- und Weiterbildung aller Mitwirkenden, die gerade im Bereich der Glasmalerei dringend verbessert und institutionalisiert werden muß. Die hier vorgeschlagene Arbeitsweise in qualifizierten Teams ist bisher leider nur in wenigen Fällen anzutreffen; langfristig dürfte sie jedoch der erfolgversprechendste Weg zur Sicherung und Konservierung des gefährdeten Erbes an Glasmalereien sein.

COORDONNÉES DES CONFÉRENCIERS

- BAMBROUGH Mark Paul, Foreman Slazier Cathedral Work Department,
Lincoln cathedral, 28 Eastgate, LN2 4AA Lincoln, England
phone: 01522 52 76 37 - fax: 01522 57 56 88
- BARLEY Keith, Master Glass Painter,
Barley studio, Church Balk, YO1 5LH Dunnington, York, England
phone/fax: 19 04 48 90 93
- BERTELMANN Rainer, Wissenschaftlicher Assistent,
Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege,
Postfach 10 02 03, 80076 München, Deutschland
Tel: 089 21 14 319 - Fax: 089 21 14 300
- BOUCHON Chantal, Conservateur à la Bibliothèque des Arts décoratifs,
107, rue de Rivoli, 75001 Paris, France
tél: 1 44 55 59 36 - fax: 1 42 60 49 48
- DEBITUS Hervé, Verrier,
24, rue de la Bourde, 37000 Tours, France
tél: 47 37 99 80 - fax: 47 39 67 34
- de CROMBRUGGHE Diane, Licenciée en archéologie et histoire de l'art,
43, boulevard de la Cambre, 1050 Bruxelles, Belgique
tél: 02 647 46 88
- de HENAU Pierrick, Chef du département Sculpture et Industrie d'art,
Institut Royal du Patrimoine Artistique (IRPA),
parc du Cinquanteaire, 1040 Bruxelles, Belgique
tél: 02 739 68 35 - fax: 02 732 01 05
- DE JAEGER Patrick, Maître verrier, restaurateur,
75, Pieter Reypenslei 2640 Mortsel, Belgique
tél: 03 449 24 55 - fax: 03 218 67 00
- FITZ Eva, Wissenschaftliche Mitarbeiterin beim Corpus Vitrearum Medii Aevi,
7, Am neuen Markt, 14467 Potsdam, Deutschland
Tel: 0331 27960 - Fax: 0331 2796030
- FONTAINE Chantal, Assistante à l'Institut Royal du Patrimoine Artistique (IRPA),
1, Parc du Cinquanteaire, 1040 Bruxelles, Belgique
tél: 02 739 67 11 - fax: 02 732 01 05
- FOUCAULT Marie-Pascale, Peintre verrier, conservateur,
114, Montgomery Avenue, Staten Island, 10301 New York, USA
phone/fax: 718 727 31 22
- FORBERG Hans-Heinrich, Leiter des Dombauamtes -
Dombaumeister, St. Marien Dom,
1, Domstufen, 99084 Erfurt
Tel: 0361 590110 - Fax: 0361 590 1111
- HIGGINS Mary Clerkin, Stained Glass Conservator,
265, Cabrini Blvd 1c, 10040 New York, USA
phone: 212 928 51 43 - fax: 212 928 51 43
- KORN Ulf-Dietrich, Directeur du Comité international pour la Recherche
sur la Conservation et la Technologie du vitrail,
38, Salzstraße, Erbdrostenhof PF 61 25, 48133 Münster, Deutschland
Tel: 251 5 91 40 64 - Fax: 251 591 40 24
- MARSCHNER Hannelore, Conservator, Chemiker,
Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege,
Postfach 10 02 03, 80076 München, Deutschland
Tel: 089 21 14 319 - Fax: 089 21 14 300

MUELLER-WEINITSCHKE Carola, Glasrestauratorin, Dombauverwaltung Köln,
2, Roncalliplatz, 50667 Köln, Deutschland
Tel: 0221 257 76 50 - Fax: 0221 25 52 82

MÜLLER Wolfgang,
Laborleiter der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung Berlin,
5, Rudower Chaussee, 12489 Berlin, Deutschland
Tel: (030) 6392-5960 - Fax: (030)6392-5787

PALLOT-FROSSARD Isabelle,
Directeur du Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques (LRMH),
29, rue de Paris, 77420 Champs/Marne, France
tél: 160 05 01 45 - fax: 164 68 46 87

PETIT Michel, Peintre Verrier,
rue de Spoir, 28630 Thivars, France
tél: 37 26 40 71 - fax: 37 26 30 48

PILOSI Lisa,
Associate Conservator, Sherman Fairchild Center for objects conservation,
The Metropolitan Museum of Art, 1000 Fifth Avenue, New York, NY 10012, USA
phone: 1 212 570 3858 - fax: 1 212 570 3859

PINTO Anne, Conservateur, restaurateur, peintre verrier,
atelier vitrail, 16140 Tusson, France
tél: 45 30 32 67 - fax: 45 30 33 74

PIROTTE Claudine et Jean-Marie, Maîtres verriers,
32, rue les Oies, 4052 Beaufays, Belgique
tél: 41 68 79 77 - fax: (41) 68 71 99

PIVET Frédéric, Peintre verrier, restaurateur,
atelier Verrejade, 86300 Morthemer, France
tél / fax: 49 56 47 84

RAUCH Ivo, Laborleiter Glasmalerei Oidtmann,
9 Rurdorferstraße, 52441 Linnich, Deutschland
Tel: 49 761 7 55 02 - Fax: 49 24 62 55 03

SCHALM Olivier, Etudiant, département de chimie,
Université d'Anvers, 1, universiteitsplein, 2610 Wilrijk, Belgique
tél: 3 820 23 63 - fax: 3 820 23 76

TRÜMLER Stefan, Secrétaire du Comité international
pour la Recherche sur la Conservation et la Technologie du vitrail,
Centre suisse de Recherche et d'Information du vitrail,
46, Grand'rue, 1580 Romont, Suisse
tél: 41 37 52 18 34
fax: 41 37 52 49 17

VAN BOS Marina, 1^{re} Assistante à l'Institut Royal du Patrimoine Artistique (IRPA),
1, parc du cinquantenaire, 1040 Bruxelles, Belgique
tél: 02 739 67 11 - fax: 02 732 01 05

VERITÀ Marco, Docteur en chimie, chercheur à la Stazione sperimentale del vetro,
Murano, 10, via Briati 30141 Murano-Venezia, Italia
tél: 39 41/73 94 22 - fax: 39 41/73 94 20

WAUTERS Herman, Maître verrier,
71, Hof van Riethlaan, 2640 Mortsel, Belgique
tél: 03 448 14 16

WOUTERS Helena, 1^{re} Assistante à l'Institut Royal du Patrimoine Artistique (IRPA),
1, parc du Cinquantenaire, 1040 Bruxelles, Belgique
tél: 02 739 67 11 - fax: 02 732 01 05

WYPYSKI Mark, Assistant Research Scientist,
The Sherman Fairschild Center for objects conservation,
The Metropolitan Museum, 1000 Fifth Avenue, New York 10028 0198, USA
phone: 212 879 5000 - fax: 212 570 38 59

