

# Les techniques du vitrail

La réalisation d'un vitrail est un long processus qui demande une main-d'œuvre experte. Les méthodes de sa fabrication ont peu varié depuis le Moyen Âge. Les premières nous sont connues grâce à un moine rhénan, du nom de Théophile, qui écrivit au début du XII<sup>e</sup> siècle *La Schedula Diversarum Artium*. Ce traité nous décrit les étapes de la fabrication du verre, de la confection des vitraux en mosaïque jusqu'à celle des vases (verre creux). Sa contribution essentielle à l'histoire des techniques artistiques car il a aussi traité de la peinture et de la verrerie. L'ouvrage reste donc d'actualité même si, au cours des siècles,

cette technique artistique s'est enrichie de recettes et de procédés. Aujourd'hui, en plus de la technique traditionnelle, l'architecture contemporaine a permis le développement de la dalle de verre qui utilise des plaques de verre épais assemblées par du béton, du ciment et même des résines.

## □ LA FABRICATION DU VERRE

Avant d'aborder les étapes de la réalisation d'un vitrail, intéressons-nous aux verres dont sera fait le vitrail. De nos jours, comme au Moyen Âge, le verre à vitrail est toujours soufflé, mais au temps de Théophile sa fabrication était empirique.

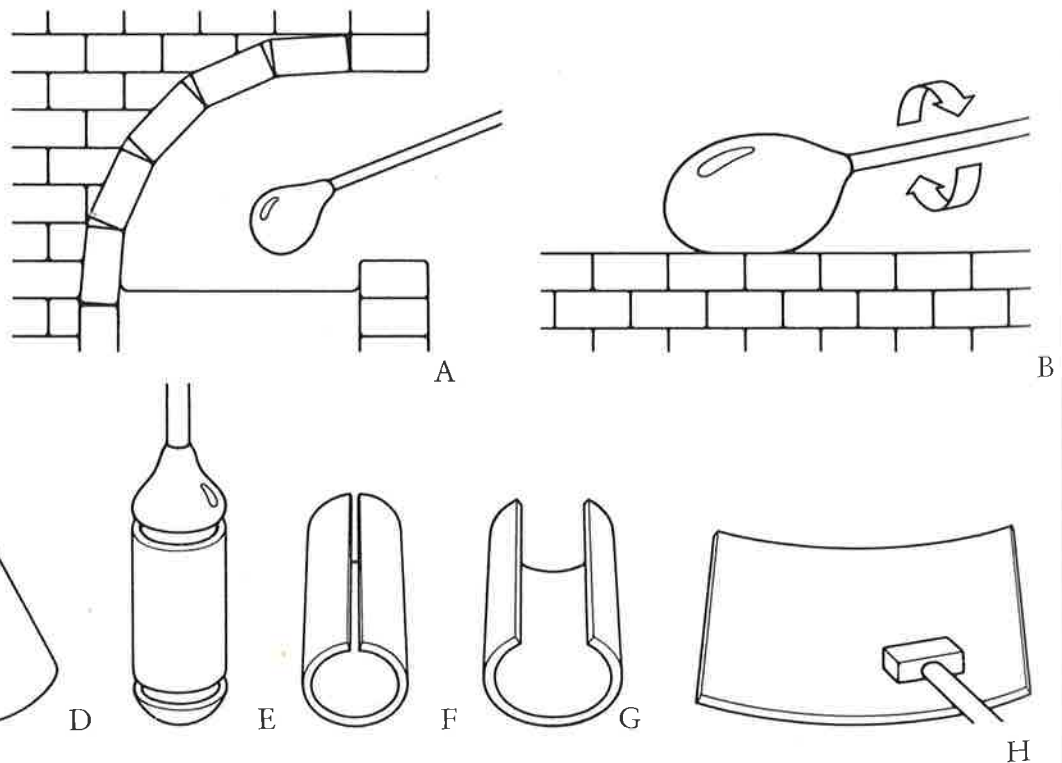
Théophile préconisait un mélange fait pour deux tiers de cendres végétales — les matières potassiques — et pour un tiers de sable de rivière qui remplaçait la silice. C'était un verre qui manquait de silice, donc de dureté. Or, ce type de verre se dégrade facilement sous l'action de l'humidité atmosphérique. C'est l'une des causes de la dégradation des verres médiévaux et du noircissement actuel des verrières.

Deux procédés de fabrication du verre soufflé étaient en usage dès le XII<sup>e</sup> siècle. Théophile n'en décrit qu'un dans son ouvrage, celui du *manchon*, car la région où il vécut produisait un grand nombre de verres creux (bouteilles, vases,

## LA FABRICATION ANCIENNE DU VERRE PAR SOUFFLAGE

### PAR MANCHON

Le verrier prend une boule de verre en fusion (A). Il la tourne en la faisant tourner à plusieurs reprises (B). Il la souffle en forme de bouteille (C et D), puis sectionne ce verre aux deux extrémités. Le cylindre s'appelle un manchon (E). Il fend le manchon sur toute sa longueur (F et G). Puis il l'étale avec une spatule en bois (H).



coupes). L'autre procédé, celui de la *cive* ou *plateau*, a souvent été utilisé en France dès le XII<sup>e</sup> siècle.

Les verres étaient — et sont toujours — colorés dans la masse par adjonction d'oxydes métalliques. Au Moyen Âge, les colorants les plus utilisés sont des oxydes de fer, de cuivre et de manganèse. Les procédés étaient peu sûrs et Théophile explique que certaines couleurs apparaissent spontanément en poussant plus que nécessaire la cuisson du verre blanc car la pâte de verre faite de cendres végétales et de sables de rivière n'était pas débarrassée de toutes ses impuretés. Ces dernières produisaient des accidents imprévisibles qui, à présent, ne sont plus possibles : les dosages sont faits aujourd'hui avec des matériaux purs. Au Moyen Âge, l'oxyde de cuivre pouvait ainsi donner plusieurs couleurs, jaune, vert ou bleu. Certains colorants étaient extraits de minerais, tel le cobalt à l'origine des bleus, restés inaltérés jusqu'à aujourd'hui, des trois verrières romanes de la façade occidentale à la cathédrale de Chartres.

Seul le verre rouge était fabriqué différemment car son colorant ne laissait que peu passer la lumière : on trempait la boule de verre en fusion appelée *paraison*, au moment d'être soufflée, dans un creuset ne contenant que le colorant

rouge lui aussi en fusion, ce qui donnait un verre aux tons dégradés.

L'usage des verres plaqués ou doublés, c'est-à-dire composés de plusieurs couches, deux au moins de couleurs différentes, a commencé à la fin du XIII<sup>e</sup> siècle pour permettre des travaux de gravure. Aujourd'hui, ce type de verre est très employé.

Les verres américains, appelés généralement Tiffany et mis au point aux États-Unis et en Angleterre à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, ont connu une grande vogue en Europe. Ils ont souvent été utilisés par l'École de Nancy. Après 1920, un grand nombre de créateurs se sont servis de verres à reliefs mécaniques, fabriqués en série.

## CRÉATION D'UN VITRAIL

### □ LA MAQUETTE

Cette opération est le préalable à l'exécution d'une verrière. La maquette doit donner l'idée du vitrail achevé et est une proposition pour le maître d'œuvre ou le commanditaire potentiel. Exécutée généralement à l'échelle de 1/10, elle doit comporter le dessin des armatures de fer qui divisent le vitrail en panneaux ainsi que sa composition graphique et chromatique.

### □ LA COLORATION

La coloration est essentielle pour la fabrication d'un vitrail : c'est l'opération qui permet au peintre verrier d'établir son plan de coloration en fonction de la situation et de la destination du vitrail dans l'édifice. Les couleurs se choisissent d'après un nuancier comprenant tous les échantillons de verres de couleurs dont dispose le maître verrier.

### □ LE CARTON

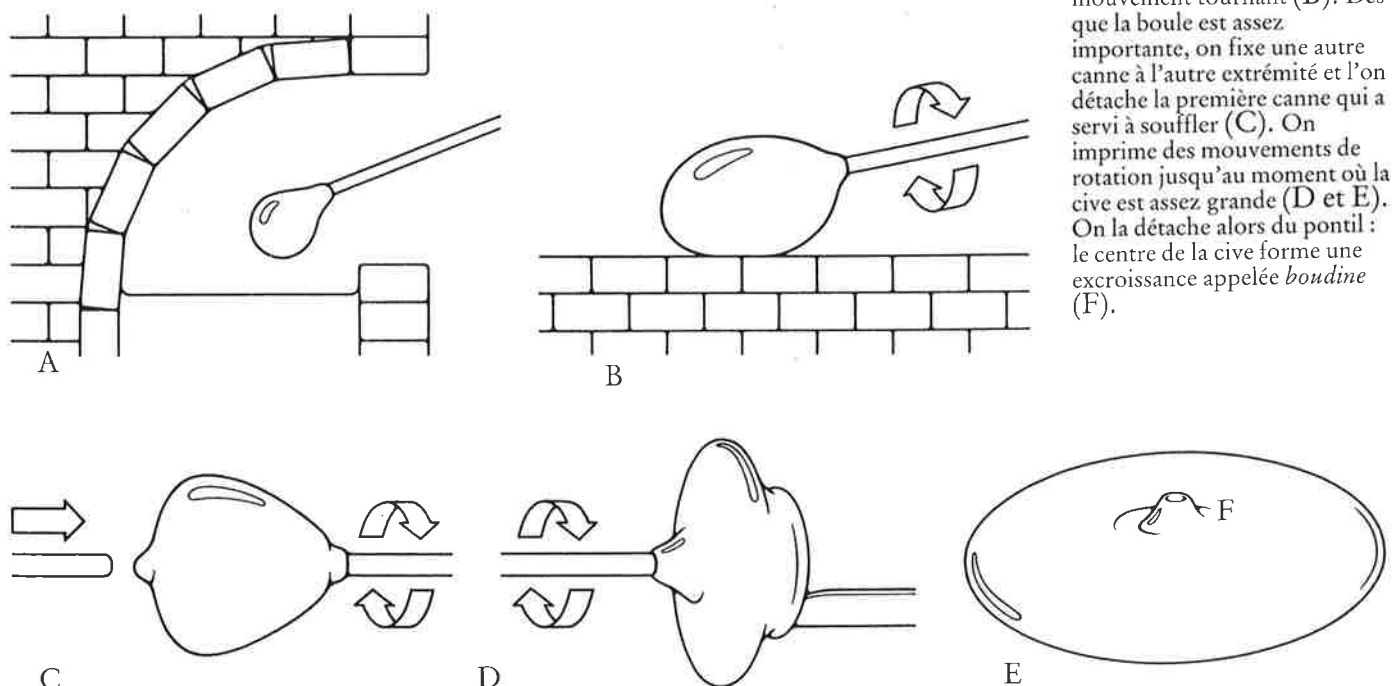
Le peintre verrier établit ensuite un carton en grandeur d'exécution, c'est-à-dire à la taille exacte du vitrail. Il crée ainsi le carton du vitrail où tout doit être soigneusement tracé ainsi que les mesures exactes des panneaux divisant la baie.

### □ LE TRACÉ ET LE CALQUE

Le peintre verrier met sur le carton un calque et relève le tracé des plombs suivant leur axe, en traçant les lignes qui déterminent la coupe des pièces de verre (A). Puis, ce calque est reporté à l'aide d'un papier carbone sur un papier fort : c'est le tracé. Avant de retirer le calque, chaque panneau est numéroté ainsi que chaque pièce afin de retrouver la position exacte de la pièce tout au long de

## LA FABRICATION ANCIENNE DU VERRE PAR SOUFLAGE

### PAR PLATEAU OU CIVE



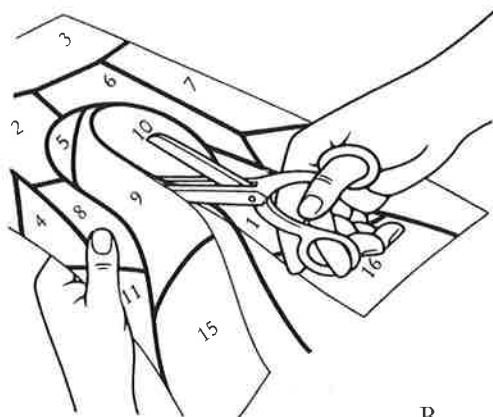
Les deux premières opérations sont les mêmes que dans la fabrication précédente (A). Puis la boule appelée *paraison* est soufflée suivant un mouvement tournant (B). Dès que la boule est assez importante, on fixe une autre canne à l'autre extrémité et l'on détache la première canne qui a servi à souffler (C). On imprime des mouvements de rotation jusqu'au moment où la cive est assez grande (D et E). On la détache alors du pontil : le centre de la cive forme une excroissance appelée *boudine* (F).

LE DÉCOUPAGE DU CARTON



Tracé et calque

A



Calibrage

B

duction du vitrail. L'opération ée, on sépare les différents dessins. rton est affiché au mur et servira de e pendant tout le temps que durera rication du vitrail.

CALIBRAGE

tte étape consiste à préparer les es des pièces qui devront ensuite coupées dans les verres (B). On rpe à la lame les contours des eaux et les pièces à l'aide de ciseaux ible lame. Quand on découpe, une anguette de papier d'une largeur de millimètres se détache. Celle-ci e correspond à la largeur du plomb. ue pièce découpée s'appelle un e.

COUPE

puis la Renaissance, le verre est é à l'aide d'un diamant. Auparavant,

les maîtres verriers et leurs ouvriers se servaient d'un fer porté au rouge. Le diamant suit les contours du calibre maintenu par les doigts sur le verre (A). La pointe du diamant ne coupe pas complètement le verre. Il faut ensuite détacher la pièce en pressant sur le verre avec les doigts et en tapant avec une marteline (B). Le grugeoir sert à corriger les éventuelles imperfections (C). On passe alors sur les contours une pierre à égriser, ou une lime, pour éviter les coupures. La pièce coupée doit être accompagnée de son calibre. Elle est ensuite posée sur un plateau.

□ LA PEINTURE

Si l'artiste le souhaite ou si la maquette le demande, on procède à la pose de la peinture qui a pour effet de modifier et de moduler la translucidité du verre.

Mais le peintre procède avant à une

mise en plombs provisoire avec de la cire. Il monte d'abord le panneau (A), puis passe la cire entre les pièces (B).

Le peintre peut procéder à la pose de la peinture selon deux manières.

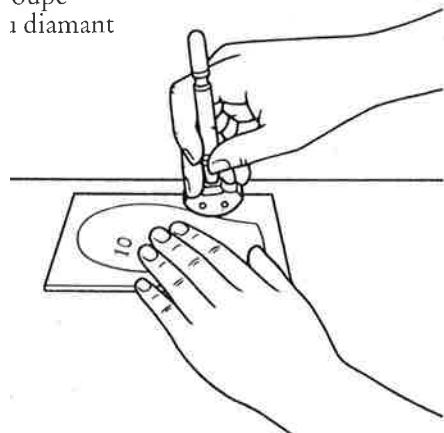
Il place le panneau verticalement devant la fenêtre, ce qui lui permet d'avoir du recul pour peindre (C), ou bien il peut peindre en posant son panneau sur une table transparente et il appuie ses avant-bras sur un petit banc (D).

Le peintre se sert d'une matière noire ou brune nommée grisaille. La grisaille est une poudre d'oxyde de fer ou de cuivre à laquelle on ajoute un fondant. Elle est étendue à l'eau ou au vinaigre, additionnée de gomme arabique ou d'essence grasse.

Cette préparation doit avoir une consistance différente suivant les effets à obtenir. Elle se pose aussi avec divers pinceaux qui ont chacun un usage précis.

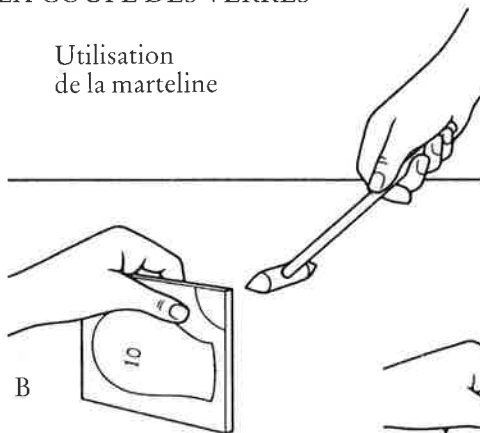
Il y a les pinceaux qui servent à faire

coupe  
1 diamant



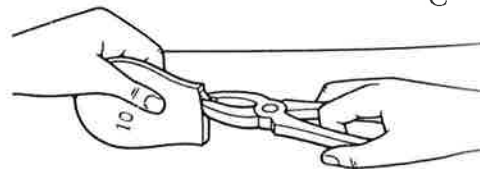
LA COUPE DES VERRES

Utilisation  
de la marteline



B

Correction  
de la pièce  
coupée  
au grugeoir



C

les traits (1, 2 et 3), ceux qui servent à blaireauter, c'est-à-dire à passer la peinture en grandes plages de façon à la répartir en une teinte régulière ou en dégradés selon la ou les valeurs désirées (4 et 5). Putoiser consiste à ébouriffer la surface du verre par petits coups. Ensuite, on procède, si besoin est, à des enlevés sur la grisaille sèche à l'aide de pointes (8), d'aiguilles ou du manche des pinceaux.

Aujourd'hui il existe des grisailles de différentes couleurs, ce qui n'était pas le cas au Moyen Âge. Elles sont généralement préparées à l'eau et mélangées à de la gomme arabique.

Chaque peintre a ses propres méthodes de pose de la grisaille : c'est ce travail qui définit une partie de son talent. Le peintre sur verre peut recourir aujourd'hui à d'autres méthodes quant à la pose de la peinture.

*Jaune d'argent.* Depuis les années 1300, les maîtres verriers ont enrichi leur palette avec le jaune d'argent qui n'est ni une grisaille ni un émail, mais un sel d'argent broyé très fin avec l'ocre jaune calciné et délayé à l'eau. Il a le grand avantage de changer la couleur d'une pièce sans avoir besoin de recourir à une coupe. Ainsi le verre blanc est coloré en jaune, les autres verres changeant de couleur selon la loi de complémentarité. La pose du jaune d'argent se fait en général sur le côté extérieur du verre avec un blaireau afin d'obtenir une teinte unie qui, selon la consistance de la préparation, peut varier de jaune clair à orangé.

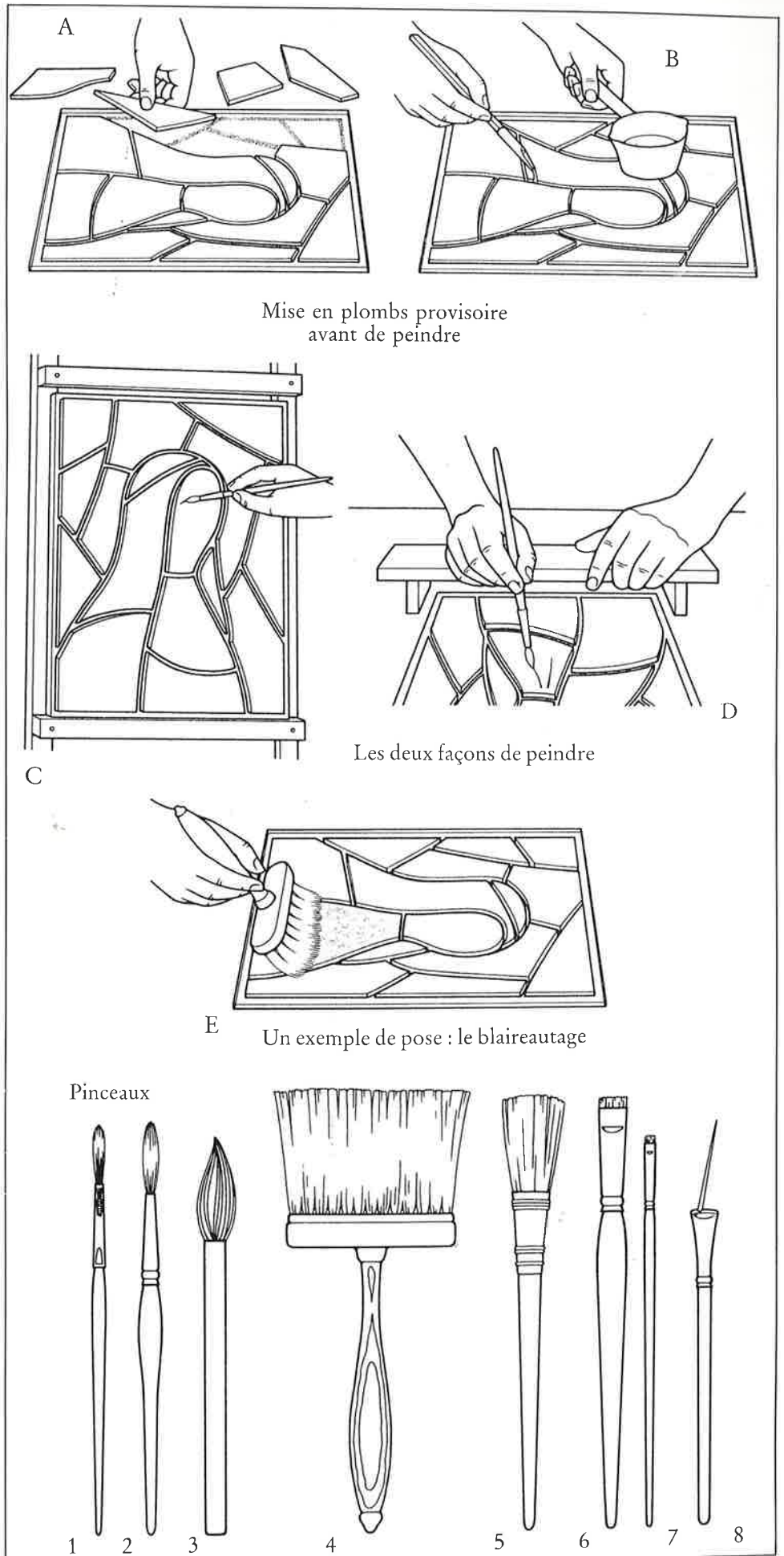
*Jean-Cousin.* Cette teinte porte le nom d'un peintre actif à Sens pendant le XVI<sup>e</sup> siècle et fut utilisée couramment dès cette époque. Elle sert à faire les tons chair. D'un emploi difficile et rare aujourd'hui, elle se présente sous forme de poudre à base de trioxyde de fer qui est mélangée avec un fondant.

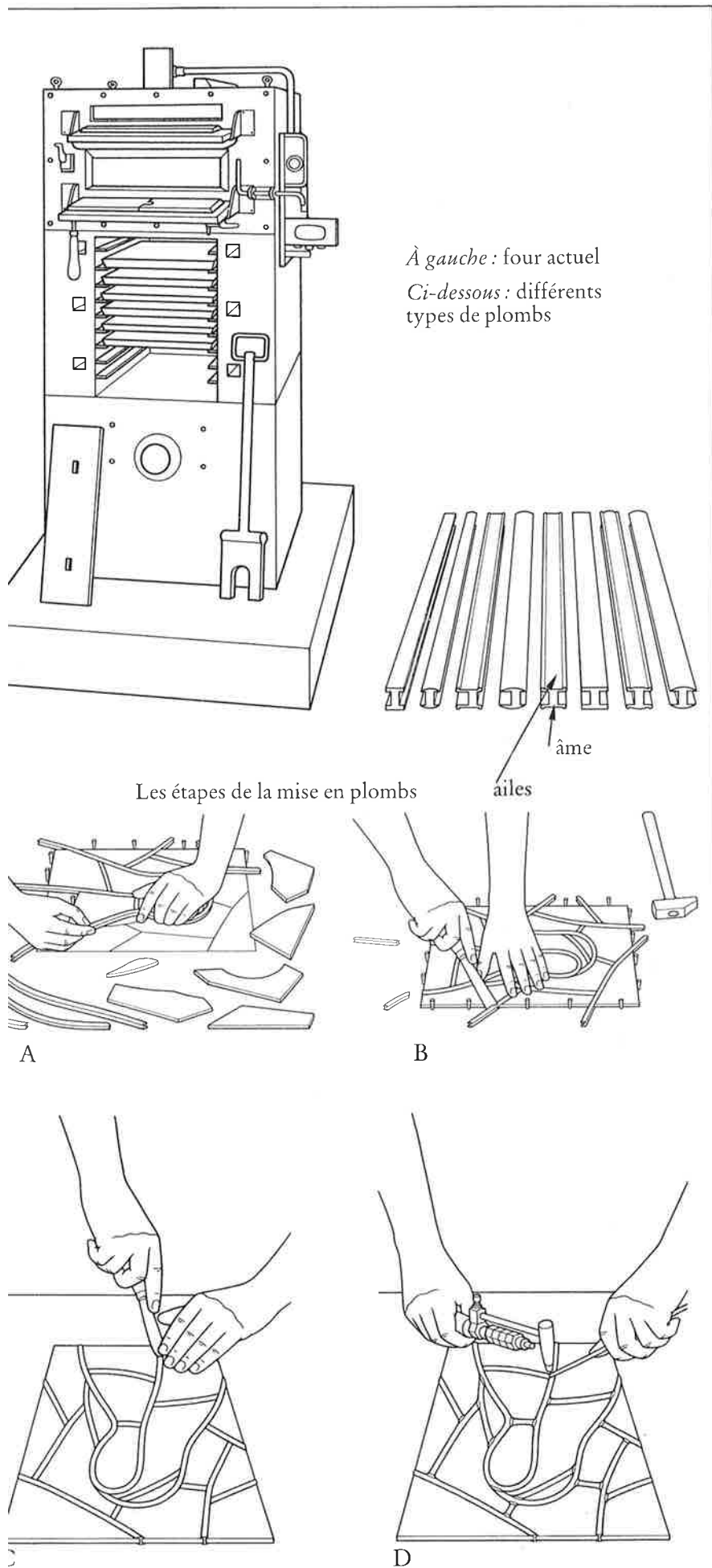
*Les émaux.* La grande période d'utilisation des émaux va du XVII<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle (inclus). Leur pose demande un long apprentissage. Elle est souvent aléatoire car leur cuisson varie suivant la qualité des verres. Les émaux utilisés pour le vitrail sont à base d'oxydes métalliques.

□ LA GRAVURE

La gravure peut se faire avant la peinture des pièces : sa pratique aboutit à enrichir un vitrail. Depuis l'emploi de verres plaqués à la fin du XIII<sup>e</sup> siècle, constitués de plusieurs couches de verres de couleurs différentes, les praticiens procèdent à des travaux de gravures.

À l'origine, ces travaux étaient faits avec de l'émeri ou des limes métalliques





À gauche : four actuel  
 Ci-dessous : différents types de plombs

Les étapes de la mise en plombs

afin de retrouver la couleur originelle de la pièce de verre.

Aujourd'hui, on se sert soit d'appareils mécaniques — la roulette et la meule —, mais surtout d'acide fluorhydrique. C'est un travail dangereux. Mais il donne des résultats étonnants qu'on observe sur les vitraux de Jacques Gruber et ceux de l'École de Nancy. Le praticien doit prendre de grandes précautions et travailler dans un local aménagé spécialement pour cette opération, comportant une hotte aspirante. Les parties du verre qui ne doivent pas être touchées sont cachées par une pâte résistant aux attaques de l'acide. En revanche, les parties qui doivent être soumises à cette opération sont découpées à l'aide d'un pinceau. La gravure au jet de sable, souvent employée pour dépolir des verres, est peu utilisée dans le vitrail.

□ LA CUISSON

La grisaille, le jaune d'argent, le Jean-Cousin et les émaux se fixent par cuisson aux environs de 600 degrés. La température doit monter progressivement et régulièrement. Le praticien peut avoir recours à plusieurs cuissons pour une même pièce. Ce dernier procédé a été très souvent employé au XIX<sup>e</sup> siècle.

Les fours marchent aujourd'hui généralement à l'électricité, qui donne des cuissons plus régulières. Les pièces de verres sont placées sur des plaques de fer et sont recouvertes de plâtre déshydraté. Chaque four compte un nombre plus ou moins important de plaques espacées les unes des autres à l'aide de barres de fer. Une fois la cuisson achevée, on attend une bonne journée avant de défourner.

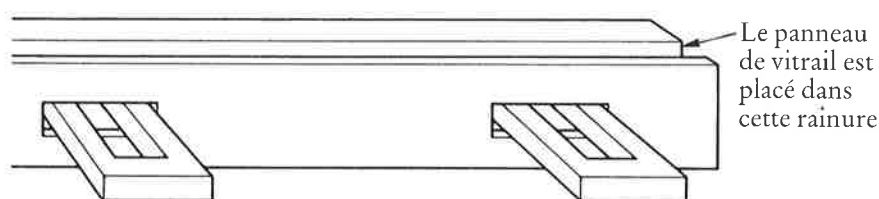
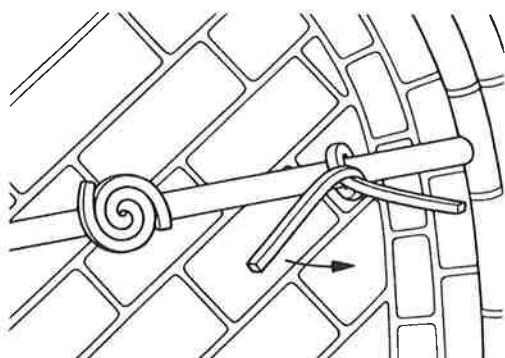
□ LE SERTISSAGE

La mise en plombs consiste à sertir chaque pièce de verre dans les baguettes de plomb qui, étant très malléables, adoptent parfaitement les contours des pièces. Une baguette de plomb est constituée de deux ailes et d'une âme d'épaisseur et de largeur variables.

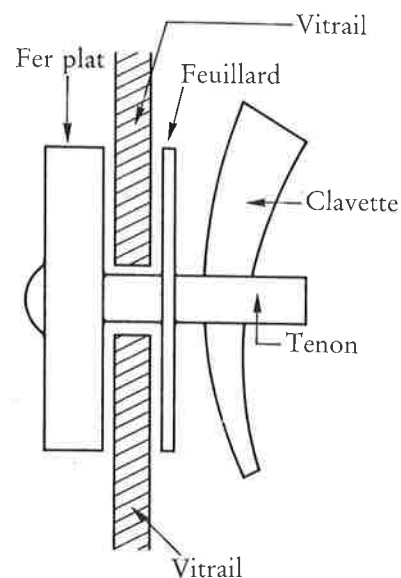
Les plombs sont aujourd'hui généralement fabriqués industriellement, mais, lors de restaurations délicates, le maître verrier les fabrique lui-même et reprend la forme des plombs médiévaux à l'âme plus large et aux ailes plus courtes. Les pièces s'incrudent dans la rainure de la baguette de plomb et sont maintenues par des pointes ou clous, ensuite on coupe le plomb au ras des pièces de verres (A et B). L'opération est répétée jusqu'à l'achèvement du panneau, le carton affiché au mur servant de guide. Puis on rabat les ailes avec une spatule en buis (C). À la jonction de chaque plomb, on soude avec une baguette d'étain qui

## LA POSE DANS LA BAIE

*Ci-contre* : schéma d'une vergette et de sa pose



*Ci-dessus* : une barlotière



sert à assembler et à consolider la résille des plombs (D). Les pièces sont ainsi insérées dans des plombs et peuvent être desserties en soulevant les ailes du plomb, ce qui permet de petites réparations sur place sans déposer le panneau.

#### □ L'ÉTANCHÉITÉ

Le vitrail servant une cloison, il doit être étanche et empêcher la pluie ou le vent de pénétrer dans l'édifice. Cette opération s'effectue avec un mastic blanc composé de blanc d'Espagne, d'huile de lin et de siccatif qui est introduit avec un gros pinceau sous les ailes des plombs. Puis on retire le surplus avec de la sciure qui absorbe le mastic resté sur les verres. Le vitrail est alors imperméable et le masticage assure aussi une certaine rigidité aux panneaux. Aucune manipulation ne doit être faite avant quelques jours afin de laisser sécher le mastic.

#### □ LA POSE DANS LA BAIE

Un panneau de vitrail n'excède généralement pas une superficie supérieure à un mètre carré, sinon il serait trop lourd et trop difficile à manipuler. Chaque panneau s'encastre dans une armature métallique et dans la feuillure de la pierre. Plus la verrière est importante, plus le nombre de panneaux est élevé. Une fois le vitrail posé provisoirement dans la baie, on mastique l'armature composée de fers plats ou de barlotières dans lesquels est posé le panneau.

Puis on calfeutre au mortier les feuillures de pierre de la baie qui doit être en excellent état. Pour assurer la rigidité des panneaux, on place des barres de fer rondes, ou vergettes, à chaque panneau. Elles ont tenues par des attaches qui sont soudées aux plombs.

### LA TECHNIQUE DE LA DALLE DE VERRE

Longtemps peu appréciée, la dalle de verre est aujourd'hui de plus en plus utilisée par les praticiens, même dans des édifices anciens. La technique d'exécution d'un vitrail en dalle de verre commence par les mêmes opérations que celles d'un vitrail serti en plombs : maquette au 1/10, carton en grandeur d'exécution, tracé, calibrage. A partir de la coupe, la fabrication de la dalle de verre suit des méthodes particulières.

#### □ LA COUPE

Les calibres sont disposés sur des plaques de verre d'une épaisseur de plusieurs centimètres. La forme des pièces est d'abord donnée soit à la scie, soit au diamant. Puis cette ébauche est reprise à la marteline, marteau à deux tranchants muni de plaquettes de

carbure au tungstène, jusqu'à obtenir la forme définitive correspondant à celle du calibre. La marteline sert aussi à conserver à la pièce une coupe « déchiquetée » qui servira pour les jeux de lumière.

#### □ LE COULAGE

Les pièces sont disposées suivant le dessin du carton dans un cadre de bois qui correspond exactement au panneau en grandeur d'exécution (largeur, longueur, épaisseur). Avant le coulage, une armature métallique est préparée pour chaque panneau : les tiges de fer sont ligaturées entre elles.

Le coffrage terminé, le praticien coule dans les intervalles et jusqu'à mi-épaisseur une première couche de béton ou de résine. On place l'armature métallique sur le béton, les tiges de fer doivent être au milieu des intervalles. On coule alors une deuxième couche qui couvre complètement le coffrage. Après plusieurs heures, le panneau est recouvert de sciure de bois qui est broyée afin de faire disparaître le surplus de béton ou de résine.

La technique de la dalle est en constante évolution, les liants utilisés s'étant notamment beaucoup améliorés ces dernières années. Leur utilisation permet d'insérer des verres placés de champ et d'autres éléments, aboutissant à une définition nouvelle de l'art du vitrail, en trois dimensions.