



Le Métal



## Sommaire

Introduction page 1

Provenance et production  
des métaux pages 2 et 3

Les métaux ferreux

Les métaux non ferreux

La mise en œuvre  
des métaux pages 4 et 5

Un savoir-faire

Des techniques

La dégradation et la protection  
des métaux pages 6 et 7

L'intervention

Le garde-corps et les balcons  
pages 8 et 9

L'aévent pages 10 et 11

Les châssis et les portes  
métalliques page 12

Glossaire

Sous la direction de  
Marie-Laure ROGEEJANS  
directeur à la Fondation Roi Baudouin

Conception et réalisation  
Françoise DESCAMPS  
architecte à la Fondation Roi Baudouin

Assistante de rédaction  
Sabine DE JONGHE, historiienne de l'art

Ont collaboré à ce carnet  
Maison Saintroy  
Barbara VAN DER WEE - architecte  
Luc REUSE - ferronnier  
Luc REUSE - ferronnier

Informations générales en restauration  
et réparation des ferronneries  
Alexandra HORION - ferronnier  
Léon DELIGNE - ferronnier

Documents - Dessins  
Barbara VAN DER WEE - architecte  
collaboratrice  
Teresa OLEG - architecte

Crédits photographiques  
Françoise DESCAMPS tous à l'exception de  
Luc REUSE 4 (n-g), 9 (d)  
Barbara VAN DER WEE 10-11

Traduction  
GITRACOM

Relecture  
Dany DOUBLET

Conception graphique  
Mandragore - Michel BRIS

Photogravure  
Ex Machina

Impression  
Van Roys

Remerciements

La rédaction de ce carnet a été rendue possible grâce aux nombreux échanges avec les professionnels de la conservation, responsables de l'administration, conseillers, spécialistes, concepteurs de projets et artisans, rencontrés dans le cadre des campagnes "Sgraffites" et "Entreprendre pour sauvegarder le patrimoine bruxellois" mises sur pied par la Fondation Roi Baudouin, ainsi que grâce à toutes les personnes qui ont aimablement répondu à notre demande d'information.

Nos remerciements s'adressent également aux propriétaires des biens qui nous ont permis et facilité l'illustration de ce carnet.

## Les carnets d'entretien

Compléments nécessaires aux publications "L'art dans la rue", les carnets d'entretien constituent à la fois un regard sur la valeur d'ensemble d'une rue et une étape vers la conservation du "petit patrimoine". En effet, les grandes œuvres réputées ont souvent inspiré les artistes, les architectes, les artisans du quotidien, entraînant leur reproduction ou leur interprétation à des échelles moins spectaculaires, non sans créer des compositions nouvelles. Ainsi, sous forme de copies revisitées, d'évocations en échos ou de rappels stylistiques, *Part et le savoir-faire ont pris la rue pour décor*.

Consacrés à la "substance" qui fait l'œuvre, ces carnets d'entretien tentent d'analyser brièvement la nature, la richesse et la noblesse des matériaux utilisés en construction traditionnelle, plus particulièrement à travers l'étude des éléments qui composent les façades. Conçus de manière simple et pratique, en langage clair (quelques termes spécifiques sont expliqués dans un glossaire), ces carnets s'adressent à un très large public, du visiteur intéressé par le patrimoine architectural à l'habitant attentif à son quartier, du propriétaire soucieux de son bien aux professionnels de la construction... tous acteurs de la vie urbaine, responsables de la qualité du cadre de vie et d'un patrimoine qui prend son sens dans la collectivité. C'est pourquoi il importe de comprendre les matériaux et leurs techniques de mise en œuvre, de reconnaître leurs faiblesses et leurs témoignages à sauvegarder.

À cet égard, l'entretien représente la première étape de la préservation d'expressions originales et pertinentes, voire irremplaçables, qui donnent aux façades, aux rues, aux quartiers bruxellois toute leur saveur. Complétée de gestes simples et d'une attention sensible, cette approche propose la voie à suivre pour conserver ensemble les multiples facettes de Bruxelles, pages d'histoire et de vie, messages du passé et ferment d'avenir. La petite série des carnets d'entretien s'organise en plusieurs temps autour du thème de la façade. Un carnet d'introduction y est consacré il permet de comprendre que la façade n'est pas une simple composition formelle : les éléments qui entrent dans sa réalisation remplissent chacun une fonction particulière; selon celle-ci, des matériaux ont été précisément choisis pour être mis en œuvre.

Leur bonne conservation dépend du rythme de leur entretien, démarche qui joue dès lors un rôle majeur dans le maintien correct des formes et des fonctions que la façade traduit, supporte ou embellit. À partir de la façade urbaine entrent en jeu des matériaux d'œuvre tels que la brique et la pierre, mais également le bois, le métal, (le verre, les enduits) et les décors comme les sgraffites.

Spécifiques et indépendants les uns des autres, tout en étant souvent complémentaires, ces matériaux et leur mode de mise en œuvre se conjuguent entre eux dans la composition des façades. Pour chacun, un carnet d'entretien particulier est édité. Dans l'ensemble, cette petite série propose une lecture interactive des éléments qui composent notre cadre de vie architectural et les bons réflexes à acquérir afin d'en garantir la pérennité pour les générations à venir.

## Le carnet "Métal"

Utilisés depuis des millénaires à différentes fins, les métaux jouent un grand rôle dans l'évolution de l'architecture. Bien connus et maîtrisés dans nos régions dès avant le Moyen Âge, ils connaissent un essor tout particulier au cours du 19<sup>e</sup> siècle grâce à l'évolution technologique et à l'industrialisation. L'efflorescence des styles éclectiques, de l'Art Nouveau et des mouvances "Déco" agit en parallèle, non sans référence aux usages traditionnels. De nombreuses façades bruxelloises conservent encore ces empreintes métalliques qui scellent leur appartenance stylistique et qui les personnalisent.

Parmi les métaux d'œuvre, le fer, la fonte et le zinc sont les plus courants dans la construction de l'époque, avec l'acier pour certains éléments de structure; plomb et cuivre complètent la gamme.

Malgré leur résistance, les métaux s'affaiblissent avec le temps. Les plus sensibles sont les métaux ferreux, qui nécessitent une protection spécifique, indispensable dans le processus d'entretien et de conservation des éléments de la façade.



Couverture de la publication "Bois et métal" dans les façades à Bruxelles. Collection "L'art dans la rue"

Introduction

Les métaux employés dans la construction et que l'on retrouve dans les façades se classent en deux grandes familles :

- les métaux ferreux : la fonte, le fer et l'acier; d'une grande résistance mécanique, ils sont pourtant sensibles à l'humidité de l'air;
- les métaux non ferreux : le zinc, le plomb et le cuivre; traditionnellement utilisés comme matériaux de couverture, ils sont aussi appréciés pour leur caractère esthétique.

### Les métaux ferreux

Par le processus de fusion du minerai de fer dans un haut fourneau, alimenté par du charbon de bois ou de la houille, le métal se charge d'une certaine quantité de carbone; en résulte la fonte de fer. Ses diverses qualités varient surtout selon ce pourcentage de carbone. Ainsi en va-t-il de la fonte grise, réservée à la fabrication par moulage, et de la fonte blanche. Trop cassante au refroidissement, celle-ci sera reconvertie en fer. Comme tel, le fer est obtenu par affinage ou par puddlage de la fonte, opération qui consiste à enlever une partie du carbone contenu dans le métal afin de le rendre ductile et malléable. C'est seulement dans la seconde moitié du 19<sup>e</sup> siècle que la technique de production de l'acier a été considérablement améliorée et développée. Apprécié pour sa grande résistance, ce type de métal provient soit de la transformation du fer, auquel on ajoute une certaine quantité de carbone, soit de la fonte, à laquelle on enlève un pourcentage de carbone mais en moindre proportion que pour obtenir du fer. Aujourd'hui, la plupart des produits de fonderie proviennent de la récupération et de la fonte de pièces métalliques, acier ou fer. Il en était de même jadis, pour des raisons d'approvisionnement en minerai.

### Qualités et usages

Issus d'un même minerai, les métaux ferreux — fer, fonte et acier — ont des propriétés et des qualités différentes.



Tôle en acier



Fonte



Fer forgé

### Le fer

Utilisé en serrurerie\*, le fer — plus particulièrement le fer doux — peut être travaillé à froid ou à chaud. À froid, sa nature tendre et malléable permet de le courber, limer, couper, forer... et de le laminier en tôles très minces; sa ductibilité\* permet aussi de l'étrier en fils extrêmement fins. À chaud, vu sa plasticité, on peut le forger et le souder à lui-même; toutefois le fer n'est pas un métal fusible\*. Dans l'ensemble, il est apprécié pour sa très bonne résistance aux efforts de traction et de flexion.

Grâce au laminage, le fer est conditionné en divers produits qui facilitent sa mise en œuvre :

- les fers plats, ronds ou carrés sont principalement utilisés pour la réalisation de grilles et de garde-corps forgés, ou pour le maintien des structures de balcons en fonte, mais aussi pour les divers types d'ancrages, etc.;

- les tôles laminées peuvent être combinées à ces barres de fer, pour des raisons de protection ou d'esthétique, mais elles sont aussi employées pour les vantaux de portes, la fermeture des soupiraux ou l'élaboration de motifs décoratifs;

- les poteaux profilés en I (parfois réalisées en acier doux) se retrouvent dans quelques façades sous forme de linteaux apparents, qui font partie de la composition architecturale;

### La fonte

Si la fonte n'est ni ductile, ni malléable, au contraire du fer, elle peut être moulée et présente une bonne résistance à la compression. La fusibilité\* de la fonte a notamment favorisé la production en série d'éléments de structure — colonnes et autres types de support — et surtout d'ornements. Ainsi est-il possible d'assembler tout un décor ouvrage sans recours au long travail du fer forgé.

La richesse des catalogues de fourniture en témoigne tout autant que les créations personnalisées qui caractérisent de nombreuses façades. Toutefois, cet usage de la fonte en façade concerne essentiellement les modules de balcons, outre quelques colonnes et supports de loggias. Car si la fonte réagit bien à la compression, sa résistance à la traction et à la flexion est très faible. De plus, c'est un matériau assez cassant; il ne peut être employé pour des éléments qui seraient fortement soumis aux chocs ou qui ont une fonction de sécurité (structures des garde-fous, etc.).

### L'acier

Les méthodes de production de l'acier permettent d'obtenir différentes qualités d'affinage, qu'il est possible selon le cas de mouler, forger ou laminier. La résistance accrue de ce maté-

- différents profilés ou fers spéciaux sont utilisés pour la construction de loggias, ainsi que pour la confection des châssis et portes métalliques, des mains courantes, etc.

riau favorise notamment le façonnage d'éléments de grande dimension. Grâce à l'acier, l'art des constructions métalliques (halls de gare ou d'exposition, hangars, etc.) s'est beaucoup développé de la fin du 19<sup>e</sup> siècle à nos jours. En revanche, les bâtisses plus courantes (en l'absence de la protection des métaux ferreux; de même, il entre dans la fabrication de peintures.

### Les métaux non ferreux

Avec le fer et la fonte, le zinc est un des métaux les plus présents dans l'architecture bruxelloise des 19<sup>e</sup>-20<sup>e</sup> siècles. Extrait d'un minerai naturel, la blende (sulfure de zinc) ou la calamine (silicate hydraté de zinc), il est obtenu par grillage dans un four. Le cuivre et le plomb proviennent également de minerais; seul le cuivre existe dans la nature presque à l'état pur. Par des procédés adaptés, de grillage ou de séparation par la portée à des températures élevées, la matière est extraite du minerai, puis conditionnée. En revanche, le laiton et le bronze sont des alliages à base de cuivre, combiné respectivement avec du zinc et de l'étain.



Plaque de cuivre décorative



Lucarne en zinc embouti

### Qualités et usages

Les métaux non ferreux occupent une place moins importante ou moins perceptible dans les façades, à l'exception du zinc lorsqu'il apparaît comme décor de toiture.

### Le zinc

Métal blanc bleuâtre, assez cassant, le zinc est inaltérable à l'eau, même s'il s'oxyde à l'air humide. En réalité, cette oxydation de surface renforce sa résistance.

C'est pourquoi ce métal est fréquemment utilisé en feuilles minces pour réaliser des couvertures de toitures, les raccords entre différents versants, l'étanchéité des corniches et autres ouvrages exposés à l'humidité. Profilé et embouti, il sert à la confection des chéneaux ou gouttières et des descentes d'eau; assez décoratif, il s'emploie dans les finitions de lucarnes et toitures ou recouvre artistiquement les ceils-de-bœuf. Mais le zinc est aussi transformé en de multiples produits utiles à la protection des métaux ferreux; de même, il entre dans la fabrication de peintures.

### Le plomb

Il se présente comme un matériau mou, flexible mais peu élastique, blanc argenté ou bleu grisâtre très brillant. C'est aussi le métal le plus lourd. Il présente une bonne résistance à l'humidité car il s'oxyde peu à l'air. On le réserve surtout à la réalisation d'accessoires pour toitures en ardoise ou comme matériau de raccordement et de scellement du métal à la pierre (aujourd'hui souvent remplacé par le ciment époxy); comme recouvrement de toiture, il est devenu plus rare. Autrefois, on l'utilisait aussi dans la fabrication des peintures anti-corrosives. Vu sa toxicité, son usage est aujourd'hui très sévèrement réglementé.

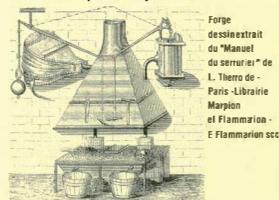
### Le cuivre

Dès l'Antiquité et jusqu'à l'aube du 20<sup>e</sup> siècle, le cuivre apparaît sur les toitures des grands monuments, vu ses effets dorés, que le temps patine en vert tendre. Sa rareté et son coût ne le mettant pas à la portée de tous, l'architecture plus commune l'a davantage exploité dans des décors de façade pour ses qualités esthétiques et coloristiques (aspect proche de la feuille d'or ou patine verte).

Dans l'ensemble, le cuivre et ses alliages — bronze ou laiton — servent plus particulièrement aux éléments de quincaillerie\* et aux garnitures de portes, de fenêtres, etc.

Aussi, compte tenu de leurs spécificités, les métaux non ferreux réclament moins d'efforts de protection et d'entretien pour assurer leur longévité. Ce sont donc essentiellement les métaux ferreux qui retiennent l'attention ici.

### Les techniques de production



Forge dessinée par le Manuel du serrurier\* de L. Thiers de Paris - Librairie Mamey et Flammarion - E. Flammarion scrr

Les techniques de production et de conditionnement des métaux, principalement le fer, la fonte de fer et l'acier, se sont développées dès le 18<sup>e</sup> siècle, mais surtout grâce aux processus industriels du 19<sup>e</sup> siècle.

En matière de production, l'opération de fusion des métaux (passage d'un corps solide à l'état liquide sous l'effet de la chaleur) a été perfectionnée tout d'abord par l'amélioration des fours et fourneaux. L'affinage et, plus spécialement, le puddlage, qui consiste à brasser énergiquement le métal en fusion en présence d'oxydants, ont permis conjointement de mieux contrôler l'élimination des impuretés et la quantité de carbone contenue dans la fonte de fer. Quant au grillage, technique d'affinage qui utilise aussi l'action oxydante de l'air pour purifier le métal à haute température, c'est un procédé assez ancien, qui a été mieux maîtrisé grâce à la modernisation des fours.

Parallèlement, les méthodes de conditionnement des métaux ont beaucoup évolué. À la base, la coulée dans un moule ou moulage et le martelage — travail à froid ou à chaud par le battage au marteau — sont les seuls procédés de mise en forme. Ces mêmes principes de percussion et compression longtemps dans les diverses fabriques traditionnelles, où les mécanismes sont seulement actionnés par l'homme et l'eau vive. Expérimenté et amélioré au cours du 18<sup>e</sup> siècle, la machine à vapeur favorise l'essor industriel, avec notamment le perfectionnement des laminoirs. Opération consistant à aplatir, étrier et donner diverses formes régulières aux métaux, le laminage permet désormais une production accrue et standardisée. Seule la fonte de fer, comme son nom le suggère, reste conditionnée par la technique du moulage. Les autres métaux peuvent être travaillés de différentes façons selon les objectifs d'utilisations.



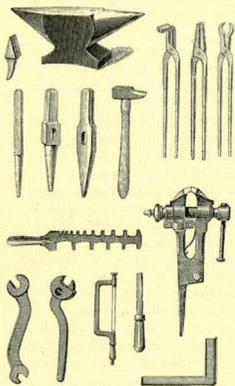
Parmi les profils le I, le U, la cornière, le demi-rod, la main courante

## Un savoir-faire

La mise en œuvre des métaux, comme de tout autre matériau de construction, requiert savoir-faire et techniques appropriées.

### Les hommes de métier

Autrefois exécuté dans des forges, puis dans des ateliers, comme aujourd'hui, le travail du fer est un art qui nécessite des équipements et un outillage particulier, ainsi que les soins d'un spécialiste : forgeron de jadis, ferronnier ou serrurier.



Les outils de serrurerie - dessin extrait du "Manuel du serrurier" de L. Tharrod - Paris - Librairie Mapijon et Flammarion - E. Flammarion & Co

En revanche, la fonte est toujours réalisée dans des fonderies. Elle n'en réclame pas moins un matériel spécifique et une main-d'œuvre qualifiée : le modelleur, qui sculpte le modèle, le mouleur, qui façonne le sable du moule, et le fondeur, qui prépare et coule le métal en fusion. L'assemblage des panneaux et motifs en fonte revient ensuite au ferronnier.



Fers plats forgés



Fers plats et cornières



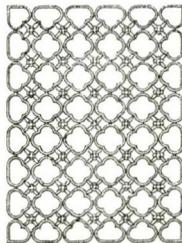
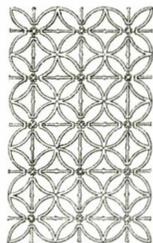
Fers plats et tôles découpées

## Les techniques

### La fonte de fer

est exclusivement mise en œuvre par moulage. D'emblée, elle se montre assez cassante, mais elle peut aussi comporter des défauts de fabrication qui apparaissent seulement avec le temps ou sous l'effet de chocs, qu'ils soient dus à la qualité de la matière et/ou à la température de chauffe (présence d'impuretés, manque d'homogénéité intrinsèque), voire provoqués par le processus de moulage... Pour la bonne mise en œuvre de la fonte, la première opération consiste à créer le modèle. Celui-ci est sculpté dans une pièce de

bois qui sert à la mise en forme du sable (sable de fonte) pour confectionner le moule. C'est dans ce dernier que le métal en fusion est coulé. Pour de petits éléments, le passage au moule de sable n'est pas toujours nécessaire. Après démoulage et finition par ébavurage ou ébavurage — opération qui consiste à faire disparaître tous résidus ou traces de joints dus au processus du moulage —, les pièces obtenues sont assemblées selon le projet. Le plus souvent creuses, les colonnes en fonte, comme les motifs galbés, nécessitent la réalisation de formes et de contre-formes pour l'opération du moulage. Vu la spécificité de ces éléments, les modes



Modèles de pannes en fonte et d'éléments de balcons  
Catalogue de Fonderie de Fer - Chapal et Pianti - Italcis

d'assemblage peuvent être relativement diversifiés. Dans le cas plus fréquent des garde-corps de balcons (voire du panneautage de loggias), les différents modules sont liés par une structure en fer doux au moyen des petites tiges qu'elle comporte à cet effet. A priori, cette combinaison de matériaux ferreux sensiblement différents doit pouvoir garantir la résistance de l'ouvrage.

### Le fer

Pour être forgé, le fer doit être homogène et sans défaut, c'est-à-dire correctement affiné (à bonne température), parfaitement épuré et régulièrement laminé.

La serrurerie, qui désigne en général l'art de forger le fer et d'assembler les pièces, remonte au-delà du Moyen Âge, mais cet art n'a guère changé dans ses principes au fil du temps; seules certaines techniques de mise en œuvre ont été améliorées.

Les fers sont tout d'abord forgés; martelés le plus souvent à chaud, ils sont mis en forme : réalisation de courbes, volutes, etc. Au besoin, des éléments de décors sont traités par *estampage* ou par la méthode du *repoussé*. Pour constituer une grille, un garde-corps de balcon ou tout autre ouvrage sophistiqué, il faut ensuite veiller aux assemblages (voir encadré).

### Le zinc

Les divers éléments et ornements en zinc sont confectionnés dans des ateliers spécialisés; destinés à être posés sur un bâti préparé à cet effet (charpentage en bois des toitures, lucarnes ou œils-de-bœuf), ils sont moins tributaires de techniques de pose que du respect des règles de mise en œuvre liées au caractère du matériau. En effet, soumis aux variations de températures, le zinc est moins stable qu'il n'y paraît. Aussi faut-il lui permettre les nécessaires mouvements de dilatation et de retrait. De surcroît, au contact du cuivre ou du fer, l'"effet de pile" suscitée provoque des trous dans le matériau. Sa mise en œuvre par cloutage requiert donc l'usage d'éléments compatibles (cui en zinc ou en métal *galvanisé*).

### Le plomb, le cuivre et ses dérivés

Le bronze et le cuivre sont plus souvent utilisés comme accessoires (éléments de scellement et de fixation, *quincailleries*...). Très relatives ici, leurs techniques de "mise en œuvre" diffèrent trop des autres pour être prises en compte globalement. Il reste que ces matériaux peuvent accentuer parfois le cachet stylistique que l'on reconnaît aux façades anciennes. À ce titre, ils méritent une attention particulière de la part des propriétaires et des usagers du patrimoine ancien des rues bruxelloises.

## Les différents types d'assemblage

- **Direct** : les pièces sont accolées directement l'une à l'autre.
- **À mi-fer** : lorsque, pour des raisons de fonctionnement ou d'esthétique, on souhaite éviter la surépaisseur, les pièces sont amincies là où elles doivent s'ajuster.
- **À tenonset mortaises** : cet assemblage par emboîtement précis sert notamment à solidariser des pièces perpendiculaires.
- **À goujon** : une petite tige cylindrique fixée à l'une des pièces à assembler est emboîtée dans le trou pratiqué dans l'autre élément; une goupille empêche les pièces de se séparer.
- **À gousset ou à équerre** : une petite plaque (triangulaire) rapportée sert à liasonner deux pièces; cet assemblage est surtout employé dans les charpentes métalliques, pour les fers à vitrages ou lorsque la section des pièces est trop petite pour une fixation par goujon.

## Autres types de fixation ou de consolidation des assemblages

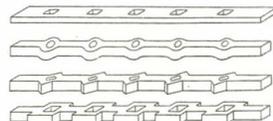
- **Le rivet** : c'est une petite tige métallique terminée par une tête ronde qui est placée à chaud dans un trou percé au préalable dans chaque pièce à assembler; l'extrémité opposée est ensuite écrasée au marteau pour lui donner une forme pareillement arrondie. En retiroissant, le rivet rétrécit et resserre fortement les pièces ainsi assemblées.
- **Le boulon** : très utilisé en construction métallique, il est formé d'une tige d'acier fileté munie d'une solide tête et d'un écrou à serrer.
- **La vis** : tige d'acier filetée et munie d'une tête, elle est destinée à être serrée directement dans une pièce taraudée, c'est-à-dire pareillement filetée. De moindre résistance que le boulon, la vis est utilisée pour la fixation d'éléments accessoires.
- **Le coillier** : c'est un type de lien constitué d'un fil, d'une lamelle ou d'une plaque métallique, scellée en forme d'anneau par torsion ou au moyen de vis.
- **La soudure** : obtenue par la fusion du métal des pièces à assembler, elle est connue et pratiquée dans le travail de forge traditionnel, mais c'est au 19<sup>e</sup> siècle que la technique se développe (soudure au chalumeau, puis soudure à l'arc), permettant une fusion plus facile et rapide.



Sommier mis en œuvre



Merrau de porte en bronze



Modèles de sommiers pour assemblage de grilles

Correctement mis en œuvre, les métaux

non ferreux ne réclament qu'un simple effort

de surveillance.

Suite à un cycle de vieillissement normal,

on remplacera seulement les éléments défectueux

afin d'éviter des répercussions néfastes sur

l'ensemble de la façade.

Il en va surtout des gouttières et descentes d'eau,

notamment en zinc.

En revanche, les métaux ferreux sont très sensibles

au milieu ambiant; ils nécessitent donc

une protection appropriée.

## Dégradation des métaux ferreux

Tous les métaux contenant du fer risquent de s'oxyder s'ils ne sont pas bien protégés et entretenus.

En effet, au contact de l'eau, le métal se décompose en rouille (hydroxyde de fer). Cette modification chimique bouleverse les qualités physiques de la matière : le métal gonfle et devient poreux, puis s'effrite, ce qui provoque diverses déformations et pertes de résistance. Même si la fonte s'oxyde de manière plus superficielle que le fer et l'acier, l'effet de gonflement peut engendrer une pression telle que le matériau finit par se rompre. S'y ajoute, avec le temps, une plus grande sensibilité aux chocs: la fonte devient cassante. C'est pourquoi, lorsqu'ils sont bien protégés et soumis à des efforts mécaniques calculés, le fer, l'acier et la fonte demeurent très résistants et peuvent offrir une durée de vie considérable. Il va de soi qu'à la base, la qualité du matériau et de sa mise en œuvre joue un rôle primordial.

## Protection des métaux ferreux

Pour les ferronneries de façade, la méthode de protection la plus traditionnelle reste la mise en peinture (ou vernis). Toutefois, il est apparu avec le temps que cette protection pouvait s'avérer insuffisante car elle n'atteint pas d'embrasés les recoins secrets des ouvrages métalliques (zones d'assemblages, de scellements et de fixations), alors que ceux-ci restent accessibles à l'eau. En outre, bien que la qualité des vernis et peintures ait connu une nette évolu-

tion, certains ont dû être abandonnés à cause de leur toxicité ou faute de bonnes performances dans le temps. De là s'est développée toute une gamme de nouveaux produits, essentiellement liés à la préparation du support, garantissant au matériau une bien meilleure longévité. Parallèlement, de nouveaux procédés de protection ont été mis au point, mais ils doivent être exécutés dans des conditions particulières, en atelier et par des spécialistes. Ils ne peuvent donc être réalisés sur place.

## La méthode "traditionnelle" : peintures et vernis

Ce type de protection forme un film isolant vis-à-vis de l'eau. Celui-ci est appliqué en plusieurs temps : il comprend une couche primaire anticorrosion, suivie d'une couche intermédiaire de même nature et ensuite, du vernis ou de la peinture choisie. Les vernis et peintures se composent en gros d'un liant qui assure l'adhésion et la cohésion, d'un solvant qui dilue et de pigments. Sur le support, ce mélange liquide se transforme en une pellicule homogène qui colle au matériau et qui durcit à l'air. Les peintures traditionnelles sont à base d'huile siccativante, aujourd'hui couramment remplacée par des résines. Les résines alkydes sont obtenues par synthèse chimique. Les résines époxydes ou polyuréthanes à un ou deux composants peuvent être également utilisées. Elles nécessitent toutefois une qualité de mise en œuvre et des précautions qui requièrent les soins d'un spécialiste. Parmi les produits récents, une peinture à 98 % de zinc permet un traitement sur place assez proche du travail en atelier, sous réserve d'une très bonne préparation du support et d'une application méticuleuse.

## Application et entretien des vernis et peintures

Sous l'effet du temps et des agents atmosphériques, ce type de protection devient poreux, se fendille, se craquelle ou disparaît. De plus, selon les variations de températures, le métal se dilate ou se rétracte, ce qui entraîne des tensions dans le film protecteur, puis des ruptures. C'est pourquoi il faut le renouveler régulièrement, opération qui relève de l'entretien. La première application comme le renouvellement de la protection requièrent au préalable une excellente préparation du support. La compatibilité des produits (anciens et/ou nouveaux) est également de mise. L'application de la protection ou son renouvellement se fait sur un support propre, net de rouille et autres traces d'oxydation. Ce résultat dépend d'un soigneux nettoyage et du dégraisage des pièces métalliques à traiter. Lorsqu'il est réalisé sur place, ce nettoyage comprend :

- le martelage (dans le cas du fer et de l'acier), c'est-à-dire la création d'ondes de chocs destinées à libérer le fer de toute accumulation de rouille. Pratiqué de manière légère et régulière, le martelage représente la seule manière de déloger la rouille des endroits inaccessibles. En raison des chocs provoqués, cette méthode est déconseillée dans le cas de la fonte, de nature plus cassante;

## Les points sensibles

*Dans les ouvrages métalliques (fer, fonte, acier), les zones les plus sensibles sont en général :*  
*là où l'eau peut séjourner et s'infiltrer ;*  
*les points de fixation, assemblages, angles et dessous des plats, etc.*

*De plus, ce sont des endroits difficiles d'accès ou peu visibles, que la rouille attaque de manière imperceptible.*

*Enfin, l'incrustation d'éléments de fixation et de scellement peut aussi entraîner la détérioration d'autres matériaux d'œuvre :*  
*collés et de rouille sur les revêtements de façade, fissures ou éclatements des pierres, cimentages, bétons...*

- le brossage à la brosse métallique ou à la paille de fer accompagnée ou suivie l'opération du martelage;

- le ponçage permet de terminer en finesse le nettoyage des pièces.

Avant d'accueillir les traitements de protection, on veillera aussi au masticage éventuel pour combler les lacunes et homogénéiser les surfaces. Dépoussiérage et dégraisage sont également requis pour assurer l'adhérence des produits à appliquer ensuite. Ceux-ci se déclinent en plusieurs types :

- l'application d'une couche anticorrosion à base de minium ou de chromate de zinc, ou encore de poussière de zinc, est indispensable comme base;
- une seconde application du produit anticorrosion est recommandée comme couche intermédiaire;
- après un léger ponçage, suivi d'un épuisement, la couche de finition peut être appliquée. En général, c'est une finition brillante qui est employée.

## Les nouveaux procédés de protection

- La galvanisation

Parmi les traitements préventifs, la galvanisation est parfois utilisée. Elle consiste à plonger le matériau ferreux dans un bain de métal, généralement du zinc, afin de le recouvrir d'un film protecteur. Très répandue à d'autres fins, cette technique ne permet pourtant pas, dans le cas des ferronneries de façade, de garantir les résultats. En effet, ce type d'ouvrages nécessite souvent des ajustements et des interventions lors de la mise en place. Or, la galvanisation doit être réalisée dans un atelier. En outre, elle n'offre qu'une couche de protection assez superficielle.

- La métallisation

Ce procédé est aujourd'hui largement pratiqué, tant pour les restaurations et les rénovations que pour les ouvrages neufs.

En effet, la métallisation consiste à faire fusionner la surface du matériau ferreux avec un film protecteur, de zinc le plus souvent. Cette opération, qui solidarise les différents métaux, assure la longévité du traitement pour le fer, la fonte ou l'acier.

Le traitement de protection comprend toujours deux étapes : la préparation du support et l'application des produits. Plus la préparation du support sera soignée, meilleures seront l'adhérence et l'efficacité des produits de protection. La mise en peinture s'exécute par temps sec, de préférence à l'abri du soleil. L'application se fait en couches minces et régulières; entre chacune, le temps de séchage requis sera observé. La durabilité de la protection dépend non seulement de la qualité du produit, mais aussi de son application correcte et soignée; les recommandations qui accompagnent chaque type de produit doivent être précisément respectées.

De surcroît, suivant l'état de détérioration avancée des éléments à traiter, le recours au diagnostic et aux soins des spécialistes reste obligé. Maîtrisant toutes les solutions techniques, ceux-ci savent discerner leurs spécificités et, selon les contextes, conseiller ou mettre en œuvre.

- Métaux ferreux en bon état

**préparation :**  
dégraisage  
brossage et dépoussiérage  
enlèvement de tout point de rouille  
mise en peinture :  
couche de fond anticorrosion  
retouches éventuelles  
couche intermédiaire  
léger ponçage à sec + épuisement  
application d'une ou de deux couches de finition.

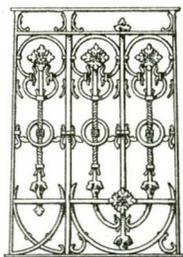
- Métaux ferreux en mauvais état

**préparation sur place :**  
nettoyage  
dérouillage, décapage  
martelage dans le cas du fer et de l'acier  
dégraisage  
couche de fond anticorrosion  
retouches et masticage ou  
préparation en atelier :  
grenailage  
dégraisage  
métallisation  
couche de fond anticorrosion  
retouches et masticage  
mise en peinture :  
couche intermédiaire (anticorrosion)  
léger ponçage à sec + épuisement  
application d'une ou de deux couches de finition.



Il est toujours possible de restaurer un garde-corps en fonte.

Selon le degré de détérioration des éléments et l'état de conservation de la structure en fer doux qui les supporte, le travail sera réalisé sur place ou en atelier.



Modèles d'éléments en fonte pour la réalisation de balcons droits ou galbés Catalogue de Fonderie de Fer - Chapé et Priantz - Ixelles

### Garde-corps en fonte et structure en fer

Avant toute intervention, le spécialiste (ferronnier) doit pouvoir analyser la situation sur place. Cette observation lui permettra d'identifier la nature des dégradations, leur étendue et de proposer une intervention adaptée.

#### Types d'intervention

- Réparation ou remplacement d'un module en fonte. Il est très difficile dans ce cas de parler de réparation. En effet, si techniquement la fonte peut être soudée, la résistance du matériau à cette soudure même ne peut être garantie. La fonte est un matériau homogène et la soudure nécessite de porter une partie du matériau à une haute température sans que celle-ci atteigne la température de fusion. Les contours de la soudure en sont fragilisés; souvent un déchirement se produit dans son environnement immédiat. Aussi sera-t-il procédé de préférence au remplacement du module. Un module en parfait état est déposé et réservé pour la confection du modèle; les modules nécessaires sont moulés pour être

ensuite réassemblés sur la structure. Cela comprend de manière implicite que seuls deux ou trois modules (sur une dizaine) sont détériorés et que la structure en fer doux est en bon état de conservation.

- Réparation globale d'un balcon  
Par manque d'entretien, la dégradation a le plus souvent atteint la structure du balcon; il est alors nécessaire de déposer l'ensemble et d'exécuter le travail en atelier. Après avoir noté le mode d'assemblage et l'ordre des panneaux, les éléments sont démontés, puis nettoyés (grenailage) et observés. Les pièces défectueuses sont éliminées. Selon le degré de dégradation, l'ordre de ces opérations peut être modifié.

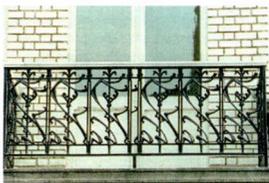
Pour conserver en place des éléments originaux, il est parfois possible de renforcer la structure d'un balcon en fonte par l'ajout de pièces de support en fer forgé.  
Les panneaux à remplacer sont exécutés en fonderie sur base du modèle existant, puis réassemblés, avec les modules récupérés, sur une nouvelle structure. L'ensemble des pièces ayant été préalablement traité (grenailage, dégraissage, métallisation), le balcon peut alors être remis en place et peint.

#### Un exemple : le balcon de la maison Saintenoy, à Ixelles.

L'état de dégradation du balcon et son insécurité ont entraîné sa dépose. À l'examen, l'ampleur des dégâts — tant de la structure que des éléments en fonte — ne permet pas d'envisager une réparation; le balcon doit être reconstruit à l'identique. Lors du démontage des pièces, le ferronnier a pu, grâce à la conservation de parties ou de morceaux



Garde-corps en fer forgé et tôles



Garde-corps composé d'éléments en fonte



Garde-corps composé d'éléments galbés en fonte

### Structures, grilles et balconnets en fer forgé

Les éléments en fer forgé peuvent être assez aisément restaurés. Cependant, compte tenu de la qualité de l'ouvrage, l'intervention sera plus ou moins complexe : une grille constituée d'un simple barreaudage ne peut en effet être comparée à un ouvrage "Art Nouveau" spécialement dessiné pour une façade.

Aussi l'intervention doit-elle s'adapter au contexte architectural.  
À l'exception de quelques petites réparations, réalisées sur place, ce travail s'exécute globalement en atelier.  
Le spécialiste procède tout d'abord au démontage de l'ouvrage en analysant les assemblages et les différentes pièces qui constituent l'ouvrage; il étudie leurs modes de fixation et l'or-



Ouvrage en fer forgé

ganisation des éléments entre eux. Toutes ces données sont reportées sur un schéma; dans les cas plus complexes, un dessin précis est exécuté.

Dans un ouvrage soigné, il est courant d'avoir recours à différents modes de fixation; ceux-ci sont déterminés par la nature des pièces à assembler ou par la difficulté de les réaliser en raison de leur position, ou encore par la composition de l'ouvrage.

Le ferronnier procède ensuite à l'étude de l'état de conservation. Les pièces trop atteintes ou détériorées aux points de fixation sont remplacées. Les nouvelles pièces sont renforcées. Après traitement (grenailage, métallisation) et réassemblage des éléments, les structures, grilles ou balconnets sont remis en place. Ils peuvent alors recevoir leur finition peinte.



Démontage soigné pour restauration

Les balcons en fonte, surtout les plus anciens, sont sensibles aux chocs; aussi est-il prudent de les protéger lors de démontages.

L'attention portée à la conservation de ce patrimoine parfois modeste a amené certains ferronniers à récupérer des modules, ou à reproduire les modèles "les plus courants". Il est donc possible d'envisager un remplacement "dans la matière et dans l'esprit" qui respecte l'équilibre original de la façade.



Module de panneau et motif d'angle qui serviront de modèles pour la reconstitution



Ecole Emile André, rue des Capucins 58, Bruxelles

Architecte Henri Jacob 1907-1910

Devenu dangereux en raison de la dégradation importante de pièces majeures de sa structure, l'auvent a dû être démonté et entreposé afin d'être restauré.

### Le relevé

Chaque pièce métallique, de l'élément de structure aux motifs décoratifs, est identifiée, analysée dans sa composition, sa position, son

mode de fixation. Le tout est reporté précisément sur papier. L'exemple de la seule structure principale révèle l'importance de ce type d'analyse. La structure métallique réalisée en acier doux est constituée de poteaux sur lesquels sont rapportées des poutrelles placées en porte-à-faux.

Chaque poteau est composé d'une lame d'acier consolidée par quatre cornières rivetées. Les poutrelles sont constituées de deux fois deux cornières rivetées et mises en forme (forgées); elles sont liaisonnées entre elles par des plats métalliques également rivetés. L'assemblage est consolidé au droit de la liaison avec les poteaux.

La compréhension de la structure, de son montage et du rôle de chacune des pièces est indispensable afin d'identifier les modifications ou les interventions postérieures à la mise en place d'origine. Elle revêt toute son importance lorsqu'il s'agit de démonter la structure sans provoquer de désordres, pour pouvoir en proposer ensuite la remise en place dans son état original.



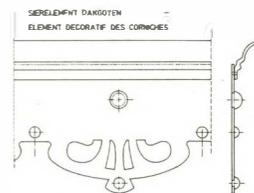
Un même soin a été apporté aux différents ouvrages Grille en fer forgé



Détails des assemblages des pièces en acier doux

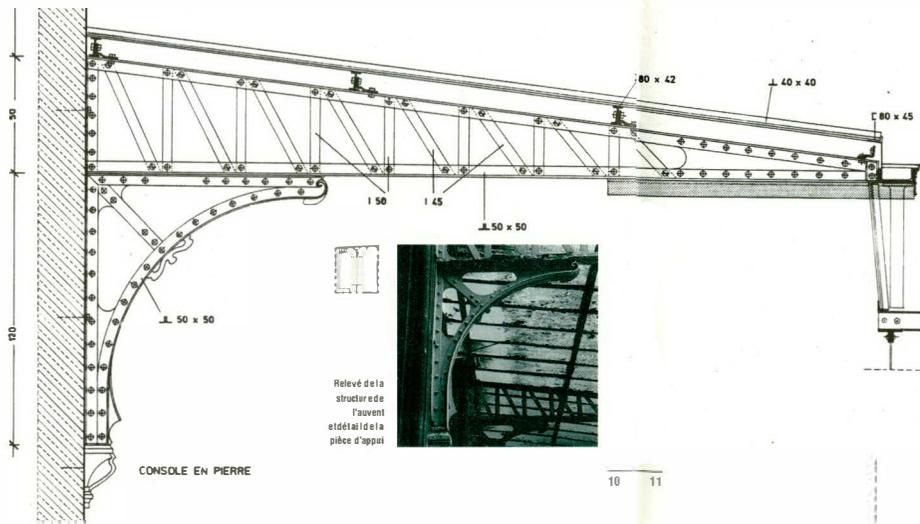


Démontage : Les poteaux insérés dans le mur de pierre doivent être découpés



Relevé et détail des motifs décoratifs du faîtage après dépose

Avant d'entreprendre la dépose, un relevé précis et détaillé a été exécuté. Ce travail préalable est indispensable dans le cas d'un ouvrage aussi vaste et aussi complexe. Le relevé est complété d'un dossier photographique.



Relevé de la structure de l'auvent et détail de la pièce d'appui

### Le démontage

Lors du démontage, chaque pièce est répertoriée, numérotée et classée. Les dégradations sont aussi étudiées afin de déterminer l'origine et d'y remédier, s'il y a lieu, lors de la restauration.

Parmi les causes de dégradation, dont le manque d'entretien est sûrement un facteur important, l'écoulement de l'eau situé dans la partie médiane de l'auvent représente un problème majeur. En effet, dans l'état actuel, il est impossible d'accéder à l'égouttage et donc de procéder au nettoyage du chéneau, ce qui entraîne l'accumulation de poussières et de feuilles dans le conduit, ce qui favorise aussi la stagnation de l'eau et engendre la corrosion des pièces dans cette partie principale de la structure.

### Le dossier de restauration

Lors du démontage, des options ont dû être prises, qui auront une incidence sur la restauration. En effet, les poteaux sont insérés dans un soubassement en pierre calcaire qu'il est préférable de laisser sur place. Aussi, après mûre réflexion, les poteaux ont-ils été sectionnés au ras du soubassement. L'état de dégradation de ces poteaux aux points les plus délicats ne permet pas de les réparer; ils devront être refaits à l'identique, ce qui a d'ailleurs justifié en partie ce type d'intervention.

## Le châssis métallique

Les châssis métalliques sont réalisés à base de profils spécialement conçus à cet effet. Bien exécuté et entretenu, le châssis métallique a une grande résistance. Certes, il n'offre pas le confort d'isolation aujourd'hui attendu. Il présente même parfois l'inconvénient d'être un point de condensation auquel il est important d'être particulièrement attentif. Plus que le châssis lui-même, la fragilité des menuiseries métalliques réside dans les mécanismes de fermeture utilisés. Ceux-ci sont souvent complexes et composés de tringles. Les charnières, crémones et mécanismes de volet sont multiples. Particulièrement sensibles, ils requièrent un soin régulier par des huiles pénétrantes, des graffites en spray ou autres lubrifiants. Il est toujours possible aujourd'hui de procéder au remplacement d'un châssis métallique ancien. Certaines firmes fabriquent toujours les mêmes profils, mais ceux-ci ont été améliorés afin de mieux répondre au problème d'étanchéité et, dans une certaine mesure, au confort attendu.



Menuiseries métalliques

## La porte métallique

Les portes métalliques sont souvent très lourdes. Aussi des mécanismes on-t-ils été conçus pour en faciliter l'ouverture et/ou en retarder les fermetures, afin d'éviter le bris des vitrages. La section des fers employés pour confectionner ce type de porte est plus importante que celle utilisée pour les châssis. Souvent, même des profils pleins, plats et cornières, sont assemblés sans recourir aux profilés spéciaux. Les portes métalliques sont donc en général très résistantes. Quelques

Les éléments des châssis sont actionnés par des mécanismes souvent fragiles



Mécanisme de volet

dégradations peuvent toutefois apparaître, notamment au bas des portes, sur les cornières et là où la condensation s'accumule, provoquant la corrosion. Comme le fer peut être soudé, la réparation d'une porte ne présente pas de difficulté majeure; la partie dégradée peut être découpée avant de souder une pièce de remplacement. Les cornières de bas de porte peuvent aussi parfois se déformer, mais il est possible de les redresser et de les renforcer.



Détail d'élément d'ouverture



Exemples de portes



## Glossaire

- Ductile**  
se dit d'un matériau qui peut être allongé, étiré sans se rompre.
- Ductilité**  
propriété du fer qui permet de le travailler à froid ou à chaud sans qu'il subisse de dégradation.
- Estampage**  
technique qui permet d'imprimer en relief ou de mettre en forme une feuille de métal et de créer les motifs décoratifs comme les feuilles...
- Fusible**  
se dit d'un matériau qui peut être fondu, amené à un état liquide.
- Fusibilité**  
propriété du matériau (des métaux) qui permet de le transformer à l'état de liquide facilitant ainsi sa mise en œuvre.
- Galvanisé**  
se dit du métal protégé par un processus de galvanisation, c'est-à-dire la fixation d'un dépôt (zinc, cuivre) sur un matériau ferreux afin de le protéger de la rouille.
- Quincaillerie**  
ensemble des mécanismes en métal utilisés pour le fonctionnement des menuiseries (gonds, charnières, poignées, mécanismes de fermeture - tringles, crémones...).
- Repointé**  
relief du métal obtenu par "repointage" de la matière - procédé manuel de modelage à froid à l'aide d'un marteau et d'un outil.
- Serrurerie**  
ou ferronnerie - art de mettre en œuvre le fer forgé.

## Conseils et informations

Où trouver des informations administratives et techniques ?

### Pour tout bâtiment

Administration communale -  
Service de l'Urbanisme

Ministère de la Région  
de Bruxelles-Capitale - Service Logement  
rue du Progrès 80 Bte 1 - 1030 Bruxelles  
tél 02/ 512 86 19

Centre Urbain, service rénovation  
place St-Géry 24 - 1000 Bruxelles  
tél 02/ 512.86.19

### Pour les bâtiments classés, inscrits sur une liste de sauvegarde

Ministère de la Région  
de Bruxelles-Capitale -  
Service des Monuments et Sites  
rue du Progrès 80 Bte 1 - 1030 Bruxelles  
tél 02/ 204 21 11

Commission royale  
des Monuments et Sites  
avenue Brugmann 52 - 54 - 1050 Bruxelles

### Pour un avis technique (en restauration)

IRPA - Institut Royal  
du Patrimoine Artistique  
Parc du Cinquantenaire 1 - 1000 Bruxelles  
tél 02/ 739 67 11

## Collection **L'art dans la rue**

Les sgraffites à Bruxelles

Bois et métal dans les façades à Bruxelles

édités par

La Fondation Roi Baudouin

*avec le soutien de la Loterie Nationale*



## **Carnets d'entretien**

La façade

Le sgraffite

Le bois

Le métal

à paraître

Le verre

Le parement

L'enduit

Les décors

édités par

La Fondation Roi Baudouin

*avec le soutien de la Loterie Nationale*

La Région de Bruxelles Capitale

