

BRUXELLES PATRIMOINES



Une publication de la Région
de Bruxelles-Capitale



DOSSIER
L'ART DE CONSTRUIRE

N°003 - 004

SEPTEMBRE 2012



NUMÉRO SPÉCIAL
JOURNÉES DU PATRIMOINE
RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE



Construire en fer et en verre

INNOVATIONS AU XIX^E SIÈCLE

INE WOUTERS

Dr. ir.-arch, professeur
Vrije Universiteit Brussel

LEEN LAURIKS

Ir.-arch, doctorante-chercheur
Vrije Universiteit Brussel

Les innovations techniques fondées sur les progrès réalisés dans le domaine de la chimie et de la connaissance des matériaux au XIX^e siècle ont non seulement donné naissance à des applications architecturales nouvelles, mais aussi à des typologies totalement inédites. Galeries commerciales, grands magasins, marchés couverts et serres, halls de gare et d'exposition, etc. symbolisent cette nouvelle architecture entièrement placée sous le signe de la transparence et de la légèreté. La jeune Belgique joue un rôle de premier plan dans ce processus grâce à son industrie moderne et à sa volonté de faire figure de nation à part entière.

En 1817, le botaniste écossais John Claudius Loudon imagina de développer une serre dans laquelle les panneaux de verre étaient soutenus par des croissillons en fer. La grande transparence ainsi obtenue par Loudon lui valut une grande admiration et incita les architectes du XIX^e siècle à utiliser le fer et le verre dans la construction de galeries commerciales et de jardins d'hiver. Organisées systématiquement à partir de 1850, les expositions universelles ne furent pas seulement à l'origine d'une diffusion des connaissances et des savoir-faire. La concurrence internationale suscita une série de concepts audacieux, rivalisant de grandeur, de transparence et d'efficacité. Les souverains de la jeune Belgique se jetèrent dans la bataille et lancèrent quelques projets grandioses censés placer Bruxelles sous le feu des projecteurs.

INNOVATIONS LIÉES AU FER

La fonte fut utilisée pour la première fois dans des applications structurales en Angleterre au XVIII^e siècle. L'invention du haut-fourneau (où

Musée royal de l'Armée, halle de l'aviation, structure portante constituée d'une succession de grands portiques en treillis (© Musée royal de l'Armée et d'Histoire militaire).

le coke remplaça le bois en tant que combustible) permit une amélioration de la qualité du fer brut destiné à la fabrication d'éléments en fonte tout en réduisant le coût du processus de production. La fonte d'éléments de grandes dimensions devint ainsi techniquement et économiquement réalisable. L'essentiel de la production belge allait à la fabrication de rails de chemin de fer. Une fois le réseau ferroviaire belge déployé en 1838, la Belgique continua certes à fournir des rails de chemin de fer à ses voisins, mais la surproduction provoqua une chute des prix. La fonte* devint donc plus accessible en vue de son utilisation dans la construction à partir de

Le fer forgé s'est peu à peu répandu dans les grandes constructions, notamment par son utilisation dans la chaudronnerie et le développement de la technologie du rivet à partir de 1840.

1840. Ses propriétés - notamment sa grande facilité de moulage offerte par le procédé de coulage -, sa haute résistance à la compression et au feu ont été mises à profit dans les applications architecturales. La fonte a été utilisée pour couler des colonnes et des poutres destinées à des bâtiments industriels résistant au feu, tels les fameux *fireproof mills**, une typologie mise au point vers 1810 en Angleterre. En 1843-1847, l'architecte Paul Spaak utilisa ce principe du *fireproof* lors de la construction du Grand Entrepôt de Bruxelles, le long du canal de Charleroi, du Grand Bassin et du chemin de fer vers Malines. Cet entrepôt portuaire fut démoli en 1910, mais on peut encore observer sur les plans le mode de réalisation du squelette en fonte, constitué de colonnes cylindriques creuses destinées à supporter des poutres en fonte de forme lenticulaire. Les points faibles de la fonte sont sa fragilité et sa faible résistance à la traction.

Le fer forgé, qui était produit dans le four de puddlage au XIX^e siècle, offrait de meilleurs résultats en ce qui concerne ces deux aspects. La masse

de fer pâteuse qui sortait du four de puddlage* était martelée et forgée en fer feuillard qui, après développement en laminoir, était laminé en profilés en L, en U et en I. Au début du XIX^e siècle, le fer forgé fut utilisé à petite échelle, notamment pour la fabrication d'éléments d'assemblage pour des constructions en bois et de brides destinées à renforcer localement des poutres en fonte.

Le fer forgé s'est peu à peu répandu dans les grandes constructions, notamment par son utilisation dans la chaudronnerie et le développement de la technologie du rivet* à partir de 1840. La construction du premier pont ferroviaire en fer forgé sur la rivière Menai Strait en 1848 a ainsi stimulé l'usage du fer forgé en tant que matériau de construction. L'ingénieur anglais William Fairbairn conçut le pont sous la forme d'un caisson, composé de plaques en fer forgé rivetées. Fairbairn construisit

différents prototypes et procéda à des essais pour étudier la solidité du matériau et des liaisons. Il fallut toutefois attendre 1860 avant de voir le fer forgé se généraliser dans les éléments structurels, comme les poutres, nécessitant une résistance à la traction et à la flexion. Du fait de la composition chimique des minerais utilisés en Belgique, le fer forgé se laminait facilement et les profilés laminés en I belges, dont les principaux sites de production étaient situés en Wallonie, furent largement exportés à travers le monde, en dépit de leur qualité moindre. À Bruxelles, le fer forgé fut assez rapidement intégré dans le processus de construction. La charpente du Grand Entrepôt (1843-1847), les fermes cintrées des galeries royales Saint-Hubert (1846-1847) et la serre Victoria Regia (1854) n'en sont que quelques exemples précoces.

Dès 1880, le four Siemens-Martin* et le convertisseur Thomas* permirent de produire un acier de composition homogène et présentant une résistance à la traction et à la compression plus élevée que le fer forgé. Comme le fer forgé* et l'acier* se distinguent à peine l'un de

l'autre sur le plan visuel et que l'on utilisa tant du fer forgé que de l'acier durant la période 1880-1900, il est malaisé d'identifier les applications précoces en acier. La *Forth Rail Bridge* (1890), à proximité d'Edimbourg est citée comme une des premières grandes réalisations en acier.

INNOVATIONS LIÉES AU VERRE

Les développements précités ont été possibles grâce à une amélioration des connaissances en chimie et en étude des matériaux. L'évolution de ces connaissances bénéficia à un autre matériau: le verre. La meilleure compréhension des liaisons et des processus chimiques permit le développement d'une production industrielle de la soude, un composant nécessaire à la production du verre, tout comme le sable et la chaux. Il ne fallait donc plus utiliser de la potasse, un produit devenu cher en raison de la pénurie de bois. L'invention du procédé Leblanc* (fin du XVIII^e siècle) pour produire industriellement de la soude améliora à la fois la qualité et la transparence du verre. Le chimiste belge Ernest Solvay inventa un procédé moins coûteux et plus écologique pour fabriquer de la soude en 1863. Avec le procédé Solvay*, il conquist le marché mondial et devint rapidement un riche industriel. Grâce à son invention, mais aussi aux commandes architecturales réalisées par la suite, la famille Solvay allait léguer à Bruxelles quelques perles d'architecture d'acier et de verre, dont l'hôtel Solvay conçu par Victor Horta en 1894 et l'Institut de Sociologie des architectes Constant Bosmans et Henri Vandeveld en 1902, rebaptisé bibliothèque Solvay par la suite.

Des deux procédés connus pour la fabrication du verre au XIX^e siècle, c'est celui du verre en cylindres qui fut le plus utilisé pour l'application du verre à vitres en Belgique. La fabrication du verre en cylindres consistait à souffler une boule de verre chauffée, à allonger celle-ci de manière à former un cylindre, à découper et à ouvrir celui-ci et à l'aplatir sur une table jusqu'à l'obtention d'une feuille de verre. Les dimensions de la feuille de verre

dépendaient de la force du souffleur. Avec l'amélioration des outils au fil du XIX^e siècle, la taille de la feuille de verre augmenta: de 60 cm par 36 cm en 1825 à une plaque de 144 cm par 96 cm en 1870. Les progrès dans la technologie des fours conduisirent à une amélioration de la production, appelée à répondre à une demande en hausse constante. De 1840 à 1900, la production belge de verre à vitres augmenta de manière spectaculaire, passant de 5 à 170 millions de tonnes, soit 1/6 de la production mondiale.

Le verre à vitres était traditionnellement fixé dans une menuiserie en bois. John Claudius Loudon fut le premier à remplacer le bois par un profilé en fer forgé en 1817. Les vergettes en fer forgé offraient divers avantages, dont une plus grande minceur, d'où un meilleur rendement lumineux dans la serre. Par ailleurs, le fer forgé se déforme bien, ce qui permettait d'adapter la courbure du toit vitré de la serre à l'angle d'incidence du soleil. Cette invention de Loudon fut rapidement adoptée par les architectes dans leur quête de lumière, de spatialité et de transparence.

NOUVELLES TYPOLOGIES

L'évolution permanente des méthodes de production influença certes les matériaux, mais elle donna également naissance à de nouvelles typologies d'architecture, comme ce fut le cas pour les gares, les galeries commerçantes, les grands magasins, les jardins d'hiver, les halles d'exposition et les grands bâtiments industriels.

La galerie commerçante

L'entrepreneur et architecte P.V. Piau s'inspira de la vergette en fer forgé de Loudon et conçut le toit en verre de la galerie de la Monnaie, construite entre 1820 et 1822. Ce passage relativement modeste était large de 2,5 mètres et long de 25 mètres. Il reliait la place de la Monnaie à rue de l'Écuyer. La galerie fut démolie pendant les travaux du métro en 1960. En 1828-1830, l'architecte français Pierre-François Fontaine conçut la première galerie commerçante couverte, la galerie d'Orléans, qui



Fig. 1

Galerie royales Saint-Hubert, construites en 1846-1847 par Jean-Pierre Cluysenaar (A. de Ville de Goyet, 2012 © MRBC).

**Fig. 2**

Toit en verre des galeries royales Saint-Hubert. Les fermes cintrées en feuillard sont placées à 40 cm d'intervalle (photo de l'auteur, 2010).

faisait partie des galeries du Palais royal à Paris. Cette galerie a elle aussi été démolie entre-temps, mais elle constitua une importante source d'inspiration au XIX^e siècle.

L'architecte Jean-Pierre Cluysenaar (1811-1880) construisit ainsi les galeries royales Saint-Hubert à Bruxelles en 1846-1847 (fig. 1). Outre quelques commerces prestigieux, la galerie abritait également une salle de théâtre. Les

Les galeries royales Saint-Hubert s'élèvent sur trois niveaux et se distinguent de leurs homologues plus anciennes. La structure en fer forgé qui supporte le toit vitré se compose d'une succession de 444 fermes cintrées, placées à faible distance l'une de l'autre, et formant ensemble une voûte en berceau.

galeries royales Saint-Hubert s'élèvent sur trois niveaux et se distinguent de leurs homologues plus anciennes. La structure en fer forgé qui supporte le toit vitré se compose d'une succession de 444 fermes cintrées, placées à faible distance l'une de l'autre, et formant

ensemble une voûte en berceau. C'est la largeur du panneau de verre qui détermine la distance entre les fermes, à savoir 40 cm. La ferme cintrée porteuse, fabriquée dans les ateliers du Grand Hornu, est constitué d'un feuillard d'à peine 50 mm de haut et 7 mm de large. À celui-ci sont accolés des vergettes et des équerres de 15 mm de large et 15 mm de haut. Les panneaux de verre d'une épaisseur de 4 mm ont été fixés aux vergettes à l'aide de mastic. Vu d'en dessous, cela donne un profilé d'une largeur de 3,7 cm à peine enjambant un espace d'une largeur de 8,5 m. Il n'est donc pas étonnant que la transparence, la luminosité et la légèreté de cette galerie aient été amplement commentées. Le petit toit en batière qui repose sur la voûte en berceau assure

une bonne ventilation de la galerie, empêchant la surchauffe en été et la condensation en hiver. Le vitrage a été remplacé à plusieurs reprises au fil des ans. D'importants travaux de restauration ont été réalisés à l'occasion du 150^e anniversaire des galeries. Le

verre a notamment été remplacé par des panneaux en verre feuilleté offrant de meilleurs résultats en termes de protection contre le soleil, de transmission de la lumière du jour et de sécurité. La structure portante en fer forgé a été réparée. Suite à un manque d'entretien, la section du fer avait fortement diminué. Un nouveau profilé en U en inox fut placé du côté supérieur, donc masqué à la vue du promeneur, par-dessus le profilé existant, afin d'améliorer la rigidité de l'ensemble (fig. 2).

Jardins d'hiver et serres

Tous les architectes ne sont pas des spécialistes de matériaux tels que l'acier et le verre. De nos jours encore, les uns ont plus d'affinités avec un matériau que les autres. L'architecte bruxellois Alphonse Balat (1818-1895) était manifestement passé maître dans la mise en oeuvre d'une architecture réunissant verre et acier. Une de ses premières expériences avec ces matériaux fut la serre Victoria Regia (fig. 3), que Balat conçut en 1854 pour le zoo de Bruxelles, qui devint l'actuel parc Léopold en 1880. Outre des animaux exotiques, le jardin zoologique exposait

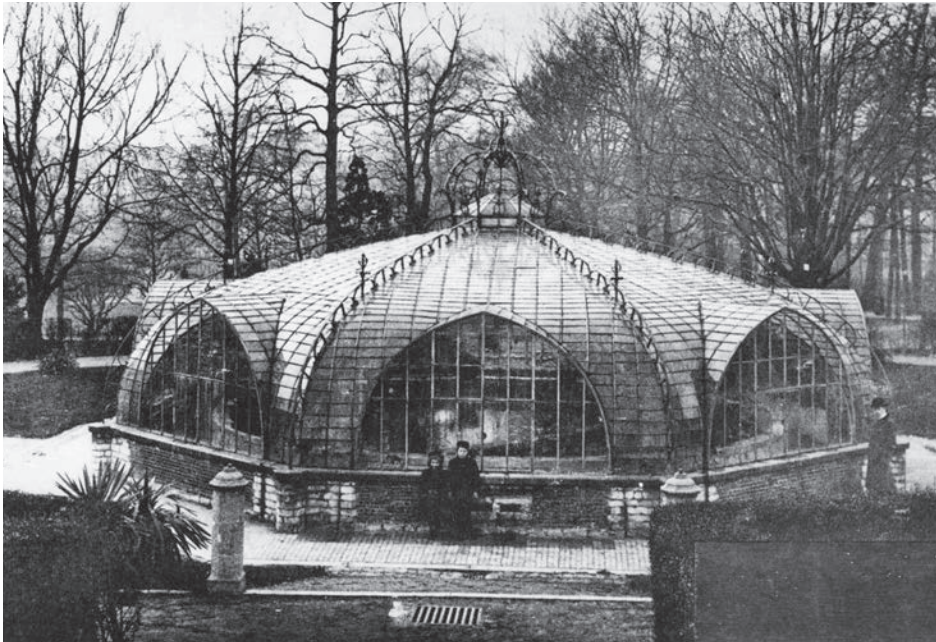


Fig. 3

Serre Victoria Regia avec bassin aquatique central en 1910 après son transfert au Botanique en 1878 (© AAM).

également des plantes exotiques, comme le nénuphar géant ou *Victoria* d'Amazonie, originaire d'Amérique du Sud. Pour créer un climat propice à ce nénuphar tropical, Balat conçut une serre chauffée avec un bassin aquatique central, capable de conserver une température de 30°C, même en hiver. Ce nénuphar géant avait été importé pour la première fois en Europe en 1847. Avec ses gigantesques feuilles de 2 m de diamètre, il inspira de nombreux constructeurs de serres. La première serre *Victoria Regia*, de forme rectangulaire et dotée d'un bassin rond, fut construite à Chatsworth, en Angleterre, par Joseph Paxton. La serre était recouverte d'une toiture à redans (ou shed)*. Paxton appliquera la même technique, quelques années plus tard, pour la réalisation du Crystal Palace. En 1849, Chatsworth fut le premier lieu en Europe où la *Victoria Amazonica* put se développer dans toute sa splendeur. En 1852, l'Anglais Richard Turner construisit un abri dans le Jardin botanique royal de Kew, présentant également un plan rectangulaire. La typologie qu'Alphonse Balat proposa en 1854, à savoir un bassin rond dans un bâtiment polygonal, recouvert d'une

coupole surmontée d'une lanterne de ventilation centrale, fut abondamment imitée par la suite. Schulze utilisa une forme similaire pour la serre *Victoria Regia* de l'ancien jardin botanique de Berlin-Schöneberg en 1882. M. Odos utilisa cette forme pour la serre *Vic-*

Pour créer un climat propice à ce nénuphar tropical, Balat conçut une serre chauffée avec un bassin aquatique central, capable de conserver une température de 30°C, même en hiver.

toria Regia de Lyon en 1888 et Balat lui-même la réutilisa en 1887 dans ses croquis préparatoires pour la serre *Victoria Regia* des Serres royales de Laeken (non réalisée).

Le bassin aquatique de la serre *Victoria Regia* fut recouvert d'une structure en verre reposant sur un plan octogonal. Les fermes en fer forgé recouvrent toute la largeur de l'espace intérieur, soit 13 mètres. Seuls trois profilés différents ont été utilisés pour la totalité de la structure portante en fer forgé de la serre: un feuillard de section

rectangulaire de 39x14 mm, un feuillard plus large de 60x14 mm et un profilé en T de 30 mm de large et de 5 mm d'épaisseur. Les deux feuillards ont été assemblés pour former la ferme principale présentant une hauteur totale de 25 cm (fig. 4). Les assemblages entre les

profilés en fer forgé s'inspirent des techniques utilisées en charpenterie: une broche est intégrée de manière invisible dans les parties à assembler. Le vitrage repose sur des vergettes en T fixées sur les fermes principales.

D'élégantes colonnes soutiennent les fermes. Les vergettes sont placées à intervalles de 29 cm et déterminent la largeur des panneaux de verre.

La serre bruxelloise a été transférée au Jardin botanique, le parc situé rue Royale à Saint-Josse-ten-Noode, en 1878. Le Jardin botanique a été conçu en 1826-1829 par l'architecte en chef Tilman-François Suys (1783-1864) et les plans ont été signés par Jean-Pierre Cluysenaar. Le jeune Cluysenaar y acquit une précieuse expérience en vue de la réalisation de son oeuvre

Fig. 4

La membrure de la serre Victoria Regia (1854) est constituée de feuillards assemblés à l'aide de broches intégrées. Les vergettes reposent directement sur la membrure (photo de l'auteur, 2011).

**Fig. 5**

La serre Balat dans le Jardin botanique de Meise (photo de l'auteur, 2010).



Fig. 6

Complexe de serres du domaine royal de Laeken, avec la serre du Congo et le Jardin d'hiver (photo de l'auteur, 2009).



Fig. 8

Jardin d'hiver des Serres royales. Les membrures sont formées de profilés en T en fer forgé et de feuillards rivetés (photo de l'auteur, 2007).



Fig. 7

Photo de construction du jardin d'hiver, datant du 2 septembre 1875 (© KBR, Cabinet des Estampes).

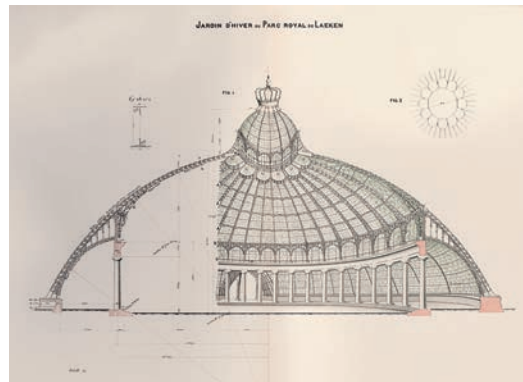


Fig. 9

Perspective intérieure sur le jardin d'hiver des Serres royales (Vierendeel, 1902, planches 57 et 58 © coll. Erfgoedbibliotheek Hendrik Conscience, Anvers).

Fig. 10

Les halles de l'architecte Bordiau se trouvaient de part et d'autre de l'arc de triomphe. L'aspect de ce dernier a été modifié à plusieurs reprises avant d'adopter sa forme actuelle. Carte postale ancienne (coll. Banque Dexia © ARB-MRBC).

**Fig. 11**

Musée royal de l'Armée, halle de l'aviation, détail de la structure (photo de l'auteur, 2011).



maîtresse, qu'il concevrait 20 ans plus tard, la galerie Saint-Hubert. En 1941, la serre Victoria Regia fut déplacée une seconde fois, lorsque le jardin botanique fut transféré à Meise. La Victoria Amazonica y fut relogée à un autre endroit. La serre fut rebaptisée serre Balat ou serre de la Couronne et abrite depuis lors une belle collection d'agaves, moins sensibles aux variations de température (fig. 5). Sur la base du matériel iconographique historique (notamment fig. 3), nous constatons que les panneaux de verre mesuraient environ 29 cm sur 21 cm. Les panneaux de verre

qui ornent aujourd'hui la serre sont de formats différents, selon la courbure de la coupole (voir fig. 5). Là où la courbure le permet, les panneaux de verre ont été agrandis (jusqu'à 2 m de longueur) afin de réduire le nombre de joints et d'entrebâillements.

À peine 20 ans plus tard, en 1874, l'architecte Balat, entre-temps promu au rang d'architecte en chef de Léopold II, conçut un complexe de serres près du Palais royal de Laeken (fig. 6). Le Jardin d'hiver, qui abrite une collection de palmiers, en est incontestablement la partie la plus remarquable.

Il se compose de 36 fermes en fer forgé identiques qui recouvrent en coupole le plan circulaire de 57 m de diamètre (fig. 7). Ces fermes énormes ont pu être fabriquées notamment grâce à la technologie du rivetage, qui permet l'assemblage de petits éléments en ensembles de plus grandes dimensions (fig. 8). À l'aide de profilés de dimensions relativement modestes, à savoir un feuillard de 250 mm sur 14 mm et de profilés en T de 150 mm par 90 mm, Balat compose une ferme de 52 cm de haut qui peut enjamber les 57 m de largeur du jardin d'hiver. La membrure

**Fig. 12a**

Ancien magasin *Old England*. La lumière pénètre dans le bâtiment par la structure portante qui se caractérise par une grande légèreté et perméabilité intérieur/extérieur (A. de Ville de Goyet, 2012 © MRBC).

**Fig. 12b**

Ancien magasin *Old England*. Les colonnes cruciformes en fer forgé (A. de Ville de Goyet, 2012 © MRBC).

donne l'impression que la structure se compose d'une seule grande coupole. Sur le plan structurel, nous pouvons toutefois distinguer deux parties: la coupole centrale d'un diamètre de 42 m supportée par les piliers en pierre bleue disposés en ronde, et la galerie extérieure, qui s'étend sur une largeur de 8 m (fig. 9).

Pour des raisons visuelles, les fermes en fer forgé sont prolongées du côté extérieur, rappelant d'une certaine manière l'architecture des arcs-boutants. Le verre est une nouvelle fois supporté par des profilés en T inversés, mais vu la distance importante entre les fermes principales, une structure secondaire a été interposée tous les 2 m (un profilé en L de 75 mm de largeur et de 10 mm d'épaisseur) et transfère les forces du verre sur les fermes principales. La coupole centrale est également pourvue d'anneaux transversaux supplémentaires qui augmentent la rigidité de l'ensemble. Si la structure en fer est d'origine, les vitrages ont été remplacés lors de travaux de rénovation réalisés en 1980.

Halles d'exposition

Quel meilleur moyen de promouvoir son pays que d'organiser de grandes Expositions (universelles) dans une de ses villes? Qui plus est, depuis la construction du Crystal Palace par Joseph Paxton lors de la première Exposition universelle de Londres en 1851, le fer ne pouvait en être absent. En 1880, le roi Léopold II chargea l'architecte belge Gédéon Bordiau (1832-1904) d'aménager le parc du Cinquantenaire afin de commémorer le 50^e anniversaire de l'indépendance de la Belgique. Bordiau conçut un complexe d'exposition dont les deux halles Bordiau sont aujourd'hui encore les témoins (fig. 10). Ces deux halles étaient trop petites pour l'organisation du Grand Concours international des Sciences et de l'Industrie de 1888 et Léopold II chargea Bordiau de les agrandir. Une nouvelle halle, de 48 m de large et de 230 m de long, fut érigée perpendiculairement aux deux premières. Le bâtiment se composait d'une halle centrale flanquée de deux galeries latérales plus petites. L'espace intérieur était éclairé

par une surface vitrée d'orientation zénithale et une autre d'orientation verticale. La structure portante de la halle centrale était constituée d'une succession de grands portiques en treillis*. L'ensemble présentait une forme simple, sans fioritures, et dont la stabilité et la légèreté étaient assurées par des jonctions transversales. Les portiques en treillis en fer forgé reposaient sur des articulations.

Bien que cette portée de 45 mètres ait déjà été relativement impressionnante pour l'époque, la Galerie des Machines, qui serait construite l'année suivante, en 1889, pour l'Exposition universelle de Paris, allait battre tous les records, avec une portée de pas moins de 110 mètres. La Galerie des Machines, conçue par l'architecte Dutert et l'ingénieur Contamin, était construite au moyen de fermes en treillis, reliées au sol et à leur sommet par des articulations. Cette exécution isostatique permettait de simplifier le calcul des forces et des tensions dans la membrure. Bien que la halle parisienne ait été initialement imaginée en acier, elle fut finalement réalisée en fer forgé pour des raisons économiques. À l'époque, l'acier était encore 12 % plus cher que le fer forgé. La halle d'exposition, d'une portée similaire, qui fut construite à Chicago en 1893 afin d'abriter la *Worlds Columbian Exposition*, fut quant à elle construite en acier. La Galerie des Machines parisienne a entre-temps été démolie et la halle de Chicago fut détruite par un incendie un an à peine après son édification. La halle d'exposition bruxelloise subit une série de modifications à partir de 1888, car Léopold II souhaitait rétablir la perspective avec l'avenue de Tervuren. A la hauteur de l'arc de triomphe, cinq fermes furent enlevées et utilisées sans doute pour l'allongement des deux halles ainsi créées. Longue de 200 m, la halle nord accueille aujourd'hui les avions du Musée royal de l'Armée et de l'Histoire militaire (fig. 11). La halle sud, longue de 150 m, abrite le musée Autoworld.

APRÈS LE XIX^E SIÈCLE

L'ancien magasin *Old England* fut agrandi en 1898-1899 par l'ajout d'un bâtiment de l'architecte Paul Saintenoy (1862-1952) et de l'ingénieur E. Wyhowski, rue Montagne de la Cour à Bruxelles. Ce bâtiment, qui fait aujourd'hui partie du Musée des instruments de musique (mim), illustre la situation après un siècle d'expérimentation avec le fer et le verre. Outre l'entrée de la lumière via la coupole, c'est la façade totalement transparente de l'ancien magasin qui attire l'attention. Les grands panneaux vitrés sont rythmés par d'élégantes colonnes, de forme élancée, en fer forgé. La lumière pénètre également dans le bâti-

Outre l'entrée de la lumière via la coupole, c'est la façade totalement transparente de l'ancien magasin qui attire l'attention. Les grands panneaux vitrés sont rythmés par d'élégantes colonnes, de forme élancée, en fer forgé.

ment par la structure portante qui, elle aussi, se caractérise par une grande légèreté et perméabilité dedans/dehors. Une fine dalle en béton armé de 8 cm d'épaisseur repose sur un réseau de poutres à leur tour soutenues par d'élégantes colonnes. Les colonnes en fer forgé sont cruciformes et ont été réalisées en rivetant 4 profilés en L (fig. 12a-12b).

Quelques années plus tard, en 1901, l'architecte Paul Saintenoy réalisa dans la même rue l'habitation de la famille Dubois (démolie dès 1909), construite cette fois non en fer forgé, mais entièrement en béton armé. C'était un pari audacieux, car la technique du béton armé était encore balbutiante à l'époque. L'architecte Jean-Pierre Cluysenaar, qui avait participé à la construction des galeries royales Saint-Hubert et à l'introduction de l'architecture du fer et du verre à Bruxelles, aurait à coup sûr été fier de son petit-fils Paul Saintenoy qui, outre le perfectionnement et l'embellissement de l'architecture du fer et du verre, avait également osé introduire le béton armé, un matériau encore jeune, qui deviendra le principal concurrent des deux premiers cités au XX^e siècle.

GLOSSAIRE

Acier: alliage de fer et de carbone (jusqu'à 1,5 %). Au XIX^e siècle, l'acier était produit surtout au moyen des procédés Bessemer, Siemens-Martin ou Thomas. L'acier a une structure homogène, une résistance à la traction et à la compression supérieure au fer forgé et se transforme facilement.

Convertisseur Thomas: four utilisé à partir de 1877 pour la production d'acier à partir de fonte brute. Grâce à son revêtement réfractaire de type basique, ce four convenait pour la transformation de minerais belges riches en phosphore. Jusqu'à 85 % de l'acier fut produit par ce procédé.

Fer forgé: fer à teneur en carbone réduite afin de le rendre malléable. Le fer forgé, produit essentiellement au XIX^e siècle dans les fours de puddlage, contient de nombreuses impuretés.

Fireproof mill: principe de construction développé en Angleterre au XVIII^e siècle pour bâtir des usines résistant au feu. Le bois, matériau inflammable, fut éliminé de la construction. Les sols étaient constitués de voûtes en briques soutenues par des poutres et des colonnes en fonte.

Fonte: alliage formé de fer et d'un haut pourcentage de carbone, obtenu par fusion de la fonte brute provenant du haut-fourneau. La fonte présente une haute résistance à la compression, mais se brise brutalement sans déformation apparente (comportement « fragile »).

Four de puddlage: four dans lequel est fondu de la fonte brute. La fonte brute se transforme en une masse malléable après élimination du carbone. Le fer forgé ainsi produit présente une résistance à la traction plus grande que la fonte ainsi qu'une bonne transformabilité.

Four Siemens-Martin: four à flamme utilisé au XVIII^e siècle pour produire de l'acier à partir de fonte (et de ferraille). Ce procédé ne convenait pas pour la Belgique car il utilisait des minerais riches en phosphore.

Procédé Leblanc: procédé chimique permettant de fabriquer de la soude de manière synthétique.

Procédé Solvay: procédé chimique de production synthétique de soude à l'aide d'ammoniac. Il est considéré comme étant une amélioration du procédé Leblanc vu qu'il ne génère pas de sous-produits toxiques.

Rivet: moyen de fixation servant à assembler des éléments métalliques tels des plaques et des profilés. Le rivet, qui se compose d'une tige cylindrique et d'une tête de pose, est chauffé et ensuite placé entre les éléments à assembler afin de finalement pouvoir procéder à l'acte de rivetage (formation de la tête fermante).

Treillis: élément de construction ouvert dans lequel des barres sont reliées de manière articulée en un ensemble rigide. La rigidité est obtenue par l'assemblage de plusieurs barres formant des triangles qui sont indéformables en tant que tels.

Toiture à redans (shed): toit présentant une série de plans parallèles ayant la même inclinaison. Tous les plans de la toiture sont pourvus de verre.

BIBLIOGRAPHIE

BAELE, J., DE HERDT, R., *Vrij gedacht in ijzer. Een essay over de architectuur in het industriële tijdperk 1779-1913*, Museum voor Industriële Archeologie en Textiel, Gand, 1983.

KOHLMAIER, G., VON SARTORY, B., *Houses of Glass. A nineteenth-century building type*, MIT press, Cambridge, 1991.

MONTEYNE, A., *Bruxelles, construire et reconstruire. Architecture et aménagement urbain 1780-1914*, Crédit communal de Belgique, Bruxelles, 1979.

Les galeries Saint-Hubert. Histoire et restauration, Ministère de la Région de Bruxelles-Capitale (Direction des Monuments et des Sites), Bruxelles, 1998.

 Building with iron and glass
 Innovations in the 19th century

In 1817 the English gardener John Claudius Loudon hit upon the idea of erecting a greenhouse in which the panes of the glass roof were supported by iron glazing bars. The great transparency that Loudon achieved with this technique attracted much admiration and encouraged 19th-century architects to use iron and glass in building shopping galleries and winter gardens. The regular world exhibitions that were held from 1850 not only led to the dissemination of knowledge and skills, but the international competitive spirit also prompted bold designs that vied with one another in size, transparency and efficiency. The princes of the young Belgium took part in this competition, commissioning major projects that put Brussels in the limelight.

COMITÉ DE RÉDACTION

Jean-Marc Basyn, Stéphane Demeter,
Paula Dumont, Cecilia Paredes et Brigitte
Vander Bruggen avec la collaboration d'Anne-
Sophie Walazyc pour le Cabinet du Ministre-
Président chargé des Monuments et Sites.

COORDINATION DE PRODUCTION

Koen de Visscher

RÉDACTION

Dossier : Patrick Burniat, Bernard Espion,
Odile De Bruyn, Rika Devos, Benoît Fondu,
Pierre Halleux, Leen Lauriks, Géry Leloutre,
Piet Lombaerde, Michel Provost, Véronique
Samuel-Gohin, Joris Snaet, Elisabeth Van Besien,
Ine Wouters

Plus : David Attas, Paula Dumont, Michel Provost,
Brigitte Vander Bruggen.

TRADUCTION

Gitracom

RELECTURE

Elisabeth Cluzel et le comité de rédaction.

GRAPHISME

supersimple.be

IMPRESSION

Dereume Printing

REMERCIEMENTS

Philippe Charlier, Julie Coppens, Marcel Vanhulst

ÉDITEUR RESPONSABLE

Philippe Piéreuse, Direction des Monuments
et des Sites de la Région de Bruxelles-Capitale,
CCN - rue du Progrès 80, 1035 Bruxelles

Les articles sont publiés sous la responsabilité
de leur auteur. Tout droit de reproduction,
traduction et adaptation réservé.

CRÉDITS PHOTOGRAPHIQUES

La majorité des documents ont été fournis par
les auteurs et proviennent de diverses collections
(références mentionnées à chaque illustration).

*Malgré tout le soin apporté à la recherche
des ayants droit, les éventuels bénéficiaires
n'ayant pas été contactés sont priés de se
manifester auprès de la Direction des Monuments
et des Sites de la Région de Bruxelles-Capitale.*

IMAGE DE COUVERTURE

Palais 5 (Brussels Expo)
(Chr. Bastin & J. Evrard © MRBC)

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AAM - Archives d'Architecture Moderne
ARB - Académie royale de Belgique
AVB - Archives de la Ville de Bruxelles
IRPA - Institut royal du Patrimoine artistique
KBR - Koninklijke Bibliotheek van België /
Bibliothèque royale de Belgique
MRAH - Musées royaux d'Art et d'Histoire
MRBAB - Musées royaux des Beaux-Arts de
Belgique
MRBC - Ministère de la Région de Bruxelles-
Capitale - Centre de Documentation de
l'Administration du Territoire et du Logement
MVB - Musées de la Ville de Bruxelles
SPW - Service public de Wallonie
ULB - Université libre de Bruxelles

ISNN

2034-578X

DÉPÔT LÉGAL

D/2012/6860/12

**Dit tijdschrift verschijnt ook in het Nederlands
onder de titel *Erfgoed Brussel*.**