

Paris, le 21 septembre 2005

**DOSSIER DE PRESSE**

**Architecture : atout Cuivre**

**Sommaire**

▪ LE CUIVRE EN ARCHITECTURE	2
▪ L'USAGE DU CUIVRE DANS L'ARCHITECTURE	3
▪ TOUTES LES COULEURS DU CUIVRE	4
▪ CHIFFRES CLES ET FICHE TECHNIQUE	6
▪ ARCHITECTURE ET CUIVRE A BERLIN	7
▪ TEMOIGNAGES D'ARCHITECTES	10
▪ ARCHITECTURE ET CUIVRE EN FRANCE	11
▪ LE CUIVRE : A HAUTE VALEUR ENVIRONNEMENTALE	14
▪ L'ECI ET LE CENTRE D'INFORMATION DU CUIVRE	15

<p><i>Contacts presse</i> <b>Yann Daujeard</b> Tél. 01 58 65 00 10 <a href="mailto:ydaujeard@hopscotch.fr">ydaujeard@hopscotch.fr</a></p>	<p><i>Centre du Cuivre</i> <b>Olivier Tissot</b> Directeur Tél. 01 42 25 25 67 <a href="mailto:tissot@cuivre.org">tissot@cuivre.org</a></p>	<p><i>European Copper Institute</i> <b>Christian de Barrin</b> Directeur de la communication Tél. +32 2 777 70 82, <a href="mailto:cdb@eurocopper.org">cdb@eurocopper.org</a></p>
---	---	---

## LE CUIVRE EN ARCHITECTURE

---

### De l'antiquité à l'âge médiéval

Le cuivre a joué un rôle majeur dans le développement des civilisations. Celui-ci est en effet utilisé depuis toujours par l'homme, notamment en architecture pour la couverture (toitures) et l'évacuation des eaux pluviales. Ses qualités intrinsèques ainsi que sa capacité à s'allier avec d'autres métaux sont connues depuis des millénaires par les bâtisseurs. Dès 290 avant J.C., le Colosse de Rhodes, l'une des Sept Merveilles du Monde, fut exécuté en martelant des feuilles de cuivre sur des moules de bois.

L'époque médiévale a vu l'apogée du cuivre et de ses alliages tels que le laiton ou le bronze en tant qu'éléments d'embellissement de l'architecture extérieure et intérieure pour des constructions de prestige, comme les portes en bronze de la cathédrale d'Aix-la-Chapelle, datant du VIII<sup>ème</sup> siècle ; les portes en bronze du baptistère de la Cathédrale de Florence, réalisées par Ghiberti en 1423 ; ou encore les toitures en cuivre de nombreuses églises à travers toute l'Europe.

### Aujourd'hui

L'utilisation du cuivre en architecture connaît un retour en force, sous l'impulsion du développement des techniques de bardage permettant le parement intégral de façades, et l'apparition de procédés industriels permettant d'obtenir des feuilles de cuivre déjà oxydé (pré-patinage de couleur verte). En France, ce marché a été multiplié par 6 en 15 ans. En matière de couverture notamment, le cuivre est maintenant utilisé pour environ 10 % des toitures métalliques. Le cuivre a aujourd'hui tout naturellement trouvé sa place dans des constructions de toute nature : bureaux, logements collectifs, maisons individuelles.

#### Les qualités du cuivre pour l'architecture :

- **Aspect :** le cuivre est le seul métal usuel coloré. Sa couleur naturelle est un brun rouge brillant, chaud et chatoyant. Mais cette couleur est vivante : en fonction des circonstances, elle va se modifier au cours du temps pour prendre toute une gamme de tons différents.
- **Résistance :** le cuivre ne nécessite pas d'entretien particulier grâce au processus naturel de formation de la patine, pellicule verte imperméable, insoluble et très adhérente qui le protège des agressions extérieures.
- **Longévité :** protégé par sa patine contre les attaques du milieu extérieur, le cuivre est extrêmement résistant. Certains bâtiments recouverts de cuivre, remontant à plusieurs siècles, sont là pour témoigner de son exceptionnelle durabilité.
- **Légèreté :** une toiture en cuivre pèse en moyenne moitié moins qu'une toiture en plomb et un quart de moins qu'une toiture en tuiles.
- **Résistance thermique :** la dilatation du cuivre est bien moindre que celle du plomb ou du zinc, de l'ordre de 20%. Avec moins de mouvement sous l'effet de la chaleur, la longévité est considérablement accrue. A l'autre extrême, le cuivre se travaille avec facilité sans se déchirer, même à basse température. A titre d'exemple, le cuivre s'impose naturellement dès la moyenne montagne.
- **Malléabilité :** Grâce à sa qualité d'allongement important sous l'effet d'une contrainte, le cuivre se prête particulièrement bien à la déformation et au façonnage. Toits plats, découpes complexes, courbes audacieuses, le cuivre s'adapte à tout et donne ainsi une grande liberté au concepteur.

## L'UTILISATION DU CUIVRE EN ARCHITECTURE : UNE APPROCHE GLOBALE

---

### Une toiture en cuivre : à l'épreuve du temps

Autrefois réservées aux ouvrages de prestige, les toitures en cuivre sont désormais de plus en plus prisées pour le tertiaire, le logement collectif ou individuel, car les avantages du cuivre comme matériau de toiture séduisent de plus en plus d'architectes.

Achevée fin 2004, l'immense basilique contemporaine dédiée à Padre Pio à San Giovanni Rotondo, dans le Sud de l'Italie, illustre parfaitement l'engouement des architectes contemporains pour le cuivre. Rappelant la forme d'une coquille d'escargot, ses 19 500 m<sup>2</sup> de toiture (la plus grande n'ayant jamais recouvert une église européenne) ont été entièrement conçus en cuivre pré-patiné de couleur verte.

*Toiture de la Basilique Padre Pio, Italie  
Architecte: Renzo Piano Building Workshop, Genua*

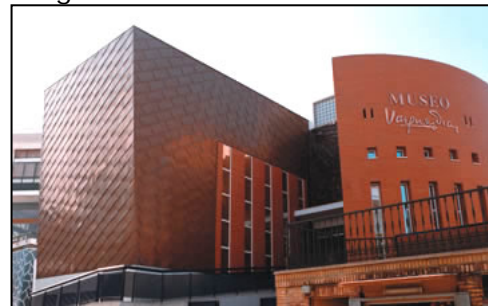


Cette réalisation fait écho aux innombrables bâtiments anciens dotés d'une toiture en cuivre. Elle donne la mesure des qualités esthétiques et techniques du cuivre.

### Des façades revisitées

La grande nouveauté des ouvrages d'architecture moderne consiste à décliner les qualités essentielles du cuivre en façade. Des façades lisses, en relief ou tronquées, des mises en œuvres en écaille, en cassette ou en panneau, le cuivre permet une grande créativité.

*Parement de façade  
Musée Vázquez Díaz, Nerva Huelva, Espagne  
Architecte : Julio A. Sánchez Prieto*



### L'évacuation des eaux de pluie

Prolongement naturel de la tradition des métiers de la couverture métallique, le cuivre est un matériau très utilisé pour les systèmes d'évacuation des eaux pluviales. L'architecte peut ainsi s'assurer d'une continuité entre la toiture et les gouttières. Les systèmes en cuivre s'adaptent aussi à toute sorte de matériaux de couverture - tuiles, ardoises, lauzes ou bardeaux - et à tout type de styles ou de tendances architecturales.

### Le cuivre séduit aussi les designers

Comme les architectes, le cuivre séduit aussi de plus en plus de designers qui redécouvrent les qualités remarquables de ce matériau noble et l'utilisent dans une multitude d'applications très modernes : des luminaires aux cheminées, en passant par le mobilier et les accessoires. Pour la troisième année consécutive, Milan accueillera en novembre prochain une exposition entièrement dédiée au cuivre dans l'aménagement et le design intérieur : *Abitare con il Rame*. L'édition 2004 a présenté une étonnante collection de créations sur le thème « Lumière et chaleur ». Au programme des luminaires, des accessoires de cheminée et de radiateurs magnifiant les qualités esthétiques et techniques du cuivre, conçus par des jeunes designers talentueux.

## TOUTES LES COULEURS DU CUIVRE

---

Le critère esthétique est un élément essentiel de la redécouverte du cuivre par les architectes contemporains. C'est en effet le seul métal coloré avec l'or.

### Une palette de couleurs naturelles

Le cuivre permet d'introduire une véritable palette de couleurs en architecture :



Un **brun-rouge luisant**,  
évoquant la lumière et l'opulence dans sa phase flamboyante initiale.

*Centre de surveillance côtière, Lisbonne*  
*Architectes : G.B. Architectos, Lisbonne, Portugal*

Un **brun-chocolat** plus ou moins foncé,  
par oxydation progressive du métal,  
résultant de la formation d'oxyde cuivreux

*Complexe de bureaux, Amsterdam*  
*Architectes : Atelier Pro, La Haye, Pays-Bas*



Une **patine vert amande**  
obtenue naturellement après plusieurs années,  
dont les composés insolubles, imperméables et très adhérents protègent le  
cuivre.

*Entrepôts de Hambourg, Allemagne*  
*Architecte : Jan Störmer, Hambourg, Allemagne*

### Un matériau vivant

Comme un beau cuir se patine avec le temps, le cuivre a cette particularité d'être un matériau vivant dont la teinte évolue dans le temps et en fonction du climat. Ce sont les paramètres atmosphériques et climatiques qui déterminent la vitesse de formation de la patine naturelle. Celle-ci se développe plus rapidement dans un climat marin ou dans un environnement industriel, sur une surface à faible pente ou en cas de forte exposition au vent. Il faut en moyenne 8 à 12 ans en zone urbaine et 15 à 20 en région rurale pour qu'il se pare de sa patine verte facilement reconnaissable.

### Des surfaces pré patinées : une large palette de couleurs

Soucieux de répondre aux attentes des architectes et des maîtres d'ouvrage, les producteurs de cuivre ont développé une gamme de nuances pré-patinées dès le stade de la fabrication. Autrement dit, il est désormais possible d'installer une toiture en cuivre vert patiné sur une construction neuve.

### Cuivre pré-patiné et alliages cuivre : la farandole des couleurs

- **Vert amande** : résultat d'un traitement mécanique et chimique qui permet d'obtenir une patine dense et homogène, similaire à la patine naturelle. Au fil du temps, le cuivre pré-patiné va évoluer naturellement en fixant la patine naturelle verte.
- **Brun mat** : cette couleur correspond à la patine intermédiaire brune du cuivre naturel. Il est obtenu en oxydant le cuivre. Une fois le cuivre pré-patiné exposé normalement à l'atmosphère, il continuera à évoluer pour aboutir à la formation de la patine naturelle vert amande.
- **Brun chaleureux** : c'est la couleur du bronze (alliage cuivre/étain). Le bronze permet d'obtenir avec de faibles quantités d'étain des tonalités plus rosées que le cuivre pur, qui évolueront vers le brun anthracite ou le vert.
- **Gris cendré** : grâce à un dépôt d'étain sur la surface de cuivre, la toiture va évoluer d'un gris métallique vers un gris cendré, tout en conservant toutes les propriétés du cuivre (résistance thermique, malléabilité, résistance à la corrosion...).
- **Jaune doré** : cette coloration est issue d'un alliage cuivre/aluminium, qui reste stable dans le temps.
- **Jaune intense** : c'est la couleur du laiton, un alliage cuivre/zinc essentiellement utilisé en décoration d'intérieur (poignées, planchers, parois, encadrement de portes et de fenêtres...).

## LE CUIVRE : PRINCIPAUX CHIFFRES ET FICHE TECHNIQUE

Le cuivre est un métal naturellement présent dans la croûte terrestre et essentiel au développement de la vie. C'est le plus ancien métal de l'humanité : les premières pièces de monnaie en cuivre en possession de l'homme datent de 8700 ans avant JC.

Les réserves naturelles mondiales de cuivre sont estimées actuellement à 2,3 milliards de tonnes.

### **Les différentes applications du cuivre**

- **Electricité et électronique** : 60% (inclus les fils de cuivre pour le bâtiment)
- **Construction** : 25% (architecture et tubes)
- **Transport** : 10%
- **Autres** : 5% (monnaies, sculptures, etc.)

L'usage annuel de cuivre dans le monde a été multiplié par 2 depuis les années 1970 pour atteindre plus de 20 millions de tonnes en 2004, dont 70% proviennent de la production minière (14 millions de tonnes) et 30% sont issus du recyclage (6 millions de tonnes). En 2004, le marché mondial a cru de 5,4%.

Sur les 10 dernières années, l'usage du cuivre a augmenté de 14% en Europe. Extrêmement bien organisée, la filière européenne de recyclage du cuivre est très performante et répond à 41% des besoins annuels européens en cuivre (soit plus de 2 millions de tonnes).

La Chine quant à elle, est devenue le premier utilisateur mondial de cuivre, soit près de 20% de l'usage mondial contre seulement 9% en 1995.

L'usage du cuivre en architecture connaît un réel regain d'intérêt de nos jours : en France, ce marché a été multiplié par 6 en 15 ans. En couverture notamment, le cuivre est maintenant utilisé pour environ 10% des toitures métalliques. 70% de l'usage du cuivre pour l'architecture dans le Monde se fait en Europe.

### **Le cuivre : fiche technique**

Sur l'échelle galvanique des métaux, le cuivre se situe parmi les métaux les plus nobles, juste derrière le platine, l'or et l'argent.

- **Symbole** : Cu
- **Densité** : 8930 kg/m<sup>3</sup>
- **Point de fusion** : 1083°C
- **Durabilité** : plus de 700 ans
- Recyclable à 100% sans perte de propriétés
- Disponible en feuilles ou en bandes

## ARCHITECTURE ET CUIVRE A BERLIN

### Les ambassades nordiques

Danemark, Finlande, Islande, Norvège, Suède : c'est en 1994 que les cinq pays scandinaves, très proches par leur histoire et leurs institutions, décident de se réunir au sein d'une même ambassade, avec le souci de conserver leurs identités respectives. Le projet aboutira en 1999 pour un coût total de 42,5 millions d'euros, à l'occasion du transfert du siège politique allemand de Bonn à Berlin. Le défi consistait à exprimer l'unité des pays nordiques, tout en respectant les différences de chacun.

Implanté tout près du Tiergarten, au cœur du quartier diplomatique, le complexe immobilier des ambassades nordiques répond ainsi au mot d'ordre : « *1 family, but 5 individuals* ». Symbolisant l'harmonie et l'unité scandinave, une enceinte de cuivre pré-patiné de 15 mètres de haut et de 250 mètres de long entoure l'ensemble des bâtiments et les transforme en un vaste complexe à l'échelle du centre urbain de Berlin. Les 4 000 persiennes de l'enceinte révèlent ou dissimulent l'intérieur, au gré de leur ouverture.



*Berger+Parkkinen Architekten, Wien  
Photographe : Christian Richters, Münster*



Un bâtiment commun, réalisé par Alfred Berger, accueille les visiteurs et leur permet d'accéder à l'une ou l'autre des cinq ambassades, chacune d'entre elles ayant été conçue par un architecte originaire du pays concerné. Dans la cour intérieure, l'espace entre les immeubles dessine une 'plaza' striée de lignes qui rejoignent les différents éléments du complexe.

Les divers éléments de conception et de décoration utilisés évoquent les ressources naturelles des Etats scandinaves : basalte volcanique pour l'Islande, sapin pour la Finlande, eau pour le Danemark, roche pour la Norvège... et cuivre pour tous, y compris à l'intérieur des ambassades. Celle de Suède recèle notamment un trésor architectural de décoration d'intérieur, avec du mobilier (tables, chaises) et un escalier sertis de cuivre.

Architecte : Berger Parkkinen Architekten (Vienne)

### L'ambassade d'Autriche



*Photo : crédit KM Europa Metal AG, Allemagne*

Construit entre 1999 et 2001, ce bâtiment imposant marque l'entrée dans le quartier des Ambassades, non loin du fameux Tiergarten. Réalisé pour un montant de 15 millions d'euros et édifié suite à un appel d'offre européen lancé en 1996, qui visait à doter l'Autriche d'une nouvelle Ambassade, il comporte 3700 m<sup>2</sup> de locaux. Enrobée d'un bardage intégral en cuivre pré-patiné vert, la réalisation porte la signature de l'architecte Hans Hollein. Ce dernier considère que l'architecture « doit toujours avoir un millénaire d'avance » pour demeurer actuelle.

Le projet repose sur un fort parti-pris : s'éloigner le plus possible d'une construction de type fonctionnel, pour se rapprocher d'un « absolu organique » : les formes et l'aspect de la réalisation finale s'apparentent ainsi à celui



d'un organisme vivant, aux ovales languissants et à la peau d'un beau vert amande. A l'instar d'un pavillon individuel, un jardin non visible de l'extérieur, situé entre les deux ailes et donnant sur l'arrière de l'Ambassade, est accessible de l'intérieur du bâtiment et constitue son « poumon ».

L'architecture résolument futuriste du monument parvient à faire rayonner simultanément les quatre valeurs fondamentales d'ouverture, d'intégrité, d'hospitalité et d'élégance. Selon les mots du président autrichien, cette nouvelle Ambassade symbolise ainsi le renouveau de la présence politique internationale de l'Autriche et son ouverture sur le monde.

Architecte : Hans Hollein (Vienne)

## L'ambassade d'Israël

Entrée en activité le 9 mai 2001, la première ambassade israélienne construite sur le sol berlinois est située dans le quartier de Grünewald, à l'écart du quartier diplomatique et gouvernemental.

Le projet a été imaginé par l'architecte israélienne Orit Willenberg Giladi. Cette dernière confie : « La difficulté était de concilier la prise en compte du destin tragique subi par le peuple juif dans l'Allemagne nazie, avec la nécessité d'un projet reflétant les bonnes relations entretenues entre l'Etat juif et la RFA actuels ». La réalisation s'organise ainsi selon un jeu architectural chargé de significations : le jardin accueille deux bâtiments, l'un de style ancien (la villa Schöndorff, qui date des années trente, aujourd'hui résidence de l'ambassadeur) et l'autre de style moderne : l'ambassade proprement dite, neuve et sculpturale.



Photo : crédit KM Europa Métal AG, Allemagne

Le choix des matériaux se prêtait particulièrement bien à cette recherche de sens : les façades des deux ouvrages ont été fabriquées dans le même calcaire conchylien et le toit suspendu du bâtiment neuf, comme celui à quatre versants de l'ancienne villa patricienne, ont été revêtus avec des feuilles de cuivre pré-patinées. Le choix du cuivre s'explique par son ambivalence : matériau traditionnel chargé d'histoire, il est aujourd'hui porteur d'espoir car ancré dans le futur. Enfin, la présence de nombreuses verrières symbolise quant à elle l'esprit d'ouverture et la transparence voulues par l'Etat Israël.



Photo : crédit KM Europa Métal AG, Allemagne

La vue de face est marquée par six piliers de pierre qui rappellent les six millions de juifs victimes du régime nazi. Le corps du bâtiment est traversé par un mur en grès d'Israël longeant l'axe central. Par sa présence physique, ce mur en pierre non taillée, d'une chaleureuse teinte jaune, tourné vers l'Est et dépassant le toit de l'édifice, transporte un peu d'identité israélienne vers Berlin. Le défi était d'inviter au dialogue entre Israël et l'Allemagne, sans renier pour autant le poids de la Shoah.

Architecte : Orit Willenberg-Giladi

## La maison individuelle de Lichterfelde

Située dans le quartier résidentiel de Lichterfelde, le projet de la maison « Haus W. » repose sur l'idée qu'un lieu d'habitation doit être à la fois durable, original et agréable à vivre.



Privathaus in Berlin,  
Lichterfelde West  
HamannPottArchitekten.de  
07.2005  
Foto: Rudi Meisel

Construite au fond d'une verte allée lumineuse, sur un terrain comprenant un jardin aménagé, cette maison individuelle de 200 m<sup>2</sup> habitables a été achevée tout récemment. Mené de 2004 à 2005, le projet met l'accent sur l'optimisation de l'espace et des formes, avec une entrée située en sous-sol.

Des panneaux de cuivre bruns disposés en quinconce habillent l'intégralité du bâtiment, de la toiture à la façade, et de grandes baies vitrées illuminent le tout. Simplicité du design et intégration harmonieuse du bâtiment dans son environnement sont les maîtres mots de cette réalisation à la forme d'escargot géométrique.

Ses lignes épurées et angulaires sont adoucies par la douceur et la verdure du jardin environnant. Les jeux de couleurs entre le cuivre flamboyant et les verrières translucides créent des effets de lumière qui font de ce projet l'un des plus originaux du moment.

Architecte : Hamann Pott Architekten (Berlin)

## TEMOIGNAGES

---

### 3 questions à... Alfred Berger



*Berger+Parkkinen Architekten, Vienne*

*Réalisation : enceinte des Ambassades Nordiques*

#### **Quelles sont les difficultés auxquelles vous avez été confronté ?**

Les 4000 volets de cuivre pré-patinés de l'enceinte sont maintenus par des fixations en alliage de cuivre. D'un point de vue esthétique, il nous était difficile de garantir que le cuivre et l'alliage allaient arborer la même patine au cours du temps, mais le résultat final est à la hauteur de nos espérances.

#### **Quel est l'apport du cuivre au design général du projet ?**

Lorsque l'on arrive dans les capitales scandinaves par la mer, on est saisi par ces toits de cuivre vert qui se reflètent sur la surface de l'eau. C'est pour rappeler cette image que nous avons décidé de draper de cuivre les Ambassades nordiques, symbolisant leur unité et leur identité.

#### **Où se situe l'intérêt du cuivre en architecture ?**

Le cuivre est l'un des plus anciens matériaux utilisés par l'homme, au premier chef pour ses qualités techniques : matériau résistant et durable, il ne nécessite aucun traitement particulier et très peu de maintenance. Aujourd'hui, nous redécouvrons également ses qualités esthétiques : richesse des couleurs et jeux de lumière, qui en font un matériau de choix pour nombre de projets architecturaux.

### 3 questions à... Ingo Pott



*HamannPott Architekten, Berlin*

*Réalisation : maison individuelle de Lichterfelde*

#### **Pourquoi avoir choisi le cuivre ?**

Nous étions à la recherche d'un matériau permettant d'obtenir une silhouette d'ensemble homogène, qui s'intègre parfaitement dans son environnement et vieillisse en harmonie avec lui. Le cuivre était notre premier choix : « une maison de cuivre qui se fond dans le paysage ». Le résultat est une véritable peau vivante, dont la couleur va évoluer au cours du temps.

#### **Quelles étaient les contraintes techniques ?**

La qualité du rendu final dépend grandement de la rigueur avec laquelle le matériau a été travaillé au préalable. A chaque étape de la construction, nous avons demandé à l'entreprise responsable du chantier de réaliser des échantillons, afin de pouvoir juger de la qualité des pièces et du procédé artisanal utilisés, avant toute pose. L'aspect définitif exceptionnel de la maison est le résultat de ce travail long et minutieux.

#### **L'utilisation de cuivre en architecture relève-t-elle d'une tendance de fond ou d'une simple mode ?**

Le cuivre est utilisé depuis des siècles, notamment pour la toiture des monuments religieux : églises et cathédrales. L'apparition récente de procédés industriels permettant d'obtenir des feuilles de cuivre pré-patiné a remis son utilisation au goût du jour. En outre, sa durabilité comme sa haute valeur environnementale en font un matériau d'avenir pour les maîtres d'ouvrage, qu'il s'agisse de collectivités, de promoteurs privés ou de particuliers.

## ARCHITECTURE ET CUIVRE EN FRANCE

### L'UGC Ciné Cité de Strasbourg



Strasbourg a complété en 2001 ses installations de loisirs avec un multiplexe de vingt-deux salles de cinéma.

Deux façades arrondies dépassant du complexe signalent de loin, par le vert lumineux du revêtement en cuivre, la « force des images » que le spectateur s'attend à voir à l'intérieur.



Le visiteur arrivant du centre ville chemine le long de l'ancien bassin du port et atteint directement l'esplanade face à l'entrée principale. Un demi-cercle vert en saillie et placé à l'angle de la façade recouvre les deux étages supérieurs, délimitant ainsi l'extérieur de la grande salle de 600 places. Le revêtement en panneaux de cuivre se prolonge à l'intérieur, donnant l'impression de pénétrer dans la salle ovoïde.

### Le toit restauré de l'Orangerie du Musée du Louvre

Construite en 1852 en face du Jeu de Paume, dans le jardin des Tuileries, l'Orangerie du Musée du Louvre abrite depuis 1920 une étonnante collection d'œuvres impressionnistes. Ces dernières années, l'Orangerie a fait l'objet d'un important programme de réhabilitation, portant notamment sur sa toiture. Celle-ci, composée de deux versants d'une surface de 800 m<sup>2</sup> recouverts de panneaux de verre, datait de 1922. En 1947, l'ajout de fixations en fer avait permis de renforcer la structure du toit. Plus de 50 ans plus tard, le vieillissement graduel de l'ensemble, combiné aux effets de la pollution et des pigeons, imposait sa rénovation complète.

4 pistes ont été expertisées, allant de la simple réparation de la structure existante à son remplacement complet par de l'aluminium, de l'acier inoxydable ou du laiton. C'est finalement le laiton qui a été choisi, pour sa praticité d'utilisation, sa solidité, sa résistance à la corrosion et sa durabilité supérieure à 100 ans.

Mais au-delà de ces caractéristiques techniques, le laiton présentait également des atouts esthétiques : « Le laiton a toujours recueilli la faveur des architectes pour créer une atmosphère de luxe dans les magasins, les hôtels, restaurants et monuments », révèle ainsi Luc Lacombe, responsable de la division *Produits d'architecture* chez KME.



Il existe plus de 60 types de laitons, avec des caractéristiques techniques et des tonalités de couleurs différentes, selon la quantité de cuivre utilisée pour l'alliage. Au final, l'élégance de la réalisation tient en partie à la couleur du laiton qui a été choisi, son jaune d'or mettant la toiture de l'Orangerie en valeur.

*Vue de la structure du toit en laiton, avant couverture.* Crédit photo : Laubeuf BW

Le projet a été réalisé en 2 étapes : le verre a d'abord été remplacé sur une longueur de 50 mètres. Cette première étape a nécessité la pose préalable d'un toit de protection sous la toiture principale pendant la durée des travaux : la section concernée surplombait en effet *Les Nymphéas* de Monet, qui ne pouvaient être déplacées sous aucun prétexte. La seconde section de 50 mètres n'a pas exigé de telles mesures de préservation et sa rénovation a été plus aisée.



*La toiture laiton en cours de vitrification*  
Crédit photo : TMX LCC

L'intégralité de la couverture en verre, soit 1000 panneaux en double-vitrage d'une surface individuelle de 2,2x0,6 mètres, est aujourd'hui remplacée. La complexité de la structure d'ensemble a nécessité de faire appel à des procédés de fabrication innovants assurant la qualité des pièces. Au final, ce sont 25 tonnes de laiton qui ont été utilisées pour mener l'ouvrage à bien, faisant de la rénovation de l'Orangerie l'une des réalisations architecturales les plus modernes à l'heure actuelle.

Architecte : Michel Goutal (architecte en chef des monuments historiques), rénovation en cours.

### **Maison individuelle à Clamart**

Transformer une ancienne meulière en bâtiment contemporain, l'agrandir sans défigurer pour autant le bâtiment original : tel était l'enjeu du projet architectural mené à bien autour de la maison M., située dans la banlieue cossue de Paris.



de couleur noire et du cuivre pré-patiné brun.

Pour les architectes de l'atelier SoA, « Il ne s'agissait pas d'ajouter une volumétrie libre qui se serait contentée de prendre l'existant comme support architectural, mais bien de trouver le moyen de réinscrire subtilement la maison dans une nouvelle époque. »

La phase de conception du projet a dès le début été orientée sur la recherche de matériaux permettant cette transition temporelle. La rugosité et le ton foncé de la meulière ont fait porter le choix sur deux matériaux principaux : une brique moulée

L'extension du rez-de-chaussée et les deux lucarnes qui émergent de la toiture mettent l'accent sur la teinte brune générale de la maison. La brique noire est utilisée en façade au niveau de l'entrée et se poursuit sur tous les espaces extérieurs. L'ensemble des menuiseries de la maison ont été peintes en noir : cela a permis d'harmoniser le neuf et l'existant à l'extérieur, et cette tonalité a également servi de point de départ pour la décoration intérieure.

Architecte : SOA Architectes (Paris), 2005

## Maison individuelle à Châtenay-Malabry

Selon les mots mêmes de son architecte Marc Chazeaux, le projet réalisé autour de la maison S., à Châtenay-Malabry, relève de la gageure : « *Nous sommes partis d'une ancienne bâtisse sans cachet particulier, datant de 1950, pour aboutir à une maison individuelle haut de gamme au design résolument moderne.* »

C'est un fait : le bâtiment actuel n'a plus rien à voir avec l'ancien. La construction d'une extension de 3 niveaux, reliée à la maison originale par des ouvertures à chaque niveau, a doublé la surface habitable (passée de 180 m<sup>2</sup> à 360 m<sup>2</sup>). L'ajout d'un parement de façade en cuivre pré-patiné vert, qui prend l'ensemble des éléments en sandwich, a permis quant à lui d'unifier la réalisation, tout en lui conférant un cachet inédit au sein de ce quartier résidentiel.

Les proportions ont été complètement repensées : toutes les ouvertures du bâtiment initial ont été modifiées, afin d'assurer la continuité avec les baies vitrées de la partie neuve, et l'entrée principale a été déplacée. Enfin, le nouveau bâtiment bénéficie de fenêtres d'angle, qui ajoutent encore à sa modernité.



Pour Marc Chazeaux, le choix du cuivre relevait d'un parti pris à la fois esthétique et fonctionnel : outre le fait que la patine vert amande du métal a permis d'introduire une touche de couleur originale, le bardage en cuivre demandait moins d'entretien que le bois et offrait une meilleure stabilité dans le temps.

Réalisation : WKZ Architecture (Levallois), 1998-1999.

## LE CUIVRE : A HAUTE VALEUR ENVIRONNEMENTALE

---

### La démarche HQE : pour des constructions durables

L'avenir est à la construction durable, respectueuse de l'environnement. En France, l'impulsion a été donnée par les pouvoirs publics au début des années 90. C'est en 1996 qu'apparaît la HQE, Haute Qualité Environnementale qui vise à maîtriser l'impact des opérations de construction ou de réhabilitation sur l'environnement. Consommation de ressources naturelles, gestion des déchets, nuisances sonores... Quatorze exigences environnementales viennent définir cette démarche, allant du respect et de la protection de l'environnement extérieur à la création d'un environnement intérieur confortable et salubre. L'association HQE regroupe aujourd'hui 43 instances collectives, dont l'objectif est d'inciter les prescripteurs à concevoir des bâtiments les mieux adaptés au respect de l'environnement.

Au niveau européen, plusieurs programmes encouragent l'intégration de critères de développement durable dans l'architecture :

- Directive européenne sur l'efficacité énergétique des bâtiments (2002/91/CE) qui entrera en vigueur en janvier 2006. Elle vise à promouvoir l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments, en tenant compte des conditions climatiques extérieures, des particularités locales, des exigences en matière de climat intérieur et du rapport coût / efficacité.
- Projet européen Interreg III B « ENCOURAGE », qui œuvre pour la réduction de l'empreinte écologique des sites d'activités économiques de villes nouvelles françaises, néerlandaises et anglaises.

### La contribution environnementale globale du cuivre

Les qualités essentielles du cuivre s'inscrivent dans une démarche environnementale globale intégrant l'ensemble du cycle de vie d'un bâtiment, de la conception jusqu'au recyclage.

- **Durable, résistant à la corrosion et facile à mettre en œuvre**, l'usage du cuivre contribue à limiter, en amont, le volume des déchets et réduit au minimum les interventions de maintenance.
- **100% recyclable**, le cuivre proposé sur le marché intègre déjà du cuivre recyclé. En effet, le processus de recyclage n'altère en rien les propriétés du cuivre : le cuivre recyclé se fond avec le cuivre neuf et peut être réutilisé exactement de la même façon. On estime que le cuivre recyclé satisfait la demande de cuivre à plus de 40% en Europe<sup>1</sup>. En réintégrant du cuivre recyclé dans le volume global de cuivre utilisé, on épargne des matières premières. De plus, le processus de recyclage permet une économie d'énergie jusqu'à 85% par rapport à la production primaire du cuivre neuf. Or le recyclage est en passe de devenir un enjeu majeur : on estime en effet que plus du quart des déchets produits en Europe proviennent de la démolition et de la rénovation d'immeubles. Pourtant la moitié des déchets de ce secteur aboutit encore à la décharge, sans valorisation ni recyclage. Environ 30% des matériaux utilisés en construction sont recyclés alors que 90% d'entre eux pourraient l'être<sup>2</sup>.

Le cuivre est le métal sain et écologique par excellence. De ses nombreuses qualités (recyclable à 100%, abondant dans l'environnement, actif contre la colonisation bactérienne...), il ressort que le cuivre allie non seulement sécurité, durabilité, économies d'énergie et confort mais qu'il est aussi une réponse adaptée aux exigences du développement durable et de la démarche HQE.

---

<sup>1</sup> Source : International Copper Study Group – [www.icsg.org](http://www.icsg.org)

<sup>2</sup> Source : Programme RecyHouse du CSTC [www.recyhouse.be](http://www.recyhouse.be)

## L'EUROPEAN COPPER INSTITUTE ET LE CENTRE D'INFORMATION DU CUIVRE

---

### En Europe : l'ECI

L'*European Copper Institute* (ECI) est une joint venture européenne entre les principaux producteurs de cuivre mondiaux (représentés par l'*International Copper Association, Ltd*) et l'industrie européenne du cuivre. Sa mission consiste à promouvoir à travers l'Europe les avantages du cuivre pour la société moderne, via son siège à Bruxelles et son réseau européen de 11 associations de promotion du cuivre.

L'ECI est actif dans quatre domaines clés en Europe :

1. L'électricité et l'énergie
2. L'automobile et la construction
3. L'environnement
4. La santé

### 1) Le programme de l'ECI en matière d'électricité et d'énergie

Le programme de l'ECI en matière d'électricité et d'énergie, a pour vocation de promouvoir l'utilisation rationnelle de l'énergie, dans une perspective de développement durable, à partir de 3 axes :

- **L'efficacité énergétique** : en multipliant les études, les actions de sensibilisation et de développement de marché, notamment en participant à des programmes d'actions communautaires comme le « Motor Challenge » qui incite l'industrie à utiliser des systèmes entraînés par un moteur électrique plus performants, pour une efficacité énergétique accrue.
- **La qualité de l'énergie électrique** : l'ECI est fondateur d'un programme d'action communautaire de formation professionnelle (LEONARDO Power Quality Initiative) pour améliorer la qualité de l'énergie électrique en réduisant les perturbations électriques. Dispensé dans 12 pays, ce programme implique plus de 50 organisations parmi lesquelles des universités renommées, des entreprises et des organisations professionnelles. L'objectif est d'économiser 10 milliards d'euros par an en réduisant les perturbations électriques.
- **La sécurité et le confort électrique** : l'ECI a mis en place un groupe de travail européen sur l'amélioration de la sécurité électrique dans l'habitat, en y associant les principaux acteurs de la filière: le FEEDS (Forum for Enhanced Electrical Domestic Safety).

### 2) Le programme de l'ECI dans l'automobile et le bâtiment

La construction est un des secteurs d'action clés de l'ECI tout comme l'automobile. L'action de l'ECI dans ces domaines s'articule autour de 3 pôles principaux :

- **L'architecture et les systèmes de canalisations** : l'objectif est de promouvoir l'esthétisme du cuivre, sa durabilité ainsi que ses propriétés antibactériennes naturelles, notamment reconnues dans les systèmes de distribution d'eau potable, de chauffage et de gaz.

- **Le rôle du cuivre dans l'énergie solaire** : valoriser la remarquable conductivité thermique du cuivre comme facteur clé d'exploitation de l'énergie solaire.
- **Les atouts du cuivre dans la construction automobile** : promouvoir le rôle du cuivre dans l'amélioration de la sécurité et du confort des voitures modernes et rendre possible les voitures électriques de demain.

### **3) Le programme de l'ECI en matière d'environnement**

Le programme d'environnement de l'ECI est principalement destiné à comprendre les effets potentiels du cuivre sur le sol et l'eau. Les résultats servent aux débats réglementaires tant au niveau de l'UE qu'au niveau national. Toutes les recherches sont menées avec l'aide d'éminents scientifiques.

### **4) Le programme de l'ECI en matière de santé**

Le programme de santé de l'ECI est principalement destiné à comprendre le rôle du cuivre pour la santé. Les résultats servent à améliorer la santé tout en contribuant aux débats réglementaires.

#### **Informations :**

*Christian de Barrin, Directeur de la Communication*

Tél : + 32 2 777 70 82

E-mail : [cdb@eurocopper.org](mailto:cdb@eurocopper.org) – URL : [www.eurocopper.org](http://www.eurocopper.org)

## En France : le Centre d'Information du Cuivre

Le Centre d'Information du Cuivre, Laitons et Alliages est l'organisation professionnelle des producteurs et des transformateurs de cuivre, chargée de promouvoir les applications du cuivre et de ses alliages sur le marché français.

Financé par les producteurs de cuivre du monde entier et par les fabricants européens de demi-produits, le Centre d'Information du Cuivre met en œuvre des programmes de développement sur le marché français en coordination avec les structures professionnelles internationales de ses mandants, l'International Copper Association (ICA) au niveau mondial et l'European Copper Institute (ECI) au niveau européen.

Le Centre d'Information du Cuivre a pour vocation de produire et diffuser l'information relative au cuivre et à ses alliages, de faire connaître les meilleures méthodes de mise en œuvre des produits dans chacun de leur domaine d'emploi et plus généralement de promouvoir l'utilisation du cuivre au quotidien.

Le Centre d'Information du Cuivre conçoit et réalise des programmes de développement ou de communication dans un certain nombre de domaines-clés, notamment :

### BATIMENT ET INDUSTRIES

- Le tube de cuivre dans la construction (canalisations d'eau sanitaire, chauffage, planchers chauffants et distribution de gaz) ;
- Les différentes applications et produits de construction en cuivre (toiture, bardage, évacuation d'eaux pluviales) ;
- Le rôle-clé du cuivre dans les automobiles modernes.

### ENERGIE ET ENVIRONNEMENT

- Les moteurs électriques industriels à haut rendement énergétique ;
- La qualité et la continuité du courant dans les installations industrielles ;
- L'utilisation du cuivre dans la fabrication de systèmes d'énergies alternatives (éoliennes, capteurs solaires...) ;
- Le recyclage du cuivre.

### HABITAT ET VIE QUOTIDIENNE

- L'emploi des métaux cuivreux en architecture intérieure et décoration ;
- La rénovation des installations électriques dans les logements anciens ;
- L'utilisation du cuivre dans les équipements d'électronique grand public (réseaux câblés ADSL, ordinateurs, téléphones portables).

### SANTE

- La place de l'oligo-élément cuivre dans l'alimentation ;
- L'action antibactérienne du cuivre dans les réseaux de distribution d'eau sanitaire.

Le Centre d'Information du Cuivre est en liaison avec toutes les sources d'information existantes dans le domaine du cuivre et coopère activement avec les 35 centres du cuivre implantés à travers le monde.

### Informations :

Olivier Tissot, Directeur

Tél : + 01 42 25 90 41 - Standard : 01 42 25 25 67

E-mail : [centre@cuivre.org](mailto:centre@cuivre.org) – URL : [www.cuivre.org](http://www.cuivre.org)