

## GRAND ANGLE

Intérieur de la tour Perret à Grenoble.  
© Thierry Chenu/Ville de Grenoble.

*Encore expérimentale, la restauration du patrimoine en béton est en pleine évolution depuis quelques décennies. Chercheurs, architectes et industriels travaillent à faire durer ce matériau symbole du XX<sup>e</sup> siècle*



# LE BÉTON

## LES NOUVEAUX DÉFIS DE LA RESTAURATION

## PATRIMOINE

Avec les travaux entamés cette année sur la chapelle Notre-Dame du Haut à Ronchamp [voir ill.], œuvre de Le Corbusier, et celle de la tour Perret à Grenoble [voir ill.], ce sont deux icônes de l'architecture en béton vont être restaurées. Pour l'une comme pour l'autre, la prudence est de mise : expérimenter, tester et vérifier les protocoles de restauration prendront sans doute autant de temps que l'intervention en elle-même. La patrimonialisation des monuments du XX<sup>e</sup> siècle, en marche depuis quarante ans, a amené avec elle un défi technique et historique : la préservation d'un matériau nouveau.

Inventé à l'aube du XX<sup>e</sup> siècle en France et en Angleterre, le béton industriel était alors considéré comme un matériau éternel. Résistant et malléable, le béton permet d'ouvrir des fenêtres bandeau, d'élever les édifices, de pré-fabriquer le bâti et d'en rationaliser la construction. La porosité des bétons et leurs fragilités ne deviendront un sujet de préoccupation que dans le dernier quart du XX<sup>e</sup> siècle : on envisageait alors le béton sous l'angle de la résistance aux forces de tractions et compressions, les influences de l'environnement sur le béton restant sous-évaluées.

### Un intérêt croissant pour le patrimoine du XX<sup>e</sup>

La sous-évaluation de la valeur patrimoniale des monuments en béton a été une réalité jusqu'à une période récente. Dans les années 1960-1970, un premier mouvement d'intérêt est amorcé par André Malraux, qui sauve notamment la Villa Savoye de la destruction. Dans son sillage, des historiens de l'art comme Bruno Foucart et André Chastel s'attachent à documenter les réalisations des grands architectes du premier XX<sup>e</sup> siècle. Une seconde étape est franchie avec les années

1980 et l'émergence des « nouveaux patrimoines » sous l'impulsion de Jack Lang : les patrimoines récents, usuels, industriels gagnent alors leurs lettres de noblesse.

La prise en compte progressive du patrimoine du XIX<sup>e</sup> siècle durant ces trente années agit également comme un électrochoc pour le XX<sup>e</sup>, selon Pierre-Antoine Gatier, architecte en chef des Monuments historiques et grand avocat de la cause du patrimoine du XX<sup>e</sup> : « *Malraux et Foucart avaient compris que la destruction des Halles Baltard était un drame. En prenant conscience que le XIX<sup>e</sup> siècle est essentiel, on tire la leçon qu'il faut s'engager dès maintenant sur le patrimoine plus récent.* »

“ *Malraux et Foucart avaient compris que la destruction des Halles Baltard était un drame. En prenant conscience que le XIX<sup>e</sup> siècle est essentiel, on tire la leçon qu'il faut s'engager dès maintenant sur le patrimoine plus récent* ”

PIERRE-ANTOINE GATIER, ARCHITECTE EN CHEF  
DES MONUMENTS HISTORIQUES

Les premiers chantiers de restauration qui cherchent effectivement à préserver les monuments en béton vont émerger dans les années 1980. « *Historiquement, le chantier de Michel Jantzen au théâtre des Champs-Élysées est le premier qui permet de regarder le XX<sup>e</sup> siècle en tant que monument historique* », explique Pierre-Antoine Gatier. Ce qui nous semble évident aujourd'hui est alors une entreprise pionnière, comme en atteste la remarque d'un journaliste d'Antenne 2 adressée à l'architecte-restaurateur, en 1986 : « *C'est*

*curieux de voir un théâtre aussi récent classé monument historique!* » Le théâtre d'Auguste Perret, construit en 1913, avait pourtant reçu sa protection depuis trente ans, en 1957, devenant le premier édifice du XX<sup>e</sup> siècle classé par les services du patrimoine.

## Le sel et le CO<sub>2</sub>, principaux ennemis

Cette reconnaissance du patrimoine en béton est ainsi marquée par quelques grandes dates dont les inscriptions au patrimoine mondial de l'Unesco de l'ensemble Perret au Havre, en 2006, et de l'œuvre internationale de Le Corbusier, en 2016. En France, la création d'un « pôle béton » au Laboratoire de recherche des monuments historiques (LRMH) annonce l'entrée dans une phase active de la préservation du béton. « Ces recherches ont démarré il y a une trentaine d'années », se souvient Élisabeth Marie-Victoire, qui dirige ce nouveau pôle, rattaché au département « métal » jusqu'en 2004. « Entre-temps, l'approche a changé, le béton n'est plus un matériau sacrificiel. On est passé de deux cents monuments protégés dans les années 1990 à huit cent cinquante aujourd'hui. »

Avec ces nombreux bâtiments à protéger, ce sont des altérations nouvelles et propres au béton qu'il faut combattre. Matériau poreux, le béton connaît deux principaux ennemis : les sels, particulièrement en milieu marin, et le dioxyde de carbone. Ce dernier entraîne une réaction appelée la carbonatation, une acidification du ciment. « Notre problème, c'est quand cette carbonatation atteint les structures en métal », explique l'ingénieure du LRMH. Dans cette combinaison de deux matériaux qu'est le béton armé, le maillon faible à surveiller est l'armature en acier. Une fois atteinte par la carbonatation, cette dernière se corrode et gonfle jusqu'à faire éclater les ciments. En résulte des épaufrures, ces failles dans la surface d'un bâtiment qui laissent à nu les armatures rouillées.

Le phénomène est bien connu dans l'ingénierie civile : mais si le LRMH et les Ponts et chaussées collaborent dans leurs recherches, les exigences patrimoniales ne sont pas celles des ouvrages d'art. Ainsi, la très efficace protection cathodique, qui consiste à faire circuler un courant électrique dans la structure en acier pour éviter la corrosion, nécessite le percement de nombreux trous dans la surface du béton. Applicable sur un pont, cette solution dénature en revanche l'authenticité d'un monument historique.

Les solutions protectrices présentent, elles aussi, des désavantages : l'application de produits inhibiteurs de la corrosion ne s'adapte pas à toutes les conditions climatiques. Les enduits hydrofuges, protection extérieure contre les agresseurs, ont une action irréversible et elle est encore trop peu connue pour les préconiser systématiquement. Cer-

Lamelles d'aciers installées devant l'armature.

© Bouygues.



taines solutions ont même été éliminées par le laboratoire, comme la réalcalinisation, qui consiste à faire baisser l'acidité du béton autour des armatures. « *Après onze ans de travail sur le sujet, notre conclusion est malheureusement qu'il n'y a pas de résultat convaincant sur le long terme* », déplore Élisabeth Marie-Victoire.

## Les défis de la restauration

Chaque chantier de restauration devient une expérience à ciel ouvert où ces solutions sont éprouvées en conditions réelles. La restauration du palais d'Iéna a ainsi été l'occasion de traiter une partie des murs avec différents hydrofuges, dont le comportement sera suivi sur le long terme. Celle de l'emblématique villa E-1027, à Roquebrune Cap-Martin, a permis d'expérimenter une miniaturisation de la protection cathodique, adaptée aux

monuments historiques. « *Très souvent, nos chantiers sont expérimentaux* », résume l'ingénieur. « *Il y a une responsabilité incroyable, on se saisit d'un objet authentique, sur lequel il faut identifier des matériaux, des pathologies, et construire avec le maître d'ouvrage des solutions de remédiation* », ajoute Pierre-Antoine Gatier. Si aucune recette prête à l'emploi n'existe en restauration de monuments historiques, c'est particulièrement vrai pour le béton.

Outre ces pathologies particulières, les édifices en béton possèdent une particularité qu'architectes, entrepreneurs, ingénieurs et historiens de l'art mettent tous en avant : son caractère monolithique. « *Il n'y a pas d'architecture qui nécessite autant ce regard global sur le bâtiment qu'un objet du XX<sup>e</sup> siècle, c'est un tout indissociable* », explique Pierre-Antoine Gatier. Pour la restauration, il est impossible de recourir à de simples remplacements de matériau,

comme pour un édifice en pierre. Cela pose des problèmes inédits : une épaufrure devrait-elle être comblée par un mortier, qui diffère du béton original ? Ou bien le béton devra-t-il être coulé à nouveau, comme il le fut lors de la construction ? Cette seconde solution nécessite de détruire une partie du béton existant, ce qui est une atteinte à l'intégrité originale du bâtiment, mais qui permet aussi de mieux respecter l'authenticité des matériaux.

## « Un marché de niche »

Restaurer les monuments du XX<sup>e</sup> siècle en respectant les principes de la préservation du patrimoine issus des chartes adaptées au patrimoine plus ancien est une vraie gageure et nécessite une certaine gymnastique intellectuelle. Le Document de Madrid, produit en 2011, est une première tentative d'adapter les principes de la Charte de Venise aux

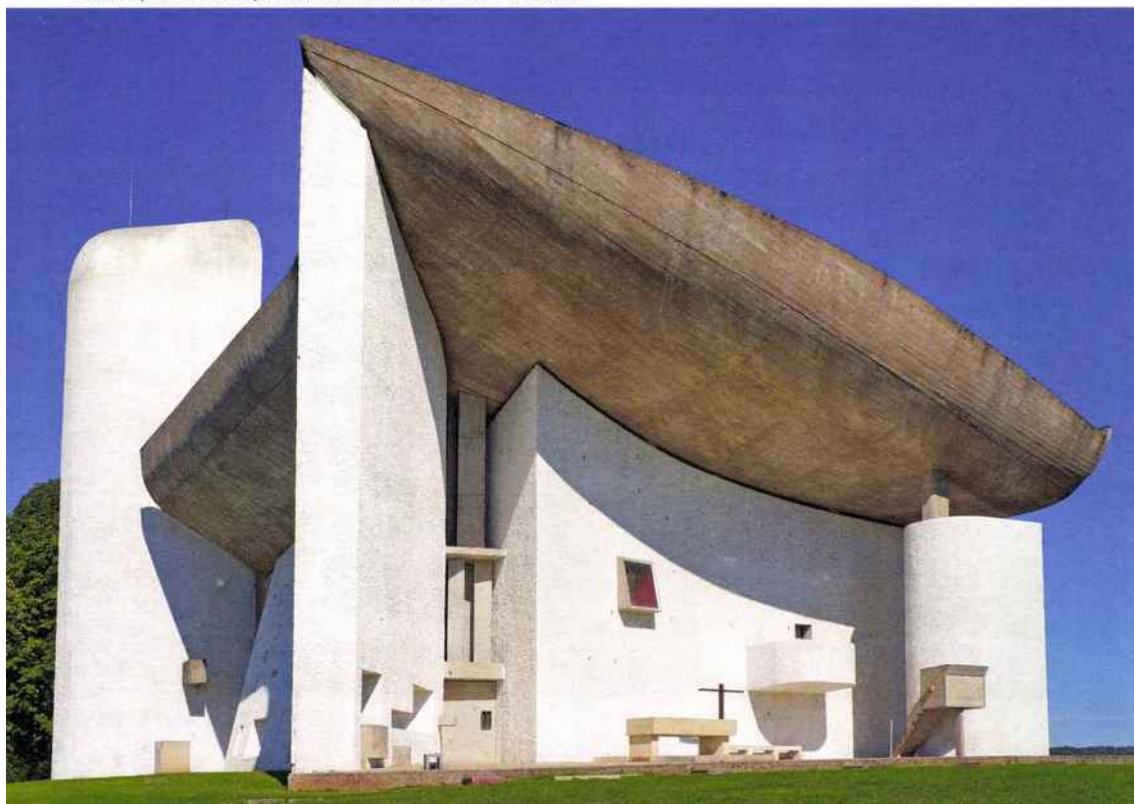
monuments récents. Il insiste sur l'importance d'étudier la composition et l'utilisation des matériaux, par l'analyse ou les archives, mais aussi sur la nécessité d'informer et de promouvoir ce nouveau champ patrimonial auprès du grand public.

À ces dilemmes patrimoniaux, s'ajoute le manque de personnel qualifié. *« J'étais seule pendant plus de 20 ans, et aujourd'hui nous sommes deux et demi pour mener les recherches, surveiller les chantiers et assurer les enseignements ; le ministère de la Culture a beaucoup protégé le patrimoine XX<sup>e</sup>, mais sans mettre les forces vives en face ! »*, regrette Élisabeth Marie-Victoire. Du côté des entreprises ou des restaurateurs, le compte n'y est pas non plus : Novbeton, Lefèvre, Pierre Noël et Freyssinet sont à peu près les seules entreprises capables d'intervenir sur le patrimoine en béton. *« Un marché de niche »*, résume François Lanchantin, directeur commercial de Freyssinet. *« Il n'y a pas encore de qualification pour la restauration en béton, ajoute-t-il, nous sommes membres du Groupement des entreprises de restauration des monuments historiques (GMH), mais un peu parias car spécialistes ni du bois, ni de la pierre. »*

Il n'y a pas non plus de formation spécifique et une crise des vocations freine ce domaine tout récent. *« Les jeunes restaurateurs se lancent pour travailler sur de la sculpture médiévale, pas sur du béton »*, fait remarquer Élisabeth Marie-Victoire. Le domaine a pourtant de quoi enthousiasmer, c'est une nouvelle frontière technique et intellectuelle des enjeux patrimoniaux, comme le rappelle Pierre-Antoine Gatier : *« Avec le béton, c'est une histoire d'autres lieux que les centres-villes qui se dessine : les banlieues, les périphéries, les villes nouvelles, tout ça fait histoire. »* En patrimonialisant les édifices en béton, ce n'est pas qu'un matériau qui est pérennisé, mais aussi une histoire sociale, industrielle et artistique du XX<sup>e</sup> siècle.

● SINDBAD HAMMACHE

La chapelle Notre-Dame du Haut construite sur la colline de Bourlémont, à Ronchamp (Haute-Saône), par Le Corbusier, entre 1953 et 1955. © A. BourgeoisP.



“ Le béton n'est plus un matériau sacrificiel. On est passé de deux cents monuments protégés dans les années 1990 à huit cent cinquante aujourd'hui

ELISABETH MARIE-VICTOIRE,  
DIRECTRICE DU PÔLE BÉTON AU LRMH