

PUBLIDOSSIER

Réparation et entretien
d'ouvrages en béton

**MIEUX VAUT
PRÉVENIR
QUE GUÉRIR !**

RÉPARATION DES OUVRAGES EN BÉTON : MIEUX VAUT PRÉVENIR QUE GUÉRIR

Abrasion, érosion, cavitation, chocs, surcharges, feu, gel/dégel, mais aussi alcali-réaction, réactions sulfatiques et, bien sûr, corrosion : chaque jour, les ouvrages français sont soumis à des facteurs de risque pouvant les mettre en péril.

Sur le territoire hexagonal, on recense 200 000 ponts, soit un ouvrage de ce type tous les 5 kilomètres. Un patrimoine qui a commencé à être édifié dans les années 1950 (60 % des cas), et construit majoritairement en béton armé, mais aussi en béton précontraint ou en acier. Mais si le béton, élément de base de la construction, est toujours connu pour ses nombreux atouts, la résistance au temps qui passe

en tête, reste que les ouvrages qui en sont pourvus nécessitent quand même des opérations de réparation ou de renforcement.

Le patrimoine français en danger

Or depuis quelques années, se pose justement le problème de la maintenance du patrimoine français qui se dégrade, pouvant dès lors afficher des signes de souffrance voire des pathologies avec, à la clé, des conséquences pouvant être terribles pour les

LE CHIFFRE

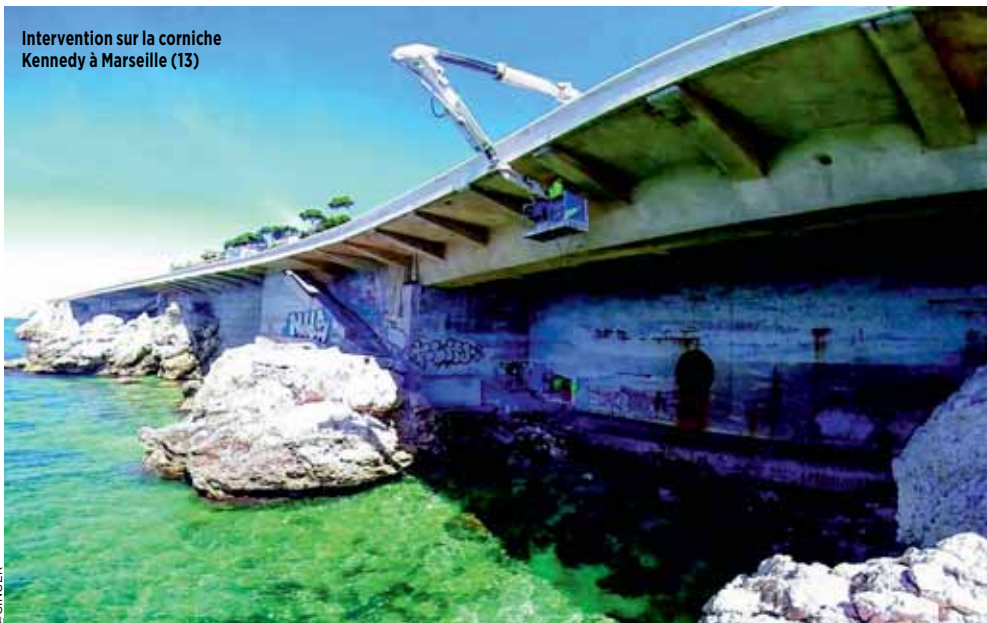
2,3

**milliards d'euros.
C'est le chiffre
d'affaires de
l'industrie du béton
en 2017.**

utilisateurs. Pour expliquer le phénomène, Christian Tridon, président du STRRES (Syndicat national des entrepreneurs spécialistes de travaux de réparation et de renforcement de structures) cite en exemple le réseau routier hexagonal « qui a vu son classement qualitatif chuter. » Un niveau d'usure dû à un manque d'entretien mais aussi à une carence en diagnostic : insuffisamment audités, les ouvrages d'art sont insuffisamment et parfois même mal maintenus.

Bien diagnostiquer !

Ainsi, Christian Tridon rappelle l'importance du diagnostic et évoque la règle des « 3 B » à laquelle il propose d'adhérer : « Je dis souvent qu'un bon diagnostic est égal à une bonne prescription, elle-même égale à de bons travaux ! » Et de préciser le propos en rappelant que « si l'on en venait à chiffrer le montant des travaux réalisés suite à de mauvais audits, celui-ci pourrait faire tourner de l'œil. » Se pose alors la question des moyens et des compétences... Sur le plan technique, les professionnels français n'ont pas à rougir de leurs capacités technologiques qu'ils maîtrisent parfaitement. Certes, la



Intervention sur la corniche Kennedy à Marseille (13)

@GINGER



RUSH GETTY IMAGES

réparation des ouvrages est un métier relativement récent, il n'en demeure pas moins, que c'est désormais une véritable profession. De même, le portefeuille de solutions est complet.

Des guides techniques pour les règles de l'art

Le STRRES met ainsi à disposition nombre de guides techniques synthétisant les règles de l'art en matière de réparation et de renforcement d'ouvrages en béton. Des outils d'aide à la décision déclinant les méthodes en fonction des désordres constatés, des plus superficiels aux plus complexes. Mais alors, quels sont les facteurs qui, justement, mettent en péril le patrimoine, et à quelles pathologies l'exposent-ils ? Les conditions climatiques et environnementales

représentent le premier élément à considérer, sans parler des agressions physico-chimiques...

Attention à la corrosion!

« Le patrimoine est confronté à un vrai problème, poursuit Christian Tridon. Avant les années 1950, la construction béton se faisait de façon minérale, mais voilà qu'avec l'arrivée du béton armé qui réagit physiquement, est apparu un phénomène de corrosion des aciers d'armatures (ndlr : des études faites à travers le monde montrent que la corrosion des armatures est responsable de la dégradation de 75 % des ouvrages en béton armé). » S'il est possible de prolonger la vie de l'ouvrage, il faut prendre conscience qu'après un certain nombre d'années, la réparation ne sera plus envisageable. La seule solution résidera alors dans la destruction de l'ouvrage. Faut-il vraiment en arriver là ?

LES OBJECTIFS DU DIAGNOSTIC

- Identifier l'origine des désordres
- Évaluer leur étendue dans l'espace
- Prédire leur évolution probable, dans l'espace et dans le temps en cas de non-intervention
- Estimer les conséquences des désordres sur la portance et la sécurité de l'ouvrage et des personnes
- Détecter d'éventuels produits nocifs présents dans l'ouvrage (amiante, plomb...)
- Définir les suites à donner et les solutions de réparation ou de renforcement envisageables

Et le président du STRRES de préciser : « Si le béton a une durée de vie de 100 ans, le béton armé mérite, lui, qu'on lui accorde une attention toute particulière puisqu'il s'use, le béton précontraint encore plus. Nous allons devoir faire face d'ailleurs

en octobre 2016, en Italie (entre Milan et Lecco) quand un pont en béton s'est écroulé causant la mort d'une personne et en blessant une dizaine d'autres. Un drame qui aurait pu être évité, la société en charge du tronçon routier où a eu lieu l'accident,

« Un bon diagnostic est égal à une bonne prescription, elle-même égale à de bons travaux ».

à une génération de ponts précontraints qui vont arriver à échéance... Or les collectivités ne budgètent pas ce poste.

La question des coûts

Et pour cause, l'enveloppe nécessaire est considérée comme colossale. « Au sein du STRRES, nous avons réalisé une estimation qui met à jour un investissement de l'ordre de 25 euros/m² de tablier par an pour la maintenance d'un pont. » Certes, le chiffre peut effrayer, pour autant, il est moindre par rapport au coût représenté par la fermeture, voire la destruction, d'une infrastructure. Sans parler des risques. Rappelons-nous,

ayant alerté les autorités locales de la dangerosité potentielle de l'ouvrage endommagé... Procédés de traitement des fissures, réparation et renforcement des structures par des armatures passives additionnelles ou par précontrainte additionnelle. Mais aussi protection des bétons par application de produits à la surface du parement, béton projeté, réparation des ouvrages en béton armé dégradés par corrosion des armatures ou au moyen de matériaux composites... Ce qui est sûr, c'est qu'en matière de techniques, le choix est large pour protéger les hommes et conserver le patrimoine ! ■

RÉALISATION : COM-PRESSE. WWW.COM-PRESSE.FR

LES CAHIERS TECHNIQUES DU STRRES

Le STRRES met en œuvre les bonnes pratiques conseillées dans ses guides techniques déclinant les méthodologies de réparation. Des guides mis à jour en permanence, et des « RECOS-STRRES », également proposant un schéma de contrôle qualité sur une tâche en particulier décrite dans son guide correspondant. « On s'est attaché à recenser toutes les règles de l'art dans un même document. Nous savons que beaucoup d'entreprises arrivent sur le secteur de la réparation, avec parfois des non-spécialistes. Nous nous sommes donc assigné pour mission d'expliquer les schémas de contrôle pour donner des bases à la maîtrise d'œuvre, notamment. »

Le viaduc de Cize-Bolozon (01)

GREGORY DUBIUS GETTY IMAGES



EIFFAGE

EIFFAGE STRUCTURE SON OFFRE SUR LE MARCHÉ DE LA RÉPARATION D'OUVRAGES

Les sociétés ETIC et TSV rejoignent Eiffage Génie Civil et viennent renforcer les savoir-faire du Groupe, portés notamment par Via-Pontis et Résirep. Tour d'horizon.

Précontrainte sur le viaduc du métro de Rennes



EIFFAGE

Entretien et réparation, confortements géotechniques, renforcement par précontrainte, vérinage, protection de sites sensibles... Eiffage Génie Civil intervient depuis de longues années pour entretenir, rénover et renforcer les ouvrages du

patrimoine français. Avec l'acquisition fin 2017 d'ETIC et de TSV, intégrées à la division réparation d'ouvrages, l'entreprise consolide ses savoir-faire de spécialités pour renforcer son expertise, ses moyens et sa territorialité sur ce marché porteur.

La multiplicité des techniques au service des projets

« Les travaux de réparation d'ouvrages exigent des solutions sur mesure. Disposer en interne d'une large palette de techniques et de procédés éprouvés est essentiel pour intervenir avec pertinence

sur ce marché », indique Axel Davout, directeur de la division Travaux spéciaux d'Eiffage Génie Civil. « En réparation, chaque projet présente une pathologie ou une problématique particulière, et nécessite d'intervenir sur des sites de natures très différentes. Cela constitue un excellent vecteur de motivation pour nos équipes qui s'appuient sur les dernières innovations technologiques pour apporter à nos maîtres d'ouvrage des solutions parfaitement adaptées à leurs besoins et optimisées financièrement. » Eiffage Génie Civil intervient à travers plusieurs marques et plusieurs agences sur l'ensemble du territoire.

ETIC ET TSV : AU SERVICE DE L'ÉQUIPEMENT, DE LA RÉPARATION ET DE L'ENTRETIEN DES OUVRAGES

Rattachées à la division Travaux spéciaux d'Eiffage Génie Civil, ETIC et TSV sont basées respectivement à Viroflay (78) et Henriville (57). ETIC est spécialisée dans la conception, la fabrication et l'installation d'équipements pour les ouvrages de génie civil et les bâtiments, en construction neuve et en réparation : précontrainte par câbles et par barres, haubannage, joints de dilatation, appareils d'appui, protection parasismique comptent parmi les spécialités de l'entreprise. TSV est, pour sa part, experte en vérinage multipoints pour les ouvrages de génie civil et les bâtiments. L'entreprise développe ses propres systèmes hydrauliques automatisés qui permettent de réaliser en sécurité des opérations de levage, de manutention et de ripage de haute technicité. Contact ETIC : 01 39 50 11 20 - Contact TSV : 03 87 84 62 70

La réunion de ces entités au sein d'une même division permet à Eiffage de proposer aux donneurs d'ordre une offre d'expertise complète et maîtrisée, au niveau d'exigence requis, notamment en termes de sécurité.

Réactivité et enjeux de sécurité

« Qu'elles interviennent sous la marque Via-Pontis, Résirep, ETIC ou TSV, nos équipes sont rompues aux interventions furtives, nocturnes ou de week-end, imposées pour minimiser la gêne aux usagers. En outre, elles savent prendre en compte les exigences liées aux environnements sensibles : aéroportuaire, nucléaire, industrie chimique... L'intervention en réparation ne s'improvise pas », précise Benoît Lalaude, directeur de Via-Pontis, qui souligne en outre que « ces opérations nécessitent une préparation très minutieuse et, en particulier, une réflexion méthodologique très précise

pour minimiser les temps d'intervention et les aléas, une connaissance pointue des matériaux et des conditions d'application pour garantir la qualité des travaux ».

L'innovation au cœur de l'expertise

Pionnier il y a 20 ans dans le développement des bétons à ultra-hautes performances et des matériaux composites pour réparer les aëroréfrigérants, la direction de l'innovation de la branche Infrastructures d'Eiffage mène de nouvelles études d'applications de son matériau BSI® dans les domaines du renforcement structurel de tabliers (Orthodalle), de la protection sismique (R6 Pont) ou de l'étanchéité.

Les ingénieurs sont également en capacité de développer des produits répondant aux problématiques de projets spécifiques : mortiers injectables et bétons spéciaux résistants à de très hautes températures pour

ORGANISATION ET RÉACTIVITÉ SUR L'A6 POUR VIA-PONTIS



La Dirif a choisi Via-Pontis pour réaliser les travaux de renforcement du pont d'Ormoy sur l'autoroute A6. Construit dans les années 1950, l'ouvrage se trouve sous-dimensionné compte tenu du trafic actuel. Situé au cœur d'une connexion interurbaine très dense, ce chantier de réparation a entraîné les équipes dans une véritable course contre la montre pour rétablir la circulation dans des délais très courts. Les équipes de Via-Pontis ont ainsi travaillé en 2 postes, sur deux phases de quatre semaines, pour reconstituer un hourdis complet de 10 cm sur l'ouvrage existant, protéger les bétons et réaliser – en propre – l'étanchéité par feuille. Contact Via-Pontis : 01 64 85 21 40

le renforcement des radiers des centrales nucléaires, béton étanche au gaz pour

le confinement de matières dangereuses, matériau composite filaire low-carbon pour le confortement de talus raides (80°) et la protection de sphères de gaz (Texsol®). Enfin, le bureau d'études accompagne l'entreprise pour proposer aux maîtres d'ouvrage des solutions clés en main, depuis la conception-réparation ou le design jusqu'à la mise en œuvre, à l'instar de celles développées pour EDF dans le domaine de la protection parasismique. ■



Réparation d'ouvrage sur l'A40.

Eiffage Génie Civil
3-7 place de l'Europe
78140 Vélizy-Villacoublay
Tél. 01 34 65 89 89
www.eiffageinfrastructures.com

GINGER CEBTP

LE SPÉCIALISTE DE L'INGÉNIERIE DE RÉPARATION DES OUVRAGES EN BÉTON

Acteur majeur du marché du BTP, présent sur l'ensemble du territoire, Ginger CEBTP se veut le spécialiste de la santé des ouvrages et des bâtiments. L'entreprise propose ainsi une prise en charge globale pour ses missions.

Surveiller, prélever, analyser, diagnostiquer, recommander, Ginger CEBTP se positionne sur une chaîne de valeur unique. Sa spécialité ? Les diagnostics, mais pas que. « Nous pouvons intervenir tout au long du cycle de vie d'un ouvrage en fonction de la problématique exposée en dressant d'abord un état des lieux pour préconiser des solutions de réhabilitation pérennes », explique Cécile Pierre, chef du service Diagnostic, Pathologie et Structure à Élancourt (78). Du sur-mesure rendu possible grâce à des experts aguerris, entre ingénieurs et techniciens et la présence de laboratoires d'analyse de matériaux issus de la construction un peu partout en France.

De l'ingénierie de spécialité

Diagnostic suite à un sinistre (comprendre les failles et préconiser) ou encore diagnostic sur un ouvrage

Au-delà du diagnostic, Ginger CEBTP offre des prestations complètes de maîtrise d'œuvre.



GINGER CEBTP

promis à un nouvel avenir (calcul de la capacité portante et étude de la faisabilité d'un projet) : Ginger CEBTP accompagne tant les projets simples que les plus complexes. Ainsi, récemment,

l'entreprise a été amenée à intervenir sur la façade d'un hôpital en structure béton, un bâtiment classé du fait de la présence d'une fresque en façade. L'enjeu était de taille : « Réparer et protéger l'ouvrage de la carbonatation sans dénaturer l'esthétique », poursuit Cécile Pierre. La connaissance fine du matériau a permis ici de satisfaire aux exigences. « Vis-à-vis de la réparation, nous sommes vraiment reconnus comme des spécialistes du béton. »

Diagnostic, surveillance et préconisation

Qu'il s'agisse de ravalement de façades, de renforcement de parkings souterrains, ou de réhabilitation d'ouvrages hydrauliques, le diagnostic se fait toujours in situ

(reconnaissance de la structure, relevés des désordres, mesure de l'état de corrosion des armatures et prélèvements...) complété par des essais en laboratoire (résistance à la compression, dosage en ciment, porosité du béton, essai de carbonatation...). Mais au-delà de l'état des lieux de l'ouvrage et de la recherche des pathologies, la grande force de l'entreprise repose aussi sur sa capacité à aller plus loin en proposant, notamment, des prestations complètes de maîtrise d'œuvre (étude, suivi des travaux). ■



Avec 80 ans d'expérience, l'entreprise maîtrise chaque étape du processus d'expertise et d'étude des ouvrages.

GINGER CEBTP

Ginger CEBTP
12 avenue Gay-Lussac
ZAC La Clef de Saint-Pierre
78990 Élancourt
www.ginger-cebtp.com

DÉCOUVREZ L'EXPERTISE DE GINGER CEBTP EN INGÉNIEURIE DES MATÉRIAUX ET DES OUVRAGES EN BÉTON

Ginger CEBTP est un bureau d'études multi-spécialiste en ingénierie des sols, des matériaux, des ouvrages et ingénierie routière. Avec plusieurs milliers d'études par an, l'entreprise vous conseille sur tous vos projets de construction futurs ou la pérennité de votre patrimoine existant. Ginger CEBTP fait partie du Groupe Ginger, leader de l'ingénierie de prescription en France et positionné sur les métiers de l'ingénierie de la construction et environnementale.



PRÉLEVER



ANALYSER



DIAGNOSTIQUER



RECOMMANDER

NOVBÉTON

LE SPÉCIALISTE DES BÉTONS ANCIENS

De son expertise dans la restauration des Monuments historiques, Novbéton s'est fait logiquement spécialiste du traitement et de la réhabilitation des bétons sur le patrimoine du XX^e siècle

Dès qu'il s'agit de bétons anciens, l'entreprise apporte un savoir-faire spécifique qui lui permet

d'intervenir tant pour des travaux de maçonnerie (restitution de l'épiderme) que pour des opérations de traitement du matériau. Objectif : protéger l'ouvrage de la corrosion des armatures (principale pathologie du béton). Pour ce faire, les experts mettent en œuvre les techniques nécessaires afin de restituer les parements dans le respect de la construction originelle et ainsi d'assurer la sauvegarde de bâtiments classés. De même, et afin de préserver la pérennité du patrimoine, l'entreprise assure des opérations de confortement de structures existantes par la pose de plats et/ou tissus en carbone.

Exemples de réalisations phares

À Montrouge, Novbéton a eu en charge la restauration de l'église Saint-Jacques-le-Majeur, inscrite au titre des Monuments historiques. Un projet qui s'est déroulé en trois phases (sous-sol, clos couvert et intérieurs) et a nécessité le recours à



Église Saint-Jacques-le-Majeur, à Montrouge

un inhibiteur de corrosion appliqué en voie gel pour la superstructure. À Reims, l'entreprise est intervenue sur les Halles du Boulingrin, une immense voûte en béton armé, prouesse technique pour l'époque : là encore, inhibiteur de corrosion appliqué par voie gel mais aussi traitement par protection cathodique par courant imposé. On peut aussi évoquer le traitement anticorrosion de

la Cité Radieuse à Marseille, ouvrage de Le Corbusier, ou encore le pont Camille de Hogues à Châtellerault... Ces dix dernières années, Novbéton a traité des centaines d'ouvrages d'art, immeubles et structures diverses. ■

PROCÉDÉS INNOVANTS ET BREVETÉS

Novbeton met en œuvre des techniques de pointe, telles que la Protection Cathodique par Courant Imposé (PCCI) ou par Courant Galvanique (PCCG), et est à l'origine de techniques brevetées : déchloration/réalcalinisation, ou encore application d'inhibiteur de corrosion de type MFP par voie gel. Ce dernier procédé fait même partie de ses best-sellers. Grâce à sa méthode d'application par l'intermédiaire d'un gel porteur, il garantit une profondeur de pénétration de l'inhibiteur dans le béton jusqu'à 50 mm, en mobilisant les mécanismes d'absorption capillaire sur une durée de traitement accrue. Une technique de pointe, particulièrement intéressante pour les bâtiments classés.

NOVBETON
183 boulevard Jean Mermoz
94550 Chevilly-Larue
Tél. 01 49 73 83 67
www.novbeton.fr



Halles du Boulingrin, à Reims.



NOVBETON
RESTAURATION ET TRAITEMENT DES BÉTONS

183, boulevard Jean Mermoz
94550 CHEVILLY LARUE
Tél : 01 49 73 83 67
www.novbeton.fr

PAREXLANKO

LA SOLUTION POUR RÉPARER AUTREMENT

Spécialiste de la réparation des bétons depuis plus de 50 ans, PAREX propose avec LANKO REPAIR SYSTEM une offre globale pour des solutions de traitement tant curatif que préventif.

C'est sous la marque Parexlanko que le groupe international d'origine française PAREX développe, produit et distribue des systèmes de renforcement structurel. Logiquement, il s'inscrit en permanence dans l'innovation pour proposer des solutions toujours plus performantes, comme LANKOSTRUCTURE CARBOGRID TRM, dernière-née de la gamme. Ce système composite qui combine une grille bidirectionnelle en fibres de carbone (32 CARBOGRID TRM) et une colle monocomposante

formulée à base de liants hydrauliques (52 CARBOGRID) se veut, en effet, totalement inédit. Bénéficiant d'un ATEX du CSTB (n° 2241), ce système de renforcement est aussi particulièrement performant au regard d'autres solutions du marché.

Des atouts en nombre
Son poids optimisé facilite ainsi sa mise en œuvre tandis qu'il est particulièrement résistant à la corrosion pour un entretien et une maintenance simplifiés même dans des environnements agressifs. De quoi répondre à de nouvelles



Une solution en carbone bidirectionnel qui présente une géométrie et une stabilité dimensionnelle garanties.

THIERRY QUIGNIOT/PAREXLANKO

applications. Limitation de la fissuration de surface en partie tendue, correction d'erreurs de dimensionnement sur les sections d'armatures métalliques, compensation de section d'armatures métalliques dégradées, renforcement dans des conditions d'encombrement

faibles... LANKOSTRUCTURE CARBOGRID TRM élargit le champ des possibles ! ■

PAREXLANKO
19 place de la Résistance
92445 Issy-les-Moulineaux Cedex
Tél. 01 41 17 20 86
www.parexlanko.com

PAREXLANKO
PARTENAIRE DE VOS PLUS BEAUX OUVRAGES

LANKOSTRUCTURE CARBOGRID® TRM

SYSTÈME DE RENFORCEMENT DE STRUCTURES BÉTON ARMÉ

Retrouvez-nous sur parexlanko.com

ParexGroup S.A. - Département Mortiers Spéciaux
19, place de la Résistance - CS 50053 - 92445 Issy-les-Moulineaux Cedex - Tél. 01 41 17 20 86

PAREXLANKO est une marque du groupe PAREX