



## Réparation renforcement des ouvrages de génie civil en béton

Novembre 2020

**La durabilité d'un ouvrage dépend de nombreux paramètres dont la qualité de sa conception, des matériaux utilisés, de sa réalisation ainsi que des diverses conditions d'usage, d'exploitation et de maintenance.**

**Le béton résiste au temps qu'il fait et au temps qui passe.**

**Mais les ouvrages en béton peuvent nécessiter des opérations de réparation ou de renforcement pour augmenter leur durée d'utilisation ou offrir de nouvelles fonctionnalités.**

De nombreuses solutions techniques sont disponibles et maîtrisées, qui ont fait la preuve de leur efficacité et répondent à l'ensemble des problèmes potentiels rencontrés sur les matériaux ou sur les structures. Elles permettent :

- un traitement esthétique ;
- un renforcement ou une réparation non structurel ;
- un renforcement ou une réparation structurel.

Il convient de choisir la solution adaptée à la pathologie à traiter, après un diagnostic complet et précis des désordres, de leurs causes et de leurs évolutions.

### Réparation et renforcement : principes clés

La réussite des travaux de réparation et de renforcement des ouvrages en béton nécessite un travail en commun d'experts et le respect de quelques principes clés de base.

Les gestionnaires d'ouvrages doivent développer une **démarche rigoureuse**, selon une approche **d'ingénierie de la durabilité**, en trois étapes :

- connaissance précises du patrimoine d'ouvrage ;
- diagnostic de l'état des ouvrages, évaluation des opérations de maintenance et de réparations nécessaires ;
- hiérarchisation des priorités d'entretien et programmation des opérations.

Les **travaux** de réparation ou de renforcement des ouvrages sont **extrêmement exigeants**.

Ils nécessitent une grande expertise au niveau :

- du diagnostic de la structure : toute réparation sans un diagnostic préalable ou issue d'un diagnostic erroné est vouée à l'échec ;
- du choix de la solution technique mise en œuvre et des produits et matériaux utilisés ;
- de l'exécution et du contrôle des travaux.

Le maître d'ouvrage doit définir les **objectifs à atteindre** par la réparation et les **contraintes à respecter** lors de la réalisation des travaux.

Après réparation, en liaison avec son maître d'œuvre et l'entrepreneur, il doit fixer les consignes particulières de surveillance et d'entretien de la structure.

Les **projets** de réparation ou de renforcement d'ouvrage réussis présentent les caractéristiques communes suivantes :

- un **diagnostic scrupuleux** et précis des causes de détérioration ;
- un **choix adapté** des techniques et des produits de réparation ou de renforcement ;
- une **préparation** complète et méticuleuse du **support** ;
- une application correcte des matériaux par des **entreprises compétentes et expérimentées** ;
- un respect des **consignes de sécurité** et de santé et des **exigences environnementales** pendant la réalisation des travaux.

Une structure ou une partie d'ouvrage en béton ne peut être parfaitement réparée ou renforcée que si son **état a été parfaitement** évalué et que les causes des désordres ou des dégradations ont été clairement et précisément identifiées par des experts qualifiés.

La réparation ou le renforcement d'une structure ou de parties d'ouvrage en béton font appel à des **techniques** et procédures **spécifiques** qui nécessitent le recours à des entreprises spécialisées et à du personnel compétent.

La détermination des risques de corrosion (chlorures, **carbonatation**) ou d'attaques (gel, dégel, actions chimiques) que va subir l'ouvrage ou la partie d'ouvrage au cours de sa durée d'utilisation, traduite par la notion de classes d'exposition, est essentielle pour anticiper et éviter des désordres potentiels et pour choisir la technique et les produits de réparation adaptés.

La gestion optimale d'un patrimoine d'ouvrage et la volonté de ne pas dégrader le niveau de service imposent désormais de passer d'une logique de maintenance curative à une **logique de maintenance préventive**.

En effet, la pérennité d'une structure en béton nécessite une maintenance adaptée au cours de l'ensemble de sa durée d'utilisation.

Le choix de la technique de réparation ou de renforcement ne peut se prendre qu'après un **diagnostic précis** de la structure et une détermination des causes et de l'étendue des désordres. Il doit répondre à des objectifs précis préalablement définis résultant souvent d'un compromis visant à satisfaire de nombreuses exigences et contraintes : économiques, environnementales, esthétiques, d'exploitation de l'ouvrage, de gêne aux usagers... qu'il convient de hiérarchiser.

Il est toujours plus simple et plus économique **d'entretenir de manière préventive** les ouvrages et donc de protéger un ouvrage d'une agression, d'anticiper des risques de désordres et de pathologies que d'en traiter les conséquences.

### Réparation et renforcement : synoptique des étapes clés

- **Auscultation et diagnostic précis de l'état de l'ouvrage**
  - Analyse de documents
  - Observations visuelles
  - **Mise en sécurité de l'ouvrage (si nécessaire)**
  - **Détection, identification et constat des dégradations et de leurs causes**
    - Sondages tests
    - Analyses en laboratoire
    - Analyses in situ
    - Inspections visuelles
  - **Estimation et pronostic de l'évolution des dégradations**
    - Observations
    - Modèles prédictifs
  - **Détermination des objectifs de la réparation ou du renforcement**
  - **Sélection des méthodes et techniques les mieux adaptées**
  - **Mise au point du cahier des charges du projet de réparation ou de renforcement**
  - **Réalisation des travaux**
  - **Contrôle et réception des travaux**
  - **Suivi de l'efficacité de la réparation ou du renforcement, gestion, surveillance et maintenance de l'ouvrage**

### Diagnostic des ouvrages en béton

#### Les différents essais de diagnostic

##### Essais physiques non destructifs

- contrôle visuel : recherche des fissures, taches de rouille...
- essais au marteau et sondages sonores ;

- essais au phacomètre : emplacement de l'enrobage de l'armature et détermination de sa valeur ;
- cartographie du potentiel : prévision relative à l'état de l'armature ;
- mesure du courant de corrosion ;
- jauges de fissures : mesure de l'état et de la stabilité des fissures.

#### Essais chimiques

- analyse de la profondeur de carbonatation ;
- mesure du taux d'ions chlorures ;
- analyse au microscope : détermination de l'activité de la réaction alcali-agrégats.

#### Essais destructifs

- carottage permettant d'identifier la résistance du béton.

#### Les objectifs du diagnostic

- identification de l'origine des désordres ;
- évaluation de leur étendue dans l'espace ;
- prédiction de leur évolution probable, dans l'espace et dans le temps en cas de non intervention ;
- estimation des conséquences des désordres sur la portance et la sécurité de l'ouvrage et des personnes ;
- détection de produits nocifs éventuellement présents dans l'ouvrage : amiante, plomb...
- définition des suites à donner et des solutions de réparation ou de renforcement envisageables.

Auteur

Patrick Guiraud



Retrouvez toutes nos publications  
sur les ciments et bétons sur  
[infociments.fr](http://infociments.fr)

Consultez les derniers projets publiés  
Accédez à toutes nos archives  
Abonnez-vous et gérez vos préférences  
Soumettez votre projet