Maitrise de la fissuration liée aux effets thermiques et hydrauliques

Avril 2020

La fissuration du béton est le résultat d'effets thermiques et hydrauliques qui peuvent avoir différentes origines.

La fissuration du béton : différentes origines possibles

- Un échauffement au jeune âge dans la masse du béton dû à la chaleur produite par l'hydratation du ciment.
- Un gradient d'humidité généré par exemple par un décoffrage prématuré ou un défaut de protection de surface du béton (absence de cure)
- Un gradient de température dans la structure en béton résultant d'un échauffement de la surface (soleil, traitement thermique)
- Des différences de températures entre deux parties d'ouvrages voisines.

Ces phénomènes sont en général sans conséquence, sous réserve de respecter les « règles de l'art » en matière de cure et de délai de décoffrage.

Les fissures générées sont en général trop fines (ouverture inférieure à 0.2 mm) pour être visibles.

Nota : on distingue 2 types de fissuration:

- une fissuration de peau : dans des massifs de fondations, des chevêtres …
- une fissuration localisée : l'espacement entre les fissures est très variable selon le type d'ouvrage, de quelques centimètres à quelques dizaines de mètres.

Facteurs aggravants

La fissuration est particulièrement délicate à maitriser :

- dans les pièces massives à cause de la chaleur dégagée par la réaction d'hydratation du ciment au cours de sa prise et donc l'élévation de température générée au cœur du béton (qui peut atteindre plus de 65 °C) : La vitesse de dégagement de la chaleur qui accompagne la prise du ciment et le début de durcissement du béton peut être supérieure à la cinétique de diffusion de la chaleur vers l'extérieur. Des contraintes sont générées ensuite au cours du refroidissement du béton (gradient de température entre le cœur et la peau du béton). Les tractions qui apparaissent peuvent être suffisantes pour entrainer la fissuration du béton.
- dans les éléments élancés car le séchage naturel rapide du béton et les échanges hygrométriques avec le milieu ambiant sont générateurs de fissuration de la peau du béton ;
- Pour les ouvrages ayant des parties d'épaisseurs très différentes ;
- Pour les produits préfabriqués faisant l'objet d'un traitement thermique ;
- Pour les parties d'ouvrage à grande surface libre (dalles…) ;
- Pour les pièces encastrées.

Nota : Des gradients de température peuvent aussi apparaitre dans des zones de changement brutal de section de béton. Il peut en résulter des fissures traversantes.

Principes de prévention

Quelques principes de base permettent de maitriser la fissuration des ouvrages en béton armé dans les cas courants :

- Respecter les règles de l'art et les dispositions et spécifications normatives : dimensionnement, matériaux, mise en œuvre… ;

Concevoir les ouvrages en privilégiant des formes géométriques simples avec un schéma statique bien adapté aux sollicitations qu'ils subissent.

Dans le cas de projet à géométrie plus complexe, il faut multiplier les joints de construction à chaque changement de direction majeur. Les structures de grande dimension doivent être aussi fractionnées par des joints de dilatation, afin de maitriser les incidences du retrait.

Il faut être vigilant dans toutes les zones où il peut y avoir des concentrations de contraintes (angles de réservation…) ;

- Prendre en compte les risques de retrait lors de la conception de l'ouvrage ;
- Respecter les ratios d'armatures et les principes de ferraillage.

En particulier les armatures dites de « peau » doivent respecter les dispositions minimales spécifiées dans les normes de dimensionnement.

La bonne répartition des armatures (avec un espacement faible) permet une bonne répartition des fissures qui restent ainsi fines.

Il convient sans augmenter la quantité totale d'armatures, de diminuer l'espacement des armatures passives.

- Formuler un béton adapté aux conditions climatiques lors du chantier, aux contraintes du chantier et aux agressions et attaques qu'il subira au cours de la durée d'utilisation de l'ouvrage ;
- Optimiser la formulation du béton : dimension du plus gros granulat compatible avec la dimension du coffrage et l'encombrement des armatures, dosage en éléments fins optimal ;
- Tenir compte des conditions climatiques lors du bétonnage ;
- Proscrire tout ajout d'eau dans le béton sur le chantier :L'ajout d'eau est strictement interdit. Tout ajout d'eau génère une baisse de résistance du béton, une augmentation des retraits et donc augmente le risque de fissuration.
- Veiller à la régularité des approvisionnements du chantier et à la qualité des phases de mise en œuvre du béton ;
- Maitriser la qualité de la vibration du béton ;
- Mettre en œuvre une cure adaptée du béton : La cure du béton (protection du béton à l'état frais) permet en particulier :

- de lutter contre la dessiccation du béton au jeune âge.

- de minimiser les risques de fissuration induits.

- de conférer au béton d'enrobage les propriétés nécessaires pour obtenir sa durabilité.

La durée nécessaire d'application de la cure dépend en particulier du type de béton et de l'évolution de sa résistance dans la zone de surface et des conditions climatiques lors de la réalisation du chantier (vent, température, humidité).

La durée minimale de cure traduit la durée au-delà de laquelle le béton de surface présente une maturité suffisante pour que le risque de dessiccation soit minimisé. Plus la durée de cure est longue, meilleure seront les propriétés et performances du béton d'enrobage : meilleure hydratation, porosité plus faible, progression du front de carbonatation plus lente.

Auteur

Patrick Guiraud

Retrouvez toutes nos publications sur les ciments et bétons sur infociments.fr

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

Article imprimé le 26/11/2026 © infociments.fr