



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des routes OFROU

OFROU Filiale Estavayer-le-Lac
Tél +41 58 461 87 16
info@astra.admin.ch

info technique



La RAG dans le béton

Réaction entre certains granulats du béton et les alcalis contenus dans le ciment, la RAG est un phénomène qui peut toucher tous les ouvrages d'art en béton. La combinaison de granulats actifs, de haute teneur en alcalins actifs avec un taux d'humidité suffisant, conduit à cette réaction. Cette dernière se traduit par un gonflement du béton entraînant sa fissuration.



Exemple de faïençage du béton attaqué par la RAG.

Les ouvrages d'art du réseau autoroutier suisse (ponts, murs de soutènement, tunnels, etc.) sont constitués en majeure partie de béton, matériau qui offre bien des avantages en termes de géométrie, de choix des formes et de réalisation.

Depuis quelques années, la réaction alcali-granulats, appelée RAG, a été observée sur certains ouvrages d'art en Suisse. Ce phénomène a notamment été identifié sur les viaducs de Chillon, dont les travaux de renforcement sont actuellement en cours. Phénomène encore peu connu en Suisse, il se traduit par un mécanisme de dégradation du béton, qui peut affecter de manière significative le comportement structural de l'ouvrage. Depuis les premières observations, les recherches se poursuivent afin de mieux appréhender le phénomène et d'y apporter des solutions constructives.

Qu'est-ce que c'est ?

La réaction alcali-granulats est une réaction chimique entre certains granulats réactifs et les alcalins contenus dans la pâte de ciment, qui

conduit à un gonflement du béton et peut entraîner une réduction importante de sa résistance.

La RAG est un phénomène lent. En Suisse, la plupart des dégâts sur les ouvrages ne sont apparus que 20 à 40 ans après leur construction.

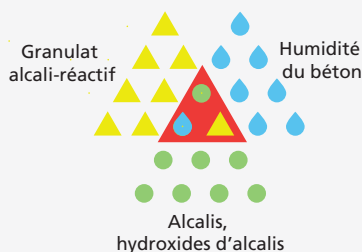
Les dégâts apparents les plus caractéristiques sont des fissures sous forme de faïençage, qui s'accompagnent parfois de minéralisations sombres devenant blanchâtres avec le temps.

Le développement de la RAG requiert la présence d'humidité dans le béton et se voit accentué par la température, les cycles de gels/dégels et les sels de déverglaçage. Les murs de soutènement exposés aux intempéries et au soleil sont particulièrement vulnérables à cet égard.

Le traitement des ouvrages atteints de RAG dépend du stade d'évolution du phénomène ainsi que du type d'ouvrage. Les mesures peuvent aller d'une simple imprégnation hydrophobe des surfaces jusqu'à un remplacement de l'ouvrage pour les cas extrêmes.

La RAG des ouvrages d'art

Facteurs d'endommagement



Seule l'action conjointe de ces trois facteurs – granulat réactif, alcalis, béton humide – permet le développement de la RAG

Mesures d'assainissement

Réduction de l'humidité du béton

Mesures d'étanchéité, de drainage, et réduction des fissures

Réduction de la teneur en alcalis

Mesures en relation avec la typologie et la composition du béton

Remplacement du granulat réactif

(Mesure exceptionnelle)

Modifications des éléments constructifs

Mesures destinées à renforcer la structure: augmentation des armatures et réduction des éléments ductiles

Pourquoi les ouvrages ont-ils été construits avec du béton présentant un potentiel de développement de la RAG?

En Suisse, le phénomène de la RAG n'est connu que depuis une dizaine d'années. Ainsi, lors de la construction de la plupart des ouvrages d'art, ce phénomène n'étant pas identifié, aucune mesure préventive n'a été prise quant au choix des granulats ou du ciment. Aujourd'hui, une directive a été mise en vigueur pour définir les moyens de prévention appropriés pour maîtriser les risques dus à la RAG lors de la conception de nouveaux ouvrages ou lors de la remise en état d'ouvrages existants.

Que fait l'OFROU pour traiter ce problème?

L'OFROU procède aujourd'hui de manière systématique à des contrôles de la RAG sur ses ouvrages d'art et planifie les interventions en conséquence. Pour tous les nouveaux ouvrages, un béton certifié résistant à la RAG est mis en œuvre.

Est-ce que la population doit craindre pour sa sécurité?

Non. L'OFROU prend ce sujet très au sérieux et entreprend toutes les investigations et mesures nécessaires. La durée du développement du phénomène exclut tout risque à court terme.

Questions fréquentes

Est-ce qu'un ouvrage présentant des fissures est automatiquement atteint de RAG?

Non. La fissuration d'un ouvrage en béton est quelque chose de normal qui peut apparaître dès la prise du béton ou la mise en charge de l'ouvrage et qui n'a de manière générale aucune incidence sur la durabilité ou la sécurité structurale si la fissuration est maîtrisée. Les fissures dues à la RAG sont très spécifiques et se manifestent souvent sous forme de faïençage.

Est-ce qu'il y a un risque d'effondrement d'un ouvrage atteint de RAG?

En théorie si on laisse la RAG se développer sans intervenir il y aura à long terme une perte de résistance du béton si importante que cela pourrait aboutir dans un cas extrême à la ruine de l'ouvrage. Cela prend toutefois beaucoup de temps et les signes de détérioration sont visibles bien avant un effondrement. L'OFROU inspecte actuellement tous les ouvrages sous l'angle RAG et une telle issue est quasi impossible.

Comment peut-on savoir si un ouvrage est atteint de RAG?

Il présente généralement des signes extérieurs de détérioration tels qu'une fissuration de type faïençage. Il faut toutefois confirmer ceci par des essais sur le béton en prélevant des carottes sur l'ouvrage. L'OFROU effectue de manière systématique de tels prélèvements sur tous ses ouvrages afin d'anticiper les interventions.



La RAG attaque le béton, dont la détérioration entraîne celle des fers à béton. Toute la structure est donc mise à mal.