



La réaction alcali-silice : de nouvelles mesures de prévention

La réaction alcali-silice est un phénomène de dégradation du béton peu fréquent, mais aux très lourdes conséquences. Une nouvelle version de la norme NBN B 15-001 a été publiée en 2018. Cette version prévoit de nouvelles mesures de prévention.

V. Dieryck, ir., chef de projet senior, division 'Géotechnique, structures et béton', CSTC
V. Pollet, ir., coordinatrice de la direction 'Recherche et développement', CSTC

Mécanisme de la réaction alcali-silice

Par 'réaction alcali-silice', on entend en réalité un ensemble de réactions entre :

- les alcalis présents dans le béton (ciment, adjuvants, eau de gâchage, ...) ou amenés de l'extérieur (eau de mer, sel de déverglaçage, ...)
- la silice réactive, c'est-à-dire sensible aux alcalis, que l'on peut retrouver dans certains granulats.

Ces réactions provoquent la formation de produits expansifs et notamment d'**un gel d'alcali-silice capable d'absorber l'eau et donc de gonfler**. Il en résulte des contraintes de traction internes à l'origine d'une fissuration du béton.

Les fissures dues notamment au retrait et aux cycles de gel-dégel augmentent l'humidité dans le béton, ce qui peut déclencher plus rapidement la réaction alcali-silice. En l'absence d'examen complémentaire, le risque est grand d'attribuer cette dégradation, à tort, à d'autres phénomènes. L'analyse au microscope de lames minces de béton permet toutefois de prouver l'existence d'une telle réaction.

En Belgique, le premier cas de réaction alcali-silice a été constaté en 1984. A l'heure actuelle, environ 3 % des ouvrages d'art sur notre territoire (ponts, par exemple) sont touchés par ce phénomène entraînant des réparations coûteuses, voire la démolition et le remplacement de l'ouvrage.

Mesures préventives

Les mesures préventives en vigueur, qui font l'objet d'une annexe informative dans la norme NBN B 15-001, sont déterminées en fonction du niveau de prévention et de la catégorie d'exposition :

- le **niveau de prévention (PREV)** classe les éléments de construction selon l'impact économique et sociétal que

Structure en béton touchée par une réaction alcali-silice.



3 conditions

Les conditions suivantes doivent être réunies pour qu'une réaction alcali-silice se produise :

- la présence de granulats potentiellement réactifs
- une humidification permanente ou régulière de la structure
- une teneur suffisamment élevée du béton en alcalis.



Mesures à adopter en fonction du niveau de prévention et de la catégorie d'exposition à la réaction alcali-silice.

		Catégorie d'exposition AR			
		AR1	AR2	AR3	
		Environnement intérieur, sans exposition à des sources externes d'humidité	Environnement intérieur humide et extérieur, immergé ou en contact avec un sol non agressif	Environnement humide et exposé à des alcalis (sel de déverglaçage, p. ex.) ou à des variations d'humidité dues à des cycles mouillage-séchage	
		Classe d'environnement			
		E0, E1	EE1, EE2, EE3, ES1, ES2, ES3, EA1, EA2, EA3	EE4, ES4	
Niveau de prévention PREV	PREV1	Eléments non armés, remplaçables (caillebotis, béton revêtu d'un coating, ...)	Aucun	Aucun	Aucun
	PREV2 (par défaut)	<ul style="list-style-type: none"> Béton de structure, infrastructures routières Revêtement de route à trafic faible ou moyen 	Aucun	Mesure 1, 2, 3 ou 4	Mesure 1, 2, 3 ou 4
	PREV3	<ul style="list-style-type: none"> Béton de structure pour grands ouvrages et travaux d'infrastructure (ponts, tunnels, ...) Revêtement de route à trafic important 	Aucun	Mesure 1, 3 ou 4	Mesure 1, 3+ ou 4+
Mesures envisageables <ol style="list-style-type: none"> Utilisation de granulats avec déclaration attestée de non-réactivité. Utilisation d'un ciment LA conforme à la norme NBN B 12-109 sans calcul d'un bilan alcalin. Limitation de la teneur en alcalis du béton à une valeur spécifiée (bilan alcalin). Mesure 3 avec des exigences plus sévères. Réalisation d'un essai de gonflement visant à confirmer la durabilité de la composition d'un béton en matière de réaction alcali-silice. Mesure 4 avec des exigences plus sévères. 					

pourrait entraîner la réaction alcali-silice. Si le prescripteur ne communique pas cette information, le producteur de béton doit tenir compte du niveau de prévention par défaut, à savoir PREV2

- la **catégorie d'exposition (AR)** indique l'environnement auquel est exposé le béton. Si elle n'est pas explicitement prescrite, elle peut être déterminée en fonction des classes d'exposition et d'environnement du béton.

Plus le niveau de prévention et la catégorie d'exposition sont élevés, plus les mesures sont importantes. Ainsi, comme l'indique le tableau ci-dessus, l'utilisation d'un ciment LA (*low alkali*) n'offre pas une protection suffisante dans le cas d'un ouvrage d'art. On remarque également que, pour des parois extérieures, il est pratiquement indispensable

d'utiliser un ciment LA en l'absence de certitude concernant la non-réactivité des granulats.

Spécification du béton

Le niveau de prévention et la catégorie d'exposition doivent être mentionnés dans les données complémentaires de la spécification du béton (voir l'Antenne Normes 'Béton-mortier-granulats' sur www.cstc.be). Ainsi, dans le cas d'un immeuble de grande taille, les mesures de prévention PREV3/AR2 seront spécifiées. Il faudra dès lors veiller à appliquer l'une des trois mesures indiquées dans la case correspondante du tableau ci-dessus (à savoir 1, 3 et 4). ◆

