Sécurité incendie dans les tunnels prise en compte du risque d'écaillage du béton

Juin 2020

Pour le matériau béton, l'exigence à respecter vis-à-vis de la sécurité incendie dans un tunnel est relative à la prise en compte du risque d'écaillage du béton lors de l'élévation de températur

Le CCTP (cahier des clauses techniques particulières) doit spécifier si l'écaillage doit être pris en compte ou non dans la vérification des exigences de résistance au feu des différentes parties d'ouvrage.

Les conditions de cette prise en compte dépendent des textes réglementaires applicables à l'ouvrage concerné :

- dans le cas des tunnels routiers, l'Instruction Technique, impose de prendre en compte l'écaillage pour les bétons ordinaires sous courbe Hydrocarbure Majorée (HCM) et pour les bétons hautes performances (BHP), sous courbe normalisée (CN) et HCM ;
- dans le cas des tunnels ferroviaires, l'Instruction Technique Interministérielle impose de prendre en compte l'écaillage pour les tunnels autorisés au transport de marchandises dangereuses pour lesquels l'exigence s'exprime avec la courbe Hydrocarbure (HC).

Le risque d'écaillage peut être pris en compte :

- simplement par des calculs de résistance au feu avec des enrobages ou des sections d'armatures adaptés (cf. Eurocode 2 – partie 1.2) ;
- par des dispositions constructives telles que, par exemple, la mise en place de protection passive sur le revêtement en béton ;
- par une formulation adaptée du béton, permettant un écaillage limité ;
- par l'incorporation dans le béton de fibres polypropylène. L'Eurocode 2 - partie 1-2 et son annexe nationale recommandent d'ajouter 2 kg de de microfibres polypropylène mono-filaments de diamètre inférieur à 50 µm et de longueur comprise entre 1 et 4 Dmax ;
- par la réalisation d'un essai de résistance au feu du béton.

Formuler un béton «d'écaillage acceptable »

Formuler un « béton résistant au feu » se traduit généralement par la mise au point d'un béton d'écaillage nul ou de valeur acceptable permettant de dimensionner la structure pour qu'elles résistent au feu.

En fonction des exigences de résistance au feu et de la nature de l'ouvrage, le maître d'ouvrage doit spécifier dans leCCTP, pour le béton, une valeur maximale admissible d'écaillage.

Nota : Les essais à conduire pour vérifier que la valeur d'écaillage de la formule de béton proposée est bien inférieure à la valeur maximale admissible doivent être définis dans le CCTP.

Cette valeur maximale admissible d'écaillage est utilisée pour vérifier le dimensionnement de la structure. Le dimensionnement sous sollicitation d'incendie se fait avec une suppression de l'épaisseur de béton correspondante dès le début de l'incendie.

Cette épaisseur doit ensuite être validée par un essai au feu permettant de déterminer la valeur réelle d'écaillage. Il convient alors de vérifier que la valeur de l'écaillage obtenu lors de l'essai reste inférieure à la valeur maximale admissible.

Protection passive du béton ou optimisation de la formulation du béton

La décision finale entre l'optimisation de la formulation du béton et la mise en place éventuelle de protection passive sur le revêtement (plaques ou mortier) revient au maître d'ouvrage en fonction des résultats des essais au feu.

Le maître d'ouvrage doit choisir la solution adaptée à son ouvrage avec une analyse prenant en compte les incidences des délais et des coûts lors des différentes phases de conception, de formulation et d'exploitation de la structure.

Le choix entre les deux solutions relève d'un compromis qui intègre une analyse du coût global de la solution prenant en compte en particulier les coûts initiaux (différence entre le coût de la protection et le surcoût par exemple des fibres polypropylènes dans le béton) et les coûts d'exploitation de l'ouvrage.

La maintenance et l'entretien des structures est relativement aisée quand elles n'ont pas de protections thermiques.

Les protections passives par plaques par exemple cachent les éventuelles pathologies qui pourraient apparaître sur le béton.

Par contre en cas d'incendie, le béton sera moins sollicité s'il est protégé par une protection passive.

Auteur

Patrick Guiraud



Article imprimé le 29/11/2026 © infociments.fr