



Prévenir la fissuration des murs de cave en béton par une exécution appropriée

L'armature des ouvrages en béton est indispensable pour limiter la fissuration au jeune âge du béton soumis au retrait ou à des variations de température. Ceci est d'autant plus essentiel pour les murs de cave, lesquels doivent respecter des exigences d'étanchéité strictes pour ne compromettre ni l'utilisation du bâtiment ni sa durabilité (voir l'article [Buildwise 2023/02.02](#)).

J.-F. Rondeaux, dr. ir.-arch., chef de projet, laboratoire 'Structures et systèmes de construction', Buildwise
P. Van Itterbeeck, dr. ir.-arch., cheffe de projet principale, laboratoire 'Structures et systèmes de construction', Buildwise

Le bureau d'études en stabilité détermine l'armature des ouvrages en béton sur la base de l'Eurocode 2 (NBN EN 1992-1-1 et NBN EN 1993-1) et en tenant compte de facteurs liés non seulement à la **composition du béton livré**, mais aussi aux **conditions atmosphériques** et aux **spécificités d'exécution** lors de sa mise en œuvre.

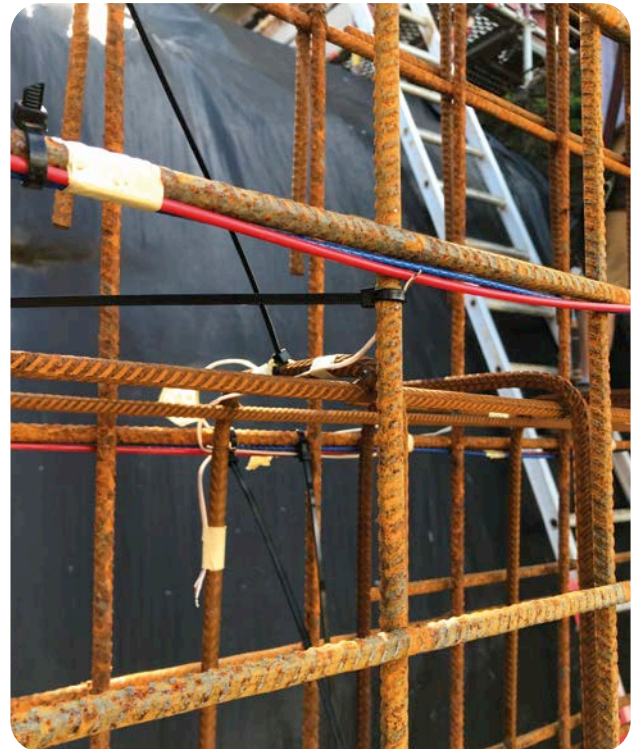
En cours de chantier, il est nécessaire que l'entrepreneur collabore avec le bureau d'études et le fournisseur de béton et qu'il respecte les tolérances d'exécution du ferrailage ainsi que les recommandations relatives au choix du coffrage et aux délais de décoffrage.

En effet, nos observations sur différents chantiers nous ont permis d'identifier que, dans certains cas, une fissuration trop importante pouvait s'expliquer par l'**inadéquation entre le ferrailage prévu par le bureau d'études (sur la base des informations à sa disposition) et les conditions de mise en œuvre réelles sur chantier**. On peut notamment citer :

- un béton très chargé en ciment
- des murs plus épais que prévu
- un enrobage excessif des armatures dû à des tolérances d'exécution difficiles à respecter
- un coffrage isolant
- un décoffrage précoce en plein été et par temps venteux.

Dans le cadre de l'étude prénormative REINFORCE, Buildwise et les universités de Leuven (campus De Nayer) et d'Hasselt ont monitoré la construction de murs de cave sur différents chantiers. L'**évolution des déformations et des températures** au sein de ces murs a ainsi été mesurée à l'aide de thermocouples et de fibres optiques fixés aux armatures (voir figure 1). Cette technique fournit en continu des mesures précises tout au long de la mise en œuvre du béton, décoffrage compris, et ce sans affecter l'apparence du mur. En outre, des échantillons de béton prélevés sur ces chantiers ont contribué à étoffer une

base de données développée en collaboration avec les fournisseurs de béton.



1 Monitoring de murs de cave en béton à l'aide de thermocouples et de fibres optiques fixés aux armatures.



- 2 Fissuration type observable en surface d'un mur de cave en béton.

Propriétés du béton

Les essais sur les échantillons de béton ont révélé que :

- la **résistance en compression** du béton livré excède parfois de plus de 20 % la résistance correspondant à la classe prévue par le bureau d'études. Cette résistance plus élevée s'accompagne souvent d'un retrait plus conséquent qui nécessiterait théoriquement une armature plus importante pour contenir la fissuration
- lors du décoffrage, en particulier si celui-ci est précoce (moins de trois jours après la mise en œuvre du béton), la **résistance en traction** du béton, qui caractérise sa capacité à ne pas se fissurer sous l'action de déformations empêchées, s'avère généralement plus faible que celle prévue par l'Eurocode 2.

Bien que ces propriétés influencent fortement la fissuration du béton, il est difficile pour le bureau d'études de les anticiper lors de la conception et pour l'entrepreneur de les contrôler lors de la mise en œuvre. Une **collaboration étroite et permanente** entre ces intervenants et une attention particulière aux opérations de ferrailage, de coffrage et de décoffrage devraient toutefois permettre de réduire le risque de fissuration.

Les aspects dont la maîtrise est essentielle sont explicités ci-après.

Tolérance d'exécution du ferrailage

L'épaisseur d'enrobage de béton est déterminée par le bureau d'études. Pour ce faire, celui-ci se base sur l'épaisseur minimale de protection de l'armature nécessaire pour assurer la durabilité de l'ouvrage. Cette épaisseur prend en compte une tolérance d'exécution de base de 10 mm.

Concernant les barres d'armatures, il faut veiller :

- d'une part, à ce qu'elles ne soient pas trop proches de la surface du béton, pour éviter leur corrosion et assurer leur protection au feu
- d'autre part, à ce qu'elles ne soient pas trop éloignées de la surface du béton, car c'est là qu'elles s'avèrent les plus efficaces pour reprendre les tensions.

Il convient donc d'appliquer strictement les tolérances d'exécution prévues pour le ferrailage (voir la [NIT 260](#) dédiée au ferrailage du béton).

Longueur de bétonnage


Plus la longueur de bétonnage est grande, plus les tensions au sein des murs en béton se développent. Il est dès lors conseillé de respecter la **longueur maximale de 15 m par phase de bétonnage** proposée dans la [NIT 247](#), afin de réduire le risque de fissuration du béton.

Conditions de coffrage

Le type de coffrage influence considérablement le risque de fissuration des murs. Par exemple, en raison de sa nature, une paroi *soil mix* peut induire plus de retrait de dessiccation et générer davantage les mouvements du béton qu'un coffrage classique. L'usage de coffrages isolants permet de limiter les écarts de température entre l'intérieur et l'extérieur des murs épais et d'éviter de générer des tensions excessives. Cependant, ce type de coffrage engendre une élévation de température plus importante au sein du béton, qui peut entraîner un choc thermique lors du décoffrage. L'annexe nationale de la norme NBN EN 13670 impose que **la température du béton ne dépasse pas 65 °C durant son durcissement**. La [NIT 285](#), relative à l'exécution des structures en béton, recommande également de limiter la différence de température entre le cœur et la face extérieure du béton à 20 °C. Ces températures peuvent être facilement monitorées à l'aide de capteurs. Il est donc crucial d'informer le bureau d'études des conditions de coffrage spécifiques.

Délai de décoffrage

Le coffrage fait souvent, à lui seul, office de dispositif de cure pour les murs en béton. Par conséquent, il faudra le **maintenir suffisamment longtemps**, afin de ne pas soumettre le béton à un retrait de dessiccation précoce alors qu'il n'est pas encore assez résistant. Le décoffrage des murs épais ou lors de conditions estivales nécessite une attention toute particulière afin de limiter les chocs thermiques (voir ci-dessus).

La [NIT 285](#) précise les délais de décoffrage et les autres recommandations à respecter pour prévenir l'apparition de fissures. 

Cet article a été rédigé dans le cadre de l'étude REINFORCE subsidiée par le Bureau de normalisation et le SPF Économie.