

# Fondations et structures enterrées : des précautions s'imposent !

Les fondations et les éléments de construction enterrés, tels que les caves, sont à réaliser en tenant compte de certains aspects importants. On veillera ainsi à ce que les fondations non protégées ne gèlent pas, à ce que la zone excavée soit correctement remblayée, mais aussi à ce que l'éventuel système de rabattement des eaux ne soit pas arrêté trop tôt. Nous renvoyons à l'article de la page 8, dédié aux fouilles, pour ce qui est de la stabilité de l'excavation elle-même.

N. Huybrechts, ir., chef de la division 'Géotechnique, structures et béton', CSTC

## Préserver les fondations non protégées du gel

En Belgique, on considère généralement que le niveau d'assise des fondations situé à une profondeur de 70 à 80 cm est à l'abri du gel. Cependant, tant que la zone excavée autour de la cave n'a pas été remblayée et que les hourdis du rez-de-chaussée n'ont pas été posés, le sol au droit de l'assise des fondations est plus sensible aux variations de température. Les fondations sont dès lors susceptibles de geler, même à plus de 70-80 cm sous le niveau du sol.

La figure 1 illustre les dégâts engendrés à des fondations sur semelles continues d'une profondeur de 1,2 m. Celles-ci ont gelé sur une épaisseur de 1 à 4 cm lors d'une période de gel d'une dizaine de jours, ce qui a entraîné la dégradation de la maçonnerie portante et du sol en béton non armé du vide sanitaire.

Pour empêcher que les fondations ne gèlent en cas de froid intense prolongé, il est donc préférable de prendre certaines mesures, comme une **adaptation du planning** (dans la mesure du possible). Les dégâts illustrés à la figure 1 auraient ainsi peut-être pu être évités si les hourdis avaient été posés avant la période de gel ou dès les premières gelées.

## Remblayer et compacter correctement la fouille

Le remblayage de la fouille autour de la construction enterrée nécessite l'utilisation d'un **matériau bien compactable**, tel que du sable. On procédera au remblayage et



1 Dégâts occasionnés à la maçonnerie portante à la suite d'une période de gel durant la phase de construction.

au compactage **par couches** pour éviter l'affaissement du pavage de la terrasse et/ou des allées bordant la maison.

Si le matériau de remblai est difficilement compactable (limon ou argile), des tassements importants peuvent se produire dans les années qui suivent la réalisation, en dépit du fait que le remblayage et le compactage ont été effectués par couches. Il est à noter qu'un tassement n'est jamais exclu, même si la pose du pavage a lieu plusieurs années après les travaux.

On tiendra compte du fait que le poids du remblai et les travaux de compactage eux-mêmes (utilisation de machines

lourdes, par exemple) exerceront des **forces horizontales considérables** sur les murs de la cave et que ceux-ci sont donc susceptibles de fléchir. Si la résistance en flexion des murs est dépassée, ils pourraient subir de gros dégâts et se fissurer (ce qui entraînera des problèmes d'étanchéité) ou, dans le pire des cas, s'effondrer.

Avant d'entamer le remblayage, on s'assurera donc que les murs de la cave sont **suffisamment résistants en flexion**. Outre le fait que le béton armé présente une résistance supérieure à celle d'une maçonnerie non armée, on notera que la résistance en flexion augmente à mesure que le poids de la structure hors sol augmente lui aussi. Alors que les murs de la cave ont généralement une résistance en flexion suffisante lorsqu'ils sont chargés par une structure traditionnelle (poids des étages et planchers hors sol), ce ne sera pas forcément le cas en présence d'une structure en bois.

La **présence de murs transversaux** dans la cave a également un effet stabilisateur important.

Lors du compactage du sol, on évitera les trop nombreux aller-retour de pelleuse lourde aux abords de l'ouvrage.

## Ne pas arrêter trop tôt le système de rabattement des eaux

Si l'on abaisse le niveau d'une nappe phréatique avant de réaliser une construction dans le sol, on veillera à ne pas arrêter trop tôt le système de rabattement des eaux. En effet, le poids de la structure doit être suffisamment élevé par rapport à la force ascendante exercée par l'eau sur la partie

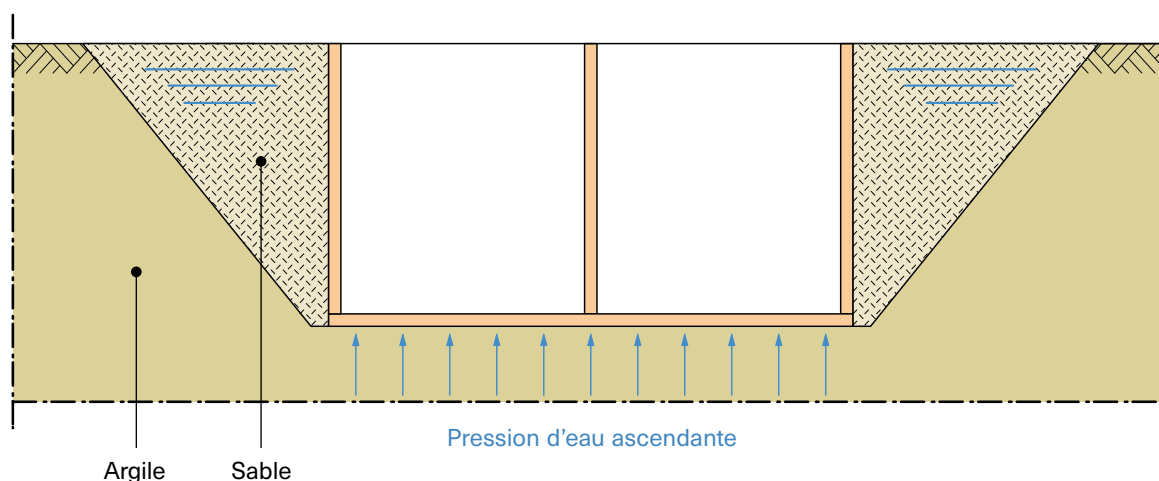
de l'ouvrage située sous le niveau de la nappe phréatique. C'est ce qu'on appelle la **poussée d'Archimède**.

Par exemple, si une partie de la cave se trouve 1 m sous le niveau de la nappe phréatique, elle sera soumise à une poussée d'Archimède ascendante d'environ 10 kN/m<sup>2</sup> (1 tonne/m<sup>2</sup>). Si la superficie de la cave est de 10 x 10 m<sup>2</sup>, la force ascendante absolue est donc d'environ 1.000 kN (100 tonnes). Si le poids de la structure est moins élevé à ce moment-là, elle commencera à **se soulever**, provoquant dans la plupart des cas des dégâts très graves et presque irréparables.

Pour éviter ce type de problèmes, on vérifiera la poussée d'Archimède avant d'arrêter le système de rabattement. À défaut de données fiables relatives au niveau de la nappe, on considérera que celle-ci atteint le niveau supérieur du sol.

En l'absence de système de rabattement, ou s'il n'était pas nécessaire d'y recourir (si l'ouvrage est situé dans un sol peu perméable constitué d'argile, par exemple), on prendra garde à ce que de l'eau ne s'accumule pas autour du bâtiment. En cas de précipitations intenses, l'eau peut en effet s'accumuler dans la zone de remblai autour de l'ouvrage enterré. Ce dernier peut dès lors être soumis à une poussée d'Archimède (voir figure 2).

Lorsque des caves préfabriquées se trouvent sous des éléments de construction qui, par la suite, ne sont pas ou trop peu sollicités par la structure supérieure, le soulèvement des constructions enterrées est à nouveau susceptible d'entraîner des dégâts considérables, que ce soit durant l'exécution ou l'utilisation finale du bâtiment. Par ailleurs, ce phénomène peut survenir de nombreuses années après les travaux, car l'eau s'écoule très lentement dans la zone remblayée. ●



**2** En raison de l'infiltration et de l'accumulation d'eau de surface dans le remblai très perméable, l'ouvrage subit une pression d'eau ascendante.