

Calcul des épaisseurs du verre : qu'apporte la version 2020 de la norme NBN S 23-002-2 ?

Depuis 2016, la norme belge NBN S 23-002-2 et ses paramètres de calcul des épaisseurs du verre font référence dans le secteur. La version 2020 apporte son lot d'améliorations, notamment en ce qui concerne les petits et les très grands vitrages.

E. Dupont, ing., conseiller principal senior, direction 'Normalisation et certification', CSTC

Evolution de la norme NBN S 23-002-2

En 2014, la Commission de normalisation belge 'Verre dans la construction' a pris l'initiative de rédiger une norme relative au calcul des épaisseurs de verre. Son contenu était basé sur un projet de norme européenne – l'actuelle norme EN 16612 – traitant principalement du calcul pour les vitrages sur quatre appuis et du calcul de la pression interne dans les cavités des vitrages isolants.

Publiée en 2016, la norme belge NBN S 23-002-2 précisait les **paramètres de calcul** et constituait ainsi un document d'application du projet de norme européenne qui était alors en cours de rédaction. Elle permettait en outre de calculer

des vitrages sur deux ou trois appuis. Le CSTC a participé activement à l'ensemble de ces travaux normatifs et, afin de bénéficier d'une vue complète, il s'est également consacré à des travaux normatifs relatifs aux fenêtres, aux façades légères et aux Eurocodes.

L'expérience acquise et l'avancement des travaux européens dans le domaine des Eurocodes dédiés aux structures en verre ont rendu nécessaire la **révision de la norme NBN S 23-002-2**. La version de 2020 tient compte d'avantage des conditions de fabrication, mais aussi des petits vitrages, où la pression de cavité prédomine, et des très grands vitrages, dont la fréquence de résonance devient très basse et donc problématique.



Composition des vitrages : comparatif entre les versions 2016 et 2020 de la norme NBN S 23-002-2.

Situation	Classe d'exposition selon la norme NBN S 23-002-3	Dimensions	Composition selon la version 2016 (centre et bord de façade)	Composition selon la version 2020 (centre et bord de façade)
A une hauteur de 15 m en ville	Classe 1	3 x 3 m	10/16/10	8/16/8
A une hauteur de 15 m en ville	Classe 1	2,75 x 3,575 m	10/16/10	8/16/8
A une hauteur de 15 m en ville	Classe 1	0,8 x 1,2 m	4/16/4	4/16/4
A une hauteur de 9,75 m en zone rurale	Classe 2	3 x 3 m	10/16/10	8/16/8
A une hauteur de 9,75 m en zone rurale	Classe 2	3,21 x 3,85 m	12/16/12	10/16/8
A une hauteur de 9,75 m en zone rurale	Classe 2	2,75 x 2,75 m	8/16/8/16/8	8/16/5/16/4
A une hauteur de 9,75 m en zone rurale	Classe 2	0,8 x 1,2 m	4/16/4	4/16/4

Modifications apportées à la norme

La révision de 2020 apporte les améliorations suivantes :

- **la valeur seuil de la fréquence propre** de 5 Hz dans la version 2016 a été fixée à 4 Hz dans la version 2020. Dans la pratique, ceci a pour effet de diminuer d'une épaisseur commerciale les très grands vitrages (c'est-à-dire ceux d'une portée supérieure à 2,8 m). Grâce à l'expérience acquise en Belgique, cette valeur seuil a été proposée et adoptée dans l'Eurocode relatif aux structures en verre
- **le critère de déformation à l'état limite de service** a été revu, afin de permettre une déformation plus importante pour les grands vitrages, tout en conservant la durabilité des scellements souples
- **la combinaison caractéristique du vent**, autrement dit la pression de vent qui se produit une fois tous les 25 ans, a été prise en considération pour le calcul de déformation.

Pour obtenir un calcul plus précis de la pression de cavité, les modifications suivantes ont été apportées :

- **la différence d'altitude** est considérée comme une charge permanente. En l'absence d'équilibrage de pression, cela correspond à la réalité physique et est conforme au projet Eurocode. La pression de cavité comprend donc, d'une part, deux composantes variables, à savoir la différence de pression atmosphérique et la différence de température, et, d'autre part, une composante permanente, qui est la différence d'altitude. Ceci entraîne une augmentation de la pression, laquelle est principalement défavorable aux petits volumes (voir [Les Dossiers du CSTC 2018/2.7](#))

- **la température extérieure en situation anticyclonique hivernale** a été ramenée à -8 °C, ce qui réduit la pression de cavité
- **une température extérieure de 0 °C en situation cyclonique hivernale** a été ajoutée
- **un intervalle de température de scellement** a été introduit.

Le tableau ci-dessus met en évidence les conséquences pratiques des modifications apportées par la révision de 2020.

Principe de proportionnalité

Bien que les verres et les vitrages isolants soient communément utilisés depuis longtemps, ils demeurent des éléments fragiles dont le comportement mécanique est relativement complexe. Bien qu'il soit toujours possible d'introduire de nouveaux paramètres dans un modèle pour représenter plus fidèlement le comportement de ces éléments, il faut garder à l'esprit le **principe de proportionnalité entre la complexité du calcul et le caractère structural de l'élément calculé**.

Dans une très vaste majorité des cas traités par la norme NBN S 23-002-2, les produits verriers ne sont que des éléments de remplissage qui ne participent ni à la stabilité de l'édifice ni à celle de la façade dans laquelle ils sont mis en œuvre. Ces éléments de remplissage aux dimensions limitées ne tombent donc pas dans le champ d'application des Eurocodes. 