

Historique de la maçonnerie portante

Très tôt, la brique a été utilisée par l'homme comme élément de construction. Depuis la "découverte" de la brique voici environ 7000 ans, nous n'avons cessé d'ériger des bâtiments en brique. Il faut remarquer que, bien que la maçonnerie portante soit un mode constructif séculaire, l'étude systématique de cette technique constructive et les méthodes de calcul qui ont suivi, n'ont fait leur apparition que dans les années 1960.

Dans les années 70, on a, de plus en plus, eu recours à la maçonnerie portante dans notre pays ; un congrès international a même été organisé sur le sujet. Nous écrivions alors : *"Nous pensons que cette initiative va contribuer significativement à rendre populaire cette méthode constructive nouvelle, simple mais encore trop peu connue."*

On qualifie de maçonnerie portante la méthode constructive où la maçonnerie, à côté d'autres fonctions, forme également la structure portante d'un bâtiment, ceci contrairement à d'autres méthodes constructives où la maçonnerie n'est réalisée que dans un but décoratif ou utilisée comme remplissage d'une structure en acier ou en béton.

On peut opérer une distinction entre maçonnerie portante non calculée et calculée.

Maçonnerie portante non calculée

La maçonnerie de brique avait une résistance à la rupture qui dépendait de la brique utilisée et du type de mortier, toutefois rarement inférieure à 5 N/mm^2 , tandis que la contrainte de compression dans les murs des bâtiments bas dépasse rarement 1 N/mm^2 .

On a donc toujours supposé qu'il était totalement inutile de calculer la maçonnerie d'habitations unifamiliales, à condition d'observer quelques règles simples :

- murs de caves : au moins 29 cm d'épaisseur
- murs de fondations : 5 cm plus larges que les murs qu'ils portent
- murs porteurs : au moins 14 cm si le bâtiment a un étage
- murs non porteurs : au moins 9 cm (ceci vaut donc aussi pour tous les bâtiments avec un étage)

Aujourd'hui, une maçonnerie de brique courante a une résistance à la compression entre 10 et 20 N/mm^2 .

Même si la maçonnerie n'a une résistance à la compression que de 5 N/mm^2 , le pouvoir portant par mètre de mur courant reste encore impressionnant.

Ceci confirme l'expérience séculaire qu'il n'est finalement pas nécessaire de calculer les habitations unifamiliales traditionnelles et les bâtiments peu élevés. Lorsque des bâtiments en maçonnerie s'effondrent, la cause ne se trouve presque jamais dans un dépassement du pouvoir portant. En effet, la charge linéaire par mètre de mur dans les bâtiments traditionnels n'atteint généralement que quelques tonnes par étage à porter. Les problèmes de stabilité qui nécessitent un contrôle peuvent apparaître pour des bâtiments avec de hauts murs (fort élancement), des portées asymétriques et d'autres situations associées au risque de pression latérale ou de flambement.

Pour les habitations unifamiliales (rez-de-chaussée+1étage+toiture), on peut encore utiliser les règles de base utilisées auparavant à condition que :

- les portées des planchers n'excèdent pas 6m (sinon les excentricités deviennent trop grandes) ;
- pour les poutres qui reposent sur les murs, l'appui est tel que la charge ne dépasse pas 10% de la résistance à la compression de la brique ;
- ces habitations ne se situent pas dans des régions à risque de tremblement de terre (zone rouge).

Maçonnerie portante calculée

Pour les bâtiments de plusieurs étages, un calcul de stabilité doit être fait. Jusqu'en 2005, on pouvait se baser sur la norme belge NBN B 24-301 "Conception et calcul des maçonneries", publiée en 1979.

Selon cette norme belge NBN B 24-301, le calcul des maçonneries pouvait être réalisé au moyen de deux méthodes différentes, à savoir la "méthode des contraintes admissibles" et la "méthode des états-limites". Par le passé, c'était la méthode des contraintes admissibles qui était le plus utilisée. On vérifie quelles contraintes sont causées par les charges en présence et si celles-ci restent inférieures à la résistance à la compression admissible de la maçonnerie. Le coefficient de sécurité

appliqué est un nombre et dépend de la catégorie de contrôle (contrôle sur les matériaux ou contrôle sur les matériaux et la mise en œuvre).

La résistance à la rupture de la maçonnerie de brique dépend des matériaux utilisés : type de mortier et briques. La résistance des briques diffère selon le format et le mode de fabrication.

Pour les blocs pour murs intérieurs, on peut supposer que ce dernier facteur (fabrication) est similaire pour toutes les briqueteries belges. En 1979, les valeurs de l'époque se situaient autour de moins de 10 N/mm² (briques à tesson allégé) jusqu'à plus de 100 N/mm² (briques pleines). En 1979, nous écrivions qu'une grande partie de la production avait une résistance à la compression de 15 à 30 N/mm². C'est encore le cas en 2020. Depuis lors, les murs intérieurs ne sont faits que de blocs perforés et on ne trouve plus sur le marché de blocs pour murs intérieurs ayant une résistance à la compression <10N/mm².

En 1975, la Commission Européenne a décidé de mettre en place un programme supprimant les barrières commerciales dans le monde de la construction. Ainsi, dans les années 80, les premiers eurocodes ont fait leur apparition pour les bureaux d'études.

En 1989, la Commission Européenne a confié cette mission au CEN, l'organisme européen de standardisation. Par la suite, les eurocodes sont parus comme normes européennes d'essai (ENV) avec des documents nationaux (NAD). Ces premiers eurocodes comprenaient des "boxed values" de sorte à pouvoir tenir compte des différences nationales en matière, notamment, d'exigences de sécurité. En 1997, ces normes d'essais ont finalement été introduites en tant que normes européennes (EN).

Le terme "Eurocodes" renvoie à la série de normes européennes NBN EN 199x relatives à la conception et au calcul des constructions. Au moyen de cette série de normes, il est possible de satisfaire aux exigences de stabilité et de sécurité d'utilisation qui sont fixées par le règlement pour les produits de construction. L'Eurocode 6 se compose de la série de normes NBN EN 1996-x relatives aux constructions en maçonneries. L'Eurocode 8 concerne les normes pour la conception et le calcul des constructions en cas de tremblements de terre ; des règles spécifiques pour les maçonneries y sont reprises.

Les normes européennes (Eurocodes) ne travaillent plus qu'avec la méthode des états-limites. La valeur utilisée pour le coefficient de sécurité reste assez similaire, mais est aujourd'hui clairement scindée

en deux composantes. On opère une distinction claire entre la sécurité sur le matériau et sur les charges.

Le principe de calcul selon la "méthode aux états-limites" est très simple : comparer les charges en présence avec la capacité du matériau utilisé, en appliquant un facteur de sécurité tant sur la charge que sur le matériau.

Les Eurocodes publiés ne peuvent réellement être appliqués qu'après publication officielle de leurs annexes nationales.

Divers projets de recherches ont eu cours en Europe dans le but d'une meilleure prédictibilité des propriétés mécaniques des maçonneries portantes. Grâce aux projets de recherches du CSTC "Maçonnerie collée" et "Eurocode 6", on a pu rédiger les annexes nationales belges à l'Eurocode 6.

Depuis début 2011, les anciennes normes belges pour la conception et le calcul des maçonneries et pour la mise en œuvre des maçonneries, ont été remplacées par les eurocodes. (voir notre article dans TCC 134 - 2/2011).

Le STS 22 "Spécifications techniques des maçonneries" est en révision depuis 2009. La partie STS 22-2 "Maçonnerie pour construction basse - stabilité" a été publié en août 2019. Ce document STS rassemble toutes les exigences des Eurocodes 6 et 8 pour les maçonneries mais il décrit également quelques solutions constructives.

2020

Un processus européen de révision des eurocodes est en cours, dans le but de mieux aligner les eurocodes aux techniques constructives actuelles, d'améliorer la facilité d'utilisation de ces normes et de diminuer le nombre de paramètres à déterminer nationalement. Toutes les révisions devraient être disponibles d'ici 2023. Après publication par le NBN, la révision des annexes nationales pourra alors être lancée, si nécessaire. Dans l'une de nos prochaines publications, nous pourrions passer en revue les principales modifications à ces eurocodes.

Nous donnons déjà ci-dessous un aperçu de l'état d'avancement des différentes normes de conception, de calcul et de mise en œuvre.

Belgique				Europe		
Spécification	Scope	Version	Statut	Spécification	Scope	Version
NBN B 24-301	Conception et calcul des maçonneries	1980	Remplacée par	NBN EN 1996-1-1/A1	Design of masonry structures - Part 1-1 : General rules for reinforced and unreinforced masonry structures	2013
				NBN EN 1996-1-1 ANB	Annexe nationale	2016
				NBN EN 1996-1-2	Design of masonry structures - Part 1-2: General rules - Structural fire design	2005 + AC : 2010
				NBN EN 1996-1-2 ANB	Annexe nationale	2019
NBN B 24-401	Mise en œuvre des maçonneries	1981	Remplacée par	NBN EN 1996-2	Design of masonry structures - Part 2 : Design considerations, selection of materials and execution of masonry	2006 + AC : 2009
				NBN EN 1996-2 ANB	Annexe nationale	2010
				NBN EN 1996-3	Design of masonry structures - Part 3 : Simplified calculation methods for reinforced masonry structures	2006 + AC : 2009
				NBN EN 1996-3 ANB	Annexe nationale	2012
				NBN EN 1998-1/A1	Design of structures for earthquake resistance - Part 1 : General rules, seismic actions and rules for buildings	2013
				NBN EN 1998-1 ANB	Annexe nationale	2011
				NBN EN 1998-3	Design of structures for earthquake resistance - Part 3: Assessment and retrofitting of buildings	2005+ AC:2013
				ANB	Annexe nationale	2011

Plus d'infos :

www.NBN.be,

<https://economie.fgov.be/fr/themes/entreprises/secteurs-specifiques/qualite-dans-la-construction/specifications-techniques-sts>