

Cette section des normes de conception a été récemment ajoutée par les Services de conception et constitue un ensemble d'exigences en constante évolution. Vos commentaires concernant l'applicabilité et les implications des clauses qui y figurent seraient très appréciés. Veuillez envoyer vos commentaires à [infodesignservices@mcgill.ca](mailto:infodesignservices@mcgill.ca).

## Partie 1 Généralités

### 1.1 Sommaire

- .1 Sauf indication contraire, il faut suivre les normes ci-dessous pour spécifier les travaux de béton. Ces normes ont été élaborées pour minimiser l'empreinte des gaz à effet de serre du béton dans les projets de l'Université McGill et ne visent pas à restreindre ou à remplacer le jugement professionnel.

### 1.2 Exigences de conception

- .1 Lorsque le volume total de l'armature peut être réduit par l'utilisation d'une armature ayant une résistance supérieure, c'est-à-dire lorsque la superficie de l'armature est supérieure à 0,2 % de la superficie de la section de la dalle de béton, l'armature doit avoir une résistance minimale de 500 MPa (grade 500W).
- .2 Lorsque le volume total de béton peut être réduit par l'utilisation d'une armature ayant une résistance supérieure, par exemple lorsque l'épaisseur d'une poutre ou d'une dalle est déterminée à l'aide des valeurs minimales du tableau 9.2 de la norme *A23.3-F14 Calcul des ouvrages en béton*, l'armature du béton doit avoir une résistance minimale de 500 MPa (Grade 500W).
- .3 Lorsque le volume total de béton ou la teneur en ciment peuvent être réduits grâce à l'utilisation d'une armature composite, par exemple, pour les classes d'exposition C1 et C3, lorsqu'un enrobage minimal du béton pourrait être utilisé comme stratégie pour protéger les barres d'armature de la corrosion, une armature de béton en polymère renforcé de fibres de basalte (BFRP) doit être spécifiée. S'il n'est pas possible de se procurer du BFRP en raison de contraintes spécifiques au projet, il faut spécifier une armature en polymère renforcé de fibres de verre (GFRP).
- .4 La conception des éléments en béton ordinaire et armé doit être strictement conforme à la version la plus récente de la norme *CSA A23.3 Design of concrete structures*.
- .5 La pratique consistant à perforer les membranes pare-vapeur pour éviter le phénomène de gondolage de la dalle des dalles sur le sol n'est pas autorisée.
- .6 La résistance nominale du béton doit être établie par l'équipe de conception en fonction des exigences du projet. La résistance nominale doit être établie en fonction du type d'élément structurel et, lorsque cela est possible, le concepteur doit envisager d'assouplir l'âge auquel la résistance nominale cible est atteinte. La résistance à 56 jours doit être spécifiée comme un minimum, lorsque cela est possible compte tenu du calendrier et des exigences de chaque projet.
- .7 Le béton utilisé dans le cadre de tout projet doit, sur la base d'une déclaration environnementale de produit (DEP) de type III - spécifique à l'usine et au produit, être conformes aux limites maximales d'émissions de GES indiquées dans le tableau 1 : Limites d'émissions de GES ci-dessous. Il convient de noter que les crédits de compensation carbone ne seront pas pris en compte dans le calcul des émissions maximales de gaz à effet de serre.

**Tableau 1 : Limites d'émissions de GES**

Résistance à la compression minimale spécifiée $f'_c$ , MPa <sup>(1) (2)</sup>	Classe	Carbone intrinsèque maximal, conformément à la déclaration environnementale de produit, en kg CO <sub>2e</sub> par m <sup>3</sup> de béton
20 MPa	w/air	220
20 MPa	N	209
25 MPa	N	231
25 MPa	F-2	240
25 MPa	N-CF/C-4	244
30 MPa	F-1	273
30 MPa	N, N/CF, C-4	253
32 MPa	C-2	289
35 MPa	C-2, C-1, C-0	316
35 MPa	C-1	307
35 MPa	N	278
35 MPa	F-1	350
40 MPa	N	289
40 MPa	C-1	312
45 MPa	N	305
45 MPa	C-1	341
50 MPa	C-1	326
50 MPa	C-XL	343
50 MPa	N	318
60 MPa	N	333
60 MPa	C-1	354
80 MPa	N	397
<b>Notes</b>		
((1) Pour les résistances de béton se situant entre les valeurs indiquées, utiliser l'interpolation linéaire pour déterminer les limites d'émission de GES.		
(2) Résistance à la compression à 28 jours		

- .8 Les limites de GES indiquées dans le tableau 1 : Limites d'émission de GES peuvent être augmentées de 20 % pour les éléments structuraux dont il est démontré qu'ils nécessitent une résistance initiale élevée.
- .9 Si la limite de carbone intrinsèque d'un mélange dépasse les limites autorisées selon les exigences du Tableau 1 : Limites d'émission de GES, démontrer que le carbone intrinsèque total de tout le béton utilisé dans le projet est inférieur au carbone intrinsèque total autorisé pour le béton pour le projet : Le carbone intrinsèque total ( $EC_{\text{projet}}$ ) de tous les mélanges de béton utilisés dans le cadre d'un même projet ne doit pas dépasser la limite du projet ( $EC_{\text{permis}}$ ) déterminée à l'aide du tableau 1 et de l'équation 1.

Équation 1

$$EC_{\text{projet}} < EC_{\text{permis}}$$

où

$$EC_{\text{projet}} = \sum EC_n v_n \text{ et } EC_{\text{permis}} = \sum EC_{\text{lim}} v_n$$

et

$n$  = le nombre total de mélanges de béton pour le projet

$EC_n$  = le carbone intrinsèque potentiel pour le projet

$EC_{\text{lim}}$  = la limite potentielle pour le mélange 'n' selon le Tableau 1 en  $\text{kg/m}^3$

$v_n$  = le volume du mélange de béton 'n' coulé en  $\text{m}^3$

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 Approvisionnement**

- .1 Le béton doit provenir d'une installation située à moins de 50 km de trajet (et non dans un rayon de 50 km) du projet. Avant le début des travaux de construction, l'Entrepreneur doit fournir l'adresse des installations du fournisseur de béton.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 Vérification**

- .1 Avant l'émission des documents de construction, l'équipe de conception doit soumettre un formulaire de conformité pour le béton à faible teneur en carbone qui sera fourni et examiné par l'Université McGill.
- .2 Le fournisseur de béton doit démontrer qu'il respecte le formulaire de conformité du béton à faible teneur en carbone préparé par l'équipe de conception du projet et approuvé par l'Université McGill. Dans le cadre de la preuve de conformité, le fournisseur de béton doit soumettre des certificats de lot et des DEP qui seront examinés par l'équipe de conception du projet.
- .3 Les DEP doivent être conformes aux normes ISO 14025 et EN 15804 ou ISO 21930, et avoir au moins une portée "du berceau à la porte" (qui couvre le cycle de vie du produit, de l'extraction des ressources à la production).

**FIN DE LA SECTION**