ESTIMATION DU VOLUME À COMMANDER

Association Béton Québec
LA référence

11 TECHNOBÉTON
BULLETIN TECHNIQUE

1. INTRODUCTION

Lors de la mise en place du béton, il arrive que des écarts significatifs soient observés entre le volume évalué par le client et le volume livré par le producteur. La problématique provient souvent de paramètres relevant des conditions de chantier, alors que plusieurs pertes de béton peuvent survenir. Des explications et des exemples de calculs peuvent aider à mieux estimer les quantités réelles de béton nécessaires à la réalisation de différents ouvrages[1].

2. DOSAGE DU VOLUME PAR LE PRODUCTEUR DE BÉTON

Les producteurs de béton certifiés selon la norme BNQ 2621-905 sont tenus de suivre des procédures strictes afin de garantir l'exactitude des volumes de béton livrés. Ces procédures comprennent la vérification périodique des balances et des débitmètres, la mesure de l'humidité et de la densité des matériaux ainsi que la réalisation d'essais de rendement sur le béton frais.

Les producteurs de béton doivent également se conformer aux exigences de l'article 5.2.1.1 de la norme CSA-A23.1, qui stipule que le volume de béton commandé par le client est mesuré à la sortie de l'équipement de livraison, soit à la bétonnière dans la majorité des cas.

3. ÉVALUATION DE LA QUANTITÉ DE BÉTON PAR LE CLIENT

L'évaluation de la quantité de béton à livrer au chantier est généralement effectuée par le client. Elle est faite à partir des dimensions théoriques susceptibles d'omettre les paramètres suivants[2] :

- la déformation des coffrages sous la pression du béton ;
- la tolérance de pose des coffrages ;
- l'irrégularité des fondations granulaires dans le cas des dalles sur sol et des empattements ;
- l'effet de l'équipement de mise en place :
  - pompe à béton (perte pour l'amorçage, dans la ligne de pompage et à l'extérieur des coffrages) ;
  - convoyeur (perte de pâte sur la courroie et à l'extérieur des coffrages) ;
- la perte d'air entraîné causée par :
  - les attentes sur le chantier;
  - la surbrivationla surbrivation; et
  - le pompage.

4. EXEMPLE DE CONSTRUCTION RÉSIDENTIELLE

4.1 FONDATION

a-Dimensions extérieures du mur (L3) de 10 m x 10 m
Hauteur : 2400 mm Épaisseur : 250 mm

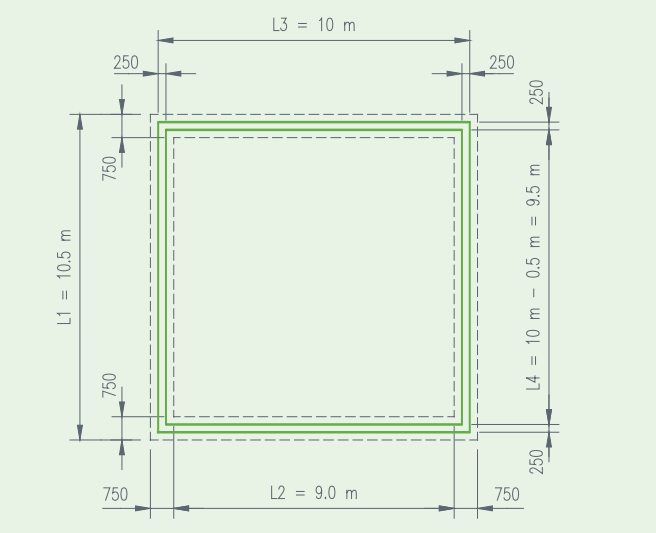

FIGURE 1 Dimension du mur (vue en plan)

1 Mise en garde : les calculs utilisés dans ce document sont basés sur des hypothèses.

2 Dans le cas de structures fortement armées, le volume occupé par les barres d'amature peut ne pas être négligeable

b-Dimension de la semelle (figure 2)

Largeur : 750 mm
Épaisseur : 250 mm

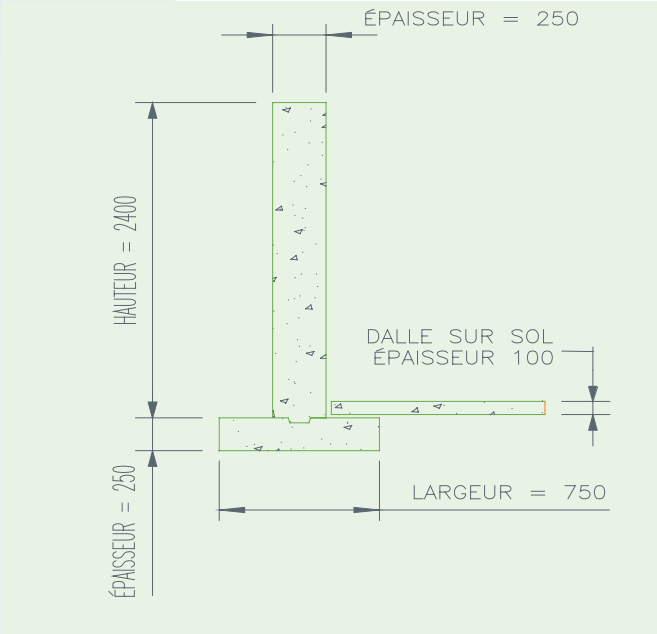

FIGURE 2 Dimension de la semelle et du mur (vue en coupe)

4.2 SEMELLE DE FONDATION

a-Calcul du volume théorique

(L1+L2)	x 2	x largeur	x épaisseur	
(10,5+9,0)	x 2	x 0,75	x 0,25	**= 7,31 m³**

b-Calcul du volume réel mis en place

Ajouter environ **10 mm** de surépaisseur pour la présence d'irrégularités au fond de la semelle (figure 3) et pour la légère ouverture qui s'effectue dans des coffrages lors de la mise en place du béton.

(10,5+9,0)	x 2	x 0,75	x 0,01	**= 0,30 m³**

Volume théorique de 7,31 m3+Irregularités de la semelle de 0,30 m3	**= 7,61 m³**

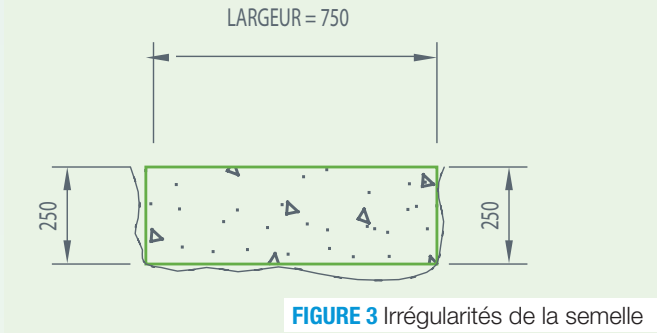

FIGURE 3 Irrégularités de la semelle

c-Volume à commander

Arrondir au 1/2 m3 supérieur	**= 8 m³**

4.3 MUR DE FONDATION (SANS OUVERTURES)

a-Calcul du volume théorique

(L3+L4)	x 2	x largeur	x épaisseur	
(10,0+9,5)	x 2	x 2,4	x 0,25	**= 23,4 m³**

b-Calcul du volume réel mis en place

Ajouter 5 mm à l'épaisseur du mur pour tenir compte de la déformation du coffrage sous la pression du béton, de la tolérance de pose et des pertes dans certains joints.

(10,0+9,5)	x 2	x 2,4	x 0,005	**= 0,47 m³**

Ajouter une perte (figure 4) pour l'extérieur des coffrages (valeur estimée) = **0,50 m³**

Ajouter une perte pour la mise en place avec une pompe ou lorsqu'il y a une hauteur de chute importante :

- pour l'amorçage et la fin du pompage (valeur estimée) = 0,50 m³
- pour l'air perdu qui équivaut à environ 2 % (23,4 m3 x 0,02) = 0,47 m³

Volume théorique de 23,4 m3 + les pertes (0,47+0,50+0,50+0,47)	**=25,34 m³**

c-Volume à commander

Arrondir au 1/2 m3 supérieur	**= 25,5 m³**

FIGURE 4 Perte de béton

4.4 DALLE SUR SOL

a-Calcul de volume théorique

L4 x L4 (surface)	x épaisseur	
(9,5+9,5)	x 0,10	**= 9,03 m³**

b-Calcul du volume réel mis en place

Ajouter **10 mm** d'épaisseur pour niveler les imprécisions et le léger tassement du remblai.

9,5 x 9,5	x 0,01	**= 0,90 m³**

c-Volume à commander

Volume théorique de 9,03 m3 + ajustement (0,9 m3)	**= 9,93 m³**

Arrondir au 1/2 m3 supérieur	**= 10,0 m³**

5. EXEMPLE DE CONSTRUCTION D'UN RÉSERVOIR CIRCULAIRE

5.1 DIMENSIONS

Réservoir à lisier circulaire de 40 m de diamètre extérieur (figure 5) :

Semelle Largeur : 1 000 mm
Épaisseur : 300 mm
Mur Hauteur : 3 000 mm
Épaisseur : 250 mm
Dalle Épaisseur : 150 mm

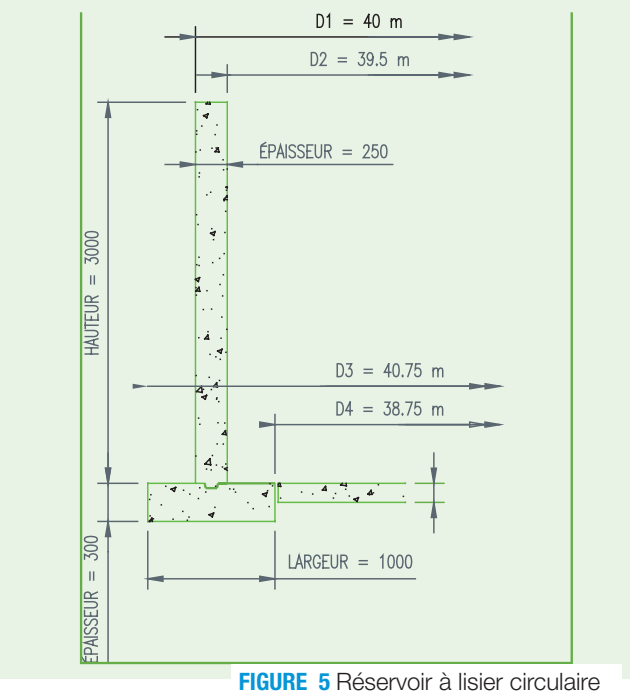

FIGURE 5 Réservoir à lisier circulaire

5.2 SEMELLES DE FONDATION

a-Calcul de volume théorique (formule : pi D2/4

π/4 ($D3^2$ - $D4^{2)}$	x épaisseur	
π/4 (40,75² - 38,75²)	x 0,30	**= 37,44 m³**

b-Calcul du volume réel mis en place
Ajouter 15 mm de surépaisseur pour le nivellement irrégulier.

π/4 ($D3^2$ - $D4^{2)}$	x surépaisseur	
π/4 (40,75² - 38,75²)	x 0,015	**= 1,87 m³**

Volume théorique de 37,44 + la surépaisseur (1,87 m3)	**= 39,31 m³**

c-Volume à commander

Arrondir au 1/2 m3 supérieur	**= 39,5 m³**

5.3 MUR DU RÉSERVOIR

a-Calcul de volume théorique

π/4 ($D1^2$ - $D2^{2)}$	x hauteur	
π/4 (40 ² - 39,5²)	x 0,30	**= 93,61 m³**

b-Calcul du volume réel mis en place
Ajouter environ **5 mm** au mur pour tenir compte de la déformation, des tolérances et des pertes dans certains joints

Volume théorique de béton/épaisseur du mur	x épaisseur supplémentaire	
93,61 m3/250 mm	x 5 mm	**=1,87 m³**

Ajouter une perte pour le déversement à l'extérieur des coffrages (valeur estimée) = 1,00 m³

Ajouter les pertes lors de la mise en place avec une pompe ou lorsqu'il y a une hauteur de chute importante :

- pour l'amorçage et la fin du pompage (valeur estimée) = 0,50 m³
- pour l'air qui équivaut à environ de 2 % (93,61 m3 x 0,02) = 1,87 m³

Volume théorique de 93,61 m3 + les pertes (1,87+ 1,0 + 0,5 +1,87 m3)	**= 98,85 m³**

c-Volume à commander

Arrondir au 1/2 m3 supérieur	**= 99,0 m³**

6. RECOMMANDATIONS

> Ajouter un minimum de 5 % de béton au volume théorique et possiblement un maximum d'environ 10 % selon la méthode utilisée pour la mise en place.

> Noter que la taille de la coulée a une influence : plus les volumes sont faibles, plus la différence sera importante (10 %) en raison des pertes fixes.

> Pour le cas des dalles sur sol, accorder une grande attention à la mise en forme de la fondation granulaire. Les irrégularités impliquent non seulement des surplus importants de béton, mais aussi un risque de diminution de la performance des joints.

> Arrondir la quantité de béton à commander au ½ m^3 supérieur.

7. RÉFÉRENCES

7.1 BNQ. *Fascicule de certification BNQ 2621-905/2012 Béton prêt à l'emploi – programme de certification.* Bureau de normalisation du Québec, Québec, 25 p. (BNQ 2621-905/2012).

7.2 CSA. *Béton : Constituants et exécution des travaux/Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton.* Canada. Association canadienne de normalisation, 2009, 674 p. (CSA A23.1-F09/A23.2-F09).

MISE EN GARDE : L'Association béton Québec publie ce document à titre consultatif seulement et ne peut être tenue responsable d'erreurs ou d'omissions reliées à l'information et à la consultation de ce document.

Association Béton Québec
LA référence

520, D'Avaugour, bureau 2200
Boucherville (Québec) J4B 0G6
Tél. : (450) 650-0930
Sans frais : (855) 650-0930
Téléc. : (450) 650-0935
Courriel : info@betonabq.org

Pour plus d'information : betonabq.org

3e édition 2015-V1