

CONCEPTION DES STRUCTURES EN BÉTON ARMÉ
- CIV3504 -

CONTROLE PERIODIQUE DU 25 OCTOBRE 2011

Matériaux : Pour tous les problèmes, utilisez les données suivantes.
 Béton : $f'_c = 40$ MPa et $\phi_c = 0.65$
 Acier longitudinal et transversal : $f_y = 400$ MPa et $\phi_s = 0.85$

Chargements : Ajoutez le poids propre du béton aux charges appliquées
 Utilisez un poids volumique de 24 kN/m^3
 Appliquez la combinaison de chargement n°2 du CNBC: 1.25D et 1.5L

Commentaires : Écrivez lisiblement et indiquez vos hypothèses s'il y a lieu.
 Utilisez le verso des pages si requis.

Question 1 – Poutre en T inversé (5 points)

La poutre en T inversé montrée sur la figure 1 porte des charges linéaires sur les ailes du T.

- Déterminez les efforts de flexion pondérés.
- Vérifiez si l'armature en place respecte les limites minimales et maximales.
- Calculez la résistance pondérée en flexion. Assumez que toute l'armature tendue est efficace et négligez l'armature comprimée.

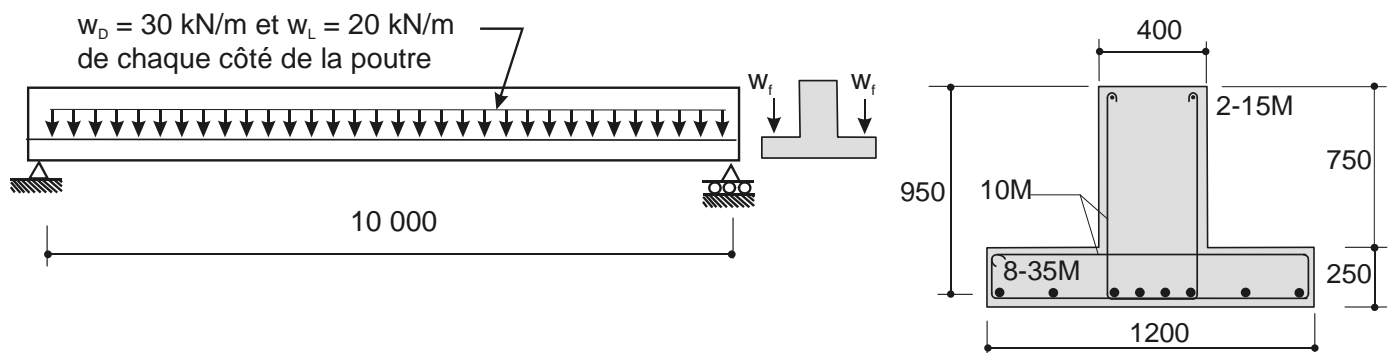
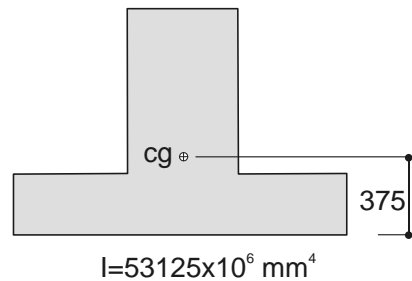


Figure 1

Question 2 – Poutre en T inversé (5 points)

La poutre en T inversé montrée sur la figure 1 et la figure 2 porte des charges linéaires sur les ailes du T. Utilisez un module élastique $E = 25\,000\text{ MPa}$.

- Déterminez les moments sous les charges de service (utilisation): charge permanente seule et charge permanente plus charge vive.
- Déterminez le moment de fissuration. Assumez que la poutre est rectangulaire et vérifiez l'exactitude de cette hypothèse.
- Déterminez l'inertie effective selon la méthode de Bischoff sous les charges permanentes uniquement et les charges totales.
- Déterminez la flèche due aux charges permanentes au centre de la poutre $\Delta = 5w \cdot L^4 / 384EI$ à 10 ans.
- Déterminez la flèche due aux charges à 10 ans avec l'application des charges vives (instantanées).

**Figure 2****RÉPONSE DE LA QUESTION 2:**

Question 3 – Poutre en T inversé (simplement supportée) (5 points)

La poutre en T inversé montrée sur la figure 1 porte des charges linéaires sur les ailes du T. Seuls les étriers de l'âme doivent être considérés. En utilisant la méthode simplifiée pour le calcul de la résistance à l'effort tranchant :

- a) Calculez le diagramme des efforts tranchant pondérés.
- b) Calculez la contribution du béton V_c .
- c) Déterminez l'espacement maximal des étriers aux appuis pour résister aux efforts.
- d) Vérifiez les règles d'espacement des étriers et sélectionner l'espacement au 25 mm près.
- e) Faites un croquis des étriers dans la zone d'appui

RÉPONSE DE LA QUESTION 3:

Question 4 – Interruption des armature de la poutre en T inversé (5 points)

Il est proposé d'ancrer quatre barres 35M de la poutre en T montrée sur la figure 3a à l'appui et d'interrompre les 4 autres en travée. Seules les deux barres vis-à-vis l'âme peuvent être considérées dans le calcul de la résistance aux efforts à l'appui.

- Calculez la longueur de développement des 2 barres 35M en assumant que des étriers espacés à 100 mm avec une valeur de $d_{cs} = 60$ mm. Incluez dans vos calculs les armatures transversales dans la semelle de la poutre en T.
- Calculez la force dans les 2 barres 35M au niveau de l'appui et la force maximale que peuvent reprendre ces barres.
- Déterminez si l'ancrage de type barre droite illustré sur la figure 3b est suffisant ou si un crochet à 90° montré sur la figure 3c est requis.

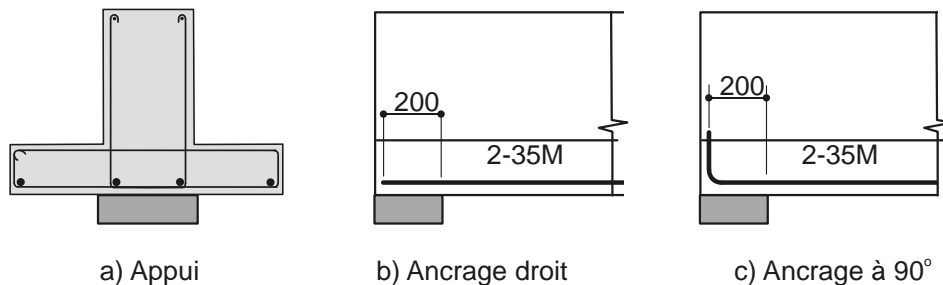


Figure 3

RÉPONSE DE LA QUESTION 4: