

**examen de béton armé – 2010/2011 session1**

Durée : 2 heures

Seul document autorisé : formulaire joint - Il ne sera répondu à aucune question.

Il sera tenu compte de la **clarté des calculs**, de la **lisibilité des schémas** de ferrailage et du soin apporté aux **dispositions constructives**.

**Les calculs seront menés selon l'Eurocode 2 ; les candidats en situation de redoublement ou d'enjambement peuvent, s'ils le souhaitent, traiter les calculs selon le BAEL, cela doit alors être explicitement indiqué en début de copie.**

Toute donnée manquante est laissée à l'appréciation du candidat

**Question de cours**

L'EC2 (et l'article B6.8.5 du BAEL) prévoit la possibilité de modéliser le fonctionnement d'une poutre soumise à l'effort tranchant au moyen d'un schéma en treillis où l'inclinaison des bielles de béton comprimé peut être choisie arbitrairement par le projeteur.

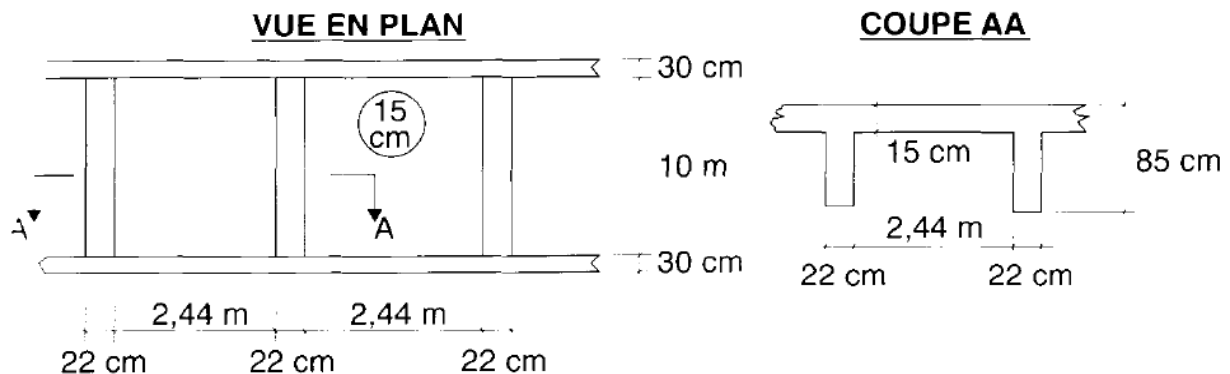
**On demande de rappeler la démarche de justification d'un élément soumis à un effort tranchant.**

**Etablir les contraintes dans une bielle courante inclinée d'un angle  $\theta=30^\circ$  et dans une nappe d'armatures transversales verticales.**

Remarque : il est demandé de bien définir les notations utilisées

**Exercice 1**

On considère les poutres (largeur 22cm, hauteur 85cm distantes de 2,44m) du plancher (épaisseur 15cm) ci-dessous appuyé sur des murs parallèles de 30cm d'épaisseur.



**Données** : actions variables uniformément réparties  $10\text{kN/m}^2$ , classe d'exposition XD1 (fissuration très préjudiciable selon le BAEL), maîtrise de la fissuration non requise, enrobage nominal 4,5 cm. Le béton a une résistance caractéristique de 25 MPa, les aciers sont de type B à palier horizontal avec une limite d'élasticité caractéristique de 500 MPa. Dimension du plus gros granulats : 25mm

**a - Déterminez les armatures en travée d'une poutre courante** (les dimensions ne peuvent pas être changées, si nécessaire on prendra une section en T avec la largeur maximale de la table autorisée ou on disposera des aciers comprimés). **Donnez le schéma de ferrailage correspondant.**

**b - Calculez les contraintes à l'ELS. Commentez les résultats obtenus**

rappel :  $b_{\text{eff}} = \min\{\sum b_{\text{eff},i} + b_w ; b\}$  avec  $b_{\text{eff},i} = \min\{0,2 b_i + 0,10 l_0 ; 0,2 l_0 ; b_i\}$

**Exercice 2**

Une poutre de section rectangulaire  $b=24\text{cm}$  x  $h=65\text{cm}$  est sollicitée en flexion simple ( $M_{\text{ser}}=160\text{kN.m}$  et  $M_{\text{Ed}}=232\text{kN.m}$ ). Le calcul de la section d'acier a conduit à disposer 3HA $\Phi$ 20 et 2HA $\Phi$ 14. La classe d'exposition est XC2 (on prendra un enrobage nominal de 35 mm), la classe structurale est S4. Le béton a une résistance caractéristique de 30 MPa. Dimension du plus gros granulats : 25mm

**a – Donnez le schéma de ferrailage et vérifiez que la section d'acier longitudinale nécessaire à l'ELU est correcte** (à défaut d'une valeur exacte, on pourra prendre la hauteur utile  $d=60\text{cm}$ ).

**b – Déterminez l'ouverture calculée des fissures. Conclusion.**

**Pour la justification BAEL** : considérer que la fissuration est préjudiciable et faites la vérification à l'ELS pour la question b