

SESSION 2009

**CONCOURS EXTERNE DE RECRUTEMENT
DE PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL
ET CONCOURS D'ACCÈS À LA LISTE D'APTITUDE**

Section : GÉNIE CIVIL

**Options : CONSTRUCTION ET ÉCONOMIE,
CONSTRUCTION ET REALISATION DES OUVRAGES**

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

Durée : 6 heures

Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique - à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.

DOSSIER PRESENTATION

Le dossier support de cette épreuve concerne le projet du centre hospitalier Robert Morlevas.

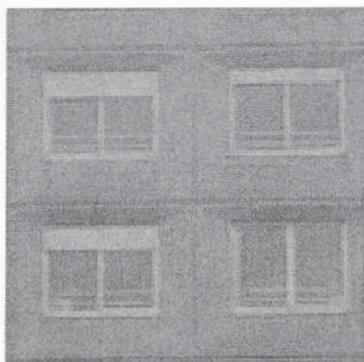
Ce projet consiste en la restructuration du plateau technique et en la création d'un nouveau pôle logistique à Semur en Auxois. Ces modifications et extensions comportent :

- la réhabilitation du bloc technique existant ;
- la création en extension d'un bloc réanimation/stérilisation de type rez-de-chaussée ;
- la création en extension d'un bloc logistique de type rez-de-chaussée ;
- des aménagements divers extérieurs.

Cet établissement est un établissement recevant du public particulier car il s'agit d'un établissement de soins avec hébergement qui reste ouvert pendant les travaux. De ce fait, ces derniers ont été réalisés en plusieurs phases.

Plusieurs documents sont mis à votre disposition pour mener à bien vos études, à savoir :

- un ensemble de plans et coupes de principe élaboré au stade de l'Avant Projet Sommaire (ces éléments constituent une partie du dossier technique) ;
- un cahier de prescriptions techniques globales et particulières se rapportant uniquement aux bâtiments sur lesquels portent vos études (ces éléments constituent une autre partie du dossier technique).



Hôpital avant travaux



Hôpital après travaux

DOSSIER SUJET

Barème indicatif

A – ETUDE D'UNE POUTRE EN BETON ARME	4 points
A.1 – détermination des charges	0.5 points
A.2 – actions de liaison	0.5 points
A.3 – sollicitations	1.0 points
A.4 – armatures	2.0 points
B – ETUDE D'UN MASSIF DE FONDATION	5 points
B.1 – descente de charges	0.5 points
B.2 – dimensionnement	2.0 points
B.3 – armatures	2.5 points
C – ETUDE D'UN ESCALIER	4 points
C.1 – loi de Blondel	1.0 points
C.2 – modélisation	1.0 points
C.3 – armatures	2.0 points
D – ETUDE D'UNE STRUCTURE METALLIQUE	7 points
D.1 – étude de l'auvent	1.5 points
D.2 – étude des pannes	4.0 points
D.3 – étude d'un portique	1.5 points

ETUDE A : UNE POUTRE EN BETON ARME

Vous faites partie du bureau d'études béton de l'entreprise de gros œuvre qui réalise les travaux. Vous devez notamment étudier la poutre située dans la zone de stérilisation sur la file 5 entre les files O et P. Elle est représentée sur le document technique DT1 plan rez-de-chaussée bas - réanimation et stérilisation et sur le document technique DT2 coupes AA, BB, CC et façades. Elle a pour section 250×500 mm.

On vous donne :

Le document technique DT1 : plan rez-de-chaussée bas - réanimation et stérilisation.

Le document technique DT2 : coupes AA, BB, CC et façades.

Le document technique DT3 : carte de neige et valeurs.

Le document technique DT4 : extrait de l'eurocode (poutres).

Le document technique DT7 : extrait de l'eurocode (recouvrement, espacement, ancrage).

Le document technique DT13 : tableau des sections des aciers.

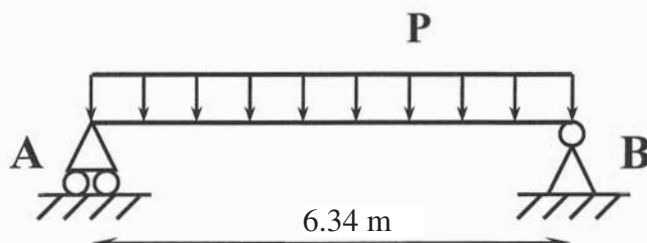
La masse volumique du béton est de 2500 kg/m^3 .

La poutre supporte le plancher haut constitué d'une dalle coulée sur des prédalles (respectivement de 12 et 8 cm d'épaisseur). Cette dalle sert de toiture terrasse : le complexe d'étanchéité a un poids de 80 kg/m^2 .

Le faux-plafond est directement fixé sur les prédalles par des suspentes métalliques : son poids est de 15 kg/m^2 .

La ville de Semur en Auxois est située en Côte d'Or à une altitude de 300m.

La modélisation de la poutre est la suivante :



On vous demande :

A.1 – DETERMINATION DES CHARGES (0.5 pt)

A partir des données précédentes, vous devez déterminer les charges que reprend la poutre.

A.2 – CALCUL DES ACTIONS DE LIAISON (0.5 pt)

On vous donne comme charges permanentes $G = 35,34 \text{ kN/ml}$ et comme charges d'exploitation $Q = 25 \text{ kN/ml}$.

A partir de la combinaison $p = 1,35G + 1,5Q$, déterminer les actions de liaison.

A.3 – TRACES DES SOLLICITATIONS (1pt)

Pour cette question vous prendrez $p = 86 \text{ kN/ml}$.

Etudiez les variations des sollicitations le long de la poutre et tracez ces variations sur le document réponse DR1.

A.4 – ARMATURES ($0.5 + 0.5 + 0.5 + 0.5 = 2 \text{ pt}$)

1) Donnez le principe de ferraillage de la poutre.

2) A partir des sollicitations que vous avez déterminées précédemment, vous devez déterminer les armatures longitudinales de la poutre.

3) De même, déterminez les armatures transversales de la poutre.

4) Sur le document réponse DR1, représentez les armatures que vous avez déterminées en précisant les dispositions constructives à respecter.

ETUDE B : UN MASSIF DE FONDATION

En tant que membre du bureau d'études béton, vous devez étudier le massif de fondation situé dans la zone de stérilisation à l'intersection des files 5 et O. Il est représenté sur le document technique DT1 plan rez-de-chaussée bas 1 - réanimation et stérilisation et sur le document technique DT2 coupes AA, BB, CC et façades.

On vous donne :

Le document technique DT1 : plan rez-de-chaussée bas - réanimation et stérilisation.

Le document technique DT2 : coupes AA, BB, CC et façades.

Le document technique DT5 : extrait l'eurocode (massif).

Le document technique DT7 : extrait du l'eurocode (recouvrement, espacement, ancrage).

Le document technique DT13 : tableau des sections des aciers.

La masse volumique du béton est de 2500 kg/m^3 .

Le poteau ($250 \times 250 \times 3200$) situé à l'intersection des files 5 et O reprend une charge de 452 kN .

Les charges d'exploitation définies dans l'hôpital et plus précisément dans la zone de stérilisation est de 250 kg/m^2 , les charges permanentes sont, elles, de 100 kg/m^2 .

Le plancher bas est un dallage de 15 cm d'épaisseur.

La contrainte admissible du sol est de 0.2 MPa à l'E.L.S.

On vous demande :

B.1 – DESCENTE DE CHARGE (0.5 pt)

A partir des données précédentes, vous devez effectuer la descente de charges qui vous permettra de dimensionner le massif.

B.2 – DIMENSIONNEMENT DU MASSIF (0.5 + 1 + 0.5 pt)

1) Calculez la surface d'appui minimale du massif de fondation (hors poids propre de ce massif).

2) En déduire les dimensions horizontales, homothétiques de celles du poteau.

3) Déterminez la hauteur minimale du massif.

B.3 – ARMATURES (0.5 + 1 + 1 pt)

1) Donnez le principe de ferrailage du massif

2) Déterminez les armatures à mettre en place dans le massif.

3) Sur le document réponse DR2, représentez les armatures que vous avez déterminées en précisant les dispositions constructives à respecter.

ETUDE C : UN ESCALIER

Membre du bureau d'études béton de l'entreprise gros œuvre, vous devez étudier l'escalier situé à l'extérieur du laboratoire. Il est représenté sur le document technique DT6 laboratoire escaliers extérieurs et sur le document réponse DR3.

On vous donne :

Le document technique DT6 : laboratoire escaliers extérieurs.

Le document technique DT4 : extrait du l'eurocode (poutres).

Le document technique DT7 : extrait de l'eurocode (recouvrement, espacement, ancrage).

Le document réponse DR3 : ferrailage de l'escalier.

On vous demande :

C.1 – LOI DE BLONDEL (1 pt)

Vous devez vérifier si l'escalier répond à la loi de Blondel.

C.2 – SCHEMA MECANIQUE (1 pt)

Proposez un schéma mécanique de l'escalier.

C.3 – ARMATURES (2 pt)

Donnez un principe de ferrailage pour l'escalier sur le document réponse DR3.

ETUDE D : UNE STRUCTURE METALLIQUE

Chargé d'études dans une entreprise de charpente métallique, vous étudiez différents éléments qui constituent le bâtiment de stockage. Il est représenté sur le document technique DT8 bâtiment de stockage – structure métallique et sur le document technique DT9 coupes DD, EE, FF et façades pharmacie, logistique/morgue.

On vous donne :

Le document technique DT3 : carte de neige et valeurs.

Le document technique DT8 : bâtiment de stockage - structure métallique.

Le document technique DT9 : coupes DD, EE, FF et façades pharmacie, logistique /morgue.

Le document technique DT10 : extrait du CCTP lot « structure métallique ».

Le document technique DT11 : carte des vents et valeurs.

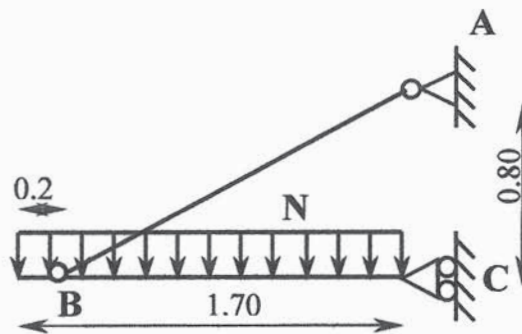
Le document technique DT12 : tableau des IPE.

On vous demande :

D.1 – ETUDE DE L'AUVENT (1 pt)

L'auvent est situé à droite de la file Y. Il est réalisé à l'aide de tubes de 100 x 100 x 5, 80 x 80 x 3 et de tirant de diamètre 16.

Votre étude se limite à une partie de l'auvent qui peut être modélisée de la manière suivante :



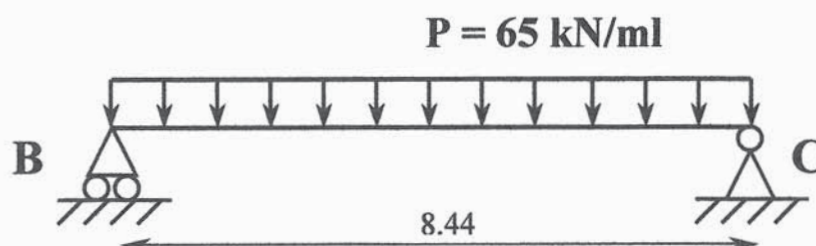
1) Calculez le moment quadratique des sections (tubes et tirant).

2) Déterminez les actions de liaison.

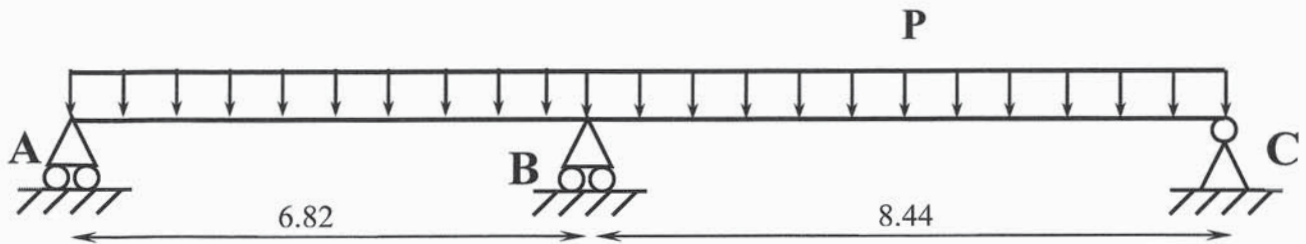
3) Déterminez la nature et la valeur de l'effort dans le câble.

D.2 – ETUDE D'UNE PANNE (4 pt)

1) Dans ce premier cas, nous considérons la panne 1 située entre les files W et X. Déterminez les actions de liaison et les sollicitations dans la panne. Vous représenterez les diagrammes des sollicitations sur le document réponse DR4.



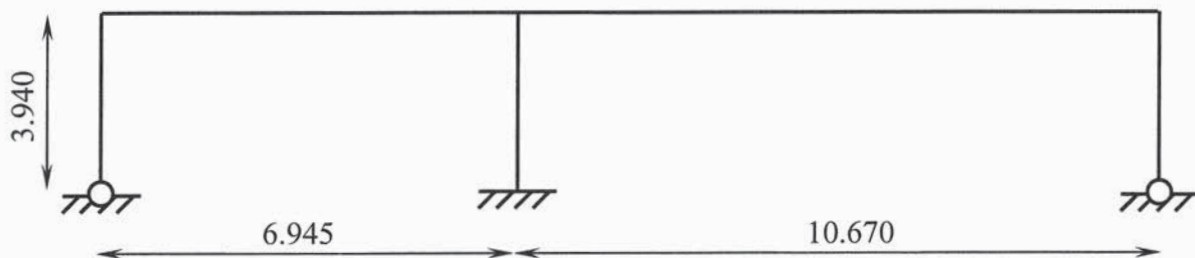
2) Dans ce deuxième cas, nous considérons la panne 1+2 continue située entre les files U et X. Déterminez les actions de liaison et les sollicitations dans la panne. Vous représenterez les diagrammes des sollicitations sur le document réponse DR4.



3) Selon vous, quel cas de panne vaut-il mieux mettre en place? Expliquez votre choix et expliquez également comment vous procéderiez pour obtenir une panne continue de 15,26 mètres.

D.3 – ETUDE DU PORTIQUE (1.5 pts)

Le portique a été modélisé de la manière suivante pour simplifier votre étude :



1) Déterminez le degré d'hyperstaticité.

2) Expliquez votre démarche pour déterminer les actions de liaison. (Aucun calcul n'est demandé).