

Session 2008

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR**

**ENVELOPPE DU BATIMENT**

**Façades - Etanchéité**

**Sous épreuve U41 : SCIENCES DU BÂTIMENT**

Durée : 2 heures 40

Coefficient : 2

La calculatrice (conforme à la circulaire N°99-186 du 16-11-99) est autorisée.

BTS ENVELOPPE DU BATIMENT : FACADES ETANCHEITE	SUJET	Session 2008
Epreuve U41 - Sciences du bâtiment	Durée : 2 h 40	Coefficient : 2
CODE : 8EBE4SB1		

Ce sujet comprend 20 pages

Sommaire	S	1
<b>DOSSIER SUJET</b>		
Barème de la sous-épreuve U41 : Sciences du Bâtiment	B	2
Partie 1 : DIMENSIONNEMENT MECANIQUE DE L'EPINE	P1	3
Partie 2 : ETUDE ACOUSTIQUE DE LA FACADE	P2	4
Partie 3 : ETUDE THERMIQUE DE LA FACADE	P3	5
<b>DOSSIER TECHNIQUE</b>		
Extraits de CCTP : menuiseries extérieures - bardage	DT1	6-7
Façades	DT2	8
<b>DOSSIER ANNEXES</b>		
Extrait REGLES SIMPLIFIEES NV65	DA1	9 à 11
Théorème des trois moments	DA2	12
Inerties des profilés Gamme MX de Technal	DA3	13
Formulaire acoustique	DA4	14
Documentation Saint-Gobain	DA5	15 à 16
FORMULAIRE DE THERMIQUE	DA6	17 à 18
Diagramme de MOLLIER	DA7	19
EdR ecosta de isosta	DA8	20

	Points	Temps indicatifs
Lecture		10'
Dimensionnement mécanique de l'épine	15 pts	60'
Etude acoustique de la façade	13 pts	45'
Etude thermique de la façade	12 pts	45'
<b>Total</b>	<b>40 pts</b>	<b>160'</b>

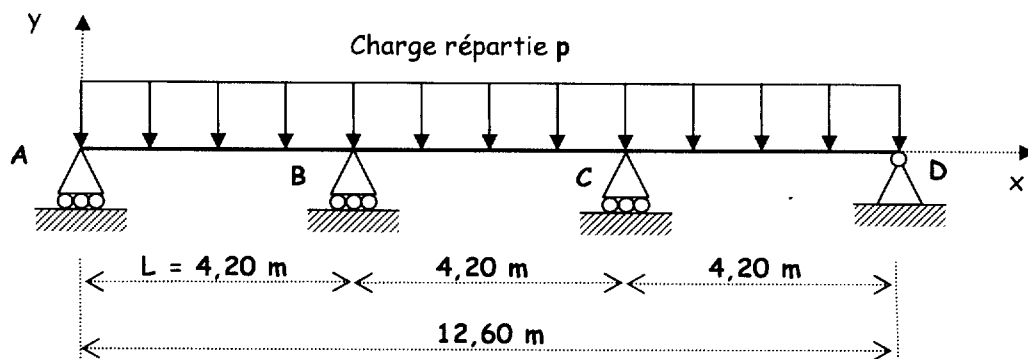
Question 1.1 : Etude des effets du vent sur la façade Ouest :Données :

- Les calculs seront menés selon les règles N.V.65 simplifiées (Document Annexe DA1). Les conditions d'application de la méthode simplifiée ne sont pas à vérifier.
- Le bâtiment est situé dans le 10<sup>ème</sup> arrondissement de Paris : zone 2, en site protégé.
- Construction fermée
- On prendra une hauteur moyenne  $h = 12.70$  m

- Déterminer les pressions de vent normal et extrême à considérer pour le dimensionnement en partie courante de l'épine du mur rideau de la façade Ouest repérée sur le DT2.

Question 1.2 : Dimensionnement de l'épine du mur rideau de la façade Ouest (repérée sur DT2)

On donne le schéma mécanique de l'épine :



On admettra que le maximum de la déformation nécessaire au dimensionnement de l'épine se situe dans les travées de rive.

En raison de la symétrie du système on se limitera par la suite à l'étude de la travée AB

Les formules de calculs par la méthode des 3 moments pour une poutre continue sont données en Annexe DA2.

Les inerties des profilés de la gamme technal MX sont données en Annexe DA3.

Données complémentaires à utiliser pour les calculs suivants :

- Pression de vent normale  $p = 50$  daN/m
- Pression de vent extrême  $p' = 85$  daN/m
- Module élastique de l'aluminium  $E = 70\,000$  MPa
- Contrainte limite élastique de l'aluminium  $\sigma_e = 170$  MPa
- Déformation admissible  $f_{\max}/L \leq 1/300$ .

- Déterminer l'équation du moment fléchissant pour la travée AB et montrer que l'équation de la déformée de la travée AB est de la forme :

$$y(x) = -\frac{p \cdot L^3}{40 \cdot E \cdot I} \cdot x + \frac{p \cdot L}{15 \cdot E \cdot I} \cdot x^3 - \frac{p}{24 \cdot E \cdot I} \cdot x^4 \quad \text{avec } L = 4,20\text{m}$$

- Choisir un profilé de la gamme Technal MX qui permette de respecter le critère de déformation. La flèche est maximum en  $x = 0.447 \cdot L$ ,

BTS ENVELOPPE DU BATIMENT : FACADES ETANCHEITE	SUJET	Session 2008
Epreuve U41 - Sciences du bâtiment	Durée : 2 h 40	Coefficient : 2
CODE : 8EBE4SB1		Page 3 sur 20

Cette partie a pour but de choisir le type de vitrage du mur rideau de la façade Ouest afin de respecter les exigences décrites par le CCTP.

Le mur rideau de la façade Ouest sera considéré tel que :

- La surface de paroi opaque couvre 80% de la façade. Elle est composée des éléments suivants :
  - un parement en plâtre de 20 mm d'épaisseur,
  - un voile en béton de 23 cm d'épaisseur,
  - une lame d'air de 30 mm,
  - L'EdR est de type ECOSTA de ISOSTA (cf : document annexe DA8).
- La surface vitrée couvre 20% de la façade. Tous les vitrages seront du type double vitrage isolant, stadip extérieur.

Données complémentaires :

- Formulaire d'acoustique en document annexe DA4.
- Le rapport V/S des pièces en façade sera considéré égal à 5m
- Le CCTP impose un coefficient de déperdition surfacique des menuiseries inférieur à  $2,60 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .

Question 2 : Choix du type de vitrage :

- Quel doit être l'isolement  $D_{nT,A,tr}$  pour la façade Ouest demandé par le CCTP ?
- Déterminer l'indice d'affaiblissement  $R_w$  du voile béton du mur rideau.

Rappel : masse volumique du béton :  $2500 \text{ kg/m}^3$

Les performances acoustiques du parement en plâtre et l'EdR seront négligées pour la suite et donc l'indice d'affaiblissement de l'ensemble « voile béton + lame d'air + EdR » sera considéré égal à l'indice d'affaiblissement du voile seul déterminé précédemment.

- Calculer l'indice d'affaiblissement équivalent de la façade  $R_{A,tr,eq}$  (voile béton + surface vitrée) pour un indice d'affaiblissement des fenêtres de 26 dB qui complètera le tableau suivant :

$R_{a,tr}$ de la fenêtre [dB]	$R_{a,tr,eq}$ de la façade [dB]
26	
28	35
30	37
32	38,9
34	40,9
36	42,9

- Calculer l'indice d'affaiblissement équivalent minimum  $R_{a,tr,eq}$  de la façade permettant d'obtenir l'isolement de façade  $D_{nT,A,tr}$  demandé par le CCTP.
- Choisir un vitrage dans la gamme Saint-Gobain Glass du document annexe DA5 qui permette de respecter les exigences acoustiques décrites par le CCTP

La salle du premier étage est une salle de stérilisation de matériel médical. Il y règne des conditions hygrométriques particulièrement élevées et une étude des problèmes de condensation sur cette façade vous est demandée.

Le mur rideau de la façade Ouest sera considéré tel que :

- Le vitrage étudié sera du type double vitrage à isolation thermique renforcée, stadip extérieur 4 (12 air) 44.2 . Le coefficient  $U_g$  de ce vitrage est de  $1.7 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Le mur plein est composé des éléments suivants :
  - un parement en plâtre de 20 mm d'épaisseur,
  - un voile en béton de 23 cm d'épaisseur,
  - une lame d'air ventilée de 30 mm sépare le voile et l'EdR,
  - L'EdR est de type ECOSTA de ISOSTA (cf : document annexe DA8).

Données complémentaires :

- Salle de stérilisation : température intérieure  $T_{\text{int}} = 20^\circ\text{C}$ , humidité relative HR = 80%
- Extérieur :  $T_{\text{ext}} = -5^\circ\text{C}$ , HR = 50 %

Question 3.1 : Vérification thermique du vitrage :

- Calculer la température de surface intérieure du vitrage 4 (12 air) 44.2. Faut il craindre le phénomène de condensation superficielle sur ce vitrage ? Si c'est le cas, proposer un double vitrage de la gamme PLANITHERM (cf : document annexe DA5) permettant d'éviter ce problème.

Question 3.2 : Etude hygrothermique du mur plein de la salle de stérilisation

La maîtrise d'oeuvre envisage une solution technique dans laquelle la lame d'air entre le mur en béton et l'EdR est considérée comme fortement ventilée. En conséquence, la température et le degré hygrothermique de la lame d'air sont identiques à ceux de l'extérieur.

- Tracer le diagramme des pressions de vapeur saturante dans la paroi.
- Tracer le diagramme des pressions de vapeur réelles dans la paroi
  - Y a-t-il dans cette configuration des problèmes de condensation dans la paroi ?
  - Si oui, proposez une solution technologique permettant d'éviter ces problèmes.

BTS ENVELOPPE DU BATIMENT : FACADES ETANCHEITE	SUJET	Session 2008
Epreuve U41 - Sciences du bâtiment	Durée : 2 h 40	Coefficient : 2
CODE : 8EBE4SB1		Page 5 sur 20