

**BREVET DE TECHNICIEN
SUPERIEUR**

ENVELOPPE DU BÂTIMENT : Façades – Étanchéité

EPREUVE E4

ETUDE D'UN SYSTEME D'ENVELOPPE

Sous-épreuve U4.1

Sciences du bâtiment

Durée : 2H40

Coefficient : 2

SCIENCES DU BÂTIMENT

SOMMAIRE

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

CE DOSSIER COMPREND 23 PAGES :

✓ SUJET :

- Barème Page 1
- Partie I Pages 2 à 4
- Partie II Pages 4 à 6
- Partie III Pages 6 à 7

✓ DOSSIER TECHNIQUE :

- Plan de masse Page 8
- Façades Pages 9 à 10

✓ ANNEXES :

- Extraits du DTU 43.3 Page 11
- Extraits du N84 modifié 95 Pages 11 à 13
- Documentation TAN Pages 14 à 15
- Façade à étudier en acoustique Page 16
- Données thermiques Pages 17 à 19

✓ DOCUMENTS REPONSES :

- Document réponse DR1 Page 20
- Document réponse DR2 Page 21
- Document réponse DR3 Page 22
- Document réponse DR4 Page 23

SESSION 2000	B.T.S. ENVELOPPE DU BÂTIMENT	ETUDE D'UN SYSTEME D'ENVELOPPE	EBE4SB
		Durée : 2 h 40 – Coefficient : 2	

BTS Enveloppe du Bâtiment session 2000

Module U4.1

Sujet

Contenu du dossier :

- | | |
|-------------------------------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> Barème | Page 1 |
| <input type="checkbox"/> Partie I | Pages 2 à 4 |
| <input type="checkbox"/> Partie II | Pages 4 à 6 |
| <input type="checkbox"/> Partie III | Pages 6 à 7 |

BAREME MODULE U4.1

	Points	Temps indicatifs
Lecture		15'
I Etude mécanique		
<i>A Dimensionnement de la TAN en partie courante</i>		
1 Détermination de la charge de neige	2 pts	
2 Détermination des charges descendantes	1 pt	
3 Dimensionnement de la TAN	1 pt	
<i>B Vérification de la TAN en bordure d'acrotère</i>		60'
1 Détermination de la charge de neige	2 pts	
2 Vérification de la TAN	6 pts	
II Etude acoustique		
<i>A Indice d'affaiblissement de la fenêtre</i>	3 pts	
<i>B Indice d'affaiblissement de la paroi verticale</i>	3 pts	30'
<i>C Indice d'affaiblissement de la façade</i>	3 pts	
III Etude thermique		
<i>A Evolution de la température au travers de la paroi</i>	4 pts	
<i>B Evolution des pressions de vapeur</i>		
1 Pression de vapeur à saturation	6 pts	55'
2 Pression partielle	7 pts	
<i>C Conclusion</i>	2 pts	
<u>Total</u>	40 pts	160'

SESSION 2000	B.T.S. ENVELOPPE DU BÂTIMENT	ETUDE D'UN SYSTEME D'ENVELOPPE	EBE4SB
		Durée : 2 h 40 – Coefficient : 2	Page 1

Module U4.1 Sciences du bâtiment

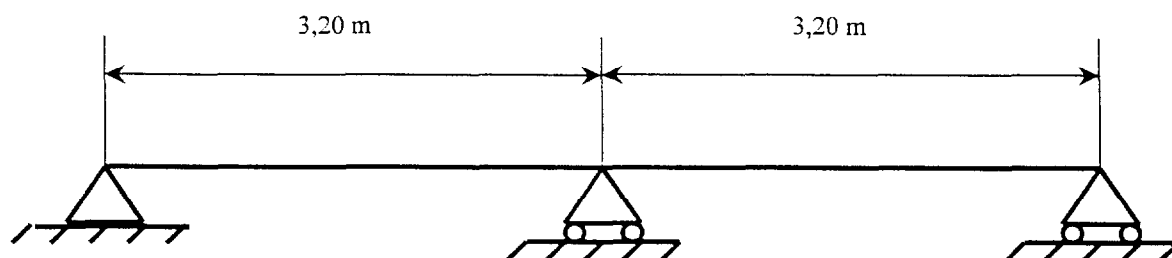
Cette épreuve portera particulièrement sur la tôle d'acier nervurée support d'étanchéité pour la mécanique, sur une partie de façade (repérée F1) pour l'acoustique et sur une autre partie de façade (repérée F2) pour la thermique.

I. Mécanique

L'étude porte sur le dimensionnement de la tôle d'acier nervurée support d'étanchéité en partie courante et sur la vérification en rive.

A. Dimensionnement de la tôle d'acier nervurée en partie courante

- Données :
 - ◆ **Dossier technique**
 - ◆ Extrait du règlement N84 modifié 95 (Annexes p.11 à 13)
 - ◆ Extrait du DTU 43.3 (Annexe p.11)
 - ◆ La toiture a une pente de 4%
 - ◆ Le bâtiment est situé dans une zone 1
 - ◆ L'altitude du bâtiment est de 350 m
 - ◆ Il n'y aura pas de majoration S_1
 - ◆ Les calculs sont faits en considérant un cas de charge II
 - ◆ Les caractéristiques des tôles d'acier nervurées support d'étanchéité (Annexes p.14 à 15)
 - ◆ Les charges permanentes hors poids propre des TAN sont égales à 15 daN/m^2
 - ◆ La modélisation mécanique de la tôle d'acier nervurée sur trois appuis ci-dessous



SESSION 2000	B.T.S. ENVELOPPE DU BÂTIMENT	ETUDE D'UN SYSTEME D'ENVELOPPE	EBE4SB
		Durée : 2 h 40 - Coefficient : 2	Page 2

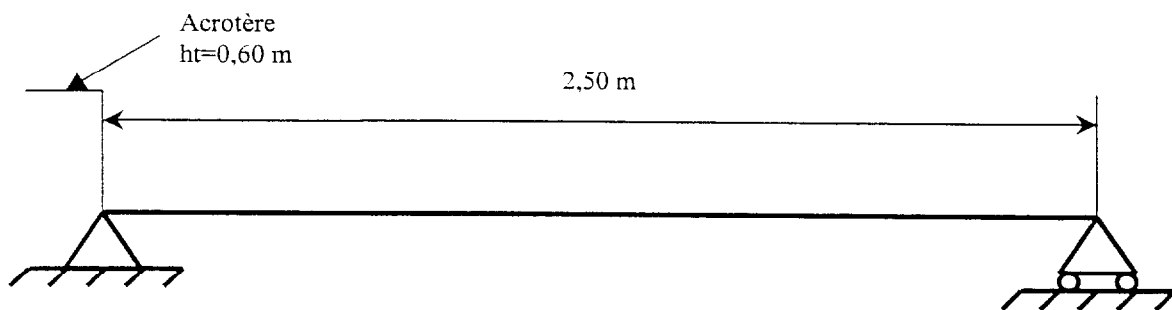
- Questions :

1. Déterminez la charge de neige en partie courante de toiture-terrasse par rapport au règlement N84 modifié 95.
2. Déterminez les charges d'exploitation descendantes sur la tôle d'acier nervurée support d'étanchéité.
3. Dimensionnez la tôle d'acier nervurée en partie courante à partir des documentations techniques fournies (voir annexe p.14 à 15)

B. Vérification de la tôle d'acier nervurée en bordure d'acrotère

- Données :

- ◆ **Dossier technique**
- ◆ On est en présence d'un nombre impair de travées donc la première se trouve sur deux appuis
- ◆ Extrait du règlement N84 modifié 95 (**Annexes p.11 à 13**)
- ◆ La toiture a une pente de 4%
- ◆ Le bâtiment est situé dans une zone 1A
- ◆ L'altitude du bâtiment est de 350 m
- ◆ Il n'y aura pas de majoration S_1
- ◆ Les calculs sont faits en considérant un cas de charge II
- ◆ La modélisation mécanique de la tôle d'acier nervurée sur deux appuis en rive ci-dessous



SESSION 2000	B.T.S. ENVELOPPE DU BÂTIMENT	ETUDE D'UN SYSTEME D'ENVELOPPE	EBE4SB
		Durée : 2 h 40 – Coefficient : 2	Page 3

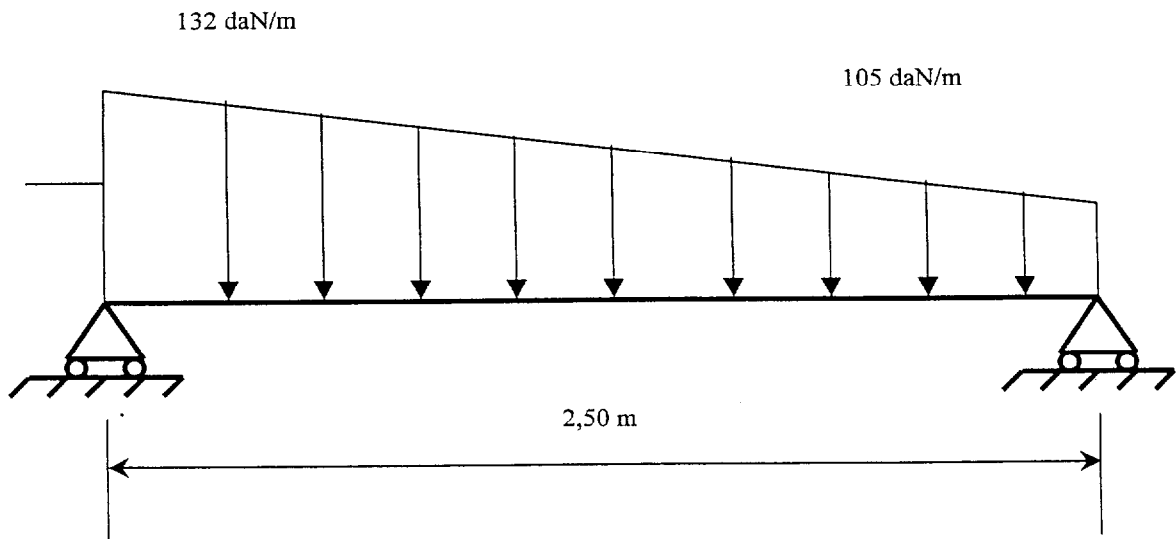
Effectuer l'étude pour une largeur de 1m.

• Questions :

Les questions 1 et 2 sont indépendantes

1. Déterminez la charge de neige en rive sur une distance de 2,50 m par rapport à celui-ci grâce au règlement N84 modifié 95.

2. Calculer la flèche à mi portée de la tôle d'acier nervurée support d'étanchéité représentée par le schéma mécanique suivant sous la charge donnée ($I = 24 \text{ cm}^4$; $E = 210\,000 \text{ Mpa}$) et vérifiez qu'elle est inférieure à $L/200$.



II. Acoustique

Cette partie porte sur le calcul de l'indice d'affaiblissement de la façade repérée F1 dans le dossier technique.

A. Etude de l'indice d'affaiblissement de la fenêtre

SESSION 2000	B.T.S. ENVELOPPE DU BÂTIMENT	ETUDE D'UN SYSTEME D'ENVELOPPE	EBE4SB
		Durée : 2 h 40 – Coefficient : 2	Page 4

- Données :

- ◆ **Dossier technique**

- ◆ Descriptif de la fenêtre

Fenêtre type " REHAU Série S729 "

Caractéristiques :

Dimensions en tableau : 1,40 m x 1,40 m

Epaisseur du vitrage : 20 mm

Description :

Fenêtre à deux vantaux, ouvrant à la française, comprenant :

Un cadre dormant en profilés PVC réf. 549090, d'épaisseur 60 mm, équipés de renforts métalliques

Deux cadres ouvrants en profilés PVC réf. 549040, d'épaisseur 51 mm, munis de renforts métalliques et d'un profilé de battement réf.543262. Les vantaux sont équipés d'un double vitrage 33.1/10/4 (fournisseur : *DUBRULLE*) monté à sec en fond de feuillure contre un joint de vitrage réf. 503 prémonté sur les profilés PVC et maintenu par parcloses PVC réf. 560610 avec un joint à lèvres coextrudé réf. 864970.

L'étanchéité est assurée par un système à double joint à frappe, les deux joints Réf. 503 étant prémontés sur les profilés PVC.

Le ferrage :

- Maintien et articulation par deux paumelles et un verrou médian
- Accrochage par un système de fermeture à trois points et condamnations haute et basse sur le vantail semi-fixe.

Données issues de mesures de laboratoire (voir **document DR1 p.20**)
Document réponse DR1 p.20 à rendre

- Question :

Déterminez l'indice d'affaiblissement " $R_{fenêtre}$ " de la fenêtre sur le document réponse DR1.

B. Etude de l'indice d'affaiblissement de la paroi verticale

- Données :

- ◆ **Dossier technique**

- ◆ Descriptif de la paroi

Béton armé ép. 18 cm

Enduit ciment extérieur ép. 2 cm

SESSION 2000	B.T.S. ENVELOPPE DU BÂTIMENT	ETUDE D'UN SYSTEME D'ENVELOPPE	EBE4SB
		Durée : 2 h 40 –Coefficient : 2	Page 5

Document réponse DR2 p.21 à rendre

- Question :

Déterminez l'indice d'affaiblissement " $R_{\text{paroi verticale}}$ " de la paroi verticale sur le document réponse DR2.

C. Etude de l'indice d'affaiblissement de la façade

- Données :

- ♦ **Dossier technique**

- ♦ Descriptif de la façade

Voir **Annexes p.16**

Voir descriptif de la fenêtre et de la paroi verticale dans les questions B et C

La façade doit avoir un R_{global} de 34 dB_(A)

Document réponse DR3 p.22 à rendre

- Question :

Déterminez l'indice d'affaiblissement " $R_{\text{façade}}$ " de la façade sur le document réponse DR3 et comparez le à la réglementation en vigueur.

III. Thermique

Cette partie porte sur la justification de la présence ou non d'un pare-vapeur sur la façade repérée F2.

A. Tracé de l'évolution de la température au travers de la paroi

- Données :

- ♦ **Dossier technique**

- ♦ Données sur les matériaux (**Annexes p.17 à 18**)

- ♦ **Document réponse DR4 p.23 à rendre**

SESSION 2000	B.T.S. ENVELOPPE DU BÂTIMENT	ETUDE D'UN SYSTEME D'ENVELOPPE	EBE4SB
		Durée : 2 h 40 – Coefficient : 2	Page 6

- Question :

Tracez l'évolution de la température au travers de la paroi sur le document réponse DR4.

B. Tracé de l'évolution des pressions de vapeur

- Données :

- ◆ Dossier technique
- ◆ Tableau des pressions de saturation (**Annexes p.19**)
- ◆ Valeurs des coefficients de perméabilité des matériaux (**Annexes p.19**)
- ◆ Humidité relative intérieure : $H_{r_{int}} = 50\%$
- ◆ Humidité relative extérieure : $H_{r_{ext}} = 75\%$
- ◆ **Document réponse DR4 p.23 à rendre**

- Questions :

1. Tracez l'évolution de la pression de vapeur à saturation sur le document réponse DR4.

2. Tracez l'évolution de la pression partielle de vapeur sur le document réponse DR4.

C. Conclusion

- Question :

Concluez sur l'obligation de mettre en œuvre ou non un pare-vapeur.

SESSION 2000	B.T.S. ENVELOPPE DU BÂTIMENT	ETUDE D'UN SYSTEME D'ENVELOPPE	EBE4SB
		Durée : 2 h 40 –Coefficient : 2	Page 7