

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR****ENVELOPPE DU BÂTIMENT****Façades - Étanchéité****Sous-épreuve U41 : SCIENCES DU BÂTIMENT**

Durée : 2 heures 40

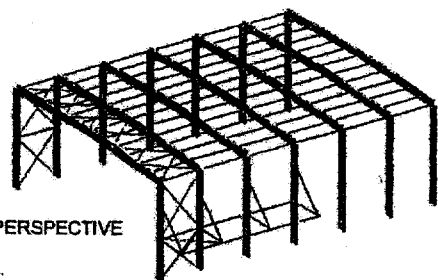
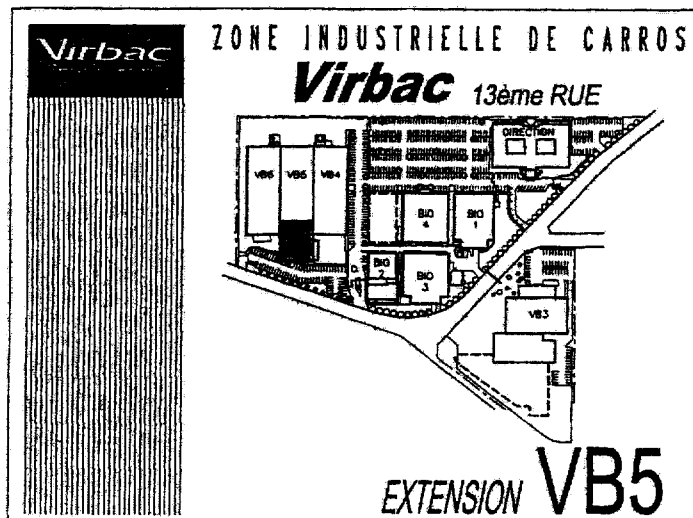
Coefficient : 2

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

**Aucun document n'est autorisé.**

<b>BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT : FACADES ÉTANCHEITÉ</b>	<b>SUJET</b>	<b>Session 2005</b>
<b>Épreuve U41 - Sciences du Bâtiment</b>	<b>Durée : 2 h 40</b>	<b>Coefficient : 2</b>
<b>CODE : EBE4SB</b>	<b>Ce dossier comporte 19 pages</b>	

**B.T.S. ENVELOPPE DU BÂTIMENT**  
 Épreuve U41  
**VIRBAC EXTENSION DU MAGASIN VB 5**



Nota : Les ossatures secondaires de la charpente ne sont pas représentées sur les plans.

B.T.S. ENVELOPPE DU BÂTIMENT	Sujet	Session 2005
Épreuve U41 Sciences du Bâtiment	Durée : 2 Heures 40	Coefficient : 2
CODE : EBE4SB		Page 1/19

## SOMMAIRE

Ce dossier comprend 19 pages.

### **Dossier sujet**

- Sommaire ( cette page )	1 page.
- Barème	1 page.
- Description de la construction	1 page.
- Présentation de l'étude :	
1 Mécanique	1 page.
2 Thermique	2 pages.

### **Dossier technique**

- Plan des façades DT 4	1 page.
- Coupe AA DT 4	

### **Annexes.**

- Données complémentaires DT 1	1 page.
- Extraits des Règlements Vent. DT 2	2 pages.
- Documents fournisseurs Hairoville DT 3	1 page.
- Extrait CCTP DT 5	2 pages.
Lot Bardage-Couverture.	
Lot Menuiseries extérieures.	
- Extraits RT 2000 DT 6	4 pages.
- Bardage double peau DT 7	1 page.

**Les 2 parties de l'étude sont indépendantes.**

B.T.S. ENVELOPPE DU BÂTIMENT	Sujet	Session 2005
Épreuve U41 Sciences du Bâtiment	Durée : 2 Heures 40	Coefficient : 2
CODE : EBE4SB		Page 2/19

# BARÈME

	Points	Temps indicatifs.
Lecture		20 mn
<b><u>1 Mécanique</u></b>		1h 10mn
11 Calcul des charges	6	
12 Pré-dimensionnement	3	
13 Résistance des matériaux		
modèle mécanique	2	
moments de flexion	5	
vérification de la contrainte	2	
vérification des déformations et conclusion	2	
<b><u>2 Thermique</u></b>		1h 10mn
21 Détermination de $U_p$	5	
22 Détermination de $U_w$	10	
23 Détermination des déperditions à travers la façade	5	

B.T.S. ENVELOPPE DU BÂTIMENT	Sujet	Session 2005
Épreuve U41 Sciences du Bâtiment	Durée : 2 Heures 40	Coefficient : 2
CODE : EBE4SB		Page 3/19

# ÉTUDE DE L'EXTENSION VB5

## Description de la construction.

Les travaux consistent en une extension d'un bâtiment de stockage existant.

Cette extension a une emprise au sol de 1000 m<sup>2</sup> environ. Sa hauteur est de 12 m. La structure est constituée de 7 portiques métalliques de 28 m (environ) de portée.

La couverture est en bac acier support d'étanchéité. L'enveloppe extérieure est constituée d'un bardage à trame verticale.

## **Dossier technique**

- Plan des façades DT 4.
- Coupe du bâtiment DT 4.

## **Annexes.**

- Données complémentaires DT 1.
- Extraits des Règlements Vent. DT 2.
- Documents fournisseurs Hairoville DT 3.
- Extrait CCTP DT 5.
- Lot Bardage-Couverture.
- Lot Étanchéité.
- Lot Menuiseries extérieures.
- Extraits RT 2000 DT 6.
- Constitution du bardage double peau DT 7.

B.T.S. ENVELOPPE DU BÂTIMENT	Sujet	Session 2005
Épreuve U41 Sciences du Bâtiment	Durée : 2 Heures 40	Coefficient : 2
CODE : EBE4SB		Page 4/19

## Présentation de l'étude.

### 1 Mécanique

L'étude porte sur le pré-dimensionnement et la vérification de la plaque nervurée pour le bardage simple peau référencé sur la façade EST ( DT 4 ). Le bardage est vertical.

#### 1.1 Calcul de charges

Le bâtiment est situé en zone 2, site normal, construction fermée. À partir des règles Vent ( DT 1 et DT 2 ) et de la région de la construction, déterminer la pression dynamique de base sur la façade. En déduire les actions résultantes sur l'élément étudié.

#### 1.2 Pré-dimensionnement :

À partir des résultats précédents et des documents fournis en annexe ( DT 1 et DT 3 ), choisir le type de plaque utilisée.

#### 1.3 Résistance des matériaux

Par simplification on assimilera la plaque à une poutre continue. Pour ces calculs, on prendra une plaque HACIERBA de 0.75 mm, dont les caractéristiques sont fournies en annexe DT 1. On considère que le bardage vertical est appuyé sur 3 lisses horizontales. Pour le calcul de la contrainte, la charge extrême par ml sera prise égale à 114 daN/ml .

- Proposer le modèle mécanique pour la vérification en contrainte de l'élément choisi.
- Tracer les diagrammes du moment fléchissant le long de la peau extérieure.

Les formules de calculs par la méthode des 3 moments pour une poutre continue sont données en annexe DT 1.

- Vérifier la contrainte du profilé choisi précédemment.
- Sachant que l'équation de la déformée est donnée par la formule ci-dessous :

$$Y = \frac{-p \cdot x^4}{24 \cdot E \cdot I} + \frac{3 \cdot p \cdot L \cdot x^3}{48 \cdot E \cdot I} - \frac{p \cdot L^3 \cdot x}{48 \cdot E \cdot I}$$

et que la flèche est maximum pour  $x = 0,4 L$  avec  $L = 3$  m, calculer  $f_{\max}$  et vérifier que  $(f_{\max}/L) < 1/200$ .

Pour le calcul de la flèche, la charge normale est égale à 65 daN/ml.

- Que conclure sur le choix de la peau ?

B.T.S. ENVELOPPE DU BÂTIMENT	Sujet	Session 2005
Épreuve U41 Sciences du Bâtiment	Durée : 2 Heures 40	Coefficient : 2
CODE : EBE4SB		Page 5/19

## 2 Thermique.

On se propose dans cette partie de déterminer le coefficient de déperdition global de la façade définie sur l'élévation ( façade EST DT 4 pour le bardage double peau seulement )

On déterminera d'abord le coefficient  $U_p$  de la paroi opaque puis le coefficient  $U_w$  de l'ensemble constitué par le châssis et le vitrage. Dans un but de simplification certaines valeurs sont données, d'autres sont à déterminer.

### 21 Détermination de $U_p$ ( U paroi opaque )

- a) Calculer la déperdition  $U_c$  de la paroi définie sur la coupe de la façade étudiée (voir DT 7 ). Les conductivités des matériaux et les résistances superficielles sont données en annexe DT 6. Pour ce calcul, on fera l'hypothèse que les plateaux sont entièrement remplis d'isolant. La résistance thermique des plateaux et plaques sera négligée.

b) Les coefficients de déperditions linéiques intervenant dans les calculs sont donnés en annexe DT 6. Les déperditions linéiques retour de plateaux sont prises égales à  $0,1 \text{ W/m.K}$  dans les calculs.

- On justifiera qualitativement cette hypothèse par le biais du document DT 7.

- Calculer les déperditions dues à ces ponts thermiques linéiques pour  $1 \text{ m}^2$  de bardage.

c) On considère que la liaison plateau / ossature se fait par l'intermédiaire de fixations. Les ponts thermiques ponctuels et le nombre de fixations équivalent sont définis dans l'annexe DT 6 et DT 7.

- Calculer les déperditions dues à ces ponts thermiques ponctuels pour  $1 \text{ m}^2$  de bardage.

d) En déduire la valeur  $U_p$ , la déperdition globale de chaleur en  $\text{W}$  par  $\text{m}^2$  et par  $\text{K}$ .

On rappelle que  $U_p = U_c + \frac{(\sum \Psi \times L + \sum \chi)}{A}$  ( calculs des valeurs pour  $A = 1 \text{ m}^2$  )

### 22 Détermination de $U_w$ ( U vitrage + châssis )

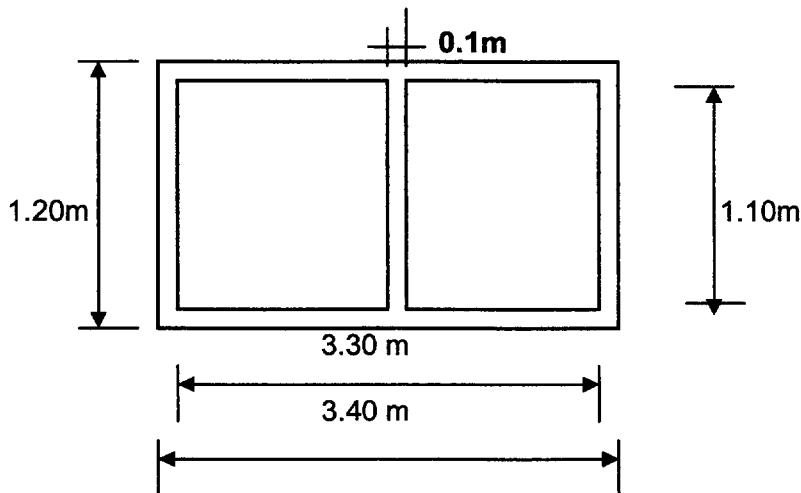


Figure 1

B.T.S. ENVELOPPE DU BÂTIMENT	Sujet	Session 2005
Épreuve U41 Sciences du Bâtiment	Durée : 2 Heures 40	Coefficient : 2
CODE : EBE4SB		Page 6/19

Afin de limiter les calculs, on prendra en compte les valeurs ou hypothèses suivantes :

On appelle A la surface hors tout ( HT ) correspondant au châssis, L et l les dimensions hors tout du châssis. Pour le calcul L=3.40 m et l =1.20 m. Par la suite, on prendra la surface vitrée Ag égale à 85% de la surface A . On considère que le linéique de liaison châssis / vitrage (Lg ) est calculé sur la base des cotes données sur la figure 1.

On donne les valeurs suivantes :

Uf ( déperditions surfaciques à travers le châssis alu) = 3 W / m<sup>2</sup>.K

Ψg (Coefficient de déperdition linéique vitrage /châssis) = 0.07 W /m.K

- a) Déterminer Ug à partir des valeurs de la RT 2000 définies sur les tableaux fournis (DT 6, tableau 3.12). La lame d'air est de 12 mm . La face 3 du vitrage est traitée et son émissivité vaut 0.2 .

- b) Calculer la déperdition linéique à la liaison châssis / vitrage .

- c) En déduire Uw, la déperdition à travers l'ensemble vitrage + châssis incluant les déperditions surfaciques et les déperditions linéiques.

On rappelle que  $U_w = (U_g \times A_g + U_f \times A_f + \sum \Psi_g \times L_g) / (A_g + A_f)$

### 23 Détermination des déperditions à travers la façade

On se propose dans cette question de globaliser les déperditions à travers la façade proposée. ( bardage double peau seulement )

- a) Calculer la déperdition linéique à la liaison châssis / bardage. Le linéique de déperdition correspond au périmètre hors tout du châssis de la figure 1 et le coefficient de déperdition linéique est de 0.13 W/m.K

- b) Calculer les déperditions à travers les portes repérées sur la façade EST.

Les dimensions des deux portes sectionales sont de 3 m x 4.50 m. La porte de secours a une dimension de 0.9 m x 2.05 m. La RT 2000 donne comme valeur de U<sub>porte</sub> 5.8W/m<sup>2</sup>.K. Les déperditions linéiques pour ces trois ouvertures valent 4.67 W/ K .

- c) En appliquant le coefficient Up à la surface opaque, le coefficient Uw à l'ensemble vitrage châssis, en prenant en compte les déperditions linéiques bardage / châssis ainsi que les déperditions à travers les portes, calculez les déperditions thermiques globales traversant la façade pour un différentiel de 1 K .

B.T.S. ENVELOPPE DU BÂTIMENT	Sujet	Session 2005
Épreuve U41 Sciences du Bâtiment	Durée : 2 Heures 40	Coefficient : 2
CODE : EBE4SB		Page 7/19