



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Campagne 2012**

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## BATIMENT

### ÉPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES

**Durée : 2 heures**

**Coefficient : 2**

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

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront dans l'appréciation des copies.

#### **IMPORTANT**

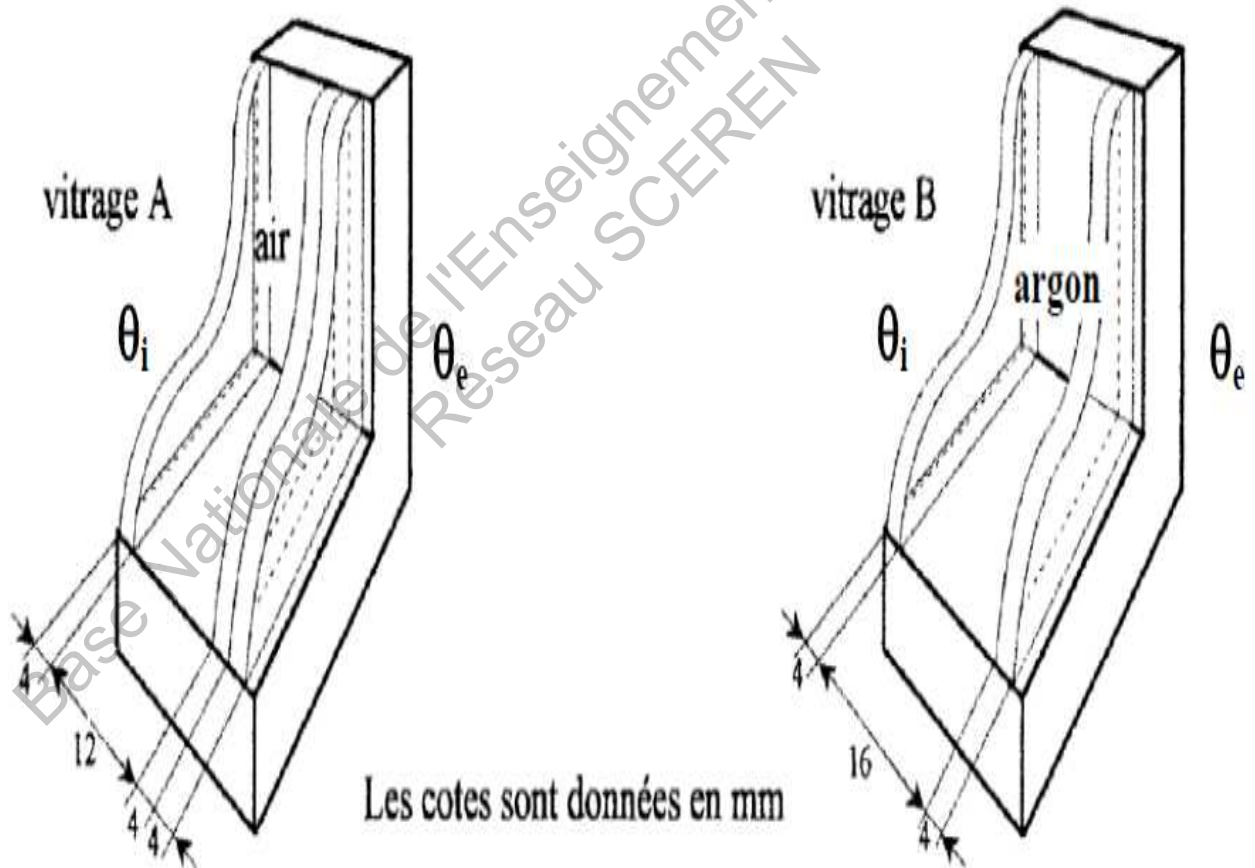
Ce sujet comporte 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5.

BTS Bâtiment	SUJET	Session 2012
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : BTE3SC12		Page 1/5

## Vitrages isolants sur profilé PVC

Afin de remplacer les fenêtres de son habitation principale par un équipement double vitrage monté sur profilé PVC, un particulier souhaite comparer les performances thermiques et acoustiques des deux vitrages présentés ci-dessous:

- le premier (vitrage A) présente une lame d'air emprisonnée entre une lame de verre d'une part et deux lames de verre accolées d'autre part.
- le second (vitrage B) est constitué d'une lame d'argon comprise entre deux vitres.



BTS Bâtiment	SUJET	Session 2012
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : BTE3SC12		Page 2/5

## **A. Isolation thermique (9 points)**

### **Données:**

Conductivité thermique du verre :  $\lambda_v = 0,81 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$  ;

Conductivité thermique de l'air :  $\lambda_{\text{air}} = 0,025 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$  ;

Conductivité thermique de l'argon :  $\lambda_{\text{argon}} = 0,018 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$  ;

Résistance superficielle interne  $r_{\text{si}} = 0,11 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$  et externe  $r_{\text{se}} = 0,06 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$ .

La température de l'air à l'intérieur de la maison est  $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$  et la température extérieure est  $\theta_e = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ .

### **1. Détermination de la densité de flux surfacique**

**1.1.** Etablir les expressions littérales de la résistance thermique surfacique pour chaque vitrage appelées,  $R_{v_A}$  pour le vitrage A et  $R_{v_B}$  pour le vitrage B. Calculer  $R_{v_A}$  et  $R_{v_B}$ .

**1.2.** Etablir les expressions littérales de la densité de flux thermique par mètre carré de paroi appelées,  $\phi_A$  pour le vitrage A et  $\phi_B$  pour le vitrage B. Calculer  $\phi_A$  et  $\phi_B$ .

**1.3.** Comparer les performances thermiques de chaque vitrage. Justifier.

### **2. Calcul des températures en surface interne**

**2.1.** Etablir les expressions littérales de la température en surface interne de chaque vitrage appelées,  $\theta_{\text{siA}}$  pour le vitrage A et  $\theta_{\text{siB}}$  pour le vitrage B. Calculer  $\theta_{\text{siA}}$  et  $\theta_{\text{siB}}$ .

**2.2.** Pourquoi est-il important de maintenir des températures surfaciques intérieures élevées?

### **3. Économies réalisées**

**3.1.** La surface totale du vitrage est  $S = 20 \text{ m}^2$ . En utilisant les résultats obtenus à la question **1.2**, déterminer l'économie de puissance  $\Delta\Phi$  potentiellement réalisable en installant le vitrage B plutôt que le vitrage A.

**3.2.** Nous supposons que cette économie de puissance réalisable est d'environ 180 W.

Une année d'utilisation discontinue du système de chauffage (chaudière électrique) existant équivaut à un fonctionnement en continu pendant l'équivalent de 5 mois (1 mois = 30 jours).

- Pour produire une puissance utile de 180 W, le système de chauffage reçoit une puissance électrique de 225 W. Calculer le rendement  $\eta$  de ce système.
- Quelle est la valeur de l'énergie électrique potentiellement économisée durant les 5 mois de fonctionnement? Le résultat sera donné en kWh.
- En déduire, dans ce cas, l'économie financière réalisée en considérant le coût du kWh électrique à 0,11 €.

BTS Bâtiment	SUJET	Session 2012
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : BTE3SC12		Page 3/5

## **B. Isolation acoustique (6 points)**

L'habitation se situe en bordure d'une route.

L'analyse du bruit routier extérieur par bandes d'octaves a donné les valeurs suivantes :

Valeur centrale des bandes d'octaves (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Niveau (dB)	86	85	81	80	78	72

1. Calculer le niveau d'intensité acoustique global  $L_e$  du bruit routier extérieur.
2. Les indices d'affaiblissement  $R_A$  et  $R_B$  respectivement des vitrages A et B par bandes d'octaves sont les suivants :

Valeur centrale des bandes d'octaves (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$R_A$ (dB)	22	25	32	40	43	45
$R_B$ (dB)	21	17	25	35	37	31

2.1. Dans un tableau, indiquer les niveaux d'intensité acoustique par bandes d'octaves du bruit routier soumis aux vitrages A et B.

2.2. Calculer les niveaux d'intensité acoustique globaux  $L_{I_{VA}}$  et  $L_{I_{VB}}$ , respectivement des vitrages A et B, du bruit routier soumis aux vitrages A et B.

3. Comparer les performances acoustiques des vitrages A et B au bruit routier. Justifier.

BTS Bâtiment	SUJET	Session 2012
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : BTE3SC12		Page 4/5

## C. Les profilés PVC (5 points)

Les vitrages étudiés ont des profilés PVC.

Le PVC est obtenu par polymérisation du chlorure de vinyle.

Le chlorure de vinyle est fabriqué industriellement en deux étapes à partir de l'éthylène et du dichlore :

• **étape 1** : obtention de dichloroéthane  $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}$  par réaction d'addition du dichlore sur l'éthylène  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$  ;

• **étape 2** : chauffage du dichloroéthane qui permet d'obtenir du chlorure de vinyle  $\text{CH}_2 = \text{CHCl}$  et du chlorure d'hydrogène.

1. Donner les formules développées du dichloroéthane et du chlorure de vinyle.
2. Écrire et équilibrer l'équation bilan de la réaction chimique traduisant l'étape 1.
3. Écrire et équilibrer l'équation bilan de la réaction chimique traduisant l'étape 2.
4. Écrire l'équation de polymérisation de  $n$  molécules de chlorure de vinyle.
5. Montrer que la masse molaire du motif du PVC est égale à  $62,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
6. Le PVC utilisé pour le profilé des fenêtres a une masse molaire de  $200 \text{ kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Calculer la valeur de son indice  $n$  de polymérisation.

### Données:

Masses molaires atomiques :

$M(\text{C}) = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{H}) = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

BTS Bâtiment	SUJET	Session 2012
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : BTE3SC12		Page 5/5