



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Campagne 2009

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

CRDP Aquitaine

**BREVET DE TECHNICIEN
SUPÉRIEUR
AMÉNAGEMENT - FINITION**

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 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4 + la page de présentation.

Un DOCUMENT-REPONSE à remettre avec la copie

Assurez-vous qu'il est complet ; s'il est incomplet,
veuillez le signaler au surveillant de la salle qui vous en remettra un autre exemplaire.

Les quatre parties sont indépendantes.

- Il est demandé au candidat de rédiger ses réponses et de fournir lors d'un calcul :
- une formule ;
 - un calcul numérique ;
 - un résultat ;
 - une unité.

AMENAGEMENT D'UNE VERANDA

I - THERMIQUE

Le toit de cette véranda est constitué d'un double vitrage possédant deux lames de verre d'épaisseurs 4,0 mm séparées par une lame d'air de 8,0 mm d'épaisseur.

La température intérieure est de 19 °C et la température extérieure de 5 °C.

I-1. Faire un schéma en coupe de la paroi vitrée qui constitue le toit de la véranda. Pour simplifier, ce toit est considéré horizontal. On indiquera par une flèche le sens du flux thermique surfacique.

I-2. Calculer la résistance thermique surfacique R de la paroi vitrée qui constitue le toit.

On donne la conductivité thermique du verre et les résistances thermiques superficielles surfaciques intérieure et extérieure :

- $\lambda_{\text{verre}} = 1,10 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$;
- $R_{\text{air}} = 0,13 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$;
- $R_{\text{si}} = 0,10 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$;
- $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$.

et les relations de la thermique :

- $R = R_{\text{se}} + R_1 + R_2 + \dots + R_{\text{si}}$;
- $R_i = \frac{e_i}{\lambda_i}$.

I-3. Pour améliorer, entre autre, l'isolation thermique, on tend une toile de polytétrafluoroéthylène sous cette toiture.

Cette modification entraîne l'apparition d'une lame d'air supplémentaire de résistance thermique surfacique égale à $0,16 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$.

Compte tenu de l'épaisseur de l'ordre du millimètre de la toile, la résistance thermique de cette toile est négligeable.

Calculer la nouvelle valeur R' de la résistance thermique surfacique.

I-4. Dédire de la question précédente, la résistance thermique surfacique que devrait avoir la lame d'air d'un double vitrage possédant deux épaisseurs de 4,0 mm de verre séparées par cette lame d'air pour que la résistance thermique surfacique ait la même valeur.

La réalisation de ce double vitrage est-elle possible ? (On utilisera le tableau ci-après).

BTS AMENAGEMENT - FINITION	SUJET	Session 2006
Epreuve de Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
AFE3SC		Page 1/4

e_{air} (mm)	0	5	8	10	15	25	50	100	300
R ($\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$)	0,00	0,11	0,13	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16

I-5. Calculer le flux thermique surfacique φ_1 qui traverse le double vitrage seul.

I-6. Calculer le flux thermique surfacique φ_2 qui traverse le double vitrage associé à la toile. Exprimer le gain en pourcentage.

On donne la formule du flux thermique surfacique : $\varphi = \frac{\theta_2 - \theta_1}{R}$.

II - CORROSION DE L'ALUMINIUM

La menuiserie de la véranda est choisie en aluminium pour des raisons d'entretien.

II-1. Au contact de l'air, l'aluminium s'oxyde le plus souvent en hydroxyde d'aluminium.

II-1.1. Compléter par les coefficients stœchiométriques manquants, l'équation 1 de l'oxydation de l'aluminium dans l'air sur le **DOCUMENT-REPONSE**, page 4/4.

II-2. On veut calculer la masse d'aluminium transformée lors de la formation de 500g d'hydroxyde d'aluminium, pour cela :

II-2.1. Calculer la masse molaire moléculaire de l'hydroxyde d'aluminium $[\text{Al}(\text{OH})_3]$.

On donne les masses molaires suivantes :

$$M(\text{Al}) = 27,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ;$$

$$M(\text{H}) = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ;$$

$$M(\text{O}) = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

II-2.2. Calculer la quantité de matière (en mol) contenue dans 500g d'hydroxyde d'aluminium.

II-2.3. Déduire des questions précédentes la masse d'aluminium transformée lors de la formation de 500g d'hydroxyde d'aluminium.

II-3. L'équation de l'oxydation de l'aluminium peut s'obtenir à partir des demi-équations électroniques concernant les couples $\text{Al}^{3+} / \text{Al}$ et O_2 / OH^- .

II-3.1. Ecrire la demi-équation d'oxydation de l'aluminium.

II-3.2. Compléter, sur le **DOCUMENT-REPONSE**, page 4/4, la demi-équation 2 de réduction concernant le couple O_2 / OH^- :

II-3.3. Faire le bilan de ces deux demi-équations et retrouver l'équation de l'oxydation de l'aluminium.

III - CHIMIE ORGANIQUE

Les tissus en fibre de verre enduit de polytétrafluoroéthylène sont utilisés en architecture pour la création de structures audacieuses mais aussi pour leurs propriétés optiques, thermiques et acoustiques.

III-1 Compléter sur le **DOCUMENT-REPONSE**, page 4/4, l'équation 3 de polymérisation du tétrafluoroéthylène :

On précise que l'équation-bilan est du même type que celle concernant la polymérisation de l'éthylène.

BTS AMENAGEMENT - FINITION	SUJET	Session 2006
Epreuve de Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
AFE3SC		Page 2/4

III-2. S'agit-il d'une réaction de polyaddition ou d'une réaction de polycondensation ? Justifier.

III-3. Calculer l'indice de polymérisation d'un polytétrafluoroéthylène de masse molaire moyenne égale à $1,00 \cdot 10^5 \text{ g.mol}^{-1}$.

On donne les masses molaires atomiques suivantes: $M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{F}) = 19 \text{ g.mol}^{-1}$.

IV – ACOUSTIQUE

La véranda est équipée en façade d'une alarme : on considère cette source sonore comme ponctuelle et omnidirectionnelle, d'un niveau d'intensité acoustique $N_1 = 110 \text{ dB}$ à $1,00 \text{ m}$.

IV-1. Calculer l'intensité acoustique I_1 à $1,0 \text{ m}$ de la source.

IV-2. Calculer l'intensité acoustique I_2 à $1,0 \text{ km}$ de la source.

IV-3 Quel est le niveau d'intensité acoustique N_2 à $1,0 \text{ km}$ de la source ?

IV-4 Calculer la puissance acoustique de la source.

IV-5 Sachant que la puissance électrique absorbée est de $8,0 \text{ W}$, calculer le rendement acoustique de cette source

Données :

Intensité acoustique de référence $I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$

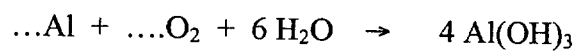
$$N = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$P_a = I \times 4\pi R^2$$

BTS AMENAGEMENT - FINITION	SUJET	Session 2006
Epreuve de Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
AFE3SC		Page 3/4

DOCUMENT-REPONSE

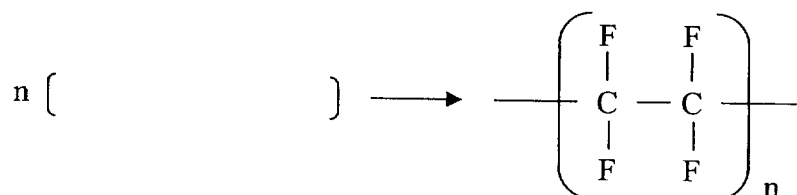
A remettre avec la copie



Equation 1



Demi-équation 2



Equation 3

BTS AMENAGEMENT - FINITION	SUJET	Session 2006
Epreuve de Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
AFE3SC		Page 4/4