

# BTS ART CÉRAMIQUE

## SCIENCES PHYSIQUES – U. 32

SESSION 2008

---

Durée : 1 heure 30  
Coefficient : 1,5

---

**Matériel autorisé :**

- Calculatrice conformément à la circulaire N°99-186 du 16/11/1999

**Documents à rendre avec la copie :**

- Annexe 1.....page 4/5
- Annexe 2.....page 5/5

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Le sujet comporte 5 pages, numérotées de 1/5 à 5/5.

## 1. Structure des phyllosilicates

Les phyllosilicates ont une structure en couches et en feuillets.

La première couche est constituée d'ions  $(\text{SiO}_4)^{4-}$  de forme tétraédrique (**figure 1 de l'ANNEXE 1 page 4/5**).

Tous les tétraèdres ont une base située dans un même plan appelé P1 et les sommets sont du même côté par rapport à ce plan. Des anions  $\text{OH}^-$  sont placés dans le même plan que les sommets des tétraèdres. Ils forment un plan compact appelé P2 (**figures 2 et 3 de l'ANNEXE 1**).

1.1. Indiquer, par des flèches, les emplacements des ions  $\text{Si}^{4+}$  et  $\text{O}^{2-}$  sur la **figure 1 de l'ANNEXE 1, à rendre avec la copie**. Sur la **figure 2**, faire de même pour l'ion  $\text{OH}^-$ .

1.2. Des ions  $\text{OH}^-$  sont placés au-dessus de cette couche et forment un plan compact appelé P3.

Sur la **figure 4 de l'ANNEXE 1**, indiquer par une croix (x) la projection des emplacements des anions  $\text{OH}^-$  appartenant au plan P3. Justifier.

1.3. Des ions  $\text{Al}^{3+}$  occupent des sites octaédriques compris entre les plans P2 et P3.

Sur la **figure 4 de l'ANNEXE 1**, indiquer par une étoile (\*) l'emplacement d'un ion  $\text{Al}^{3+}$ ; faire apparaître les six sommets de l'octaèdre occupé.

1.4. Quel est le nom des phyllosilicates dont les feuillets sont constitués par les deux couches décrites ci-dessus ?

## 2. Couleur d'une couverte aux cendres végétales

Sur un vase, la couleur de la couverte aux cendres végétales à base d'oxyde de zinc a pour coordonnées  $x = 0,15$ ,  $y = 0,3$ . Le vase est éclairé par une source de lumière blanche.

En utilisant le diagramme de chromaticité de la Commission Internationale d'Éclairage (CIE) de l'ANNEXE 2 (page 5/5) à rendre avec la copie :

2.1. Placer le point représentant cette couleur sur le diagramme.

2.2. Rappeler les coordonnées d'une source de lumière blanche.  
Placer le point correspondant sur le diagramme.

2.3. Déterminer la longueur d'onde de la teinte dominante.  
Quelle est sa couleur ?

2.4. Déterminer la pureté de cette couleur.

2.5. Déterminer la longueur d'onde de sa couleur complémentaire.  
Quelle est cette couleur ?

<b>BTS ART CÉRAMIQUE</b>		<b>Session 2008</b>
<b>Sciences physiques – U. 32</b>	<b>ARE3SC</b>	<b>Page : 2/5</b>

### 3. Choc thermique

Le choc thermique est dû aux contraintes qui interviennent quand le matériau est soumis à des différences de température entre la surface de la pièce et l'intérieur.

Il est la cause des ruptures des pièces lors de la montée en température ou lors du refroidissement.

3.1. Pourquoi le choc thermique peut-il provoquer des fissures pouvant aller jusqu'à la rupture de la pièce ?

3.2. La résistance aux chocs thermiques augmente-t-elle ou diminue-t-elle quand le coefficient de dilatation linéique augmente ? Justifier.

3.3. Déterminer le coefficient de dilatation linéique  $\lambda$  de l'alumine ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), sachant que, lorsqu'on chauffe une barre d'alumine, sa longueur passe de 121,10 cm à 24° C à 121,77 cm à 860° C.

On rappellera l'expression donnant la variation de la longueur de la barre et on précisera l'unité du coefficient de dilatation linéique  $\lambda$ .

3.4. L'alumine ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )<sub>s</sub> fond à 2050° C.

Sa capacité thermique massique à l'état solide vaut  $c = 960 \text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ .

3.4.1. Déterminer la quantité de chaleur  $Q$  nécessaire pour augmenter la température d'une barre d'alumine de 350 g de 24° C à 860° C.

3.4.2. Exprimer la quantité de chaleur nécessaire pour faire fondre cette barre d'alumine dont la température initiale est de 24° C.

Donner le nom et l'unité de la grandeur manquante pour mener à bien l'application numérique.

3.5. Donner la relation approchée entre le coefficient de dilatation volumique et linéaire.

Un vase en alumine a un volume de 0,327 L à 20° C. Déterminer son volume à 920° C.

3.6. Les pâtes céramiques contenant de la silice libre sous forme de quartz ou de cristobalite, présentent des zones dangereuses vers 210° C et vers 575° C où il convient de ralentir l'allure de la chauffe.

3.6.1. Que se passe-t-il avec le quartz ou la cristobalite à ces températures ?

3.6.2. Pourquoi faut-il ralentir l'allure de la chauffe ?

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Examen ou concours : \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/Option : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_  
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat

Né(e) le : \_\_\_\_\_  
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

Examen ou concours : \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/Option : \_\_\_\_\_

Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_  
(Préciser, suivi s'il y a lieu, le sujet choisi)

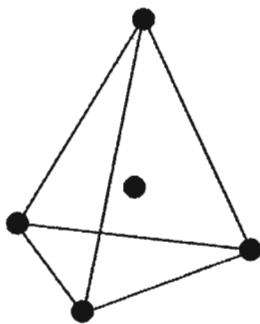
Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

DANS CE CADRE

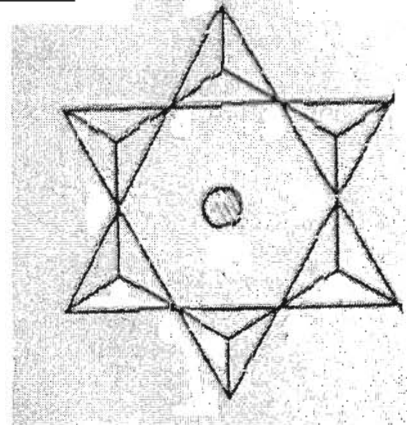
NE RIEN ÉCRIRE

## ANNEXE 1 à rendre avec la copie

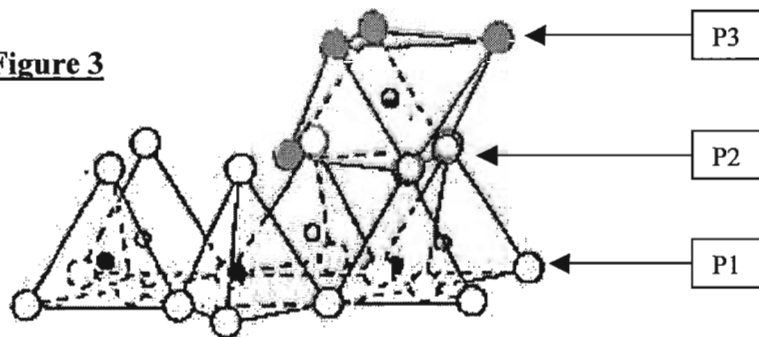
**Figure 1**



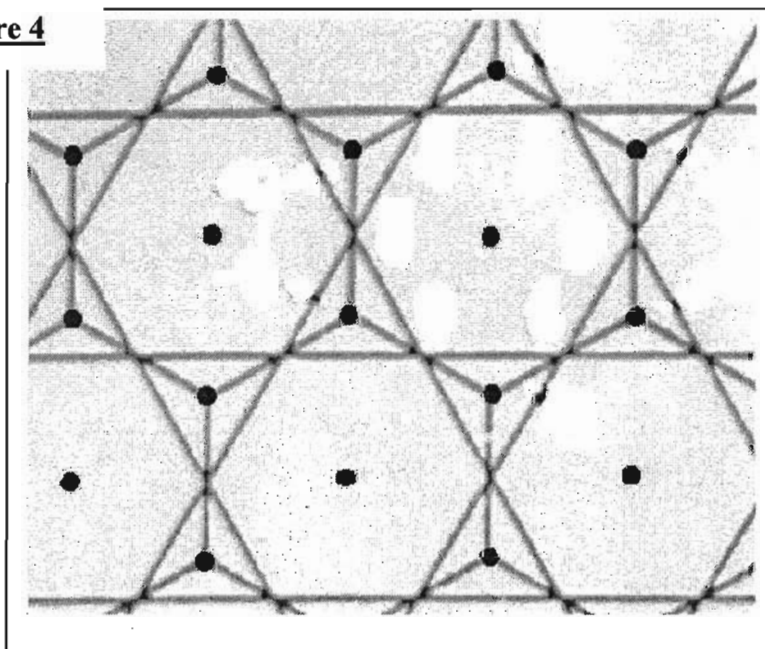
**Figure 2**



**Figure 3**



**Figure 4**



Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Examen ou concours : \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/Option : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_  
 (en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat

Né(e) le : \_\_\_\_\_

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

Examen ou concours : \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/Option : \_\_\_\_\_

Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_  
 (Préciser, suivi s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

## ANNEXE 2 à rendre avec la copie

**Figure 1** : diagramme de chromaticité de la Commission Internationale d'Éclairage (CIE)

