



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.

BTS ART CÉRAMIQUE

SCIENCES PHYSIQUES – U. 32

SESSION 2009

Durée : 1 heure 30
Coefficient : 1,5

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Cirulaire n°99-186, 16/11/1999).

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.

BTS ART CÉRAMIQUE		Session 2009
Sciences physiques – U. 32	ARE3SC	Page : 1/5

Exercice – 1 Silice – émail (7 × 1 points)

I- La silice est l'oxyde de silicium de formule brute SiO_2 .

Le motif élémentaire est un tétraèdre SiO_4^{4-} constitué de 4 ions oxygène O^{2-} disposés aux 4 sommets et d'un ion silicium Si^{4+} qui est placé au centre du tétraèdre.

1. Faire le schéma d'un tétraèdre d'un ion silicate SiO_4^{4-} .
2. Expliquer la neutralité électrique de la silice.
3. Quelles sont les différentes espèces de silice ?
4. Quelle est l'espèce stable à haute température au-delà de $1470\text{ }^\circ\text{C}$?

II- L'émail est une couche vitrifiée posée à la surface d'une pièce céramique afin de la durcir, de la rendre imperméable ou de la décorer. Elle contient du verre de silice.

Les émaux sont obtenus en mélangeant de la silice, du feldspath et du kaolin auxquels on peut ajouter des oxydes métalliques qui abaissent le point de fusion et qui leur donnent un aspect coloré.

Après la fusion, en refroidissant, le mélange se fige sans cristalliser.

La viscosité augmente, la mobilité des particules diminue : il devient un verre.

1. Quelle est la différence entre un cristal et un verre ?
2. Quel est le corps obtenu par la dévitrification du verre de silice ?
3. L'émail peut être obtenu par frittage quand on veut diminuer la durée de cuisson. Les frites sont des mélanges de trois composants ou plus. Expliquer brièvement le procédé de frittage.

Exercice – 2 Silice – dilatation thermique (7 × 1 points)

I- Le quartz est une espèce cristallisée de la silice.

1. Quel changement se produit dans le cristal de quartz quand sa température augmente au-delà de $573\text{ }^\circ\text{C}$?
2. Est-ce que ce changement est accompagné d'une diminution ou d'une augmentation du volume de quartz ?
3. Que devient le quartz si on le chauffe au-dessus de $1460\text{ }^\circ\text{C}$?

II- Le graphe de l'**annexe 1 (page 4/5)** indique la dilatation (ou l'augmentation relative de la longueur $\Delta L/L_0$) de diverses variétés de silice, de kaolin et de chaux avec la température. On peut remarquer que la dilatation du quartz est pratiquement linéaire jusqu'à 400 °C.

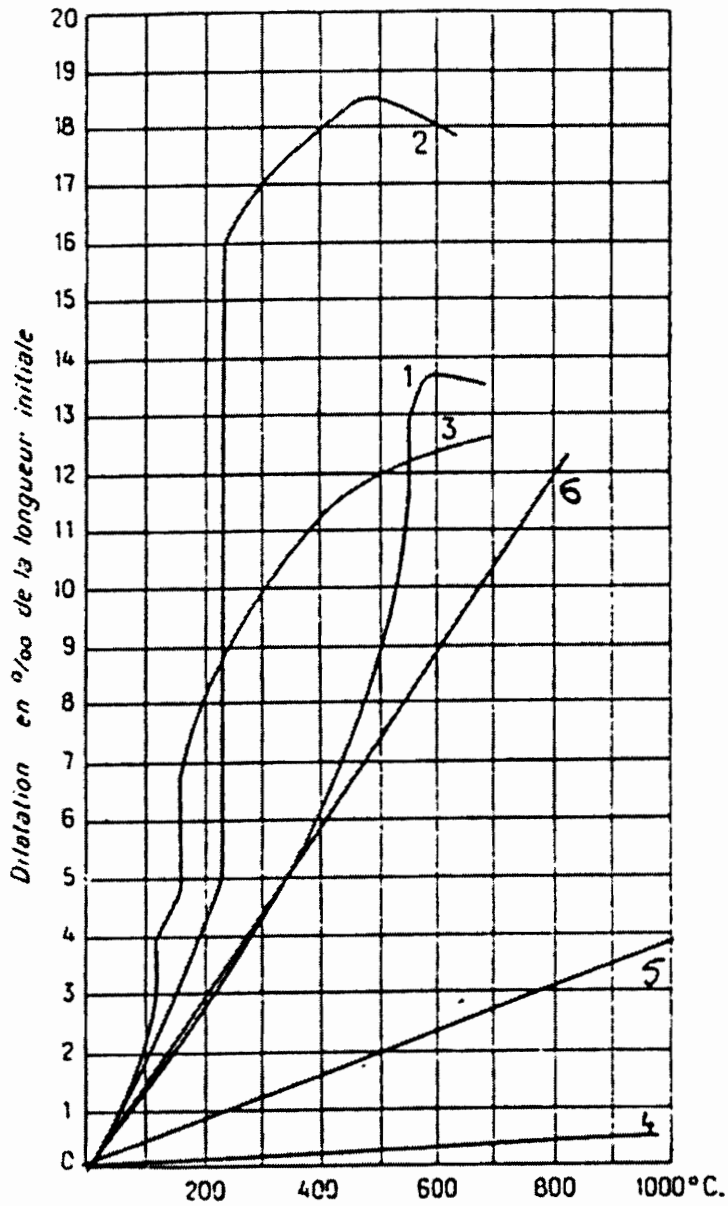
1. Exprimer l'augmentation relative de la longueur $\Delta L/L_0$ d'un corps en fonction de la température.
2. Déterminer le coefficient de dilatation linéaire du quartz pour des températures inférieures à 400 °C, à partir de la courbe du quartz donnée en **annexe 1**.
3. Déterminer le coefficient de dilatation volumique du quartz dans le même domaine de températures.
4. Déterminer la contenance d'un récipient en quartz à 400 °C, sachant que sa contenance à 20 °C est de 0,250 L.

Exercice – 3 Silice, émail et couleur (6 points)

Trois émaux A, B et C sont déposés sur des tessons blancs et opaques. Ils sont vitrifiés et possèdent des surfaces lisses dont les courbes d'absorption ou de transmission sont données en **annexe 2 (page 5/5)**.

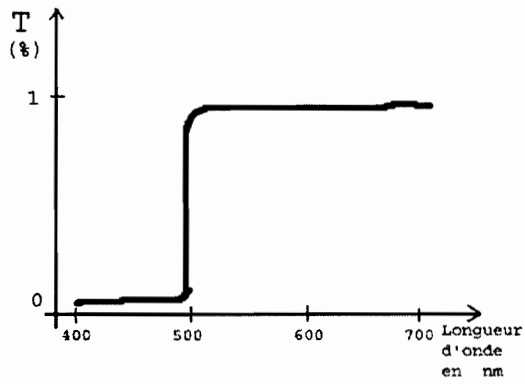
1. Expliquer l'interaction de la lumière avec l'émail à sa surface et à l'intérieur.
2. Expliquer l'interaction de la lumière avec le tesson.
3. Déterminer la couleur de ces trois émaux quand ils sont éclairés par une source de lumière blanche. Justifier.
4. Déterminer la couleur de ces trois émaux quand on place un filtre dont on donne la courbe d'absorption en **annexe 2** devant la source de lumière blanche. Justifier.

ANNEXE 1

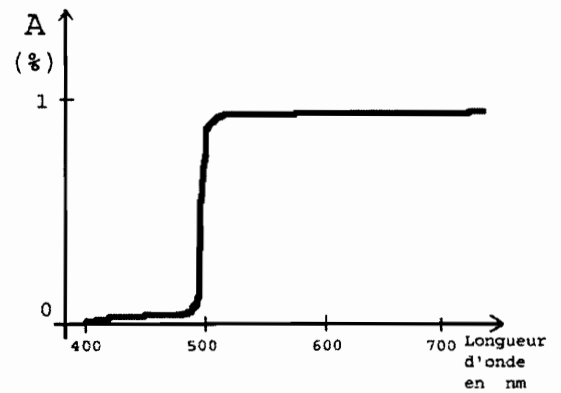


1. quartz.
2. cristobalite.
3. tridymite.
4. silice vitreuse.
5. kaolinite pure.
6. chaux pure

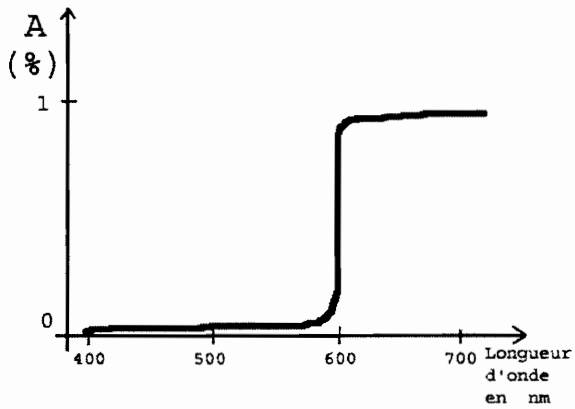
ANNEXE 2



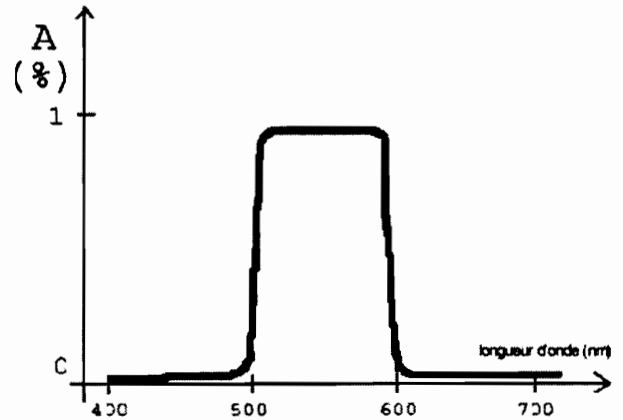
Courbe de **transmission** de l'émail – A



Courbe d'**absorption** de l'émail – B



Courbe d'**absorption** de l'émail – C



Courbe d'**absorption** du filtre placé devant la source de lumière