



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

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

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

CAP ARTS ET TECHNIQUES DU VERRE

TECHNOLOGIE, PREVENTION ET COMMUNICATION

SESSION 2014

OPTION VITRAILLISTE

CORRECTION

CAP ARTS ET TECHNIQUES DU VERRE Option VITRAILLISTE	CODE : 50 22425	2014	
CORRIGE EP2 – Technologie, prévention et communication	DURÉE : 2 H 00	Coef. : 2	Page 1 / 6

QUESTIONS COMMUNES AUX DEUX OPTIONS

- 8 points -

LE VERRE

Question 1 : (0,75 point au total)

La fonte comporte 3 phases, les citer et pour chacune indiquer la température de travail (fourchette)

. Fusion : de 800° à 1500°

. Affinage : 1550°

. Conditionnement thermique ou autrement appelé : Braise : de 1550° à 1000°

Question 2 : (0,5 point au total)

Expliquer précisément le procédé de la trempe chimique.

Le principe est basé sur un échange d'éléments alcalins. Le verre est immergé dans un bain salin (sel de potasse ou nitrate de potassium fondu) à 400°C environ pendant une durée de 12 à 36 heures (ou plus en fonction de la résistance désirée). L'échange se fait entre les ions sodium du verre qui quittent sa surface (quelques centièmes de millimètres) et sont remplacés par les ions potassium du bain qui sont plus volumineux. L'importance du volume des ions potassium oblige ceux-ci à trouver leur place dans l'épaisseur du verre: ils effectuent une poussée sur la couche interne qui se met alors en extension permanente pour équilibrer les pressions exercées sur elle.

Question 3 : (0,5 pt par réponse complète = 1,5 point)

Citer 3 oxydes métalliques utilisés pour colorer le verre et donner pour chacun la coloration produite.

Au choix (liste non exhaustive !) :

- Bleu = oxyde de cobalt, de manganèse
- Jaune = chrome, argent
- Rouge = oxyde de cuivre
- Violet = oxyde de manganèse
- Rose et rouge rubis = or
- Jaune orangé à rouge = sélénium, cuivre

Question 4 : (0,5 point au total)

Calculer la masse volumique d'une feuille de verre Float, dont les mesures sont les suivantes :

Longueur : 2,90 m - Largeur : 1,70 m - Epaisseur : 19 mm

Libeller les opérations et nommez les étapes du raisonnement.

Conversion : 2,90 m = 290 cm largeur : 1,70 m = 170 cm épaisseur : 19 mm = 1,9 cm

Calcul du volume : $290 \times 170 \times 1,9 = 93670 \text{ cm}^3$

Calcul de la masse du verre : $93670 \times 2,5$ (densité du verre Float) = 234175 g

Conversion : 234175 g = 234,17 kg = masse de l'objet verrier

CAP ARTS ET TECHNIQUES DU VERRE Option VITRAILLISTE	CODE : 50 22425	2014
CORRIGE EP2 – Technologie, prévention et communication	DURÉE : 2 H 00	Page 2 / 6

Question 5 : (0,5 point au total)

Quelle observation faites-vous entre le pourcentage de silice et le coefficient de dilatation des différents verres ?

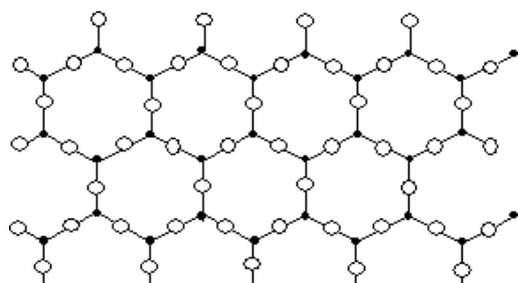
Si l'on augmente la quantité de silice, on augmente la dureté du verre ; plus le pourcentage de silice est élevé et plus le coefficient de dilatation est faible ; donc, plus le verre sera résistant.

Question 6 : (0,75 point au total)

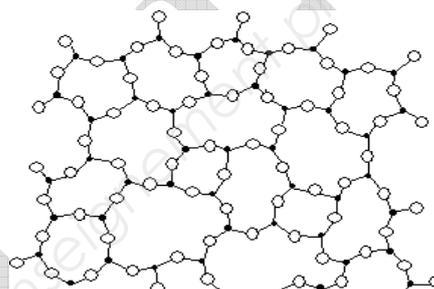
En sciences physiques, il est dit qu'un corps est soit amorphe soit cristallisé. Qu'en est-il du verre ? Expliquer la différence en observant les schémas ci-dessous.

Le verre est un corps amorphe.

Un corps est amorphe quand sa structure à l'état solide est désordonnée et cristallisé quand elle est ordonnée.



Représentation schématique bidimensionnelle de la silice cristalline (cristal)



Représentation schématique bidimensionnelle de la silice vitreuse (verre)

LES TRAITEMENTS DU VERRE

Question 7 : (0,5 point au total)

Expliquer précisément la raison pour laquelle le verre flotte sur l'étain (procédé Float – Verre flotté)

La densité du verre (2,5) est moins importante que celle de l'étain (7), le verre et l'étain ne peuvent donc pas se mélanger : les éléments constitutifs de l'étain sont plus serrés les uns contre les autres et forment une masse compacte sur laquelle le verre s'étale sans se mêler.

Question 8 : (0,5 point au total)

Quelles sont les 2 raisons pour lesquelles on ne recuit pas les fibres de verre ?

Les fibres de verre n'ont pas besoin de subir une recuisson due à leur volume extrêmement ténu : il ne subsiste donc pas de tension dans leur épaisseur : nul besoin de recuisson.

Si on leur faisait subir une recuisson : l'ensemble des fibres refondrait immédiatement...

Question 9 : (0,5 point au total)

Peut-on retravailler un verre trempé ? Justifier la réponse.

On ne peut plus couper ni percer un verre trempé au risque de l'éclater (le verre se fragmente en une multitude de petits éclats non coupants en cas de brisure).

Vouloir retravailler un verre trempé implique la mise en œuvre de forces exercées sur les surfaces externes : celles-ci résisteront puisque elles sont sous tensions permanentes de « compression », mais ces tensions s'inverseront si la force exercée est supérieure à l'équilibre créé par le traitement et à l'épaisseur du verre trempé.

CAP ARTS ET TECHNIQUES DU VERRE Option VITRAILLISTE	CODE : 50 22425	2014	
CORRIGE EP2 – Technologie, prévention et communication	DURÉE : 2 H 00	Coef. : 2	Page 3 / 6

Question 10 : (0,5 point)

Décrire la mise en œuvre d'une couche pyrolitique.

Ces dépôts sont réalisés lors de la fabrication du verre Float juste après sa sortie du four à bassin et avant le passage dans l'arche de recuisson (température : 500° à 700°). Les couches sont déposées en continu ou en discontinu sur le verre chaud.

PREVENTION ET SECURITE

Question 11 : (0,25 pt par réponse = 0,75 point)

Quel est l'élément, entrant dans la catégorie des stabilisants, propre au cristal ?

L'oxyde de plomb

Donner son pourcentage entrant dans la composition :

21% à 24%

Expliquer ici le risque que cela inclus pendant la fabrication des produits verriers.

Les risques pour la santé des verriers travaillant le cristal s'amplifient selon le pourcentage élevé de plomb dans la composition. Les émanations de plomb sont nocives : elles s'introduisent dans le sang et peuvent provoquer une maladie nommée « saturnisme ».

Question 12 : (0,25 pt par réponse = 0,75 point)

Citer 3 mesures de sécurité liées à la manipulation de peintures vitrifiables et justifier chaque réponse

- Porter un masque filtrant (éviter d'inhaler les émaux lorsqu'ils sont sous forme de poudre volatile)

- Travailler dans un local correctement ventilé (éviter d'inhaler les vapeurs plus ou moins agressives de certains émaux)

- Se laver les mains après l'utilisation des peintures (nettoyage de la peau contrant le PH non neutre de certains émaux et leur teneur chargée en oxydes)

OPTION VITRAILLISTE (12 points)

Question 1 : (0,5 point)

Qu'est-ce que la prise des mesures de jour d'un vitrail ?

Mesurer la partie visible de l'intérieur entre les armatures de bois ou de métal qui encadrent la fenêtre à l'aide d'un mètre à ruban (partie de la fenêtre où passe la lumière).

Question 2 : (1 point)

Donnez la définition d'une pige et donnez sa description complète.

Guide en verre utilisé pour débiter en série les pièces d'une vitrerie. Ses bords sont parallèles et rectilignes pour couper des bandes de largeur identiques. Sa largeur est égale à celle de la bande de verre désirée moins un trait de roulette.

CAP ARTS ET TECHNIQUES DU VERRE Option VITRAILLISTE	CODE : 50 22425	2014	
CORRIGE EP2 – Technologie, prévention et communication	DURÉE : 2 H 00	Coef. : 2	Page 4 / 6

Question 3 : (0,5 point)
En quoi consiste le calibrage ?

Le calibrage sert à découper le tracé sur les lignes de plomb afin d'obtenir les calibres. Ces pièces de papier serviront de gabarit lors de la découpe de verre.

Question 4 : (0,75 point)
Citez les matériels nécessaires au calibrage.

Un cutter, une paire de ciseaux à 3 lames, un réglet de 100 cm, une plaque de découpe.

Question 5 : (0,75 point)
Quels sont les outils et matériaux nécessaires à la réalisation de la soudure d'un vitrail ?

Un fer à souder électrique pioche.
Des baguettes de soudure.
De la stéarine, de l'oléine.

Question 6 : Hygiène et sécurité (1,5 point)
Citez trois mesures simples qui permettent d'éviter le saturnisme dans un atelier vitrail.

Ne pas fumer, boire, manger dans l'atelier.
Se laver soigneusement les mains lorsque l'on quitte l'atelier (savon et brosse à ongles).
Porter un masque pendant les opérations de soudure et de nettoyage de l'atelier.

Question 7 : (0,75 point)
Quels sont les différents matériaux qui permettent de colorer le verre? Citez-en trois.

Le jaune d'argent, le rouge de cuivre (les couleurs de cémentation).
La grisaille.
Le Jean Cousin, la sanguine.
Les émaux

Question 8 : (2,5 points)
Vous devez préparer différentes couleurs que vous appliquerez sur les pièces de votre vitrail ; quel sera votre matériel de préparation à ces couleurs ? Citez-en cinq et précisez l'utilité de chacun.

Au choix :

- Une palette de verre d'environ 20 cm de côté : sert à préparer les couleurs et à mélanger les différents ingrédients.
- Un couteau à palette : à lame souple, sert à écraser les couleurs sur la palette.
- Une spatule en plastique : permet de broyer certaines couleurs instables (émaux rouges)
- Un mortier et un pilon : utilisés pour broyer finement les peintures.
- Gomme arabique : ajoutée à la préparation, permet une meilleure accroche sur le verre lors de l'application.
- Eau distillée, vinaigre : utilisés comme véhicule pour la préparation des peintures.
- Carrés de verre : serviront à tester les tons de peinture avant de les appliquer sur les pièces.
- Un chiffon et du vinaigre ou du produit à nettoyer les vitres : permettent de dégraisser les pièces de verre avant de commencer la peinture.

CAP ARTS ET TECHNIQUES DU VERRE Option VITRAILLISTE	CODE : 50 22425	2014	
CORRIGE EP2 – Technologie, prévention et communication	DURÉE : 2 H 00	Coef. : 2	Page 5 / 6

- Des pinceaux filet : pinceaux en martre recommandés pour leur finesse et leurs longs poils ; servent à dessiner les traits de contours des motifs à grisaille.
- Un petit banc (ou appuie-main) : permet de prendre appui et de poser le poignet lorsque l'on peint.

Question 9 : (1,5 points)

Vous devez réaliser un blaireauté de grisaille sur une pièce de verre, citez trois outils ou matériels dont vous avez besoin.

Au choix :

- Un petit banc (ou appuie-main) : permet de prendre appui et de poser le poignet lorsque l'on peint.
- Un blaireau : grande brosse avec trois rangée de poils de blaireau, utilisée pour napper la peinture, créer des dégradés, estomper les grisailles ou les émaux.
- Des mouilleurs : pinceaux qui servent principalement à étaler les couleurs.
- Un putois : employé pour tamponner les grisailles et les émaux, perpendiculairement à la surface du verre afin d'obtenir une surface granuleuse.

Question 10 : (1 point)

Citez les fourchettes de température de cuisson des grisailles et des émaux.

Entre 630° et 650° pour les grisailles.

Entre 530° et 550° pour les émaux.

Question 11 : (1,25 points)

Donnez les noms des cinq pièces métalliques servant traditionnellement à la pose d'un panneau vitrail dans une baie d'église.

Barlotières, feuillard, panneton, clavette, vergette.

CAP ARTS ET TECHNIQUES DU VERRE Option VITRAILLISTE	CODE : 50 22425	2014
CORRIGE EP2 – Technologie, prévention et communication	DURÉE : 2 H 00	Page 6 / 6