

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

**PEINTURES ENCRE, ET ADHÉSIFS**

**CHIMIE APPLIQUÉE AUX MATÉRIAUX**

Durée : 4 h 00

Coefficient : 6

Les étudiants choisiront en fonction de leur dominante :

- Le sujet A pour la dominante peintures et encres (pages 1/6 à 3/6)
- Le sujet B pour la dominante adhésifs (pages 4/6 à 6/6)

*Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Ce sujet comporte : 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6*

*La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.*

**CALCULATRICE AUTORISÉE**

*Sont autorisées 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'imprimantes.*

*Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre.  
Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machines entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.*

**SUJET A - DOMINANTE PEINTURES ET ENCRE****I – FORMULATION (10 points)**

Donnez la composition centésimale pondérale d'un apprêt anticorrosion industriel en phase aqueuse, à séchage air, respectant les équilibres suivants : (5 points)

- CPV = 25%
- Volume de TiO<sub>2</sub> : 6% du volume sec
- Volume d'oxyde de fer noir : 2 % du volume sec
- Volume de pigment anticorrosion : 8% du volume sec
- Volume de talc : 4% du volume sec
- Rapport volumique sec sur sec entre le styrène acrylique et l'ester d'époxy : 6,5/1
- Taux pondéral de coalescent (Butyglycol) sur le styrène acrylique sec : 30%
- Siccation : 0,14% pondéral de cobalt métal sur l'ester d'époxy sec
- Extrait sec pondéral : 55%

Bien que cela soit contestable d'un point de vue scientifique, estimez par les prises d'huile, la CPVC de vos pulvérulents et le  $\lambda$  de la formule ; commentez cette valeur. (3 points)

Il manque plusieurs matières premières ; dites lesquelles avec les dosologies maximales approximatives. (2 points)

**II - EXPERTISE (10 points)**

Un fabricant de casque de moto en polycarbonate applique une peinture laque brillante polyuréthane solvantée à 2 composants en pistolage automatique pneumatique traditionnel. Le produit est appliqué à 25  $\mu\text{m}$  sec. Pour améliorer son rendement d'application, il remplace ses pistolets par des pneumatiques basse pression, et il constate une tendance à la coulure et plus grave, ses casques sont devenus plus fragiles au choc et ne passent plus la norme.

Expliquez le phénomène et aidez le à résoudre son problème.

**III - PRECONISATION (10 points)**

Quelles sont vos suggestions en terme de préparation de surface, de propriétés du produit (nature du liant, pigmentation, type de solvant), de mode de séchage, pour la décoration manuelle de verre blanc de vitrage à l'aide d'une encre opaque ?

La durée de vie de cette encre appliquée, doit être d'au moins deux mois sur le support.

**IV – MATIERES PREMIERES (15 points)**

1- Expliquez le mode d'action du phosphate de zinc, en anticorrosion, en vous référant au diagramme de Pourbaix. (5 points)

2 – Citez un système liant-« durcisseur » pour peinture poudre thermodurcissable en précisant les caractéristiques physico-chimiques du liant.

Ecrire l'équation de la réaction mise en jeu lors de la réticulation.

Quels sont les avantages et/ou inconvénients de votre peinture poudre choisie ? (5 points)

3 – Il existe des épaississants associatifs et non associatifs. Donnez un exemple de nature chimique pour chacune de ces deux familles. (5 points)

**V – PHYSICO-CHIMIE (15 points)**

1 – Qu'est-ce que la TMFF ? En quoi cette grandeur est-elle importante ?

Elle intervient dans le mode de séchage spécifique d'un type de peinture. Décrivez à l'aide d'un schéma annoté. (5 points)

2 – L'emploi d'un dispersant est-il important ? Justifiez votre réponse.

Comment peut-on déterminer la quantité optimale de dispersant à introduire ?

Décrivez le ou les mode(s) d'action des agents dispersants que vous connaissez (5 points)

3 – Comment expliqueriez-vous la notion d'adhérence entre un film de peinture ou d'encre et un support ? (5 points)

## ANNEXE 1

## SUJET A

**MATIERES PREMIERES DISPONIBLES**

Eau déminéralisée

Butylglycol : coalescent de la dispersion styrène acrylique et cosolvant de l'ester d'époxy

Kronos 2190 : TiO<sub>2</sub> rutile traité Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZrO<sub>2</sub> ; densité 4,1 ; prise d'huile 18% (densité huile de lin 0,93)

BayFerrox Noir 303T : Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> ; densité 4,8 ; prise d'huile 15%

Sicor ZNP/S : phosphate de zinc activé ; densité 3,2 ; prise d'huile 20%

Blanc Fixe N : BaSO<sub>4</sub> ; densité 4,4 ; prise d'huile 13%

Talc I T extra : talc ; densité 2,8 ; prise d'huile 30%

Néocryl XK62 : dispersion aqueuse styrène acrylique à 42% d'extrait sec pondéral ; pH 8,1 ; viscosité 75mPas à 25°C ; TMF 29°C ; Tg 39°C ; densité sèche 1,04

Resydrol WE-237L : ester d'époxy siccatif à 70% d'extrait sec dans le Butylglycol ; indice d'acide 50 mg KOH/g résine masse ; densité sèche 1,04 ; point éclair 50°C.

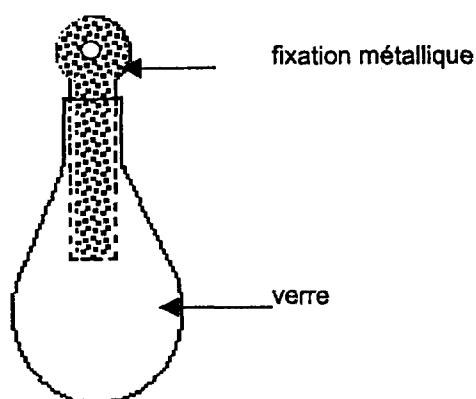
Octa Soligen Co 10 : siccatif de Co dont vous négligerez l'extrait sec ; concentration en cobalt métal 10%

**SUJET B - DOMINANTE ADHESIFS****I - PRECONISATION**

Un fabricant de luminaires haut de gamme souhaite assembler par collage des fixations métalliques en acier poli sur des gouttes de verre.

Les gouttes de verre décoratives sont transparentes et disposées autour de l'ampoule à une distance proche (entre 5 et 10 cm).

La fixation est emboîtée dans le verre, selon le schéma :



La dépose et l'assemblage seront faits par un opérateur avec un système d'application à définir en fonction du produit validé.

1. Etablir le cahier des charges de cette application. (10 points)
2. Différents fabricants de colle ont été consultés et les produits proposés sont les suivants :
  - ✓ cyanoacrylate
  - ✓ époxy bi-composant
  - ✓ hot melt base EVA
  - ✓ polyuréthane bi-composant

Parmi ces colles, choisir le produit le plus adéquat et justifier la proposition (3 points).

3. Proposer une formule de colle pouvant répondre au cahier des charges et rédiger sa fiche de fabrication pour 100 kg de produit (5 points).

**II - EXPERTISE**

Un fabricant de matelas en mousse utilise une colle contact polychloroprène en phase solvant. Pour des questions d'hygiène sécurité, il souhaite utiliser une colle polychloroprène en phase aqueuse.

1. Expliquer le mode de prise de ces 2 colles (2 points).
2. Donnez les constituants principaux, et leurs rôles dans ces 2 types de colle (3 points).
3. Citez les avantages et les inconvénients de ces 2 produits (3 points).
4. Le fabricant applique la colle en phase aqueuse par pulvérisation avec un matériel standard et très rapidement le pistolet se corrode. Expliquez pourquoi (2 points).
5. Le même fabricant a testé une nouvelle colle en phase solvant et l'a aussi appliqué par pulvérisation en sortie de pistolet. Il constate que la colle fait beaucoup de fils et que la buse se bouche rapidement. Pourquoi et comment y remédier ?(2 points)

**III – MATIERES PREMIERES (15 points)**

1- Comparez le mode d'action d'un épaississant associatif à celui d'un épaississant non associatif. Pour chaque type d'épaississant, indiquer une famille chimique. (5 points).

2 – Expliquer les modes de prise :

- d'un cyanoacrylate,
- d'un époxy bicomposant,
- d'un polyuréthane bicomposant,
- d'un Hot Melt base EVA

Ecrire pour les systèmes bicomposants, l'équation de la réaction chimique mise en jeu (10 points).

**IV – PHYSICO-CHIMIE (15 points)**

1 – Définissez la viscosité. Comment peut-on la mesurer ? (5 points)

2 – Décrivez une méthode permettant de choisir un solvant ou un mélange solvant par rapport à un polymère. (5 points)

3 – Décrivez une méthode permettant de déterminer :

- la tension superficielle d'un liquide,
- l'énergie de surface d'un solide. (10 points)