

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR****PEINTURES, ENCRE ET ADHÉSIFS****CHIMIE APPLIQUÉE AUX MATÉRIAUX****Dominante peintures et encres****Durée : 4 h 00****Coefficient : 6**

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

**Matériel autorisé :****Calculatrice conformément à la circulaire n°99-186 du 16/11/1999**

*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.*

**Tout autre matériel est interdit****Document à rendre avec la copie :  
Annexe page 5/5**

*Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Ce sujet comporte 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5  
dont une annexe*

## CHIMIE APPLIQUÉE AUX MATÉRIAUX

### Expertise (8 points)

Un particulier constate que le RPE appliqué sur la façade de sa maison il y a une dizaine d'années présente de nombreuses craquelures, ainsi que des décollements importants. Il constate également par endroits des problèmes de moisissures, ainsi que des cristaux blanchâtres formant des taches en surface.

1. Quelles sont les origines possibles de ces défauts ?
2. Expliquez l'apparition des taches. Comment nomme-t-on ce défaut ?
3. Quels seront les travaux à mettre en œuvre ?

### Préconisation (7 points)

Votre société veut s'implanter sur le marché du « bois industriel ». Pour ceci, une première approche avec un client potentiel, vous amène à proposer un système de vernis pour tables de bureau en panneaux de particules plaqués pin ou hêtre.

1. Préconisez un système global (des traitements de surfaces aux revêtements et jusqu'au techniques d'application) permettant de respecter au mieux les évolutions des normes C.O.V.
2. Justifiez vos choix.
3. Citez quatre à cinq performances que l'on peut demander à des revêtements sur des tables de bureau.
4. Indiquez trois critères de formulations qui pourraient influencer les performances des revêtements.

### Formulation (15 points)

Vous avez à formuler une peinture routière écologique. Pour cela, vous aurez à sélectionner l'ensemble des matières premières parmi les deux qui vous sont proposés en annexe.

1. Quelle formule allez-vous sélectionner ? Justifiez votre choix.
2. De manière à avoir un temps de séchage le plus rapide possible, déterminez l'extrait sec optimal parmi les choix suivants :

ES = 40 %    ES = 55 %    ES = 70 %

3. Sachant que le revêtement doit être le plus adhérent possible, et également très résistant à l'abrasion, choisissez parmi les CPV suivantes (la CPVC de cette peinture est de l'ordre de 60 %) :

CPV = 40 % CPV = 60 % CPV = 80 %

4. Déterminez la formule pondérale de cette peinture sachant que les proportions volumiques des différents pulvérulents (par rapport au volume total de pulvérulents) doivent être les suivantes :

TiO<sub>2</sub> : 60 % Omyacarb 5 : 25 % Omyacarb 2 : 15 %

5. Calculez la CPVC ainsi que la CPV réduite  $\lambda$  de cette peinture.  
(densité de l'huile de lin : 0.93)

6. Parmi les matières premières proposées ci-dessous, lesquelles vous sembleraient intéressantes à ajouter ? Pour celles que vous avez sélectionnées, justifiez votre choix et précisez leur rôle.

Siccatif, antipeau, biocide, agent anti-UV, épaississant acrylique (ASE), plastifiant.

### **Matières Premières (15 points)**

1.1 Le Triton X-405 et la lécithine de soja sont des agents mouillants. Précisez le mode d'action de ces composés.

1.2 Sur la fiche technique du Triton X-405 on indique que son HLB vaut 17,6 ; définissez cette grandeur. Que peut-on déduire de cette valeur quant aux propriétés du composé ?

1.3 Il est également précisé que ce composé est non ionique. Donnez un exemple de molécule pouvant être utilisée comme agent mouillant non ionique.

1.4 Citez une autre famille d'agents mouillants et donnez un exemple.

2. Vous avez dans votre stock de matières premières une dispersion polyuréthane. Expliquez pour quelle raison, il faut la neutraliser avec de la triéthylamine avant utilisation.  
Que se passe-t-il pendant la phase de séchage ?

3.1 La résine glycérophtalique Synolac 6868 est obtenue par polycondensation entre le glycérol et l'anhydride phtalique. Donnez la formule de ces deux composés, ainsi que l'équation bilan d'une réaction de condensation.

3.2 On greffe également sur ce polymère des acides gras. Quel est leur rôle ?

3.3 D'après la longueur en huile de ce polymère (cf. annexe) que peut-on dire de son mode de séchage ?

3.4 Lors de contrôles de cette résine, on est souvent amené à calculer son indice d'acide. Quelle est la définition de cette grandeur ? Comment la mesure-t-on ?

3.5 Quel indice permet de différencier les résines siccatives des résines non siccatives ?

### **Physico Chimie (15 points)**

1.1 On désire réaliser la mise à la teinte d'une base blanche. Pour cela, on dispose d'un standard dont on a mesuré la couleur dans l'espace CIELAB :

$$L^* = 52,12$$

$$a^* = -18,35$$

$$b^* = 73,62$$

Placez ce point dans le diagramme fourni en **annexe 2 à rendre avec la copie** (la coordonnée  $L^*$  ne sera pas représentée), puis déterminez ses coordonnées cylindriques (espace Lch).

Quelle est, approximativement, la couleur de cet échantillon ?

1.2 La tolérance fixée par l'entreprise est un écart colorimétrique total inférieur à 0,3. Après mise à la teinte, on mesure la couleur de l'échantillon fabriqué dans l'espace CIELAB :

$$L^* = 52,09$$

$$a^* = -18,41$$

$$b^* = 73,69$$

Cet échantillon est-il conforme ?

1.3 Calculez l'écart de teinte  $\Delta H^*$  entre l'échantillon et le standard.

2. Quels sont les facteurs influents sur la stabilité d'une dispersion de pulvéulents ? Décrivez une méthode permettant de caractériser l'état de dispersion.

3.1 La cataphorèse est une méthode d'application très utilisée dans l'industrie, notamment pour protéger des pièces en acier de la corrosion.

Expliquez, à l'aide d'un schéma, le principe de cette technique. Précisez notamment la nature de la résine utilisée, le sens de circulation du courant électrique, la polarité et le nom des électrodes.

3.2 Quel type de protection anticorrosion est appelé « protection passive » ? Donnez un exemple. Doit-on parler dans ce cas de protection cathodique ou de protection anodique ?

4. La connaissance de la viscosité Brookfield ( $n^\circ 2$ , 30 tr/mn) serait-elle suffisante pour connaître le comportement rhéologique du produit ? Sinon que manque-t-il ?

**ANNEXE 1 : MATIÈRES PREMIÈRES UTILISÉES**  
**DANS LE CALCUL DE FORMULE**

**Formule n°1**

<b>Synolac 6868</b>	Résine glycérophtalique longue en huile (68%) ; extrait sec massique : 55% ; densité sèche : 1.06
<b>Norsolene 9090</b>	Résine d'hydrocarbures solide ; densité : 1.06
<b>Clortex 100</b>	Caoutchouc chloré en poudre ; densité : 0.6
<b>Tioxyde TR-92</b>	Dioxyde de titane ; densité : 4.05 ; prise d'huile : 18 %
<b>Omyacarb 5</b>	Carbonate de calcium ; densité : d=2,7 ; prise d'huile : 14 %
<b>Omyacarb 2</b>	Carbonate de calcium ; densité : d=2,7 ; prise d'huile : 14 %
<b>Lecithine de soja</b>	Agent mouillant ; 1 % pondéral sur les pulvérulents
<b>Borchers Dry 0410</b>	Siccatif ; dosologie : 1 % de produit sous forme commerciale par rapport à la masse de liant sec
<b>MEKO</b>	Antipeau ; dosologie : 1 % sur la masse totale de peinture
<b>Bentone 34</b>	Gel de bentonite ; dosologie : 5 % sur la masse totale de peinture
<b>Toluène</b>	Solvant ; densité : 0.9

**Formule n°2**

<b>Fastrack 53</b>	Liant acrylique en dispersion aqueuse ; extrait sec massique : 52 % ; densité sèche : 1.06
<b>Tioxyde TR-92</b>	Dioxyde de titane ; densité : 4.05 ; prise d'huile : 18 %
<b>Omyacarb 5</b>	Carbonate de calcium ; densité : d=2,7 ; prise d'huile : 14 %
<b>Omyacarb 2</b>	Carbonate de calcium ; densité : d=2,7 ; prise d'huile : 14 %
<b>AS-238</b>	Dispersant (phosphonate) ; dosologie : 0.6 % sur la masse de pulvérulents
<b>Triton X-405</b>	Mouillant dilué à 70 % dans l'eau ; dosologie : 1 % de produit actif sur le total
<b>Tego Foamex 825</b>	Antimousse (copolymère polyether-siloxane) ; dosologie : 0.5 % sur la masse totale de peinture
<b>Acrysol RM-12W</b>	Épaississant polyuréthane associatif (HEUR) ; dosologie : 0.5 % sur la masse totale de peinture
<b>Texanol</b>	Agent de coalescence ; dosologie : 10 % en masse sur le liant sec
<b>Eau</b>	Milieu de dispersion

Annexe à rendre avec la copie

**ANNEXE 2 : PLAN DE CHROMATICITÉ DANS L'ESPACE CIELAB**

