



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

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux
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.

CORRIGE

I. Préconisation (8 points)

Votre société, fabricant de piscines, souhaite développer une gamme de piscines en bois. Vous êtes chargé d'établir un cahier des charges et de proposer des solutions pour la mise en peinture de la piscine, et le vernissage des éléments en bois. Le bassin, enterré, est en béton. La structure extérieure est en pin massif.

1. Étude des subjectiles

1.1 Quelles sont les principales caractéristiques du béton en tant que subjectile ? Quelles précautions faudra-t-il prendre quant au choix du revêtement ? **(0.5 + 0.5 point)**

Indispensable : pH basique.

On attend au moins une autre propriété : Poreux, sensible à l'eau (efflorescences), irrégularités (nécessite un apprêt), laitance superficielle ...etc.

Revêtement non saponifiable. Ex : alkydes, PVAc (exemples non exigés)

1.2 Quelles sont les principales caractéristiques du pin massif ? **(0.5 + 0.5 point)**

Caractéristiques attendues : Possibilité de remontées de tannins, sensibilité aux UV, phénomène de « travail du bois » ... etc.

(2 caractéristiques attendues parmi celles citées, ou toute autre réponse pertinente).

Protections nécessite ce support ?

2 réponses attendues parmi : UV, humidité, organismes vivants.

2. Propriétés des revêtements

2.1 Quelles seront les qualités que devra posséder le revêtement du bassin ? **(1 point)**

- Imperméabilité : bon pouvoir garnissant pour obtenir l'épaisseur, **souplesse** et ductilité.
- Propriétés chimiques : résistance à l'eau, aux composés chlorés. Bonne inertie chimique.
- Propriétés mécaniques : dureté, résistance à l'abrasion humide, adhérence sur le béton.
- (Contraintes réglementaires : taux de COV...)

Réponse attendue : une qualité pour chacun des 4 points.

2.2 Quelles seront les qualités que devra posséder le vernis de la structure bois ? **(1 point)**

- Résistance chimique : résistance à l'eau et aux UV
- Résistance mécanique : souplesse, dureté, résistance à l'abrasion humide, (antidérapant ?), ...
- Aspect : brillant, absence de jaunissement, ou de blanchiment ...
- (Contraintes réglementaires.)

Réponse attendue : une qualité pour chacun des 4 points.

3. Choix des revêtements

3.1 Indiquer les produits à utiliser pour le bassin, en précisant le type de liant à employer.

- Apprêt + finition (0.5 point)

Liants : toute réponse cohérente (0.5 point)

- Apprêt souple bicomposant époxy (éventuellement avec adjonction de ciment), ou
- Finition caoutchouc chloré, ou styrène-butadiène, ou pliolute, ou acrylique basse Tg autoréticulable (« acrylique » ne suffit pas).

3.2 Indiquer un produit possible pour le recouvrement de la structure bois. (0.5 point)

Réponses possibles : vernis polyuréthane 2K, vernis acrylique ou PE photoréticulable.

4. Indiquer les préparations de surfaces à réaliser pour le bassin. (1point)

Bassin :

- Ponçage et élimination des parties non adhérentes
- Nettoyage à l'eau : élimination par brossage des efflorescences et laitance superficielle
- Eventuellement : traitement antimousse, fixateur ...
- Séchage

5. Indiquer les techniques d'application et de séchage adéquates pour le revêtement du bassin. **(1 point)**

Application : rouleau ou pulvérisateur pour le bassin. Application automatisée, industrielle pour le bois (pistolet ou machine à cylindres).

6. La partie bois est traitée en amont, industriellement. Proposer un traitement possible pour un support bois destiné à être en contact avec l'eau. (0.5 point)

Autoclave.

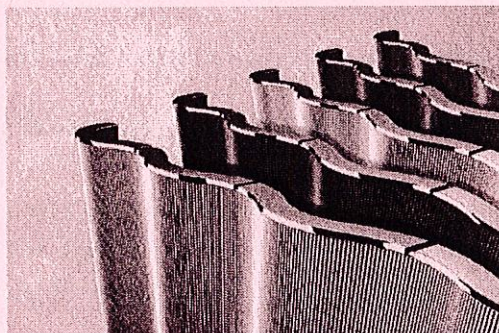
Ou : séchage complet, imprégnation par des produits hydrofuges.

II. Expertise (7 points)

Un client, à qui vous avez vendu un lot de peinture poudre, destiné à une application pour radiateur, a une réclamation à vous faire.

En effet, il constate la présence des défauts suivants :

- Manque d'adhérence
- Aspect peau d'orange



L'aspect peau d'orange est présente pratiquement sur toute la partie où la peinture a été appliquée. Le manque d'adhérence ne se distingue que sur certains endroits.

1. Quelles hypothèses peut-on avancer pour expliquer le manque d'adhérence ? **(1,5 point)**

Ce problème n'est pas généralisé, donc le traitement de surface du radiateur peut être remis en cause.

Il peut aussi y avoir un problème au niveau de la réticulation de la peinture (durée, température de réticulation).

2. Quelles sont les hypothèses possibles expliquant l'aspect peau d'orange? **(1,5 point)**

Ce problème est généralisé, donc le revêtement peut être mis en cause.

Eventuellement : mauvaises conditions de réticulation.

3. Comment allez-vous procéder pour vérifier vos hypothèses ? **(1,5 point)**

Se renseigner sur les préparations mises en œuvre, ainsi que les conditions de réticulation.

Tester le lot incriminé en labo.

DSC pour vérifier le niveau de réticulation (ou test à la MEK)

4. Quelles méthodes proposeriez-vous pour vérifier que la peinture appliquée correspond effectivement à celle que vous avez fournie ?

Spectro IR pour vérifier la composition

(1,5 point)

5. Indiquez la marche à suivre pour corriger ce problème. **(1 point)**

Pour corriger ces problèmes :

- Poncer le revêtement, et dépoussiérer
- faire correctement les traitements de surface
- Fournir un lot plus conforme à l'attente du client et à l'application

III. Formulation (15 points)

Le but de cette partie est de déterminer la formule d'une peinture pour sols en béton, qui devra répondre aux caractéristiques suivantes :

- Revêtement brillant
- Grande résistance à l'abrasion sèche et humide
- Application au rouleau sans projections
- Faible émission de solvants organiques : COV = 30 g.L⁻¹
- Séchage air, rapide

Les matières premières utilisables pour réaliser cette formule vous sont données en annexe.

1. A quelle CPV doit-on selon vous travailler ? Justifiez votre choix, sachant que la CPVC correspondant à cette peinture est de l'ordre de 55%.
(Valeurs proposées : 8 %, 23 %, 55 %, 64 %)

2.2. Quelles sont leurs principales propriétés ? (1 point)

Très grande fonctionnalité ce qui entraîne un réseau tridimensionnel élevé
 Apporte dureté, résistance chimique
 Mauvaise résistance au choc à partir d'un certain taux
 Attention libération éventuelle de formol pendant la réticulation

Pour chacun d'eux, donner un exemple d'utilisation : (1 point)

Mélamine : vernis automobiles.
 Phénoliques : cuvelage.

3. Quelle est la définition d'un COV ? Comment définit-on le taux de COV ? (2 points)

« Composé Organique Volatil » non accepté.

Tout composé organique dont le point d'ébullition est inférieur ou égal à 250°C mesuré à la pression standard de 101,3 kPa

$Taux\ de\ COV = m(COV)/V(peinture)$

4. Deux pigments verts sont proposés en annexe : un oxyde de chrome et un vert phtalo (phtalocyanine de cuivre).

4.1. Pour chacun de ces deux pigments, indiquer à quelle famille il appartient. (2 points)

Oxyde de chrome : pigment inorganique.

Vert phtalo : pigment organique.

4.2. Indiquer les conséquences du remplacement de l'oxyde de chrome par une même masse de vert phtalo sur les points suivants :

- Formulation de la peinture **(1 point)**

- Aspect du film sec **(2 points)**

- Formulation de la peinture

Les dispersants utilisés ne sont plus les mêmes \Rightarrow utilisation de dispersants pour pigments organiques.

- Aspect du film sec

Modification de la CPV

Modification de λ : la CPVC sera plus petite car la prise d'huile du vert phtalo est plus grande \Rightarrow diminution de la CPV critique.

La couleur sera également plus saturée (force colorante du vert phtalo plus importante).

V. Physico Chimie (15 points)

1. Force de tension superficielle et mouillage du support

1.1. Comment définit-on la tension superficielle d'une peinture ? Quelle est l'unité de cette grandeur dans le système international ? (1 point)

La tension superficielle est la tension qui existe à la surface de séparation de deux milieux. Energie à fournir pour augmenter l'interface de 1 m^2 .

Unité : N.m^{-1} .

(J.m^{-2})

1.2. Quelle est l'origine physique (microscopique) de la force de tension superficielle ? (0.5 point)

Forces de cohésion. Les molécules en surface ne sont pas complètement entourées d'autres molécules, donc il existe une force résultante tendant à contracter la surface.

1.3. Indiquer deux méthodes de mesure de la tension superficielle d'un liquide. (1 point)

Méthodes par arrachement, méthodes optiques (mesure de l'angle de contact).

1.4. Le mouillage est-il favorisé par un liquide de haute tension superficielle ou bien de basse tension superficielle ? Justifier la réponse. (1 point)

Basse tension superficielle : en effet, lors du mouillage, le liquide doit s'étaler, donc augmenter sa surface de contact avec l'air.

1.5. Le mouillage est-il favorisé par un subjectile de haute tension superficielle, ou bien de basse tension superficielle ? Justifier la réponse. (1 point)

Haute tension superficielle : lors du mouillage, l'étalement du liquide provoque la diminution de la surface de contact du solide avec l'air

1.6. Citer une méthode permettant de modifier la tension superficielle d'un solide. (1 point)

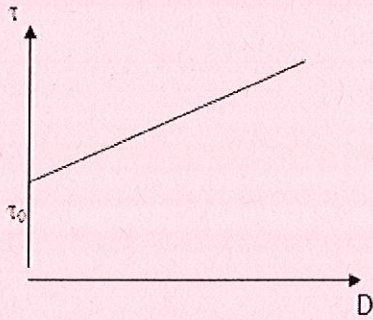
Flammage, traitement au plasma, corona, nettoyage, dégraissage ...

2. Notion de seuil d'écoulement

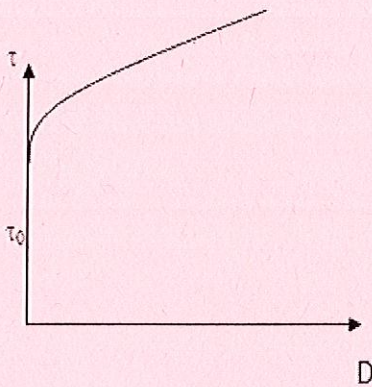
2.1. Qu'est ce qu'un seuil d'écoulement ? Illustrer cette notion à partir d'un rhéogramme. (1 point)

Contrainte minimum à appliquer pour que le produit commence à se déformer ou s'écouler

Profil rhéologique :



Ou



2.2. A quel comportement rhéologique correspond le rhéogramme tracé précédemment ? (0,5 point)

Plastique idéal ou plastique non idéal selon tracé.

2.3. Comment peut-on déterminer le seuil d'écoulement ?

(1 point)

On peut le déterminer en traçant la contrainte en fonction du gradient de vitesse et en regardant à partir de quelle valeur de contrainte le produit s'écoule.

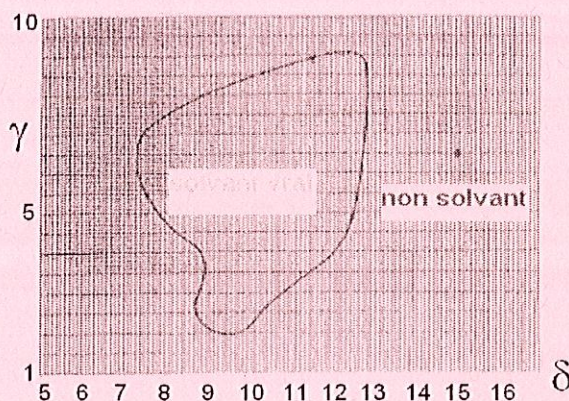
2.4. Quel est l'intérêt de cette mesure ?

(1 point)

L'intérêt pourrait par exemple être d'éviter les coulures, ou la sédimentation.

3. Diagrammes de solubilité

3.1. Sur le diagramme de solubilité en annexe 2 à rendre avec la copie, placer un solvant vrai et un non solvant du polymère.



(1 point)

3.2. Que représentent δ et γ ? (1 point)

δ : Paramètre de solubilité de Hildebrand

(0,5 point)

γ ; indice de liaison hydrogène

(0,5 point)

4. Température de transition vitreuse d'un polymère.

4.1. Dans le cas de liants thermoplastiques, pourquoi est-il intéressant de connaître leur T_g ? (1 point)

Paramètre important pour prévoir les propriétés du film sec.

4.2. Décrire une méthode de détermination de la T_g d'un liant.

(1 point)

DSC, DMA, TMA ...

4.3. Donner les principales caractéristiques des films formés à partir de liants de basse T_g . (1 point)

Souples, collants, ...

4.4. Donner les principales caractéristiques des films formés à partir de liants de haute T_g . Quelles peuvent être les conséquences de leur utilisation, en termes de COV? (1 point)

Durs, rigides ...

Nécessitent plus d'agents de coalescence pour la formation du film.