



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.

CRDP Aquitaine

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

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*

Expertise (7 points)

Un de vos clients, spécialisé dans la fabrication de panneaux métalliques pour le bâtiment, vous fait une réclamation sur les peintures que vous lui avez fournies.

Il a en effet constaté que le système coil-coating appliqué sur des tôles en acier présente les défauts suivants :

- tenue insuffisante à la corrosion
- manque d'adhérence
- modification de teinte au bout d'un an.

Le système est composé d'un primaire époxy, d'épaisseur 15 μm et d'une finition polyester d'épaisseur 20 μm . Les deux couches sont réticulées par cuisson au four à 190°C.

1. Quelles peuvent être les origines d'une mauvaise tenue à la corrosion ?

2. De la même manière, donnez différentes causes possibles d'un manque d'adhérence.

3. Quelle grandeur mesure-t-on pour évaluer la modification de la teinte du revêtement ?
Comment peut-on tester la tenue extérieure du revêtement ?

4. Pour chaque défaut, indiquez vos démarches, notamment les informations que vous devrez recueillir auprès du fournisseur des panneaux.

5. Quelles solutions le fournisseur des panneaux pourra-t-il mettre en œuvre pour corriger ces problèmes ?

Préconisation (8 points)

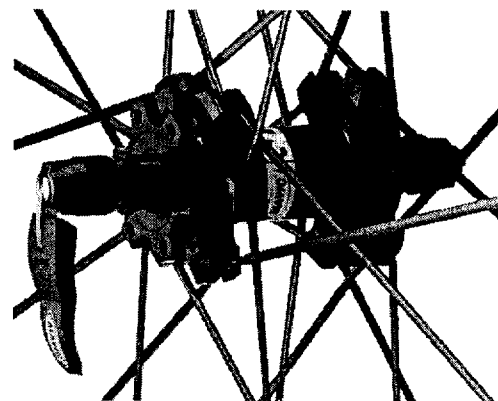
La société, fabricant de peintures industrielles, dans laquelle vous travaillez, souhaite s'implanter dans le domaine du sport et des loisirs.

Quelques contacts ont été pris dans ce sens par les technico-commerciaux de l'entreprise, en particulier auprès de la Société MAVIC (fabricant de roues de vélos principalement).

Pour les roues de « Vélo Tout Terrain », un nouveau moyeu a été développé (pièce centrale sur l'image ci-contre), et cela donne l'occasion à MAVIC de vous tester sur la mise en peinture de cette pièce.

La matière est de l'aluminium traité en surface, pour limiter la corrosion et faciliter l'adhérence des peintures.

Vous avez donc à conseiller MAVIC sur le(ou les) revêtement(s) qui paraît(ssent) le(s) mieux adapté(s) pour revêtir cette pièce.

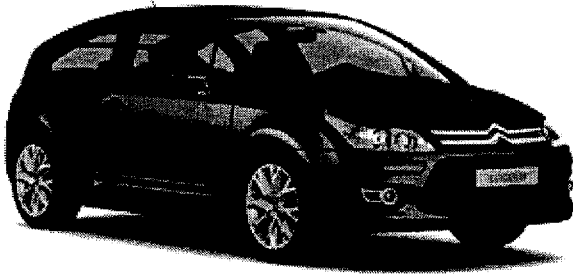


1. Lors de cette préconisation, vous devez établir un **cahier des charges succinct** des principales contraintes que ce type de pièce est amené à subir.

2. Votre préconisation devra mentionner : **le type de peinture, son mode d'application, son mode de séchage et/ou réticulation**, avec comme objectifs principaux :

- être le plus « écorespectueux » possible
- une productivité importante
- une grande qualité d'aspect

Formulation (15 points)



Réalisez la formule à 1000 g d'une finition **Acrylique / Polyester four monocomposante rouge vif satiné**, applicable sur carrosseries automobiles chez le constructeur (ce type de finition est systématiquement recouvert d'un vernis brillant).

1. Choisissez les matières premières les mieux adaptées à cette formulation, dans l'optique de peintures « écorespectueuses », figurant dans l'une des deux colonnes du tableau ci-dessous (les caractéristiques détaillées des matières premières sont **données en annexe**).

Nature de produit	Caractéristiques principales	
	Choix A	Choix B
Liant Acrylique carboxylé	65% ES dans acétate de butyle	45% ES dans l'eau
Liant Polyester carboxylé	75% ES dans xylène	Neutralisé à 50% ES dans eau 95 + DMEA 5
Liant mélamine isobutylée	95% ES dans butanol	/
Liant Hexa Méthoxy Méthyl Mélamine		100% ES
Dispersant polymère	Coploymère bloqué dans mélange PMA/AB*	Coploymère bloqué dans eau
Antimousse	/	Acrylique non siliconé
Pigment Rouge Organique	/	Pérylène
Pigment Rouge Minéral	Chromate de Plomb	/
Pigment Violet Organique	Tétrachloro-thio-indigo	
Charge	BaSO ₄	
Charge	Talc	
Agent d'étalement	polysiloxane	polysiloxane
Eau	/	« solvant »
Dipropylène Glycol Mono Méthyl Ether	/	Coalescent
Toluène	Solvant	/
Xylène	Solvant	/
Solvant Naphta	Solvant	/
Epaississant	/	PU associatif

(* : PMA = acétate de méthoxy propyle, AB = acétate de butyle)

2. Puis fixez les critères de CPV et ES vous paraissant les plus pertinents pour l'utilisation du revêtement, entre les deux possibilités ci-dessous :

- CPV=30%, ES 55%
- CPV=60%, ES 60%

(pour information, la CPVC de ce mélange pigmentaire se situe aux environs de 48%)

Justifiez vos choix de matières premières et CPV (tous les additifs seront considérés pour ce calcul à 0% ES).

Matières Premières (15 points)

1. Les revêtements d'étanchéité pour les façades peuvent parfois poser des problèmes d'encrassement.

1.1. Quel est l'origine de ce défaut ?

1.2. Comment peut-on mesurer le degré d'encrassement d'un film en laboratoire ?

2. Afin de comprendre l'influence du liant sur ce problème, on compare des liants acryliques purs, fréquemment utilisés pour ce type d'application.

Les liants sont obtenus à partir des monomères suivants :

2-EHA = 2-éthyl hexyl acrylate

Tg = - 58°C

nBA = n-butyl acrylate

Tg = - 43°C

iBa = isobutyl acrylate

Tg = - 17°C

EA = Ethyl acrylate

Tg = - 8°C

MA = Méthyl acrylate

Tg = + 22°C

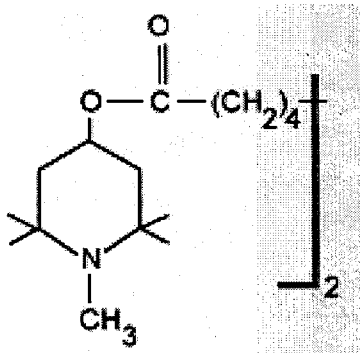
2.1. Parmi ceux-ci, lesquels pourraient apporter la plus grande élasticité au revêtement ?

2.2. Certains de ces liants apporteraient du « tack » ; que signifie ce terme ?

2.3. Précisez les liants susceptibles de poser un problème d'encrassement (justifiez votre réponse).

2.4. On a, depuis quelques années, développé des liants élastomères réticulables en surface. Quel est leur intérêt dans le domaine de la façade ?

3. Un anti-UV dont la formule chimique est donnée ci-dessous, est fréquemment employé.



3.1. Quelles familles d'anti-UV connaissez-vous ?

3.2. À quelle famille appartient celui-ci ? Détaillez son mode d'action.

3.3. Quel est l'intérêt de cette famille d'anti-UV en formulation ?

Physico-chimie (15 points)

1. Dans la formulation (acrylique – polyester rouge vif satiné four monocomposante) que vous avez réalisée, figure un épaississant.

1.1. Pourquoi prévoit-on un épaississant et que pourrait-il se passer si on n'en utilisait pas ?

1.2. Quel est l'intérêt d'apporter de la viscosité à haut gradient de vitesse ?

1.3. Quel est l'intérêt d'apporter de la viscosité à bas gradient de vitesse ?

1.4. Quel serait le meilleur profil rhéologique à obtenir dans ce cas ?

2. Quel est le rôle de l'agent dispersant dans cette peinture ? Quel est son mode d'action ?

3. Si la couleur finale n'est pas aussi vive que la couleur attendue, quelle peuvent en être les causes ? Quelles solutions peut-on envisager pour résoudre le problème ?

4. Quel est le mode d'action de l'agent d'étalement ?

Sur quelle caractéristique physicochimique influe-t-il ?

ANNEXE

Nature de produit	Choix A	Choix B	Doses ou proportions
Liant Acrylique carboxylé	65% ES dans acétate de butyle Densité sec = 1.13	45% ES dans l'eau Densité sec = 1.08	60 % de la masse sèche de liant
Liant Polyester carboxylé	75% ES dans xylène Densité sec = 1.142	Neutralisé à 50% ES Densité sec = 1.18	15 % de la masse sèche de liant
Liant mélamine isobutylée	95% ES dans butanol Densité sec = 1.21	/	25 % de la masse sèche de liant
Liant Hexa Méthoxy Méthyl Mélamine		100% ES Densité = 1.213	25 % de la masse sèche de liant
Dispersant polymère	Copolymère bloqué dans mélange PMA/AB*	Copolymère bloqué dans eau	7% en masse sur pulvérulents en masse
Antimousse	/	Acrylique non siliconé	0.5% en masse sur total formule en masse
Pigment Rouge Organique	/	Pérylène Densité = 1.89	100 g
Pigment Rouge Minéral	Chromate de Plomb Densité = 4.50	/	100 g
Pigment Violet Organique	Tétrachloro-thio-indigo Densité = 2.05		2 g
Charge	BaSO ₄ Densité = 4.40		50 g
Charge	Talc Densité = 2.80		10 g
Agent d'étalement	polysiloxane	polysiloxane	0.2% en masse sur total formule en masse
Eau	/	« solvant »	QSP extrait sec
Dipropylène Glycol Mono Méthyl Ether	/	Coalescent	2% en masse sur total liants en masse
Toluène	Solvant	/	1
Xylène	Solvant	/	1
Solvant Naphta	Solvant	/	1
Epaississant	/	PU associatif	0.5% en masse sur total formule en masse

Tous les additifs seront considérés, pour des raisons de simplification de la formule, comme étant à 0% d'extrait sec, et densité = 1.

Coupages liants et pulvérulents exprimés **en masses sèches**.