Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro PC, veuillez visiter :
bacpropc.fr/annales-sujets-et-corriges

Bac Pro PC

E2 - Sciences et technologie

Session 2018 • Code sujet : **1806-PC ST - 1** • Durée : **Non indiquée dans le dossier ressources**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Ressources technologiques en plasturgie et matériaux composites (6 questions) **Page 3**

2. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 6**

Sujet officiel (PDF) : https://bacpropc.fr/assets/annales/bac-pro-pc/E2 - Plastiques et composites/2018/Bac Pro PC - E2 - Plastiques et composites - Session 2018 - 2-Sujet.pdf

1. Ressources technologiques en plasturgie et matériaux composites

Le dossier rassemble des documents sur l'entreprise PROTECTIVE, le thermoformage et les matériaux utilisés, dont le polycarbonate et le pré-imprégné époxy carbone. Il fournit aussi des schémas et données sur l'autoclave, la mise sous vide, des équipements industriels et l'essai VICAT, sans questions ni barème propres.

Entreprise

Question 1. Consulter la présentation, l'organisation et l'organigramme de PROTECTIVE pour repérer son activité, ses certifications, ses zones de travail, ses horaires d'équipe et ses fonctions hiérarchiques.

Créée en 2001, PROTECTIVE réalise et conçoit des éléments de protection pour véhicules tout terrain. Elle est certifiée ISO 9001 depuis 2003 et ISO 14001 depuis 2010. Elle utilise principalement le polycarbonate et développe les matériaux composites.

L'entreprise travaille en deux équipes : 6 h à 13 h et 12 h 45 à 19 h 45. Ses zones couvrent la direction, la recherche et développement, le thermoformage, les composites, la découpe, la décoration, la qualité, le stockage et l'exposition. Le directeur supervise les responsables qualité, atelier, recherche et développement et maintenance. Le responsable qualité encadre le qualiticien ; le responsable d'atelier supervise l'expédition et les responsables de production thermoformage et composites.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> PROTECTIVE conçoit des protections pour véhicules tout terrain. Elle travaille en deux équipes et possède des zones de production spécialisées, sous la direction de responsables fonctionnels.

Thermoformage

Question 2. Utiliser les tableaux de temps et les formules du dossier pour déterminer le chauffage, le refroidissement, l'entre-cycle et le temps de cycle en fonction des paramètres indiqués.

Pour l'ILLIG UA 100 Ed, le chauffage est renforcé : le temps de base TB vaut 10 s/mm. Pour le PC, FM1 = 1,5 et FM2 = 0,9. Le refroidissement de base Rb dépend du moule : bois 25 s, résine 18 s, aluminium sans régulation 12 s, moule autorégulé 7 s. Le facteur ET vaut 1 en étirage moyen, 0,9 en étirage fort, 1,2 en étirage plat et 0,85 en étirage extrême.

Tch = TB × FM1 × Ep, puis TR = Rb × Ep × FM2 × ET. Enfin, TC = Tch + TR + EC. L'entre-cycle EC vaut 12 s avec des plaques et 14 s avec des bobines. Il faut donc connaître l'épaisseur, le moule, l'étirage et le type de semi-produit pour obtenir un temps numérique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> TC = (TB × FM1 × Ep) + (Rb × Ep × FM2 × ET) + EC ; EC = 12 s pour les plaques ou 14 s pour les bobines.

Fiches matière et cycles

Question 3. Consulter les propriétés du polycarbonate XANTAR MX 1061 et du pré-imprégné époxy carbone E 644, puis lire les cycles de cuisson et de post-cuisson représentés et leurs conditions.

Le polycarbonate XANTAR MX 1061 a un module de traction de 2400 MPa, une contrainte au seuil de 66 MPa, un retrait parallèle de 0,7 %, une masse volumique de 1200 kg/m³ et une température Vicat de 146 °C sous 50 N.

Le pré-imprégné E 644 est un système époxy basse température, utilisable pour des pièces structurelles et stockable 7 jours à 20 °C. Ses cycles de cuisson minimaux sont : 18 h à 50 °C, 7 h à 60 °C, 3 h à 70 °C, 75 min à 80 °C ou 15 min à 100 °C. La montée est de 2 °C/min et la descente de 2,5 °C/min ; la cuisson initiale ne dépasse pas 110 °C. La post-cuisson représentée monte de 60 à 140 °C à 0,39 °C/min, maintient 4 h à 140 °C, puis refroidit à 2,5 °C/min.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> PC : Vicat 146 °C sous 50 N. E 644 : cuisson selon l'un des cinq cycles prescrits ; post-cuisson représentée à 140 °C pendant 4 h.

Autoclave et moulage sous vide

Question 4. Repérer sur les schémas de l'autoclave et du moulage sous vide les équipements, les mesures et les éléments constitutifs de l'empilage autour du pré-imprégné.

Le schéma global de l'autoclave identifie une enceinte, un compresseur, des résistances électriques, une pompe à vide, une commande et un système d'acquisition. Les mesures suivies sont la température par thermocouple, la pression et le vide. La pression d'enceinte est indiquée comme typiquement comprise entre 1 et 10 bar.

Dans l'empilage de moulage sous vide, le pré-imprégné repose sur le moule. Le tissu de délaminage, le film démoulant et le feutre de drainage se placent au-dessus du matériau ; un tissu de pompage peut être ajouté. Le film de mise sous vide ferme l'empilage, le joint assure l'étanchéité et la prise de vide relie le sac à la pompe.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Autoclave : enceinte chauffée et pressurisée, avec contrôle de la température, de la pression et du vide. L'empilage est fermé par un film étanche raccordé à la pompe.

Catalogue et guide industriel

Question 5. Consulter le catalogue des films de mise sous vide et du matériel pneumatique, ainsi que les extraits du guide industriel portant sur les vis, les taraudages et les lamages.

Le catalogue classe les films du moins cher au plus cher. Le PA205 HF est indiqué pour 205 °C, en épaisseur 75 µm, largeur 1,60 m et longueur 125 m ; il est auto-démoulant et conçu pour faciliter le drainage du vide. La gamme pneumatique Viking Lite comprend des raccords G1/8, G1/4 et G3/8, avec une pression maximale de 10 bar et une température de fonctionnement de −10 à +50 °C avec électrovanne. Les distributeurs présentés sont 3/2, 5/2 et 5/3.

Pour les taraudages, l'implantation minimale d'une vis est d au moins dans un métal dur et 1,5 d dans un métal tendre. Pour un goujon, elle est de 1,5 d et 2 d respectivement. Le guide distingue les lamages débordants des lamages non débordants ; les cotes se choisissent dans ses tableaux selon la vis.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vis : implantation minimale d en métal dur, 1,5 d en métal tendre. Goujon : 1,5 d et 2 d. Viking Lite : 10 bar maximum, raccords G1/8 à G3/8.

Essai VICAT

Question 6. Consulter le principe de l'essai VICAT pour identifier son objectif, le critère de température, les paramètres de chauffe et les conditions des méthodes A et B.

Selon la norme NF EN ISO 306, l'essai VICAT apprécie le ramollissement d'un thermoplastique sous charge lorsque sa température augmente. Une tige à extrémité plate, de section 1 mm², pénètre l'éprouvette. Le point VICAT est la température à laquelle l'enfoncement atteint 1 mm.

- La température augmente à 50 ± 5 °C/h ou à 120 ± 10 °C/h.
- Méthode A : masse de 1 kg, soit une force de 10 N ; essais A50 ou A120.
- Méthode B : masse de 5 kg, soit une force de 50 N ; essais B50 ou B120.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Point VICAT : température à 1 mm d'enfoncement. Méthode A : 10 N ; méthode B : 50 N. Vitesse : 50 ± 5 ou 120 ± 10 °C/h.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2018)

Bilan de l'épreuve : Le dossier ressources de l'épreuve E2 Sciences et technologie du Baccalauréat professionnel Plastiques et Composites, session 2018, porte le code 1806-PC ST - 1. Sa durée et son coefficient ne sont pas indiqués. Il rassemble des documents sur l'entreprise PROTECTIVE, le thermoformage, le pré-imprégné E 644, l'autoclave, les équipements industriels et l'essai VICAT, utiles à l'analyse et aux calculs technologiques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le temps de cycle est TC = (TB × FM1 × Ep) + (Rb × Ep × FM2 × ET) + EC.
- Pour le pré-imprégné E 644, la cuisson suit des paliers prescrits, avec une montée de 2 °C/min et une descente de 2,5 °C/min.
- L'autoclave permet de suivre la température, la pression et le vide pendant le traitement de la pièce.
- Le point VICAT est la température à laquelle le pénétrateur atteint 1 mm d'enfoncement dans l'éprouvette.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour calculer le cycle de thermoformage, relever la matière, l'épaisseur, le chauffage, le moule, l'étirage et l'entre-cycle.
- Sur les cycles de cuisson, distinguer les paliers minimaux, les températures et les vitesses de montée et de descente.
- Sur le schéma sous vide, repérer chaque film, tissu, feutre, joint et prise de vide par rapport au pré-imprégné.
- Pour VICAT, distinguer la charge appliquée, la vitesse de chauffe et le critère d'enfoncement de 1 mm.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le temps de cycle de thermoformage avec les données du dossier ?

Calculez le chauffage avec Tch = TB × FM1 × Ep, puis le refroidissement avec TR = Rb × Ep × FM2 × ET. Ajoutez le temps entre-cycle EC pour obtenir TC = Tch + TR + EC.

Q : Quelles sont les conditions de cuisson indiquées pour le pré-imprégné E 644 ?

Le dossier propose plusieurs paliers minimaux, notamment 18 h à 50 °C, 7 h à 80 °C ou 15 min à 100 °C. La montée est de 2 °C/min et la descente de 2,5 °C/min. La cuisson initiale ne doit pas dépasser 110 °C.

Q : Le dossier précise-t-il la durée, le coefficient ou le barème de l'épreuve ?

Non. Le document est un dossier ressources et n'indique ni durée, ni coefficient, ni barème. Ces informations, ainsi que les questions évaluées, doivent être recherchées dans le sujet principal de l'épreuve.

Q : Quelles conditions distinguent les méthodes A et B de l'essai VICAT ?

La méthode A applique 10 N, correspondant à une masse de 1 kg, et la méthode B 50 N, correspondant à 5 kg. Pour chacune, la montée peut être de 50 ou 120 °C/h, et le point VICAT est atteint à 1 mm d'enfoncement.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacpropc.fr/assets/annales/bac-pro-pc/E2 - Plastiques et composites/2018/Bac Pro PC - E2 - Plastiques et composites - Session 2018 - 2-Sujet.pdf
Ressources Bac Pro PC : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.