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 2019 • Code sujet : **1906-PC ST** • Durée : **Non indiquée dans le dossier ressources**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Ressources sur la fabrication RTM du pad de motomarine (4 questions) **Page 3**

2. Ressources sur l’injection et le contrôle de la bride de fixation (3 questions) **Page 7**

3. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://bacpropc.fr/assets/annales/bac-pro-pc/E2 - Plastiques et composites/2019/Bac Pro PC - E2 - Plastiques et composites - Session 2019 - 2-Sujet.pdf

1. Ressources sur la fabrication RTM du pad de motomarine

Le pad protège l'utilisateur de la tringlerie et protège celle-ci des obstacles; il doit aussi s'adapter au bras, être esthétique et résister au milieu marin. Les ressources décrivent son dessin, son outillage RTM, la gamme, les ordres de fabrication, les matériaux et les risques associés.

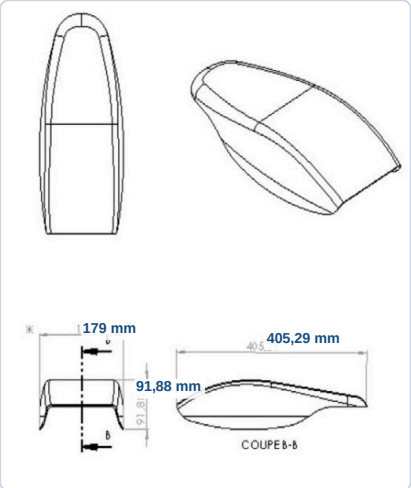
Analyse du produit

Question 1. À partir de l'analyse des besoins et du dessin de définition, relever les fonctions de service du pad et les informations utiles à la caractérisation de la pièce.

Élément	Caractérisation
Fonctions principales	Protéger l'utilisateur de la tringlerie et la tringlerie des obstacles extérieurs.
Contraintes	S'adapter au bras, être esthétique et résister au milieu marin.
Pièce	Pad de motomarine, forme de capot, 1 exemplaire.
Dimensions relevées	Longueur 405,29 mm ; largeur 179 mm ; hauteur 91,88 mm.
Matière et procédé	Polyester renforcé de mat de verre, fabriqué par RTM.

Le dessin indique une échelle de 1/4. Le pad est fixé au bras et assure la protection demandée sans gêner l'utilisation de la motomarine.

Dimensions du pad relevées sur le dessin



✓ RÉPONSE À RETENIR

Pad de protection en composite polyester-mat de verre, fabriqué par RTM : 405,29 × 179 × 91,88 mm.

Procédé RTM

Question 2. Exploiter le schéma de l'outillage, le poste de production et la gamme pour présenter les étapes de fabrication du pad dans l'ordre, en distinguant les opérations internes et externes au carrousel.

1. **Externe, étape 1 :** nettoyer le moule et appliquer l'agent démoulant.

2. **Externe, étape 2 :** appliquer le gelcoat.
3. **Interne, étape 3 :** poser les deux mats de verre.
4. **Interne, étape 4 :** fermer le moule et mettre sous vide.
5. **Interne, étape 5 :** placer le bol de trop-plein et brancher le tuyau d'alimentation en résine.
6. **Interne, étape 6 :** remplir l'empreinte puis obturer l'alimentation.
7. **Externe, étape 7 :** ouvrir le moule et démouler la pièce.

Les étapes internes sont réalisées sur le carrousel à quatre postes ; le nettoyage, le gelcoat et le démoulage sont effectués hors carrousel.

Numérotation complétée de la gamme RTM

Étapes de réalisation RTM	Numéro des étapes ▮ = numéro caché	Étapes externes (hors carrousel)	Étapes internes (sur le carrousel)
Remplissage de l'empreinte puis obturation de l'alimentation en résine	▮ 6		X
Application du gelcoat	2 2	X	
Pose des deux mats de verre	▮ 3		X
Nettoyage du moule et application de l'agent démoulant	1 1	X	
Fermeture du moule avec mise sous vide	▮ 4 7		X
Ouverture moule et démoulage pièce.	▮	X	
Mise en place du bol de trop plein de résine et branchement du tuyau d'alimentation en résine.	▮ 5		X

✓ RÉPONSE À RETENIR

Ordre : nettoyage et démoulant, gelcoat, mats, fermeture sous vide, alimentation en résine, remplissage, ouverture et démoulage.

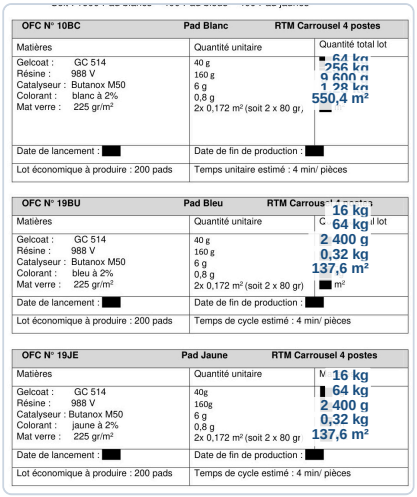
Production et matières

Question 3. À partir des ordres de fabrication et des fiches techniques, déterminer les besoins en matières des pads selon leur couleur et relever les données utiles à leur fabrication.

Couleur, quantité	Gelcoat	Résine	Catalyseur	Colorant	Mat, surface	Mat, masse selon OF
Blanc, 1 600	64 kg	256 kg	9 600 g	1,28 kg	550,4 m²	256 kg
Bleu, 400	16 kg	64 kg	2 400 g	0,32 kg	137,6 m²	64 kg
Jaune, 400	16 kg	64 kg	2 400 g	0,32 kg	137,6 m²	64 kg

Les OF fixent des lots de 200 pièces et un temps de 4 min par pièce. Attention aux données matière : les OF indiquent le gelcoat GC 514, alors que la fiche fournie porte sur le GC 181. Ils indiquent aussi 2 × 80 g de mat, mais 2 × 0,172 m² en 225 g/m² correspondent à 77,4 g. Enfin, 6 g de catalyseur pour 160 g de résine font 3,75 %, au-dessus des dosages indiqués sur les fiches.

Quantités totales par couleur à reporter dans les OF



OFC N° 10BC	Pad Blanc	RTM Carrousel 4 postes
Matières	Quantité unitaire	Quantité total lot
Gelcoat : GC 514 Résine : 988 V Catalyseur : Butanox M50 Colorant : blanc à 2% Mat verre : 225 gr/m²	40 g 160 g 6 g 0,8 g 2x 0,172 m² (soit 2 x 80 gr,	64 kg 256 kg 9 600 g 1,28 kg 550,4 m²
Date de lancement :	Date de fin de production :	
Lot économique à produire : 200 pads	Temps unitaire estimé : 4 min/ pièces	

OFC N° 19BU	Pad Bleu	RTM Carrousel 4 postes
Matières	Quantité unitaire	C il lot
Gelcoat : GC 514 Résine : 988 V Catalyseur : Butanox M50 Colorant : bleu à 2% Mat verre : 225 gr/m²	40 g 160 g 6 g 0,8 g 2x 0,172 m² (soit 2 x 80 gr)	16 kg 64 kg 2 400 g 0,32 kg 137,6 m² m²
Date de lancement :	Date de fin de production :	
Lot économique à produire : 200 pads	Temps de cycle estimé : 4 min/ pièces	

OFC N° 19JE	Pad Jaune	RTM Carrousel 4 postes
Matières	Quantité unitaire	M
Gelcoat : GC 514 Résine : 988 V Catalyseur : Butanox M50 Colorant : jaune à 2% Mat verre : 225 gr/m²	40g 160g 6 g 0,8 g 2x 0,172 m² (soit 2 x 80 gr	16 kg 64 kg 2 400 g 0,32 kg 137,6 m²
Date de lancement :	Date de fin de production :	
Lot économique à produire : 200 pads	Temps de cycle estimé : 4 min/ pièces	

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pour 2 400 pads : 96 kg de gelcoat, 384 kg de résine, 14 400 g de catalyseur, 1,92 kg de colorant et 825,6 m² de mat. Masse de mat selon OF : 384 kg.

Sécurité

Question 4. À partir des fiches de sécurité du catalyseur et de la résine polyester, identifier les dangers ainsi que les mesures de premiers secours et de lutte contre l'incendie indiquées.

Le catalyseur Butanox M-50 peut provoquer un incendie ; il est nocif en cas d'ingestion, provoque des brûlures et peut léser gravement les yeux. La résine 988 V est inflammable. Ses vapeurs peuvent causer maux de tête et nausées ; le contact répété irrite la peau et le contact direct irrite les yeux.

- **Premiers secours, résine :** inhalation, mettre à l'air libre et consulter en cas de malaise ; peau, retirer les vêtements contaminés, laver au savon et à l'eau puis rincer ; yeux, rincer abondamment et consulter ; ingestion, rincer la bouche, consulter si malaise et ne pas faire vomir.
- **Incendie, résine :** mousse, dioxyde de carbone ou poudre. L'eau est contre-indiquée ; les fumées sont dangereuses et une protection adéquate est requise.

La fiche du catalyseur fournie ne précise pas de premiers secours ni de moyens d'extinction.

Dangers du catalyseur indiqués dans la fiche



CENTRE URGENCE 24H/24 (Akzo Nobel Chemicals Deventer-NL)
00 31-570 679 211 (Anglais) (Fax. 00 31-570 679 801)

Emploi prévu
Agent de durcissement

Date de dernière modification / Révision #
2007/12/05 / 4.04

Famille chimique
péroxydes

2. IDENTIFICATION DES RISQUES

Peut provoquer un incendie.Nocif en cas d'ingestion.Provoque des brûlures.

3. COMPOSITION/INFORMATIONS SUR LES INGREDIENTS

Ce produit doit être considéré comme une préparation selon les directives CE.

Informations sur les composants dangereux

Description chimique
Peroxyde de méthyléthylcétone, solution dans le phtalate de diméthyle

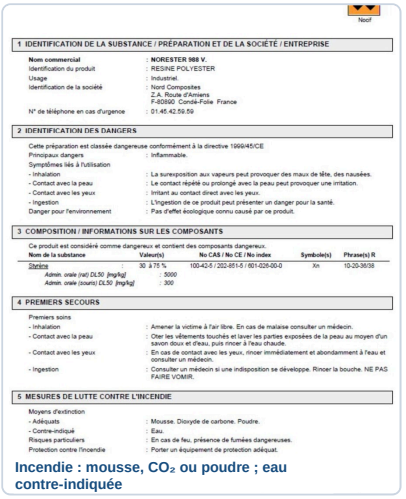
Composition / Renseignements sur les ingrédients

Numéro	% en poids	N° CAS	Nom chimique
1	30 - 37	001338-23-4	Peroxyde de méthyléthylcétone
2	55 - 70	000131-11-3	Dimethyl phthalate
3	1 - 5	000078-93-3	Methyl ethyl cetone
4	1 - 3	007732-18-5	Eau

	N°annexe-1	N° CE	Symbole(s) (EU classement)	Phrases de risques
			C E	R02 R07 R22 R34
				aucun(e)

Dangers : incendie, ingestion nocive, brûlures et atteintes graves aux yeux

Premiers secours et incendie, résine 988 V



Nocif

1 IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE / PRÉPARATION ET DE LA SOCIÉTÉ / ENTREPRISE

Nom commercial : NORESTER 988 V.
Identification du produit : RESINE POLYESTER
Usage : Industriel.
Identification de la société : Nord Composites
Z.A. Route d'Amiens
F-80560 Condé-Folie France
N° de téléphone en cas d'urgence : 01.45.42.59.59

2 IDENTIFICATION DES DANGERS

Cette préparation est classée dangereuse conformément à la directive 1999/45/CE
Principaux dangers : Inflammable.
Symptômes liés à l'utilisation
- Inhalation : La surexposition aux vapeurs peut provoquer des maux de tête, des nausées.
- Contact avec la peau : Le contact répété ou prolongé avec la peau peut provoquer une irritation.
- Contact avec les yeux : Irritant au contact direct avec les yeux.
- Ingestion : L'ingestion de ce produit peut présenter un danger pour la santé.
Danger pour l'environnement : Pas d'effet écologique connu causé par ce produit.

3 COMPOSITION / INFORMATIONS SUR LES COMPOSANTS

Ce produit est considéré comme dangereux et contient des composants dangereux.

Nom de la substance	Valeur(s)	No CAS / No CE / No index	Symbole(s)	Phrase(s) R
Styrène	30 ≥ 75 %	100-42-5 / 202-851-5 / 601-026-00-0	Xn	10-20-36/38
Admin. orale (rat) DL50 [mg/kg]	: 5000			
Admin. orale (souris) DL50 [mg/kg]	: 300			

4 PREMIERS SECOURS

Premiers soins
- Inhalation : Amener la victime à l'air libre. En cas de malaise consulter un médecin.
- Contact avec la peau : Oter les vêtements touchés et laver les parties exposées de la peau au moyen d'un savon doux et d'eau, puis rincer à l'eau chaude.
- Contact avec les yeux : En cas de contact avec les yeux, rincer immédiatement et abondamment à l'eau et consulter un médecin.
- Ingestion : Consulter un médecin si une indisposition se développe. Rincer la bouche. NE PAS FAIRE VOMIR.

5 MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Moyens d'extinction
- Adéquats : Mousse. Dioxyde de carbone. Poudre.
- Contre-indiqué : Eau.
Risques particuliers : En cas de feu, présence de fumées dangereuses.
Protection contre l'incendie : Porter un équipement de protection adéquat.

Incendie : mousse, CO_2 ou poudre ; eau contre-indiquée

✓ RÉPONSE À RETENIR

Résine : mousse, CO_2 ou poudre pour l'incendie, jamais d'eau. Catalyseur : risque d'incendie, brûlures et lésions oculaires graves. Premiers secours détaillés pour la résine dans la fiche.

2. Ressources sur l’injection et le contrôle de la bride de fixation

La bride fixe le guidon à la platine de direction et est injectée en PP chargé à 30 % de fibres de verre dans un moule à deux empreintes. Les ressources portent sur la définition de la pièce, la matière, le réglage de la presse, l’outillage, le Kanban et le contrôle de la fluidité des thermoplastiques.

Pièce et matière

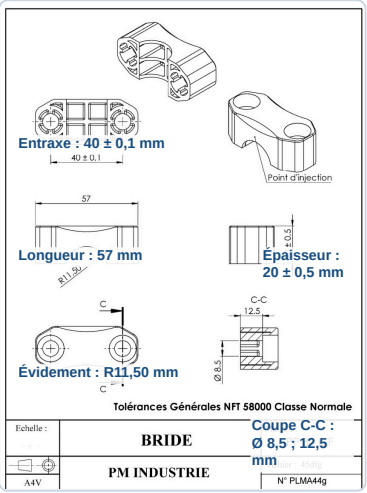
Question 1. Exploiter la présentation, le dessin de définition et la fiche matière pour caractériser la bride, relever les données dimensionnelles indiquées et identifier les propriétés utiles du PP chargé.

La bride serre le guidon sur la platine de direction. Elle est injectée en PP 30 GF, matière équivalente à la fiche PP 30 % FV BLK : polypropylène noir régénéré chargé de fibres de verre. Elle est destinée à l’injection, avec un retrait au démoulage d’environ 1 %.

Caractéristique	Cote ou propriété
Longueur hors tout	57 mm
Entraxe des alésages	40 ± 0,1 mm
Épaisseur	20 ± 0,5 mm
Évidement inférieur	R11,50 mm
Alésage et profondeur en coupe C-C	Ø 8,5 mm ; 12,5 mm
Autres données matière	Indice de fluidité : 8 ± 2 g/10 min ; humidité ≤ 0,20 % ; densité : 1,12 ± 0,04 g/cm³

La matière présente une bonne facilité de mise en œuvre. La fiche indique un taux de cendre de 30 ± 2 %.

Cotes principales de la bride



✓ RÉPONSE À RETENIR

Bride injectée en PP 30 GF : 57 mm, entraxe 40 ± 0,1 mm, épaisseur 20 ± 0,5 mm, R11,50 mm, alésage Ø 8,5 mm et profondeur 12,5 mm.

Injection et outillage

Question 2. Lire la fiche de réglage de la presse et la fiche d'outillage afin de repérer les paramètres de production, les contraintes d'outillage et les consignes de sécurité.

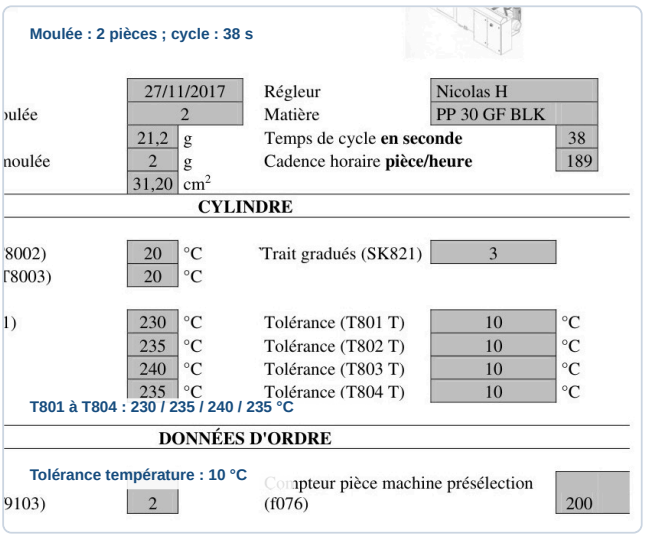
La fiche concerne une presse ARBURG 270 S réglée pour le PP 30 GF BLK. La moulée comporte deux pièces, le compteur est présélectionné à 200 pièces et le cycle indiqué est de 38 s, soit une cadence donnée de 189 pièces/h.

Paramètre	Valeur
Masse d'une pièce ; déchets par moulée	21,2 g ; 2 g
Températures T801 à T804	230, 235, 240, 235 °C
Tolérance de température pour T801 à T804	10 °C
Passage entre colonnes ; dimensions du moule	520 mm ; 250 × 400 × 245 mm

Respecter les contraintes de montage de la presse et de l'outillage. La fiche impose les consignes suivantes :

- Porter les protections individuelles et installer la barrière de sécurité du moule.
- Effectuer les mouvements de la presse à basse pression et à basse vitesse.
- Visser l'anneau de levage à fond.

Réglages de production relevés


Moulée : 2 pièces ; cycle : 38 s

	27/11/2017		Régleur	Nicolas H	
ɔulée	2		Matière	PP 30 GF BLK	
	21,2	g	Temps de cycle **en seconde**		38
noulée	2	g	Cadence horaire **pièce/heure**		189
	31,20	cm^2			

CYLINDRE

'8002)	20	°C	Trait gradués (SK821)	3	
T8003)	20	°C			
1)	230	°C	Tolérance (T801 T)	10	°C
	235	°C	Tolérance (T802 T)	10	°C
	240	°C	Tolérance (T803 T)	10	°C
	235	°C	Tolérance (T804 T)	10	°C

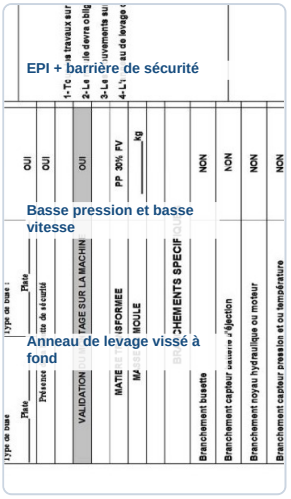
T801 à T804 : 230 / 235 / 240 / 235 °C

DONNÉES D'ORDRE

Tolérance température : 10 °C

9103)	2	Compteur pièce machine présélection (f076)	200

Consignes de sécurité de la fiche outillage



✓ RÉPONSE À RETENIR

ARBURG 270 S, 2 empreintes, cycle 38 s, cadence 189 pièces/h, compteur 200 pièces. Températures : 230/235/240/235 °C, tolérance 10 °C. EPI, barrière, basse pression et vitesse, anneau vissé à fond.

Flux et contrôle matière

Question 3. Interpréter le principe et l'exemple de Kanban, puis exploiter les ressources sur les anneaux de levage et l'indice de fluidité pour repérer les données pertinentes pour la production et le contrôle matière.

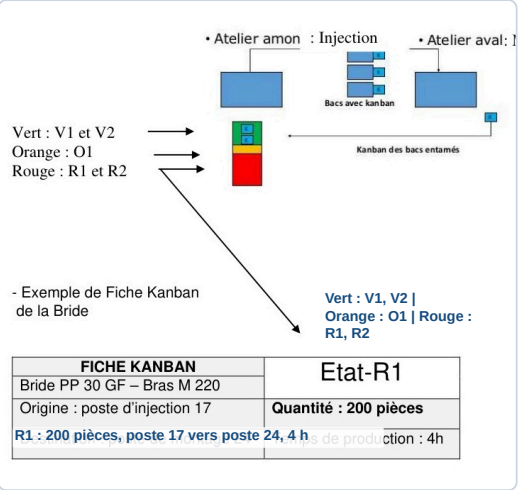
Le Kanban organise un flux tiré entre l'injection, poste amont, et le montage des bras, poste aval : le besoin du poste aval déclenche le réapprovisionnement. Les cartes sont réparties par état : vert V1 et V2, orange O1, rouge R1 et R2. L'exemple R1 concerne 200 brides du poste d'injection 17 au poste de montage 24, en 4 h.

Le catalogue donne les CMU des anneaux de levage. Il faut choisir un anneau dont le filetage convient et dont la CMU est au moins égale à la charge à lever. La notice MFI décrit un essai d'environ 5 g de matière fondue, poussée dans un capillaire par une charge définie. Le résultat est la masse écoulée en 10 min : un indice plus élevé indique une viscosité plus faible.

Filetage	CMU
M6	180 kg
M8	300 kg
M10	500 kg
M12	800 kg
M14	1 100 kg
M16	1 500 kg
M20	2 400 kg
M24	3 600 kg

Pour la matière de la bride, la fiche donne un indice de fluidité de 8 ± 2 g/10 min à 230 °C sous 2,16 kg, selon ISO 1133. La notice indique aussi : MFR = masse moyenne × 600 / temps de coupe en secondes.

Fiche Kanban et flux de production

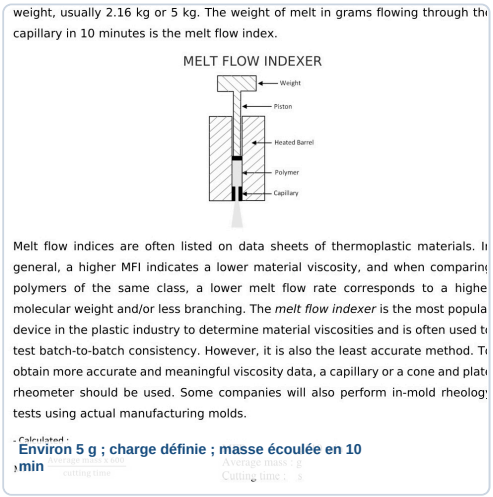


CMU des anneaux de levage

référence	M	CMU	A	B	C	F	E	L	L1	pas métrique	poids 100 pièces
		(kg)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg)
AMI106	M6	180	20	36	20	6	8	36	13	1	5,00
AMI108	M8	300	20	36	20	6	8	36	13	1,25	6,00
AMI110	M10	500	25	45	25	8	10	45	17	1,50	11,50
AMI112	M12	800	30	54	30	10	12	53	20,5	1,75	19,00
AMI114	M14	1 100	30	54	30	10	12	53	20,5	2	19,00
AMI116	M16	1 500	35	63	35	12	14	62	27	2	28,00
AMI120	M20	2 400	40	72	40	14	16	71	30	2,50	45,00
AMI124	M24	3 600	50	90	50	18	20	90	36	3	90,00

Choisir selon la charge et le filetage requis

Principe de mesure de l'indice de fluidité



✓ RÉPONSE À RETENIR

Kanban R1 : 200 brides, poste 17 vers poste 24, 4 h. PP 30 GF : indice de fluidité 8 ± 2 g/10 min à 230 °C sous 2,16 kg.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2019)

Bilan de l'épreuve : Le dossier ressources de l'épreuve E2 Sciences et technologie du baccalauréat professionnel Plastiques et composites, session 2019, porte le code 1906-PC ST. Il accompagne un dossier réponses distinct et ne précise ni durée ni coefficient. Il réunit les données utiles à l'étude du pad de motomarine fabriqué en RTM et de sa bride injectée, ainsi que des matériaux, de la sécurité, des réglages, du Kanban et du contrôle de fluidité.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La gamme RTM du pad distingue les étapes réalisées hors du carrousel de celles effectuées sur le carrousel.
- Le Butanox M-50 est dosé de 1 à 3 % selon sa fiche matière; les fiches résine et gelcoat donnent leurs propres recommandations.
- La bride est en PP chargé à 30 % de fibres de verre et son moule comporte deux empreintes.
- MFR = masse moyenne recueillie en grammes × 600 / temps de coupe en secondes, avec un résultat en g/10 min.

Points de vigilance & attentes du jury

- Respecter l'ordre des opérations RTM et distinguer clairement les étapes internes des étapes externes.
- Pour les besoins matière, vérifier la quantité produite, la quantité unitaire et la cohérence des unités.
- Ne pas appliquer un dosage de catalyseur sans vérifier la fiche technique du produit concerné.
- Sur les plans et les fiches, tenir compte des unités, tolérances, conditions d'essai et consignes de sécurité.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le MFR à partir d'une masse recueillie et d'un temps de coupe ?

Multipliez la masse moyenne recueillie en grammes par 600, puis divisez par le temps de coupe en secondes. Le résultat est exprimé en grammes pour 10 minutes, conformément à la formule indiquée dans la notice.

Q : Que signifie un indice de fluidité élevé pour un thermoplastique ?

À conditions d'essai identiques, un indice de fluidité plus élevé indique généralement une viscosité plus faible et un écoulement plus facile. Une comparaison fiable exige aussi de considérer la matière et les conditions d'essai.

Q : La durée, le coefficient et le barème sont-ils indiqués dans ces pages ?

Non. Le document transmis est le dossier ressources. Il annonce un dossier réponses distinct, mais les pages disponibles ne donnent ni durée officielle, ni coefficient, ni barème de notation.

Q : Quels critères de notation du jury sont fournis dans ce dossier ?

Aucun barème ni critère de notation du jury n'apparaît dans le dossier ressources. Celui-ci rassemble des documents techniques; les consignes évaluées et les critères éventuels doivent être recherchés dans le dossier réponses.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacpropc.fr/assets/annales/bac-pro-pc/E2 - Plastiques et composites/2019/Bac Pro PC - E2 - Plastiques et composites - Session 2019 - 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.