

Sciences et Technologie

Dossier corrigé

Sommaire	Page	Note
L'entreprise	Pages 2-3	/22
Le produit et le processus	Pages 3-4	/12
Les matières d'œuvre	Page 5	/18
Le laboratoire	Page 6	/12
Préparation de la production	Pages 7-8-9	/27
Sécurité / Hygiène / Environnement	Pages 9-10	/23
La qualité	Pages 11-12-13-14	/52
Etude du plateau	Page 15	/20
Organisation poste de travail	Page 16	/14
TOTAL		/200

Note : _____ / 20

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	CORRIGÉ	SESSION 2013
Epreuve : E2 – Sciences et technologie (Dossier corrigé)	Code : 1309 PC ST	Page : 1/16

L'ENTREPRISE

1. Les poulies et roulements produits par la société SCHAEFFLER France doivent répondre à un cahier des charges établi par chaque client. Que cela signifie-t-il ?

Le cahier des charges est un document qui contient la liste des besoins, des exigences et des contraintes qu'il faut respecter lors de la réalisation d'un projet. C'est un document contractuel entre le client et le prestataire/vendeur,

.../3

2. La société SCHAEFFLER France est soucieuse de sa certification selon ISO 14001. Que cela signifie-t-il pour l'entreprise ? Pour ses clients ?

ISO 14001 est applicable à tout organisme qui souhaite :

- **établir, mettre en œuvre, tenir à jour et améliorer un système de management environnemental,**
- **s'assurer de sa conformité avec sa politique environnementale établie,**
- **démontrer sa conformité à la présente Norme internationale**

.../6

Le fait de suivre une démarche ISO 14001 permet à l'entreprise d'être mieux perçue par les organismes chargés des questions environnementales.

3. Pour parvenir à cette certification, la société est régulièrement soumise à des audits. Qu'est-ce qu'un audit externe ?

La structure organisationnelle, les activités de planification, les responsabilités, les pratiques, les procédures, les procédés et les ressources pour élaborer, mettre en œuvre, réaliser, passer en revue et maintenir la politique environnementale de l'organisme sont vérifiés et validés par un organisme indépendant .

.../3

4. *L'Organisation du Flux de la production de poulies :*

Les diverses étapes de production d'un ensemble tendeur de courroie sont décrites sur le document ressources page 3/15 :

.../2

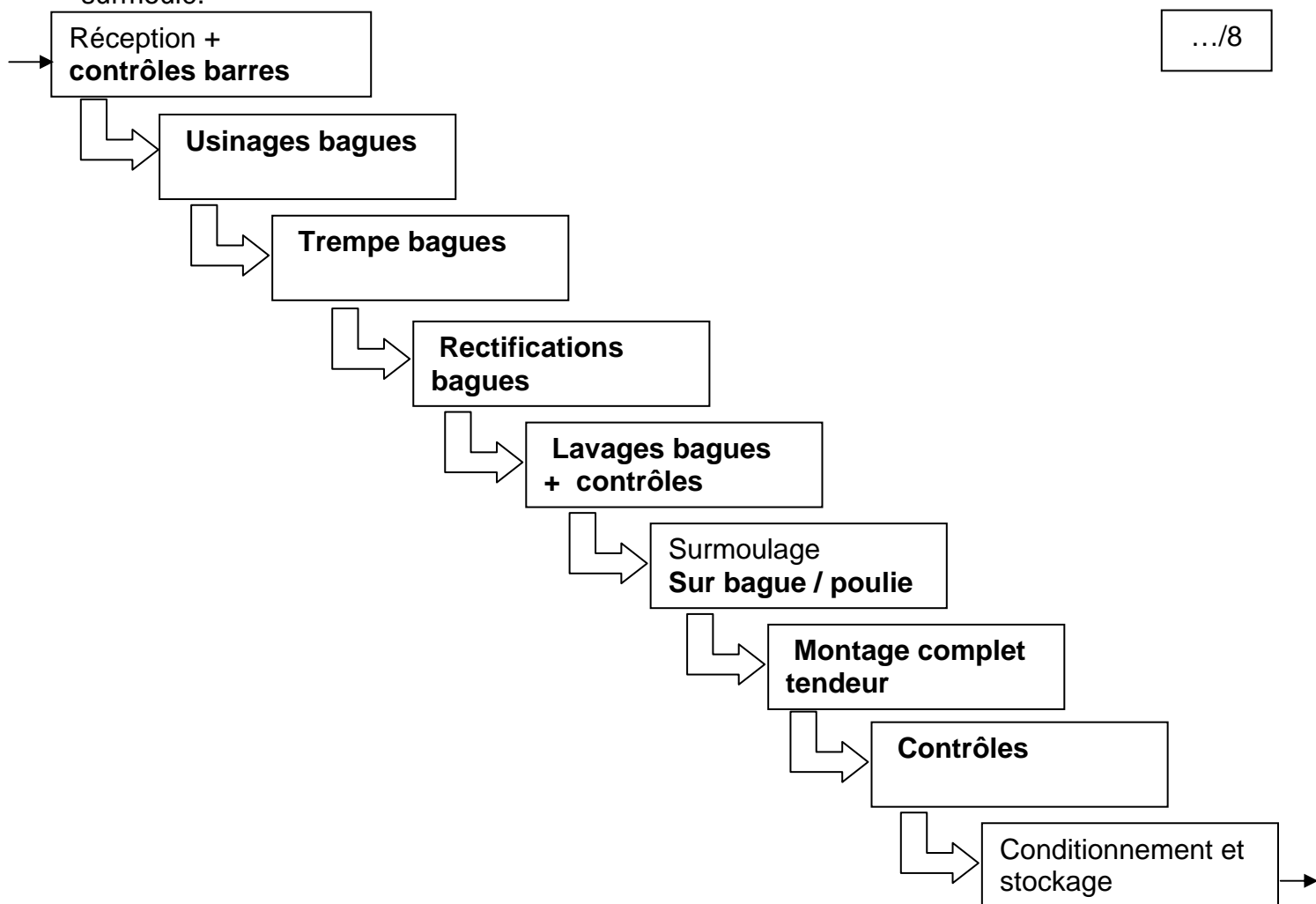
4.1 Donner une définition du terme « flux de production » :

Le flux de production, c'est une circulation des produits à travers l'atelier, du début (amont) jusqu'à la fin (aval)

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	CORRIGÉ	SESSION 2013
Epreuve : E2 – Sciences et technologie (Dossier corrigé)	Code : 1309 PC ST	Page : 2/16

4.2 Compléter le schéma ci-dessous du flux de production d'un tendeur de courroie surmoulé.

.../8

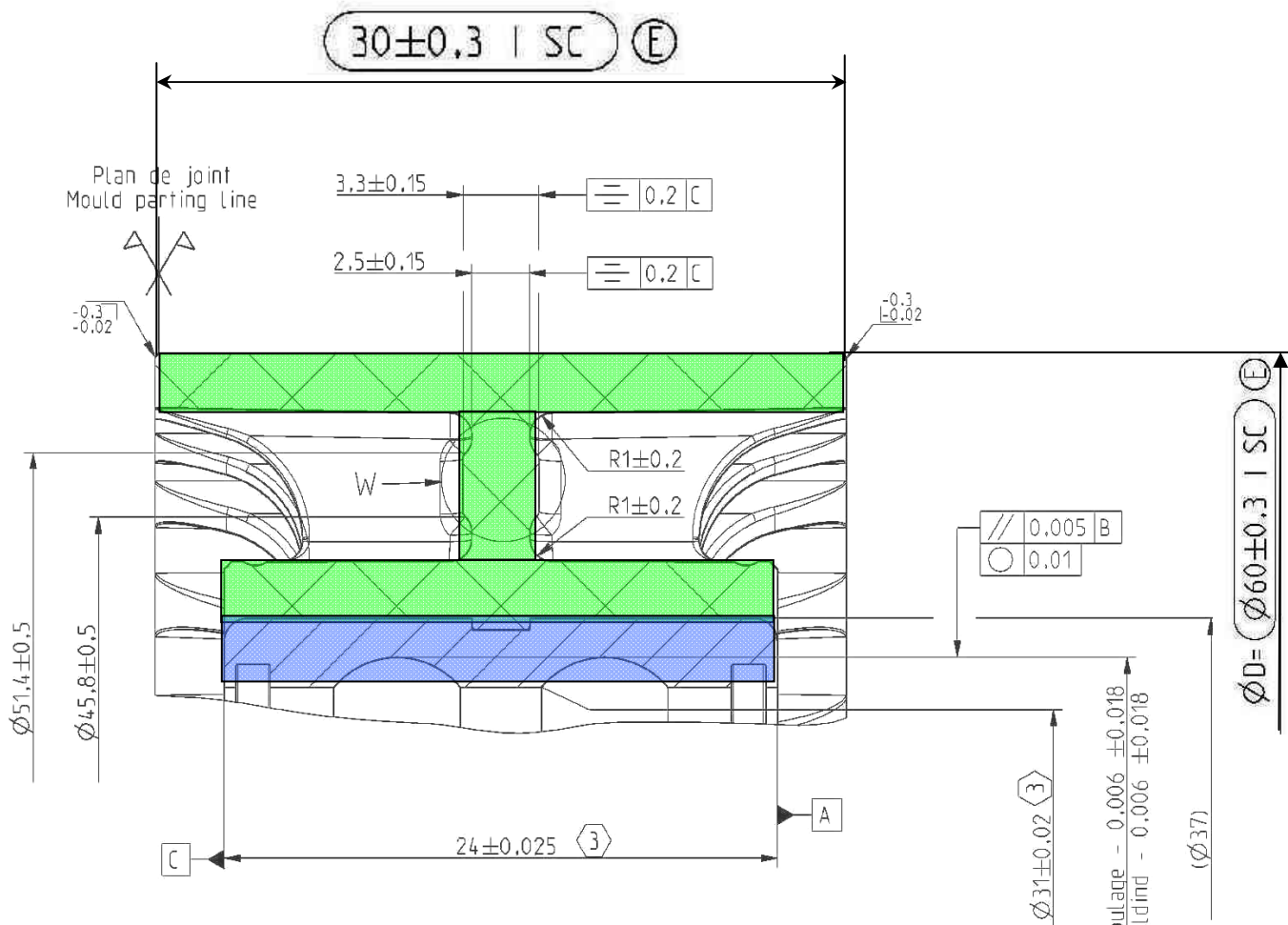



5. Décoder le dessin de la poulie page 4 :

5.1 Compléter le tableau ci-dessous en respectant les unités :

Indications	Valeurs	
∅ ext. de la bague métallique	37	mm
∅ int de la bague métallique	31	mm
Largeur de la bague métallique	24	mm
∅ ext de la poulie surmoulée	60	mm
Largeur de la poulie surmoulée	30	mm
Masse totale de la poulie	89	g
Masse de la bague métallique	40	g
Masse de la poulie surmoulée	49	g

.../8



Version Version AE	Date Date -12-14	Texte de modif. / Modification description Mise à jour position points d'injection ; Etait: N 030020 ; HM		 Schaeffler France S.A.S
Ver. pré. Prev ver AD	N° modif. Modif. No.	Update injection points position ; Was: N 030020 ; HM		
Echelle Scale 2:1	Dénomination / Description BAGUE EXTERIEURE SURMOULEE MOLDED OUTER RING		Dessinat. / Prep. by	
Tolérances générales General tolerances ISO 2768-mK				Vérific. / Chked by
Tolérancem. Tolerancing ISO 8015	Dénomination complémentaire / Additional description		Service / Lab./office	
Masse / Mas: 0,089 kg	Acier : 0.040 kg Plastique : 0.049 kg	Matière, ébauche / Mater., semi-finished prod.		
Feuille Sheet 1 / 1	Format Size A1	Dessin d'ensemble Composite assembly drawing	Document / Document	

\varnothing avant surmoulage - 0.006 ± 0.018
 \varnothing before moldind - 0.006 ± 0.018
 (Ø37)

5.2 Sur le dessin ci-dessus :

- colorer en **vert** la section de matière plastique de la poulie **surmoulée**
- colorer en **bleu** la section de la bague **métallique**

.../4

LES MATIERES D'ŒUVRE

Répondez aux questions suivantes en vous aidant des documents techniques matière du dossier ressources (pages 4-5-6).

6.1 La poulie est injectée en PA 6-6 GF 30 qui est un thermoplastique
Quelle est la famille de ce polymère ?

.../2

La famille est polyamide

6.2 Que représentent, dans l'abréviation les deux chiffres (6-6) après PA ?

Les deux chiffres 6-6 représentent le nombre d'atome de carbone de chacun des deux monomères de ce polymère.

.../2

7. Citez l'abréviation industrielle comportant deux chiffres d'une autre matière de la même famille que le PA 6-6 ?

Exemple : PA 6-10

.../2

8. Citez l'abréviation industrielle comportant un seul chiffre d'une autre matière de la même famille que le PA 6-6 ?

PA 6 ou PA 11 ou PA 12

.../1

9. Cette matière est hygroscopique.

Définissez ce qu'est une matière plastique **hygroscopique**.

Une matière plastique hygroscopique est une matière qui absorbe de humidité dans l'air ambiant

.../3

10. Que représente le terme « GF 30 » dans l'abréviation PA 6-6 GF 30 ?

Ce polymère est chargé de 30% de fibre de verre.

.../2

11. Quel est le type de polymérisation du PA 6-6 ?

La polymérisation du PA 6-6 est une polycondensation.

.../2

12. Quel est le nom du résidu obtenu avec le PA 6-6, lors de la polymérisation ?

Le résidu obtenu avec le PA 6-6 lors de la polymérisation est de l'eau.

.../2

13. Les plateaux des casiers de stockage des poulies sont réalisés par moulage d'un T.R.E (voir documents ressources pages 12 et 13).

Définissez un **T.R.E**.

Une matière plastique T.R.E. est un composite thermoplastique et une matière Thermoplastique Renforcée Estampable

.../2

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	CORRIGÉ	SESSION 2013
Epreuve : E2 – Sciences et technologie (Dossier corrigé)	Code : 1309 PC ST	Page : 5/16

LABORATOIRE

14. Un contrôle réception est réalisé sur la matière de la poulie, PA 6-6 GF 30. Un test de taux de cendre d'après la norme NFT 51.040.

Ce test consiste à chauffer (jusqu'à 700°C) une matière plastique contenant une charge minérale jusqu'à disparition complète du polymère, afin de connaître la quantité (masse) exacte de charge présente dans la matière plastique (taux de charge).

Pour vérifier le taux de fibre de verre de notre PA 6-6 GF 30, (30% de fibre de verre) nous procédons à cinq essais de calcination (chauffage à 700°C) sur cinq lots différents.

Le tableau suivant récapitule les résultats de ces 5 tests effectués :

Masse de l'échantillon	Echantillon N°1	Echantillon N°2	Echantillon N°3	Echantillon N°4	Echantillon N°5
Masse de l'échantillon avant calcination (m0)	102 g	105 g	99 g	111 g	95 g
Masse des cendres après calcination (m1)	31.62 g	32.02 g	28.71 g	34.41 g	26.12 g
Taux de charge	31 %	30.5 %	29 %	31 %	27.5%

On vous demande de compléter le tableau en déterminant le taux de cendre (en %) donc le taux de charge (% de fibre de verre) de chaque échantillon testé, sachant que :

$$\text{Taux de charge} = \frac{100 - (m_0 - m_1)}{m_0} \times 100.$$

/ 8

15. Sachant que la tolérance admissible maximum du taux de charge dans la matière plastique est de 2%, donnez le numéro du ou des échantillons hors tolérance.

L'échantillon N°5

/ 4

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	CORRIGE	SESSION 2013
Epreuve : E2 – Sciences et technologie	Code : 1309 PC ST	Page : 6/16

Préparation de la production

16. Afin de préparer la campagne de production de la poulie surmoulée réf diamètre 60mm on vous demande à l'aide du document ressource (*page15*) et des documents précédents, de calculer la quantité de matière plastique nécessaire pour assurer la fabrication de 24 000 poulies. L'alimentation n'est pas à prendre en compte car elle est recyclée et réutilisée en continu au pied de la presse. Afin de simplifier la rédaction du bon de sortie matière on vous demande d'exprimer le résultat en unité de sac de 25 Kg.

Détails calculs :

(24 000 x 0.049kg) / 25 = 47,04 Sacs

Il faudra 48 sacs de PA 6-6 GF 30 pour assurer la production

.../7

17. Rechercher à partir de la fiche matières (ressources *pages 6-7*) du PA 6-6 les paramètres d'étuvage à appliquer.

Les paramètres d'étuvage sont : 4h à 80°C

.../2

18. Quelle est la différence principale entre un dessiccateur utilisé et une étuve classique.

Le principe de l'étude est d'utiliser l'air ambiant pour sécher la matière

Un dessiccateur permettra un meilleur séchage car il utilisera un air asséché qui aura un plus grand pouvoir absorbant

.../2

19. L'outillage doit être réglé à une température de 90°C et les tuyaux ne sont pas équipés de clapet anti retour. Quel type de thermorégulateur conseilleriez-vous pour assurer cette production ? Eau, huiles... justifier votre choix

Nous pouvons préconiser un thermorégulateur à eau car la T° de consigne est inférieure à 90°C

.../2

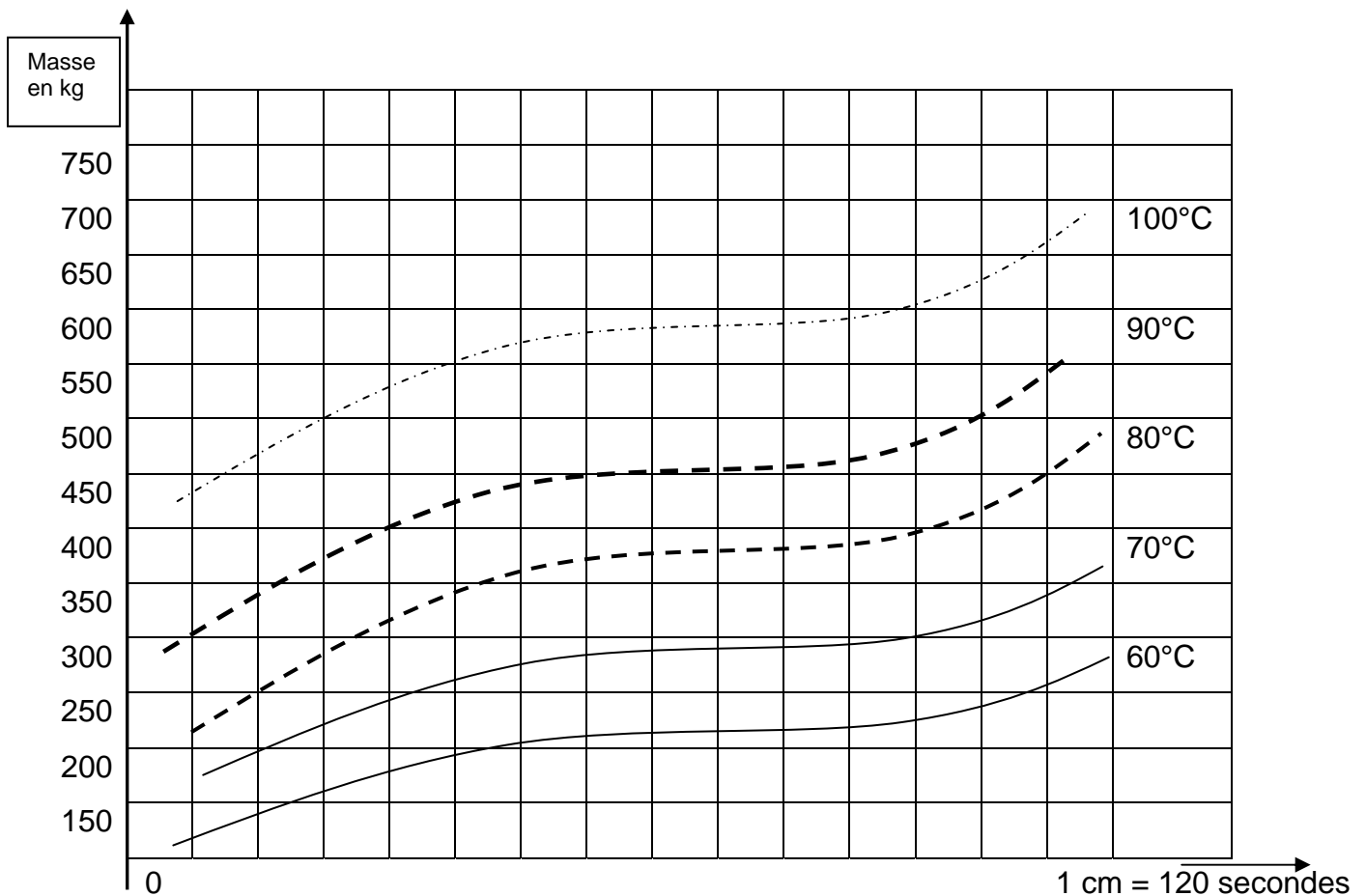
20. Suite à l'étude d'un SMED, il a été décidé de préchauffer l'outillage en temps masqué (opération externe). Sachant que la masse de l'outillage est de 450 kg, à l'aide de l'abaque ci-dessous déterminez le temps de préchauffage de l'outillage pour atteindre une T°=90°.

D'après le tracé : 5.7x120s=684s ou 11minutes et 24 s .

Soit 12 minutes

.../2

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	CORRIGE	SESSION 2013
Epreuve : E2 – Sciences et technologie	Code : 1309 PC ST	Page : 7/16



21. Afin d'améliorer encore le temps de changement de série, il a été proposé l'achat de collecteur (de type nourrice). Expliquez l'avantage de cette option.

Il permet un gain de temps lors du changement de production, de plus il évite les inversions de circuits de régulation entre les entrées et les sorties.

.../3

22. On vous demande de calculer le temps de production prévisible en heures, sachant que notre moule comporte six empreintes et que le temps de cycle est de 56 secondes. Le rendement de production est estimé à 0.98

$$[(24000/6) \times 56] \times 0.98 = 219520s$$

$$= 3658.66min \text{ ou } = 61h$$

.../5

23. La société a décidé de changer de système de busette, car l'opération de maintenance était trop longue. Elle obligeait à sortir le moule de la machine lors des remplacements des aiguilles. A partir de la doc p : 7/15, justifier l'emploi de la nouvelle référence d'obturateur HASCO Z31150.

Paragraphe 3 doc page 7 : avec ce type de busettes il n'est plus nécessaire de retirer l'outillage de la presse pendant les phases de maintenance liées aux busettes

.../5

Sécurité / Hygiène / Environnement

24. L'entreprise est contrainte au recyclage de ses produits, pour ce faire elle a choisi d'être certifiée ISO 14001. Quelles sont les obligations liées à cette norme ?

Mettre en place une politique de gestion environnementale oblige l'entreprise à gérer ses déchets. Elle devra organiser le tri, le suivi et le référencement des différents effluents

Ainsi que la traçabilité et son évacuation.

.../2

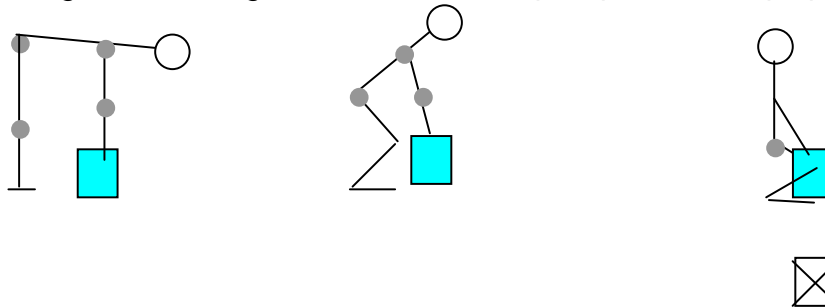
25. Afin de respecter la norme, que doit-elle faire au niveau des pièces « recalées » obtenues par surmoulage ?

Il est obligatoire de séparer les divers composants : l'insert métallique et le corps plastique

.../4

26 et 27 Le déplacement des casiers nécessite une position adaptée de l'opérateur, afin de créer une consigne écrite, et de rédiger un petit texte permettant d'expliquer aux opérateurs les bons gestes à tenir ; répondre aux questions 26 et 27.

26. Choisir pour le levage de la charge une illustration adaptée parmi celles proposées.



.../2

(Mettre une croix sous la bonne réponse)

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	CORRIGE	SESSION 2013
Epreuve : E2 – Sciences et technologie	Code : 1309 PC ST	Page : 9/16

27. Rédaction de la consigne écrite.

-1. le dos droit vous devez fléchir les jambes

-2. maintenir la charge au plus près du corps

-3. se relever en se servant de la force des jambes uniquement tout en conservant le dos en position droite (verticale).

.../6

28. Citez trois E.P.I. à utiliser lors du changement d'aiguille sur les busettes ?

- port de gants anti chaleur – port des lunettes de sécurité – vêtements en coton

.../3

29. Indiquez sous chaque étiquette le repère correspondant au type de produit dangereux.

A- Produit toxique

B- Produit explosif

C- Produit dangereux pour l'environnement

D- Produit corrosif

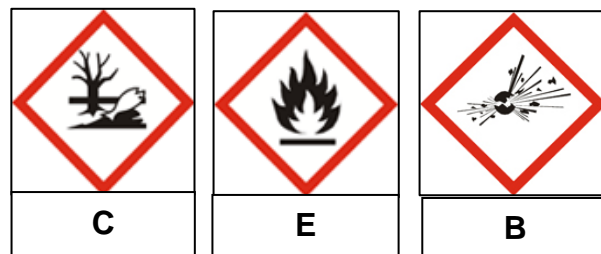
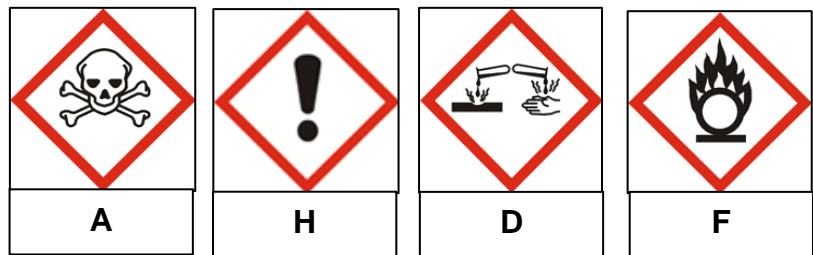
E- Produit inflammable

F- Produit comburant

G- Produit comestible

H- Produit nocif ou irritant

.../6



QUALITE

30. Quels sont le principe et le but général de la méthode PARETO ?

Le principe est de transformer un tableau de valeurs numériques en un diagramme avec une courbe représentant la distribution des valeurs.

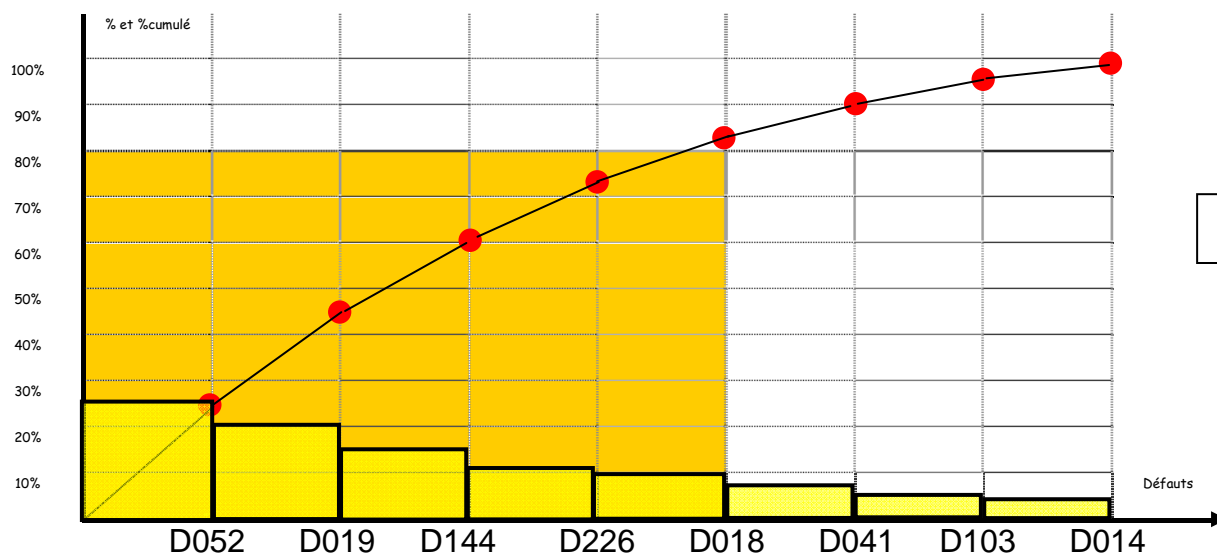
Le but est d'effectuer un classement et de déterminer les éléments significatifs.

.../ 5

31. Afin d'améliorer sa productivité, la société SCHAEFFLER France envisage de réduire la quantité de ses produits non-conformes. Pour cela, elle a relevé, sur la ligne de production des galets enrouleurs, le nombre et le type de défauts apparus. Les résultats sont reportés dans le *document ressources p 8/15* Compléter le tableau ci-dessous et tracer le diagramme de PARETO correspondant. On interviendra sur les défauts qui représentent 80% des rebuts.

Code Défaut	Type défaut	Nombre	Pourcentage	Pourcentage cumulé
D052	Trace de givrage	25	23,6	23,6
D019	Bavures	22	20,8	44,4
D144	Battement	18	17	61,4
D226	Manque matière ailette	12	11,3	72,7
D018	Diamètre 70 +/- 0,3	10	9,4	82,1
D041	Brûlures	9	8,5	90,6
D103	Voile	6	5,7	96,3
D014	Excentration bagues centrale	4	3,8	99,8

.../ 10



.../ 5

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	CORRIGE	SESSION 2013
Epreuve : E2 – Sciences et technologie	Code : 1309 PC ST	Page : 11/16

32. Quelle conclusion peut-on tirer de cette étude ?

Il faudra intervenir de préférence sur les éléments D052, D019, D144 et D226 qui représentent 80 % des rebuts

.../ 4

33. Quels sont les principes et le but de la mise en place d'un système S.P.C ?

Le principe de la méthode SPC c'est de ne contrôler qu'une partie de la production à l'aide d'une méthode statistique. La mise en place se fait après avoir validé la machine à l'aide d'une capabilité machine et le process .

.../ 4

34. Compléter la carte de contrôle page 13/16

La valeur à contrôler est 70 +/- 0,3mm.

35. Calculer la moyenne des *moyennes*. Tracer la ligne correspondante à cette valeur à l'aide d'un Trait bleu.

$$\bar{\bar{X}} = 840,73 / 12 = 70,06$$

.../ 2

36-1 Que s'est-il passé le lundi dans l'équipe de 4h ?

La moyenne des 5 pièces mesurées dépasse la limite de contrôle LCS

.../ 3

36-2 Quelles actions doit mener l'opérateur après ce constat ?

L'opérateur doit suspendre le lot. Il faudra trier le lot produit depuis le dernier prélèvement, modifier les paramètres machine et contrôler la conformité des pièces sur le lot suivant.

.../ 3

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	CORRIGE	SESSION 2013
Epreuve : E2 – Sciences et technologie	Code : 1309 PC ST	Page : 12/16

CARTE DE CONTROLE

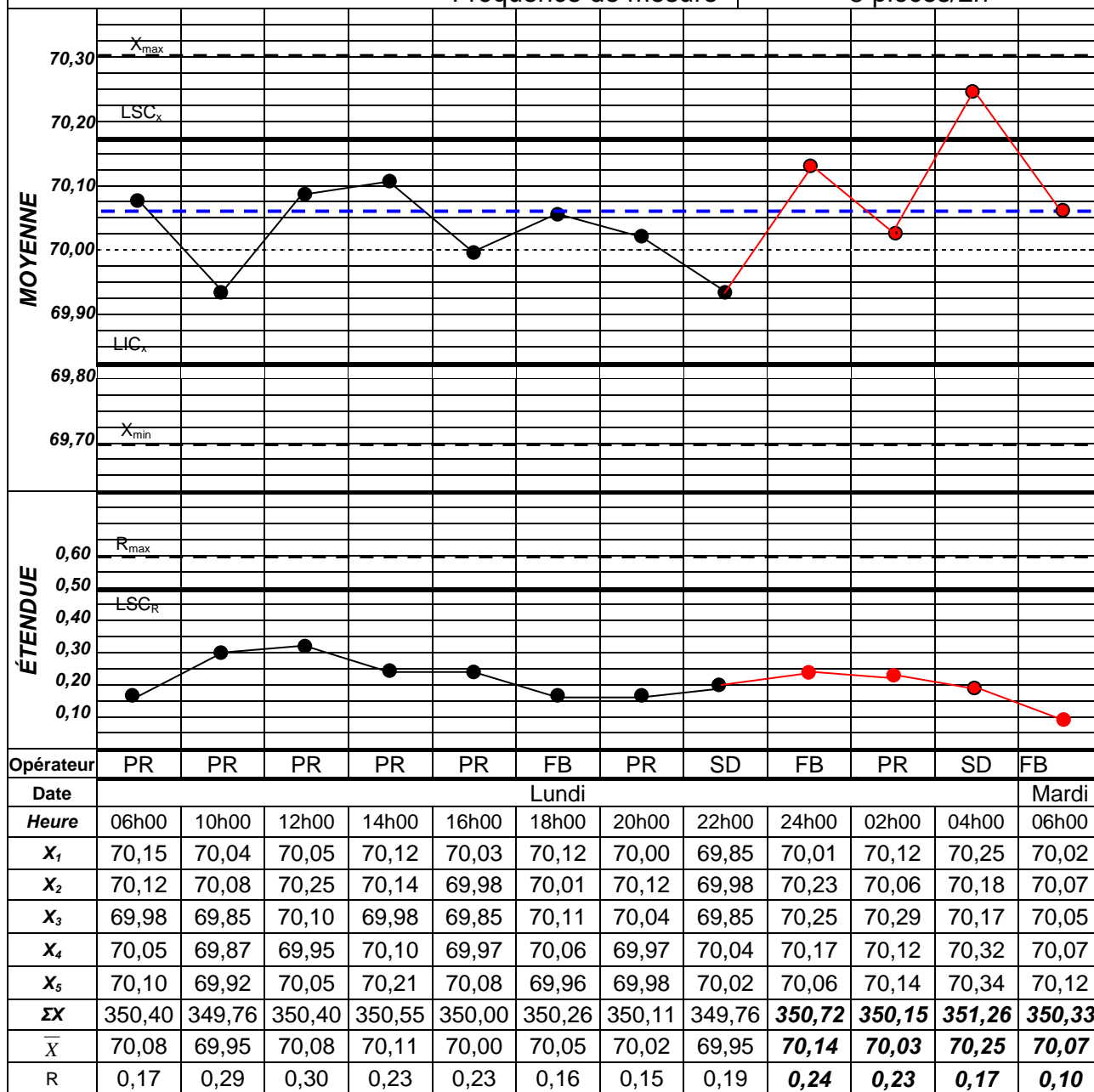
Désignation pièce : GALET EUROULEUR

Valeur contrôlée

70 +/- 0,3 mm

Fréquence de mesure

5 pièces/2h



.../ 10

37. On demande de nommer, à l'aide du document ressource page 9/15 tous les instruments de mesure qui permettent d'effectuer le contrôle de la cote $70 \pm 0,3\text{mm}$.

On pourra utiliser :

- **le pied à coulisse**
- **le micromètre extérieur**
- **gabarit de contrôle**

.../ 3

38. A partir du résultat précédent, on demande de nommer l'instrument de mesure qui apparaît le plus approprié pour la cote $70 \pm 0,3\text{mm}$. On se place dans le cadre d'un mesurage tel qu'il sera utilisé pour le contrôle S.P.C.

On retiendra le gabarit de contrôle qui permettra d'effectuer le contrôle avec le plus de rapidité et avec le plus de précision.

.../ 3

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	CORRIGE	SESSION 2013
Epreuve : E2 – Sciences et technologie	Code : 1309 PC ST	Page : 14/16

ETUDE DU PLATEAU

Après plusieurs mois de production, certaines poulies restent bloquées lors du déchargement des casiers plastiques. Après analyse, l'équipe de maintenance remarque que les plateaux porte-pièces présentent une déformation importante (*voir doc.ressources page 10-11-12/15*). Afin de supprimer ce problème le bureau des méthodes décide de changer de matière et de modifier légèrement la forme du plateau (*voir plan ressources page 11/15*)

39. On a mesuré une déformation maxi de 3 mm, lors du contrôle des plateaux en PVC. Est-ce que ces plateaux sont encore conformes avec les données du dessin de définition ? (*voir doc res. p 11*)

.../ 4

Justifier :

On mesure une déformation de 3 mm sur une longueur de 600 mm (longueur du plateau). Le dessin de définition fixe une déformation maxi de 0,4 mm pour 100 mm de longueur. Donc cela revient à une déformation maxi autorisée sur le plateau de $0,4 \times 6 = 2,4$ mm. Donc les plateaux ne sont plus conformes au dessin de déformation.

40. Calculer le nombre de plaques de T.R.E. à commander afin de réaliser 48 plateaux
On peut découper trois plaques (de 410 mm ce qui est largement suffisant pour former notre plateau) dans la largeur de la plaque TRE commandée et quatre dans la longueur (de 620 mm maxi). Donc ceci nous permet de fabriquer $4 \times 3 = 12$ plateaux par plaque. Donc il nous faudra 4 plaques de TRE

.../ 4

41. Calculer la masse en grammes du plateau en T.R.E.

Masse du plateau : $1802 \cdot 10^{-4} \times 2800 = 504,56$ g

.../ 4

42. Calculer la force de formage minimale (en kN) nécessaire à la fabrication de ces plateaux (il faut 15 MPa de pression, pour la mise en forme). L'outillage possède **une** empreinte.

La surface projetée du plateau est de 1654 cm^2 . $F = P \times S_{\text{projetée}} = 15 \cdot 10^6 \times 1654 \cdot 10^{-4}$

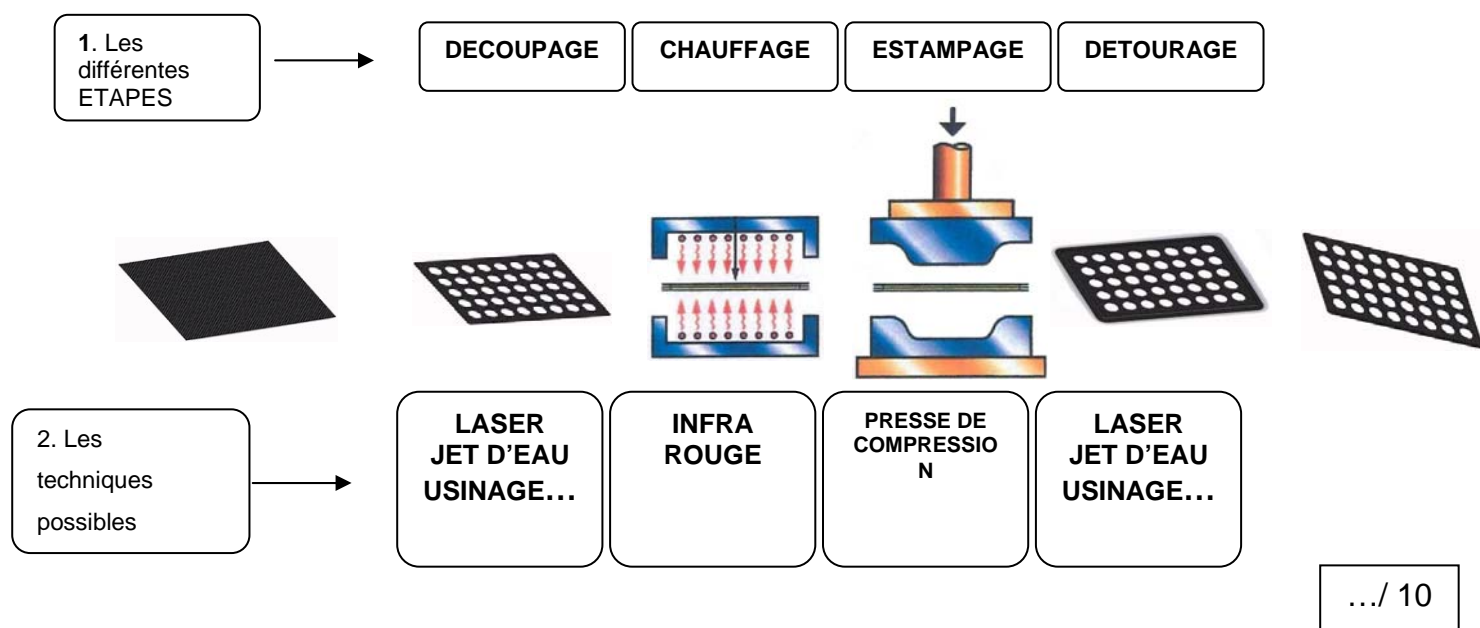
Donc $F = 2481 \cdot 10^3 \text{ N} = 2481 \text{ kN}$

.../ 8

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	CORRIGE	SESSION 2013
Epreuve : E2 – Sciences et technologie	Code : 1309 PC ST	Page : 15/16

ORGANISATION ET POSTE DE TRAVAIL

43. Complétez le schéma de la ligne de production des plateaux porte-pièces, en indiquant :



44.1. Peut-on recycler les déchets obtenus ?

Oui, mais très difficilement, la valorisation énergétique est préférée.

44.2 Justifier votre réponse

Cela vient du fait que ce TRE est composée de fibres et d'une matrice intimement liés. Il est donc impossible de les séparer. On peut juste le broyer très finement pour s'en servir comme charge dans certains composites.

... / 4

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	CORRIGE	SESSION 2013
Epreuve : E2 – Sciences et technologie	Code : 1309 PC ST	Page : 16/16