

SESSION 2021

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL  
PLASTIQUES ET COMPOSITES

**Sciences et Technologie**

Dossier Réponses

**Matériel autorisé**

L'usage de la calculatrice **avec le mode examen activé** est autorisé.

L'usage de la calculatrice **sans mémoire**, « type collègue », est autorisé.

Aucun document n'est autorisé.

Ce dossier se compose de 20 pages, numérotées de 1/20 à 20/20.

Assurez-vous que cet exemplaire est complet.

S'il est incomplet, demandez-en un autre au chef de salle.

|   |                         |              |
|---|-------------------------|--------------|
| BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES | <b>Dossier Réponses</b> | SESSION 2021 |
| Épreuve E2-Sciences et Technologie                  | 2109-PC ST-3            | Page : 1/20  |

# SOMMAIRE

|   | Page(s) | Note         |
|---|---------|--------------|
| <b>LES MATIÈRES D'ŒUVRES</b>            | 3-4     | <b>/ 25</b>  |
| <b>Préparation de la production</b>     |         |              |
| <b>LA COQUE</b>                         | 5-7     | <b>/ 30</b>  |
| <b>LA DÉRIVE</b>                        | 8-10    | <b>/ 30</b>  |
| <b>LA BAGUE D'ÉTAMBRAI</b>              | 11-13   | <b>/ 30</b>  |
|   |         |              |
| <b>GESTION DE PRODUCTION ET QUALITÉ</b> | 14-17   | <b>/ 40</b>  |
| <b>MAINTENANCE</b>                      | 18      | <b>/ 13</b>  |
| <b>COMMUNICATION TECHNIQUE</b>          | 19-20   | <b>/ 12</b>  |
| <b>TOTAL</b>                            |         | <b>/ 180</b> |

Note : \_\_\_\_\_ /20

## LES MATIÈRES D'ŒUVRES

1. La fabrication de certains éléments constitutifs de l' « Optimist » nécessite la mise en œuvre de différentes matières.

Compléter le tableau en associant pour chaque matière la pièce à laquelle elle se rapporte. Préciser également le nom complet ainsi que la famille de chaque matière.

| Désignation pièce | Symbole | Nom complet | Famille chimique |
|-------------------|---------|-------------|------------------|
|                   | POM     |             |                  |
| Dérive            | PUR     |             |                  |
|                   | EP      |             | Époxydes         |
|                   | UP      |             |                  |

2. Lors de la fabrication des bagues d'étambrais, l'opérateur constate des défauts de givrage sur les pièces. Quelle peut en être la cause ?

.....

.....

3. Citer 2 périphériques permettant de préparer le POM avant sa mise en œuvre par injection, afin d'éliminer ce défaut de givrage.

.....

.....

4. D'après la fiche matière du POM (dossier ressources page 19), quels sont les 2 paramètres de séchage (Drying) à régler sur ces périphériques ? Préciser les valeurs de réglages.

- Paramètre 1 : \_\_\_\_\_ Plage de réglage : \_\_\_\_\_
- Paramètre 2 : \_\_\_\_\_ Plage de réglage : \_\_\_\_\_

5. Dans un souci de démarche qualité, le laboratoire effectue un contrôle de réception matière sur le POM.

Un essai est effectué sur un échantillon de matière pour vérifier son indice de fluidité (Melt Flow Rate).

Décrire schématiquement l'appareil utilisé lors de cet essai, ainsi que son principe.

**Schéma :**

**Principe :**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. À l'issu de l'essai de fluidité réalisé sur le POM, le technicien qualité trouve un indice de fluidité de 1,23 g/10 min.  
Sachant que l'on accepte une tolérance de +/- 10 % par rapport à la fiche matière, quelle conclusion peut-on faire suite au test sur l'échantillon ? Justifier votre réponse.

.....

.....

Échantillon matière POM :    accepté     refusé     (cocher la bonne réponse)

7. Diriez-vous que l'échantillon de matière testé est (cocher la bonne réponse) :

- plus visqueux que l'échantillon de référence
- plus fluide que l'échantillon de référence

## PRÉPARATION PRODUCTION COQUE

8. Quelle est l'appellation courante de la résine utilisée pour la fabrication de la coque ?

.....

9. En référence à la fiche matière (dossier ressources page 12), la POLYLITE 31538-00 est une résine orthophtalique.

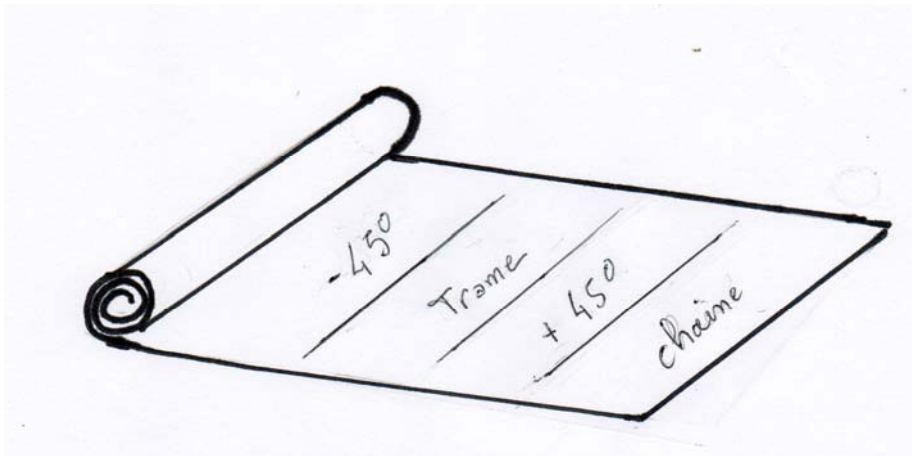
Que pouvez-vous dire sur cette résine ?

.....

.....

10. Sur le dessin ci-dessous, schématiser dans les zones correspondantes :

- En bleu les fils de chaîne
  - En rouge les fils à  $+ 45^\circ$
  - En noir les fils de trame
  - En vert les fils à  $- 45^\circ$  ( $+ 135^\circ$ )
- du renfort CHOMARAT G PLY BX800S T5.5



11. Indiquer à la lecture de la fiche technique (dossier ressources page 9) la masse surfacique des différents renforts composant le CHOMARAT G PLY BX800S/M200 T5.5

- Mat : \_\_\_\_\_
- Diagonal -  $45^\circ$  : \_\_\_\_\_
- Trame: \_\_\_\_\_
- Diagonal +  $45^\circ$ : \_\_\_\_\_
- Chaîne: \_\_\_\_\_

|   |                         |              |
|---|-------------------------|--------------|
| BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES | <b>Dossier Réponses</b> | SESSION 2021 |
| Épreuve E2-Sciences et Technologie                  | 2109-PC ST-3            | Page : 5/20  |

12. À la lecture de la fiche technique (dossier ressources page 10), quelle couleur de mousse doit-on choisir dans l'atelier pour fabriquer les coques ?

.....

13. Avant la pose, la mousse doit être percée de manière régulière. Expliquer le rôle de ces trous lors de l'infusion.

.....

.....

14. Après lecture des fiches techniques des renforts de la coque (dossier ressources pages 8 et 12), calculer la quantité de résine nécessaire pour imprégner 1 m<sup>2</sup> de renforts.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15. La perte de résine pour la mousse et les tuyaux est estimée à 10 %. En vous appuyant sur le dossier ressources (page 4), calculer la quantité de résine pour une coque.

.....

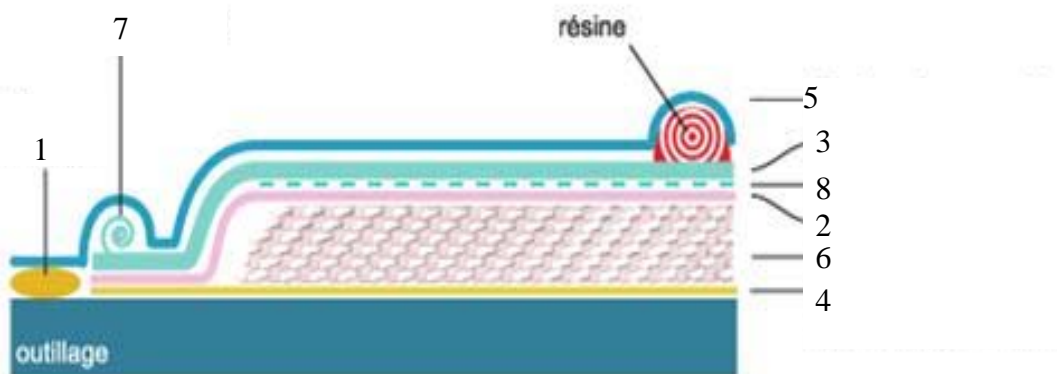
.....

.....

.....

.....

16. En vous aidant du schéma ci-dessous, compléter le tableau des différents consommables et indiquer leur rôle lors d'une infusion.



|   |                         |              |
|---|-------------------------|--------------|
| BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES | <b>Dossier Réponses</b> | SESSION 2021 |
| Épreuve E2-Sciences et Technologie                  | 2109-PC ST-3            | Page : 6/20  |

Tableau des consommables

| Repère | Nom                | Rôle dans le processus d'infusion                                  |
|--------|--------------------|--|
|        | Tissus de drainage |  |
|        | Bâche              |  |
|        | Renforts           |  |
|        | Canal du vide      |  |
|        | Joint mastic       |  |
|        | Tissu arrachage    |  |
|        | Agent démoulant    |  |
| 8      | Film perforé       | Aide à la séparation des consommables et la migration de la résine |

17. Numéroté dans l'ordre chronologique, de 2 à 12, toutes les étapes de la réalisation d'une coque par infusion.

|   |                                 |  |                                  |  |                       |
|---|---------------------------------|--|----------------------------------|--|-----------------------|
|   | Pose de la mousse               |  | Pose du 2 <sup>ème</sup> renfort |  | Pose des consommables |
|   | Pose du 1 <sup>er</sup> renfort |  | Cirer le moule                   |  | Faire le vide         |
|   | Polymérisation 1                |  | Infuser                          |  | Démouler              |
| 1 | Nettoyer le moule               |  | Gelcoater                        |  | Polymérisation 2      |

## PRÉPARATION PRODUCTION DE LA DÉRIVE

18. Le temps de moulage d'une dérive est de 30 min.

Le durcisseur utilisé pour la fabrication de la dérive est le 2806. À l'aide des fiches techniques (dossier ressources pages 15 et 17), déduire la valeur du pic exothermique à 25°C.

.....

19. Pour fabriquer une dérive, il faut 475 g de résine prête à l'emploi (résine + durcisseur).

En vous appuyant sur la fiche technique (dossier ressources pages 18 et 19), calculer la quantité de résine et la quantité de durcisseur à préparer pour obtenir les 475 g.

.....

.....

.....

.....

.....

20. Le volume de la dérive est de 4 dm<sup>3</sup>. Quelle masse de mousse PUR doit être injectée pour être conforme à la fiche produit (dossier ressources page 4) ?

Rappel : 1 dm<sup>3</sup> = 1 litre

.....

.....

.....

21. Indiquer la signification des pictogrammes de sécurité dessinés sur le bidon.



Xn - Nocif





**22.** Compte tenu de la dangerosité de certains produits employés par l'entreprise, cette dernière souhaite mettre en place des procédures de traitement et de tri des déchets.

Quelle norme ISO l'entreprise peut-elle envisager d'obtenir pour limiter l'impact de son activité sur l'environnement ?

.....

**23.** Cette norme impose à l'entreprise d'avoir un suivi et une traçabilité des produits employés. Expliquer ce qu'est la traçabilité.

.....

.....

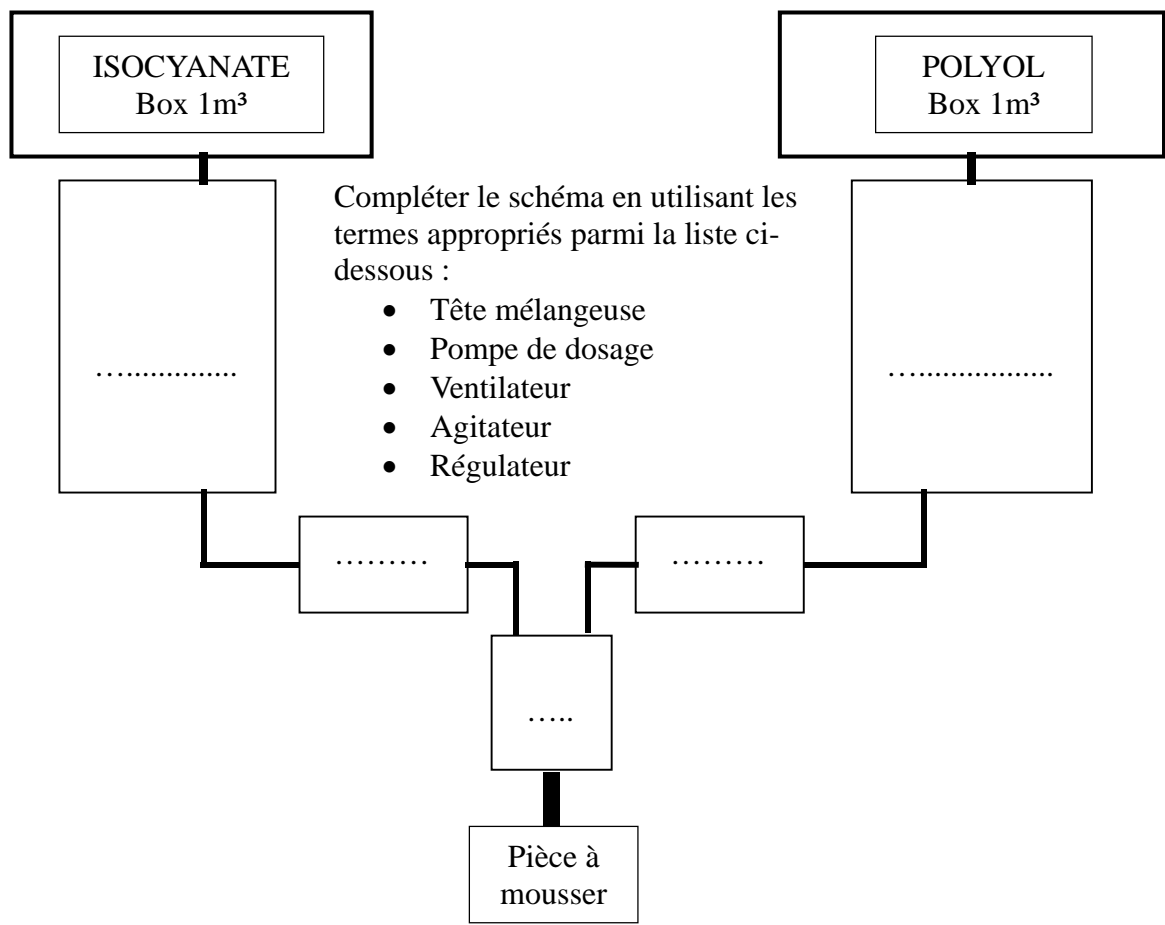
.....

.....

**24.** Sur le poste de fabrication de la dérive, lors de la mise en œuvre du système époxy, quels sont les EPI (Équipements de protection individuelle) obligatoires ? Vous complétez le tableau suivant en complétant le nom des EPI et les risques auxquels ils se rapportent.

| Nom de l'EPI | Risque(s) au(x)quel(s) il(s) se rapporte(nt) |
|--------------|--|
|              |  |
|              |  |
|              |  |
|              |  |
|              |  |

25. À la lecture de la fiche technique (dossier ressources page 20) de la machine d'injection de mousse PU ECOLINE de la société OMS GROUP, compléter le schéma explicatif du procédé de moussage avec les légendes.



26. Quel est le rôle de l'unidirectionnel (UD) carbone positionné dans la dérive ? (dossier ressources page 5)

.....

.....

## PRÉPARATION PRODUCTION BAGUE D'ÉTAMBRAI

27. La bague d'étambrai (dossier ressources page 6) est réalisée en POM.  
Afin de déterminer une partie des réglages de la presse à injecter, vous devez réaliser les calculs suivants :

Calculer la surface frontale de la bague d'étambrai (ne pas tenir compte des 3 trous à 120°)

.....  
.....

Sf=  cm<sup>2</sup>

28. La pression d'injection en bout de vis est estimée à 1100 bars. En considérant des pertes de charges égales à 50 %, calculer la pression Pm exercée dans l'empreinte du moule.

.....  
.....

Pm=  bars

29. Calculer la force de verrouillage Fv à afficher, en ajoutant un coefficient de sécurité de 10 %.

.....  
.....

Fv=  kN

30. Calculer le volume à froid de la moulée (masse déchets alimentation = 9,3 g) :

Volume à froid = \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ =  cm<sup>3</sup>

31. Calculer le volume à chaud de la moulée (considérer un coefficient de dilatation de 0,8) :

Volume à chaud = \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ =  cm<sup>3</sup>

32. À partir des caractéristiques machines (dossier ressources page 23) et de vos calculs, vous devez déterminer la presse la mieux adaptée à la production de la bague d'étambrai. Justifier votre réponse.

.....  
.....  
.....  
.....

Désignation de la presse choisie :

33. En considérant un diamètre de la vis de 25 mm, vous devez déterminer la course de dosage à afficher sur la presse à injecter. Considérer un matelas de 10 mm.

Course de dosage = \_\_\_\_\_ + matelas

.....

Course de dosage = \_\_\_\_\_ +.....

Course de dosage =  cm

.....  
.....  
.....

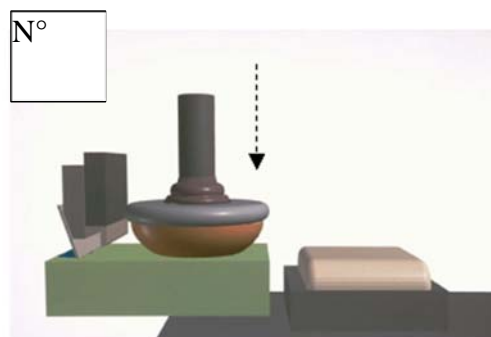
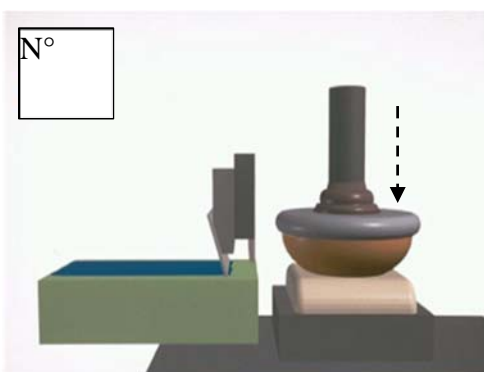
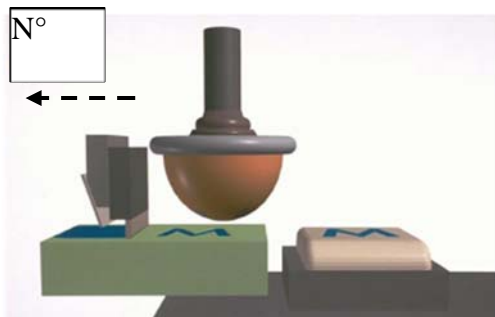
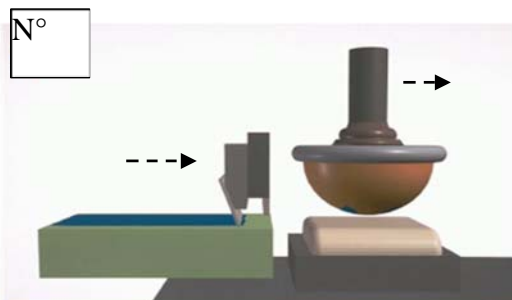
34. Après l'opération d'injection, la bague d'étambrai est décorée avec l'inscription suivante : « OPTIMIST F-ONE ».

En observant les schémas, comment se nomme la technique de décoration utilisée ?

.....

35. Compléter les 4 schémas suivants, en indiquant :

- la ou les actions qui s'y déroulent ;
- classer dans l'ordre chronologique les schémas en les numérotant de 1 à 4.



## GESTION DE PRODUCTION ET QUALITÉ

Le bureau des méthodes de l'entreprise a établi cette gamme de fabrication de la coque :

| Phase | Description                                  | Temps 1/100 heure |
|-------|--|-------------------|
| 100   | Préparation du moule                         | 0,5               |
| 200   | Enduction du gel-coat                        | 0,5 + 0,75*       |
| 300   | Découpe renforts + mousse                    | 0,75              |
| 400   | Mise en place renforts+ mousse +consommables | 1,25              |
| 500   | Infusion complexe sandwich                   | 0,5 + 2,5*        |
| 600   | Démoulage                                    | 0,75              |
| 700   | Usinage                                      | 1,25              |
| 800   | Finition                                     | 1,5               |

\* le deuxième nombre correspond au temps de polymérisation

36. Établir le diagramme de GANTT au plus tôt, sans chevauchement, de la production de la coque, avec un opérateur et un moule disponible.

| Phase | Durées en heures |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
|-------|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
|       | 1                | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 100   |                  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
| 200   |                  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
| 300   |                  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
| 400   |                  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
| 500   |                  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
| 600   |                  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
| 700   |                  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
| 800   |                  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |

37. Le bureau des méthodes souhaite diminuer le temps de fabrication de la coque. À la lecture de votre diagramme GANTT, quelle proposition pouvez-vous faire ?

.....

.....

.....

38. Suite à votre proposition, quel sera le gain de temps sur la durée totale de fabrication de la coque ?

.....

Afin de réduire les coûts de non-qualité, l'entreprise souhaite améliorer la fiabilité de son processus de fabrication des « Optimists ». Pour définir les axes d'amélioration, le service qualité a effectué, pendant 3 mois, des relevés des défauts de fabrication et des coûts de non-qualité correspondants.

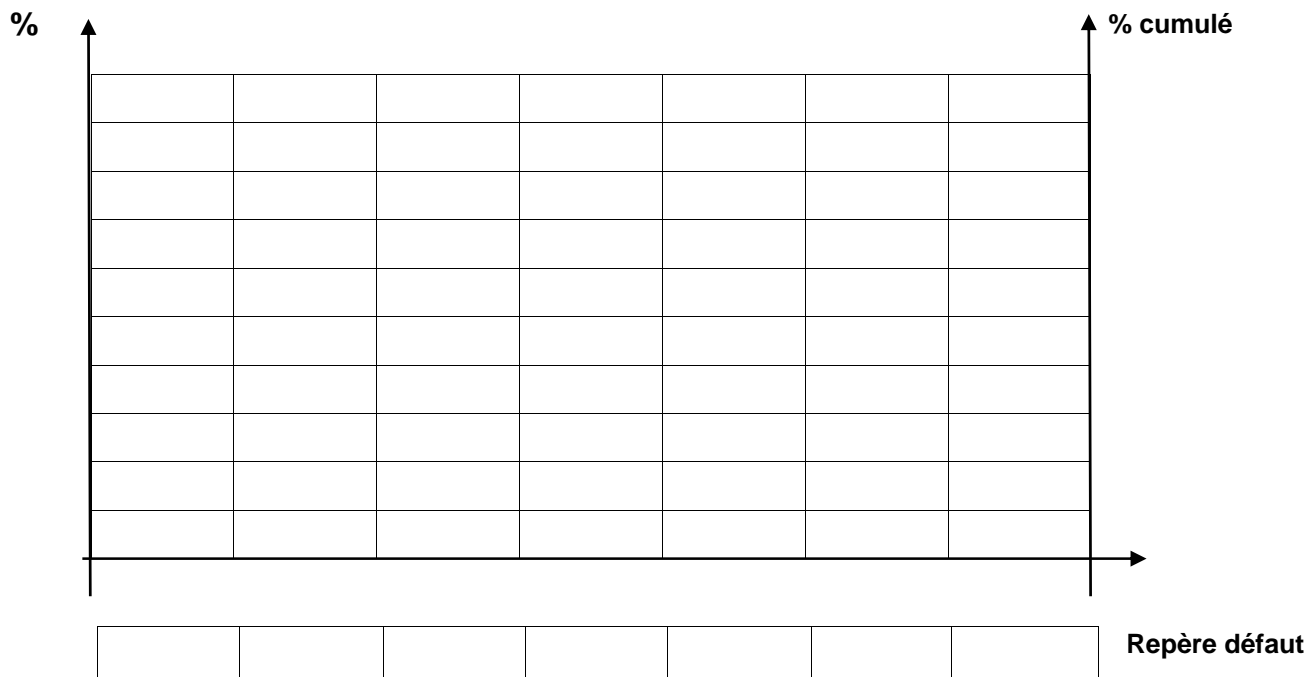
39. Compléter le tableau suivant :

| Défaut                    | Repère défaut | Nombre | Coût d'un rebut en euros | Coût total par défaut |
|---------------------------|---------------|--------|--------------------------|-----------------------|
| Planéité dérive           | PLAD          | 21     | 0,58                     |                       |
| Poids dérive              | POID          | 30     | 2,07                     |                       |
| Frisure gel-coat coque    | GCC           | 18     | 1,12                     |                       |
| Moussage dérive           | MD            | 27     | 1,23                     |                       |
| Infusion coque incomplète | ICI           | 3      | 55,27                    |                       |
| Défaut usinage coque      | DUC           | 10     | 3,81                     |                       |
| Défaut démoulage coque    | DDC           | 5      | 5,74                     |                       |

40. Compléter le tableau suivant afin de réaliser une étude PARETO :

| Repère défaut | Défaut | Coût rebuts en euros | Pourcentage | Pourcentage cumulé |
|---------------|--------|----------------------|-------------|--------------------|
|               |        |                      |             |                    |
|               |        |                      |             |                    |
|               |        |                      |             |                    |
|               |        |                      |             |                    |
|               |        |                      |             |                    |
|               |        |                      |             |                    |
|               |        |                      |             |                    |
|               |        | Total =              | 100 %       | 100 %              |

41. Réaliser le diagramme PARETO correspondant :



42. Que peut-on déduire de ce PARETO pour réduire les coûts de non-qualité ?

.....

.....

.....

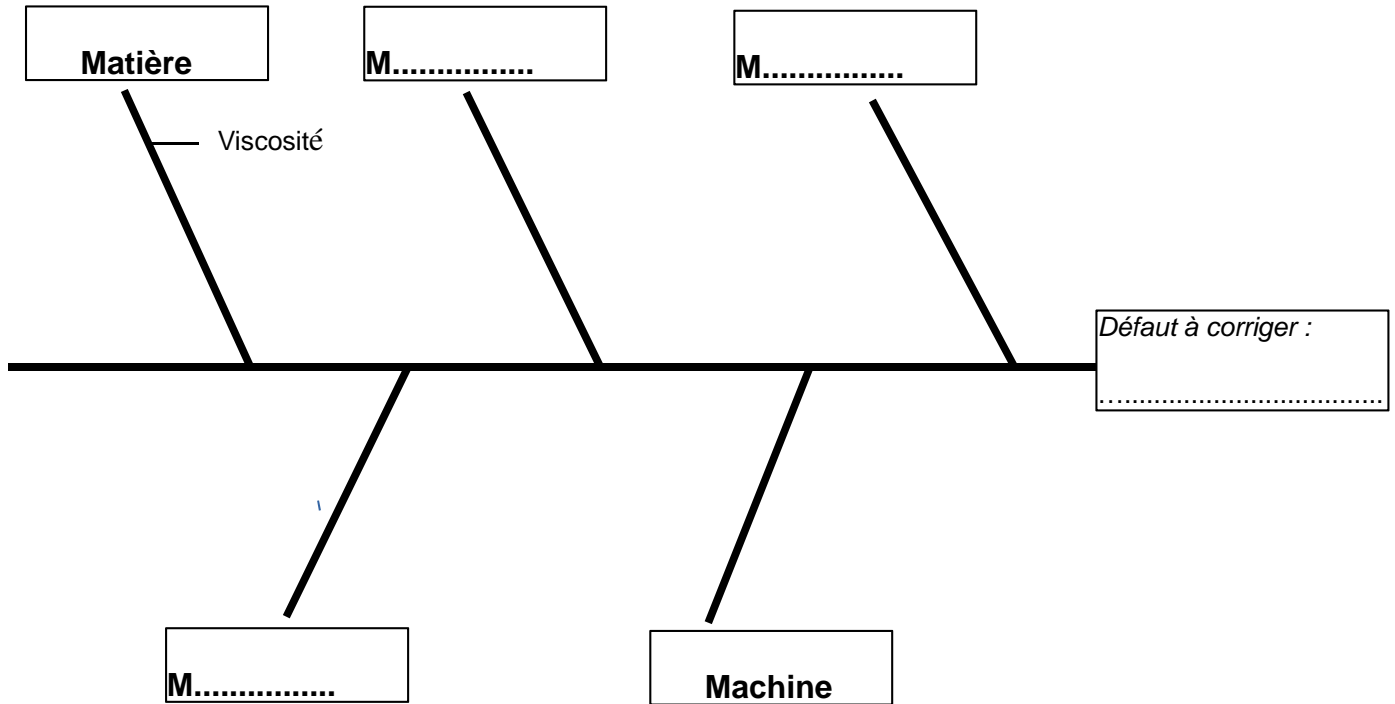
.....

L'entreprise, après cette étude PARETO, souhaite mener une démarche de résolution de problème, dans le but de diminuer ses rebuts et mettre en place des actions correctives. Le service Qualité propose alors de mettre en place la méthode 5M (voir dossier ressources page 22).

43. En vous appuyant sur votre conclusion précédente du PARETO, proposer **pour le défaut le plus coûteux** une démarche de recherche par la méthode des « 5M ». Vous devez compléter le schéma (page suivante) :

- Indiquer à quoi se rapporte les 5 lettres « M »,
- Proposer des causes possibles pour chacune des 5 « branches ».





44. Le contrôle de la cote du diamètre intérieur de la bague d'étambrai ( $\varnothing 53 -0,2/+0,3$ ) est actuellement fait par l'opérateur à l'aide d'un pied à coulisse.  
 Pour éviter des erreurs de mesures et faciliter ce contrôle, quelle solution préconisez-vous pour effectuer ce contrôle simplement et rapidement ?  
 Représenter, à l'aide d'un schéma côté, le moyen de contrôle pouvant être utilisé.

- Solution de contrôle proposée : .....

Schéma du moyen de contrôle avec cotation :

## MAINTENANCE

**45.** Suite à des pannes régulières du thermostat qui équipe la presse fabriquant les bagues d'étambrais, le service maintenance souhaite proposer de s'équiper d'un nouvel appareil d'une puissance de chauffe de 9 kW.

En vous aidant de la fiche technique et de la fiche matière (dossier ressources pages 19 et 21), vous devez déterminer la référence du nouveau thermostat. Justifier votre réponse.

.....

.....

|             |
|-------------|
| Référence : |
|-------------|

**46.** À partir de l'extrait du schéma électrique du broyeur (dossier ressources page 24), compléter le tableau suivant :

| Repère | Nom élément   | Rôle et fonction                               |
|--------|---------------|--|
| M1     |               |  |
|        | Bouton marche |  |
|        |               | Protection d'alimentation moteur, et isolation |
| H1     |               |  |

**47.** En vous aidant du schéma, expliquer le rôle des éléments suivants

Filtre : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Régulateur : \_\_\_\_\_

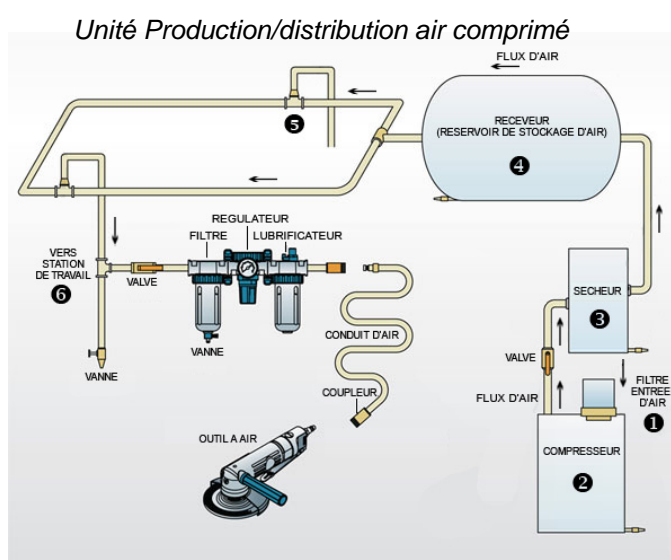
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Lubrificateur : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## COMMUNICATION TECHNIQUE

48. Afin de faciliter le travail de l'opérateur, le bureau d'étude propose de modifier le moule d'injection afin d'injecter en direct sur la pièce (sans déchet).

Comment se nomme ce système d'injection sans déchets ?

.....

49. Quels sont les avantages de ce système d'injection par rapport à une injection « classique » avec déchets ? Citer 2 avantages et 2 inconvénients.

Avantages : .....

.....

Inconvénients : .....

.....

Afin de remplacer la bague de centrage du moule de la bague d'étambrai (photo ci-contre), vous devez commander une nouvelle bague de centrage.

50. À partir de la documentation technique (dossier ressources page 25), indiquer la référence de la nouvelle bague de centrage moule.



Référence : .....

51. Sur la documentation technique de la bague de centrage (dossier ressources page 25), on peut lire d1f8.  
À quoi correspond f8 ?

.....

|   |                         |              |
|---|-------------------------|--------------|
| BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES | <b>Dossier Réponses</b> | SESSION 2021 |
| Épreuve E2-Sciences et Technologie                  | 2109-PC ST-3            | Page : 19/20 |

52. À partir du tableau ci-dessous, indiquer la cote tolérancée se rapportant au Ø 110 de la bague de centrage.

- Cote nominale : \_\_\_\_\_
- Cote maxi : \_\_\_\_\_
- Cote mini : \_\_\_\_\_
- Intervalle tolérances : \_\_\_\_\_

*Extrait tolérances ISO pour ARBRES (en microns)*

| ARBRES | Jusqu'à 3 inclus | 3 à 6 inclus | 6 à 10       | 10 à 18      | 18 à 30      | 30 à 50      | 50 à 80      | 80 à 120     | 120 à 180    | 180 à 250    | 250 à 315      | 315 à 400      | 400 à 500      |
|--------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|
| a 11   | -270<br>-330     | -270<br>-345 | -280<br>-370 | -290<br>-400 | -300<br>-430 | -320<br>-470 | -360<br>-530 | -410<br>-600 | -580<br>-710 | -820<br>-950 | -1050<br>-1240 | -1350<br>-1560 | -1650<br>-1900 |
| c 11   | -60<br>-120      | -70<br>-145  | -80<br>-170  | -95<br>-205  | -110<br>-240 | -130<br>-280 | -150<br>-330 | -180<br>-390 | -230<br>-450 | -280<br>-530 | -330<br>-620   | -400<br>-720   | -480<br>-840   |
| d 9    | -20<br>-45       | -30<br>-60   | -40<br>-75   | -50<br>-93   | -65<br>-117  | -80<br>-142  | -100<br>-174 | -120<br>-207 | -145<br>-245 | -170<br>-285 | -190<br>-320   | -210<br>-350   | -230<br>-385   |
| d 10   | -20<br>-60       | -30<br>-78   | -40<br>-98   | -50<br>-120  | -65<br>-149  | -80<br>-180  | -100<br>-220 | -120<br>-250 | -145<br>-305 | -170<br>-355 | -190<br>-400   | -210<br>-440   | -230<br>-480   |
| d 11   | -20<br>-80       | -30<br>-105  | -40<br>-130  | -50<br>-160  | -65<br>-195  | -80<br>-240  | -100<br>-290 | -120<br>-340 | -145<br>-395 | -170<br>-460 | -190<br>-510   | -210<br>-570   | -230<br>-630   |
| e 7    | -14<br>-24       | -20<br>-32   | -25<br>-40   | -32<br>-50   | -40<br>-61   | -50<br>-75   | -60<br>-90   | -72<br>-107  | -85<br>-125  | -100<br>-146 | -110<br>-162   | -125<br>-182   | -135<br>-198   |
| e 8    | -14<br>-28       | -20<br>-38   | -25<br>-47   | -32<br>-59   | -40<br>-73   | -50<br>-89   | -60<br>-106  | -72<br>-126  | -85<br>-148  | -100<br>-172 | -110<br>-191   | -125<br>-214   | -135<br>-232   |
| e 9    | -14<br>-39       | -20<br>-50   | -25<br>-61   | -32<br>-75   | -40<br>-92   | -50<br>-112  | -60<br>-134  | -72<br>-159  | -85<br>-185  | -100<br>-215 | -110<br>-240   | -125<br>-265   | -135<br>-290   |
| f 6    | -6<br>-12        | -10<br>-18   | -13<br>-22   | -16<br>-27   | -20<br>-33   | -25<br>-41   | -30<br>-49   | -36<br>-58   | -43<br>-68   | -50<br>-79   | -56<br>-88     | -62<br>-98     | -68<br>-108    |
| f 7    | -6<br>-16        | -10<br>-22   | -13<br>-28   | -16<br>-34   | -20<br>-41   | -25<br>-50   | -30<br>-60   | -36<br>-71   | -43<br>-83   | -50<br>-96   | -56<br>-106    | -62<br>-119    | -68<br>-131    |
| f 8    | -6<br>-20        | -10<br>-28   | -13<br>-35   | -16<br>-43   | -20<br>-53   | -25<br>-64   | -30<br>-76   | -36<br>-90   | -43<br>-106  | -50<br>-122  | -56<br>-137    | -62<br>-151    | -68<br>-165    |
| g 5    | -2<br>-6         | -4<br>-9     | -5<br>-11    | -6<br>-14    | -7<br>-16    | -9<br>-20    | -10<br>-23   | -12<br>-27   | -14<br>-32   | -15<br>-35   | -17<br>-40     | -18<br>-43     | -20<br>-47     |
| g 6    | -2<br>-8         | -4<br>-12    | -5<br>-14    | -6<br>-17    | -7<br>-20    | -9<br>-25    | -10<br>-29   | -12<br>-34   | -14<br>-39   | -15<br>-44   | -17<br>-49     | -18<br>-54     | -20<br>-60     |