

# SESSION 2017

## BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

### PLASTIQUES ET COMPOSITES

#### E2 - Sciences et technologie

Durée : 4 h 00 - Coefficient : 4

- 1) **Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.**  
Cette épreuve comporte deux dossiers :
  - le dossier ressources pages 1/15 à 15/15
    - + Annexe A : plan cuve
    - + Annexes B1, B2 et B3 : plans pièce et moule
  - le dossier réponses pages 1/19 à 19/19.
- 2) **Seul le dossier réponses est à rendre à la fin de l'épreuve, agrafé à la copie d'examen.**
- 3) **Lire tous les dossiers avant de répondre et écrire tous les calculs avec les unités.**

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Aucun document n'est autorisé.

|                                                     |                   |              |
|-----------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES | <b>SUJET</b>      | SESSION 2017 |
| Epreuve : E2 – Sciences et technologie              | Code : 1706 PC ST |              |

# Sciences et technologie

## Dossier questions/réponses

| REPORT DES NOTES                       |              | NOTE         |
|----------------------------------------|--------------|--------------|
| <b>1- Les matières</b>                 | Page 2 à 3   | / 30         |
| <b>Les techniques de mise en œuvre</b> |              |              |
| <b>2- Préparation de la production</b> | Page 4 à 9   | / 60         |
| <b>3- Les outillages</b>               | Page 10 à 14 | / 50         |
| <b>4- Décoration et périphériques</b>  | Page 15 à 16 | / 20         |
| <b>Laboratoire et qualité</b>          |              |              |
| <b>5- Essai laboratoire</b>            | Page 17      | / 10         |
| <b>6- Les outils de la qualité</b>     | Page 18 à 19 | / 30         |
| <b>Total</b>                           |              | <b>/ 200</b> |

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

|                                                     |                         |              |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|--------------|
| BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES | <b>Dossier réponses</b> | SESSION 2017 |
| Epreuve : E2 – Sciences et technologie              | Code : 1706 PC ST       | Page : 1/19  |

## 1- Les matières

1. Nommer les deux structures macromoléculaires des thermoplastiques

.../2

2. Représenter leurs structures macromoléculaires

.../4

3. Cocher dans le tableau à quelle(s) structure(s) correspondent ces propriétés.

.../4

|                                                                  | A | S/C |
|------------------------------------------------------------------|---|-----|
| La structure macromoléculaire est partiellement organisée        |   |     |
| Le retrait lors du refroidissement est faible, inférieur à 1%    |   |     |
| Cette structure offre la meilleure résistance chimique           |   |     |
| Cette structure offre la meilleure résistance mécanique          |   |     |
| Sans additif la matière est transparente à froid                 |   |     |
| Sans additif la matière est transparente à chaud                 |   |     |
| La matière est transformable à partir de sa transition vitreuse  |   |     |
| La dilatation volumique est importante à chaud                   |   |     |
| La matière a une plage de transformation étroite                 |   |     |
| Le retrait lors du refroidissement est important, supérieur à 1% |   |     |
| La structure macromoléculaire est désorganisée                   |   |     |
| Sans additif, la matière est translucide ou opaque à froid       |   |     |
| La matière a une large plage de transformation                   |   |     |

### ***Les thermodurcissables***

4. Nommer et représenter la structure macromoléculaire d'un thermodurcissable.

.../3

|             |  |
|-------------|--|
| Structure : |  |
|             |  |

5. Citer deux avantages et deux inconvénients des thermodurcissables par rapport aux thermoplastiques : .../4

Avantages : \_\_\_\_\_

Inconvénients : \_\_\_\_\_

6. Les pièces qui composent l'ensemble filtre à sable comportent des adjuvants et des renforts, pour chacun d'entre eux donner leur influence. .../5

| Pièces comportant un <b>adjuvant</b> ou un renfort                                 | Rôle de l' <b>adjuvant</b> ou du renfort sur la matière |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Le gel coat de la cuve 1 contient un <b>pigment</b> .                              |                                                         |
| Le joint de couvercle 10 contient du <b>plastifiant</b> .                          |                                                         |
| Les pièces de la vanne multivoies contiennent un <b>anti-u.v.</b>                  |                                                         |
| Le socle 2, en contact avec le sol, contient un <b>fongicide</b> .                 |                                                         |
| La zone de raccordement de la cuve contient une couche de <b>fibre d'aramide</b> . |                                                         |

### **Les formes commerciales des matières premières**

Les tubes en PVC qui alimentent le diffuseur sont réalisés en extrusion à partir d'un compound sous forme de **poudre**.

7. Citer 3 autres formes commerciales de matières plastiques (thermoplastique et thermodurcissable) et leur associer une technique de transformation. .../3

| Forme commerciale | Technique de transformation |
|-------------------|-----------------------------|
| Poudre            | Extrusion tube              |
|                   |                             |
|                   |                             |
|                   |                             |

8. Ecrire en toutes lettres le nom des matières plastiques utiles pour la fabrication du filtre à sable :

|      |  |
|------|--|
| PEHD |  |
| ABS  |  |
| PC   |  |
| UP   |  |
| PVC  |  |

.../5

|                                                     |                         |              |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|--------------|
| BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES | <b>Dossier réponses</b> | SESSION 2017 |
| Epreuve : E2 – Sciences et technologie              | Code : 1706 PC ST       | Page : 3/19  |

## Les techniques de mise en œuvre

### 2-Préparation de la production

Seront développées dans ce sujet les techniques de RTM, RTM light et d'injection thermoplastique.

Les techniques de RTM permettent la réalisation de la cuve.

La technique d'injection permet l'obtention des bouchons de purge.

“Crédits photos Procopi”



La cuve est réalisée dans un outillage deux empreintes qui permet de former les deux parties en une seule fois.

La technique de transformation est le RTM. Le moule est réalisé en acier chromé puis est monté sur une presse hydraulique.

La pression d'injection est de 10 bars.

9. Décrire le principe du RTM

.../4

---

---

---

.../3

10. Numéroté de 1 à 9 les différentes étapes permettant l'obtention des pièces en RTM :

|  |                                  |  |                                   |  |                                |
|--|----------------------------------|--|-----------------------------------|--|--------------------------------|
|  | Polymérisation.                  |  | Démoulage.                        |  | Injection de la résine.        |
|  | Dépose du renfort dans le moule. |  | Application de l'agent démoulant. |  | Nettoyage des empreintes.      |
|  | Dépose du gel coat               |  | Détourage des pièces.             |  | Fermeture et bridage du moule. |

L'entreprise réalise un entretien mensuel des moules : un nettoyage intégral (remise à nu)

**11.** Compléter le tableau ci-dessous pour permettre la préparation du moule. Pour cela aidez-vous de l'annexe page 5 du dossier ressources : « traitement de moule en acier neuf ou mis à nu » et des données ci-dessous.

.../7

- La référence du produit utilisé, exemple « TR 905 »
- Le matériel utilisé, exemple « peau de mouton »
- Les temps nécessaires pour chaque étape ainsi que leur temps de séchage
- L'application d'une couche de cire ou de « bouche-pores » prend 10 minutes.
- Le nettoyage ou l'essuyage prend 10 minutes.
- Le temps de lustrage est de 15 minutes.

| N° | Activités                   | Produit utilisé | Matériel utilisé | Temps en minutes |
|----|-----------------------------|-----------------|------------------|------------------|
| 1  | Nettoyage                   |                 |                  |                  |
|    | Séchage                     |                 |                  |                  |
| 2  | Application du bouche pores |                 |                  |                  |
|    | Séchage                     |                 |                  |                  |
| 3  | Essuyage                    |                 |                  |                  |
|    | Séchage                     |                 |                  |                  |
| 4  | Cirage couche n°1           |                 |                  |                  |
|    | Séchage                     |                 |                  |                  |
| 5  | Lustrage                    |                 |                  |                  |
| 6  | Cirage couche n°2           |                 |                  |                  |
|    | Séchage                     |                 |                  |                  |
| 7  | Lustrage                    |                 |                  |                  |
| 8  | Cirage couche n°3           |                 |                  |                  |
|    | Séchage                     |                 |                  |                  |
| 9  | Lustrage                    |                 |                  |                  |
| 10 | Cirage couche n°4           |                 |                  |                  |
|    | Séchage                     |                 |                  |                  |
| 11 | Lustrage                    |                 |                  |                  |
| 12 | Cirage couche n°5           |                 |                  |                  |
|    | Séchage                     |                 |                  |                  |
| 13 | Lustrage                    |                 |                  |                  |
|    | Séchage final               |                 |                  |                  |
|    | Temps total en minutes      |                 |                  |                  |

**12.** Exprimer le temps total en heures et minutes (h-min).

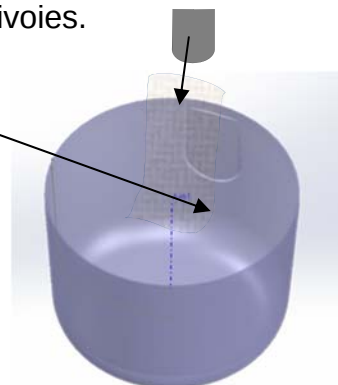
.../2

### Préparation des renforts de la cuve inférieure.

Le renfort de la cuve inférieure est composé de 4 pièces, 3 en Rovicore et 1 en aramide.

Les différentes pièces :

1. Un disque qui permet de réaliser le fond. 
2. Un rectangle qui permet de réaliser les parois verticales. 
3. Une couche supplémentaire vient renforcer la cuve au niveau de la surépaisseur destinée à la fixation du système multivoies.
4. Une bande de tissu d'aramide (taffetas) viendra renforcer la pièce par l'intérieur, de la zone de fixation du système multivoies jusqu'à la zone de fixation du bouchon de purge.



13. Décrire ce qu'est du « taffetas ».

.../2

14. Expliquer l'utilité de cette bande d'aramide.

.../1

15. Citer la principale propriété de cette fibre.

.../1

16. A partir du plan de la cuve inférieure en annexe A, déterminer les dimensions des pièces 1 et 2 de renfort en **Rovicore**, préciser le détail des calculs.

**Prévoir 15 mm de plus au niveau des chevauchements sur chaque renfort et 30 mm de fausse pièce (surplus).**

.../1

Diamètre du disque pour le fond :

---

---

Longueur et largeur du rectangle pour les parois :

---

---

---

.../6

|                                                     |                   |              |
|-----------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES | Dossier réponses  | SESSION 2017 |
| Epreuve : E2 – Sciences et technologie              | Code : 1706 PC ST | Page : 6/19  |

**17.** Tracer les 3 pièces (**1, 2 et 3**) à l'échelle 1/10 sur le rouleau de Rovicore représenté ci-dessous, en veillant à économiser le renfort.

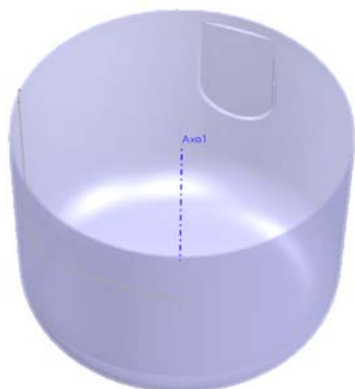
.../4

**18.** Tracer en rouge sur la vue 3D et sur la vue de face ci-dessous, les lignes de chevauchement des renforts en les positionnant et colorier en vert la zone qui présente 2 couches de Rovicore.

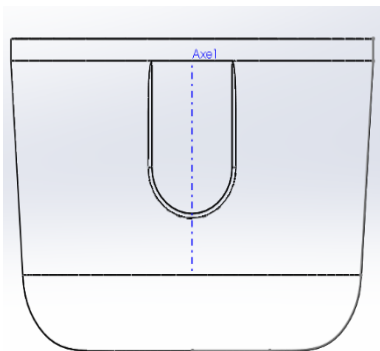
.../2

## ROULEAU DE ROVICORE

**Vue 3 D**



**Vue de Face**



**19.** Une fois les 3 pièces tracées que peut-on constater ?

.../1

---

---

---

**20.** La pièce étant réalisée en grande série, proposer une solution qui permettrait d'économiser du Rovicore.

.../2

---

---

---

A l'aide de la fiche technique ROVICORE 300/D3/300 :

*Astuce : regarder le schéma de l'empilage des composants à droite du document.*

**21.** Donner la composition des 3 couches qui composent le ROVICORE 300/D3/300.

.../3

M1 : \_\_\_\_\_

A : \_\_\_\_\_

M2 : \_\_\_\_\_

L'épaisseur de gel coat varie de 0.5 à 0.8mm.

**22.** Donner l'épaisseur minimum et maximum que devra prendre le renfort dans le moule.

.../3

---

---

Dans la gamme ROVICORE D3

Pour une résistance optimale la pièce doit comporter entre 15 et 17% de fibre de verre

**23.** Dans la gamme Rovicore D3 et à l'aide de la page 8 du dossier ressources, déterminer la référence la plus adaptée à la production de la cuve.

.../3

---

## Résine

**24.** La pièce est soumise à **une pression interne** générée par la pompe de 2 bars.  
Elle se traduit par une contrainte **de traction**.

.../2

A partir des fiches-matières du dossier ressources, déterminer laquelle de ces deux résines polyester est la plus appropriée pour supporter cette contrainte.

Réf résine : \_\_\_\_\_

**25.** Justifier ce choix :

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Temps de gel

**26.** Donner les valeurs de temps de gel de ces deux résines mélangées à un catalyseur de type M50 (1.5mL pour 100g à une température de 20°C), préciser l'unité.

.../2

Norester 822 :

\_\_\_\_\_

Norester 870 :

\_\_\_\_\_

**27.** Expliquer la signification de cette valeur de « temps de gel ».

.../2

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**28.** Sur la fiche du Norester 822, on peut constater que le temps de gel évolue avec la température. Expliquer ce phénomène.

.../2

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Gel coat

**29.** Le GC 188 est un gel coat pré-accélééré et thixotropé. Expliquer ces deux propriétés.

.../4

Pré-accélééré : \_\_\_\_\_

Thixotropé : \_\_\_\_\_

**30.** Donner la méthode préconisée pour l'application du GC 188.

.../2

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

|                                                     |                         |              |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|--------------|
| BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES | <b>Dossier réponses</b> | SESSION 2017 |
| Epreuve : E2 – Sciences et technologie              | Code : 1706 PC ST       | Page : 9/19  |

## Les techniques de mise en œuvre

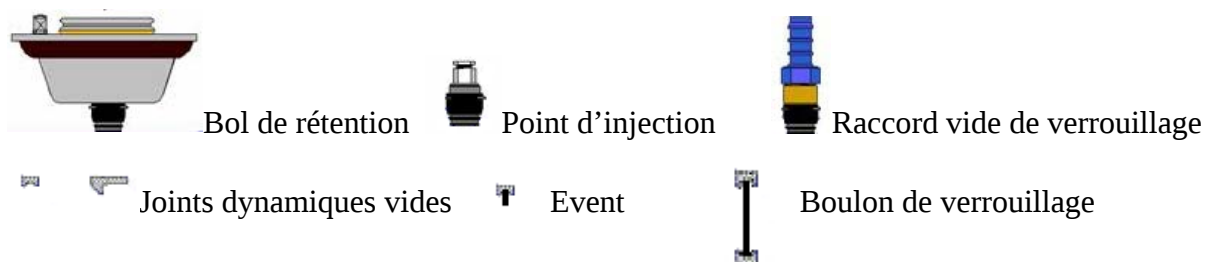
### 3- Les outillages

La résine 822 peut être utilisée en RTM mais également en RTM Light .

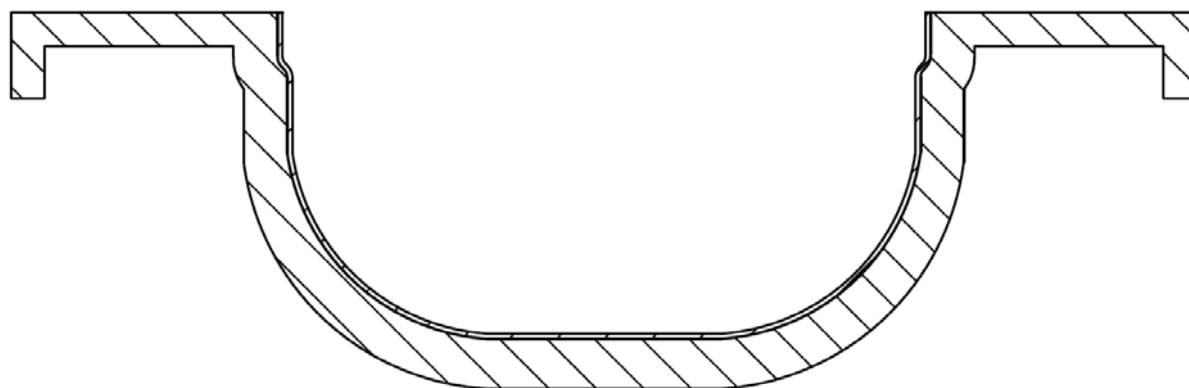
Pour mettre en évidence les différences de ces deux procédés, on vous demande de :

31. Schématiser ci-dessous la partie supérieure des deux moules en résine pour les procédés de RTM et de RTM light en vous aidant des éléments suivants.

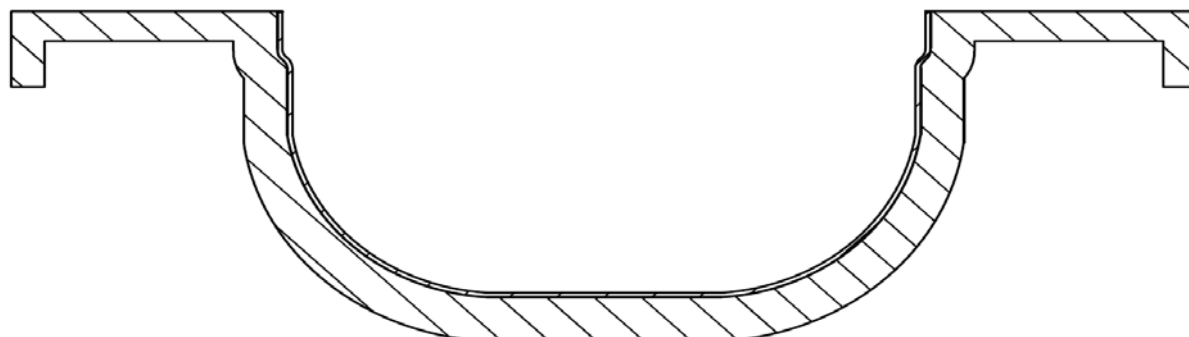
.../8



RTM : verrouillage moule par boulon.



RTM Light : verrouillage moule par l'action du vide.



|                                                     |                         |              |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|--------------|
| BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES | <b>Dossier réponses</b> | SESSION 2017 |
| Epreuve : E2 – Sciences et technologie              | Code : 1706 PC ST       | Page : 10/19 |

## Analyse du cahier des charges de l'injection des bouchons de purge.

A partir des documents page 12 du dossier ressources et l'annexe B plan outillage :

32. Déterminer combien de pièces sont produites à chaque cycle.

.../1

33. Déterminer combien de pièces sont produites en 1 minute.

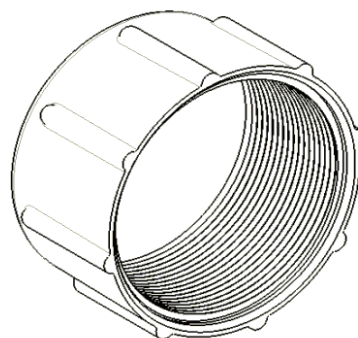
.../2

34. Si la presse fonctionne sans discontinuer,  
déterminer le temps en heures qu'il faudra pour produire l'ensemble des bouchons.

.../2

## Analyse de la pièce

35. Repérer et colorier la forme en contre-dépouille de la pièce sur la perspective ci-contre.



.../2

36. Décoder la cotation.

.../5

|                |                                |             |
|----------------|--------------------------------|-------------|
| $20^{+0,20}_0$ | Cote maxi =                    | Cote mini = |
| Ø52 DEP1°      | Cote maxi =                    | Cote mini = |
|                | Expliquer ce signifie DEP 1° : |             |

Norme NF T58-00

| Pièces en plastique |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | NF T 58-000 |  |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|--|
| Classe de précision | ≤ 1    | 3      | 6      | 10     | 15     | 22     | 30     | 40     | 53     | 70     | 90     | 115    | 150    | 200    | 250         |  |
| Normale             | ± 0,13 | ± 0,15 | ± 0,17 | ± 0,20 | ± 0,22 | ± 0,25 | ± 0,27 | ± 0,30 | ± 0,35 | ± 0,38 | ± 0,43 | ± 0,50 | ± 0,60 | ± 0,75 | ± 0,90      |  |
| Réduite             | ± 0,06 | ± 0,07 | ± 0,08 | ± 0,09 | ± 0,10 | ± 0,11 | ± 0,13 | ± 0,15 | ± 0,17 | ± 0,20 | ± 0,24 | ± 0,29 | ± 0,35 | ± 0,44 | ± 0,55      |  |
| De précision        | ± 0,04 | ± 0,05 | ± 0,06 | ± 0,07 | ± 0,08 | ± 0,09 | ± 0,10 | ± 0,11 | ± 0,13 | ± 0,15 | ± 0,17 | ± 0,20 | ± 0,24 | ± 0,30 | ± 0,36      |  |

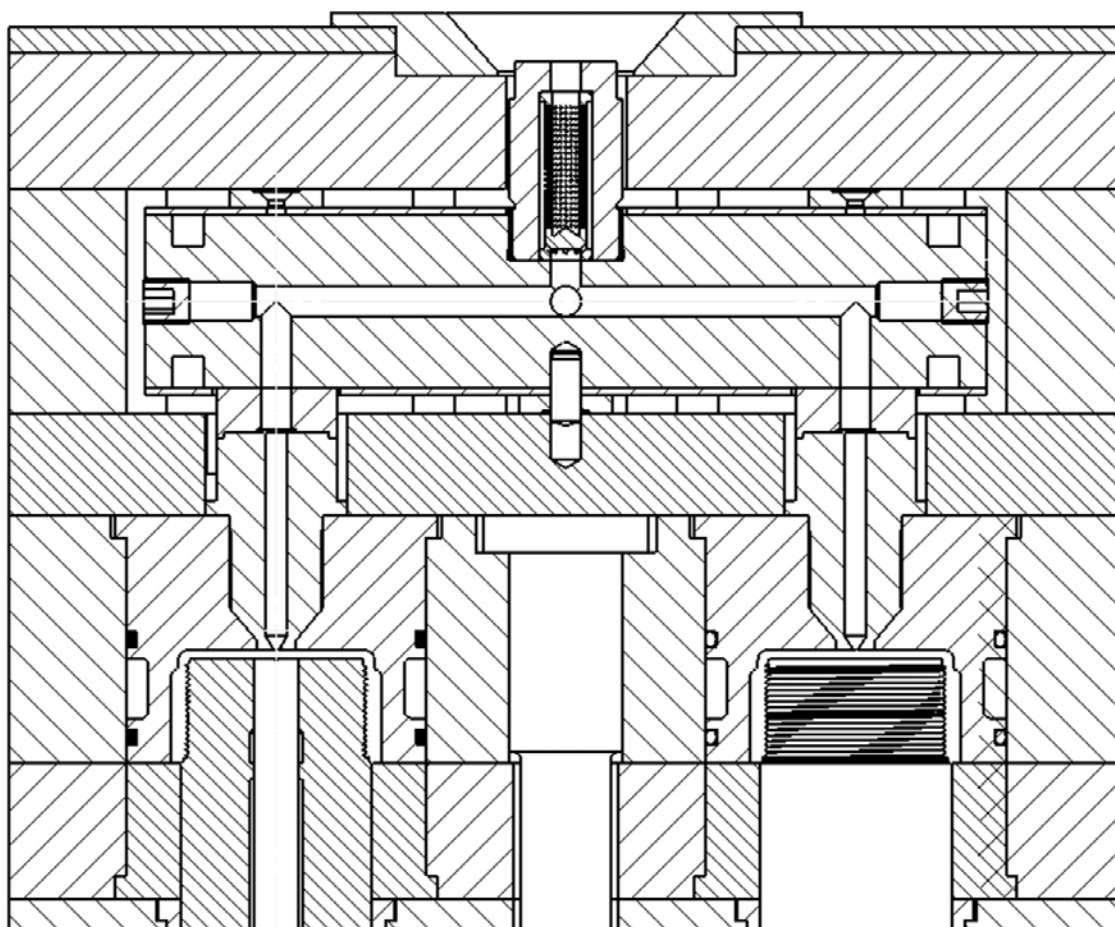
■ Les cotes non tolérancées sur le dessin sont, en principe, celles de la classe normale.  
 ■ Les emplacements des éjecteurs, plans de joints... sont à indiquer sur le dessin après consultation du fabricant.  
 ■ Les tolérances sont valables pour les plastiques : PA – PPO – ABS – PS – PMMA – PVC et approchées pour les autres.  
 ■ Écrire dans ou près du cartouche : Tolérances générales classe \_\_\_\_ . NF T 58-000.

|                                                     |                   |              |
|-----------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES | Dossier réponses  | SESSION 2017 |
| Epreuve : E2 – Sciences et technologie              | Code : 1706 PC ST | Page : 11/19 |

## Analyse du moule

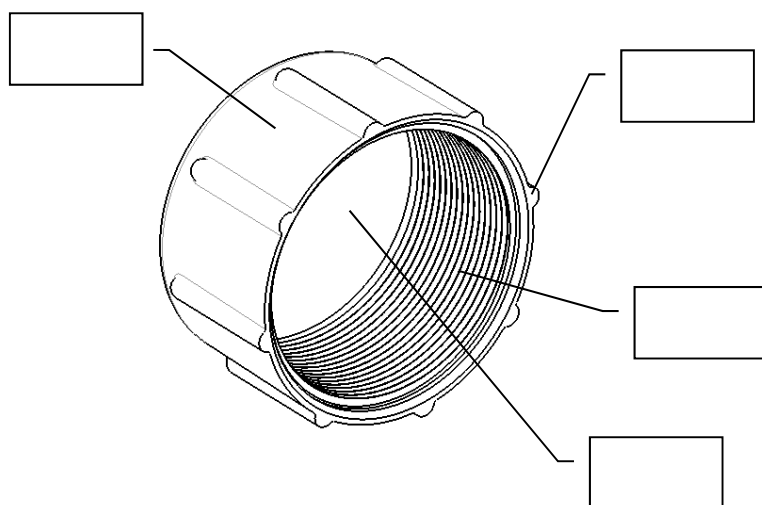
37. Colorier le cheminement de la matière plastique.

.../3



38. En vous aidant de l'annexe A, indiquer les repères de pièces qui assurent la fonction de mise en forme.

.../4

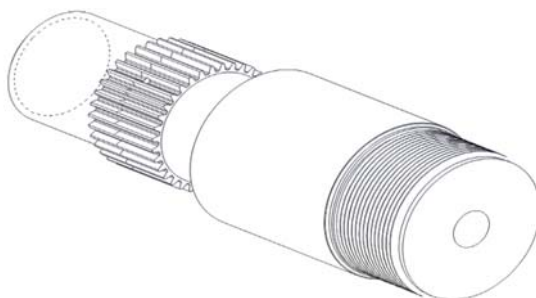


|                                                     |                         |              |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|--------------|
| BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES | <b>Dossier réponses</b> | SESSION 2017 |
| Epreuve : E2 – Sciences et technologie              | Code : 1706 PC ST       | Page : 12/19 |

## Réalisation de la contre-dépouille

.../2

39. Repérer les surfaces du noyau fileté qui assurent la mise en forme des surfaces en contre-dépouille.



40. A partir des documents ressources, compléter la fiche de préparation aux calculs suivants.

.../3

La matière utilisée est l'ALTECH ABS 1000/177

| MATIERE                                               | VALEUR | UNITE             |
|-------------------------------------------------------|--------|-------------------|
| Masse volumique                                       |        | g/cm <sup>3</sup> |
| Température Vicat                                     |        | °C                |
| Température d'injection cible                         |        | °C                |
| <b>CONDITION DE MOULAGE</b>                           |        |                   |
| Pression dans l'empreinte                             | 480    | bars              |
| Pression spécifique (en bout de vis à la commutation) | 1050   | bars              |
| Vitesse circonférentielle de dosage                   | 0.35   | m/s               |

Un rappel des formules est disponible en page 15 du dossier ressources

41. Calculer la surface projetée d'une pièce puis de la moulée à partir du plan pièce.

.../4

---

---

---

42. Estimer la force de fermeture avec une sécurité de 10%, donner le résultat en kN.

.../4

---

---

---

**43.** Estimer le volume de dosage à chaud à partir de la masse d'une moulée.  
Donner le résultat en cm<sup>3</sup> (le matelas a un volume de 3 cm<sup>3</sup>).

.../4

---



---



---



---

Reporter les résultats des questions 42 et 43 dans le tableau.

| GROUPE DE FERMETURE     | Valeur | Unité           |
|-------------------------|--------|-----------------|
| Force de fermeture mini |        | kN              |
| Volume injectable mini  |        | cm <sup>3</sup> |

**44.** Déterminer la presse à utiliser parmi les presses disponibles dans l'îlot.  
Les dimensions du moule permettent son montage sur toutes les presses.

.../2

**Remarque : on considère 1 tonne équivalent 10kN**

Caractéristique de la presse sélectionnée :

Unité de fermeture : .....t                      Unité d'injection : .....cm<sup>3</sup>

**45.** Estimer la vitesse de rotation de la vis en tr/mn pour une vitesse circonférentielle de 0,35m/s.

.../2

---



---

**46.** Calculer la pression de maintien en bars.

.../2

Pression de maintien :    45 % de la pression de commutation pour les amorphes,  
                                     60 % de la pression de commutation pour les S.C.  
Pression à la commutation = 1050 bars

---



---

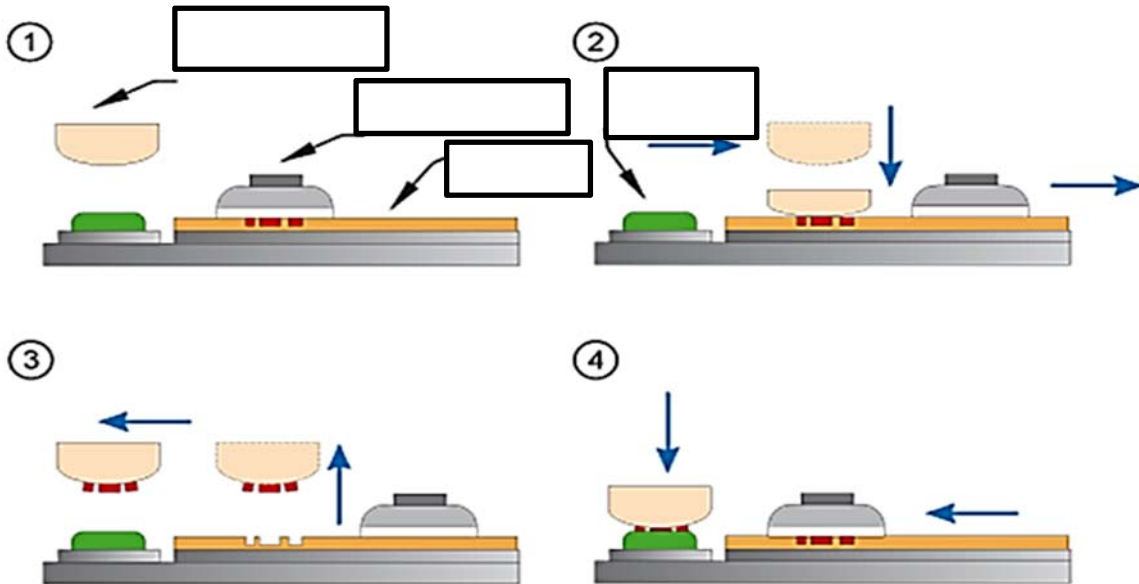
## Les techniques de mise en œuvre

### 4- Décoration – Périphériques.

Les bouchons de purge font l'objet d'une tampographie.

47. Compléter dans les 4 cadres en langage technique la description des éléments.

.../2



48. Décrire les mouvements et l'action des différents éléments pour chacune des 4 vignettes.

.../6

1 : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2 : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3 : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4 : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Cette technique fonctionne avec un encrier fermé.

49. Citer deux avantages par rapport au système racle/contre racle (encrier ouvert).

.../2

\_\_\_\_\_

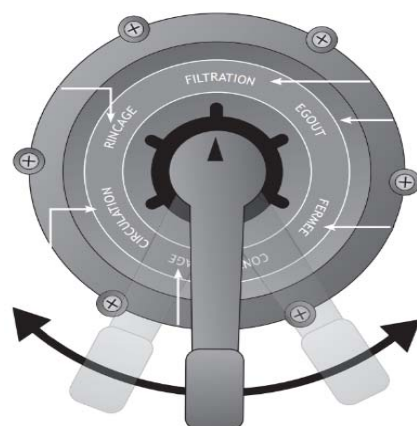
\_\_\_\_\_

|                                                     |                   |              |
|-----------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES | Dossier réponses  | SESSION 2017 |
| Epreuve : E2 – Sciences et technologie              | Code : 1706 PC ST | Page : 15/19 |

La vanne multivoies fait également l'objet d'une tampographie afin d'identifier les différentes positions d'utilisation.

La matière est du polyéthylène haute densité. Cette matière présente un inconvénient concernant sa décoration.

**50.** Nommer l'opération que doit subir cette pièce afin d'être décorée et décrire brièvement un procédé.



"Crédits photos Procopi"

.../4

**51.** Inscrire le nom du périphérique en face de sa fonction.

Groupe froid – tapis – thermorégulateur – soufflette de démoulage – monte-matière – centrale à vide – silo – recycleur de solvant – robot 3 axes – coffret de régulation thermique – doseur volumétrique – broyeur – dessiccateur – trémie chauffante.

| Nom du périphérique | Fonction                                                             |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                     | Maintenir la matière thermoplastique étuvée à température            |
|                     | Refroidir l'eau du circuit de l'atelier                              |
|                     | Transporter la matière thermoplastique par dépression                |
|                     | Récupérer les pièces dans le moule d'injection                       |
|                     | Stocker la matière thermoplastique                                   |
|                     | Créer une dépression dans un moule de RTM light                      |
|                     | Fragmenter les pièces thermoplastiques pour les recycler             |
|                     | Transporter les pièces injectées jusqu'au poste de l'opérateur       |
|                     | Sécher la matière thermoplastique à l'air déshumidifié               |
|                     | Réguler en température l'outillage à l'aide d'un fluide              |
|                     | Doser les colorants pour thermoplastiques                            |
|                     | Permettre le démoulage des pièces composites par air comprimé        |
|                     | Recycler l'acétone de rinçage en RTM                                 |
|                     | Permettre de maintenir en température certaines zones de l'outillage |

.../6

|                                                     |                         |              |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|--------------|
| BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES | <b>Dossier réponses</b> | SESSION 2017 |
| Epreuve : E2 – Sciences et technologie              | Code : 1706 PC ST       | Page : 16/19 |

## Laboratoire et qualité

### 5-Essai laboratoire

**52** .Relier le nom de l'essai qui permet d'obtenir les valeurs de cette fiche matière en vous aidant des unités internationales :

.../10

|                                          | Method      | Unit    | Typical Value |   |                     |
|------------------------------------------|-------------|---------|---------------|---|---------------------|
| <b>Rheological properties</b>            |             |         |               |   |                     |
| Melt Flow Index 230°C/2.16 kg            | ISO 1133    | g/10min | 38            | → |                     |
| <b>Mechanical properties</b>             |             |         |               |   |                     |
| Tensile Strength at Yield                | ISO 527-2   | MPa     | 43            |   | ← Essai choc Charpy |
| Elongation at Yield                      | ISO 527-2   | %       | 2.4           | → |                     |
| Tensile modulus                          | ISO 527-2   | MPa     | 2300          | → | ← Essai de traction |
| Flexural modulus                         | ISO 178     | MPa     | 2100          | → |                     |
| Izod Impact Strength (notched) at 23°C   | ISO 180     | kJ/ m2  | 50            | → | ← Essai choc Izod   |
| Charpy Impact Strength (notched) at 23°C | ISO 179     | kJ/ m2  | 60            | → | ← Essai MFI         |
| Hardness Rockwell - R-scale              | ISO 2039 -2 |         | 42            | → | ← Essai de DSC      |
| <b>Thermal properties</b>                |             |         |               |   |                     |
| Melting Point                            | ISO 3146    | °C      | 165           |   | ← Essai pycnomètre  |
| Vicat Softening Point                    | ISO 306     | °C      |               | → | ← Essai vicat       |
| 50N-50°C per hour                        |             |         | 96            |   |                     |
| 10N-50°C per hour                        |             |         | 163           | → | ← Essai de flexion  |
| Heat Deflection Temperature              | ISO 752     | °C      |               |   |                     |
| 1.80 MPa - 120°C per hour                |             |         | 90            |   | ← Essai HDT         |
| 0.45 MPa - 120°C per hour                |             |         | 120           | → |                     |
| <b>Other physical properties</b>         |             |         |               |   | ← Essai duromètre   |
| Density                                  | ISO 1183    | g/cm3   | 1.05          |   |                     |
| Bulk Density                             | ISO 1183    | g/cm3   | 0,575         | → |                     |

| Nom de l'essai      | Objectif de l'essai                                                  |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------|
| - Essai choc Charpy | : Détermination des caractéristiques au choc Charpy                  |
| - Essai de traction | : Détermination des propriétés en traction                           |
| - Essai choc Izod   | : Détermination des caractéristiques au choc Izod                    |
| - Essai MFI         | : Détermination de l'indice de fluidité à chaud des thermoplastiques |
| - Essai de DSC      | : Détermination du comportement à la fusion                          |
| - Essai pycnomètre  | : Détermination de la masse volumique des plastiques non alvéolaires |
| - Essai vicat       | : Détermination de la température de ramollissement Vicat (VST)      |
| - Essai de flexion  | : Détermination des propriétés en flexion                            |
| - Essai HDT         | : Détermination de la température de fléchissement sous charge       |
| - Essai duromètre   | : Détermination de la dureté                                         |

## Laboratoire et qualité

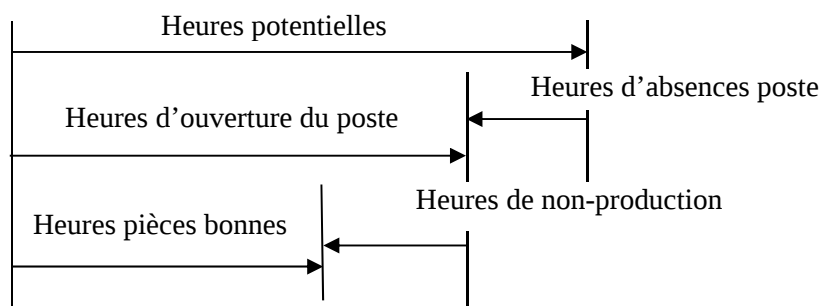
### 6- Les outils de la qualité

Le taux d'ouverture du poste (TOP) :

Le taux de rendement synthétique (TRS) :

$$\text{TOP} = \frac{\text{Heures d'ouverture du poste}}{\text{Heures potentielles}}$$

$$\text{TRS} = \frac{\text{Heures de pièces bonnes}}{\text{Heures d'ouverture du poste}}$$



**53.** A partir de la présentation de l'entreprise, donner le nombre d'heures potentielles pour une journée de travail dans le secteur injection.

.../2

Sur une journée : la presse qui réalise les bouchons de purge a été arrêtée pour maintenance préventive 15 minutes, a subi un changement de production de 1h 45 et une maintenance outillage de 30 minutes.

**54.** Déterminer le temps d'ouverture du poste.

.../2

**55.** En déduire le TOP.

.../2

L'ordre de fabrication des bouchons s'est clôturé en fin de journée par 1935 cycles de 40 s avec 89 moulées rebutées.

**56.** Déterminer les temps de production de pièces bonnes sur la journée.

.../3

**57.** En déduire le TRS.

.../3

Voici les défauts relevés sur les 10 derniers OF :

| Défauts            | Nombre de rebuts |
|--------------------|------------------|
| Givrage            | 1168             |
| Incomplet          | 256              |
| Bulles             | 88               |
| Déformation        | 776              |
| Point blanc        | 12               |
| Rayure             | 9                |
| Ligne de soudure   | 64               |
| Bavure             | 48               |
| Brulure            | 16               |
| Problème de teinte | 24               |

.../8

**58.** Remplir le tableau suivant et tracer le diagramme de Pareto correspondant :

|                        | Nom du défaut | Nombre de rebuts | % de rebuts | % cumulé de rebuts |
|------------------------|---------------|------------------|-------------|--------------------|
| 1                      |               |                  |             |                    |
| 2                      |               |                  |             |                    |
| 3                      |               |                  |             |                    |
| 4                      |               |                  |             |                    |
| 5                      |               |                  |             |                    |
| 6                      |               |                  |             |                    |
| 7                      |               |                  |             |                    |
| 8                      |               |                  |             |                    |
| 9                      |               |                  |             |                    |
| 10                     |               |                  |             |                    |
| Nombre de rebuts total |               |                  | 100         |                    |

### Conclusion :

.../10

[illegible]