

SESSION 2022

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
PLASTIQUES ET COMPOSITES

Sciences et Technologie

Durée : 4 heures – Coefficient : 4

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 23 pages, numérotées de 1/23 à 23/23.

Assurez-vous que cet exemplaire est complet.

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

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	Dossier Réponses	SESSION 2022
Épreuve : E2 – Sciences et technologie	Code : 2206-PC ST-1	Page : 1 / 23

Porte-Clés multifonction



SOMMAIRE

Sommaire	Page	Note
1. L'entreprise	3	/8
2. Matières	4 à 5	/20
3. Laboratoire	6 à 7	/15
4. Choix machines	8 à 10	/30
5. Préparation de production	11 à 13	/30
6. Thermoformage	14 à 15	/10
7. Soudage	16	/12
8. Gestion de production	17 à 19	/28
9. Communication technique	20	/10
10. Maintenance	21	/7
11. Composite	22 à 23	/30
TOTAL SUR		200

1. L'entreprise

L'entreprise **MinSùliào** est certifiée **ISO 9001** et **ISO 14001** et doit être auditée pour la reconduction et l'amélioration de ses certifications.

1.1 : À quoi correspond l'acronyme ISO ?

.....
.....

1.2 : Cocher la norme qui porte sur l'environnement ?

☐ ISO 9001

☐ ISO 14001

D'après le dossier ressources (page 2) :

1.3 : Quelles sont les matières utilisées en thermoformage ?

-
-

1.4 : Quel est le nombre d'heures hebdomadaires qu'effectue un salarié de l'entreprise.

Réponse :heures

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	Dossier Réponses	SESSION 2022
Épreuve : E2 – Sciences et technologie	Code : 2206-PC ST-1	Page : 3 / 23

2. Matières

2.1 : Les éléments du porte-clés sont fabriqués avec différentes matières plastiques.

Compléter le tableau suivant : (voir dossier ressources page 3)

Éléments	Abréviations	Noms (en toutes lettres)	Familles	Morphologie (structure)
Les carters	ABS			
Le jeton				
Le tiroir			Poly(acétal)	

2.2 : Représenter les structures macromoléculaires suivantes :

Représentations	
Amorphe	Semi-cristalline

2.3 : Différencier les deux structures en entourant les bonnes réponses :

Propriétés	Amorphe		Semi-cristalline	
Résistance aux solvants	Bonne	Mauvaise	Bonne	Mauvaise
Retrait au refroidissement	Important	Faible	Important	Faible
Rigidité	Bonne	Mauvaise	Bonne	Mauvaise

2.4 : L'entreprise décide de charger la matière du jeton et du support chipset avec du talc.

Donner un avantage à charger cette matière avec du talc :

-

2.5 : Parmi les matières que transforme l'entreprise (voir dossier ressources page 2), en citer deux qui nécessitent un traitement préalable contre l'humidité.

-
-

2.6 : Nommer le périphérique utilisé pour ce traitement :

-

2.7 : Quel défaut pourrait apparaître si ce traitement n'est pas réalisé ?

-

2.8 : La coque blister pour l'emballage du porte-clés est en PVC.

Donner le nom français de cette matière dont PVC est l'acronyme anglais.

P..... D V.....

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	Dossier Réponses	SESSION 2022
Épreuve : E2 – Sciences et technologie	Code : 2206-PC ST-1	Page : 5 / 23

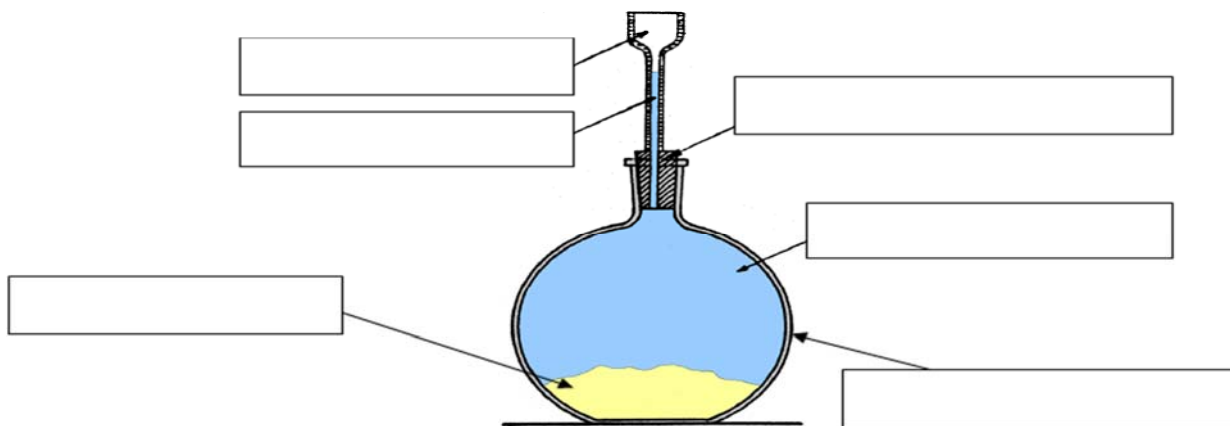
3. Laboratoire

Dans le but de vérifier la conformité des matières pour les différents éléments du porte-clés, le bureau des méthodes vous demande de contrôler les valeurs suivantes :

3.1 : Le jeton et le support chipset

3.1.1 : Renseigner les désignations du pycnomètre avec les termes suivants :

Entonnoir, bouchon, tube, échantillon, flacon normalisé, eau distillée.



3.1.2 : Déterminer la masse volumique :

Valeurs des pesées :

M1 (pycnomètre rempli seul) :

M1 = 114,62 g

M2 (pycnomètre rempli + échantillon à l'extérieur) :

M2 = 121,79 g

M3 (pycnomètre rempli avec l'échantillon à l'intérieur) :

M3 = 116,87 g

$$M_v = M / M'$$

$$M = M_2 - M_1$$

$$M' = M_2 - M_3$$

Détails de vos calculs (arrondir au dixième)

.....

.....

Résultat :

(g/cm³)

3.1.3 : Déterminer les valeurs mini, maxi et attendue de la masse volumique par rapport à la condition d'acceptation.

Vérifier sa masse volumique au pycnomètre (voir dossier ressources page 5)

Condition d'acceptation : ±10%

Cocher la case correspondante.

Lot validé : OUI ☐

NON ☐

Valeur attendue :

Valeur mini :

Valeur maxi :

3.2 Les carters

Vous devez vérifier la résistance au choc Charpy **en ISO179/1eU à 23°C** de l'ABS utilisé pour valider la mise en production des carters (voir dossier ressources page 7) :

3.2.1 : Calculer la section moyenne (S) des éprouvettes et la résistance au choc Charpy moyenne (a), puis compléter le tableau ci-dessous :

Valeurs moyennes sur 10 éprouvettes (non entaillées)

Largeur moyenne X	Épaisseur moyenne Y	Section en S mm ² = largeur x épaisseur X Y	Énergie absorbée E(en J)	Résistance a (en kJ/m ²) =(E x 1000) / S
10,02	4,04		7,355	

3.2.2 : Validation : D'après la fiche technique de la matière page 7 du dossier ressources, valider ou non le lot (cocher la case)

Condition d'acceptation : ± 2 kJ/m²

Résistance calculée :

..... kJ/m²

Résistance relevée :

..... kJ/m²

Lot validé : OUI ☐ NON ☐

4. Choix machine

Vous êtes en charge de choisir la presse à injecter la plus économique parmi celles dont dispose l'entreprise (voir dossier ressources page 10).



UN SEUL OUTILLAGE ASSURE LA PRODUCTION DE CHAQUE ÉLÉMENT

Il s'agit d'un moule dont les canaux d'alimentation sont escamotables. (Voir dossier ressources page 9).

4.1 : Compléter le tableau suivant des caractéristiques des pièces à produire.

Voir dossier ressources pages 4, 5, 6, 7, 8.

	Les carters	Le jeton	Le tiroir	Le support chipset
Masse (M) en g	4,95	.....	.....	.....
Masse volumique (Mv) en g/cm³	1,04	.....	.....	.....
Volume en cm³ (V= M/Mv)	4,95 / 1,04 = 4,76 cm³	..... ..... .....	..... ..... .....	..... ..... .....
Calculer les surfaces ci-dessous :				
Surface projetée en cm²	Carter 1 + carter 2 ..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... .....		

4.2 : Les carters, qui ont la plus grande surface projetée, sont les pièces qui demandent la plus grande force de verrouillage. On vous demande donc de déterminer cette force de verrouillage (voir dossier ressources page 10).

4.2.1 : Relever la pression d'injection moyenne pour cette matière.

Réponse :

..... bars

4.2.2 : Les pertes de charge étant estimées à 55%, calculer la pression dans les empreintes.

(Pression empreintes = pression injection moy – pertes de charges)

Détails des
Calculs :

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

4.2.3 : Déterminer la force d'injection (FI) : La surface des canaux pour alimenter les empreintes des carters est de 4 cm².

(FI = pression empreintes x surface projetée de la moulée)

Détails des
Calculs :

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

4.2.4: Donner le résultat en kN :

Réponse :

.....

4.2.5. Pour assurer un bon verrouillage, nous prendrons une marge de + 10%. Déterminer la force de verrouillage nécessaire :

Détails des
Calculs :

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

4.3 : Choisir la presse à injecter. Vous tiendrez compte d'une force de verrouillage de 100 kN, de l'encombrement du moule et des caractéristiques des presses à injecter de l'entreprise (voir dossier ressources pages 9 et 10).

**Choix de la presse à injecter
la plus économique possible :**

.....

Justifier votre choix :

-
.....
.....
.....
-
.....
.....
.....

5. Préparation de la production

Le bureau d'étude de l'entreprise souhaite mettre à disposition du monteur régleur une fiche de réglages pour chaque pièce composant le porte-clés.

On vous demande donc de préparer cette fiche de réglage pour les carters et le support chipset qui seront produits avec la même matière et de la même couleur.

5.1 : Déterminer les besoins pour une production de 300 000 porte-clés.
Compléter le tableau ci-dessous (voir dossier ressources page 4).

	Carters	Tiroir	Support chipset	Jeton
Masse 1 pièce en g	4,95	2,10	1,1	1,32
Masse 300 000 pièces en g				
% colorant				
Masse colorant en g				
Masse matière vierge (hors colorant) en g				

5.2 : Combien de sacs de 25 kg d'ABS et de sacs de 10 kg de colorant l'entreprise doit-elle commander pour la production des carters ?

Détails des
Calculs :

Pour l'ABS :

..... Soitsacs

Pour le colorant :

..... Soitsacs

5.3 : Détermination du temps de maintien.

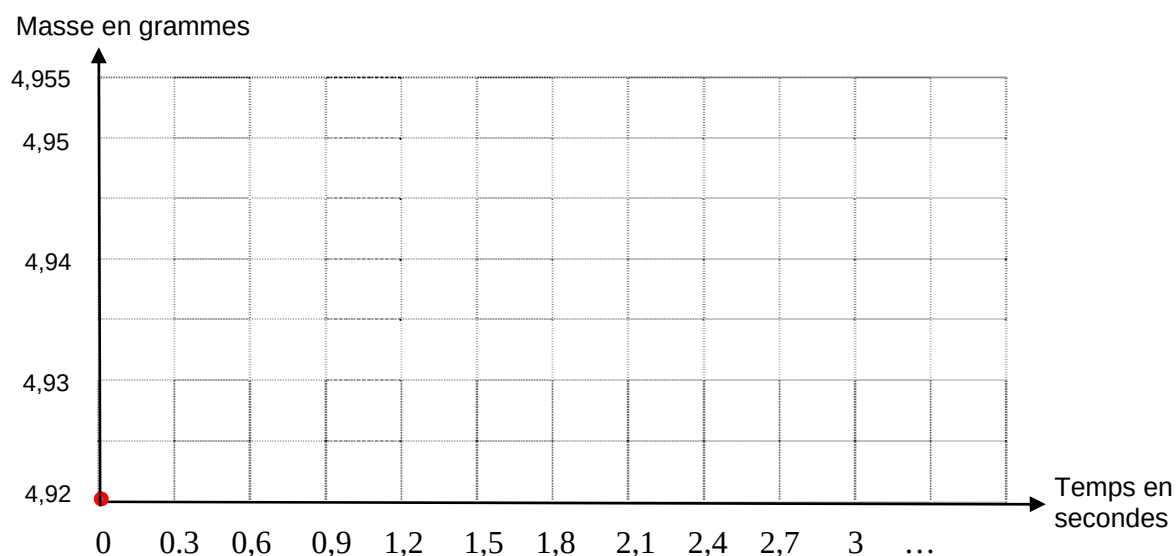
5.3.1 : Calculer les masses moyennes des essais et compléter ce tableau :

Masses des moulées relevées en fonction du temps de maintien lors des essais primaires

Temps en secondes	0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3
moulée1	4.92	4.93	4.94	4.93	4.94	4.94	4.95	4.96	4.93	4.95	4.94
Moulée2	4.93	4.94	4.93	4.94	4.94	4.95	4.93	4.95	4.96	4.96	4.95
Moulée3	4.91	4.93	4.93	4.94	4.94	4.94	4.96	4.94	4.96	4.94	4.96
Moy	4,92										

(Arrondir à 0,001 près)

5.3.2 : Tracer le graphique des masses moyennes en fonction du temps de maintien :



5.3.3 En fonction de votre courbe, déterminer le temps de maintien optimal.

Temps de maintien obtenu :

.....

5.4 : Compléter la fiche de réglages pour les carters :

À l'aide du dossier ressources et de vos différents résultats, vous devez renseigner les cases blanches de cette fiche de réglages destinée au monteur régleur :

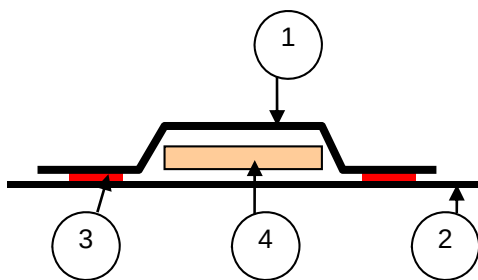
FICHE DE REGLAGES										塑料 sùlào			
Nom Presse :					Nom du produit : Porte-clés multifonctions								
Désignation matière : ABS					Sous-produits : - Carters								
Réf matière :													
% colorant :					T°C étuve : 80°C			Temps étuve : 2à 4 h					
Températures :					T°C moule mobile :			T°C moule fixe					
<table border="1"> <tr> <td>260</td> <td>250</td> <td>240</td> <td>230</td> <td>220</td> </tr> </table>											260	250	240
260	250	240	230	220									
buse													
Bloc chaud ☒ oui ☐ non					Zone 1		Zone2		Zone3				
FERMETURE													
Course ouverture : 200 mm				Début course sécurité : 140 mm				Début éjection : 180mm					
Pression sécurité : 16 b			Force de verrouillage : kN				Course éjection : 15 mm						
INJECTION													
Dégagement : 20 mm			Profil dosage : Non				Contre pression : 10 b						
Course dosage : 2.45 cm			Vitesse rotation : 100 t/min				Décompression : 8 mm						
Vitesse injection maxi :					Pression maxi sur matière : 2000b								
Paliers injection : NON					Paliers maintien : NON								
Cours							Temps (s)						
vitesses							pressions		0				
0mm					dosage								
Moment de commutation : 9,8 mm						Temps de maintien :							
Temps refroidissement restant : 7 s						Pression maintien max : 350 b							
Surveillances en secondes			Dosage : 3										
			Injection : 1.5										
Date validation :					Visa du responsable :								

6. Thermoformage

Pour présenter le porte-clés en grande surface, la société **MinSùliào** décide de l'emballer sous blister en PVC, sur un support en carton au logo de la société.

Il sera soudé par haute fréquence, puis perforé afin de le suspendre dans les rayons de ces magasins.

6.1 Remplir le tableau ci-dessous des désignations des éléments du blister.



.....	Pièce à emballer (le porte-clés)
.....	Zone de soudure
.....	Support en carton
.....	Coque (blister)

6.2 Quel autre type d'emballage thermoformé l'entreprise aurait-elle pu adopter ?

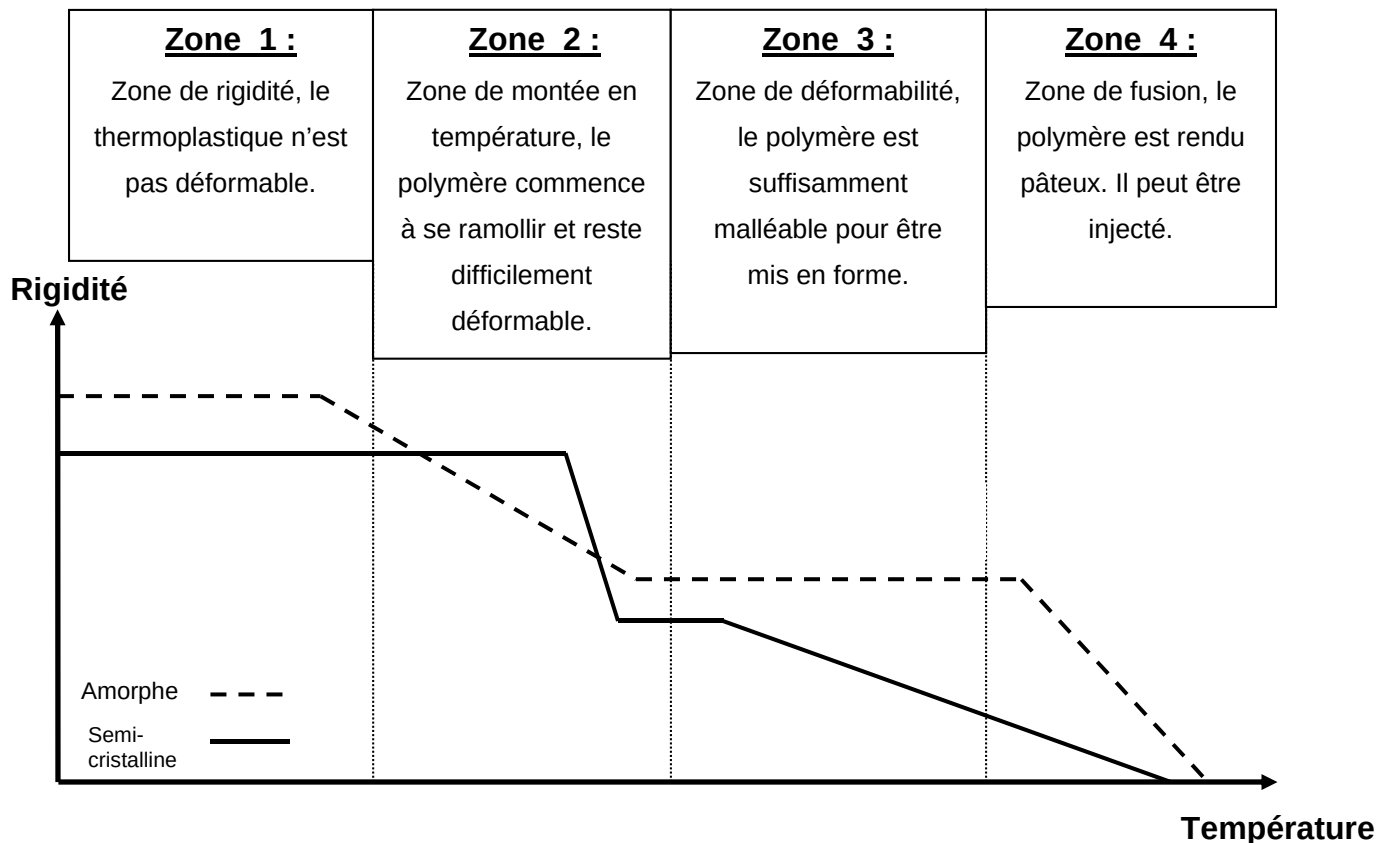
.....

6.3 Préciser le rôle du porte-clés dans le cycle de formage correspondant à la réponse de la question 6.2 ?

.....

6.4. Diagramme de Rigidité / Température

Voici le diagramme des courbes de rigidité des thermoplastiques en fonction de la température. L'une de ces courbes représente celle d'une matière amorphe, l'autre celle d'une matière semi-cristalline.



6.4.1 Quelle est la courbe correspondant au PVC du blister ? Cocher la bonne réponse.

- - - ☐
 — — — ☐

6.4.2 Surligner en bleu, sur la courbe concernée, la zone de chauffage qui correspond à la zone de température idéale pour le thermoformage.

6.4.3 Quel est le nom de cette zone ?

.....

7. Soudage

La coque du blister est soudée par haute fréquence (HF) sur le support en carton au logo de l'entreprise. Ci-dessous le schéma de la soudeuse PLASTHERM.

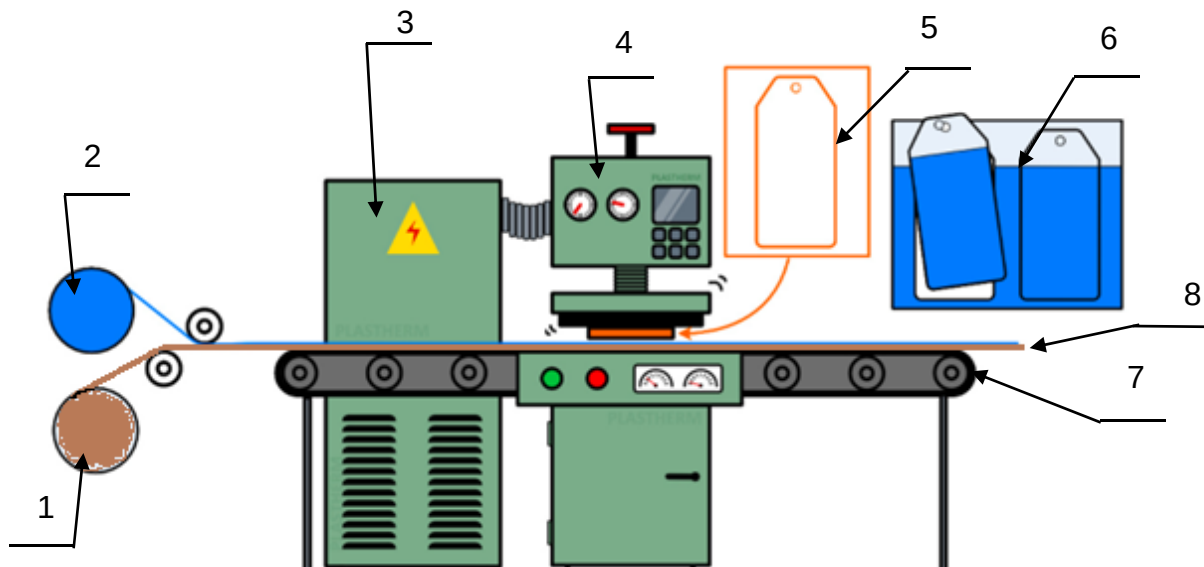


Schéma soudeuse HF Plastherm

7.1 Compléter la nomenclature ci-dessous en notant les numéros en face de la bonne désignation.

	Pièces soudées
	Presse
	Rouleau de PVC
	Découpage/ décortiquage des blisters
	Électrode
	Générateur de Haute Fréquence
	Rouleau du support en carton
	Tapis d'entraînement

7.2 Définir le rôle de l'électrode ?

.....

7.3 Quelle action a la haute fréquence sur la matière plastique pendant la soudure ?

.....

8. Gestion de production

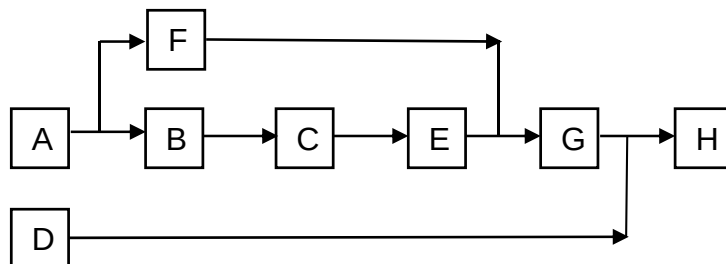
L'atelier d'assemblage souhaite connaître les dates et délais pour la production des 300 000 porte-clés. On vous demande donc de planifier les différentes opérations et de les mettre en évidence dans un diagramme de GANTT.

8.1 : Compléter le tableau suivant (cases blanches), puis arrondir au jour supérieur.

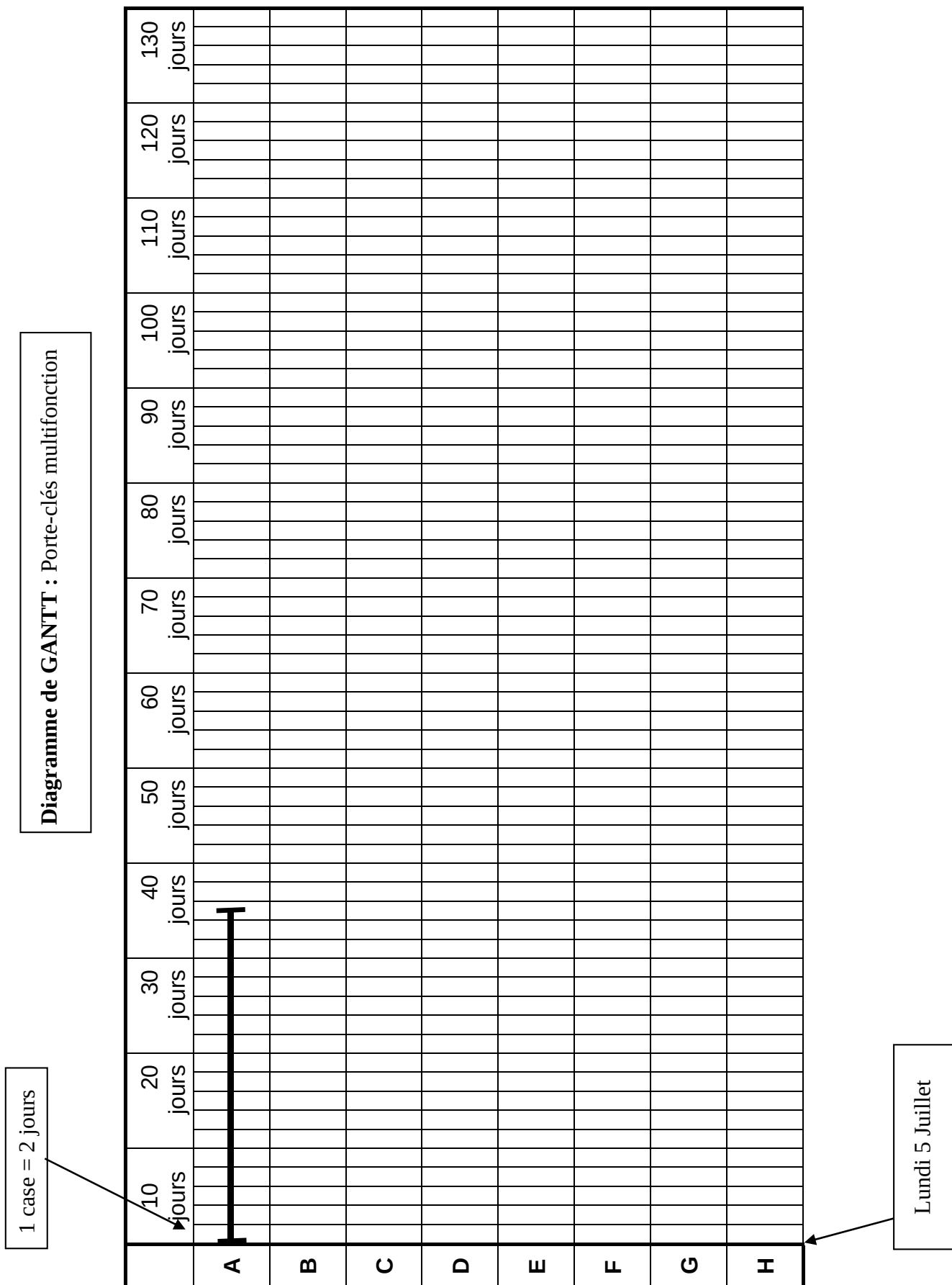
(Voir dossier ressources page 4 pour les Temps de cycle (Tcy))

Nature des tâches		Antériorités	Temps de production en jours	Au jour sup
A	Production des jetons et supports chipsets	—	$10 \times 300000 = 3000000 \text{ s}$ $3000000 / 3600 = 833,33 \text{ h}$ $833,33 / 24 \text{ h} = 34,72 \text{ jours}$	35
B	Production des tiroirs	A	.....	.....
C	Production des carters	B	.....	.....
D	Production des blisters	—	100 pièces / 30 sec Soit 90000 sec Donc 1,04 jour	2
E	Assemblage des deux demi-coques par visserie	C	Tâches automatisées à la cadence de 1 par seconde. Soit 300000 secondes pour chaque tâche. $300000 / 3600 = 83,33 \text{ heures}$	.....
F	Collage des chipsets sur leurs supports	A		.....
G	Assemblage de tous les éléments constituant le porte-clés	E-F	.....	.....
H	Emballage des porte-clés dans les blisters par HF.	G-D	En jours .....	.....

Diagramme d'antériorités



8.2 : Tracer le diagramme GANTT de cette production avec un jalonnement au plus tôt.
(colorier les cases ou tracer par des segments).



8.3 : La première étape de la production des porte-clés doit commencer :

Le Lundi 5 Juillet

En fonction des horaires hebdomadaires de l'entreprise (dossier ressources page 2) et de votre diagramme de GANTT tracé, vous devez déterminer la date de la fin de la production totale du porte-clés (emballage compris).

8.3.1 : Donner le nombre total de jours de travail pour réaliser cette production :

Réponse :

8.3.2 : Déterminer la date de fin de cette production (voir calendrier en dossier ressources page 11). Ne pas prendre en compte les jours fériés et les vacances scolaires) :

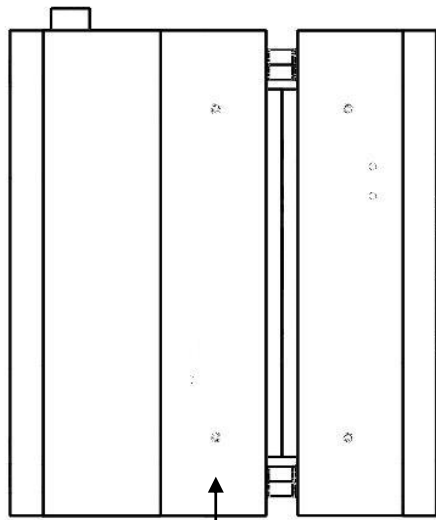
Réponse :

8.4 : Quelle solution proposez-vous pour réduire le délai de fabrication ?

.....

.....

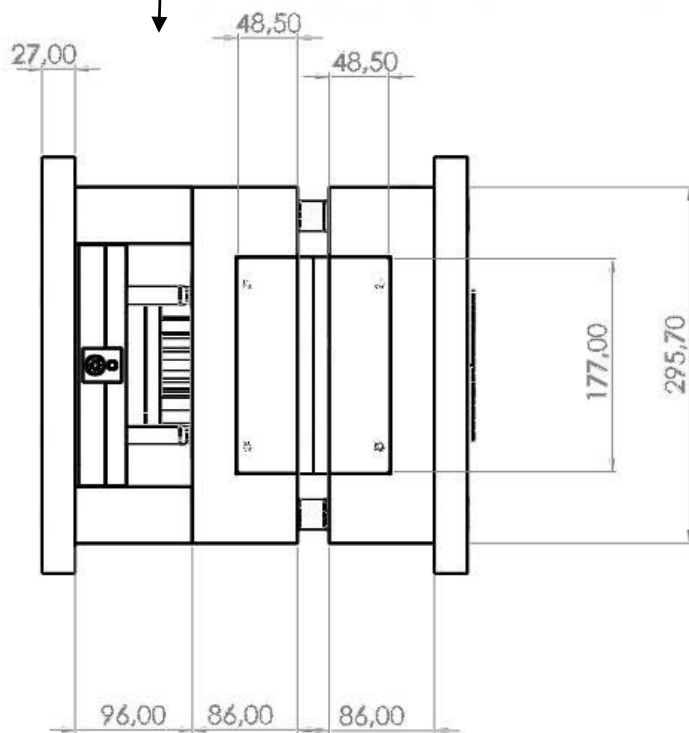
9. Communication technique



Vue 1



Vue 2



9.1 : Tracer le plan de joint en bleu sur les deux vues ci-contre :

9.2 : Calculer la masse du moule en tenant uniquement compte des dimensions d'encombrement (dossier ressources page 9).

$M = \text{volume moule} \times \text{masse volumique acier}$

Masse volumique acier = 7,8 g/cm³

Détails des calculs

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....kg

On vous demande de trouver le bon anneau dans la liste de fournisseurs.

9.3 : Proposer une référence d'anneau de levage à l'aide du dossier ressources page 12 :

Réponse :

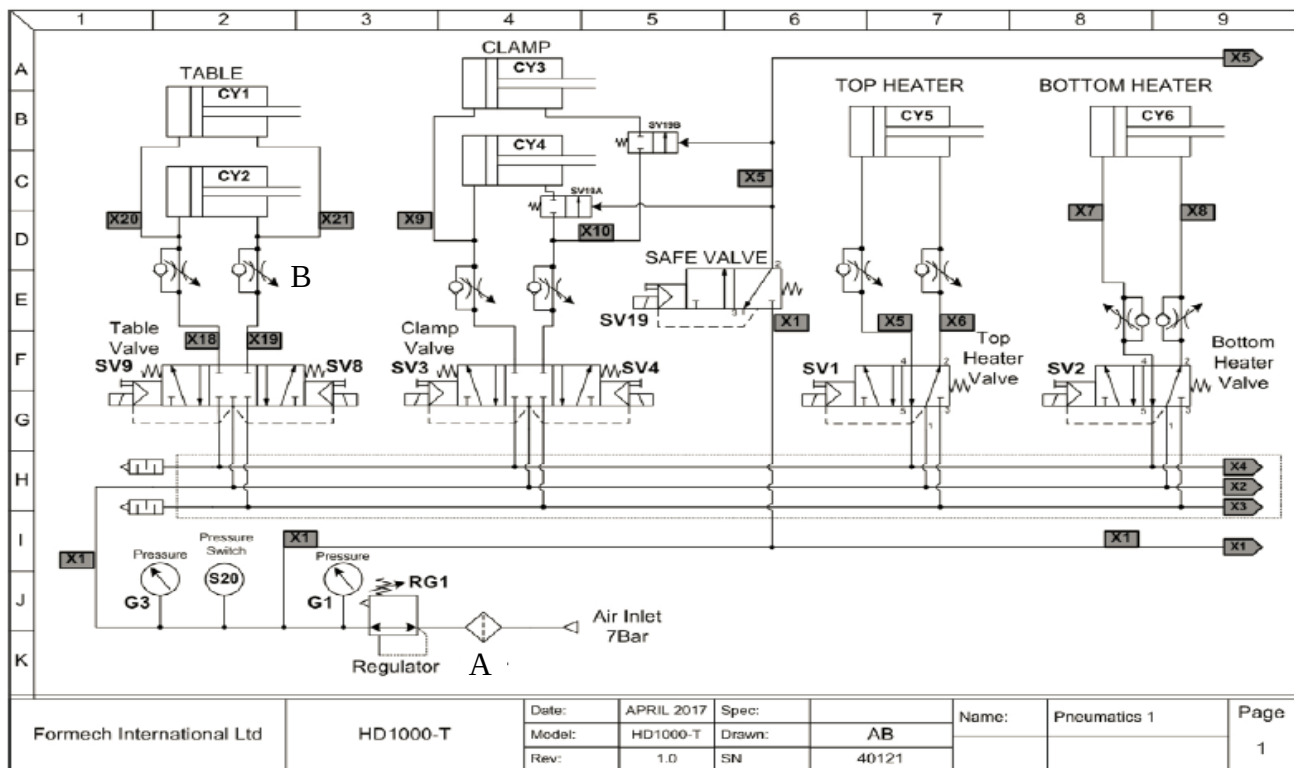
.....

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	Dossier Réponses	SESSION 2022
Épreuve : E2 – Sciences et technologie	Code : 2206-PC ST-1	Page : 20 / 23

10. Maintenance

Suite à un problème de réglage de la vitesse de montée du plateau, vous devez effectuer une maintenance curative sur la machine. On vous demande d'analyser le circuit pneumatique.

Voici un extrait du schéma pneumatique de la thermoformeuse :



10.1 Compléter la nomenclature ci-dessous avec les désignations suivantes :

Distributeur; manomètre; filtre; vérin.

A		B	Réducteur de débit unidirectionnel
G1		RG1	Régulateur de pression
CY1		SV1	Commande électropneumatique (électrovanne) du Distributeur 5/2 monostable

10.2. : Donner la fonction des éléments suivants :

Filtre :

Manomètre :

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	Dossier Réponses	SESSION 2022
Épreuve : E2 – Sciences et technologie	Code : 2206-PC ST-1	Page : 21 / 23

11. Composite

Le bureau d'étude propose de réaliser le moule de thermoformage en composite.

11.1 Matière

La résine polyester que nous prévoyons d'utiliser est de type Norester 912 TPAV (voir dossier ressources page 13).

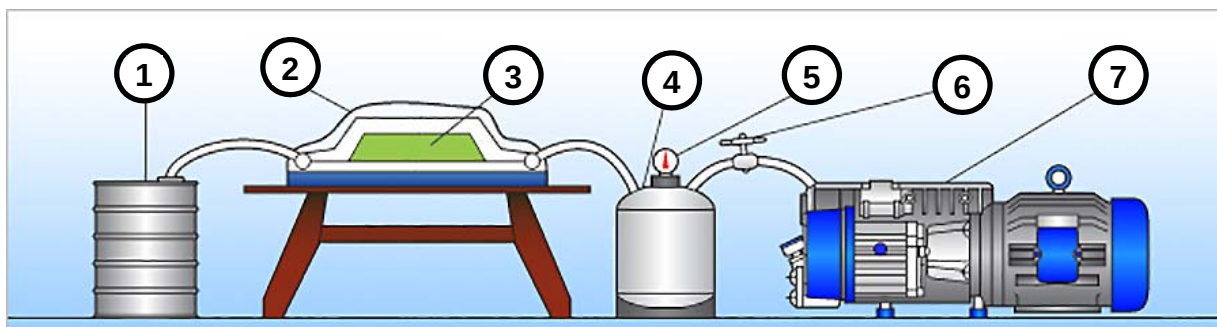
À quelle famille appartient cette matière plastique ? Est-elle facilement recyclable ?
Cocher les bonnes réponses.

☐	Thermodurcissable
☐	Thermoplastique

☐	Facilement recyclable
☐	Difficilement recyclable

11.2 Technique

Nous envisageons d'utiliser la technique de l'infusion dans notre étude. Compléter la nomenclature à l'aide de l'image ci-dessous afin d'identifier les différents éléments.



☐	Pompe à vide	☐	Moule
☐	Bâche à vide	☐	Vanne
☐	Résine catalysée	☐	Dépressiomètre
☐	Piège à résine		

11.3 Sécurité

Mentionner les dangers liés aux pictogrammes ci-dessous, issus des fûts de résine et bidons de catalyseur.

Mention du danger				
EPI Obligatoires				

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTIQUES ET COMPOSITES	Dossier Réponses	SESSION 2022
Épreuve : E2 – Sciences et technologie	Code : 2206-PC ST-1	Page : 22 / 23

11.4 Taux catalyseur

Sachant que l'atelier est conditionné à 20°C, quel taux de catalyseur utiliseriez-vous pour une infusion de 18 min ? (Voir dossier ressources page 13)

Taux de catalyseur	%
--------------------	---

11.5 Pic exothermique

Relever sur la fiche matière le pic exothermique (voir dossier ressources page 13)

Pic exothermique	°C
------------------	----

Temps pic	min
-----------	-----

11.6 Résine Pré-accélérée

Quel élément rajoute-t-on dans la résine pour obtenir de la résine pré-accélérée ?

Élément ajouté :

Citez un avantage et un inconvénient d'accélérer une résine ?

Avantage :

.....

Inconvénient :

.....