

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES

Session 2005

DOSSIER CORRIGE

EPREUVE : EP3 TECHNOLOGIE

DUREE : 3 HEURES

COEFFICIENT : 4

Le dossier sujet comporte 19 pages (dont celle-ci) numérotées de 1/19 à 19/19.

Groupement académique EST	Session 2005 CORRIGE	Page 1 sur 19
BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES		
Epreuve EP3 : TECHNOLOGIE	Durée 3 heures	Coef : 4.

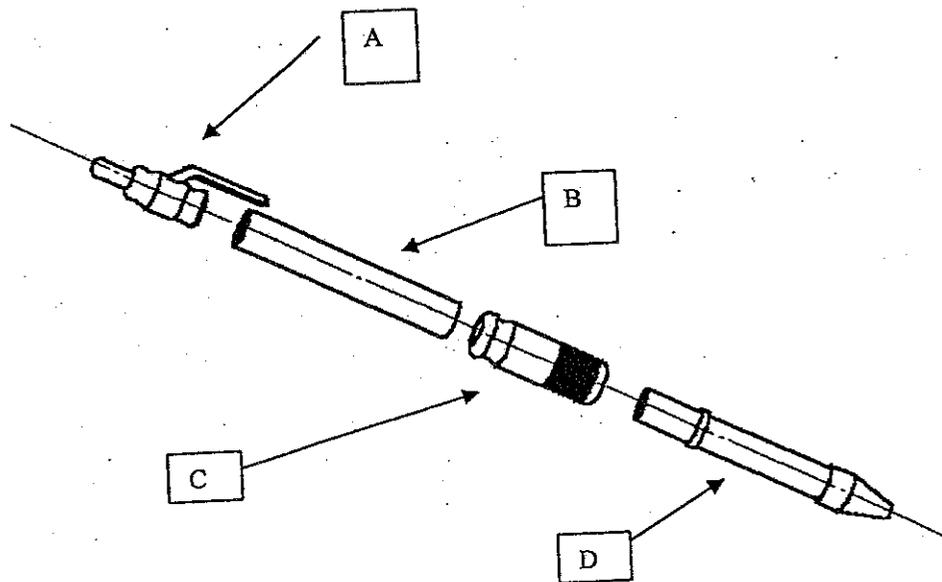
PRESENTATION DU PRODUIT:

La société POLIT, située à CRESUILLES (47), a comme activité la production de stylos.

Parmi les nombreuses références de la gamme, le B4 est le plus vendu dans le monde.

Le stylo B4 est constitué de 4 pièces principales en matière thermoplastique, le mécanisme intérieur n'étant pas étudié.

VUE ECLATEE DU STYLO:



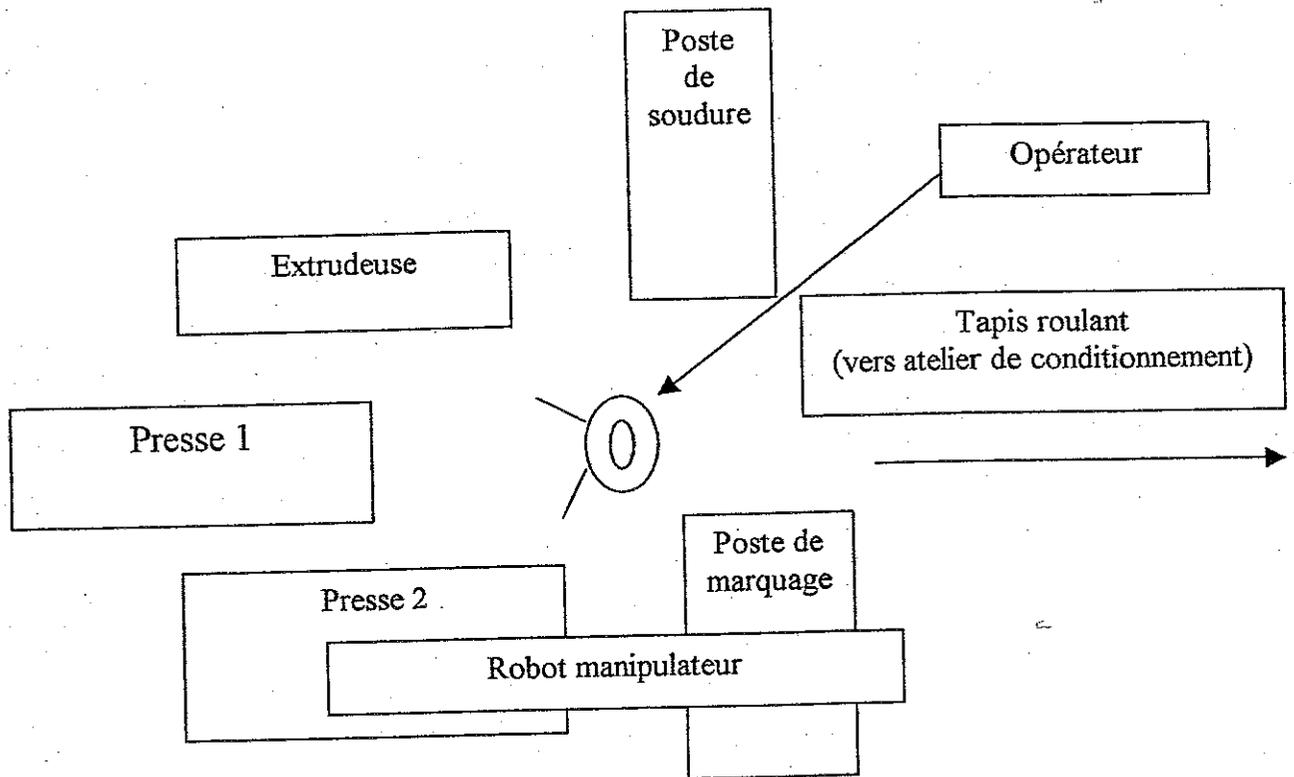
	Pièce A	Pièce B	Pièce C	Pièce D
Matière	PP	SAN	SANTOPRENE	SAN
Mode d'obtention	Injection	Extrusion	Injection	Injection
Opération annexe	Marquage	Soudure sur D		Soudure sur B

Groupement académique EST	Session 2005 CORRIGE	Page 2 sur 19
BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES		
Epreuve EP3 : TECHNOLOGIE	Durée 3 heures	Coef : 4.

ILOT DE PRODUCTION

Ces 4 pièces sont fabriquées sur un seul îlot de production, qui assure également le montage complet du stylo.

Schéma de l'îlot de production :



Groupement académique EST	Session 2005 CORRIGE	Page 3 sur 19
BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES		
Epreuve EP3 : TECHNOLOGIE	Durée 3 heures	Coef : 4.

FICHE MATIERE

POLYSTYRENE ACRYLONITRILE (SAN)

Densité : 1.08

Température de transformation en bout de vis : 230°C

Vitesse d'injection recommandée : 200 mm/s

Pression d'injection recommandée en bout de vis : 900 bars

Etuvage : 2 heures à 60°C

Application :

- Electroménager :
 - o Armoire de toilette,
 - o Plateaux, corbeille,
- Automobile :
 - o Feux arrière de voiture,
 - o Entourage de phare,
- Bureautique :
 - o Stylo,
 - o Articles de bureau,
- Sport :
 - o Bateaux,
 - o canots,

Groupement académique EST	Session 2005 CORRIGE	Page 4 sur 19
BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES		
Epreuve EP3 : TECHNOLOGIE	Durée 3 heures	Coef : 4.

FICHE TECHNIQUE EXTRUSION

- Extrudeuse : IDE.
- Caractéristiques vis: Diamètre 45.
Longueur 22D.
- Matière transformée : SAN. (Voir fiche matière).
- Réglage fourreau:

Filière	Tête	Zone 3	Zone2	Zone1
230°C	225°C	215°C	205°C	185°C

- Vitesse de rotation : 10 tours /min.
- Vitesse de tirage : 2 m /min.
- Réglage découpe : 104 mm.

Groupement académique EST	Session 2005 CORRIGE	Page 5 sur 19
BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES		
Epreuve EP3 : TECHNOLOGIE	Durée 3 heures	Coef : 4.

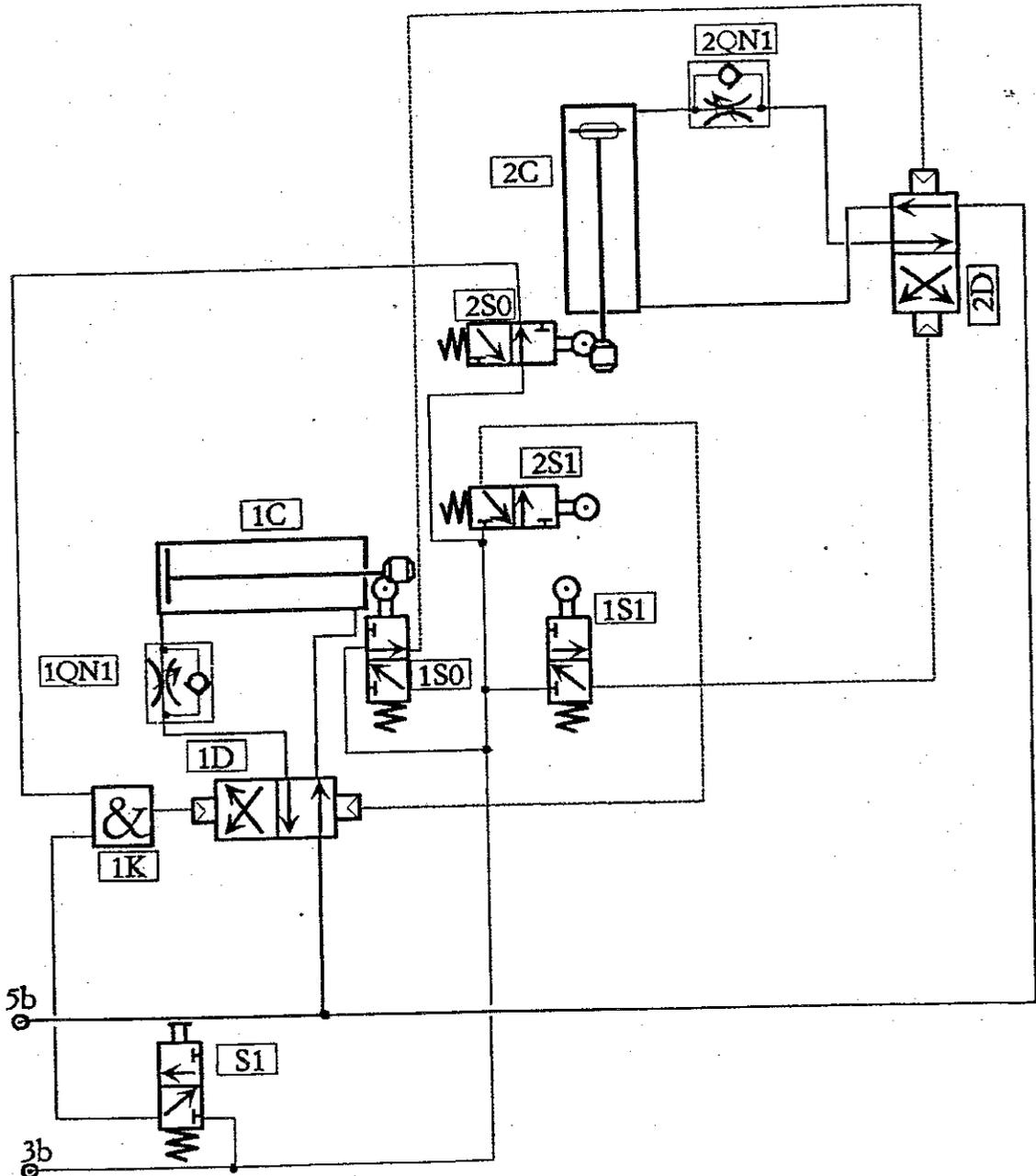
FICHE TECHNIQUE INJECTION

- Presse : DK 200 / 75.
- Pression hydraulique maxi : 200 bars.
- Pression en bout de vis maxi : 2000 bars.
- Force de verrouillage maxi : 750 kN.
- Diamètre vis : 35 mm.
- Type de fermeture : Fermeture mixte.
- Epaisseur moule mini : 210 mm.

Groupement académique EST	Session 2005 · CORRIGE	Page 6 sur 19
BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES		
Epreuve EP3 : TECHNOLOGIE	Durée 3 heures	Coef : 4.

POSTE DE MARQUAGE A CHAUD

SCHEMA PNEUMATIQUE



Groupement académique EST	Session 2005 CORRIGE	Page 7 sur 19
BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES		
Epreuve EP3 : TECHNOLOGIE	Durée 3 heures	Coef : 4.

TRAVAIL DEMANDE

Le chiffre entre parenthèses au début de chaque question correspond au nombre de points (total : 80 points)

1. SECURITE.

1.1. (2 points) Citer 2 équipements individuels relatifs à la sécurité dans un atelier de transformation des matières plastiques.

- Blouse,
- Chaussures de sécurité,
- Gants,
- Bouchon anti-bruit,
- Masque,
- Lunettes,
- ...

1.2. (2) Citer 2 équipements collectifs relatifs à la sécurité dans un atelier de transformation des matières plastiques.

- Extincteur,
- Sortie de secours,
- Douche,
- Lave œil,
- Aspiration,
- ...

1.3. (3) Indiquer 3 règles de sécurité à respecter pour obtenir un bon bridage de moule.

- Bride parallèle au plateau,
- Longueur implantation vis ($I = 1.5 \cdot D$),
- Présence rondelle épaisse sur vis,
- Position de la vis de bridage par rapport au moule,
- ...

Groupement académique EST	Session 2005 CORRIGE	Page 8 sur 19
BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES		
Epreuve EP3 : TECHNOLOGIE	Durée 3 heures	Coef : 4.

2. MATIERE PREMIERE.

2.1. (5) Compléter le tableau suivant (la première ligne est un exemple).

Matière	Signification	Famille	Thermo plastique	Thermo durcissable
PEhd	Polyéthylène haute densité	Polyoléfine	Oui	Non
PS	<i>Polystyrène</i>	Styrénique	<i>Oui</i>	<i>Non</i>
PP	<i>Polypropylène</i>	Polyoléfine	<i>Oui</i>	<i>Non</i>
UP	<i>Polyester Insaturé</i>	Polyester	<i>Non</i>	<i>Oui</i>
PC	<i>Polycarbonate</i>	Polycarbonate	<i>Oui</i>	<i>Non</i>
PVC	<i>Polychlorure de Vinyle</i>	Vinylique	<i>Oui</i>	<i>Non</i>

2.2. (3) Expliquer le rôle de l'étuvage.

Retirer l'humidité contenue dans une matière hygroscopique.

2.3. (1) Citer un défaut pouvant être rencontré lorsqu'on utilise une matière hygroscopique sans l'avoir préalablement étuvée ?

Le givrage.

Groupement académique EST	Session 2005 CORRIGE	Page 9 sur 19
BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES		
Epreuve EP3 : TECHNOLOGIE	Durée 3 heures	Coef : 4.

2.4. (3) La matière première d'un élément du stylo est le Polypropylène. Citer et expliquer 3 tests permettant d'identifier un PP ou une matière de même famille.

- Test de densité : Flotte dans l'eau,
- Test à la flamme : Flamme bleue présentant peu de fumées,
 - Gouttelettes enflammées s'éteignant au sol,
 - Odeur de bougie,
- Test de la pliure : Trace blanche au niveau de la pliure.

3. INJECTION.

3.1. (2) Lors du réglage des mouvements de fermeture, quelles précautions doit-on prendre pour les paramètres de vitesses et de pressions.

Vitesse : *Lente.*

Pression : *Basse.*

3.2. (4) Expliquer le principe de la fermeture mixte (ou hydromécanique). Vous pouvez vous aider de schémas.

- *Les déplacements (fermeture et ouverture du moule) sont réalisés grâce à une genouillère : C'est la partie mécanique.*
- *La genouillère, lorsqu'elle est alignée, déclenche, grâce à un capteur, le verrouillage par un vérin : C'est la partie hydraulique.*

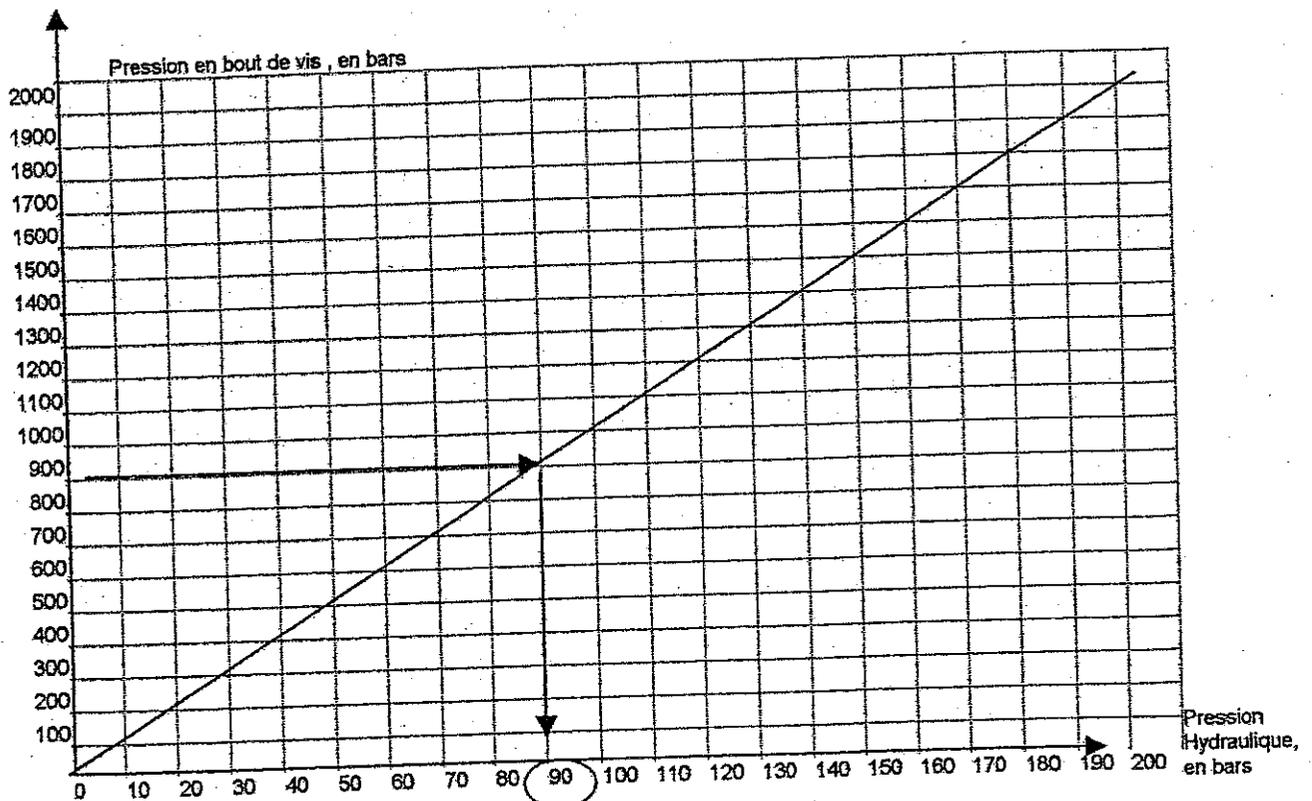
Groupement académique EST	Session 2005 CORRIGE	Page 10 sur 19
BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES		
Epreuve EP3 : TECHNOLOGIE	Durée 3 heures	Coef : 4.

- 3.3. (3) A partir de la fiche matière (page 4), donner la pression d'injection en bout de vis.

Sur la fiche matière, on peut lire :

Pression d'injection recommandée en bout de vis : 900 bars

- 3.4. (3) A partir de l'abaque PRESSION D'INJECTION (Pression en bout de vis) / PRESSION HYDRAULIQUE, définir la pression hydraulique à afficher pour obtenir la pression d'injection désirée.



Pression hydraulique	Pression en bout de vis
200 Bars	2000 Bars
X	900 Bars

$$X = (200 \times 900) / 2000 = 90 \text{ Bars.}$$

Groupement académique EST	Session 2005. CORRIGE	Page 11 sur 19
BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES		
Epreuve EP3 : TECHNOLOGIE	Durée 3 heures	Coef : 4.

3.5. (3) Citer un remède (modification des réglages de la machine) pour les défauts d'injection suivants:

Défaut	Remèdes
Retassure	<i>Augmenter la pression de maintien ou Augmenter le temps de maintien ou déplacer le point de commutation.</i>
Brûlure	<i>Réduire la vitesse d'injection ou baisser la vitesse de rotation vis ou baisser températures fourreau.</i>
Manque matière	<i>Augmenter vitesse d'injection ou augmenter la pression d'injection ou augmenter le dosage ou températures fourreau</i>

3.6. (3) Qu'appelle-t-on "point de commutation" ?

Passage entre la phase dynamique d'injection (le remplissage) et la phase quasi statique (le maintien en pression).

4. EXTRUSION.

4.1. (3) Expliquer le principe de l'extrusion de profilés.

La matière est chauffée, malaxée et acheminée de la trémie à la filière grâce à l'ensemble vis/fourreau.

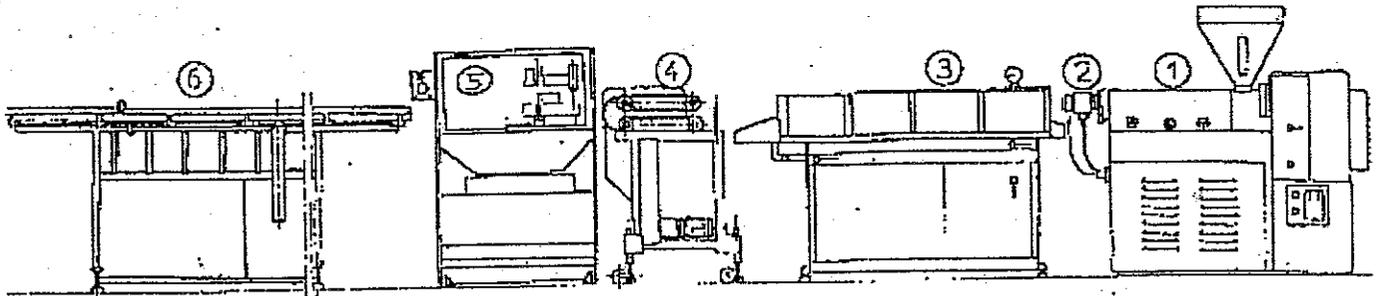
La matière plastifiée passe dans une filière qui donne la forme du profilé.

Le conformateur et le bac de refroidissement permettent au profilé de conserver la forme obtenue.

Le profilé est alors tiré puis coupé ou bobiné.

Groupement académique EST	Session 2005 CORRIGE	Page 12 sur 19
BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES		
Epreuve EP3 : TECHNOLOGIE	Durée 3 heures	Coef : 4.

4.2. (3) Nommer les différents postes d'une ligne d'extrusion de profilés.



1 : Extrudeuse ou boudineuse,

2 : Ensemble poinçon filière ou filière,

3 : Conformateur et bac de refroidissement,

4 : Poste de tirage,

5 : Poste de découpe,

6 : Bac de réception ou stockage.

4.3. (3) Citer le poste qui permet d'obtenir la forme définitive du profilé.

Le conformateur, poste 3

Groupement académique EST	Session 2005 CORRIGE	Page 13 sur 19
BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES		
Epreuve EP3 : TECHNOLOGIE	Durée 3 heures	Coef : 4.

4.4. (2) Lors du contrôle, vous découvrez que le diamètre intérieur est trop grand. Quels sont les 2 paramètres de réglage de la ligne d'extrusion à modifier, et le sens de la modification (augmenter ou diminuer)?

- Diminution de la vitesse de tirage
- Augmentation de la vitesse de rotation de l'extrudeuse.

4.5. (2) Grâce à la fiche technique extrusion (page 5), on peut connaître les caractéristiques principales d'une vis, Calculer la longueur de la vis.

- La longueur de la vis étudiée ($22 D = 22 * \text{le diamètre}$) est égale à $22 * 45 = 990 \text{ mm}$.

4.6. (2) D'après la fiche technique extrusion (page 5), la longueur du corps d'un stylo est égale à 104 mm et la vitesse de tirage est égale à 2 m/min. Calculer le temps net de production (hors montage, démarrage et fin de production) pour une série de 25000 pièces. Le résultat sera exprimé en Heures, minutes, secondes.

Longueur	Temps de production
2 m	1 min
$0.104 * 25000$	$(0.104 * 25000) / 2 = 1300 \text{ min} = 21\text{h}40$

5. ASSEMBLAGE.

5.1. (2) Nommer les différents éléments d'une soudeuse ultrason (soudure US).

- *Bati,*
- *Sonotrode,*
- *Booster (ou amplificateur),*
- *Enclume,*
- *Générateur,*
- ...

5.2. (2) Donner le nom de deux autres assemblages définitifs. (les techniques demandées ne sont pas obligatoirement applicables au produit étudié)

- *Collage,*
- *Soudure HF,*
- *Soudure par apport de matière,*
- *Soudure par miroir chauffant,*
- ...

6. DECORATION.

6.1. (2) Faire le schéma de principe du marquage à chaud.

Groupement académique EST	Session 2005 CORRIGE	Page 15 sur 19
BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES		
Epreuve EP3 : TECHNOLOGIE	Durée 3 heures	Coef : 4.

6.2. (2) Donner le nom de deux autres techniques de décoration des pièces plastiques. (les techniques demandées ne sont pas obligatoirement applicables au produit étudié)

- Tampographie ;
- Sérigraphie,
- Héliographie,
- Flexographie ,
- Métallisation sous vide,
- ...

7. CONDITIONNEMENT.

Dans l'atelier voisin, les stylos sont conditionnés par 4, sous blister.

7.1. (1) Donner le nom de la machine (ou de la technique) utilisée pour la fabrication des blisters.

Le thermoformage.

7.2. (2) Expliquer le principe de cette technique (vous pouvez vous aider de schémas).

Une feuille pincée par des serre flan est chauffée jusqu'au ramollissement. Lorsque la feuille est suffisamment ramollie (la feuille « danse »), le plateau chauffant se retire et le moule monte.

Une aspiration est réalisée afin de retirer l'air emprisonné entre la feuille et le moule.

Après un temps de refroidissement défini suivant l'épaisseur de la feuille, le moule se retire.

La pièce est finie par une opération de détourage.

Groupement académique EST	Session 2005. CORRIGE	Page 16 sur 19
BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES		
Epreuve EP3 : TECHNOLOGIE	Durée 3 heures	Coef : 4.

7.3. (1) Citer une autre technique d'emballage utilisant la même machine.

Skin-pack ou pelliculage

7.4. (2) La matière utilisée pour le conditionnement est commandée en bobine de 200 m. La largeur des bobines est égale à 45 cm et l'épaisseur de la feuille est de 0.5 mm. La matière utilisée (PS) a une densité de 1.04. Calculer le poids d'une bobine, en kg.

$$200 \text{ m} * 45 \text{ cm} * 0.5 \text{ mm} * 1.04 = 46.8 \text{ kg.}$$

8. CONTRÔLE QUALITE.

8.1. (1) Quels instruments peuvent-êtré utilisés pour le contrôle du diamètre extérieur du corps (11,5 \pm 0,1) ?

- Pied à coulisse (mesure)
- Gabarit passe / passe pas (Contrôle)

Groupement académique EST	Session 2005, CORRIGE	Page 17 sur 19
BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES		
Epreuve EP3 : TECHNOLOGIE	Durée 3 heures	Coef : 4.

8.2. (3) Définir, à partir du tableau représentant un prélèvement de 5 pièces, si le lot est accepté ou refusé et expliquer pourquoi.

		Pièce 1	Pièce 2	Pièce 3	Pièce 4	Pièce 5
Longueur	104 +/- 0.2	103,85	104,01	104,8	103,92	103,99
Diamètre	11,5 +/- 0.1	11,49	11,71	11,56	11,43	11,58

Le lot est refusé car 2 pièces sont non conformes :

- *La longueur de pièce 3 est hors tolérance,*
- *Le diamètre de pièce 2 est hors tolérance.*

9. MAINTENANCE.

Les stylos sont identifiés (marque et modèle) grâce à un poste de marquage à chaud contenu dans l'îlot de production (page 3/7).

Fonctionnement du système pneumatique du poste de marquage à chaud :

En sortie de presse, un robot dépose la pièce sur le poste de marquage. L'opérateur, en donnant l'information "marche" (S1) provoque l'immobilisation de la pièce par un vérin 1C.

Le serrage de la pièce actionne un capteur (1S1) qui déclenche la descente du poinçon de marquage assurée par un vérin 2C.

Le marquage de la pièce effectué, le vérin 1C retrouve sa position initiale, ce qui provoque la remontée du poinçon de marquage (vérin 2C).

L'opérateur procède ensuite à l'assemblage du stylo et à son évacuation vers le poste de conditionnement.

Groupement académique EST	Session 2005 CORRIGE	Page 18 sur 19
BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES		
Epreuve EP3 : TECHNOLOGIE	Durée 3 heures	Coef : 4.

Conditions de fonctionnement :

- Le serrage et le marquage de la pièce s'effectuent en vitesse rapide.
- Les autres mouvements s'effectuent en vitesse lente.

A partir du fonctionnement du système pneumatique du poste de marquage à chaud et du système pneumatique présenté page 7.

9.1. (6) Identifier les éléments pneumatiques suivants.

1C : vérin double effet

1D : distributeur 4/2 à commande pneumatique, bistable

1S0 : capteur de position à commande mécanique par galet, rappel par ressort

S1 : capteur à commande pneumatique par bouton poussoir, rappel par ressort

1K : élément logique : cellule ET

1QN1 : réducteur unidirectionnel de débit : R.D.U.

9.2. (4) Expliquer le rôle de 1QN1 et nommer les 2 parties qui le composent.

ROLE : réduire la vitesse de rentrée de tige du vérin 1 C

COMPOSITION : un étrangleur réglable et un clapet anti-retour

Groupement académique EST	Session 2005 CORRIGE	Page 19 sur 19
BEP MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX PLASTIQUES ET COMPOSITES		
Epreuve EP3 : TECHNOLOGIE	Durée 3 heures	Coef : 4.