

# 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.**

**CORRECTION DU**

**SUJET 2006**

**POMPE DOSEUSE**

**POUR**

**COLORATION LIQUIDE**

|   |             |           |                                |          |              |
|---|-------------|-----------|--------------------------------|----------|--------------|
| EXAMEN : B.E.P. Mise en Œuvre des Matériaux – Plastiques composites |             |           |                                |          |              |
| Epreuve : Technologie   |             |           |                                |          |              |
| Session : 2006  | Repère: EP3 | Echelle : | Durée : 3h00                   | Coef : 4 | Page : 1/ 16 |
| Groupement EST  |             |           | Correction de la partie écrite |          |              |

## SOMMAIRE :

|         |   |
|---------|---|
| Page 1  | Titre du sujet de technologie 2006  |
| Page 2  | Sommaire  |
| Page 3  | Présentation de la pompe doseuse  |
| Page 4  | Schéma descriptif des différents éléments étudiés                         |
| Page 5  | Questionnaire concernant les matières plastiques mises en œuvre           |
| Page 7  | Le moule d'injection  |
| Page 9  | Technique de mise en œuvre : Injection                                    |
| Page 11 | Technique de mise en œuvre : Extrusion tube                               |
| Page 12 | Technique de mise en œuvre : Extrusion gainage                            |
| Page 13 | Technique de mise en œuvre : Extrusion gonflage                           |
| Page 14 | Technique de mise en œuvre : Thermoformage /// Coloration /// Pneumatique |
| Page 15 | Document fournisseur d'éléments standards pour moule (document RABOURDIN) |
| Page 16 | Document technique fiche matière du PC                                    |

|  |             |           |                                |          |              |
|--|-------------|-----------|--------------------------------|----------|--------------|
| <b>EXAMEN : B.E.P. Mise en Œuvre des Matériaux – Plastiques composites</b> |             |           |                                |          |              |
| Epreuve : Technologie  |             |           |                                |          |              |
| Session : 2006   | Repère: EP3 | Echelle : | Durée : 3h00                   | Coef : 4 | Page : 2/ 16 |
| Groupement EST   |             |           | Correction de la partie écrite |          |              |

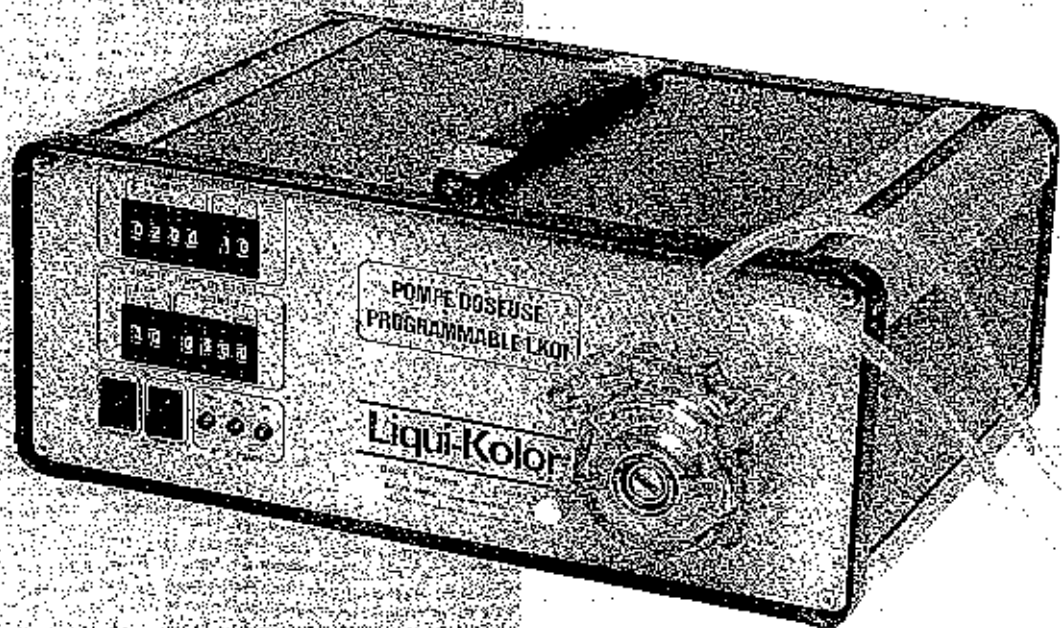
# Pompe doseuse péristaltique

Plus de tâtonnements,  
ni de calcul pour régler  
votre pompe doseuse.

VOUS AFFICHEZ DIRECTEMENT :

- le poids de la grappe ;
- le pourcentage de colorant nécessaire ;
- la densité du colorant ;
- le temps de dosage de la vis.

A chaque lancement de cycle,  
la pompe doseuse LK 01 distribue  
la quantité exacte de colorant désiré.



POUR LE TRANSFERT  
DU LIQUI-KOLOR

**DISPERSIONS  
POUR  
PLASTIQUES**

# Liqui-Kolor®

EXAMEN : B.E.P. Mise en Œuvre des Matériaux – Plastiques composites

Epreuve : Technologie

Session : 2006

Repère: EP3

Echelle :

Durée : 3h00

Coef : 4

Page : 3/ 16

Groupement EST

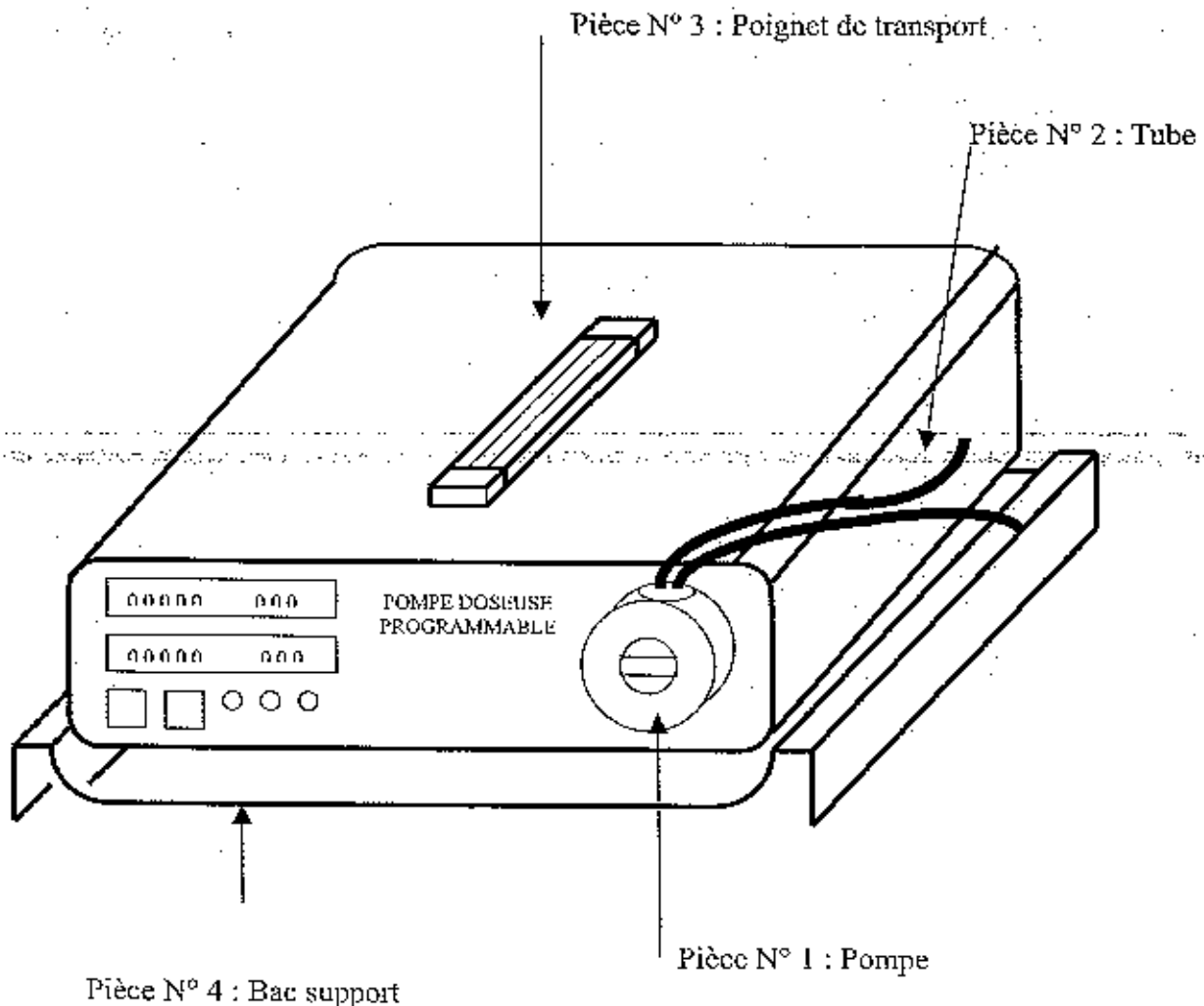
Correction de la partie écrite

**AVERTISSEMENT :**  
**PRENEZ CONNAISSANCE DE LA TOTALITE DU**  
**DOSSIER AVANT DE COMMENCER A**  
**REPENDRE AUX DIFFERENTES QUESTIONS**

La pompe doseuse pour coloration liquide :

Mise en situation: La pompe doseuse permet d'alimenter directement le fourreau de la presse en colorant liquide. Le strict volume de colorant nécessaire par moulée est transféré lors de chaque dosage. Cette alimentation est précise et régulière.

La pompe est toujours livrée posée sur son bac support thermoformé et protégée à l'aide d'un film de protection repère 5 en PE bd et non représenté sur le schéma ci-dessous.



|   |             |           |                                |          |              |
|---|-------------|-----------|--------------------------------|----------|--------------|
| EXAMEN : B.E.P. Mise en Œuvre des Matériaux – Plastiques composites |             |           |                                |          |              |
| Epreuve : Technologie   |             |           |                                |          |              |
| Session : 2006  | Repère: EP3 | Echelle : | Durée : 3h00                   | Coef : 4 | Page : 4/ 16 |
| Groupement EST  |             |           | Correction de la partie écrite |          |              |

## CHAPITRE 1 : LES MATIERES PLASTIQUES MISES EN ŒUVRE

/ 2 Question 1 : Complétez le tableau suivant en prenant la première ligne comme exemple :

| Repère de l'article | Nom de l'article     | Abréviation normalisée de la matière plastique | Nom chimique de la matière plastique              |
|---------------------|----------------------|--|---|
| 1                   | Pompe                | PC   | Polycarbonate                                     |
| 2                   | Tuyau                | Si   | <i>Silicone</i>                                   |
| 3                   | Poignet de transport | PVC  | <i>Polychlorure de vinyle</i>                     |
| 4                   | Bac support          | PS-SB  | <i>Polystyrène choc<br/>Ou styrène butadiène.</i> |
| 5                   | Film de protection   | PE bd  | <i>Polyéthylène basse densité</i>                 |

/ 4 Question 2 : Le silicone utilisé pour la réalisation des tuyaux fait partie des matières T.D.  
Citez 2 caractéristiques des T.D. :

*Ils ne sont pas recyclables.*

*Le passage de l'état liquide à l'état solide est irréversible.*

*La structure moléculaire est tridimensionnelle.*

/ 2 Question 3 : Le bac support thermoformé repère 4 est en SB. Quelle caractéristique mécanique est améliorée par l'apport de butadiène dans le PS ?

*La résistance aux chocs*

/ 2 Question 4 : Les fabricants du Polycarbonate utilisé pour la pompe repère 1 recommandent de sécher cette matière avant sa mise en œuvre. Citez un défaut que cela permet d'éviter ?

*Le défaut nommé « givrage »*

*L'apparition de bulles*

/ 2 Question 5 : Nommez un appareil permettant de réaliser ce séchage .

*Une étuve ou un dessiccateur ou une trémie chauffante.*

|   |             |           |                                |          |              |
|---|-------------|-----------|--------------------------------|----------|--------------|
| EXAMEN : B.E.P. Mise en Œuvre des Matériaux – Plastiques composites |             |           |                                |          |              |
| Epreuve : Technologie   |             |           |                                |          |              |
| Session : 2006  | Repère: EP3 | Echelle : | Durée : 3h00                   | Coef : 4 | Page : 5/ 16 |
| Groupement EST  |             |           | Correction de la partie écrite |          |              |

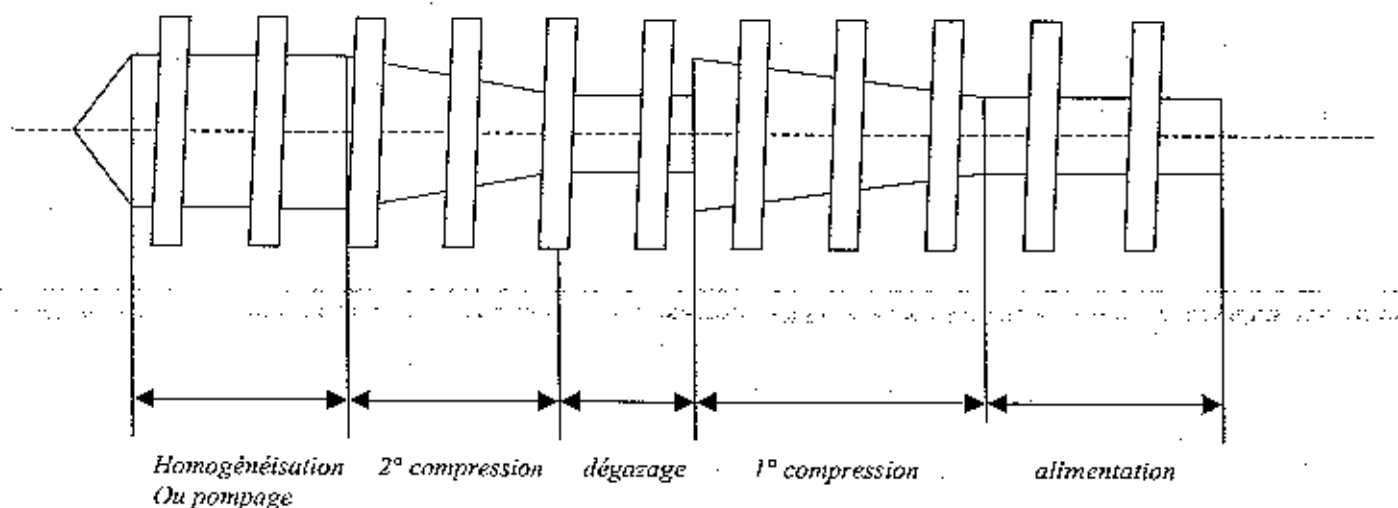
/ 2 Question 6 : Relevez sur la fiche matière page 18 les deux paramètres de réglage utiles pour effectuer cette opération.

*Température d'étuvage : 120 °C*  
*Temps d'étuvage : 4 heures*

/ 2 Question 7 : L'extrusion des poignets de transport repère 3 en PVC nécessite diverses précautions lors de sa mise en œuvre, entre autre, une vis à la forme caractéristique (représentée à la question 8) est utilisée. Donnez son nom.

*Une vis à dégazage*

/ 2 Question 8 : Nommez les différentes zones de la vis sur le schéma ci-dessous :



|   |             |           |                                |          |              |
|---|-------------|-----------|--------------------------------|----------|--------------|
| EXAMEN : B.E.P. Mise en Œuvre des Matériaux – Plastiques composites |             |           |                                |          |              |
| Épreuve : Technologie   |             |           |                                |          |              |
| Session : 2006  | Repère: EP3 | Echelle : | Durée : 3h00                   | Coef : 4 | Page : 6/ 16 |
| Groupement EST  |             |           | Correction de la partie écrite |          |              |

## CHAPITRE 2 : LE MOULE D'INJECTION

Calculs pour déterminer la pression de verrouillage à afficher lors de la fabrication du corps de pompe.

/ 3 Question 9 : Déterminez la force d'ouverture du moule en tenant compte des caractéristiques de la matière, du moule et de la pièce.

Rappel : Force d'ouverture = pression dans l'empreinte X surface projetée de la moulée.  
 KN ( 1 KN = 100 daN)      bars      cm<sup>2</sup>

| Caractéristiques pièces                                | Caractéristiques moule               | Caractéristiques matières   |
|--|--------------------------------------|---|
| * La surface de chaque pièce est de 35 cm <sup>2</sup> | * Moule à 4 empreintes               | * Les pressions de mise en œuvre sont indiquées sur le document matière page 18 |
| * La surface des canaux d'alimentation sera négligée   | * Les pertes de charges sont de 50 % |   |

$$\begin{aligned} \text{Surface projetée de la moulée} &= \text{Surface projetée d'une pièce} \times \text{nombre de pièces} \\ &= 35 \quad \times \quad 4 \\ &= 140 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pression dans l'empreinte} &= \text{pression d'injection} - \text{pertes de charges} \\ &= 1800 \quad - \quad 50 \% \\ &= 900 \text{ bar} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Force d'ouverture} &= \text{pression dans l'empreinte} \times \text{surface projetée de la moulée.} \\ &= 900 \quad \times \quad 140 \\ &= 126\,000 \text{ daN ou } 1\,260 \text{ KN} \end{aligned}$$

/ 1 Question 10 : Déterminez la force de verrouillage du moule.

Rappel :

Force de verrouillage = force d'ouverture du moule + 10 % de la force d'ouverture du moule

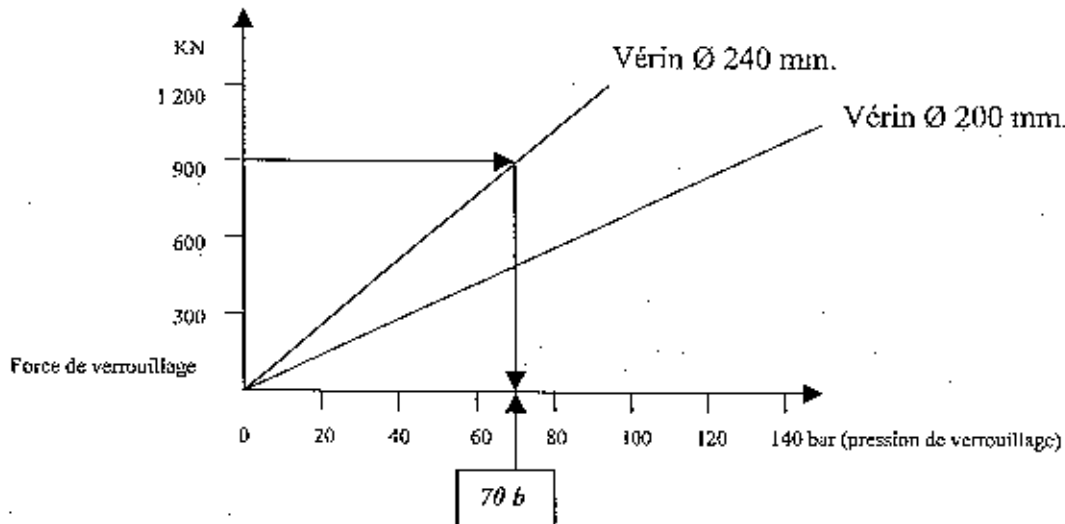
$$= 126\,000 \quad + \quad 12\,600$$

$$= 138\,600 \text{ daN ou } 1\,386 \text{ KN}$$

|   |             |           |                                |          |              |
|---|-------------|-----------|--------------------------------|----------|--------------|
| EXAMEN : B.E.P. Mise en Œuvre des Matériaux – Plastiques composites |             |           |                                |          |              |
| Epreuve : Technologie   |             |           |                                |          |              |
| Session : 2006  | Repère: EP3 | Echelle : | Durée : 3h00                   | Coef : 4 | Page : 7/ 16 |
| Groupement EST  |             |           | Correction de la partie écrite |          |              |



- / 2 Question 11 : Pour répondre à cette question, vous ne tiendrez pas compte de la réponse précédente mais vous utiliserez une force de verrouillage de 900 kN.  
 Déterminez à l'aide de l'abaque ci-dessous la pression de verrouillage à afficher sur la presse afin de maintenir le moule fermé durant l'injection des pièces.  
 ( le  $\varnothing$  du vérin de verrouillage est de 240 mm.)

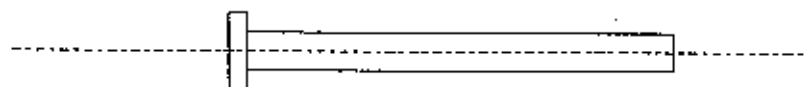


- / 2 Question 12 : La pièce ci-dessous représentée à l'échelle 1 : 1 fait partie du moule des pompes (repère 1)  
 Il vous est demandé d'en commander une autre.  
 En relevant les dimensions que vous jugerez utiles directement sur le dessin, allez rechercher la référence de cet élément de moule dans le document fournisseur page 16/16.

Inspirez vous de l'exemple figurant sous le dessin du document fournisseur page 16/16.

Nom de la pièce : *Ejecteur (nitruré chromé)*

Référence de la commande : *Réf. : 628 - 5 x 100*

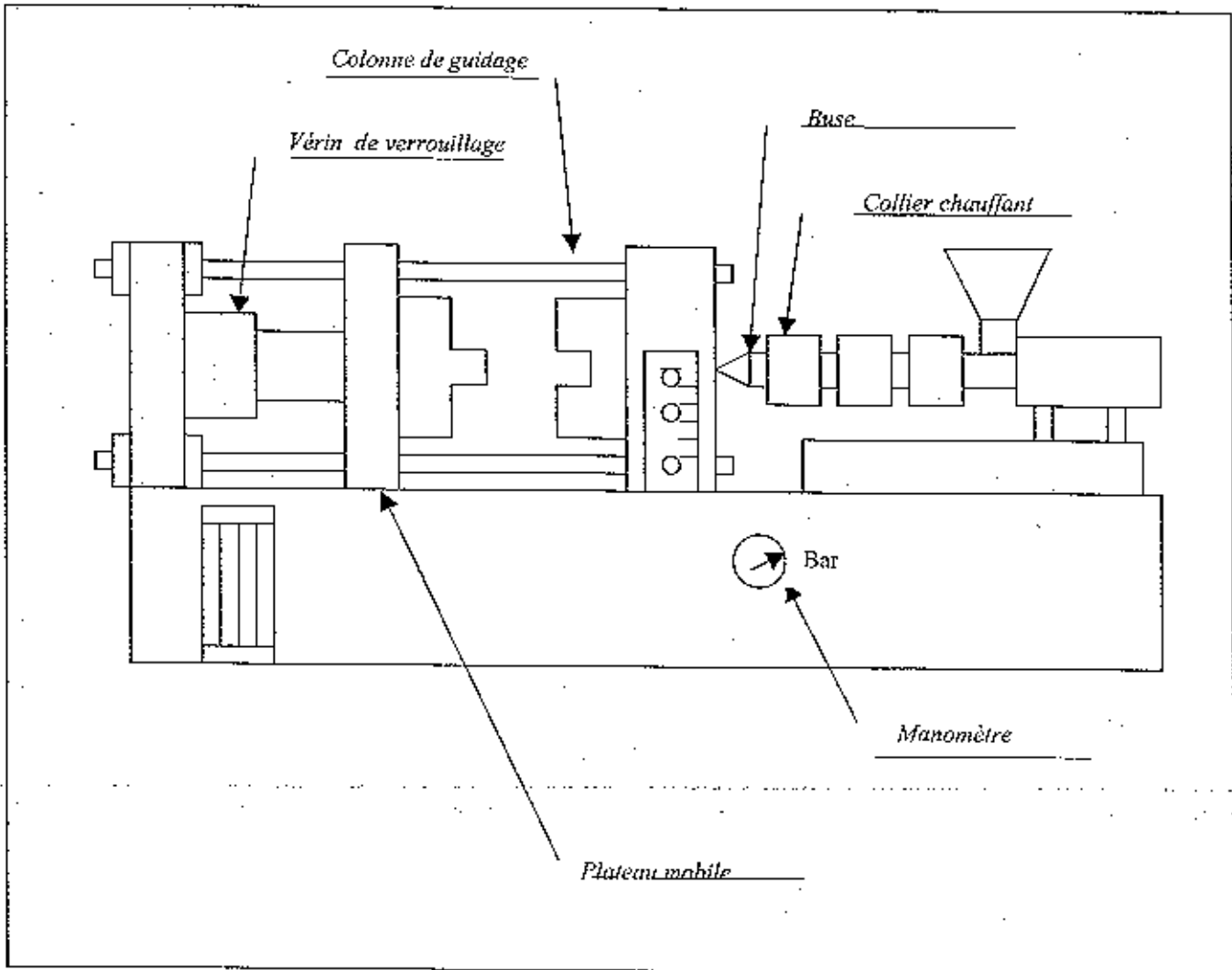


Echelle : 1 : 1

|   |             |           |                                |          |              |
|---|-------------|-----------|--------------------------------|----------|--------------|
| EXAMEN : B.E.P. Mise en Œuvre des Matériaux – Plastiques composites |             |           |                                |          |              |
| Epreuve : Technologie   |             |           |                                |          |              |
| Session : 2006  | Repère: EP3 | Echelle : | Durée : 3h00                   | Coef : 4 | Page : 8/ 16 |
| Groupement EST  |             |           | Correction de la partie écrite |          |              |

## CHAPITRE 3 : L'INJECTION DE LA POMPE REPERE 1

/ 3 Question 13 : Citez les différents éléments désignés de la presse représentée ci-dessous



/ 2 Question 14 : Lors de l'injection du corps de pompe en PC, des points noirs apparaissent sur les pièces.  
Nommez une origine de ce défaut.

*Pollution de la matière  
Surchauffe  
Temps de séjour*

/ 2 Question 15 : Proposez une solution permettant d'éliminer ce défaut.

*Purge de la matière et adaptation des températures  
Nettoyage de la trémie, de l'alimentation automatique en matière et du cylindre.*

|  |             |           |                                |          |              |
|--|-------------|-----------|--------------------------------|----------|--------------|
| <b>EXAMEN : B.E.P. Mise en Œuvre des Matériaux – Plastiques composites</b> |             |           |                                |          |              |
| Epreuve : Technologie  |             |           |                                |          |              |
| Session : 2006   | Repère: EP3 | Echelle : | Durée : 3h00                   | Coef : 4 | Page : 9/ 16 |
| Groupement EST   |             |           | Correction de la partie écrite |          |              |

/ 3 Question 16 : Complétez les phases manquantes du cycle d'injection :

- 1 . Fermeture du moule
- 2 . Verrouillage du moule
- 3 . Approche du bloc de plastification
- 4 . Injection
- 5 . Maintien en pression
- 6 . Refroidissement et dosage
- 7 . Recul du bloc de plastification
- 8 . Ouverture du moule
- 9 . Ejection et retour des éjecteurs
- 10 . Pause puis relance du cycle

/ 2 Question 17 : Citez deux consignes spécifiques à une purge que doit respecter l'opérateur pour sa sécurité.

*Travailler avec des gants spéciaux « haute température »*

*Mettre des lunettes de protection anti projection*

*Porter une tenue de travail type bleu de chauffe*

*Ne pas placer le visage face à la huse*

*Respecter scrupuleusement la procédure de purge.*

*Utilisation d'un matériel adéquat à cette intervention*

/ 3 Question 18 : Pour ces trois zones potentiellement dangereuses sur une presse d'injection, nommez un risque spécifique.

| Zone de la presse                                 | Risque de danger   |
|---|--|
| Le cylindre                                       | Brûlure<br>Electrocution   |
| Zone de fermeture<br>Environnement de l'outillage | Ecrasement d'un membre<br>Doigt coincé                                 |
| Zone d'évacuation des pièces                      | Ecrasement de la main par chute de moulée<br>Brûlure par moulée chaude |

*D'autres réponses peuvent être acceptées si directement en relation avec l'environnement de la presse*

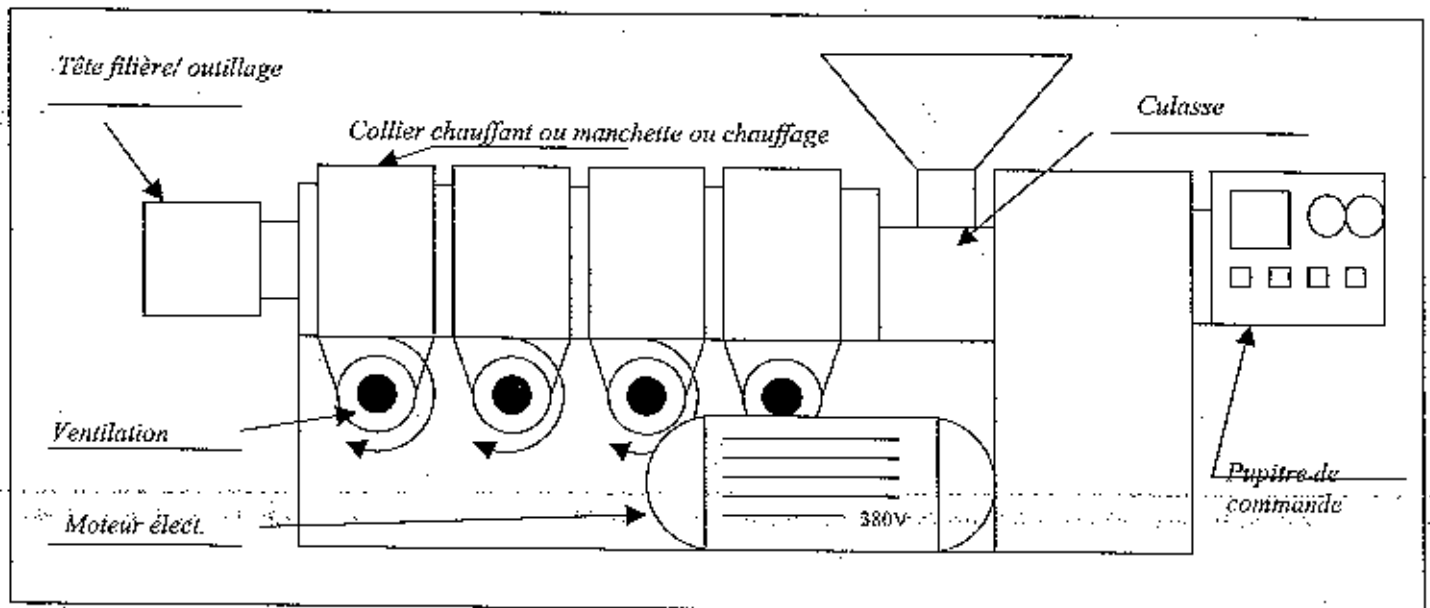
|   |             |           |                                |          |               |
|---|-------------|-----------|--------------------------------|----------|---------------|
| EXAMEN : B.E.P. Mise en Œuvre des Matériaux – Plastiques composites |             |           |                                |          |               |
| Epreuve : Technologie   |             |           |                                |          |               |
| Session : 2006  | Repère: EP3 | Echelle : | Durée : 3h00                   | Coef : 4 | Page : 10/ 16 |
| Groupement EST  |             |           | Correction de la partie écrite |          |               |

## CHAPITRE 4 : L'EXTRUSION DU TUYAU REPERE 2

/ 4 Question 19 : Citez quatre procédés d'extrusion différents.

- Extrusion gonflage
- Extrusion soufflage
- Extrusion profilés
- Extrusion calandrage
- Extrusion filière plate

/ 6 Question 20 : Nommez les différents éléments de l'extrudeuse qui vous est représentée ci-dessous :



/ 2 Question 21 : Nommez deux calibreurs internes.

- Calibreur à mandrin*
- Calibreur à chaîne ou à bouchon*

/ 4 Question 22 : Sur quels paramètres machines doit-on agir afin de faire varier l'épaisseur d'un tube ?

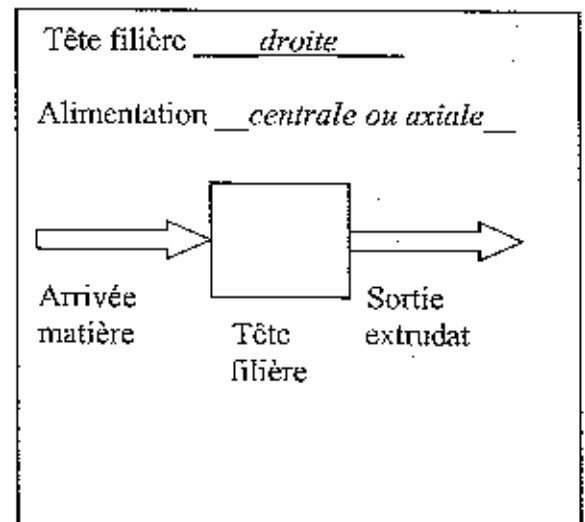
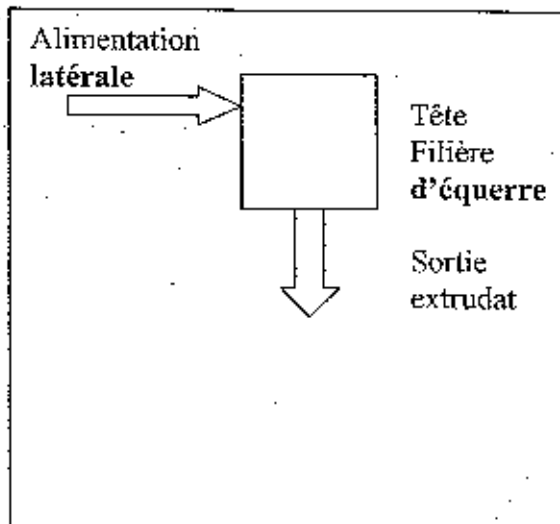
- Vitesse de tirage*
- Vitesse de rotation vis*
- (éventuellement : Température de la M.P.)*

|   |             |           |                                |          |               |
|---|-------------|-----------|--------------------------------|----------|---------------|
| EXAMEN : B.E.P. Mise en Œuvre des Matériaux – Plastiques composites |             |           |                                |          |               |
| Epreuve : Technologie   |             |           |                                |          |               |
| Session : 2006  | Repère: EP3 | Echelle : | Durée : 3h00                   | Coef : 4 | Page : 11/ 16 |
| Groupement EST  |             |           | Correction de la partie écrite |          |               |

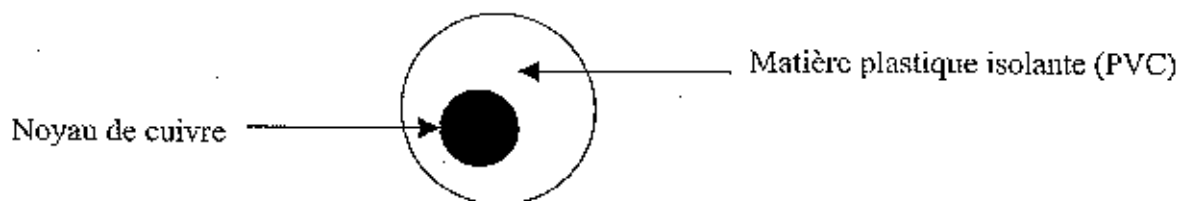
## CHAPITRE 5 : L'EXTRUSION GAINAGE ou CABLAGE

Cette technique permet la réalisation du câble d'alimentation de la pompe doseuse.

- / 2 Question 23.: On utilise avec ce procédé une tête filière en équerre avec alimentation latérale.  
 Nommez, en vous inspirant du schéma ci-dessous, les particularités de la seconde tête filière.



- / 1 Question 24 : Lors d'un contrôle sur le câble, l'opérateur constate le défaut suivant :



Nommez le défaut observé : Mauvais centrage filière

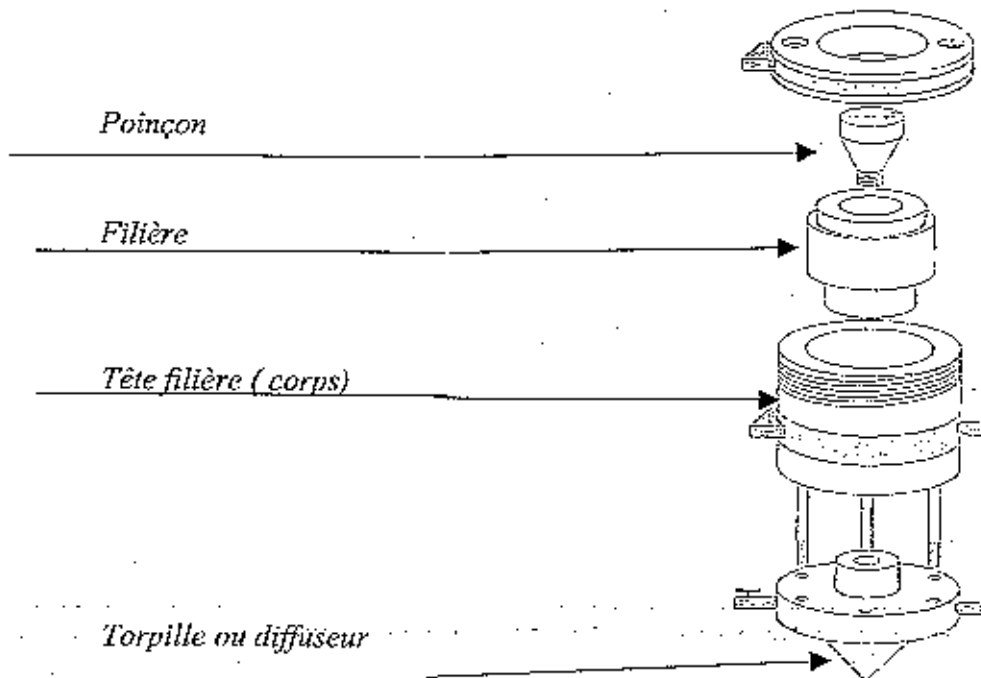
|   |             |           |                                |          |               |
|---|-------------|-----------|--------------------------------|----------|---------------|
| EXAMEN : B.E.P. Mise en Œuvre des Matériaux – Plastiques composites |             |           |                                |          |               |
| Épreuve : Technologie   |             |           |                                |          |               |
| Session : 2006  | Repère: EP3 | Echelle : | Durée : 3h00                   | Coef : 4 | Page : 12/ 16 |
| Groupement EST  |             |           | Correction de la partie écrite |          |               |

**CHAPITRE 6 : L'EXTRUSION GONFLAGE DU FILM DE PROTECTION REPERE 5**

/ 2 Question 25 : Citez deux procédés d'extrusion permettant de réaliser le film utilisé dans l'emballage des pots de colorant liquide utilisés avec la pompe doscuse.

- Extrusion gonflage
- Extrusion filière plate et calandrage

/ 2 Question 26 : Nommez les différents éléments constituant la tête filière annulaire qui vous est représentée :



/ 1 Question 27 : A quel niveau sur le ballon réalisé en PE BD , se situe, la ligne de figeage ?  
( Vous pouvez vous aider d'un schéma)

*A la sortie de la tête filière soit à la base du ballon elle représente la limite entre la M.P. solide au dessus de la M.P. liquide au dessous.*

/ 2 Question 28 : Que se passe-t-il au niveau de cette ligne ?

*Cette ligne est à la transition entre une structure liquide et amorphe et une structure « solidifiée » et recristallisée .*

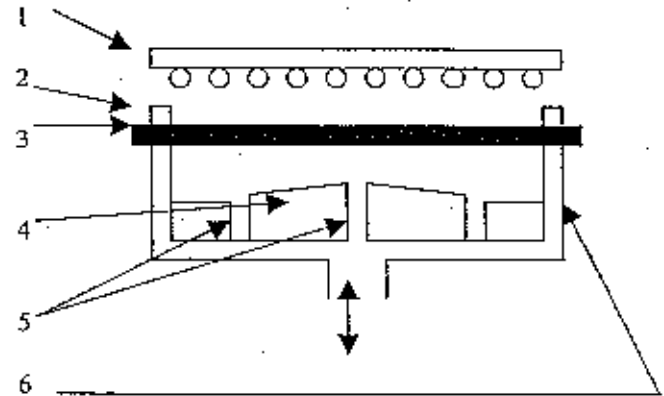
*Réponse suffisante : elle représente la limite entre la M.P. solide au dessus de la M.P. liquide au dessous.*

|   |             |           |                                |          |               |
|---|-------------|-----------|--------------------------------|----------|---------------|
| EXAMEN : B.E.P. Mise en Œuvre des Matériaux – Plastiques composites |             |           |                                |          |               |
| Epreuve : Technologie   |             |           |                                |          |               |
| Session : 2006  | Repère: EP3 | Echelle : | Durée : 3h00                   | Coef : 4 | Page : 13/ 16 |
| Groupement EST  |             |           | Correction de la partie écrite |          |               |

## CHAPITRE 7: THERMOFORMAGE DU BAC SUPPORT REPERE 4

/ 3 Question 29 : Nommez les différents éléments de la thermoformeuse qui vous est représentée.

- 1- Voûte chauffante
- 2- Serre flan ou cadre de bridage
- 3- Flan ou plaque, feuille
- 4- Moule (positif)
- 5- Events (passage d'air)
- 6- Caisson



/ 2 Question 30 : Sous quelles formes sont livrées les semi-produits utilisés en thermoformage ?

Donnez deux réponses.

- Feuille
- Bobine
- Plaque

## CHAPITRE 8 : COLORATION LIQUIDE

/ 2 Question 31 : Quel est le principal avantage de ce type de technique de coloration des pièces en injection ?

*Pas de nettoyage de la pompe, de la trémie, du système d'alimentation mais juste un changement de flexible.*

*Précision de la coloration.*

*Qualité de la diffusion des pigments*

/ 2 Question 32 : La pompe doseuse utilise du colorant liquide. Citez deux autres formes habituelles de présentation des colorants.

- Granulés MM
- Poudre
- Pâtes

## CHAPITRE 9: PNEUMATIQUE

/ 2 Question 33 : Quelle est habituellement la pression d'air dans le réseau général d'un atelier ; pour l'utilisation d'une soufflette par exemple ?

*5 à 7 bar.*

/ 2 Question 34 : Expliquez le rôle d'un manomètre.

*Il permet de mesurer et d'indiquer une pression (d'air en pneumatique)*

|   |             |           |                                |          |               |
|---|-------------|-----------|--------------------------------|----------|---------------|
| EXAMEN : B.E.P. Mise en Œuvre des Matériaux – Plastiques composites |             |           |                                |          |               |
| Epreuve : Technologie   |             |           |                                |          |               |
| Session : 2006  | Repère: EP3 | Echelle : | Durée : 3h00                   | Coef : 4 | Page : 14/ 16 |
| Groupement EST  |             |           | Correction de la partie écrite |          |               |





## FICHE MATIERE

### POLYCARBONATE

#### P.C.

Matière de structure amorphe

Masse volumique : 1.20 gr/cm<sup>3</sup>

Température du fourreau : 250° à 320° C

Pression d'injection : Jusqu'à 1 800 bars. On fait souvent appel à la pression d'injection maxi car la matière est très visqueuse.

Pression de maintien : 50 % de la pression d'injection

Contre pression : Une contre pression faible de 50 à 100 bars sur la matière est suffisante.

Vitesse d'injection : Il est recommandé d'adopter une vitesse d'injection élevée. Toutefois, pour éviter le phénomène de jetting, on peut régler en vitesse lente jusqu'à l'entrée de la matière dans l'empreinte.

Vitesse de rotation vis : Assez lente pour éviter les surchauffes. Surtout avec les qualités auto-extinguibles.

Température du moule : 80 ° à 120 ° C Un moule chaud apporte un bel état de surface et diminue les contraintes internes.

Etuvage : Un étuvage est nécessaire : 4 heures à 120° C dans une étuve ventilée.

Remarques : Une busc libre est conseillée. Il faut aussi éviter tout équipement entraînant des zones de stagnation de matière.

Arrêts machine : De préférence vider le fourreau. Il est possible de laisser le PC dans le pot durant la nuit ou les week-end. Pour ceci, il faut baisser et maintenir les chauffés à 160 – 180 °C. Ne pas baisser au-dessous de 160 ° C car le PC adhère fortement aux parties métalliques et risque d'entraîner des dépôts à la remise en route. Pour purger, on peut utiliser des déchets de PMMA, de préférence transparents.

|   |             |           |                                |          |               |
|---|-------------|-----------|--------------------------------|----------|---------------|
| EXAMEN : B.E.P. Mise en Œuvre des Matériaux – Plastiques composites |             |           |                                |          |               |
| Epreuve : Technologie   |             |           |                                |          |               |
| Session : 2006  | Repère: EP3 | Echelle : | Durée : 3h00                   | Coef : 4 | Page : 16/ 16 |
| Groupement EST  |             |           | Correction de la partie écrite |          |               |