

**Département :** Mécanique **Filière :** Génie mécanique **Option :** Plasturgie **Classe :** GMPL-2.1

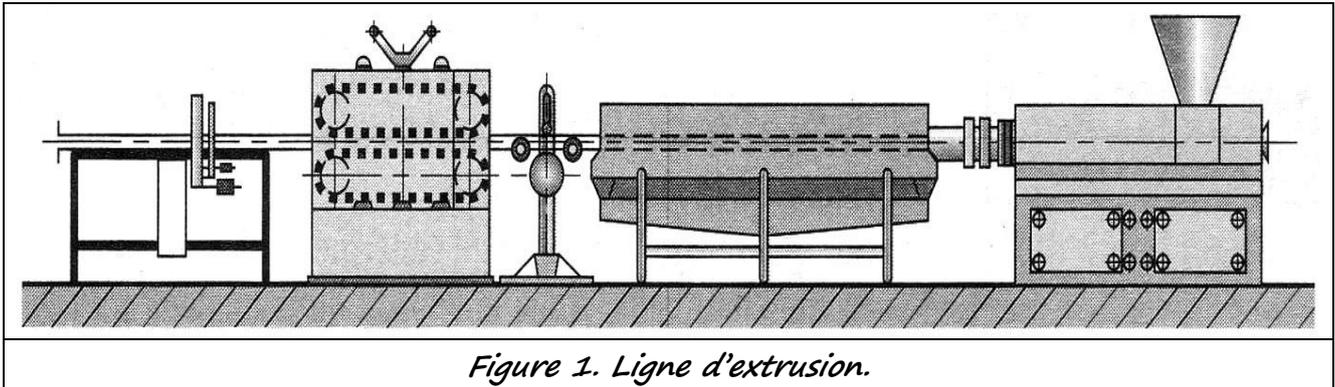
<b><u>CODE</u></b>	<b>Nom :</b> ..... <b>Prénom :</b> .....
	<b>N° de la carte d'étudiant :</b> ..... <b>Date :</b> .....
	<b>N° de la salle :</b> ..... <b>N° de la place :</b> ..... <b>Signature :</b> .....

<b><u>CODE</u></b>	Département de génie mécanique	<b>EXAMEN</b> <b>PROCÉDÉS DE MISE EN FORME CONTINUS</b>	Janvier 2019
		Proposé par : <b>SLIM CHOUCHENE</b>	Durée: 1 h 30 min
<b>Note :...../20</b>	Nombre de pages : <b>4</b>		Documents non autorisés

NB : L'examen comporte deux exercices indépendants.

**EXERCICE 1 : (15 POINTS)**

*L'extrusion est de loin le plus important des procédés de mise en forme des polymères. Le schéma de principe d'une ligne d'extrusion monovis est présenté figure suivante.*



*Figure 1. Ligne d'extrusion.*

**1.** Les lignes d'extrusion se composent généralement de six parties. Lesquelles ?

.....

.....

.....

**2.** La vis représente l'élément principal de l'extrudeuse. Elle se compose de trois zones différentes. Déterminer le nom et le rôle de chaque zone ;

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE ICI

NE RIEN ECRIRE ICI

**A. Extrudeuses (10 POINTS)**

3. La figure 2 montre une extrudeuse bivis. Identifier le nom des principaux éléments de cette machine ;

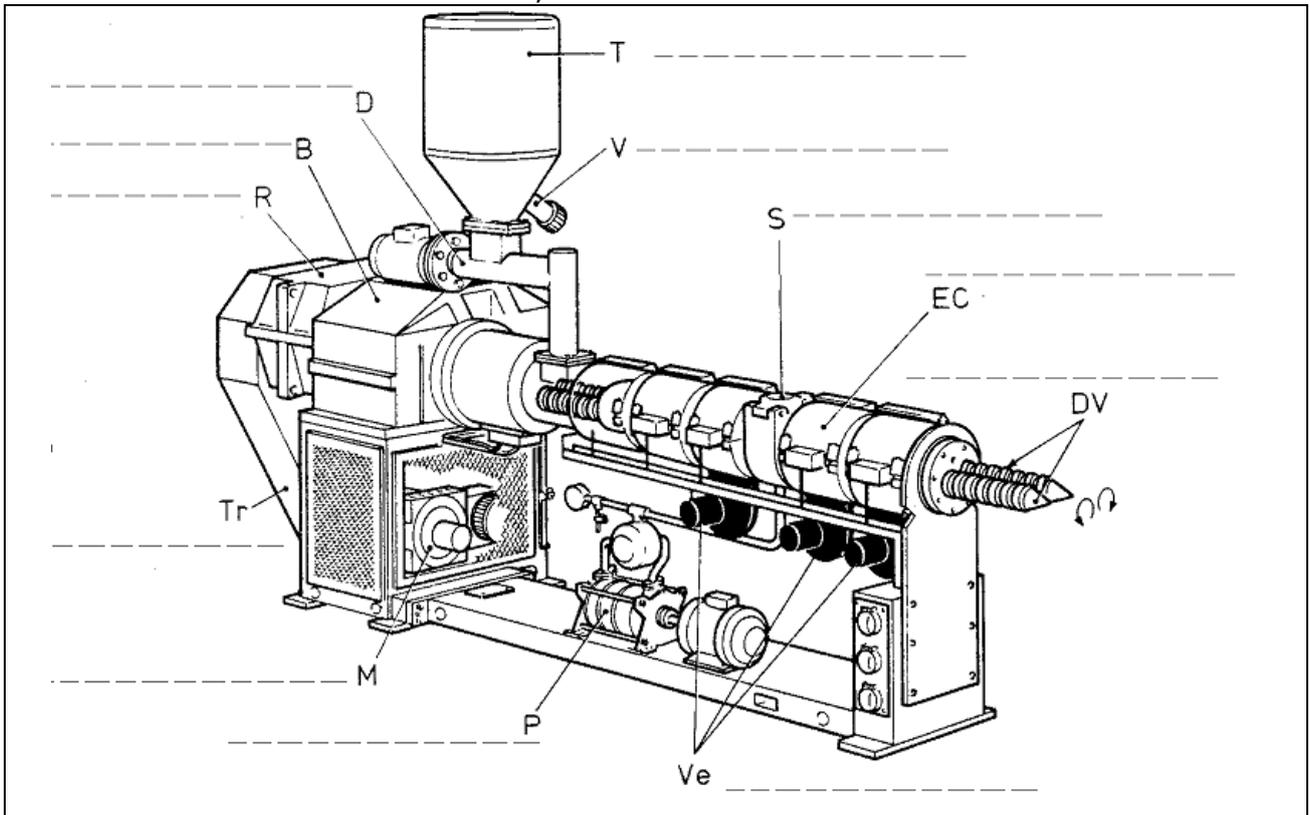


Figure 2. Exemple d'extrudeuse pour matière plastique.

4. Donner la(es) fonction (s) de chaque élément en s'aidant des termes suivants :

(Filtrer les impuretés et les infondus, Mélange matière, Compacter la matière, Alimenter la zone de compression, Mélanger et homogénéiser la matière en température et en dispersion des éléments, Plastifier la matière (état solide é fondu), Mettre la matière sous pression de façon progressive, Amener la matière à température, Transport matière, Plastifier la matière, Alimenter la vis en matière) ;

MATERIEL
Culasse et goulotte d'alimentation (1)
VIS (3)
Zone d'alimentation de la vis (3)

FONCTIONS

<i>Zone de compression de la vis (2)</i>
<i>Zone d'homogénéisation ou de pompage de la vis (1)</i>
<i>Tamis ou filtres (1)</i>


**5.** On donne les caractéristiques suivantes :

*Le noyau d'une vis en zone d'alimentation diamètre 30mm*

*Le noyau d'une vis en zone d'homogénéisation diamètre 40mm*

*Le diamètre de la vis 45mm*

Donner le taux de compression de cette vis :

.....

.....

.....

**6.** La vis a une longueur  $L = 28D$ . La zone de compression mesure  $3D$ . calculer  $L$  et la longueur de la zone de compression ;

.....

.....

**7.** Pour quel type de matière cette vis peut-elle être utilisée et pourquoi ?

.....

.....

Dans un mélange parfaitement homogène, ce que l'on cherche à obtenir, la concentration du composant minoritaire est la même dans tout le mélange.

**8.** Quel est le principe de mélange distributif et dispersif ;

▪ Mélange distributif :

.....

.....

.....

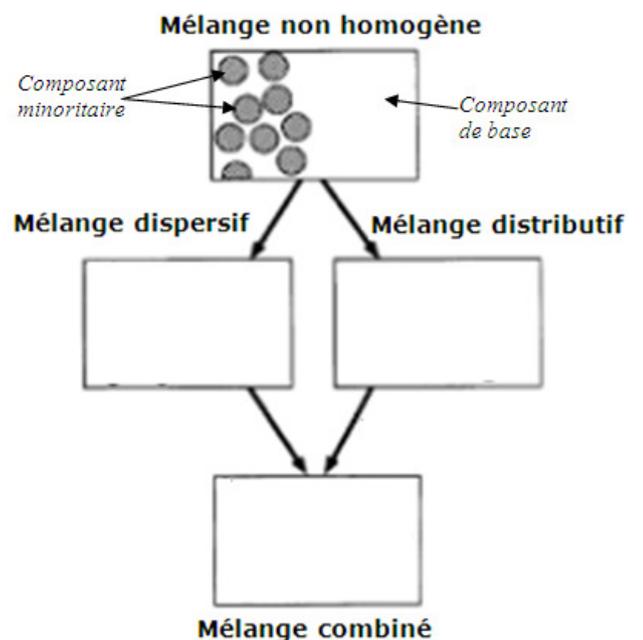
▪ Mélange dispersif :

.....

.....

.....

**9.** Compléter le schéma suivant représentant le mélange : distributif, dispersif et combiné ;



## B. Conformation (2 points)

1. Le but de conformation est de (cocher la bonne réponse (s)) :

Répartir de façon régulière et homogène la matière	<input type="checkbox"/>
Figurer la matière à la forme définitive	<input checked="" type="checkbox"/>
Faire monter en pression la matière en bout de vis	<input type="checkbox"/>
Refroidir la matière	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Expliquer par un schéma la fonction conformation d'un tube creux ;

.....

.....

.....

.....

## EXERCICE 2 : (5 POINTS)

La butée principale montée directement sur l'arbre de sortie du réducteur, est destinée à contenir la poussée arrière de la vis. Celle-ci pouvant être importante (de 40 à 800 bars).

Sur une ligne d'extrusion de tube PVC, le capteur de pression indique 200 bars en bout de vis ( $\varnothing$  45 mm).

1. Quelle force supporte la butée installée sur cette extrudeuse ?

.....

.....

.....

2. Les grilles sont des éléments très importants en extrusion. Elle se compose d'une ou deux plaques percées de trous de diamètre de 0,8 à 5 mm (suivant le diamètre de la vis, du débit et du type de matière). La forme, le nombre, le diamètre et la longueur des trous sont très importants. Cela va conditionner certains réglages de machine. **Quel est le rôle de la grille (4) ?**

.....

.....

.....

3. Citer les différents types de grilles (4) ;

.....

.....

.....

.....

## CORRECTION

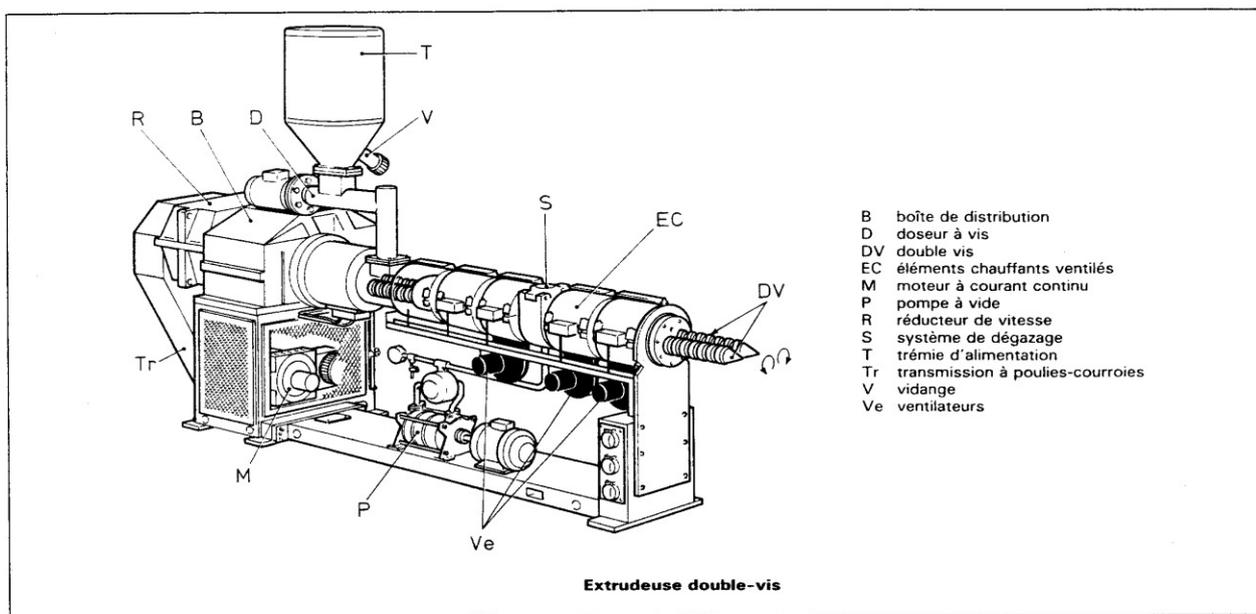
### 1. Les lignes d'extrusion se composent généralement de la façon suivante :

- Une ou plusieurs extrudeuses, mono-vis ou bi-vis
- Une filière d'extrusion
- Un dispositif de conformation
- Un bac de refroidissement
- Un banc de tirage
- Un banc de découpe
- Un banc de réception ou enrouleur

### 2. La vis se compose de 3 zones différentes :

- **une zone d'alimentation :**  
Transport solide des granulés  
Assure le débit matière
- **une zone de compression :**  
Fusion de la matière
- **et une zone d'homogénéisation :**  
Transport liquide, donne la régularité du débit

### 3.



### 4.

MATERIEL	FONCTIONS
Culasse et goulotte d'alimentation	Alimenter la vis en matière
<b>VIS</b>	<b>Plastifier la matière</b>
	<b>Transport matière</b>
	<b>Mélange matière</b>
Zone d'alimentation de la vis	Compacter la matière.
	Amener la matière à température.
	Alimenter la zone de compression
Zone de compression de la vis	<b>Plastifier la matière (état solide é fondu)</b>
	<b>Mettre la matière sous pression de façon progressive</b>
Zone d'homogénéisation ou de pompage de la vis	Mélanger et homogénéiser la matière en température et en dispersion des éléments
<b>Grille</b>	<b>Supporter les filtres.</b>
	<b>Changer le sens d'écoulement de la matière.</b>
	<b>Créer une pression en bout de vis</b>
Tamis (= filtres)	Filter les impuretés et les infondus

5. On donne les caractéristiques suivantes :

- Le noyau d'une vis en zone d'alimentation diamètre 30mm
- Le noyau d'une vis en zone d'homogénéisation diamètre 40mm
- Le diamètre de la vis 45mm

Donner le taux de compression de cette vis :

On donne les caractéristiques suivantes :

- Le noyau d'une vis en zone d'alimentation diamètre 30mm
- Le noyau d'une vis en zone d'homogénéisation diamètre 40mm
- Le diamètre de la vis 45mm

Donner le taux de compression de cette vis :

$$T_c = \frac{45^2 - 30^2}{45^2 - 40^2} = \frac{2025 - 900}{2025 - 1600} = \frac{1125}{425} = 2,64$$

g) Tableau usuel des taux de compression :

Matière	Tc
PS-ABS	2,5 à 3
PVC rigide	2,5
PVC souple	2,2 à 3,5
PE hd bd	3 à 3,5
PA	3 à 4
PP	3,5 à 4
PC	2,5 à 2,8

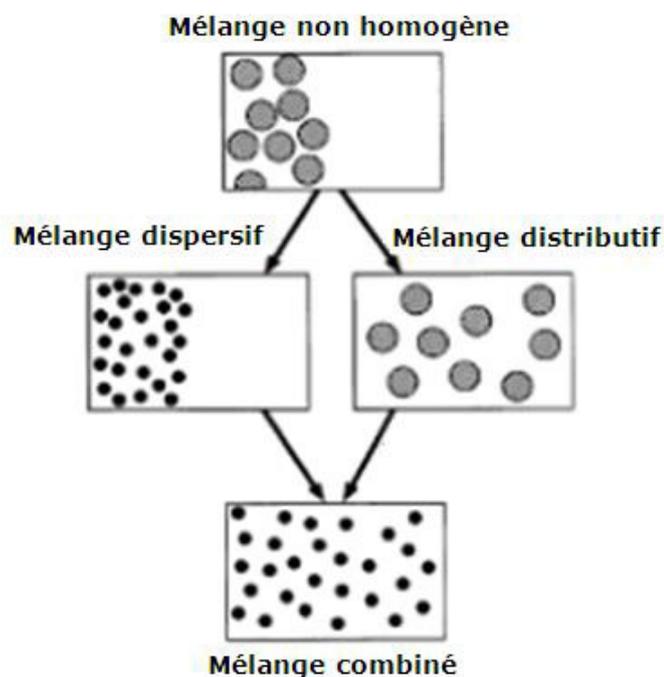
6.

7.

8. Le **mélange distributif** permet de répartir uniformément les composants, dans tout l'espace.

- En ce qui concerne le **mélange dispersif**, il permet de réduire la taille des composants cohésifs en cassant les agglomérats. Il a donc une action plus localisée. Le mélange dispersif résulte des contraintes mécaniques appliquées sur la matière.

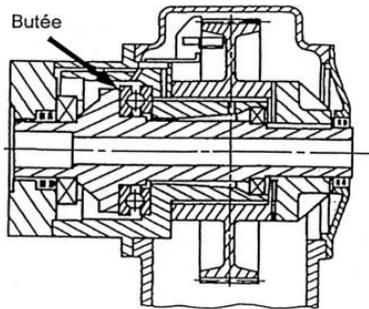
9.



## EXERCICE 2 : (5 POINTS)

1. **La butée** principale montée directement sur l'arbre de sortie du réducteur, est destinée à contenir la poussée arrière de la vis. Celle-ci pouvant être importante (de 40 à 800 bars). Sur une ligne d'extrusion de tube PVC, le capteur de pression indique 200 bars en bout de vis ( $\varnothing$  45 mm).

Quelle force encaisse la butée installée sur cette extrudeuse ?



a) Mise en situation :

Sur une ligne d'extrusion de tube PVC, le capteur de pression indique 200 bars en bout de vis ( $\varnothing$  45 mm). Quelle force encaisse la butée installée sur cette extrudeuse ?

$$F = P \times S_{vis} \quad S_{vis} = \pi R^2 = \pi 22,5^2 = 1588 \text{ mm}^2 = 15,88 \text{ cm}^2$$

$$F = 200 \times 15,88 = 3176 \text{ daN} \approx 3,2 \text{ tonnes}$$

## 2. Les grilles :

Les grilles sont des éléments très importants en extrusion. Elle se compose d'une ou deux plaques percées de trous de diamètre de 0,8 à 5 mm (suivant le diamètre de la vis, du débit et du type de matière). La forme, le nombre, le diamètre et la longueur des trous sont très importants. Cela va conditionner certains réglages de machine.

**Rôle des grilles :**

- (1) **Filtrer les impuretés et les infondus**
- (2) **Faire monter en pression la matière en bout de vis (améliorer le malaxage et l'homogénéisation de la matière)**
- (3) **Casser le mouvement hélicoïdal de la matière**
- (4) **Élément d'étanchéité et de centrage entre la tête d'extrusion et le bout du fourreau.**

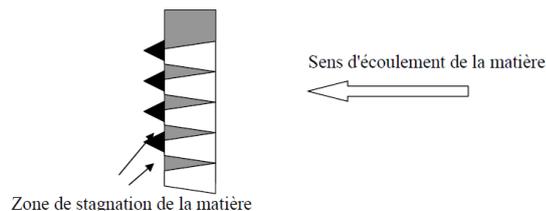
## 3. Citer les différents types de grilles ;

### a) Grille à trous cylindriques :

Facile à usiner, coût de revient bas, profil déconseillé pour certaines matières.

### b) Grille à trous coniques :

b) Grille à trous coniques :



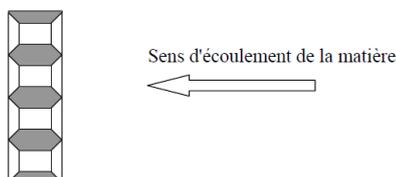
Plus délicat à usiner, coût plus élevé, rarement utilisé.

Plus délicat à usiner, coût plus élevé, rarement utilisé.

### c) Grille à trous cylindriques chanfreinés :

*Grille chanfreinée de chaque côté*

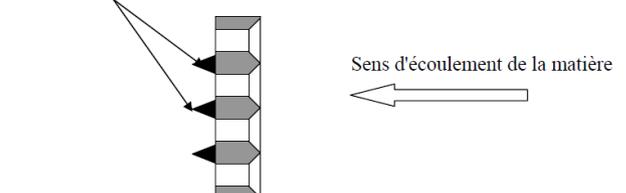
c) Grille à trous cylindriques chanfreinés :



*Grille chanfreinée de chaque côté*

*Grille chanfreinée du côté de l'écoulement matière*

Zone de stagnation de la matière



*Grille chanfreinée du côté de l'écoulement matière*