

République Tunisienne  
**Ministère de l'enseignement supérieur**  
 Direction Générale des Etudes Technologiques  
**Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Sousse**

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

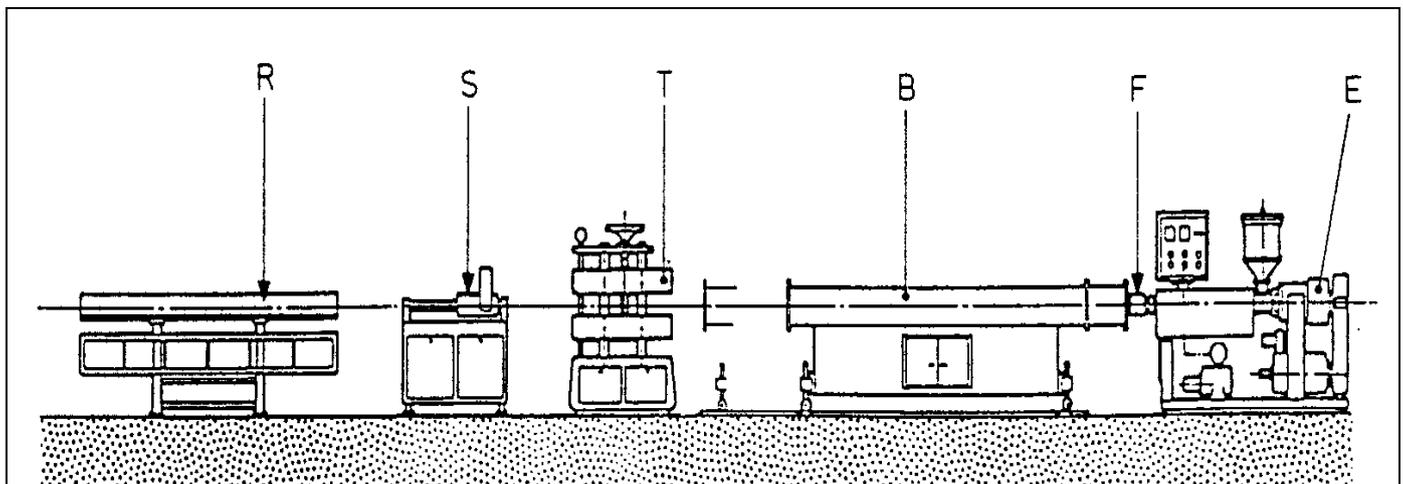
<b><u>CODE</u></b>	<b>Nom :</b> .....	<b>Prénom :</b> .....
	<b>N° de la carte d'étudiant :</b> .....	<b>Date :</b> .....
	<b>N° de la salle :</b> .....	<b>N° de la place :</b> .....
	<b>Signature :</b> .....	

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

NB : L'examen comporte trois exercices indépendants.

**EXERCICE 1: (4 POINTS)**

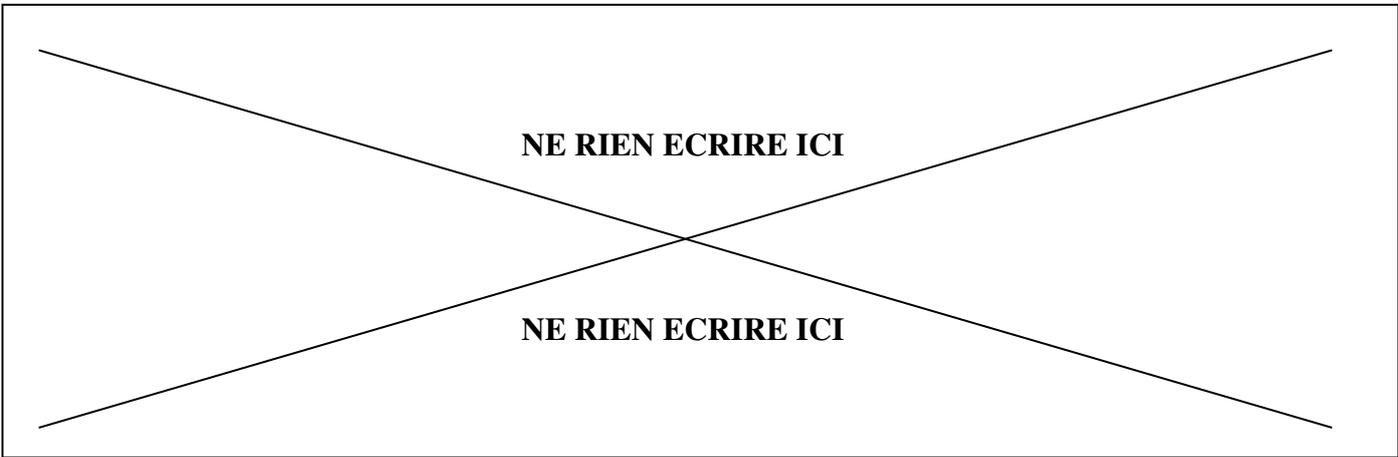
L'extrusion est de loin le plus important des procédés de mise en forme des polymères. Le schéma de principe d'une **ligne d'extrusion** est présenté sur la figure suivante.



*Figure 1. Ligne d'extrusion pour tube et profilés.*

**1.** Déterminer le nom et la fonction de chaque partie de la ligne d'extrusion ;

ORGANES	FONCTION
E.	
F.	
B.	
T.	
S.	
R.	

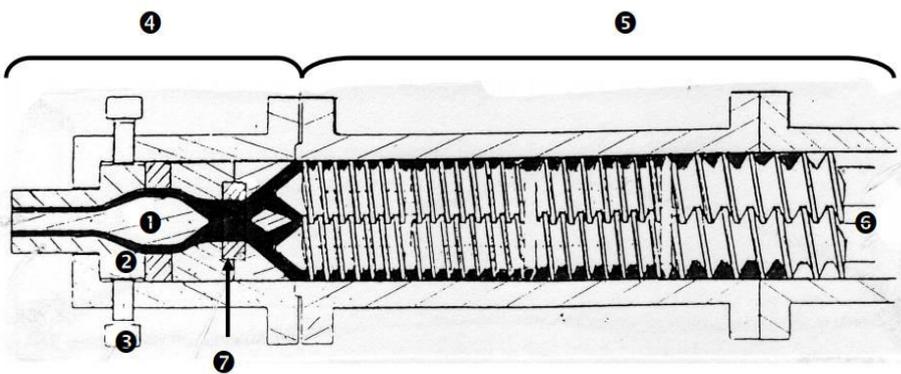


**EXERCICE 2 : (6 POINTS)**

1. L'extrudeuse Bivis se compose de 2 vis qui tournent dans deux orifices du cylindre et dont les axes sont parallèles à l'axe principal de ce cylindre. L'extrudeuse bi-vis est conseillée pour (cocher la bonne réponse) :

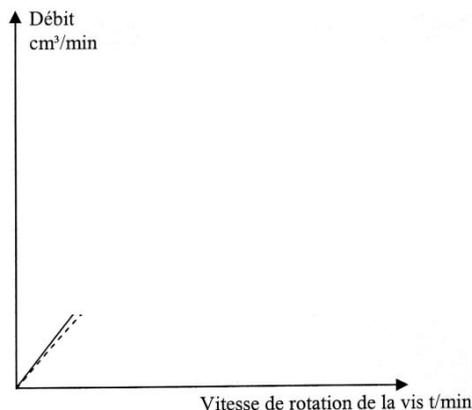
- L'alimentation non régulière
- La production de profilés de grandes dimensions
- Les matières plus rigides
- Un dégazage plus facile
- L'alimentation régulière
- Des débits plus importants

2. La figure suivante montre une partie d'une extrudeuse bivis. Nommer les éléments repérés sur la figure ;



- 1. ....
- 2. ....
- 3. ....
- 4. ....
- 5. ....
- 6. ....
- 7. ....

3. Représenter, sur la figure suivante, les courbes des débits en fonction de la vitesse de rotation pour l'extrudeuse monovis et l'extrudeuse Bivis ;



### **EXERCICE 3 : (10 POINTS)**

L'objectif de cet exercice est d'identifier les principaux problèmes pratiques que l'on peut rencontrer en extrusion et de déterminer quelques recettes simples pour y remédier.

1. La température du produit est jugée trop importante quand (cocher les bonnes réponses) :

- le produit fume ou se décompose ;
- le produit se déforme après réception ;
- le produit possède de bonnes caractéristiques mécaniques ;

1) *quelles sont les raisons de ce défaut qui peuvent être liées :*

- **aux conditions de procédé (3) :**

.....

.....

.....

- **ou électriques (3) :**

.....

.....

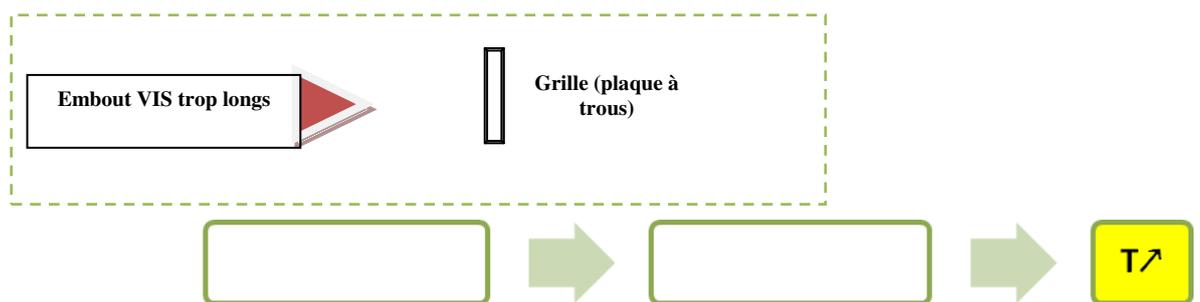
.....

2) *Les raisons des défauts mécaniques sont : Vis trop usée, Vis et (ou) embout trop longs et Tamis colmaté. Expliquer ces défauts par schéma et compléter les cases correspondantes :*

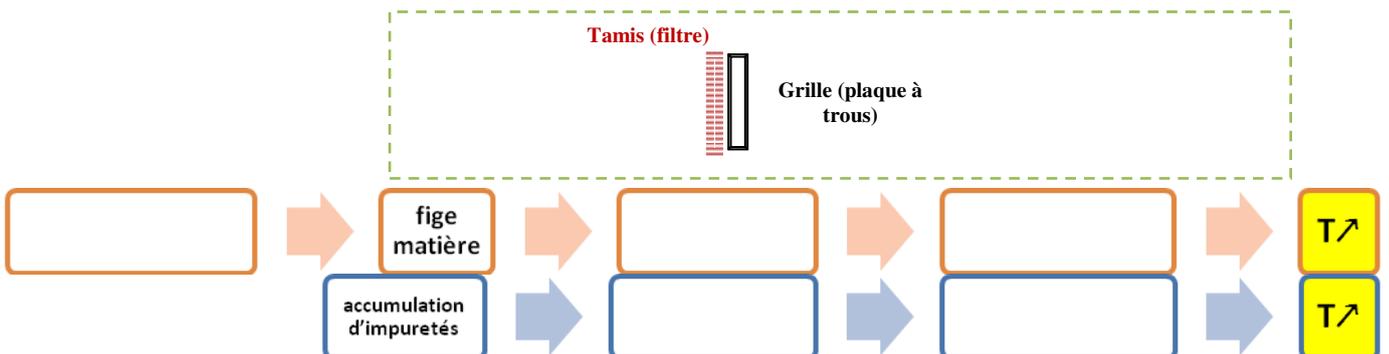
- **Vis trop usée :**



- **Vis et (ou) embout trop longs :**

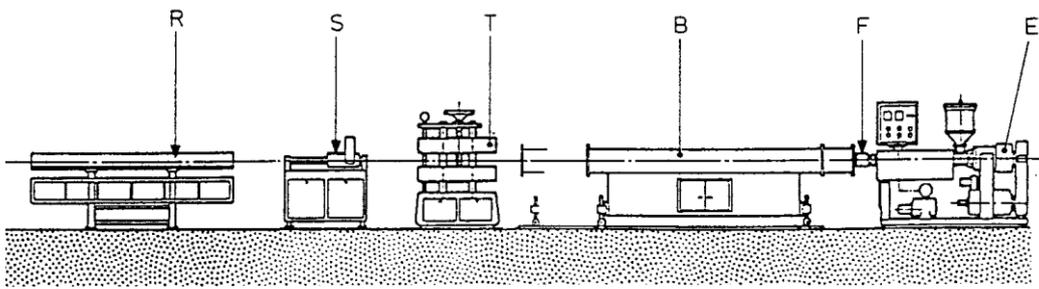


- **Tamis colmaté**





## CORRECTION



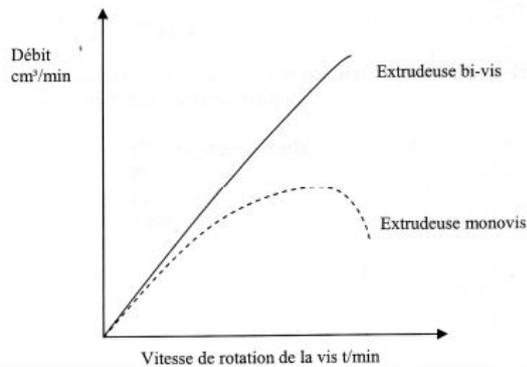
- B bac de calibrage et refroidissement
- E extrudeuse
- F filière
- R table de réception
- S scie
- T tireuse à chenilles

**Ligne d'extrusion pour tubes et profils**

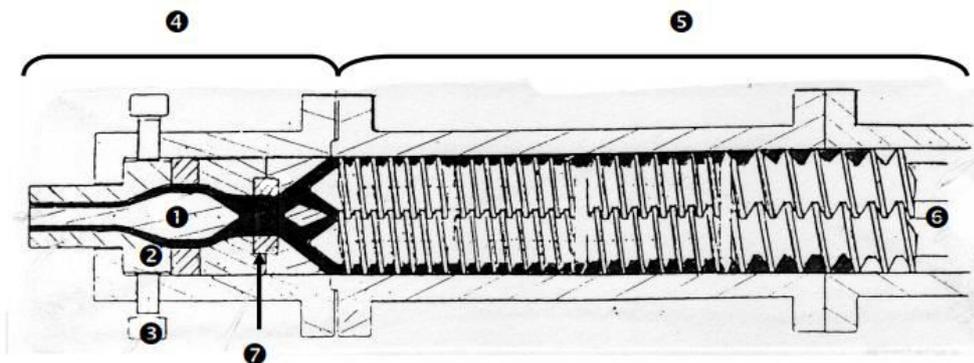
L'extrudeuse se compose de 2 vis qui tournent dans deux orifices du cylindre et dont les axes sont parallèles à l'axe principal de ce cylindre.

L'extrudeuse bi-vis est conseillé pour :

- La production de profilés de grandes dimensions
- Les matières plus rigides
- Un dégazage plus facile
- L'alimentation régulière
- Des débits plus importants



### Extrudeuse bi-vis



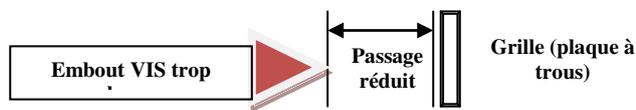
1. Poinçon
2. Filière
3. Vis de réglage
4. Tête d'extrusion
5. Extrudeuse
6. 2 Vis de plastification
7. Grille / Tamis

**3) Les raisons des défauts mécaniques sont : Vis trop usée, Vis et (ou) embout trop longs et Tamis colmaté. Expliquer ces défauts par schéma et compléter les cases correspondantes :**

- **Vis trop usée** : le jeu filet/fourreau trop important réduit le débit à vitesse de rotation constante, ce qui induit un temps de séjour plus important à même taux de cisaillement et amène un échauffement supplémentaire de la matière.

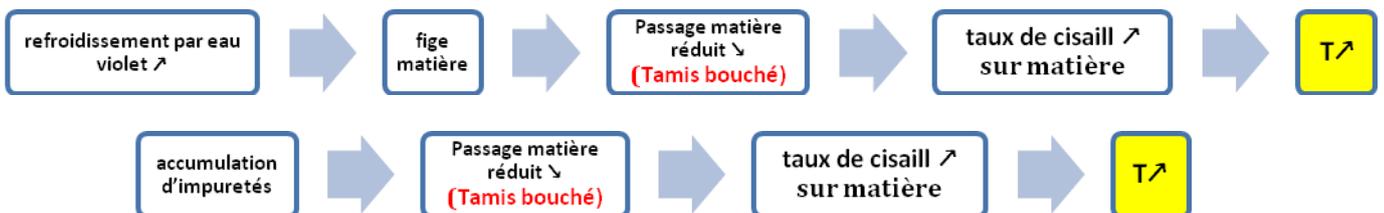


- **Vis et (ou) embout trop longs** : ceci laisse un passage réduit pour la matière entre le bout de la vis et la plaque à trous (support filtre) ou la bride de tête ; la matière est soumise à des taux de cisaillement importants et en conséquence s'échauffe.



- **Tamis colmaté** (dû par exemple à un refroidissement par eau trop violent qui fige la matière, ou à une accumulation d'impuretés).

**Tamis (filtre) bouché par refroidissement ou accumulation d'impuretés**



**5. Apparition de grains au bout d'un certain temps de travail (les infondus) , la vis est en cause, son travail est insuffisant ; la vis en s'échauffant cisaille moins la matière et laisse passer des grains.**

*Citer 3 solutions pour augmenter ce travail de dissipation visqueuse :*

- ajouter une régulation de vis afin de diminuer sa température (température de vis proche de la température de fusion du matériau) ;
- ou (et) changer de vis (utiliser une vis induisant un taux de cisaillement plus important) ;
- ou (et) enfin ajouter des tamis plus fins ou utiliser une tête plus petite (augmentation de la contre-pression). On peut aussi amener un peu plus d'énergie par conduction en augmentant le profil de température sur le fourreau. Cette dernière solution ne sera cependant valable que pour des vitesses de rotation faibles.

**6. Quelles Précautions à prendre lors de l'arrêt de l'extrudeuse (5) ;**

- Il est donc important de réduire la vitesse d'extrudeuse à 5 tr/min
- et de réduire les températures du fourreau à des valeurs proches de la température de fusion du matériau (de 10 à 20 °C de plus),
- et de laisser la machine tourner ainsi jusqu'à ce que les températures lues soient égales à celle de la consigne.
- On ferme ensuite l'arrivée de la matière en dessous de la trémie et on laisse la machine se purger.
- Enfin, pour obtenir un nettoyage parfait, on peut utiliser des produits nettoyants (à base de polyéthylène basse densité) que l'on extrude à des températures de plus en plus basses (jusqu'à 100 °C).

**7. Quelles Précautions à prendre lors du démarrage de l'extrudeuse (2) ;**

- Afin d'éviter le blocage de l'extrudeuse, une mise en chauffe de 1 h 30 mn est conseillée avant son démarrage.
- De plus, le démarrage est conseillé à 5 tr/min.