

| | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Département génie mécanique | ISSET DE SOUSSE | Procédés de Mise en forme |
| Niveau : PL2 SEMESTRE 2 | <u>TP n° 7</u> Extrusion des thermoplastiques | Durée : 3 h |

DOCUMENTS RESSOURCES :

- ANNEXE 1 : CHAUFFAGE ET RÉGULATION DE TEMPÉRATURE « PRÉCIS MATIÈRES PLASTIQUES: STRUCTURES PROPRIÉTÉS, MISE EN ŒUVRE, ET NORMALISATION »
- Consulter la playlist (site) : <https://www.youtube.com/playlist?list=PLVdWnPZXu-Oi835AX9dqXHLdD1KTo6WwK> ;

I. INTRODUCTION

L'extrusion est un procédé de fabrication mécanique, qui consiste à faire passer une matière plastique, mis sous pression, à travers une filière, qui lui donnera sa forme. L'extrusion du plastique est généralement utilisée dans le but de produire des profilés de grande longueur ou creux, et permet de réaliser des formes très élaborées.

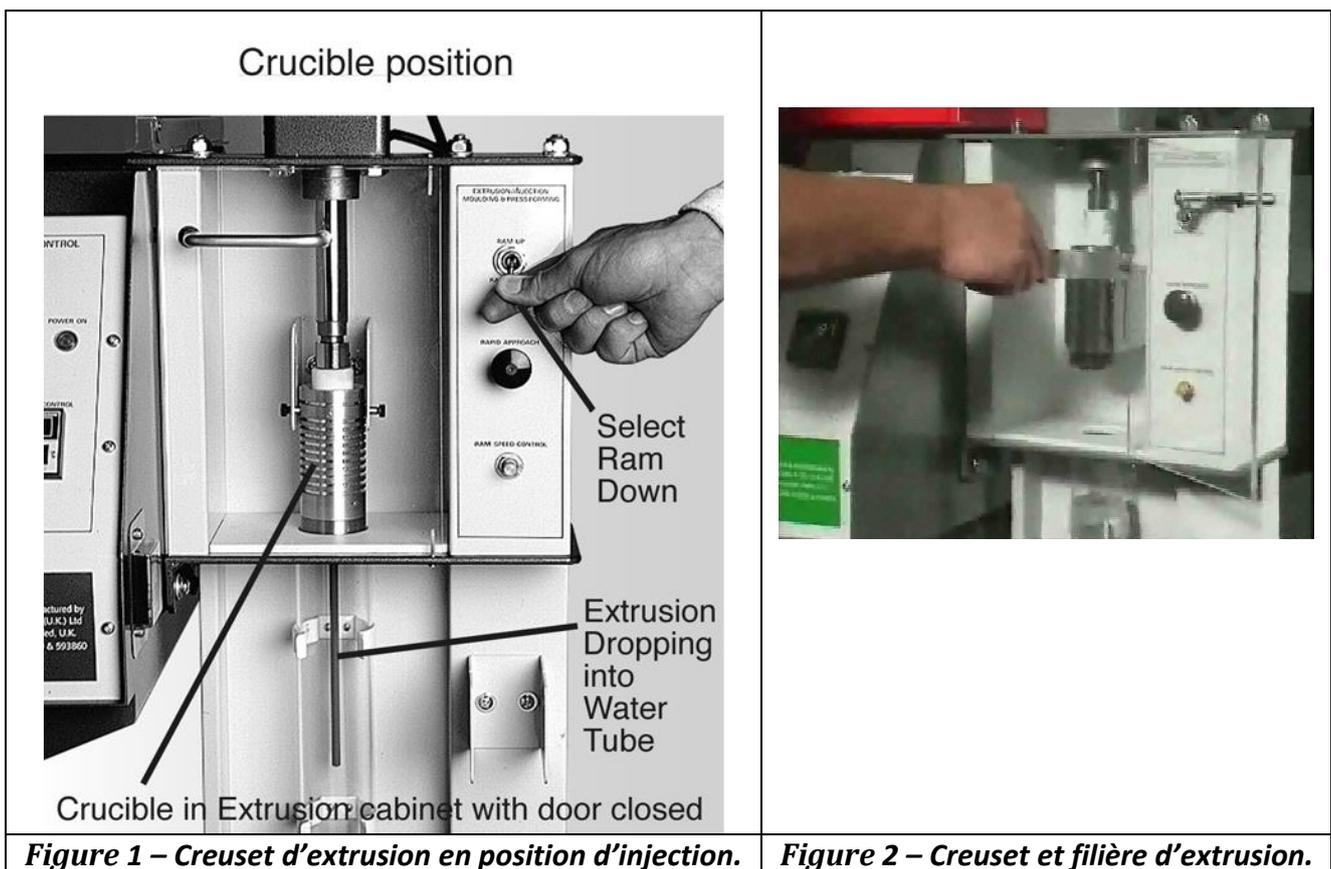


Figure 1 – Creuset d’extrusion en position d’injection.

Figure 2 – Creuset et filière d’extrusion.

Le matériau thermoplastique favorable pour l’extrusion sur le centre de thermoformage 911 est :

| Matériau | Température de four recommandée |
|-------------|---------------------------------|
| Polystyrene | 195°C |

La figure 3 montre un exemple de pièce injectée sur le centre de thermoformage : Roue.



Figure 3 – Exemple de pièce extrudée sur le centre de thermoformage : Profilé en I.

II. COMPTE RENDU

Le rapport doit contenir **une partie expérimentale** décrivant brièvement ce qui a été fait pendant la séance et **une partie théorique** est nécessaire. Il doit également contenir une *discussion* des **résultats obtenus**. Il ne s'agit pas simplement d'observer et de décrire les échantillons séparément, mais de comprendre et d'expliquer les phénomènes à partir de groupes d'échantillons que l'on comparera pour mettre en évidence l'influence de tel ou tel paramètre.

C'est aussi dans cette partie que l'étudiant mettra les réponses aux éventuelles questions posées par l'assistant. On peut mettre un **résumé des résultats principaux**, ce que vous avez appris, une critique de la méthode etc., dans une **conclusion**.

L'ÉTUDIANT EST APPELÉ À FAIRE UN EXPOSÉ ORAL À LA FIN DE CHAQUE TP ET DOIT PRÉPARER POUR LA RÉPONSE À TOUTE QUESTION POSÉE PAR L'ENSEIGNANT.

LITTÉRATURE

[1] Documents machine.

[2] Précis Matières plastiques: structures-propriétés, Mise en œuvre, et normalisation, J.-P. Trotignon, J. Verdu, A. Dbraczynski et M. Piperaud.

(Document réponse)^{TP7} Extrusion des matières plastiques

NOMS ET PRÉNOMS :

→ APERCU THEORIQUE

GÉNÉRALITÉS ET MACHINES

1. Quel est le principe de fonctionnement des extrudeuses ;

.....
.....

2. Donner des exemples des pièces obtenues par extrusion ;

.....
.....

3. À partir des échantillons fournis qui représentent des exemples de pièces extrudées, identifier les défauts et leurs causes éventuelles ;

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

→ TRAVAIL EXPERIMENTAL

1. Identifier le matériau proposé et déterminer ces caractéristiques principales : (**T_v** température de transition vitreuse, **T_f** température de fusion ;

2. Réaliser l'opération d'extrusion (Fig. 1) avec la température de four suivante : **T= T_f +30° ; Utiliser deux vitesses différentes.**

3. Décrire, par une phrase, le produit obtenu dans chaque cas ;

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

4. Présenter les défauts observés sur les produits, citer les causes éventuelles des ces défauts ;

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

On donne une vis d'une machine d'extrusion des grains plastiques.

5. Déterminer le diamètre de la vis d et le diamètre intérieur du fourreau D ;

.....

6. Déterminer le pas de la vis B et l'épaisseur du filet e ;

.....

7. Calculer la profondeur du chenal H ;

$H_{thé} =$ $H_{exp} =$

8. Calculer la largeur du chenal W et la longueur déroulée d'un tour d'hélice Z ;

.....

.....

9. Calculer le taux de compression ;

.....

.....

.....

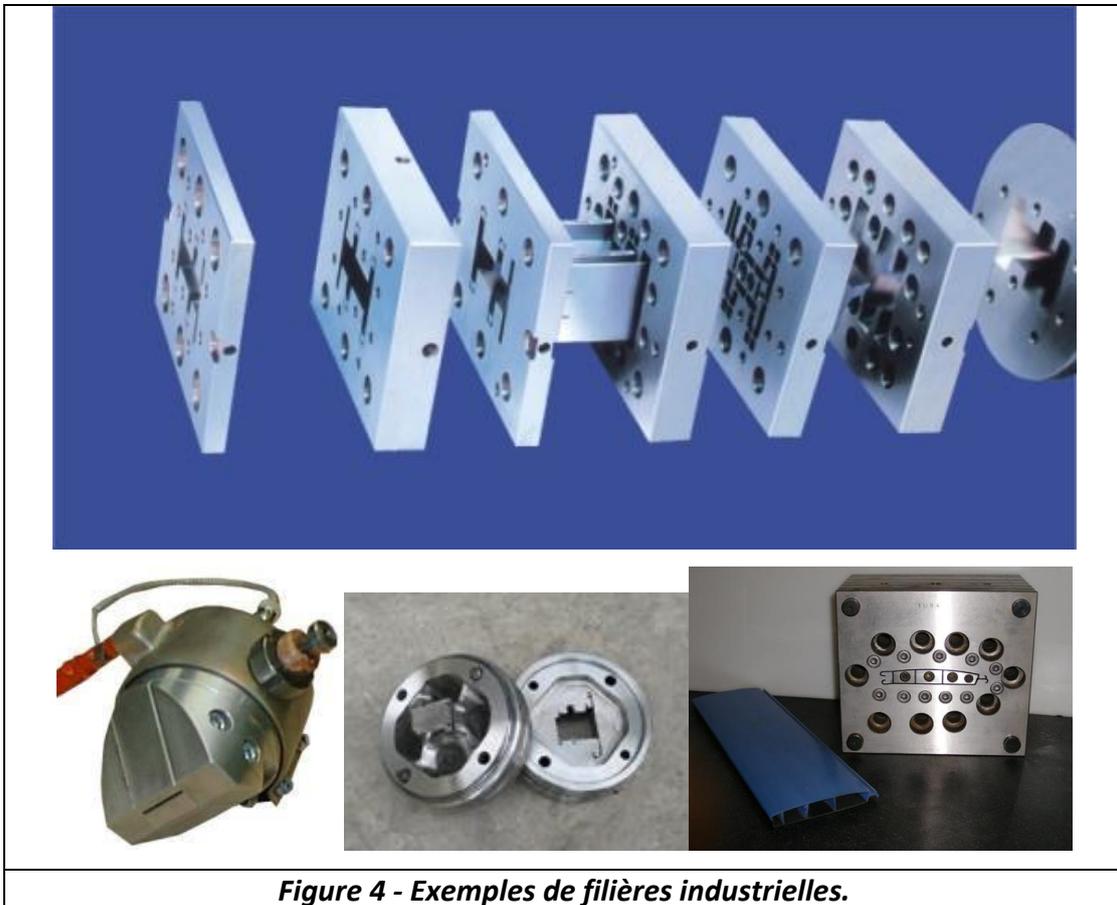
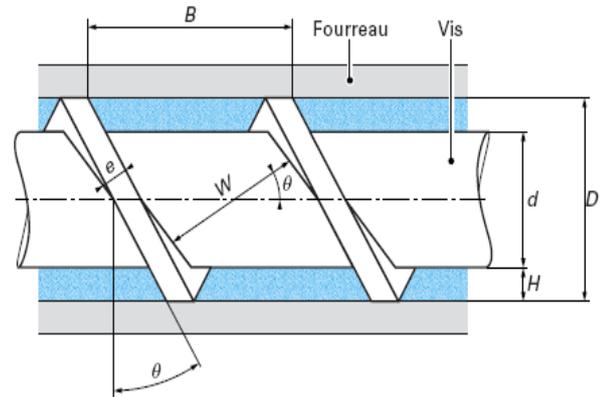


Figure 4 - Exemples de filières industrielles.

ANNEXE 1 TP8 EXTRUSION DES THERMOPLASTIQUES

2.1.2.4 Chauffage et régulation de la température

Le cylindre est chauffé et refroidi ce qui permet de répartir et de maintenir avec précision la température adéquate dans toutes les zones (tableau 1).

| matière | pression en MPa | température en °C | | | | |
|------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|-----------------|------|---------|
| | | zone d'alimentation | zone de compression | zone de pompage | tête | filière |
| PVC rigide | 100-200 | 155 | 165 | 175-185 | 180 | 185 |
| PE basse densité | 90-150 | 125 | 125 | 130 | 130 | 135 |
| PE haute densité | 100-180 | 140 | 160 | 165 | 165 | 170 |
| PA | 150-250 | 275 | 225 | 225-235 | 225 | 225 |
| PVC plastifié (60 %) | 50-120 | 175 | 165 | 150-160 | 160 | 160 |
| CA | 150-200 | 175 | 195 | 200 | 200 | 205 |
| PP (polypropylène) | 150-200 | 185 | 200 | 220-230 | 230 | 240 |
| POM (polyoxyméthylène) | 50-100 | 170 | 190 | 205 | 200 | 200 |
| PUR (polyuréthane) | 150-300 | 270 | 260 | 250-260 | 270 | 280 |

Tableau 1. Valeurs indicatives des réglages des températures d'extrusion pour différentes matières.

- En général, ce chauffage est assuré par résistance électrique ou par induction (colliers chauffants répartis le long du cylindre).
- Le refroidissement peut être assuré par circulation forcée d'air autour du cylindre ou de fluide introduit dans les tubulures de circulation autour du cylindre.
- La zone située au niveau de l'orifice d'alimentation est refroidie (en général par circulation d'eau) pour empêcher le collage de granulés et la formation d'une voûte de matière dans la trémie qui couperait l'alimentation (fig. 9).

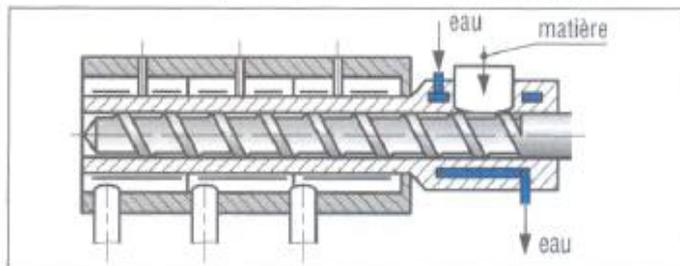


Fig. 9. Refroidissement de la zone d'alimentation (doc. TGA-Weber).

- Chaque zone de chauffage est équipée d'un régulateur de température (en général PID à modulation) dont l'affichage se trouve sur l'armoire de commande de l'extrudeuse.
- La puissance des éléments de chauffage dépend du diamètre de la vis et du rapport L/D.
- Le rendement de la vis classique ne dépasse pas 20 à 40 % et est inversement proportionnel à la vitesse de rotation. Si la zone de compression est trop éloignée de l'alimentation, l'homogénéisation mécanique et thermique est insuffisante, etc.

| Département génie mécanique | ISET DE SOUSSE | Procédés de Mise en forme |
|--------------------------------|---|------------------------------|
| Niveau : PL2 SEMESTRE 2 | <u>TP n° 7'</u> Travail individuel par étudiant Manuscrite à la main Recherche bibliographique « Principe et machine d'extrusion » | Durée : 3 h |

→ APERCU THEORIQUE

GÉNÉRALITÉS ET MACHINES

1. Quel est le principe de fonctionnement des extrudeuses (industrielles) ;
2. Donner des exemples des pièces obtenues par extrusion ;
3. Citer les trois actions principales de l'extrudeuse ;
4. Citer les trois zones fonctionnelles de la vis ; Préciser le rôle de chaque zone ;
5. Déterminer la température du Polypropylène en tout point de la machine ;
6. Quel est l'élément à changer si on veut changer la forme extrudée ;
7. Enumérer les différentes parties d'une ligne d'extrusion.
8. Faire un croquis simple d'une filière de la gaine électrique.

« Manuscrite à la main »