

CAPSULE PEDAGOGIQUE
ATELIER PLASTURGIE 1

Plasturgie PL2, S2

Propriétés des polymères

Transitions thermiques :

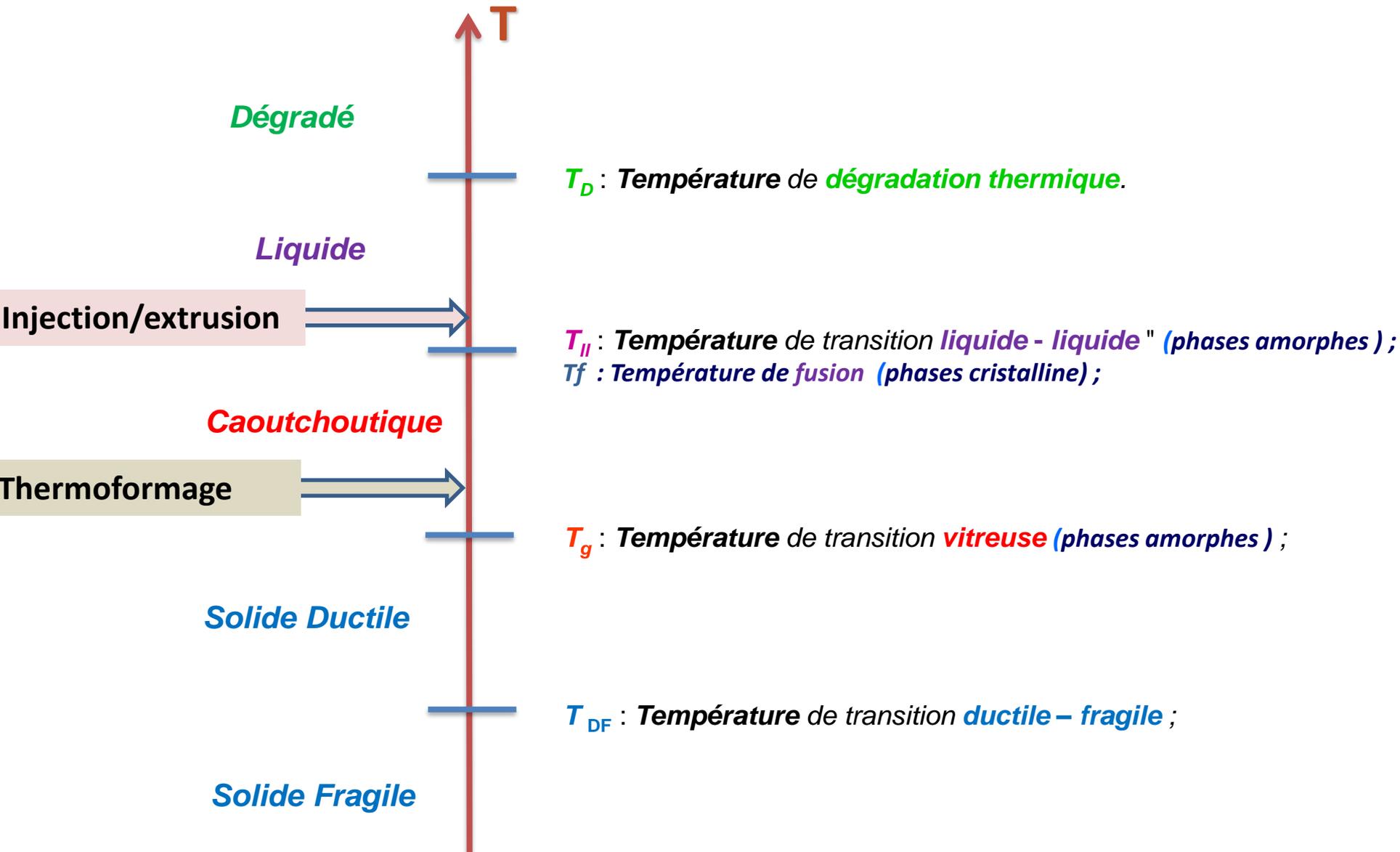
1. T_{DF} : Température de transition **ductile – fragile** ;
2. T_g : Température de transition **vitreuse** (phases amorphes) ;
3. T_{ll} : Température de transition **liquide - liquide** " (phases amorphes) ;
4. T_f : Température de fusion (phases cristalline) ;
5. T_D : Température de **dégradation thermique**.
6. **État** : Solide, Caoutchoutique, Liquide, Dégradé

Polymères	T_g (° C)	T_m (° C)
Polyéthylène	-125	137
Polyisoprène (caoutchouc naturel)	-73	28
Polypropylène	-13	176
Fluorure de polyvinyle	-41	200
Nylon 66 (polyamide)	50	265
Polyéthylène-téréphtalate (polyester)	69	270
Chlorure de polyvinyle	81	273
Polystyrène	100	240
Polyméthacrylate de méthyle	105	200
Polytétrafluoroéthylène	127	327

Propriétés des polymères

États:

Transitions thermiques :



ANNEXES « TP »

TP n° 2

Thermoformage

TP n° 3

Soufflage du dôme

TP n° 7

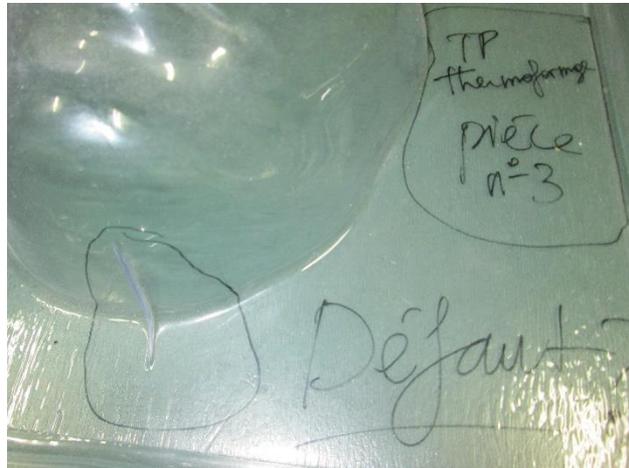
Extrusion des thermoplastiques

- TP n° 2

Thermoformage

Question 9- TP2 THERMOFORMAGE

Pièce 1



Pièce 2



Pièce 3

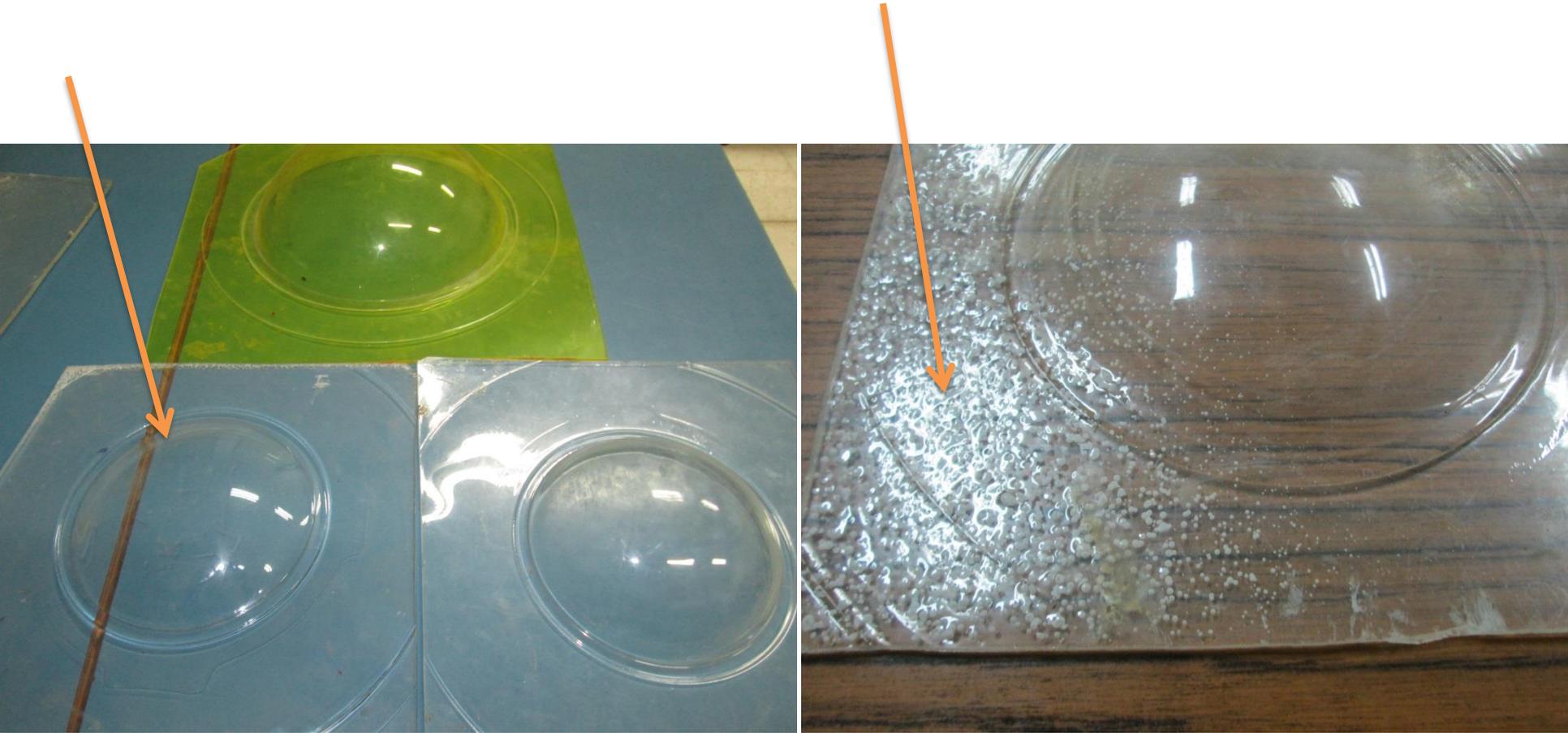


- TP n° 3

Soufflage du dôme

Question n°6

TP3 Soufflage des dômes

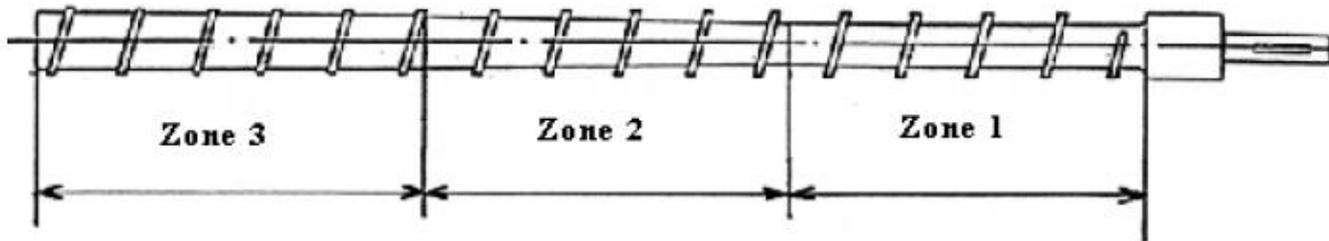


TP n° 7

Extrusion des thermoplastiques

3. La vis :

Elle **plastifie** la matière plastique tout en **la convoyant** vers la filière. En générale une vis de transformation des matières TP possède 3 zones bien distinctes.



a) Zone Z 1 :

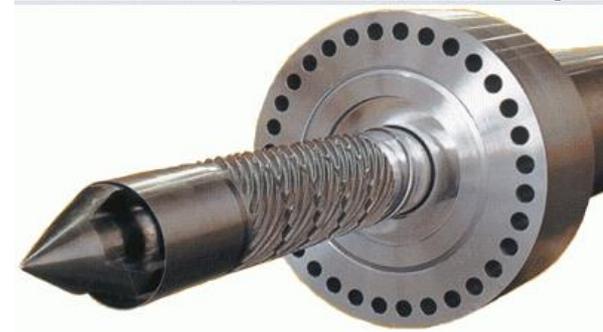
Zone d'alimentation,

b) zone Z 2 :

Zone de compression

c) Zone Z 3 :

Zone d'homogénéisation ou de pompage



E. Géométrie du système vis/fourreau

La géométrie de la vis est définie pour permettre au **procédé de travailler dans des conditions optimales** en fonction du polymère utilisé.

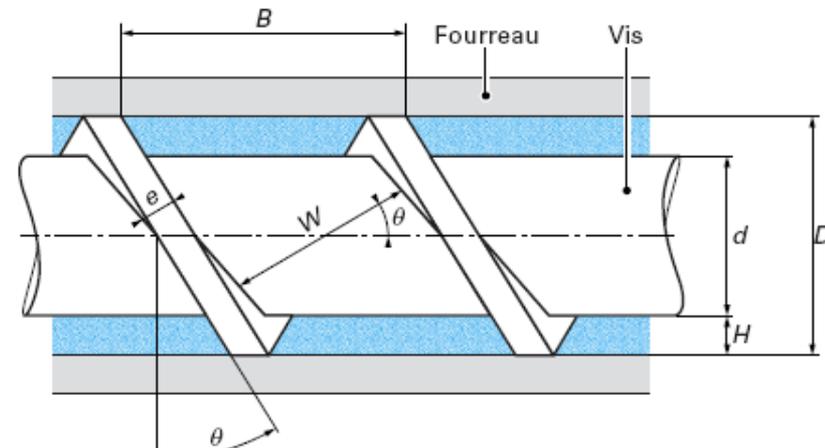
- Le diamètre du corps de la vis augmente généralement de l'arrière à l'avant de la machine, soit sur toute la longueur, soit sur une partie seulement de la longueur.
- Dans ce dernier cas, qui est le plus courant, on peut distinguer trois zones géométriques :
 - la **zone d'alimentation**, où la **profondeur du chenal est constante** ;
 - la **zone de compression**, où la **profondeur du chenal diminue progressivement** ;
 - la **zone de pompage**, où la profondeur du **chenal est à nouveau constante**, mais plus faible qu'en alimentation. On trouve parfois dans cette zone de pompage des éléments de mélange

Les éléments géométriques essentiels de ce système vis-fourreau sont indiqués sur la figure suivante. Quatre paramètres suffisent à définir cette géométrie :

- le diamètre intérieur du fourreau : D ;
- le diamètre du corps, ou diamètre interne, de la vis : d ;
- le pas de la vis : B ;
- l'épaisseur du filet : e .

Les deux premiers permettent de calculer la profondeur du chenal H :

$$H = \frac{D - d}{2}$$



ANNEXE :

$$\tan \theta = \frac{B}{\pi D}$$

$$W = B \cos \theta - e$$

$$Z = \frac{\pi D}{\cos \theta} = \frac{B}{\sin \theta}$$

Taux de compression T_c

a) Méthode de calcul approximative:

le taux de compression est égal au rapport:

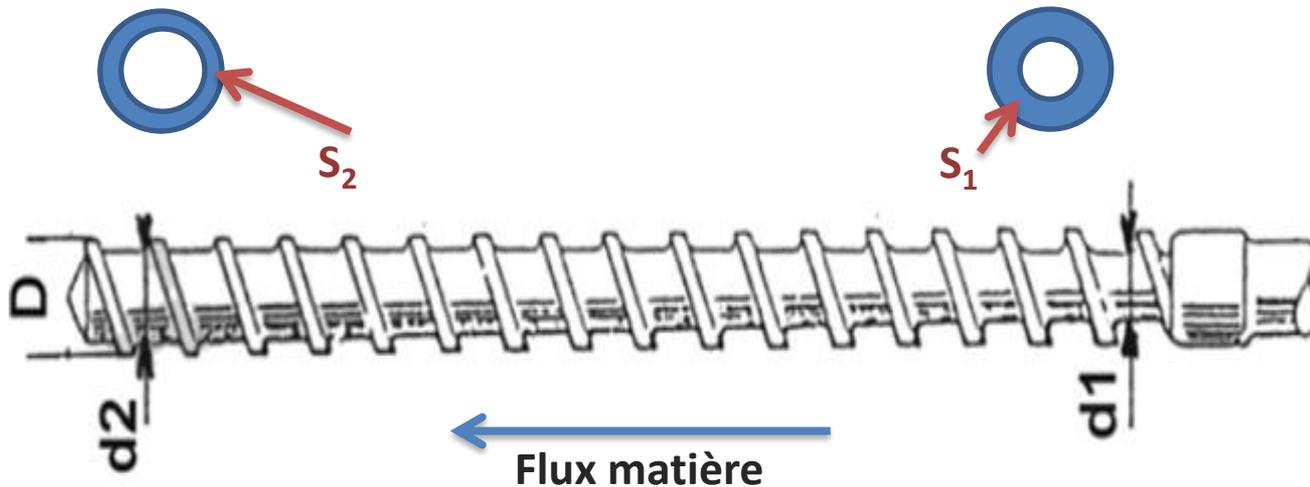
$$T_c = H_a / H_p$$

b) Méthode de calcul plus précise :

par projection de la section du creux de filet sur un plan normal à l'axe de la vis: $T_c = S_1 / S_2 =$



$$S_1 = \frac{\pi \times D^2}{4} - \frac{\pi \times d_1^2}{4} \quad S_2 = \frac{\pi \times D^2}{4} - \frac{\pi \times d_2^2}{4} \quad T_c = \frac{S_1}{S_2} =$$



Question n°3

TP7 Extrusion

Pièces 1 et 2



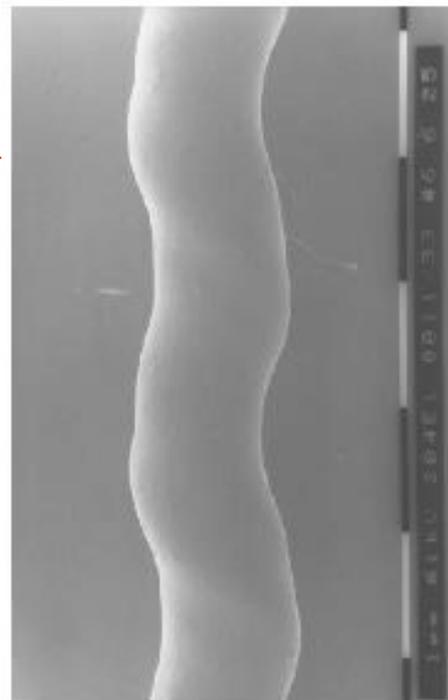
Pièces 3 et 4



**Autres Défauts
sur le produit
EXTRUSION**

- Les déformations de volume diffèrent des déformations de surface principalement parce qu'elles se produisent dans tout l'extrudat.

Figure 2 – Déformations de volume observées pour des extrudats émergeant d'une filière capillaire



(a) hélice

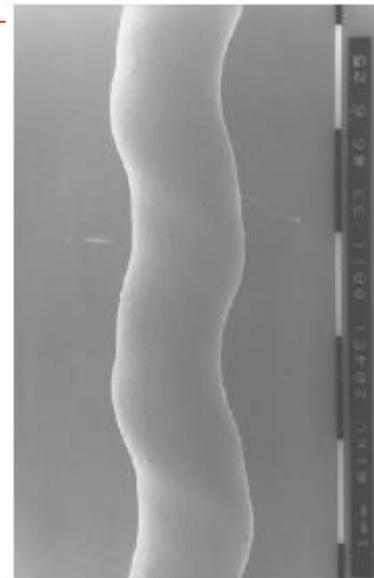


(b) torsade

Autres Défaits sur le produit

- Elles peuvent avoir un aspect onduleux de forme hélicoïdale (figure 2 *a*).
- La spirale peut être extrêmement régulière, présenter une périodicité reproductible et elle a souvent une surface lisse.

Figure 2 – Déformations de volume observées pour des extrudats émergeant d'une filière capillaire



(a) hélice

Défauts sur le produit

- L'extrudat peut également être tordu avec des déformations de surface superposées.
- Le mouvement hélicoïdal de l'extrudat entier est typiquement de basse amplitude et de basse fréquence (figure 2 b).

Figure 2 – Déformations de volume observées pour des extrudats émergeant d'une filière capillaire



Défauts sur le produit

Dans d'autres cas, habituellement aux débits très élevés, l'extrudat peut devenir fortement tordu ou prendre une forme grumeleuse et très irrégulière (figure 2 c, d). Ceci est parfois mentionné comme *gros melt fracture*.

Les extrudats présentant des déformations de volume émergent de la filière d'une façon tourbillonnante.

Figure 2 – Déformations de volume observées pour des extrudats émergeant d'une filière capillaire



(c) torsade importante



(d) aspect granuleux irrégulier