

## Les matières plastiques

- «**Plastique**» veut dire se déformer sous l'action d'un effort extérieur et conserver la forme acquise lorsque cet effort a cessé
- La **nature** a mis à la disposition de l'homme diverses matières plastiques: ambre, écailles, cornes,...
- L'utilisation de ces matières est restée restreinte du fait du: coût ↑, caractéristiques ↓
- 19ème siècle a vu l'invention de bon nombre de matières plastiques

Bourarach/IAV/DEA

1

---

---

---

---

---

---

---

---

- Actuellement, elles ont envahi tellement de domaines que le terme «plastiques» ou «matières plastiques» est synonymes de mp. **synthétiques**
- Terme plus exact: **viscoélastique**, dont l'élément de base est essentiellement constitué par un polymère synthétisé à partir d'origine minérale (pétrole), végétale ou animale
- Classification:
  - **polymères** (association successive de monomères -A-A-A-A- , B-B-B-B-B-)
  - **copolymères** de 2 ou plusieurs motifs différents -A-B-A-B-A-B-, A-A-B-B-A-A-)
  - **mélanges de polymères**

Bourarach/IAV/DEA

2

---

---

---

---

---

---

---

---

## Propriétés

- **Géométrie**: ⇒ propriété Thermomécanique
- **Polarité** : ⇒ constante diélectrique, solubilité et mouillabilité
- **Energie de liaison** ⇒ stabilités chimiques et photochimiques
- **Structure**: ⇒ cristallinité: résistance aux solvants

Bourarach/IAV/DEA

3

---

---

---

---

---

---

---

---

## Additifs

- **Plastifiants:** ⇒ souple et flexible
- **Stabilisants:** destinés à retarder ou inhiber les processus responsables de l'altération de la structure (anti-oxygène, stabilisants thermiques, anti-UV,...)
- **Autres:** colorants, anti-chocs, anti-statiques, **ignifugeants**, lubrifiants, **fongicides**,...
- **Renforts:** tous produits susceptibles d'améliorer une ou plusieurs propriétés (fibres, paillettes, billes de verres, graphite,...)
- **Essai:** essais classiques + **fluage**

Bourarach/IAV/DEA

4

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Grandes familles

- **Thermoplastiques**
- **Thermodurcissables**

Bourarach/IAV/DEA

5

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Symboles	Signification	Extension K min en MPa	Compression MPa	Flexion MPa	Mécanique d'Young MPa	Masse volumique kg/m <sup>3</sup>	Rétract moyen %	Coloration	Coef. de dilatation α <sub>t</sub>	Rigidité diélectrique kV/mm	Température maximale °C	Transmission lumineuse	Mouillage	Usage relatif approximatif
<b>THERMOPLASTIQUES</b>														
CA	Acétate de cellulose	13	91	14	600	1 240	0,6	TB	80	8	43°C	Tr 4 Op	TB	B 3
ABS	Acrylonitrile-butadiène-styrène	17	17,5	25	700	990	1	-	60	12,5	60°C	Tr 4 Op	R	TB 2
PMMA	Polyméthacrylate de méthyle	49	84	91	3 190	1 170	1	TB	50	14	70°C	Tr 90 %	TB	TB 3
PA6/6	Polyamide type 6-6	49	50	56	1 830	1 090	2,5	TB	110	24	226°C	Tr 4 Op	TB	TB 3,5
PA 11	Polyamide type 11	48	60	-	600	1 040	1,5	TB	110	25	-	Tr 4 Op	TB	TB 6
PC	Polycarbonate	56	87,5	96,5	2 450	1 200	0,6	-	66	15	120°C	Tr	AB	TB 4
PE hd	Polyéthylène haute densité	25	17	10	560	940	3,5	TB	110	17,6	120°C	Tr 4 Op	TB	TB 1
PE bd	Polyéthylène basse densité	7	-	-	133	910	3,5	TB	160	16,8	100°C	Tr 4 Op	TB	B 1
PTFE	Polytétrafluoroéthylène	11	12	-	400	2 100	-	-	100	17,5	260°C	Op	-	TB 14
POM	Polyoxyméthylène	70	126	98,5	2 870	1 425	2,2	-	81	15	85°C	Tr 4 Op	B	TB 3
PP	Polypropylène	30	80	84	1 120	900	1,7	-	60	30	135°C	Tr 4 Op	TB	TB 1
PS	Polystyrène	35	80	84	2 800	1 040	0,3	TB	60	16	66°C	Tr	TB	M 1
FSB	Polystyrène résistant aux chocs	28	28	35	2 100	980	0,5	TB	34	12	60°C	Tr 4 Op	TB	B 1
SAN	Polystyrèneacrylonitrile	67	98	98	2 800	1 075	0,3	TB	60	12	90°C	Tr 3 %	B	B 1,5
PVC U	Polychlorure de vinyle (rigide)	35	56	70	2 450	1 350	0,2	TB	50	11	50°C	Tr 4 Op	M	TB 2
PVC P	Polychlorure de vinyle (souple)	10,5	63	-	-	1 160	3	TB	70	11	65°C	Tr 4 Op	B	TB 2

Bourarach/IAV/DEA

6

---

---

---

---

---

---

---

---

---

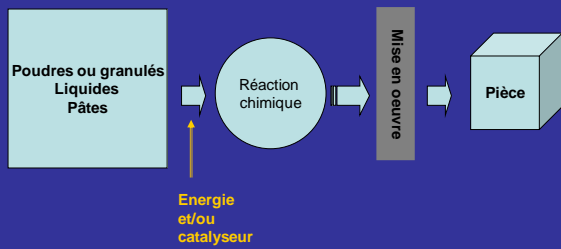
---

---

---



## Principes de mise en œuvre des TD



Bourarach/IAV/DEA

10

---

---

---

---

---

---

---

---

## Méthodes de mise en oeuvre

- Extrusion
- Extrusion-gonflage
- Extrusion-soufflage
- Calandrage (laminage)
- Thermoformage

Bourarach/IAV/DEA

11

---

---

---

---

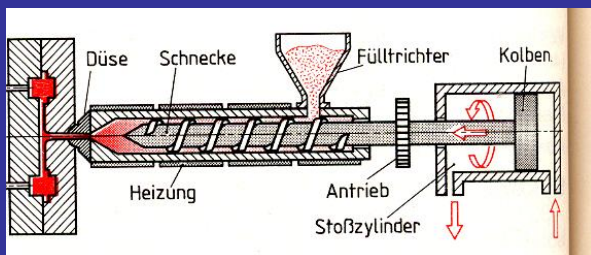
---

---

---

---

### Extrusion



Bourarach/IAV/DEA

12

---

---

---

---

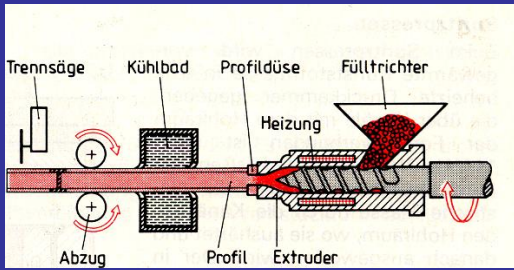
---

---

---

---

### Extrusion



Bourarach/IAV/DEA

13

---

---

---

---

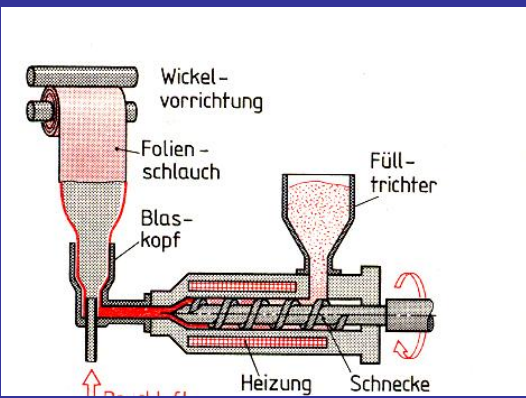
---

---

---

---

### Extrusion-gonflage



14

---

---

---

---

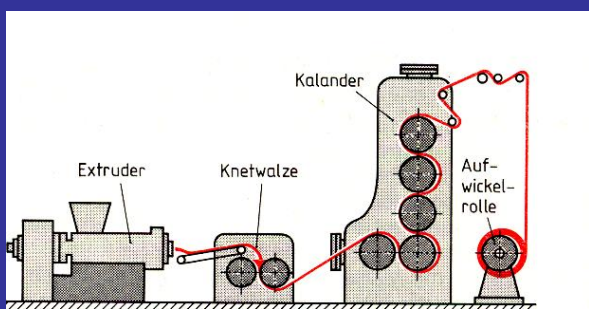
---

---

---

---

### Calandrage (laminage)



Bourarach/IAV/DEA

15

---

---

---

---

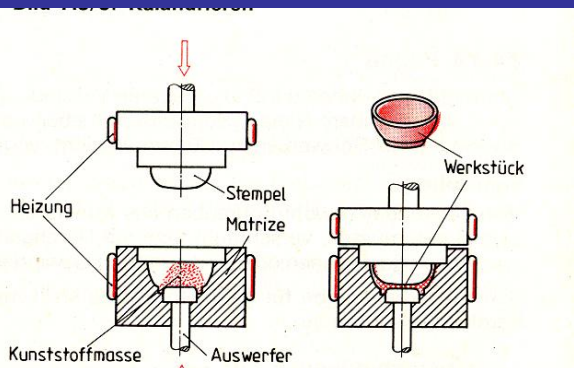
---

---

---

---

## Thermoformage



---

---

---

---

---

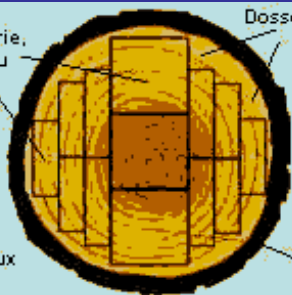
---

---

---

## Aperçu sur le bois

Bois d'oeuvre:  
pour la menuiserie,  
l'ameublement ou  
la construction



Dosses, délignures,  
copeaux :  
pour la  
pâte à papier  
et  
les panneaux

Sciures :  
pour les panneaux  
ou l'énergie

Ecorce:  
pour l'énergie  
ou le compost

Bourarach/IAV/DEA

17

---

---

---

---

---

---

---

---

## Propriétés du bois

- Couleur
- Odeur
- Grain texture
- Taux d'humidité (comm. 18-20%, séché à l'air 13-17%)
- Hygroscopicité
- Rétractibilité ("bois travaille", 0,1 trans. et 3-5% longitud.)
- Densité (0,5 très léger, 0,95 très lourds, notée: D<sub>n</sub>)
- Dureté
- Durabilité (risques pathogènes)
- Combustibilité

Bourarach/IAV/DEA

18

---

---

---

---

---

---

---

---

## Essais du bois

- **Compression axiale** (sans flambage)  
à 15% H.  $C_{15} = 2-6 \text{ daN/mm}^2$   
avec flambage,  $k=1$  si  $L/b < 5$  et  $k=0,16$  si  $L/b \geq 5$
- **Traction**  $\sigma_t$ :
 

	Longi.	Trans.
bois dur	15-20	0,2-0,4
mi-dur	12-16	0,15-0,20
tendre	8-12	0,10-0,15
- **Résilience**  
 $K = W \text{ (kgm)}/100 \cdot b \cdot h^{(10/6)}$   
comparaison:  $K/(D_{15})^2$

Bourarach/IAV/DEA

19

---

---

---

---

---

---

---

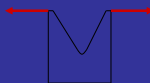
---

---

---

## Essais du bois

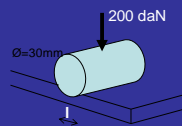
- **Fissibilité:**  
 $F_{\text{fend } 15}/100 \cdot D_{15}$



- **Dureté**

$$f = 15 - 0,5 \sqrt{(900 - l^2)}$$

$$N = 1/f \quad N/(D_{15})^2$$



Bourarach/IAV/DEA

20

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Essais du bois

- **Cisaillement longitudinal**  
0,70  $D_{15}$  pour résineux  
0,80  $D_{15}$  pour feuillus tendres  
0,90  $D_{15}$  pour feuillus durs
- **Combustibilité:**  
bois ordi. 20% h. = 2500-3000 kcal/kg  
chêne sec = 4700 kcal/kg  
Charbon de bois = 8000 kcal/kg  
charbon minéral = 7500 kcal/kg

Bourarach/IAV/DEA

21

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Conclusion

Bourarach/IAV/DEA

22

---

---

---

---

---

---

---

---