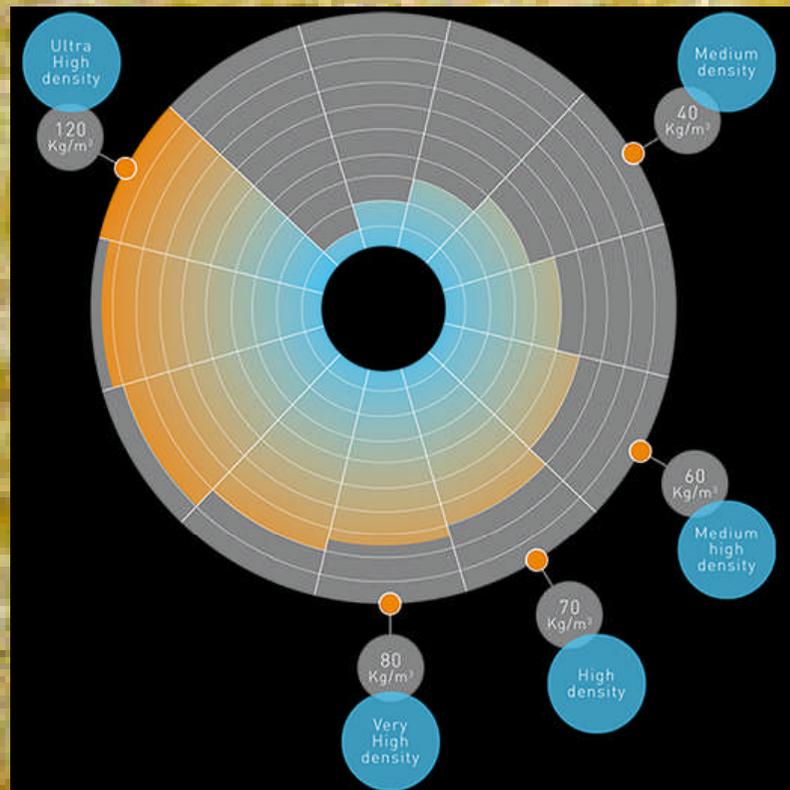




# Propriétés mécanique des mousses



**Université d'Annaba**  
Faculté des sciences de l'ingénieur  
Département de Génie Mécanique

Propriétés mécanique des  
mousses C7  
MENAIL YOUNES 2019.2020

# Mousses ou solides cellulaires

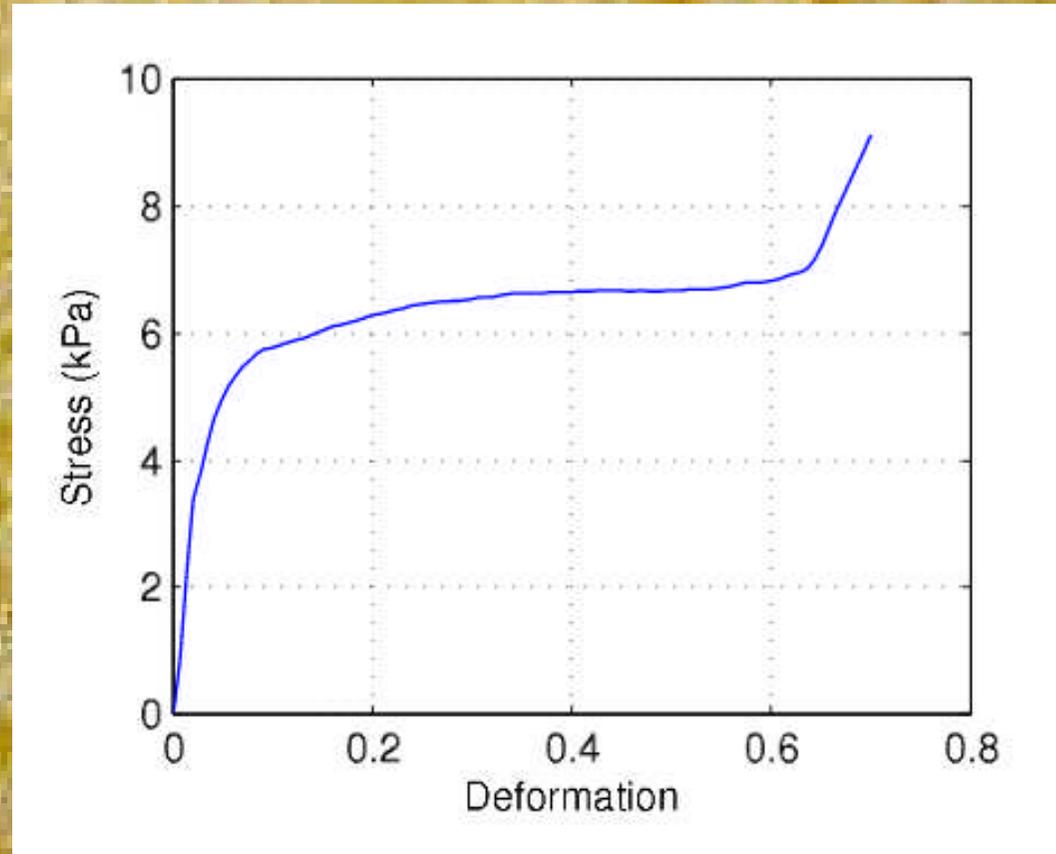
02/15

## sommaire

1. Courbe type contrainte/déformation en compression d'une mousse; interprétation;
2. Effet de la densité de la mousse sur ses propriétés;
3. Expression du module de la mousse en fonction des propriétés du polymère solide;
4. Expression de la contrainte d'effondrement élastique de la mousse en fonction des propriétés du polymère solide
5. Mode de fabrication des mousses

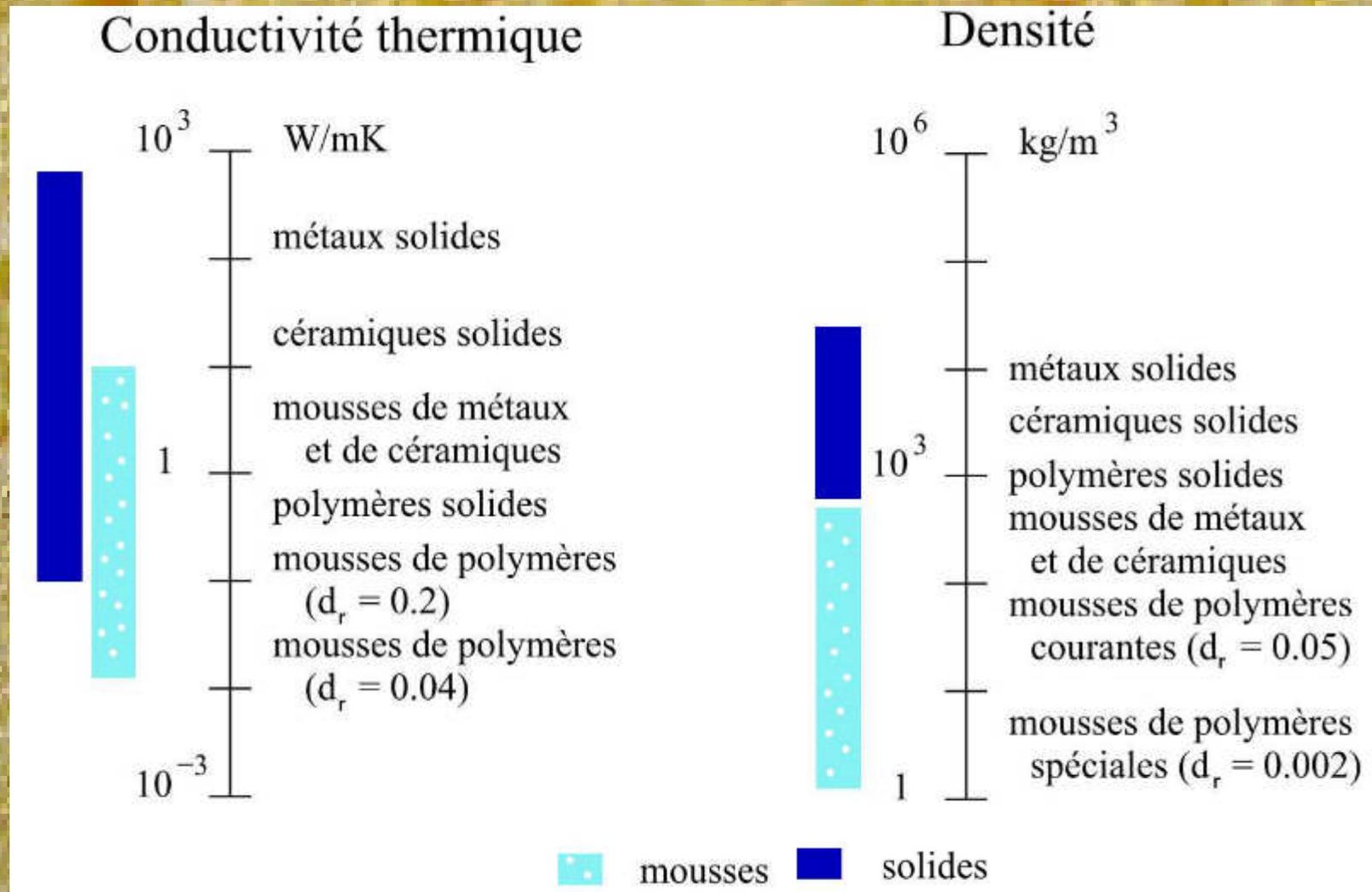


# 1. Courbe type contrainte/déformation en compression d'une mousse; interprétation;

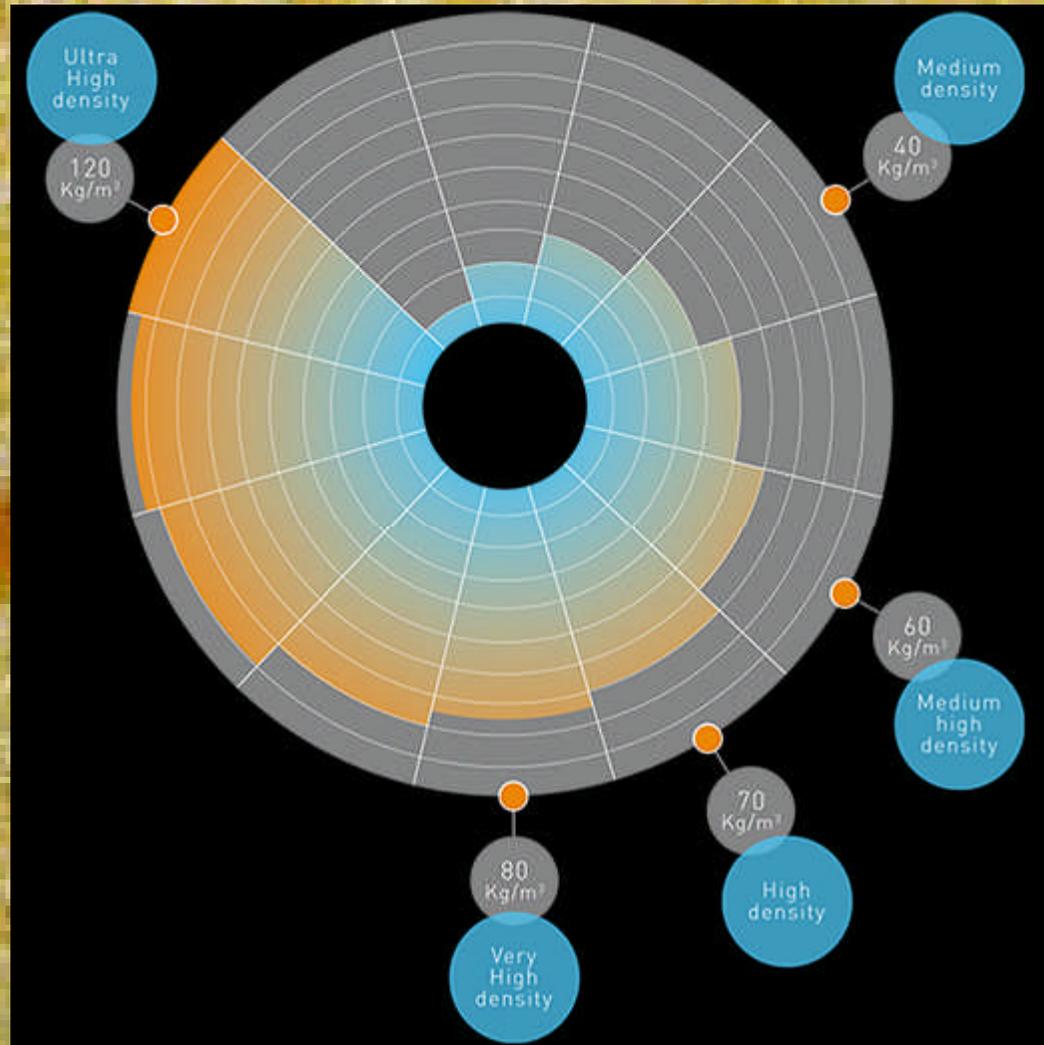


Courbes expérimentales en compression confinée pour les cinq éprouvettes (a) et courbe moyenne (b).

## 2. Effet de la densité de la mousse sur ses propriétés



## 2. Effet de la densité de la mousse sur ses propriétés



## 2. Effet de la densité de la mousse sur ses propriétés

06/15



### Matières Plastiques

Symbole	Matière plastique	Masse volumique kg/m <sup>3</sup>	Température maximale °C	Transmission lumineuse	Coloration	Moulage	Usinage
CA	Acétate de cellulose	1240	46	Tr à Op	TB	TB	B
ABS	Acrylonitrile-butadiène-styrène	990	60	Tr à Op	-	B	TB
PMMA	Polyméthacrylate de méthyle	1170	70	Tr 90%	TB	TB	TB
PA6/6	Polyamide type 6-6	1090	226	Tr à Op	TB	TB	TB
PA 11	Polyamide type 11	1040	-	Tr à Op	TB	TB	TB
PC	Polycarbonate	1200	120	Tr	-	AB	TB
PE hd	Polyéthylène haute densité	940	120	Tr à Op	TB	TB	TB
PE bd	Polyéthylène basse densité	910	100	Tr à Op	TB	TB	B
PTFE	Polytétrafluoréthylène	2100	260	Op	-	-	TB
POM	Polyoxyméthylène	1425	85	Tr à Op	-	B	TB
PP	Polypropylène	900	135	Tr à Op	-	TB	TB
PS	Polystyrène	1040	66	Tr	TB	TB	M
PSB	Polystyrène résistant aux chocs	980	60	Tr à Op	TB	TB	B
SAN	Polystyrèneacrylonitrile	1075	90	Tr 60%	TB	B	B
PVC U	Polychlorure de vinyle (PVC rigide ou dur)	1350	50	Tr à Op	TB	M	TB
PVC P	Polychlorure de vinyle (PVC souple ou mou)	1160	65	Tr à Op	TB	B	-
PF 21	Phénoplaste (Bakélite)	1350	120	Op	M	TB	B
EP	Époxyde (Araldite)	1100	120	TI	-	B	B
UP	Polyester	1650	149	Op	M	TB	B
PUR	Polyuréthane	1100	106	TI	-	-	TB

## 2. Effet de la densité de la mousse sur ses propriétés



Élastomère	Masse volumique kg/m <sup>3</sup>	Température maximale °C	Adhérence sur métaux	Résistance aux agents chimiques		
				Acides	Bases	Lubrifiants
Butyl	920	150	M	TB	TB	M
Butadièneacrylonitrile (Perbunan)	1000	130	B	B	B	B
Acrylique	1090	170	B	M	M	M
Éthylène-Propylène	860	150	M	TB	TB	-
Élastomère fluoré (Viton)	1850	200	-	TB	TB	TB
Polyuréthane	1100	80	-	M	M	-
Élastomère polyester	1170	120	-	M	M	B
Chloroprène (Néoprène)	1240	120	B	TB	TB	-

## 2. Effet de la densité de la mousse sur ses propriétés

08/15



### Joint souple autolissant polyuréthane bi-composant

<b>DONNEES TECHNIQUES (valeurs moyennes de laboratoire données à titre indicatif)</b>		
<b>DONNEES D'IDENTIFICATION DU PRODUIT</b>		
	Composant A	Composant B
Consistance	<b>pâte dense</b>	<b>liquide fluide</b>
Couleur	<b>gris</b>	<b>jaune paille translucide</b>
Masse volumique (g/cm <sup>3</sup> )	<b>1,5</b>	<b>0,92</b>
Extrait sec (%)	<b>96,5</b>	<b>100</b>
Viscosité Brookfield (mPa•s)	<b>50000</b>	<b>250</b>
Classification de danger selon la directive CE 1999/45	<b>irritant Dangereux pour l'environnement.</b>	<b>corrosif Dangereux pour l'environnement.</b>
	<b>Avant l'utilisation du produit, consulter le paragraphe «Instruction de sécurité» ainsi que les informations reportées sur l'emballage sur la fiche des données de sécurité.</b>	
Classification douanière	<b>3909 50 00</b>	

## 2. Effet de la densité de la mousse sur ses propriétés



### Joint souple autolissant polyuréthane bi-composant

<b>DONNEES D'APPLICATION à + 23°C et 50 % H.R.</b>	
Rapport du mélange	Comp. A : Comp. B = 94 : 6
Consistance du mélange	Fluide coulable
Viscosité du mélange (mPa.s)	20.000
Masse volumique du mélange (kg/m³)	1480
Durée d'utilisation du mélange	40 à 50 minutes
Température d'application permise	de +10°C à +35°C
Début de prise	8 heures
Fin de prise	9 heures
Ouverture au passage	après 24 à 36 heures
Durcissement final	3 jours

<b>CARACTERISTIQUES FINALES</b>	
Dureté Shore A (selon DIN 53505)	65
Résistance à la traction (53504S3A) (N/mm²)	2,2
Allongement à la rupture (sec. DIN 53504S3A) (%)	180
Résistance à l'abrasion	excellente
Résistance à l'humidité	excellente
Résistance au vieillissement	excellente
Résistance aux solvants et aux huiles	bonne
Résistance aux acides et aux alcalis	bonne
Température de service	de -30°C et à +80°C
Flexibilité	oui
Allongement en service (service continu) (%)	maximum 5

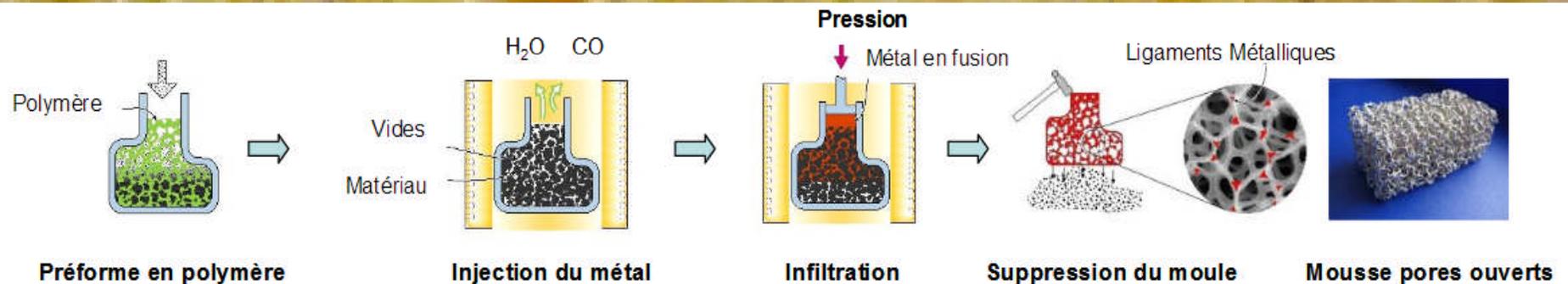
# 5. Mode de fabrication des mousses

## Mode de fabrication des mousses

La fabrication des mousses métalliques est assez empirique, et les recettes sont confidentielles. Du fait de son point de fusion assez bas ( $650^{\circ}\text{C}$ ), l'aluminium est l'ingrédient idéal pour fabriquer des mousses métalliques. Quant au procédé, on connaît aujourd'hui au moins trois voies de fabrication:

### 1. Voie gazeuse :

condensation de vapeurs métalliques avec mousses polymères, puis destruction des mousses



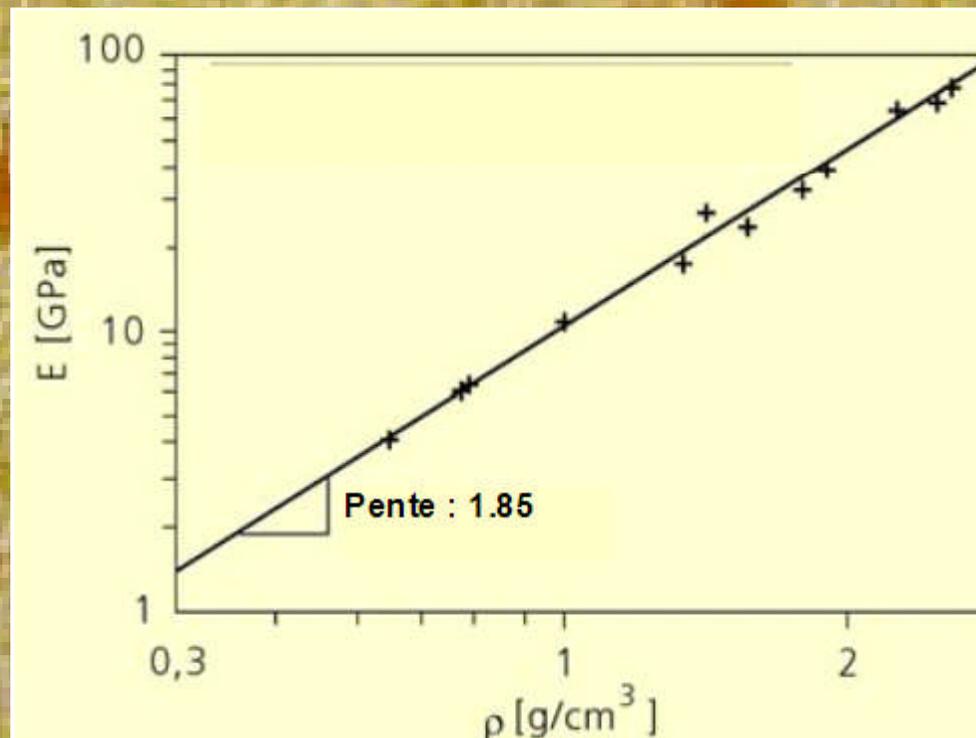
Procédé de fabrication de mousse par voie gazeuse

### 3. Expression du module de la mousse en fonction propriétés du polymère solide;



Module de Young en fonction de la densité de la mousse AlSi12

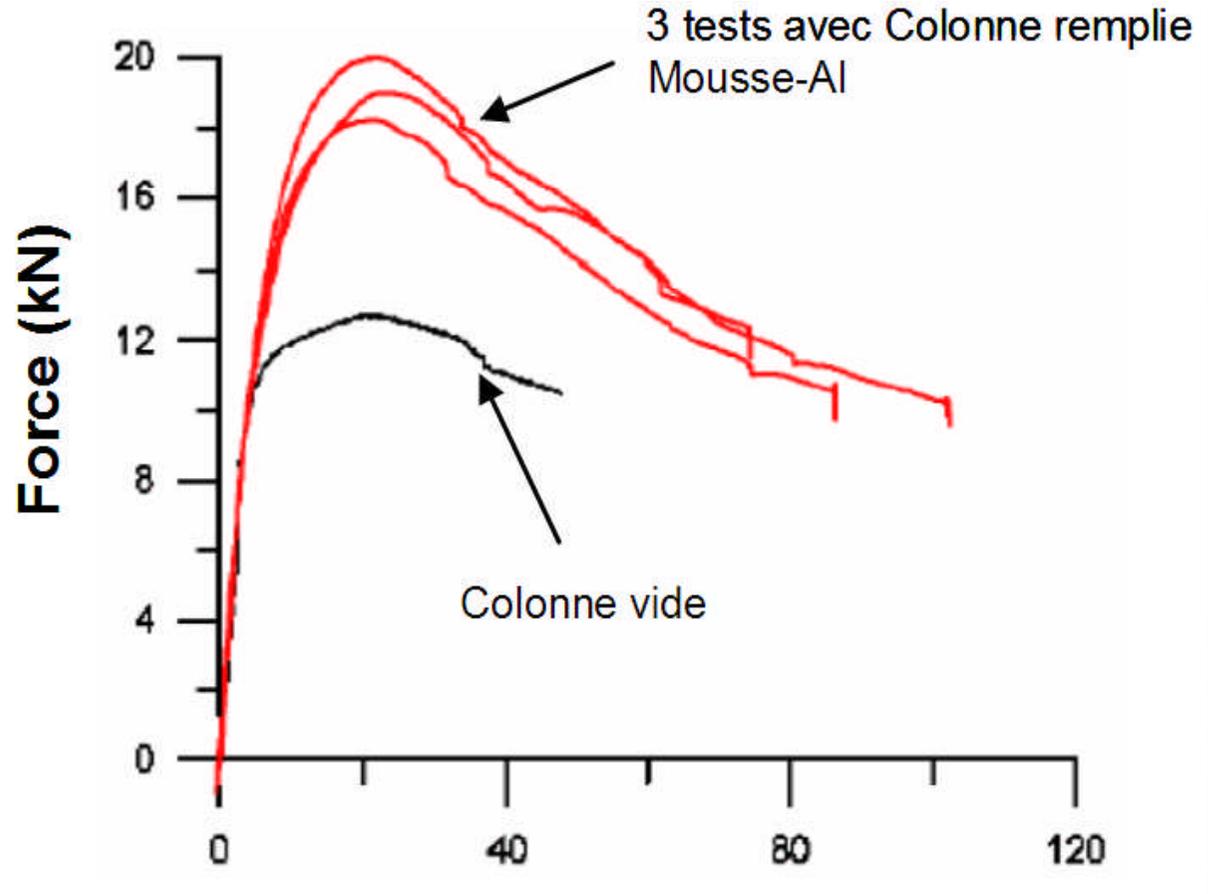
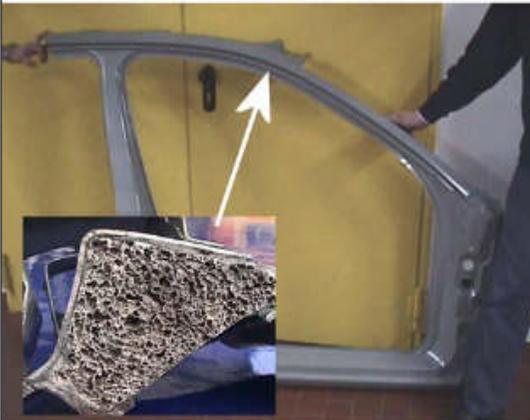
Densité $\text{g/cm}^3$	0.5	0.6	0.7	0.8
Module de Young GPa	3.5	4.9	6.6	8.4



Module de Young de la mousse AlSi12 ( $K_{\text{Module\_Young}} = 8.10^4 \text{ MPa}$  et  $n = 1.85$ )

# 4. Expression de la contrainte d'effondrement élastique d mousse en fonction des propriétés du polymère solide

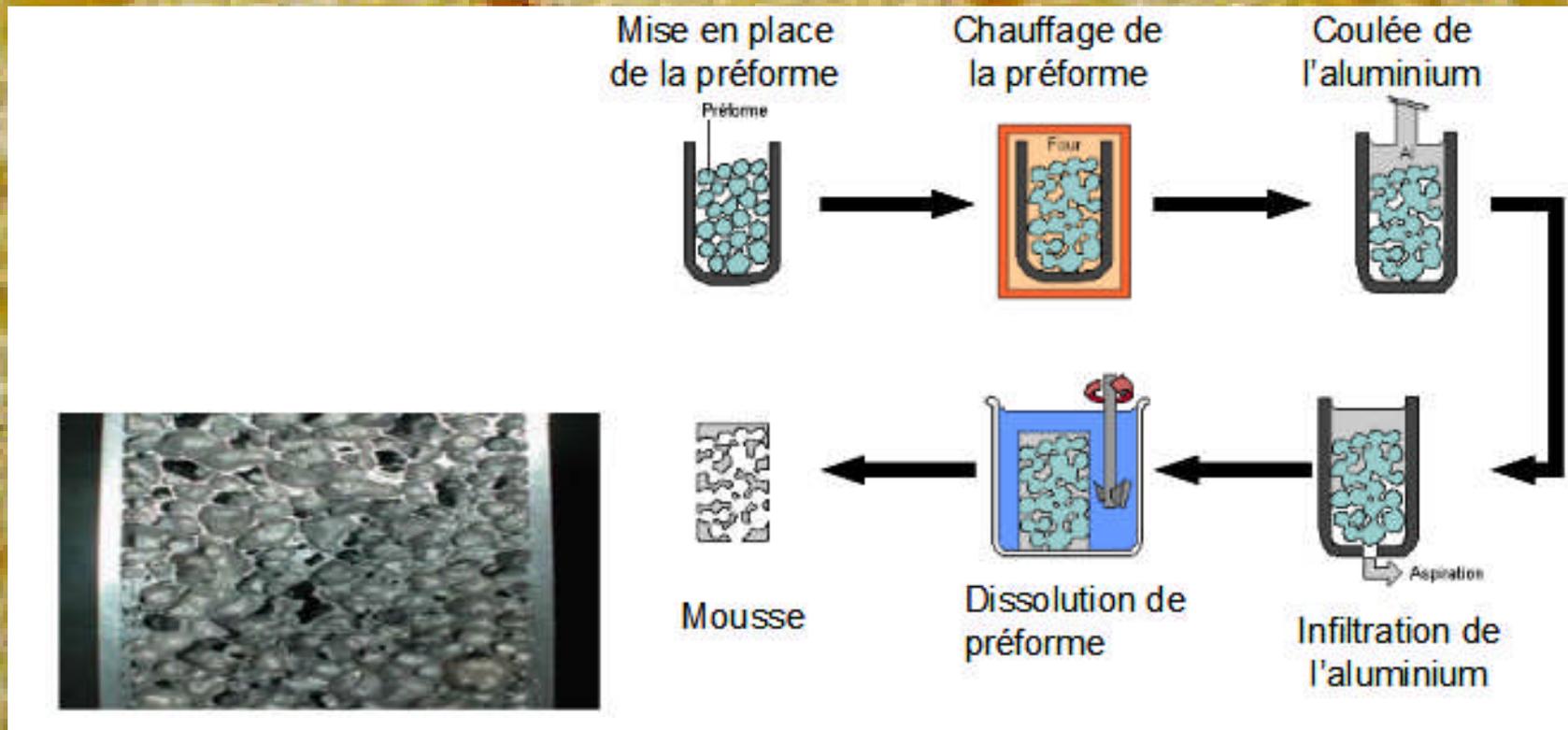
Force d'absorption en fonction de la déformation



# 5. Mode de fabrication des mousses

## 2. Voie liquide:

Moulage et élimination d'une préforme : on peut par exemple fritter un mélange de poudre de sel pour s'en servir de préforme, l'infiltrer avec de l'aluminium fondu puis éliminer le sel par simple dissolution dans l'eau.

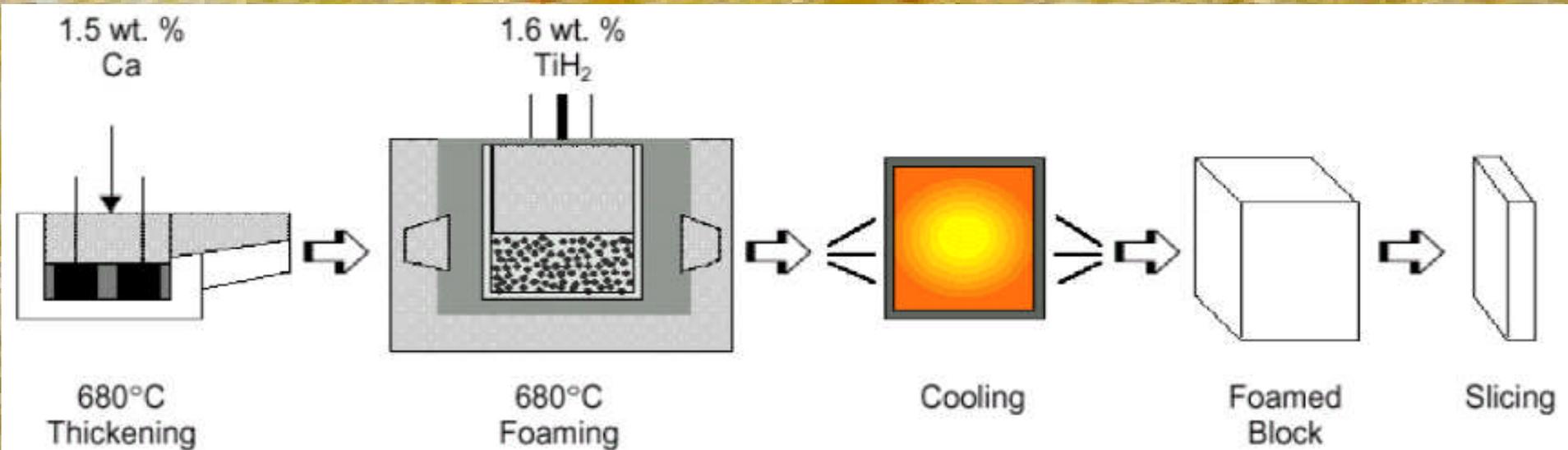


Procédé de fabrication de mousse par voie liquide

## 5. Mode de fabrication des mousses

Voie solide:

L'aluminium en poudre est mélangé à un agent dégageant du gaz à haute température (hydrure de titane ou de zirconium); le mélange est extrudé puis chauffé vers 600°C; l'agent gazant libère alors son hydrogène qui forme les cellules de la mousse en gonflant l'aluminium dans son état semi solide à cette température.



Procédé de fabrication de mousse par voie solide

**FIN**