

Construction Métallique

02- Acier



ISA BTP
ÉCOLE D'INGÉNIEURS

- **A l'issue de ce chapitre, l'étudiant doit être capable à partir du dossier d'un nouveau bâtiment du même type :**
 - de connaître les propriétés de l'acier
 - d'expliquer le fonctionnement de l'acier sous chargement de traction (courbe de traction)
 - de connaître les propriétés de l'acier
 - d'argumenter le choix d'une construction acier pour un bâtiment donné

- **Chimie :**

- Alliage : Fe + moins de 2 % de C

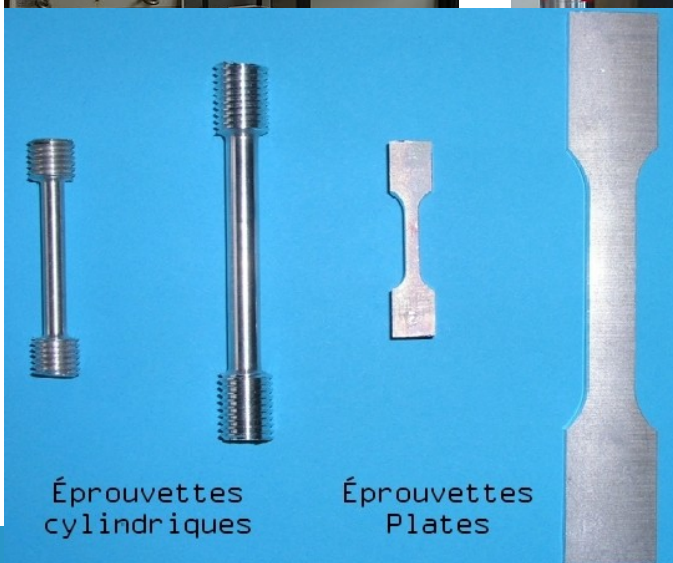
- **Propriétés :**

- Masse volumique $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$
- Module d'élasticité longitudinal $E = 210\,000 \text{ MPa}$
- Module de cisaillement $G = 80\,000 \text{ MPa}$
- Coefficient de poisson $\nu = 0,3$
- Coefficient de dilatation linéaire $\epsilon = 11,10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

Caractéristiques mécaniques : Essai de traction



Eprouvette ductile



Éprouvettes cylindriques

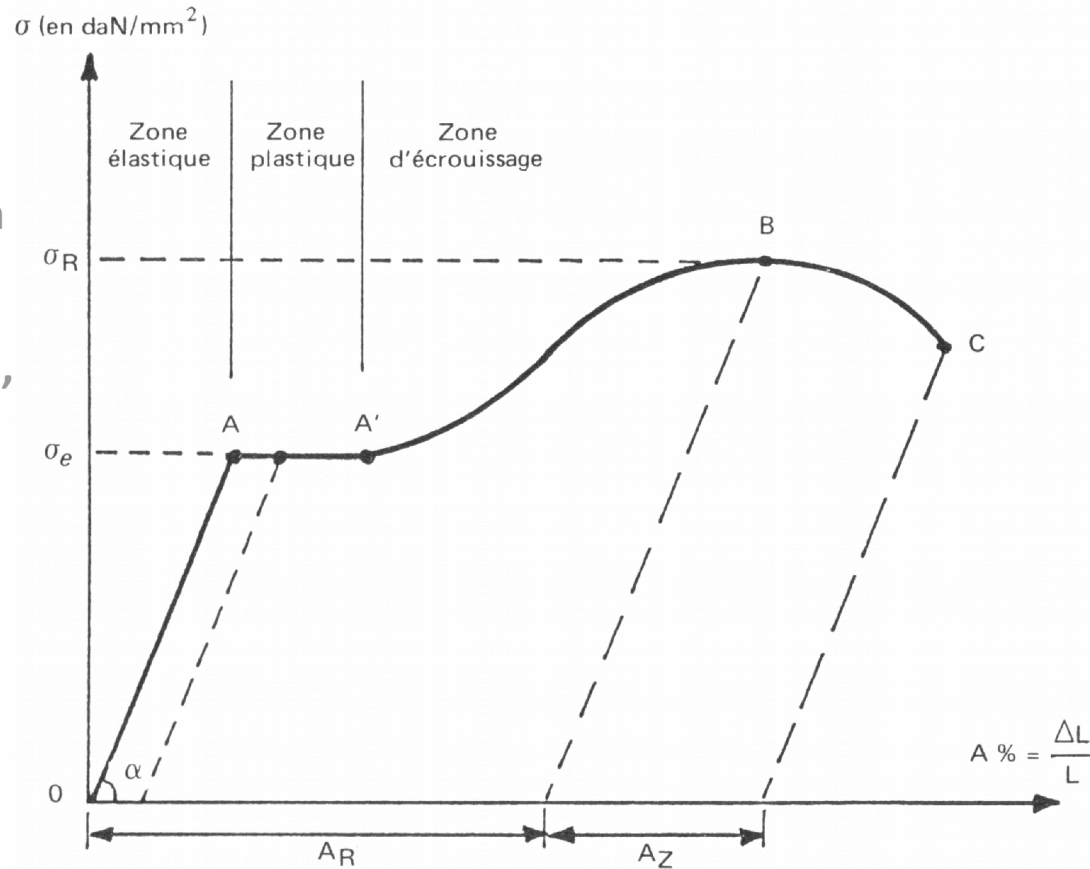
Éprouvettes Plates

Eprouvette fragile



Caractéristiques mécaniques : Essai de traction

- Résistance limite à la traction σ_R , f_u dans EC3 en MPa
- Limite d'élasticité σ_e notée, f_y dans EC3 en MPa
- Allongement à la rupture A_R en %



A_R = Allongement à rupture,
 A_Z = Allongement de striction.

Caractéristiques mécaniques : Essai de résilience

- **But :**
 - ♦ **Mesurer l'énergie absorbée par la rupture en flexion**
 - ♦ **Déterminer la ductilité du matériau**

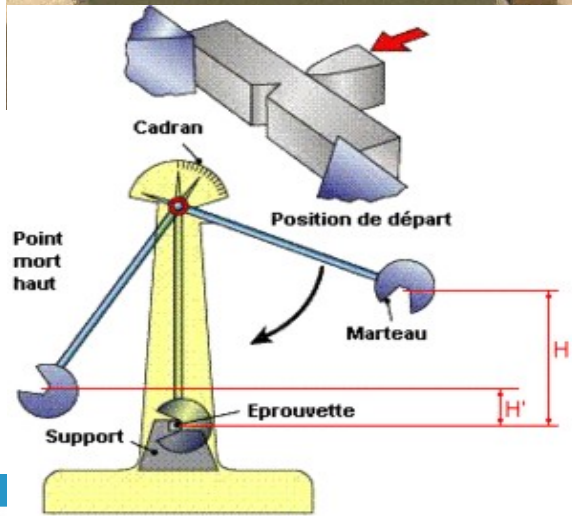
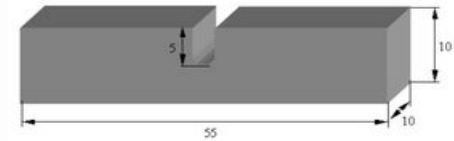
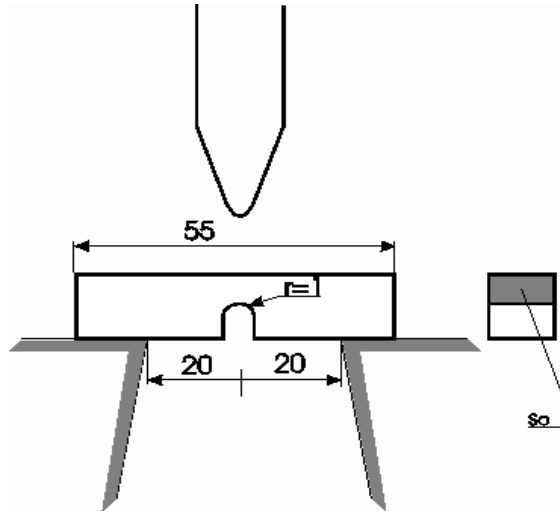
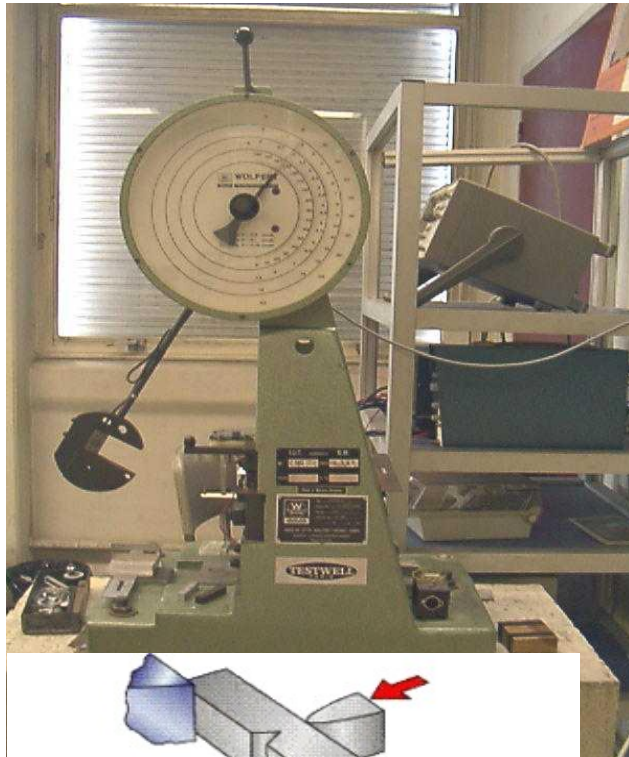
- **Essai :**
 - ♦ **Mouton de Charpy**

- **Résultat :**
 - ♦ **Ductilité de l'acier, Kv en Joules**
 - ♦ **Ductilité varie avec la température**



Georges Charpy
(1865-1945)

Caractéristiques mécaniques : Essai de résilience



Les aciers : Nuances courantes en construction métallique

- Nuances couramment utilisées :
 - aciers S235, S275, S355 et
 - éventuellement S420 ou S460.
- ✓ *Chiffres => valeurs de f_y en MPa pour des épaisseurs inférieures ou égales à 40 mm.*

Type d'acier	Nuance de l'acier	épaisseur t (mm)			
		t ≤ 40 mm		40 mm ≤ t ≤ 100 mm *	
		f_y (N/mm ²)	f_u (N/mm ²)	f_y (N/mm ²)	f_u (N/mm ²)
S 235	Fe 360	235	360	215	340
S 275	Fe 430	275	430	255	410
S 355	Fe 510	355	510	335	490

- Indices de qualité JR, JO et J2 indiquent des qualités garanties respectivement à des températures de 20°C, 0°C et -20°C

- **Avantages et qualités des constructions en acier**

- **Poteaux de section réduite / béton => + de surface au sol**

- **Acier S235**

- ✓ *limite élastique $f_y = 235 \text{ MPa} = 235 \text{ N/mm}^2$,*

- ✓ *masse volumique $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$*

- **Béton Armé :**

- ✓ *limite élastique $f_y = 8 \text{ MPa} = 8 \text{ N/mm}^2$*

- ✓ *masse volumique $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$*

- **En compression :**

- ✓ *$1 \text{ cm}^2 \text{ Acier} \Leftrightarrow 30 \text{ cm}^2 \text{ B.A.}$*

- **A résistance égale :**

- ✓ ***BA 10 fois plus lourd que l'acier***

- **Avantages et qualités des constructions en acier**

- Grande résistance à la traction
- Grandes portées (60 m)
 - **Plus économique entre 6 et 18 m**
- Poids réduit, structure légère, fondations réduites
- Bonne résistance aux séismes
- Ductilité et adaptation plastique => grande sécurité
- *"une poutre en acier se déforme beaucoup avant d'atteindre la ruine" ≠ fragilité (verre avec rupture brutale)*

- **Avantages et qualités des constructions en acier**
 - **En phase de construction :**
 - **Préfabrication => montage rapide**
 - **10 à 60 jours pour un bâtiment de type hangar agricole ou commercial.**
 - **Bâtiment à portiques répétitifs : Charpente : 7 jours, Couverture : 7 jours, Bardage : 14 jours.**
 - **Gain en location et rentabilité pour le propriétaire**
 - **Ajustage précis lors du montage**
 - **Encombrement réduit du chantier (zone urbaine)**
 - **Les intempéries ne gênent pas le montage (≠ béton armé)**
 - **Montage assez simple, préfabrication => Exportation aisée**
 - **Pendant la phase d'exploitation (d'utilisation) de la structure :**
 - **Démontage possible**
 - **Modifications possibles de la structure porteuse :**
 - **Renforcement des poutres si les charges d'exploitation augmentent**
 - **Surélévation du bâtiment car acier assez léger**

- **Inconvénients et défauts des constructions en acier**
 - Comportement dans le temps des assemblages
 - Instabilités (flambement, déversement, voilement)
 - Protection nécessaire contre la corrosion (ambiance humide)
 - Protection nécessaire contre le feu : à 600 °C, l'acier perd 40 % de sa résistance
 - Mauvais isolant thermique et acoustique
 - Légèreté => calculs complexes => les charges dues au vent et à la neige peuvent être prépondérantes pour le dimensionnement des sections

CONTACT

Philippe MARON

ISABTP - UPPA

philippe.maron @univ-pau.fr

www.univ-pau.fr/~maron/const_metal/



ISA BTP

ÉCOLE D'INGÉNIEURS

