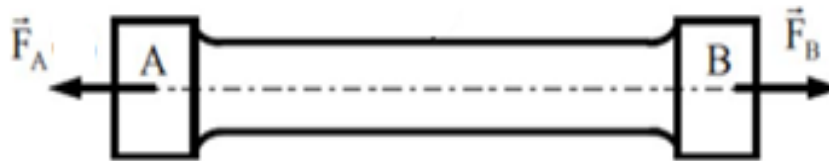


# **TRACTION ET COMPRESSION**

## TRACTION ET COMPRESSION

On dit qu'une poutre travaille en extension simple (ou en compression simple) quand elle est soumise à deux forces axiales directement opposées, appliquées au centre de surface des sections extrêmes qui tendent à l'allonger (ou à la raccourcir).



### Contrainte Normale

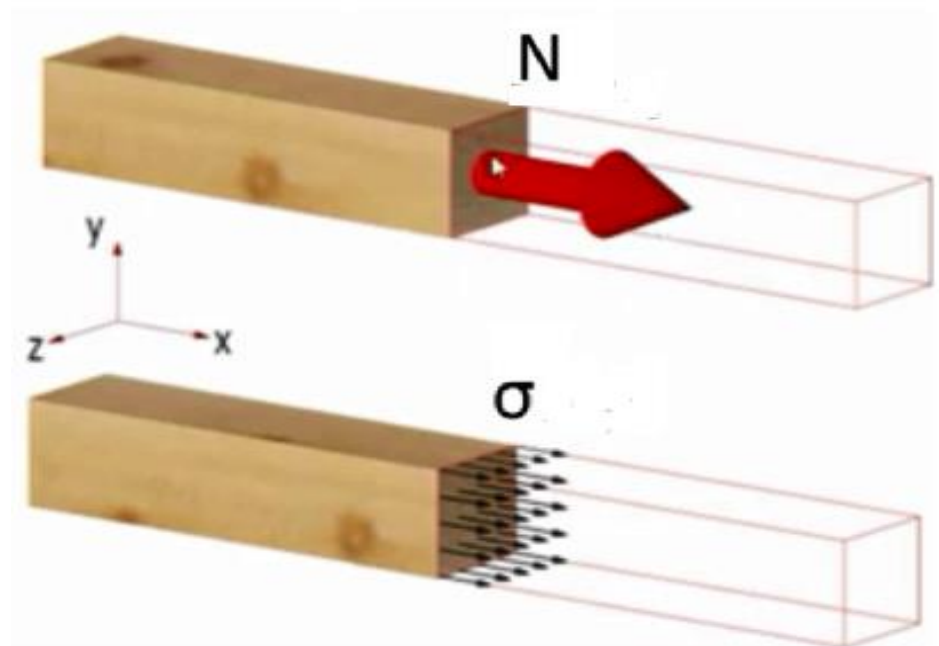
$$\sigma = \frac{N}{S}$$

en MPa dans la section droite S

$$\text{N/mm}^2 = \text{MPa}$$

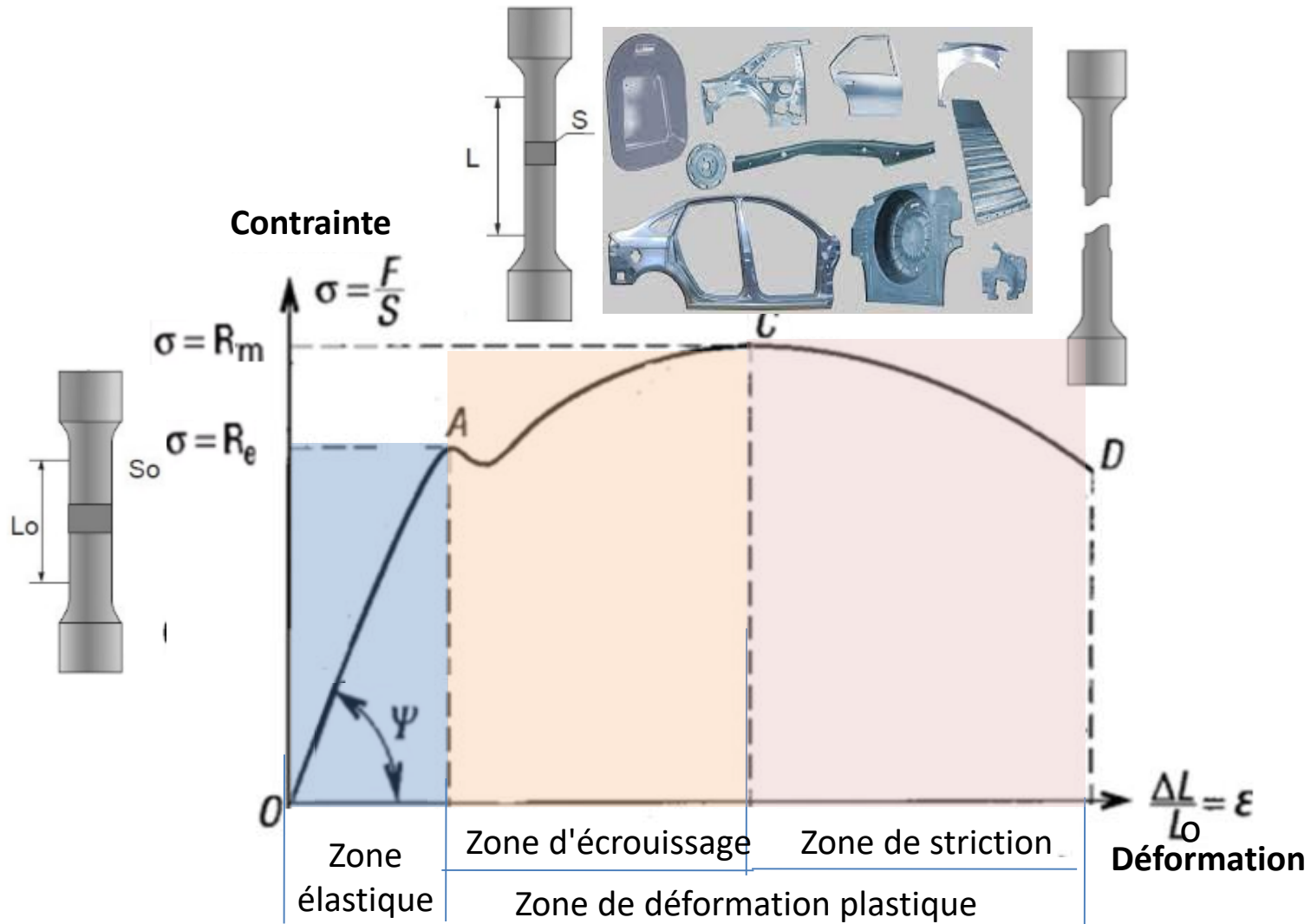
### Condition de Résistance

$$\sigma = \frac{F}{S} \leq R_{pe} \rightarrow \text{Propriété mécanique du matériau}$$



# TRACTION ET COMPRESSION

## Courbe contraintes/déformations



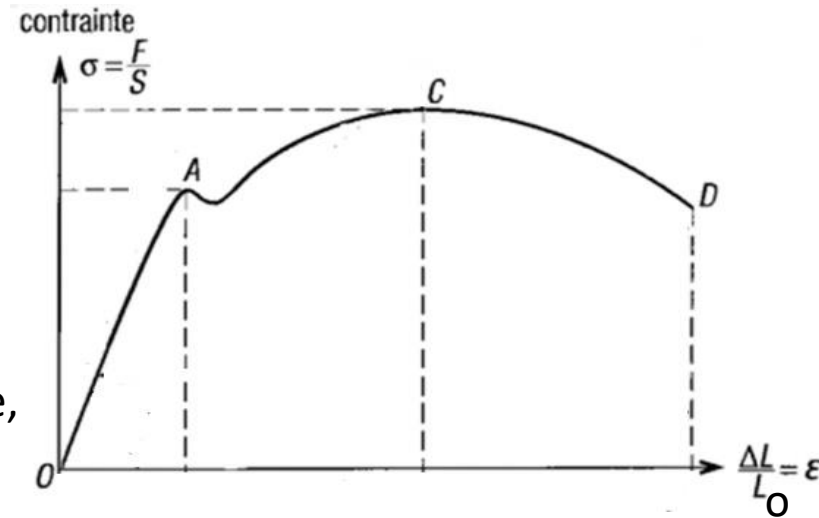
## TRACTION ET COMPRESSION

Le point A est la limite d'élasticité apparente

De A à C: une déformation permanente homogène appelée aussi déformation plastique répartie.

Le point C correspond à la charge maximale et correspond à la résistance mécanique du matériau.

De C à D: la déformation plastique se localise dans une portion de l'éprouvette et n'est plus homogène, c'est la striction et on aboutit à la rupture en D.



# TRACTION ET COMPRESSION

## Déformation

Allongement relatif

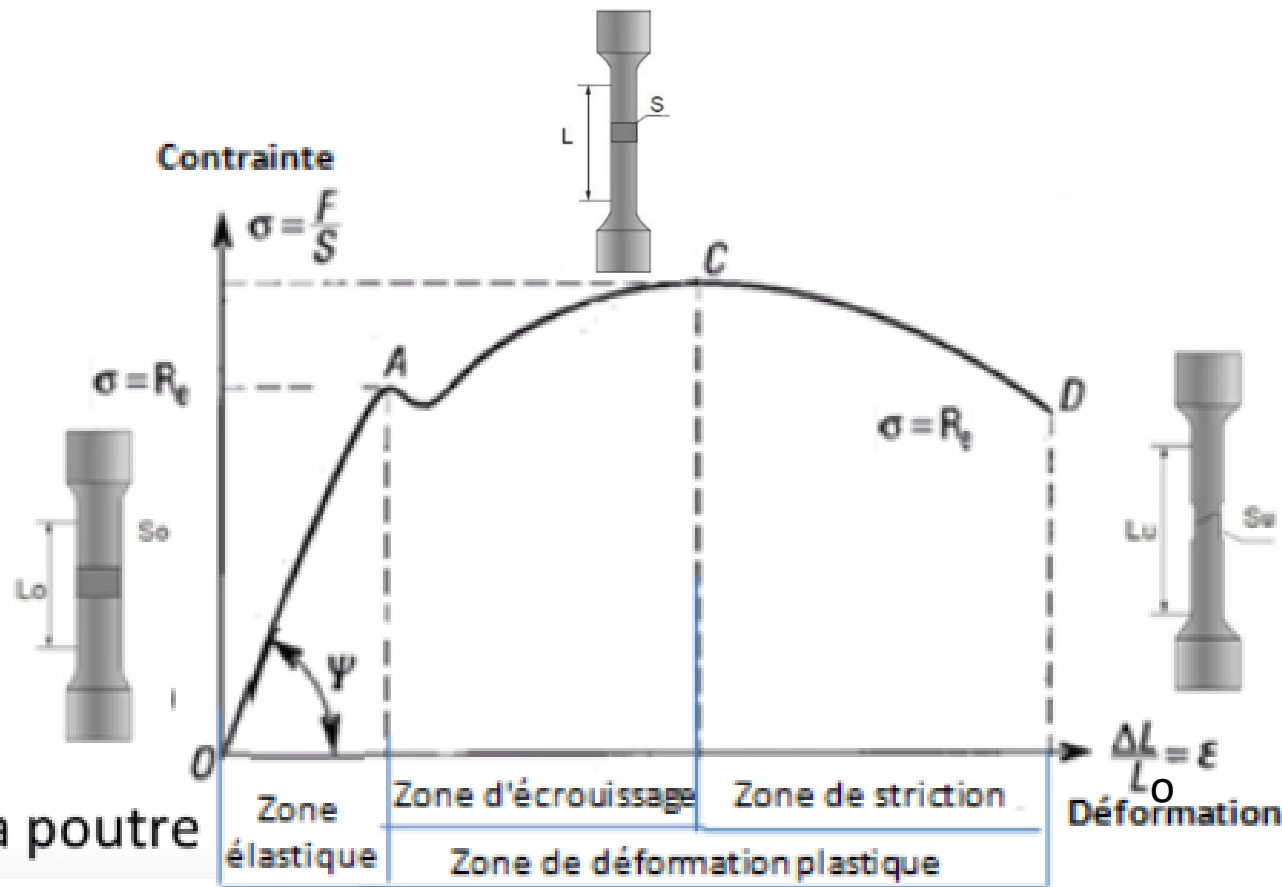
$$\varepsilon = \frac{L - L_0}{L_0}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

$\Delta L$  : allongement de la poutre

$L_0$  : longueur avant déformation

$L$  : longueur après déformation



## TRACTION ET COMPRESSION

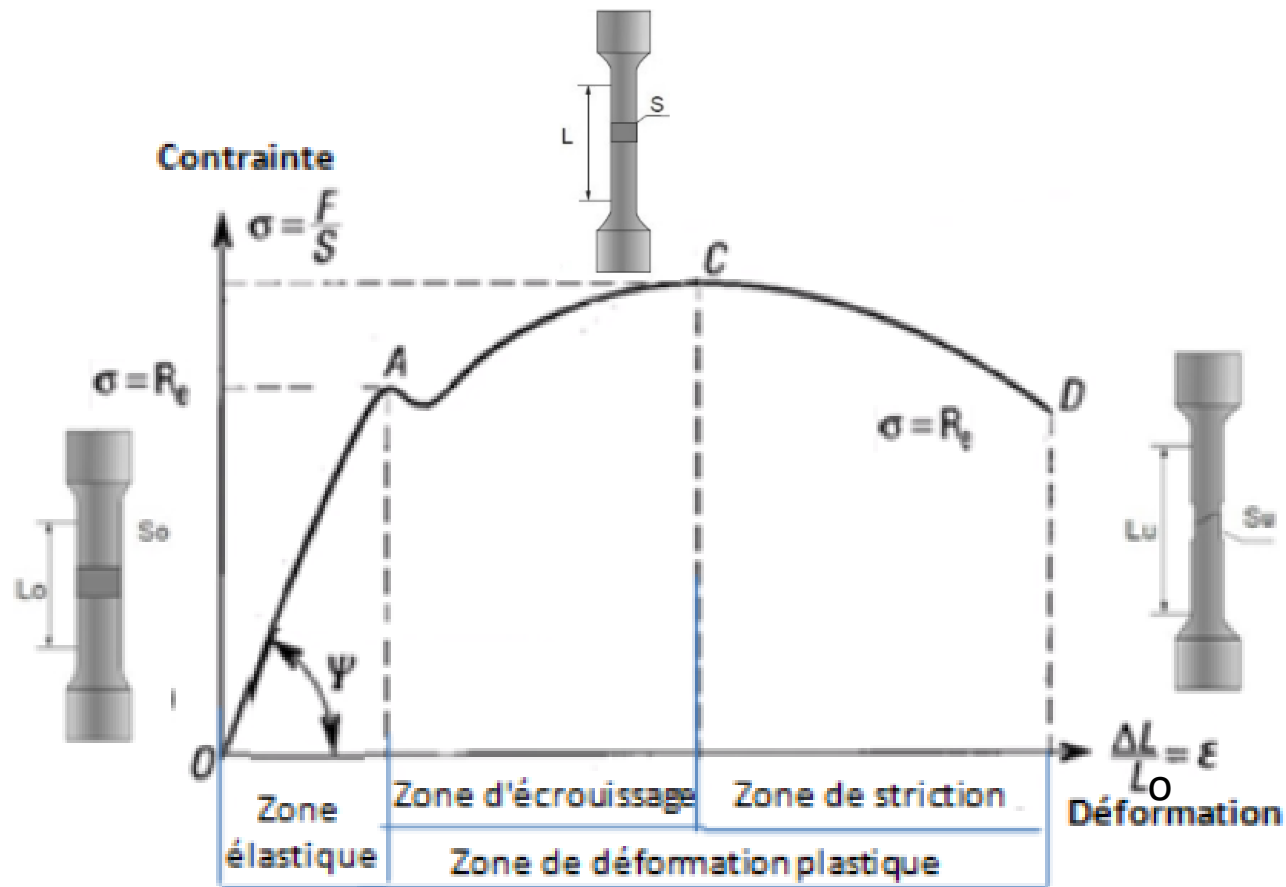
### Déformation

Allongement relatif

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

Loi de Hook

$$\sigma = E * \varepsilon$$



**E** : Module d'élasticité longitudinale en  $N/mm^2$

**Module de Young**

# TRACTION ET COMPRESSION

## Déformation

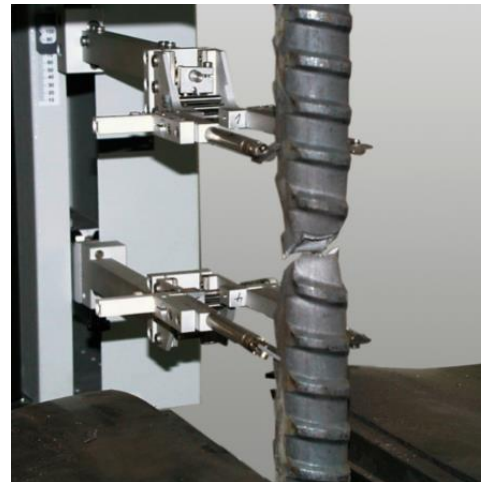
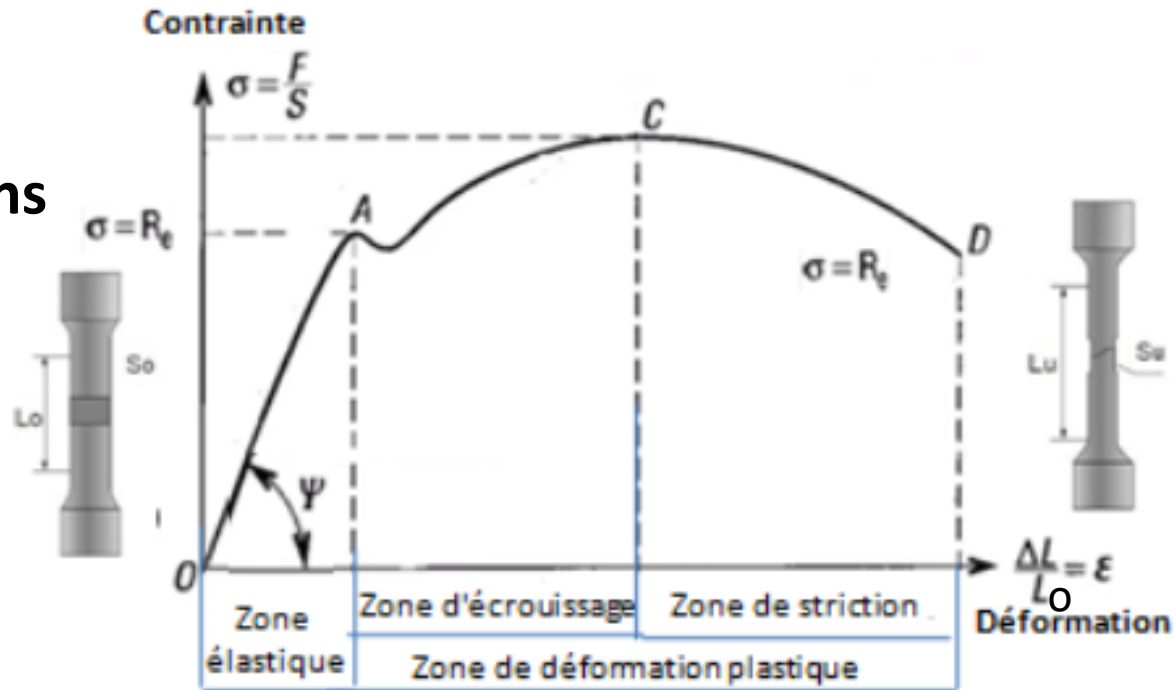
Contraction des dimensions transversales

$$\varepsilon_d = \frac{d_f - d_0}{d_0}$$

Coefficient de poisson

$$\nu = -\frac{\varepsilon_d}{\varepsilon}$$

$\nu$  : Coefficient de Poisson

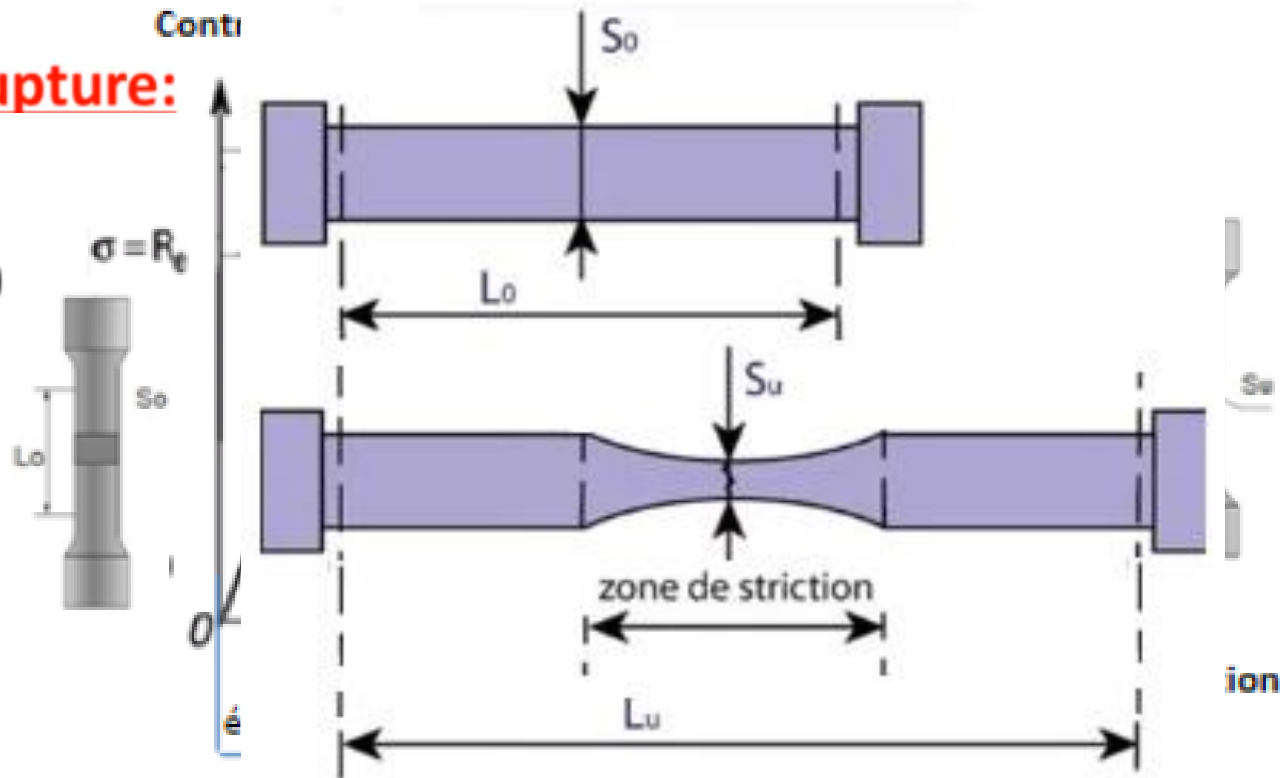


## TRACTION ET COMPRESSION

### Déformation

**Allongement après rupture:**

$$A\% = \frac{L_u - L_0}{L_0} * 100$$



$L_u$  : la longueur ultime, longueur de la barre juste avant la rupture

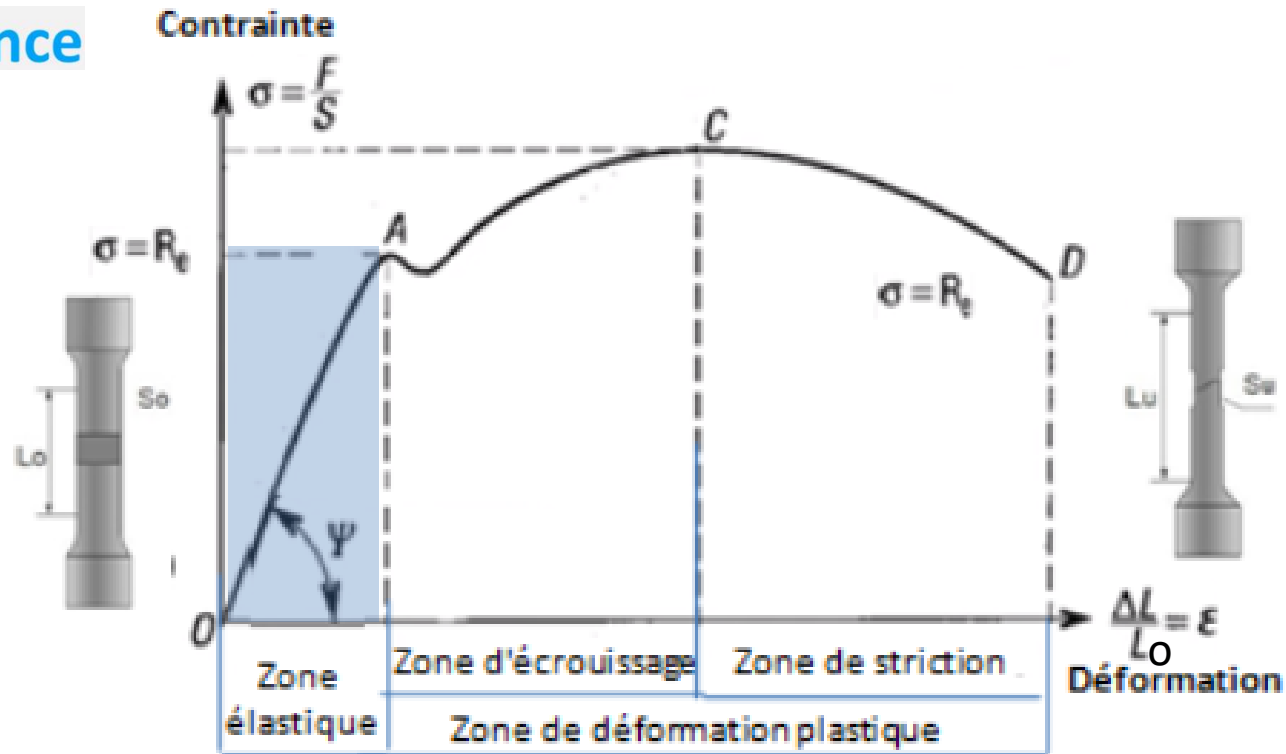


# TRACTION ET COMPRESSION

## Condition de Résistance

$$\sigma = \frac{F}{S} \leq R_{pe}$$

$$R_{pe} = \frac{R_e}{s}$$



1,5 à 2	Hypothèses de charges surévaluées
2 à 3	Hypothèses de calcul la plus défavorable (charpente avec vent ou neige)
3 à 4	Bonne construction, calcul soignés
4 à 5	Construction courante (légers efforts dynamiques non pris en compte)
5 à 8	Calcul sommaires, efforts difficiles à évaluer (cas de chocs, mouvements)

## TRACTION ET COMPRESSION

### Condition de Résistance

$$\sigma = \frac{F}{S} \leq R_{pe}$$

$$R_{pe} = \frac{R_e}{s}$$

### Condition de rigidité

$$\sigma = E * \varepsilon \quad \varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

$$\sigma = E * \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{F}{S}$$

$$\Delta L = \frac{F \cdot L_0}{E \cdot S}$$

# TRACTION ET COMPRESSION

Tableau des propriétés mécaniques des matériaux usuels

Matière	Nuance	<u>Re (Mpa)</u>	<u>E (Mpa)</u>	<u>v</u>
Acier non allié	S235 à S355	236 à 356	210 000	0,27-0,30
Acier au carbone trempé	30CrNiMo16(30CND8)	700 à 1450	210 000	0,33
Acier inoxydable	X2CrNiMoN	500	203 000	0,30-0,31
Fonte à graphite	FGL200	200	80 000	0,21-0,26
Fonte à graphite sphéroïdal	FGS600.3	370	170 000	0,275
Alliage Aluminium	série 1000 à 7000	90 à 440	69 000	0,345

contrainte  $\sigma = \frac{F}{S}$

$R_r$   
 $R_e$   
 A  
 C  
 D  
 rupture  
 pente de la droite OA  
 $E = \tan \psi$   
 $\psi$   
 O  
 déformations  $\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$

250	122 500	0,32. 5.6
390	100 000	0,34
2500	80 000	
3200	181 000	(1)0,28 et (2)0,42
28	2 450	
11	400	0,46
35	2 450	0,5
69	124 000	0,33
350	120 000	0,37

## TRACTION ET COMPRESSION

### RÉSUMÉ :

Contrainte Normale  $\sigma = \frac{N}{S}$

Allongement relatif  $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$

Condition de résistance  $\sigma \leq R_{pe} \quad R_{pe} = \frac{R_e}{S}$

**Loi de Hook**  $\sigma = E * \varepsilon$

Condition de rigidité  $\Delta l = \frac{N \cdot l}{E \cdot S} \leq \Delta l_{lim}$