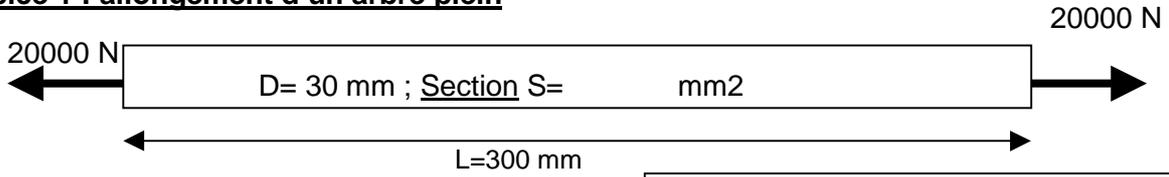


## Extension – compression - Applications

Dans les exercices suivants, faire les calculs pour les 2 matériaux ci-dessous :

- Acier S355 ,  $E = 200\,000\text{ MPa}$ ,  $R_e = 355\text{ MPa}$ ,  $R_r = 490\text{ MPa}$
- Aluminium A-S 10 G ,  $E = 72\,000\text{ MPa}$ ,  $R_e = 180\text{ MPa}$ ,  $R_r = 250\text{ MPa}$

### Exercice 1 : allongement d'un arbre plein

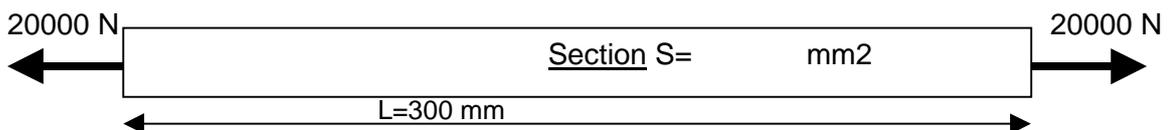


<u>Arbre en acier</u>	
<u>Contrainte normale de traction :</u>	
$\sigma =$	MPa
conclusion sur la résistance de l'arbre :	
<u>Déformation longitudinale de l'arbre</u>	
$\varepsilon =$	
<u>Allongement de l'arbre :</u>	
$\Delta l =$	mm

<u>Arbre en aluminium</u>	
<u>Contrainte normale de traction :</u>	
$\sigma =$	MPa
conclusion sur la résistance de l'arbre:	
<u>Déformation longitudinale de l'arbre</u>	
$\varepsilon =$	
<u>Allongement de l'arbre :</u>	
$\Delta l =$	mm

### Exercice 2 : allongement d'un arbre creux

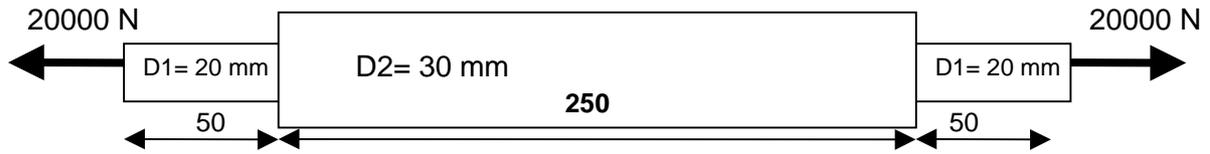
$D = 30\text{ mm}$   
 $e = 2\text{ mm}$



<u>Arbre en acier</u>	
<u>Contrainte normale de traction :</u>	
$\sigma =$	MPa
conclusion sur la résistance de l'arbre :	
<u>Déformation longitudinale de l'arbre</u>	
$\varepsilon =$	
<u>Allongement de l'arbre :</u>	
$\Delta l =$	mm

<u>Arbre en aluminium</u>	
<u>Contrainte normale de traction :</u>	
$\sigma =$	MPa
conclusion sur la résistance de l'arbre:	
<u>Déformation longitudinale de l'arbre</u>	
$\varepsilon =$	
<u>Allongement de l'arbre :</u>	
$\Delta l =$	mm

**Exercice 3 : allongement d'un arbre épaulé (calcul théorique)**



Arbre en acier : Contrainte normale de traction :

$\sigma_1 =$             MPa ;  $\sigma_2 =$             MPa

conclusion sur la résistance de l'arbre :

Déformation longitudinale de l'arbre

$\epsilon_1 =$                              $\epsilon_2 =$

Allongement de l'arbre :

$\Delta l_1 =$             mm ;  $\Delta l_2 =$             mm

$\Delta l =$             mm

Arbre en alu : Contrainte normale de traction :

$\sigma_1 =$             MPa ;  $\sigma_2 =$             MPa

conclusion sur la résistance de l'arbre :

Déformation longitudinale de l'arbre

$\epsilon_1 =$                              $\epsilon_2 =$

Allongement de l'arbre :

$\Delta l_1 =$             mm ;  $\Delta l_2 =$             mm

$\Delta l =$             mm

**Exercice 4 : contraintes réelles dans un arbre épaulé**

Dans le cas précédent, des concentrations de contraintes se créent au niveau des épaulements. Il est préférable de réaliser des congés de rayon r.

Déterminer à l'aide de l'abaque, le coefficient de concentration de contrainte puis la contrainte maximale au niveau des épaulements pour plusieurs valeurs de r.

$\sigma$ nom		MPa
--------------	--	-----

d		d/D	
D		t	

r (mm)	r/t	Kt (abaque)	Kt (formule approchée)	$\sigma$ max (MPa)
1				
2				
3				
4				
5				
10				

### **Exercice 5 : Dimensionnement d'une bielle de moteur diesel**

Dans un moteur diesel, la bielle est soumise à un effort maximal de compression à chaque tour :

$F_{\max} = 60\,000\text{ N}$ .

On choisit pour la construction des bielles un acier spécial à haute résistance à la fatigue.

Acier : 14 Cr Ni 11

Résistance à la fatigue  $\sigma_D = 604\text{ Mpa}$  ; Module d'Young  $E = 200\,000\text{ Mpa}$

1. Calculer la section minimale du corps de bielle.
2. En déduire les dimensions dans les 3 cas suivants :
  - Le corps de bielle est cylindrique
  - Le corps de bielle est carré
  - Le corps de bielle est rectangulaire  $a=4b$
3. Le corps de bielle est modélisé par un prisme rectangulaire  $a=8$  et  $b=20$  et de longueur  $L = 320\text{ mm}$ . Déterminer le raccourcissement maxi  $\Delta l$  du corps de bielle.

1. Section minimale  $S_{\min} =$              $\text{mm}^2$

2. Contrainte normale de traction maximale :

$\sigma =$              $\text{MPa}$

Dimensions du corps de bielle :

Corps de bielle cylindrique :             $D =$              $\text{mm}$

Corps de bielle carré :             $a =$              $\text{mm}$

Corps de bielle rectangulaire :             $a=4b =$              $\text{mm}$

3. Raccourcissement du corps de bielle:

$\Delta l =$              $\text{mm}$