MATERIAUX

Essai de traction – Loi de HOOKE

EXERCICE 1 (essai de traction)

a) Rappeler rapidement le déroulé d'un essai de traction.

b) Donner les deux grandeurs qui sont en permanence mesurées (acquises) pendant l'essai.

c) Donner le nom des deux domaines qu'on retrouve très classiquement dans une courbe de traction et dire ce qui les caractérise.

d) Donner la loi qui résulte de l'essai de traction (nom et formule) et préciser son domaine de validité.

e) On considère une craie et un carambar ; qui est ductile ? Qui est fragile ? Dire pourquoi.

f) Expliquer la différence entre « allongement » et « déformation ».

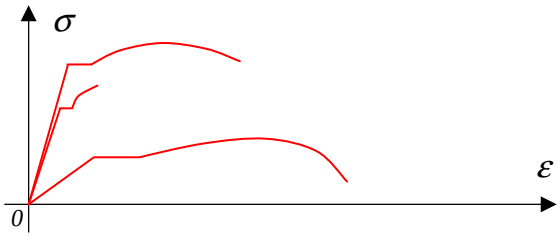
g) Une contrainte est-elle homogène à une pression ? Donner ses unités légale et pratique utilisée en RDM.

h) Identifier sur les courbes de traction ci-contre les matériaux :

① C45 ② 14 NiCr11 ③ AU 4G

(reporter les numéros)

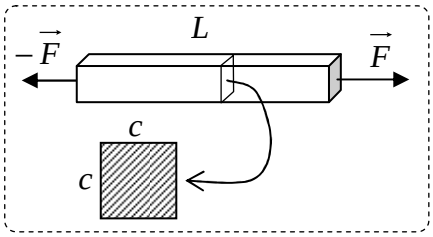
i) Dire (sur les courbes) s'ils sont fragiles (F) ou ductiles (D).



EXERCICE 2 (loi de Hooke)

a) Rappeler la formule donnant la contrainte pour une sollicitation en traction et préciser les unités.

Une barre en acier de section transversale carrée de côté $c = 8\ mm$ et de longueur $L = 120\ mm$ subit un effort de traction $F = 25800\ N$.



b) Calculer la contrainte σ régnant dans la matière de la barre. $\sigma = 403{,}1\ MPa$

c) A partir de l'annexe A4, choisir la première nuance d'acier suffisante pour que le matériau travaille dans son domaine élastique ($\sigma \leq R_e$).

On remplace la section carré de côté $c = 8\ mm$ par une section circulaire de diamètre d.

d) Calculer le diamètre d pour que la section droite subisse la même contrainte. $d = 9{,}03\ mm$

e) Expliquer pourquoi le diamètre d est un peu plus grand que le côté c.

f) Calculer l'allongement ΔL de la barre. $\Delta L = 0{,}23\ mm$

EXERCICE 3 (loi de Hooke)

Une barre en « AU 5 GT » (alliage d'aluminium) de section carrée subit un effort $F = 3500\ daN$.

a) Donner (annexe A4) les caractéristiques E et R_e du matériau considéré.

b) Calculer le côté c de la section de la barre pour que la contrainte dans la matière soit égale à 80 % de la limite élastique. $c = 14{,}8\ mm$

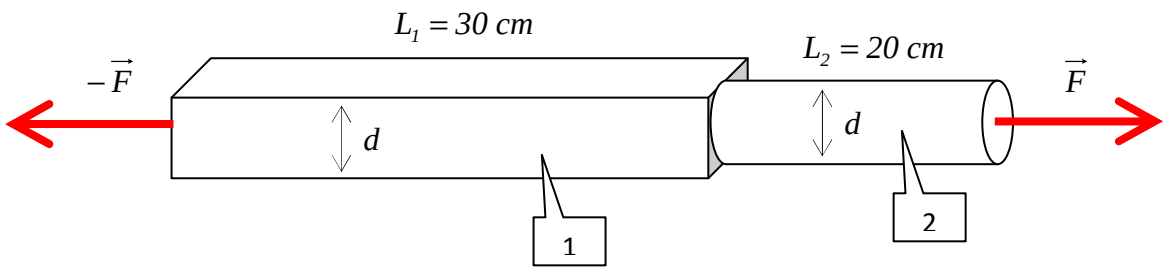
c) Calculer la longueur à vide L_0 de la poutre pour que l'allongement soit $\Delta L = 0{,}5\ mm$. $L = 218{,}8\ mm$

EXERCICE 4 (loi de Hooke) (un peu difficile)

Un parallélépipède rectangle en alliage d'aluminium (AZ 5 GU) est collé à un cylindre en acier (14 NiCr 11).

Le diamètre du cylindre est égal au côté carré de la base du parallélépipède.

L'ensemble est soumis à une force de traction F.



a) Peut-on dire sans calcul qui cassera en premier si la force de traction est trop grande ? justifier la réponse.

On donne $F = 2000\ daN$.

b) Calculer la dimension d pour faire en sorte que la contrainte dans la matière du moins résistant des deux **solides** soit égale à sa limite élastique. $d = 6{,}74\ mm$

c) Calculer alors l'allongement total de l'ensemble. $\Delta L = 2{,}42\ mm$

EXERCICE 5 (un peu difficile)

On considère un cylindre en béton ($E = 40000\ MPa$, $R_e = 320\ MPa$ et $\rho = 2200\ kg \cdot m^{-3}$) de diamètre d.

Une de ses deux extrémités est posée sur le sol horizontal terrestre ($g = 9{,}81\ m \cdot s^{-2}$).

a) Faire une petite figure de principe pour expliquer la situation.

b) Montrer que la hauteur maximale h qu'il peut avoir pour qu'il résiste à son poids propre est donnée par la relation $h = \dfrac{R_e}{\rho \cdot g}$.

c) Vérifier l'homogénéité de l'expression de h (analyse dimensionnelle).

d) Expliquer pourquoi la hauteur h ne dépend pas du diamètre d.

e) Calculer la valeur numérique de h. $h = 14827\ m$