



TD – PMP : Caractéristiques mécaniques des matériaux - Essais

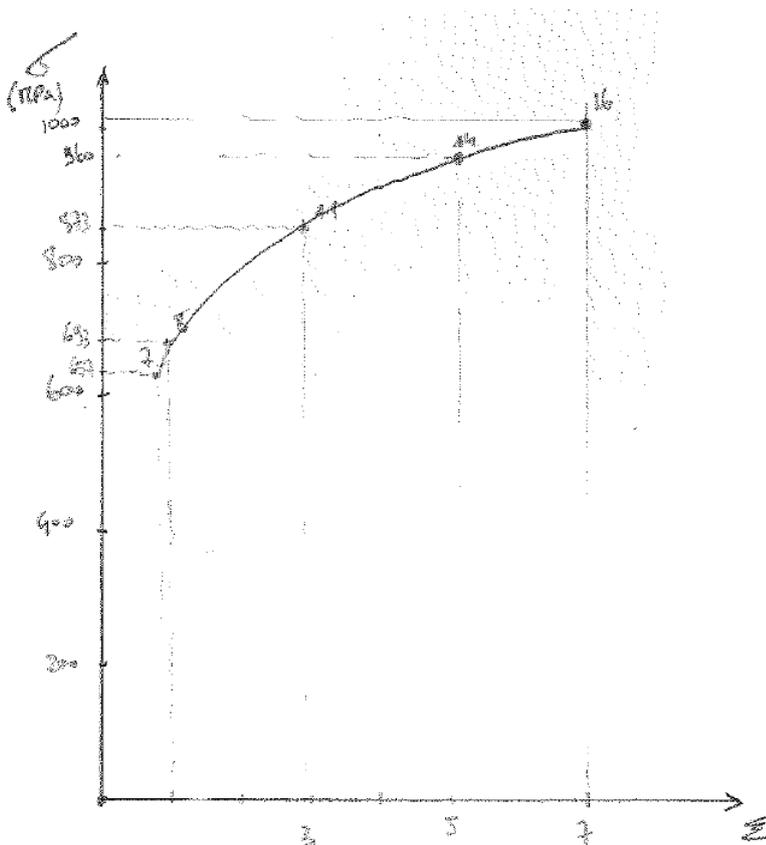
Exercice 1 :

Le tableau ci-dessous récapitule les résultats d'un essai de traction effectué sur une éprouvette en acier à haute teneur en carbone traité thermiquement. F est la charge sur l'éprouvette et DL son allongement.

F	kN	0	51.8	72	93.2	109	141.6	149.6	161	170
DL	mm	0	0,0255	0,035	0,046	0,0535	0,076	0,101	0,152	0,203
F	kN	177,2	186,8	197,6	214,4	227	235	242	246	rupture
DL	mm	0,254	0.355	0,508	0,762	01,016	1,272	1,524	1,780	

Le diamètre initial de l'éprouvette est de 17,68 mm, le diamètre ultime est de 16,41 mm, la longueur testée de 25 mm et la longueur ultime 26,75 mm.

1. Tracer le graphe contrainte  $\sigma$  (x) - déformation  $\epsilon$  (y).
2. En déduire  $R_r$ ,  $R_e$ , E et A%. Sachant que  $R_e$  est la limite élastique du matériau et est située à l'extrémité de la portion droite de la courbe.  $R_r$  est la résistance à la rupture du matériau et se mesure au point culminant de la courbe d'essai de traction. Et que, A% est l'allongement pour cent, et se calcule comme suit :  $A\% = 100 \frac{L_U - L_0}{L_0}$ .

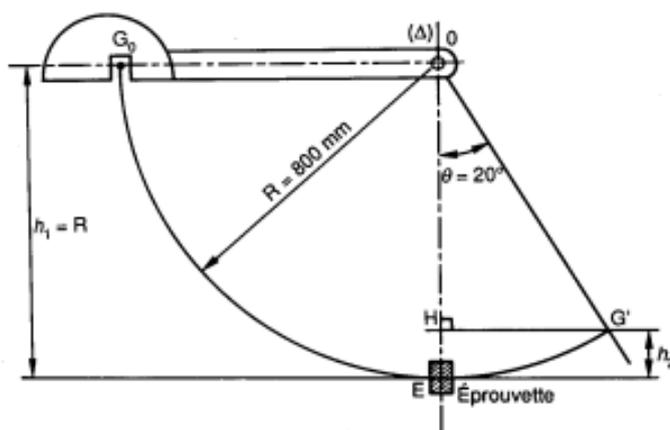




Exercice 2 :

On procède à un essai de résilience sur une éprouvette E à l'aide d'un mouton pendule dit de Charpy.

Le marteau est lâché sans vitesse initiale à partir d'une position horizontale ; on note  $G_0$  la position initiale du centre de gravité. Le centre de gravité décrit l'arc  $\widehat{G_0E}$ , et, après rupture de l'éprouvette, décrit l'arc  $\widehat{EG}$ .



*Données*

- Masse du bras marteau  $m = 40 \text{ kg}$ .
- Intensité de la pesanteur  $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ .
- Angle de remontée  $\theta = 20^\circ$ .
- Longueur:  $OG_0 = 800 \text{ mm}$ .

Section de l'éprouvette  $S = 0,7 \text{ cm}^2$ .

- 1) Calculer le travail  $W$ , du poids  $\vec{P}$  du marteau de  $G_0$  à  $E$  avant rupture de l'éprouvette.
- 2) Après le choc, le marteau s'écarte de l'angle  $\theta$ .
  - a) Calculer  $OH$  à 1 mm près.
  - b) En déduire  $h_2$ .
  - c) Calculer le travail  $W_2$  résiduel (après choc) du poids  $\vec{P}$  du marteau de  $E$  à  $G'$ .
- 3) a) Calculer l'énergie  $W = W_1 - W_2$   
 Sous quelles formes cette énergie  $W$  se manifeste-t-elle ?  
 b) On suppose maintenant que toute l'énergie absorbée  $W$  correspond au travail de rupture  $W_a$  de l'éprouvette  $E$  ; calculer la résilience  $K$  de l'échantillon en  $\text{J} \cdot \text{cm}^{-2}$ .

$$\text{On donne : } K = \frac{W_a}{S}$$

4) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre  $G_0$  et  $E$ , calculer la vitesse linéaire maximale acquise par le marteau juste avant la rupture de l'éprouvette (on néglige les frottements).