

Exercice 1 :

On réalise à la température 20°C un essai de traction sur une éprouvette d'un alliage de titane « l'inconel 718 » qui est un superalliage réfractaire (caractérisé par des excellentes propriétés mécaniques à hautes températures) et qui est souvent utilisé pour la fabrication des disques de turbine dans les moteurs d'avions.

Cette éprouvette est caractérisée par les dimensions suivantes : section circulaire S_0 de diamètre initial $D_0=12 \text{ mm}$ la longueur initiale de référence $L_0 = 40 \text{ mm}$.

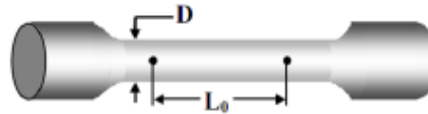


Figure 1 : Dessin de l'éprouvette de traction

Le résultat brut de cet essai $F = f(\Delta L)$ est présenté dans le tableau suivant

Q1- On demande de tracer la courbe brute de traction (effort-déplacement)

F(KN)	ΔL (mm)
0	0
56.5	0.095
113.1	0.190
137.6	0.232
139.4	0.235
151.3	0.500
155.6	1
161.6	2
165.6	4
165.6	6

On désire tracer la courbe conventionnelle de traction $R = f(e)$. On rappelle que :

- La contrainte conventionnelle $R = \frac{F}{S_0}$
- La déformation conventionnelle $e = \frac{\Delta L}{L_0}$

Q2- Compléter le tableau suivant, puis tracer la courbe conventionnelle:

F(KN)	ΔL (mm)	R (MPa)	e
0	0		0.0000
56.5	0.0950		
113.1	0.1900		
137.6	0.2320		
139.4	0.2350		
151.3	0.5000		
155.6	1		
161.6	2		
165.6	4		
165.6	6		
163.6	8		

N.B. : pour « e » faite un arrondissement de quatre chiffres après la virgule.

On se basant sur la courbe conventionnelle de traction, calculer :

Q3- La valeur du module d'Young E (en GPa) ?

Q4- La limite proportionnelle d'élasticité $R_{e0,2\%}$ (en MPa) ?

Q5- La limite conventionnelle d'élasticité R_e (en MPa) ?

Q6- La résistance à la traction R_m (en MPa) ?

Q7- La valeur de la déformation permanente A (en %) après rupture de l'éprouvette ?

E =	[GPa]
$R_{e0,2\%}$ =	[MPa]
R_e =	[MPa]
R_m =	[MPa]
A% =	

On désire maintenant tracer la courbe rationnelle de traction $\sigma = f(\varepsilon)$. Avec $\sigma = \frac{F}{L}$ et $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$

Q8- Montrer que $\sigma = R(1 + e)$ sachant que la déformation plastique n'entraîne pas de variation de volume. $S_0 L_0 = S L = S(L_0 + \Delta L)$

.....

Q9- Montrer que $\varepsilon = \ln(1 + e)$ sachant que $d\varepsilon = \frac{dL}{L}$

.....

Q10- Compléter le tableau suivant, puis tracer la courbe rationnelle:

F(KN)	ΔL (mm)	R (MPa)	e	σ (MPa)	ε
0	0		0.0000		0.0000
56.5	0.0950				
113.1	0.1900				
137.6	0.2320				
139.4	0.2350				
151.3	0.5000				
155.6	1				
161.6	2				
165.6	4				
165.6	6				
163.6	8				