Procédés de fabrication I - IGI 29 septembre 2026
E.Boillat

Série 3.

Exercice 1

L'acier qui vous est livré est caractérisé par la courbe de traction donnée à la Fig. 1.

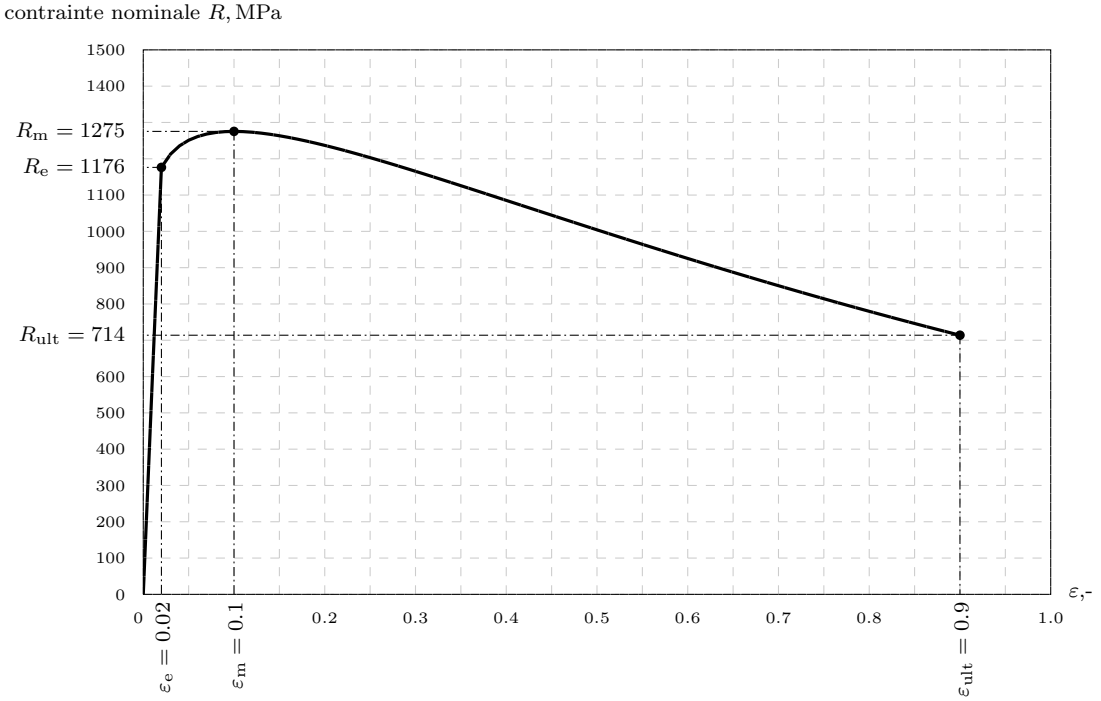


FIGURE 1 – Courbe de traction du matériau dans lequel l'échantillon est fabriqué

Vous devez déformer une barre de section initiale $S_0 = 350\,\text{mm}^2$ faite dans cet acier.

a) Vous montez la barre sur un machine de traction. A partir de quelle charge F_e (mesurée en kN) observerez-vous la plastification du matériau ?

b) Vous possédez en fait plusieurs machines de traction caractérisées chacune par la charge maximale F_{max} qu'elle peut développer (cf. Tab. 1). Quelle machine devez-vous choisir si vous souhaitez amener la barre en rupture ?

machine No	1	2	3	4	5
F_{max}	50 kN	100 kN	500 kN	1 MN	2 MN

TABLE 1 – Charge en fonction de la déformation

c) Au moment de la rupture de la barre, quelle charge la machine applique-t-elle ?

d) Pouvez-vous calculer la valeur exacte du module d'Young du matériau, avec les informations disponibles sur la Fig. 1 ? Si oui faites-le, sinon estimez sa valeur en donnant une marge d'erreur.

e) En admettant que le matériau suive une loi de Ludwik, donnez son coefficient d'écrouissage n.

f) Sur la Fig. 2, esquissez la courbe qui représente la charge F en fonction du taux de déformation réel ε.

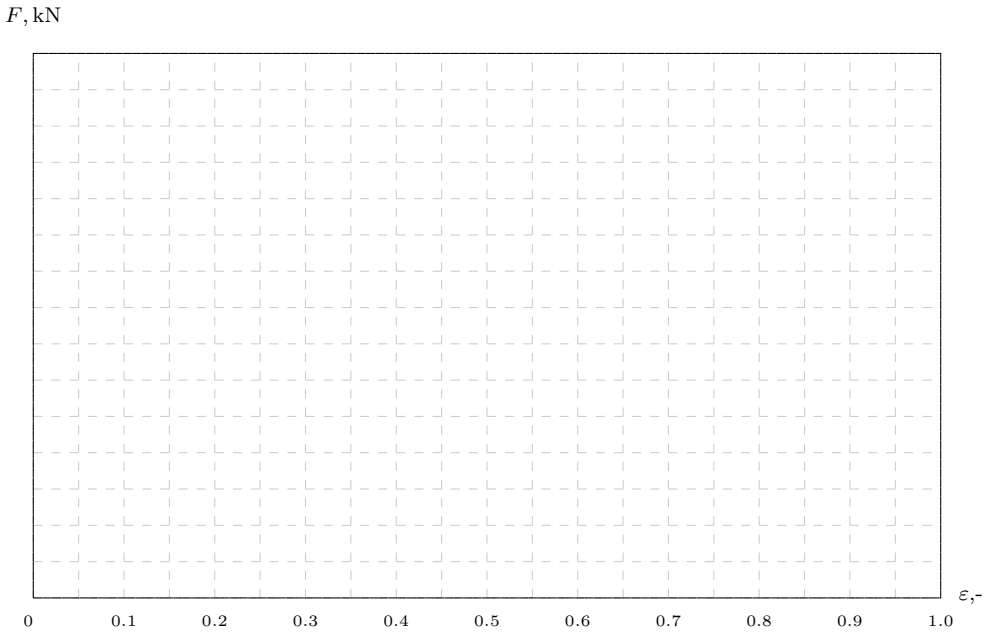


FIGURE 2 – Charge en fonction de la déformation

Exercice 2

Vous disposez d'une machine capable de développer une force de $F = 0.1\,\mathrm{MN}$ pour étirer des barres faites dans un matériau de caractéristiques mécaniques connues :

limite élastique réelle	module d'élasticité	coefficient de Poisson
$\sigma_e = 690\,\mathrm{MPa}$	$E = 30\,\mathrm{GPa}$	$\nu = 0.42$

TABLE 1 – Caractéristiques mécaniques du matériau considéré

Vous estimez que ce matériau est recuit et qu'il suit ainsi une loi de Ludwik de coefficient $n \simeq 0.2$. Appliquez l'hypothèse de Considère et calculez

a) Le taux de déformation réel en limite élastique ε_e du matériau,

b) La limite élastique R_e,

c) La résistance R_m du matériau,

d) Le taux de déformation maximal auquel vous êtes capable d'amener les barres si elles ont une section initiale de $S_0 = 1.2\,\mathrm{cm}^2$.