

RHEOLOGIE DES SOLS

Chapitre 3

Lois de comportement anélastique (1^{ère} Partie : Concepts fondamentaux)

Exercices

Prof. Mohamed KHEMISSA

*Département de Génie Civil, Faculté de Technologie,
Université Mohamed Boudiaf – M'Sila*

Ex. 1 Pour les besoins de calcul de mise en forme, des essais d'écroutissage effectués sur un matériau métallique ont donné les valeurs résumées dans l'encadré ci-après.

Déformation plastique ε_p (%)	2.5	5	10
Contrainte d'écroutissage σ_s (MPa)	159.05	189.15	224.94

Ecrire la loi d'écroutissage en plasticité unidimensionnelle correspondante $\sigma_s = f(\varepsilon_p)$, puis déterminer les paramètres M et K caractérisant ce matériau.

Rép. 1

Pour les problèmes de mise en forme des métaux, la loi d'écroutissage (loi de plasticité en grandes déformations) est donnée par la relation suivante :

$$\varepsilon_p = \left(\frac{\sigma_s}{K}\right)^M \quad | \quad \sigma_s = \sigma - \sigma_o$$

$$\Rightarrow \log(\varepsilon_p) = \log\left(\frac{\sigma_s}{K}\right)^M = M \cdot \log\left(\frac{\sigma_s}{K}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{M} \cdot \log(\varepsilon_p) = \log\left(\frac{\sigma_s}{K}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{M} \cdot \log(\varepsilon_p) = \log(\sigma_s) - \log(K)$$

$$\Rightarrow \log(\sigma_s) = \frac{1}{M} \cdot \log(\varepsilon_p) + \log(K)$$

$$\Rightarrow Y = a \cdot X + b \quad | \quad a = \frac{1}{M} \quad \text{et} \quad b = \log(K)$$

$$\Rightarrow M = \frac{1}{a} \quad \text{et} \quad K = 10^b$$

D'où le calcul des paramètres M et K :

$X = \log(\varepsilon_p)$	-1.602	-1.301	-1.000
$Y = \log(\sigma_s)$	2.202	2.277	2.352

Soit donc :

$$\begin{cases} 2.202 = -1.602a + b \\ 2.277 = -1.301a + b \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = 0.2492 \quad \text{et} \quad b = 2.6012$$

D'où finalement :

$$M = \frac{1}{0.2492} = 4 \quad \text{et} \quad K = 10^{2.6012} = 399$$

