

Géomécanique et Géotechnique Avancée

2018-2019

Exercice : Identification des paramètres d'un modèle de fluage

On souhaite déterminer les paramètres d'un modèle de fluage pour l'argilite Callovo-Oxfordien à partir des données d'essais de fluage uniaxiale multipaliers (Figure 1). On propose de modéliser ce matériau par un modèle de Burger. La courbe de chaque palier se présente alors sous forme d'une déformation instantanée initiale ϵ_1 , suivie d'une courbe exponentielle qui tends vers une asymptote ayant pour l'ordonnée à l'origine ϵ'_2 et pour pente $\dot{\epsilon}_3$. On suppose que la droite parallèle à l'asymptote et d'ordonnée à l'origine $(\epsilon_1 + \epsilon'_2)/2$ coupe la courbe de fluage à un instant t_c .

1) Pour le premier palier de fluage sous $\sigma = 4 \text{ MPa}$, commençant à $t_0 = 0$, on mesure :

$$\epsilon_1 = 1.0 \cdot 10^{-3}, \quad \epsilon'_2 = 2.0 \cdot 10^{-3}, \quad \dot{\epsilon}_3 = 2.0 \cdot 10^{-6} / \text{jour}, \quad t_c = 8 \text{ jours.}$$

En déduire les paramètres k_1, k_2, η_2, η_3 du modèle de Burger.

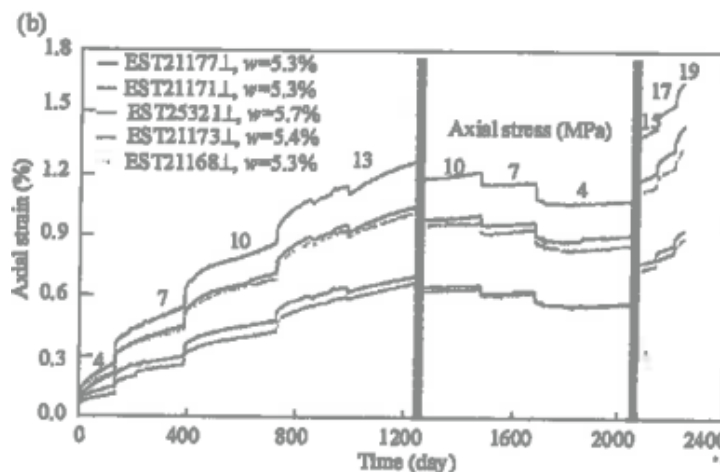


Figure 1 : Courbes de fluage multipaliers

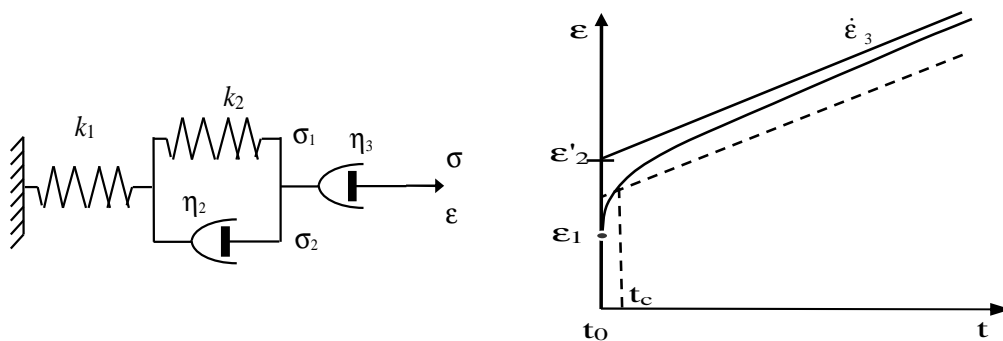


Figure 2 : Modèle de Burger et sa courbe de fluage

2) On suppose que la partie fluage stationnaire de ce modèle n'est pas linéaire et qu'elle est de la forme $\dot{\epsilon}_3 = a\sigma^n$. Déterminer les paramètres a et n sachant que pour le palier à $\sigma = 10 \text{ MPa}$ on mesure $\dot{\epsilon}_3 = 3.0 \cdot 10^{-5} / \text{jour}$.

- 3) On voudrait prédire les résultats de fluage à long terme sous conditions de contraintes triaxiales. Pour cela on fait une extension 3D de la partie fluage stationnaire sous la forme d'une loi de Norton-Hoff. Donner l'expression et la valeur des paramètres de cette loi.
- 4) On réalise un essai de fluage dans une cellule triaxiale, sous une contrainte axiale de 13 MPa et pression de confinement de 3 MPa et on attend suffisamment longtemps pour atteindre un état de fluage stationnaire. Quelles seront, dans cet état, les vitesses de fluage axiale et radiale de l'éprouvette ?