



Concours d'accès à la Formation de Troisième Cycle  
(Doctorat LMD) 2022-2023  
Samedi 28 Janvier 2023

Filière : Génie Civil  
Examen de : Elasticité  
EXERCICE 1 ( 7 Pts):

On considère un mur en béton de section triangulaire. Le parement vertical «  $S_0$  » est soumis à une pression variable linéairement «  $\rho \cdot x$  », le parement incliné «  $S_1$  » est non chargé et la base «  $S_2$  » est encastree dans un sol rocheux. On notera «  $\omega$  » le poids volumique du béton et «  $a = \tan \alpha$  ». Les champs des contraintes et des déformations en tout point sont supposés de la forme :

$$[\sigma] = \begin{bmatrix} \sigma_{xx} & \sigma_{xy} & 0 \\ \sigma_{yx} & \sigma_{yy} & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_{zz} \end{bmatrix} \quad [\varepsilon] = \begin{bmatrix} \varepsilon_{xx} & \varepsilon_{xy} & 0 \\ \varepsilon_{yx} & \varepsilon_{yy} & 0 \\ 0 & 0 & \varepsilon_{zz} \end{bmatrix}$$

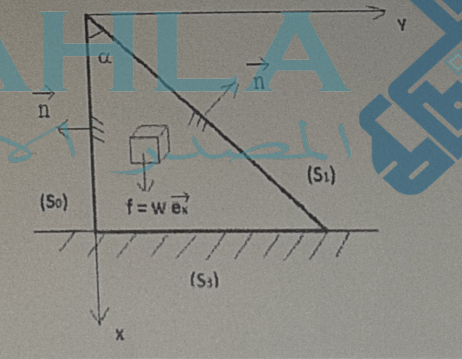
On propose le champ des contraintes sous la forme suivante :

$$\begin{cases} \sigma_{xx} = A \cdot x + B \cdot y \\ \sigma_{yy} = C \cdot x + D \cdot y \\ \sigma_{xy} = E \cdot x + F \cdot y \end{cases} \quad \text{avec : A, B, C, D, E et F des constantes}$$

1. Donner l'expression de la contrainte  $\sigma_{zz}$  en fonction des autres contraintes.

2. En écrivant les équations d'équilibre, montrer que les contraintes ne dépendent plus que de quatre (04) constantes.

3. En écrivant les conditions aux limites sur les parements «  $S_0$  » et «  $S_1$  », déterminer les quatre constantes et donner les expressions définitives des contraintes.



EXERCICE 2 ( 7Pts):

Un milieu continu déformable est soumis à un champ de déplacement bidimensionnel donné, dans un repère  $(0; \vec{x}_1; \vec{x}_2)$  par ses deux composantes :

$$U = 10^{-3} \begin{cases} U_1 = x_1^2(1 - x_2^2) \\ U_2 = x_2^2(1 - x_1^2) \end{cases}$$

- Déterminer le tenseur des déformations infinitésimales linéarisées et le tenseur des rotations.
- Quel est le déplacement du point P de coordonnées P(1,2). Donner ses nouvelles coordonnées.
- Calculer les déformations principales et le glissement maximal en P.
- Déterminer les points qui ne subissent pas de déplacement. Décrire l'état des déformations et l'état des rotations en ces points (donner les tenseurs et l'interprétation).



### EXERCICE 3 ( 6 Pts):

Un bloc en acier ( $E= 150$  GPa et  $\nu=0.25$ ) est soumis à une traction bi-axiale selon les directions  $X_1$  et  $X_2$

1. Dans le cas de l'hypothèse de l'élasticité isotrope, donnez l'expression des déformations que subit le bloc.
2. Ecrire la relation contrainte déformation et calculer la matrice de souplesse.
3. Calculez les déformations si  $\sigma_{11} = 40$  MPa et  $\sigma_{22} = 52$  MPa

SAHLA MAHLA

المصدر الاول للطالب الجزائري







Concours d'accès à la Formation de Troisième Cycle  
(Doctorat LMD) 2022-2023  
Samedi 28 Janvier 2023

Filière : *Génie Civil*  
Spécialité : *Géotechnique*  
Examen de : *Mécanique des sols*

**EXERCICE 1 (05 Pts):**

Un échantillon d'argile saturée avait un volume de 97 ml et une masse de 0.202 kg. Une fois complètement séché, le volume de l'échantillon devient 87 ml et sa masse de 0.167 kg. Trouvez (a) la teneur en eau initiale de l'argile, (b) le volume des grains solides et (c) la densité des grains solides. On prendra la masse volumique de l'eau  $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$ .

**EXERCICE 2 (04 Pts):**

Une couche d'argile molle normalement consolidée de 6 m d'épaisseur se trouve sous un bâtiment nouvellement construit. Le poids du sable surmontant la couche argileuse produit une pression de  $260 \text{ kN/m}^2$  et la nouvelle construction augmente la pression de  $100 \text{ kN/m}^2$ . Si l'indice de compression est de 0.5, calculer le tassement de consolidation de la couche d'argile. La teneur en eau est de 40 % et la densité des grains solides est de 2.65.

**EXERCICE 3 (05 Pts):**

Deux essais triaxiaux ont été entrepris sur un échantillon d'argile saturée en faisant varier la pression de confinement d'un essai à l'autre. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous

$(\Delta\sigma_d)$ [kPa]	163	230
$\sigma_3$ [kPa]	50	100

Déterminer analytiquement les paramètres de cisaillement de ce sol

**EXERCICE 4 (06 Pts):**

Soit un talus dans un terrain limoneux ( $\phi' = 30^\circ$ ,  $c' = ?$ ,  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ ). Le talus subit un glissement plan montré sur la figure ci-dessous. On demande de déterminer la valeur de la cohésion mobilisée le long de la surface de rupture critique montrée ci-dessous. On prend un coefficient de sécurité vis-à-vis du glissement égal à 1. Tracer le modèle mécanique avec les forces.

