

COLLECTION  
LE COURS  
DES SCIENCES  
DE LA TERRE

UNIVERSITÉ  
DE  
CONSTANTINE

INSTITUT DES SCIENCES DE LA TERRE  
DÉPARTEMENT DE GÉOLOGIE

A. BENAÏSSA  
*Maître Assistant*

# ÉLÉMENTS DE MÉCANIQUE DES SOLS



2227/1



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$$

$$\frac{x}{\sqrt{1+x}}$$

cos x,

+

$\Delta y_i$ ,

$\leq$

sin x

$\Phi$

$\frac{\pi}{2}$

=

$v^n$

x

0

(x)

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^x}$$

$$\frac{x}{\sqrt{1+x}}$$

cos x,

+

$\Delta y_i$ ,

$\leq$

sin x

$\Phi$

$\frac{\pi}{2}$

UNIVERSITÉ DE CONSTANTINE  
INSTITUT DES SCIENCES DE LA TERRE  
DÉPARTEMENT DE GÉOLOGIE

GL 227

A. BENAÏSSA  
Maître Assistant

**ÉLÉMENTS DE MÉCANIQUE DES SOLS**

9227 1/5



2227/1



# TABLE DES MATIERES

## CHAPITRE I

### PROPRIETES PHYSIQUES DES SOLS ET CLASSIFICATIONS GEOTECHNIQUES

I.1 Les phases constitutives des sols	7
I.2 Définitions et relations caractéristiques d'un sol	7
a) Notations	
b) Caractéristiques de volumes	
c) Teneur en eau et degré de saturation	
d) Poids volumiques	
e) Relations entre les différents paramètres	
I.3 Classifications géotechnique des sols	10
a) Critère granulométrique	
a.1) Tamisage	
a.2) Sédimentométrie	
b) Les limites d'Atterberg	
b.1) Limite de liquidité	
b.2) Limite de plasticité	
b.3) indice de plasticité	
c) Classification LPC	

#### Problèmes

## CHAPITRE II

### HYDRODYNAMIQUE DES SOLS

II.1 Introduction	23
II.2 L'eau dans le sol	23
a) L'eau de composition	
b) L'eau adsorbée	
c) L'eau capillaire	
d) L'eau gravitaire ou eau libre	
II.3 Les mouvements de l'eau dans le sol	23
a) Théorème de Bernoulli	
b) Ecoulement de l'eau dans le sol	
c) loi de Darcy	
II.4 Equations générales de l'écoulement	25
a) Equation de continuité	
b) Equation de mouvement dans le sol	
II.5 Etude de quelques écoulements permanents	27
a) Ecoulement monodirectionnel vertical	
b) Ecoulement plan	
b.1) Définition	
b.2) Propriétés du réseau d'écoulement	
b.3) Etude des solutions de l'équation de Laplace	
b3.1) Le tracé graphique ou méthode des petits carreaux	
b3.2) Milieu homogène et anisotrope	
b3.3) Analogie électrique	

#### Problèmes

## CHAPITRE III

### NOTIONS DE MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS

II.1	Notion de contraintes	43
	a) Définition	
	b) Tenseur de contraintes : Notations	
	c) Etat de contrainte	
	d) Contraintes principales	
	d.1) Définition	
	d.2) Détermination des contraintes principales	
	e) Etat de contrainte autour d'un point : Cercle Mohr	
	e.1) Position du problème	
	e.2) Solution	
	f) Définition du pôle du cercle de Mohr	
	g) Utilisation pratique du pôle	
III.2	Notion de déformation	48
III.3	Relations contraintes - déformations : Lois de comportement	49
	a) L'élasticité (linéaire)	
	b) La plasticité	
	c) Fluage et relaxation	
III.4	Rupture et notion de courbe intrinsèque	51
	a) Les différents modes de rupture	
	b) Courbe intrinsèque : Critère de Coulomb	

*Problèmes*

## CHAPITRE IV

### CONTRAINTE DANS LE SOL

IV.1	Postulat de Terzaghi	57
IV.2	Exemples de calcul de $\sigma'$	57
	a) Sol indéfini	
	b) Ecoulement vertical descendant	
	c) Ecoulement vertical ascendant	
	d) Boulance	
	e) Ecoulements horizontaux	
IV.3	Filtres	61

*Problèmes*

## CHAPITRE V

### ETUDE DE LA COMPRESSIBILITE

V.1	L'essai oedométrique	65
V.2	Module oedométrique	66
V.3	Relation entre E et E' pour un corps élastique	66
V.4	Indice de compressibilité et pression de préconsolidation	68
	a) Indice de compressibilité	
	b) Pression de préconsolidation	
	c) relation entre C <sub>c</sub> et E'	

*Problèmes*

CHAPITRE VI

LA CONSOLIDATION

VI.1 Analyse du phénomène	79
VI.2 Consolidation primaire : Analogie mécanique	79
VI.3 Degré de consolidation	80
VI.4 Théorie de la consolidation de Terzaghi	80
VI.5 Détermination de $C_v$	83
a) Méthode de Taylor	
b) Méthode de Casagrande	

Problèmes

CHAPITRE VII

LA RESISTANCE AU CISAILLEMENT DES SOLS

VII.1 Essai triaxial	91
a) L'appareil triaxial	
b) Conduite de l'essai	
c) Types d'essais : différents types de courbe intrinsèques	
VII.2 Essai consolidé drainé (C D)	93
a) Sols normalement consolidés	
b) Sols surconsolidés	
VII.3 Essai non consolidé non drainé (U U)	95
VII.4 Essai consolidé non drainé (C D)	96
VII.5 Exemples d'application pratique des différents essais	98
a) Exemple d'application de $\phi_u, C_u$ et de $\phi', C'$	
b) Exemple d'application de $\phi_{cu}$ et $C_{cu}$	

Problèmes

CHAPITRE VIII

LES GLISSEMENTS DE TERRAIN

VIII.1 Généralités	107
a) Importance des glissements de terrain	
b) Conditions d'intervention de l'Ingénieur	
c) Evolution d'un glissement	
d) Le problème de la classification des glissements de terrain	
d.1) Glissements plans	
d.2) Glissements rotationnels	
d.3) Autres formes de glissement	
VIII.2 Origines et principales causes des glissements	110
a) Influence de la nature des matériaux	
b) Influence de l'eau	
c) Les causes mécaniques externes	
VIII.3 Calculs de stabilité	111
a) Définition du coefficient de sécurité	

b) Les différentes méthodes de calcul de stabilité

- b.1) Méthode des tranches: Bilan des forces sur une tranche
- b.2) Méthode de Bishop simplifiée
- b.3) Méthode de Fellenius
- b.4) Remarques concernant ces méthodes de calcul
- b.5) Méthodes de calcul en rupture plane