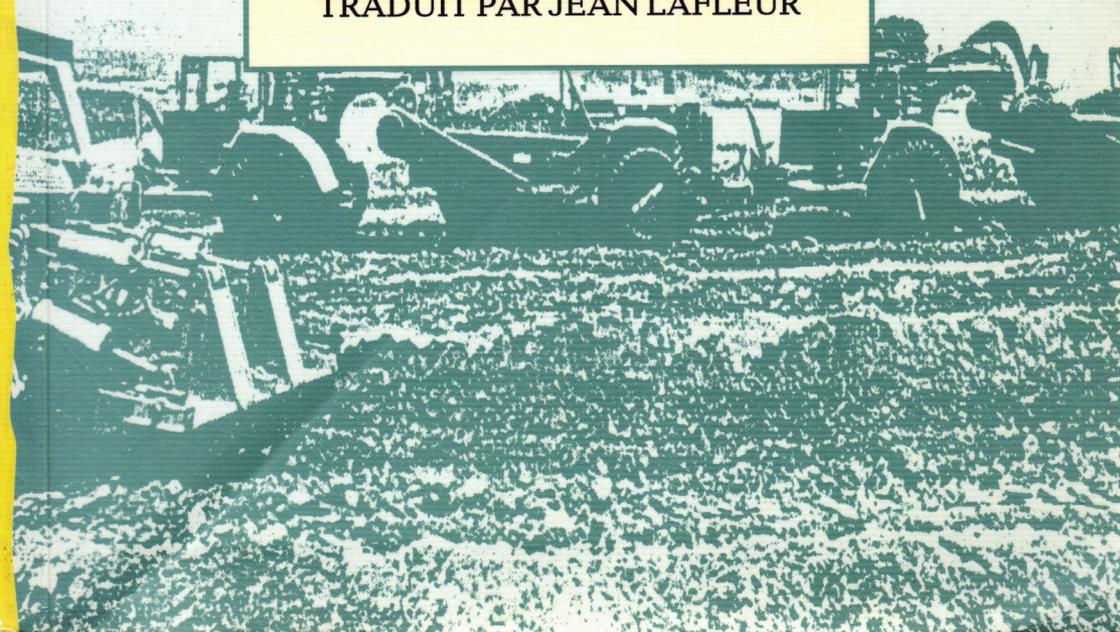


Éditions de l'École Polytechnique de Montréal



.....  
INTRODUCTION  
.....  
À LA  
.....  
GÉOTECHNIQUE  
.....

ROBERT D. HOLTZ  
WILLIAM D. KOVACS  
TRADUIT PAR JEAN LAFLEUR



*Introduction à la géotechnique*

Traduction de : *An Introduction to Geotechnical Engineering*  
de Robert D. Holtz et William D. Kovacs

©1981 by Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J. 07632  
Tous droits réservés

Gestion éditoriale et production : Services d'édition Interressources  
Direction et typographie : Éditions de l'École Polytechnique  
Couverture : Services d'édition Interressources et Josée Morin  
Impression : Imprimerie d'édition Marquis ltée

Tous droits réservés  
© Éditions de l'École Polytechnique de Montréal, 1991.

On ne peut reproduire ni diffuser aucune partie du présent ouvrage, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit, sans avoir obtenu au préalable l'autorisation de l'éditeur.

Dépôt légal : 3<sup>e</sup> trimestre 1991  
Bibliothèque nationale du Québec  
Bibliothèque nationale du Canada

**ISBN 2-553-00222-3**  
Imprimé au Canada  
2<sup>e</sup> tirage : août 1996

# TABLE DES MATIÈRES

Préface à l'édition anglaise .....IX

Préface à l'édition française ..... XIII

## Chapitre 1

### GÉNÉRALITÉS

1.1 La géotechnique .....	1
1.2 Principales caractéristiques du sol et de la roche .....	4
1.3 L'étude de la géotechnique : démarche suggérée .....	5
1.4 Présentation de l'ouvrage .....	5
1.5 La formation des sols et la nature de leurs constituants .....	6
1.6 L'histoire de la géotechnique .....	8
1.7 Symboles et unités de mesure .....	10

## Chapitre 2

### PROPRIÉTÉS ET INDICES DE CLASSIFICATION DES SOLS

2.1 Introduction .....	11
2.2 Définitions et relations de phases .....	13
2.3 Résolution de problèmes de phases .....	18
2.4 Texture des sols .....	30
2.5 Grosseur des grains et distribution granulométrique .....	31
2.6 Forme des particules .....	38
2.7 Limites d'Atterberg ou limites de consistance .....	39
2.8 Coefficient d'activité .....	47

## Chapitre 3

### CLASSIFICATION DES SOLS

3.1 Introduction .....	55
3.2 Le système de classification unifiée des sols (USCS) .....	57
3.3 Le système de classification des sols de l'AASHTO .....	74
3.4 Comparaison entre les systèmes de classification des sols USCS et AASHTO .....	82

## Chapitre 4

### MINÉRAUX ARGILEUX ET STRUCTURE DES SOLS

4.1 Introduction .....	87
4.2 Minéraux argileux .....	88
4.3 Identification des minéraux argileux .....	98
4.4 Surface spécifique .....	100
4.5 Interaction entre l'eau et les minéraux argileux .....	102

## VI TABLE DES MATIÈRES

4.6 Interaction entre les particules argileuses .....	107
4.7 Structure des sols et arrangement des particules .....	108
4.8 Arrangement des particules dans les sols cohérents .....	109
4.9 Arrangement des particules dans les sols pulvérulents .....	115

### Chapitre 5

#### COMPACTAGE

5.1 Introduction .....	123
5.2 Compactage .....	125
5.3 Théorie du compactage .....	125
5.4 Propriétés et structure des sols cohérents compactés .....	132
5.5 Matériel et méthodes de compactage .....	140
5.6 Spécifications et contrôle du compactage sur le terrain .....	157
5.7 Évaluation de la performance des sols compactés .....	171

### Chapitre 6

#### L'EAU DANS LES SOLS, I

##### CAPILLARITÉ, RETRAIT, GONFLEMENT, ACTION DU GEL

6.1 Introduction .....	185
6.2 Capillarité .....	186
6.3 Phénomènes de retrait dans les sols .....	198
6.4 Signification du retrait et du gonflement pour l'ingénieur .....	206
6.5 Action du gel .....	211

### Chapitre 7

#### L'EAU DANS LES SOLS, II

##### PERMÉABILITÉ, ÉCOULEMENT, CONTRAINTE EFFECTIVE

7.1 Introduction .....	221
7.2 Dynamique de l'écoulement .....	223
7.3 Loi de Darcy sur les écoulements en milieu poreux .....	226
7.4 Mesure de la perméabilité .....	229
7.5 Contrainte intergranulaire ou effective .....	235
7.6 Relation entre la contrainte horizontale et la contrainte verticale .....	248
7.7 Charges hydrauliques et écoulement unidimensionnel .....	251
7.8 Forces d'écoulement, sable bouillant et liquéfaction .....	256
7.9 Écoulement et réseaux d'écoulement : écoulement bidimensionnel .....	271
7.10 Méthode des fragments .....	286
7.11 Contrôle des écoulements et filtres .....	297

### Chapitre 8

#### CONSOLIDATION ET TASSEMENTS

8.1 Introduction .....	313
8.2 Composantes du tassement .....	315
8.3 Compressibilité des sols .....	316
8.4 L'œdomètre et l'essai de consolidation .....	321

8.5	Contrainte de préconsolidation; état normalement consolidé; état surconsolidé; état sous-consolidé .....	325
8.6	Comportement des sols naturels en consolidation .....	331
8.7	Calcul des tassements .....	341
8.8	Facteurs intervenant dans la détermination de la contrainte de préconsolidation .....	358
8.9	Prédiction des courbes de consolidation sur le terrain .....	361
8.10	Profils de sol .....	368
8.11	Méthodes approximatives et valeurs caractéristiques des indices de compression .....	368
8.12	Distribution des contraintes .....	375

## Chapitre 9

### VITESSE DE CONSOLIDATION

9.1	Introduction .....	413
9.2	Le phénomène de la consolidation .....	415
9.3	Théorie de Terzaghi sur la consolidation unidimensionnelle .....	418
9.4	Détermination du coefficient de consolidation $C_v$ .....	433
9.5	Détermination du coefficient de perméabilité .....	442
9.6	Quelques valeurs caractéristiques du coefficient de consolidation .....	443
9.7	Évaluation de la compression secondaire .....	444
9.8	Exemple récapitulatif portant sur la vitesse de tassement .....	455

## Chapitre 10

### CERCLE DE MOHR ET THÉORIES DE RUPTURE

10.1	Introduction .....	475
10.2	Contraintes en un point .....	477
10.3	Relations effort - déformation et critères de rupture .....	491
10.4	Critère de rupture de Mohr - Coulomb .....	494
10.5	Essais de résistance au cisaillement des sols .....	503
10.6	Cheminement de contraintes .....	519

## Chapitre 11

### RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT DES SABLES ET DES ARGILES

11.1	Introduction .....	539
11.2	Angle de repos du sable .....	543
11.3	Comportement du sable saturé en cisaillement drainé .....	544
11.4	Influence de l'indice des vides et de la pression de confinement sur les variations de volume .....	546
11.5	Comportement des sables saturés en cisaillement non drainé .....	555
11.6	Facteurs intervenant dans la résistance au cisaillement des sables .....	566
11.7	Coefficient des terres au repos pour les sables .....	572
11.8	Liquéfaction et mobilité des sables saturés soumis à des charges cycliques .....	574

11.9	Caractéristiques de résistance et d'effort-déformation des sols cohérents saturés .....	591
11.9.1	Comportement à l'essai consolidé drainé (CD) .....	593
11.9.2	Valeurs caractéristiques des paramètres de résistance au cisaillement drainé .....	599
11.9.3	Utilisation de la résistance CD dans la pratique du génie ...	601
11.9.4	Comportement à l'essai consolidé non drainé .....	601
11.9.5	Valeurs caractéristiques des paramètres de résistance au cisaillement non drainé .....	610
11.9.6	Utilisation de la résistance CU dans les applications pratiques .....	613
11.9.7	Comportement à l'essai non consolidé non drainé (UU) .....	617
11.9.8	Valeurs caractéristiques de résistance UU .....	624
11.9.9	Essai de compression simple .....	624
11.9.10	Autres méthodes utilisées pour déterminer la résistance au cisaillement non drainé .....	628
11.9.11	Sensibilité .....	643
11.9.12	Utilisation de la résistance au cisaillement non drainé UU dans les applications pratiques .....	645
11.9.13	Problèmes particuliers liés à la résistance au cisaillement des sols cohérents .....	655
11.10	Paramètres de pression interstitielle .....	657
11.11	Coefficient des terres au repos pour les argiles .....	665
11.12	Chemins de contraintes durant un chargement non drainé sur des argiles normalement consolidées .....	670
11.13	Chemins de contraintes pendant un chargement non drainé sur des argiles surconsolidées .....	693
11.14	Application des chemins de contraintes à certains problèmes de génie .....	697

<b>Annexe A</b>	<b>LE SI APPLIQUÉ À LA GÉOTECHNIQUE .....</b>	<b>733</b>
-----------------	---	------------

<b>Annexe B.1</b>	<b>ÉQUATION DIFFÉRENTIELLE DE LAPLACE .....</b>	<b>751</b>
-------------------	---	------------

<b>Annexe B.2</b>	<b>ÉQUATION ET SOLUTION DE LA THÉORIE DE TERZAGHI .....</b>	<b>753</b>
-------------------	---	------------

<b>Annexe B.3</b>	<b>LES PARAMÈTRES DE PRESSION INTERSTITIELLE .....</b>	<b>762</b>
-------------------	--	------------

<b>Bibliographie .....</b>	<b>775</b>
----------------------------	------------

<b>Index .....</b>	<b>795</b>
--------------------	------------