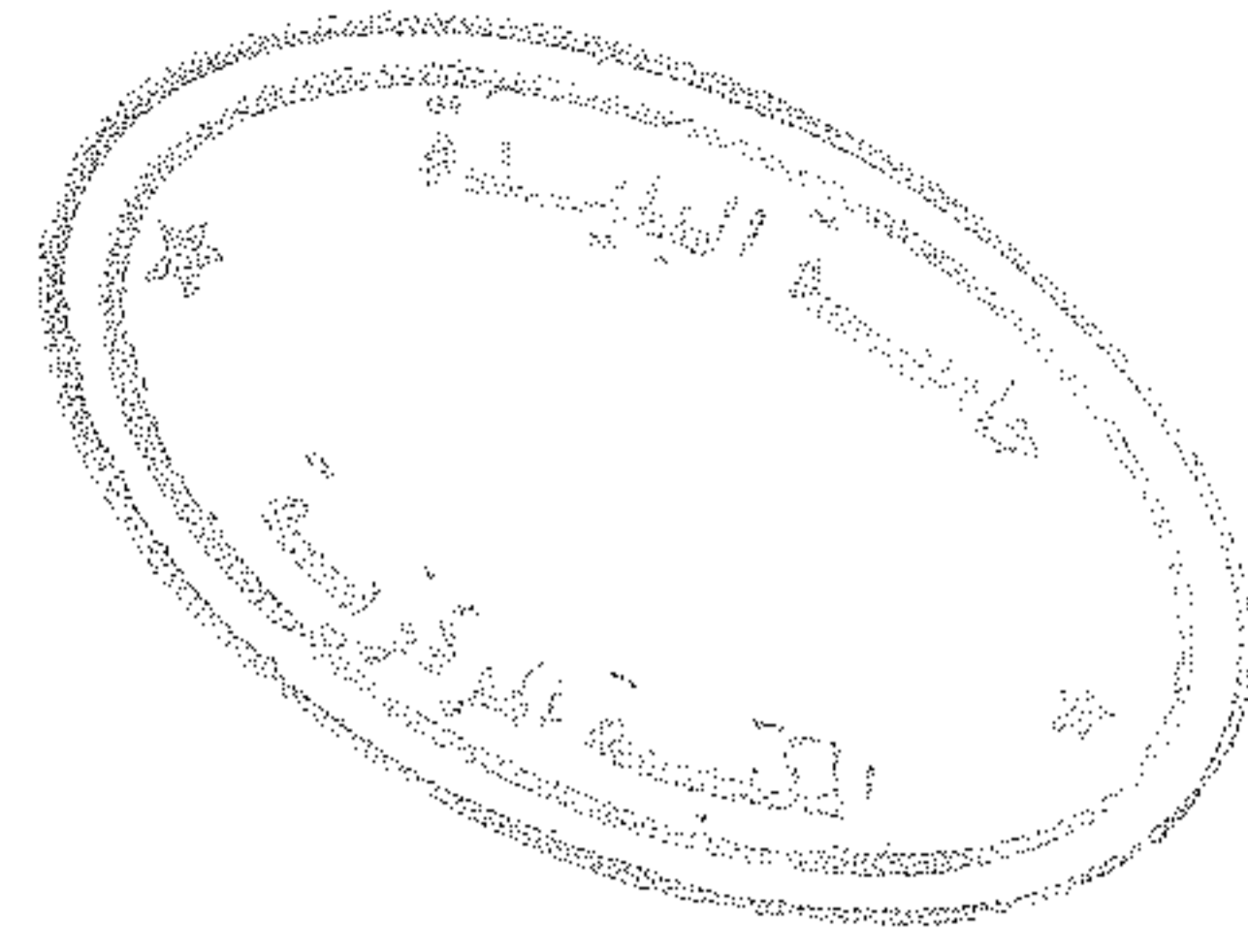
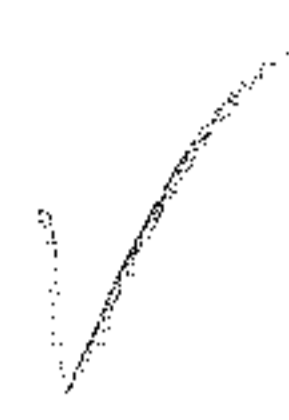


la mécanique des roches

**appliquée aux ouvrages du
génie civil**

2-624-310-1



la mécanique des roches appliquée aux ouvrages du génie civil

sommaire

	introduction	7
	M. Panet	
chapitre I.	propriétés mécaniques des roches	13
	M. Panet	
chapitre II.	caractérisation des roches : essais de laboratoire	39
	D. Fourmaintraux	
chapitre III.	structure des massifs rocheux	59
	J.-P. Rotheval	
chapitre IV.	quantification des discontinuités des massifs rocheux	69
	D. Fourmaintraux	
chapitre V.	propriétés mécaniques des discontinuités des massifs rocheux	79
	L. Rochet	
chapitre VI.	comportement mécanique des massifs rocheux	97
	M. Panet et A. Ricard	
chapitre VII.	stabilité des masses rocheuses	109
	M. Panet et J.-P. Rotheval	
chapitre VIII.	fondations au rocher	121
	B. Gaudin	
chapitre IX.	stabilité et soutènement des tunnels	169
	M. Panet	
chapitre X.	sollicitations à long terme des revêtements de galeries	145
	B. Gaudin	
chapitre XI.	auscultation des ouvrages et des massifs rocheux encaissants	183
	L. Rochet	
	bibliographie	216
	table des matières	

table des matières

INTRODUCTION	. 7
CHAPITRE I - PROPRIETES MECANIQUES DES ROCHES	. 13
- LES ROCHES, SOLIDES POLYCRISTALLINS HETEROGENES	. 13
- Les propriétés mécaniques du milieu cristallin	. 14
- Les propriétés mécaniques du milieu polycristallin	. 14
- LES ROCHES, SOLIDES DISCONTINUS	. 16
- Les discontinuités des roches	. 16
- Influence des pores et des fissures sur la déformabilité des roches	. 18
- La résistance en traction des roches fissurées. La rupture fragile	. 19
- Le comportement fragile en compression des roches fissurées	. 20
- Les ruptures brutales des roches	. 24
- Dispersion et effet d'échelle	. 25
- Le comportement des roches au-delà de la résistance maximale. Comportement fragile et comportement ductile.	. 26
- L'ANISOTROPIE DES ROCHES	. 29
- Texture anisotrope	. 29
- Anisotropie de déformation	. 30
- Anisotropie de résistance	. 31

- L'EAU ET LE COMPORTEMENT MECANIQUE DES ROCHES	. 32
- L'eau dans les roches	. 32
- La perméabilité des roches	. 33
- Pression interstitielle et contraintes effectives dans les roches	. 35
CHAPITRE II - CARACTERISATION DES ROCHES - ESSAIS DE LABORATOIRE	. 39
- ESSAIS D'IDENTIFICATION	. 39
- Introduction	. 39
- Les discontinuités	. 40
- Identification des discontinuités des roches	. 40
- ESSAIS DE RESISTANCE	. 43
- Résistance à la traction	. 43
- Résistance sous charge ponctuelle : l'essai Franklin	. 44
- ESSAIS DE SENSIBILITE : L'ALTERABILITE DES ROCHES	. 45
- Introduction : l'altérabilité des roches dans le cadre des travaux de Génie Civil	. 45
- Sensibilité des roches aux modifications thermiques du milieu : gélivité des roches	. 45
- Sensibilité des roches au délitage	. 46
- Sensibilité des roches aux gonflements de leurs constituants hydrophiles	. 47
- Sensibilité des roches au lessivage des zones altérées des feldspaths	. 47
ANNEXE : MODES OPERATOIRES DETAILLES DES ESSAIS DE LABORATOIRES	. 49
- Mode opératoire pour la détermination de la porosité totale d'une roche	. 49
- Processus d'essai pour la mesure de la vitesse de propagation des ondes longitudinales	. 50
- Mode opératoire de l'essai brésilien	. 50
- Mode opératoire de l'essai sous charge ponctuelle	. 51

- Mode opératoire de l'essai de fragmentation dynamique	. 53
- Mode opératoire de l'essai de gélivité des roches	. 53
- Mode opératoire de l'essai de délitage par choc thermique	. 54
- Sensibilité aux gonflements : essai à l'eau oxygénée	. 55
- Essai thermo-chimique : sensibilité au lessivage des zones altérées des feldspaths	. 55
CHAPITRE III - STRUCTURE DES MASSIFS ROCHEUX	. 59
- NATURE ET ORIGINE DES DISCONTINUITES	. 59
- DEFINITION DU MASSIF ROCHEUX	. 60
- CONTENU DE L'ETUDE STRUCTURALE	. 61
- DESCRIPTION D'UN SCHEMA STRUCTURAL	. 61
- Définition de l'orientation d'un plan	. 61
- Problèmes posés par les mesures d'orientation	. 63
- Méthode de lever des orientations	. 63
- Traitement des levers	. 63
- Remarques sur la taille de l'échantillonnage	. 66
- CONTINUITE - ETAT DE SURFACE	. 66
CHAPITRE IV - QUANTIFICATION DES DISCONTINUITES DES MASSIFS ROCHEUX	. 69
- PARAMETRES QUANTIFIANT LA FRACTURATION D'UN MASSIF A PARTIR DES SONDAGES CAROTTES	. 70
- Le pourcentage de récupération ou taux de carottage	. 70
- Massivité : l'épaisseur des couches	. 70
- L'espacement des fractures E.F.	. 70
- Répartition des longueurs des carottes	. 71
- Le nombre de famille de discontinuités	. 72
- Le contraste de résistance	. 72
- OBSERVATION DIRECTE DES DISCONTINUITES EN SONDAGES	. 73

- RECONNAISSANCE DES DISCONTINUITES A PARTIR DE SONDAGES DESTRUCTIFS	. 74
- Diagraphies instantanées en forage	. 74
- Diagraphie en sondages : le carottage sismique	. 75
 CHAPITRE V - PROPRIETES MECANIQUES DES DISCONTINUITES DES MASSIFS ROCHEUX	. 79
 - PARAMETRES INFLUENCANT LA RESISTANCE AU CISAILLEMENT DES DISCONTINUITES	. 80
- CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DES SURFACES DE DISCONTINUITES	. 80
- CISAILLEMENT DE DISCONTINUITES LISSES	. 81
- CISAILLEMENT DE DISCONTINUITES A INDENTATION REGULIERE	. 82
- CISAILLEMENT DE DISCONTINUITES A ASPERITES IRREGULIERES	. 84
- Description des irrégularités des surfaces	. 84
- Cisaillement d'une discontinuité irrégulière	. 85
- Résistance de pic	. 86
- Résistance résiduelle	. 90
- Variation relative des résistances de pic et résiduelle	. 91
- Rôle de la dilatance dans le comportement en cisaillement des discontinuités	. 91
- INFLUENCE DES LIAISONS ENTRE LES EPONTES	. 92
- Discontinuités avec remplissages	. 92
- Ponts de matière	. 93
- INFLUENCE DE L'HETEROGENEITE DE LA RUGOSITE DES EPONTES	. 94
 CHAPITRE VI - COMPORTEMENT MECANIQUE DES MASSIFS ROCHEUX	. 97
 - DISTRIBUTION DES CONTRAINTES DANS UN MILIEU DISCONTINU. LES MODELES DE BLOCS	. 98
- LES MODELES DE MILIEUX CONTINUS ET HOMOGENES EQUIVALENTS. APPLICATION AU CAS DES MASSIFS STRATIFIES	. 100
- HYDRAULIQUE DES MASSIFS ROCHEUX	. 104
- UTILISATION DES MODELES NUMERIQUES DANS L'ETUDE DES MASSIFS ROCHEUX	. 104

CHAPITRE VII - STABILITE DES MASSES ROCHEUSES	. 109
- TYPOLOGIE ET CLASSIFICATION DES MOUVEMENTS ROCHEUX	. 110
- Dimensions des masses en mouvement	. 110
- La cinématique des mouvements	. 111
- Morphologie des mouvements rocheux	. 111
- Nature des matériaux	. 112
- ETUDE DE L'ÉBOULEMENT DES MASSES ROCHEUSES	. 112
- Méthodes de prévisions et surveillance	. 114
- Méthodes de protection	. 114
- ETUDE DES GLISSEMENTS DE MASSES ROCHEUSES	. 115
- Analyse à deux dimensions de la stabilité d'une masse rocheuse monolithique	. 116
- Analyse à trois dimensions d'une masse rocheuse monolithique limitée par une surface polyédrique	. 117
- Analyse de la stabilité au glissement d'une masse rocheuse non monolithique	. 118
CHAPITRE VIII - FONDATIONS AU ROCHER	. 121
- RECUEIL DES DONNEES	. 121
- Les familles de discontinuités	. 122
- Les caractéristiques mécaniques des joints	. 124
- Les caractéristiques hydrauliques	. 125
- CONCEPTION DES FONDATIONS	. 126
- Fondations superficielles avec renforcement du massif rocheux par ancrages	. 126
- Fondations sur un niveau profond	. 130
- LES ANCRAGES	. 134
- Les ancrages passifs	. 134
- Les ancrages précontraints	. 137
CHAPITRE IX - STABILITE ET SOUTÈNEMENT DES TUNNELS	. 145
- GEOLOGIE, GEOTECHNIQUE ET STABILITE DES OUVRAGES SOUTERRAINS	. 146
- ETAT D'EQUILIBRE INITIAL DU MASSIF	. 148

- PRINCIPE DE L'ETUDE DE STABILITE ET DU SOUTENEMENT	. 148
- STABILITE ET SOUTENEMENT	. 151
- En milieu élastique	. 151
- En milieu élastoplastique parfait	. 155
- En milieu élastofragile à rupture brutale	. 157
- En milieu élastoplastique à rupture progressive	. 158
- EQUILIBRE LIMITE DES TUNNELS PEU PROFONDS	. 161
- STABILITE ET SOUTENEMENT EN MASSIFS DISCONTINUS	. 163
- DEFORMATIONS DIFFEREES	. 165
CHAPITRE X - SOLLICITATIONS A LONG TERME DES REVETEMENTS DE GALERIES	. 169
- LOIS DE COMPORTEMENT DES MATERIAUX ROCHEUX EN FONCTION DU TEMPS	. 172
- Fluage	. 172
- Relaxation	. 174
- Lois expérimentales du fluage	. 174
- Modèles rhéologiques	. 175
- ETUDE DES PUSSEES DANS LE CAS DU CREUSEMENT DANS UN MILIEU VISCO-ELASTIQUE	. 176
- Cas d'une galerie circulaire creusée dans un massif soumis au préalable à une contrainte isotrope	. 177
- Cas d'une galerie circulaire creusée dans un massif soumis à un état de contrainte homogène anisotrope	. 178
- Cas des galeries de forme quelconque	. 180
CHAPITRE XI - AUSCULTATION DES OUVRAGES ET DES MASSIFS ROCHEUX ENCAISSANTS	. 183
- BUT ET IMPORTANCE DES MESURES IN SITU	. 183
- LES MESURES DE CONTRAINTES	. 185
- Méthodes de mesure par libération des contraintes	. 185
- Méthodes de mesure par rétablissement des contraintes	. 190
- LES ESSAIS DE DEFORMABILITE	. 192
- LES MESURES DES PRESSIONS DE TERRAIN	. 195

- LA MESURE DES DEPLACEMENTS ET DES DEFORMATIONS	. 196
- Mesure de la déformation du soutènement et du revêtement	. 197
. Les méthodes microgéodésiques	
. Les méthodes photogrammétriques	
. Les mesures au profilographe	
. Les mesures par photoprofil	
. Les mesures de convergence	
- Mesure des déformations du massif	. 206
. Autour de l'ouvrage	
. A partir de la surface	
- FISSURATION DES REVETEMENTS	. 209
- APPLICATION : MESURES IN SITU AUX DIVERS STADES DE LA VIE D'UN OUVRAGE SOUTERRAIN	. 210
- Mesures au cours des études	. 210
- Mesures pendant les travaux	. 211
- Auscultation et surveillance d'un ouvrage souterrain en service	. 213
BIBLIOGRAPHIE	. 217