



Proceedings of the
International Symposium on Rock Mechanics

Madrid, October 22nd-23rd-24th 1968

Comptes-rendus du
Symposium International de Mécanique des Roches

Madrid, 22-23-24 Octobre 1968

Berichte des
Internationales Symposium für Felsmechanik

Madrid, 22-23-24 Oktober 1968



EDITORIAL BLUME

Rosario, 17 - MADRID-5

Tuset, 8 - BARCELONA-6

La S. E. M. R. no se responsabiliza de
las opiniones y teorías presentadas en el
Symposium y recogidas en este volumen

© SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MECANICA DE ROCAS

© EDITORIAL BLUME, Rosario, 17 - Madrid-5

Primera edición española 1970

Reservados todos los derechos

IMPRESO EN ESPAÑA - PRINTED IN SPAIN

Depósito legal: M. 4.955-1970

Imprime :

HEROES, S. A.

Torrelara, 8 - MADRID-16

Introduction

In accord with the Symposiums schedule set up by the International Society for Rock Mechanics, complying with agreements arrived at during the first International Congress in Lisbon in 1966, and in response to the kind invitation of the President M. Rocha, the Spanish Society for Rock Mechanics agreed to organize in Madrid the Meeting whose reports are now being published.

The topic chosen for the Symposium was «Determination of the Properties of Rock Masses in Foundations and Observation of their Behaviour». This topic was broken into the following sessions:

- I. Determinations of the deformation of rock masses.
- II. Mechanical resistances.
- III. Observation of displacements, deformations and stresses in foundations.
- IV. Permeability, uplift pressure, seepage discharges.

Each session was opened with an introductory lecture which developed the more interesting aspects of the theme being considered. These lectures have been included in this volume as well.

The numerous participants and observers, papers delivered, and contributions to the sessions clearly point up the current interest in Rock Mechanics in all its aspects—theory, experiments, and field experience—as well as setting the stage for a broad program for future meetings and congresses.

The Spanish Society would like to thank herewith all those who participated in organizing the Symposium and in preparing these reports. As the authors were allowed great freedom in the format of their reports a great deal of editing and assemblage were necessary however, the Spanish Society has not changed in any way the sense of the texts or translations delivered by the authors.

Finally we wish to thank the Editorial Blume, for their efficiency and attention to the printing of these Proceedings.

Madrid, 1 st Decembre 1969

José A. Jiménez Salas
José M. Rodríguez Ortiz
Editors

Avant-propos

En accord avec le programme de Symposiums prévu par la Société International de Mécanique des Roches, après l'accord pris lors du premier Congrès International de Lisbonne en 1966, et en réponse à l'aimable invitation du Président M. Rocha, la Société Espagnole de Mécanique des Roches accepta l'organisation à Madrid de la Réunion dont les communications sont publiées maintenant.

La «Determination des propriétés des massifs rocheux de fondation et observation de leur comportement» a été choisie comme sujet principal du Symposium. Ce sujet a été divisé de la manière suivante:

- I. Détermination de la déformation des massifs rocheux.
- II. Résistances mécaniques.
- III. Observations des déplacements, contraintes et déformations dans les fondations.
- IV. Perméabilité, sous-pression, débits de filtration.

Chaque partie débute par une conférence d'introduction, en développant les aspects les plus intéressants de chacun des sujets à traiter. Ces conférences ont également été rassemblées dans le présent volume.

Le nombre élevé de participants et de personnes les accompagnants, les communications présentées, et les abondantes interventions lors des séances sont un signe très net de l'intérêt actuel pour le Mécanique des Roches dans tous ses aspects, soient théoriques ou expérimentaux et les réalisations pratiques, comme le prouve le vaste programme de réunions et congrès prévus pour l'avenir.

La Société Espagnole remercie toutes les personnes qui sont intervenues dans l'organisation du Symposium et la préparation de ces mémoires.

La grande liberté de format accordée aux auteurs des communications a donné lieu à un extraordinaire travail de correction et montage, bien que la Société n'a modifié en rien les textes ou traductions présentés par les auteurs.

On remercie enfin la Maisons d'Éditions Blume pour l'efficacité et l'intérêt prêtés pour l'impression de ces Comptes-Rendus.

Madrid, le 1 er Decembre 1969

José A. Jiménez Salas
José M. Rodríguez Ortiz
Directeurs de la publication

Vorwort

Genäss dem Symposium-Programm der Internationalen Gesellschaft für Felsmechanik, welches auf dem I. Internationalen Kongress in Lissabon 1966 beschlossen wurde, und nach freundlicher Einladung des Präsidenten, Herrn M. Rocha, hin akzeptierte die Spanische Gesellschaft für Felsmechanik die Organisation der Versammlung in Madrid, deren Referate jetzt veröffentlicht werden.

Zum Hauptthema des Symposiums wurde die «Bestimmung der Eigenschaften von Gründungsfeldmassen und Beobachtung ihres Verhaltens» gewählt. Dieses Thema wurde in folgende Sitzungen unterteilt:

- I) Bestimmung der Verformbarkeit der Gesteinsmassen.
- II) Mechanische Festigkeiten.
- III) Beobachtung der Verschiebungen Spannungen und Deformationen in den Gründungen.
- IV) Durchlässigkeit, Auftrieb und Sickerströmungsmenge.

Zu Beginn jeder Sitzung wurde ein einleitender Vortrag gehalten, in dem die interessantesten Aspekte der einzelnen, zu behandelnden Themen entwickelt wurden. Diese Vorträge wurden ebenfalls im vorliegenden Band aufgenommen.

Die hohe Anzahl von Teilnehmern und Begleitpersonen, die vorgelegten Referate und die rege Beteiligung an den Sitzungen sind ein deutliches Zeichen für das bestehende Interesse an der Felsmechanik in allen ihren Aspekten, sowohl theoretisch, als auch experimentell und praktisch; ebenfalls ein guter Beweis hierfür ist das weitgefaste Programm an Versammlungen und Kongressen für die Zukunft.

Die Spanische Gesellschaft dankt hiermit allen, die an der Organisation des Symposiums und der Vorbereitung dieser Berichte beteiligt waren.

Die grosse Freiheit, die in Bezug auf das Format von den Autoren der Referate zugestanden wurde, machte eine aussergewöhnliche Arbeit an Korrektur und Montage erforderlich, wenn auch die Spanische Gesellschaft keineswegs die von den Verfassern eingezeichneten Texte oder Übersetzungen abänderte.

Schliesslich gilt unser Dank dem Verlag Blume für das Interesse und die Leistung, die er dem Druck dieser Sitzungsberichte widmete.

Madrid, den 1. Dezember 1969

José A. Jiménez Salas
José M. Rodríguez Ortiz
Herausgeber

Honour President

Président d'honneur

Ehrenpräsident

Excmo. Sr. D. Florentino Briones Blanco

Organizing Committee

Comité d'Organisation

Organisations-Komitee

Prof. José A. Jiménez Salas
Dr. Ing. José M.^a Martín Mendiluce.
Dr. Ing. José S. Piquer y Chanzá.
Ing. José M.^a Rodríguez Ortiz.

Economic Committee

Comité Economique

Finanzierungs-Komitee

Dr. Ing. José M.^a Valdés y D. Caneja.
Dr. Ing. Manuel Vidal Pardal.
Dr. Ing. Federico Macau Vilar.
Dr. D. Juan Jesús Torán Peláez.

Events Committee

Comité des Actes

Veranstaltungs-Komitee

Dr. Ing. José Torán Peláez.
Dr. Ing. Santiago Uriel Romero.
Dr. Ing. Alfonso Alvarez Martínez.
Dr. Ing. Rafael Fernández Rubio.
Mme. Raymonde Sol.

Technical Committee

Comité Technique

Technisches-Komitee

Prof. Alejandro del Campo Aguilera.
Dr. Ing. Federico Macau Vilar.
Dr. Ing. Mario Nicolás Navalón.
Dr. Ing. Santiago Uriel Romero.
Dr. Ing. José S. Piquer y Chanzá.

Ladies' Committee

Comité de Dames

Damen-Komitee

Sra. Torán.
Sra. Oñate.
Sra. Jiménez Salas.
Sra. Martín Mendiluce.
Sra. Alvarez Martínez.

Contents

Table des Matières

Inhaltsverzeichnis

Theme I. Determination of the Deformation of Rock Masses

Thème I. Détermination de la déformation des massifs rocheux

Thema I. Bestimmung der Verformbarkeit der Felsmassen

No.	Author	Title	Page
No.	Auteur	Titre	Page
Nr.	Verfasser	Titel	Seite
0.	PIERRE DUFFAUT France	Les déformations en mécanique des roches..... Deformations in Rock Mechanics Verformungen in Felsmechanik	3
1.	E. DE BEER; A. DELMER; M. WALLAYS Belgique	Essais de charge en galerie et en surface avec plaques de grandes di- mensions..... Big size plate-loading tests in gallery and on the rock surface Druckversuche mit grossen Platten in Stollen und auf der Felsoberfläche	13
2.	W. H. WARD and J. B. BURLAND England	Assessment of the deformation properties of jointed rock in the mass.. Détermination des propriétés de déformation d'un massif rocheux fissuré Bewertung der Verformungseigenschaften von zerklüfteten Gesteinsmassen	35
3.	M. GUERREIRO; RUTH WILSON; J. LAGINHA SERAFIM España	Deformability tests and some results from three spanish dam sites..... Essais de déformabilité et résultats obtenus sur trois emplacements de barrages espagnols Verformungsversuche und einige Resultate von drei Dammbauplätzen in Spanien	45
4.	YOSHIJI NIWA; SHOICHI KOBAYASHI; KEN-ICHI HIRASHIMA Japan	Determination of Rock Orthotropy by Water Chamber Test..... Détermination de l'orthotropie de la roche par essais en caverne Die Bestimmung der Felsgesteins-Orthotropie mittels eines Druckkammver- suches	59
5.	B. J. BRUGMAN Switzerland	Deformation measurement in rock with eight-point-extensometer.... Mesure de la déformation des roches avec un extensomètre à huit points Verformungsmessungen im Felsgestein mit einem Achtpunkt-Dehnungsmesser	65
6.	FRANÇOIS BONNECHERE Liège	Une cellule de mesure des déformations radiales et longitudinales d'un trou de forage..... An axial and radial borehole deformation gauge Eine Messdose für die Radial- und Längsverformungen eines Bohrloches	71
7.	MARIO COLL ALAS Espagne	Dilatómetros de sondage..... Borehole pressure cells Bohrlochpressiometern	75

No. No. Auteur Nr. Verfasser	Title Titre Titel	Page Page Seite
8. P. S. PRIGOZHIN U. S. S. R.	New designs of pressiometer for rock massif stress-strain modulus definition..... Deux nouveaux pressiomètres pour la détermination du module contrainte-déformation des massifs rocheux. Zwei neuen Pressiometern für die Bestimmung des Spannungs-Verformungs-Moduls von Felsmassen	79
9. I. W. TARASSOWA U. S. S. R.	Einige aus Messungen mit Pressiometern erhaltene Forschungsergebnisse der Verformbarkeit von Gesteinen..... Some pressiometric test results on rock deformability Quelques résultats sur la déformabilité des roches obtenus au moyen de pressiomètres	83
10. N. A. DAVYDOVA U. S. S. R.	Interpretation of Pressiometric Tests Results with Consideration of Loaded Section Final Length..... Interprétation des résultats des essais pressiométriques en considérant la longueur du tronçon final chargé Auswertung von pressiometrischen Versuchsergebnissen unter Berücksichtigung der Länge des galedenen Endstrecke	87
11. VILLALTA, D.; BOLLO, M. F. Madrid	Essais avec pressiomètres plans de 4 m. ² de surface pour le projet de construction du barrage de Santo Domingo dans les Andes du Venezuela..... Thin flat jacks (4 m ² in surface) tests for the design of Santo Domingo Dam in Venezuela's Andes Versuche mit flachen Winden mit einer Oberflächengröße von 4 m ² für das Bauprojekt des Santo Domingo Dammes in den Anden von Venezuela	91
12. MIGUEL FERNÁNDEZ-BOLLO Madrid	The influence of execution and the measurement methods on the deformability modulus obtained in rock masses tested with big size thin flat jacks..... Influence de l'exécution et la méthode de mesure sur le module de déformabilité obtenu sur des massifs rocheux essayés au vérin plat de grand format Der Einfluss der Durchführung und Anwendung von verschiedenen Messmethoden auf den Deformationsmodulus von Felsmassen mit dünnen Winden grosser Abmessungen geprüft	95
13. CLEMENTE SÁENZ RIDRUEJO; JUAN M. LÓPEZ MARINAS Espagne	Caractéristiques sismoélastiques des calcaires du Crétacé Supérieur de la Chaîne Centrale d'Espagne..... Sismoelastic characteristics of cretaceous limestones of Spain's Central Chain Sismoelastische Merkmale der kreidige Kalksteine in der Zentral-Gebirgskette in Spanien	99
14. BOLLO, M. F.; ARGÜELLES, H. Madrid	L'auscultation par ondes élastiques des massifs rocheux fragiles autour des ouvrages souterrains..... Seismic prospection of brittle rocks around underground works Untersuchung von spröden Felsmassen in der Umgebung von unterirdischen Bauten, unter Benützung von elastischen Wellen	103
15. CHARLES HENRI JOULAIN	Photogéologie à grande échelle et traitement de barrages..... Great scale photogeological survey of dam sites Die Photogeologie in grossem Masstab und die Untersuchung von Dämmen	107

Theme II. Mechanical resistances

Thème II. Résistances mécaniques

Thema II. Mechanische Festigkeiten

No.	Author	Title	Page
No.	Auteur	Titre	Page
Nr.	Verfasser	Titel	Seite
0.	JOSÉ A. JIMÉNEZ SALAS Spain	Mechanical resistances..... Résistances mécaniques Mechanische Festigkeiten	115
1.	BARRY VOIGTT U. S. A.	On the functional classification of rocks for engineering purposes La classification fonctionnelle des roches pour les travaux de l'ingénieur Über die funktionelle Klassifizierung von Felsmassen für Ingenieurzwecke	131
2.	P. MORLIER; N. S. PARATE	Critère de rupture des roches fragiles au voisinage du sommet de la courbe intrinsèque..... Failure criterion of brittle rock near the peak strength Das Bruchkriterium von spröden Felsgesteinen in der Nähe des Höcnpunktes der Scherfestigkeitslinie	137
3.	JOSÉ MARÍA SANZ SARAGHO Espagne	Notes concernant les essais de rupture et de cisaillement effectués avec des éprouvettes extraites des massifs rocheux..... Notes on failure and shear tests performed on rock cores Bemerkungen über die Bruch- und Schervesuche mit Felsprobekörpern	141
4.	I. LAGINHA SERAFIM; M. GUERREIRO Spain	Shear strength of rock masses at three spanish dam sites..... Resistance au cisaillement des massifs rocheux de fondation de trois barrages espagnols Die Scherfestigkeit von Felsmassen in drei spanischen Dammbauplätzen	147
5.	M. D. RUIZ; F. P. CAMARGO; N. F. MIDEA; C. M. NIEBLE Brasil	Some considerations regarding the shear strength of rock masses..... Quelques considérations concernant la résistance au cisaillement des massifs rocheux Einige Erwägungen im Zusammenhang mit der Scherfestigkeit von Felsmassen	159
6.	H. G. LOCHER	Some results of direct shear tests on rock discontinuities..... Résultats des essais de cisaillement direct sur les discontinuités des roches Einige Ergebnisse aus direkten Scherversuchen in diskontinuierlichen Felsen	171
7.	F. PERES RODRIGUES Lisbon	Determination of shear throughout the rock and slide along joints... Détermination du cisaillement à travers la roche et du glissement le long des joints Die Bestimmung des Schervorganges durch den Felsmassen und des Gleitens langs der Klüfte	175
8.	CARLOS LORENTE DE NÓ Spain	Elasto-plastic stress-strain distribution during «in-situ» shear tests... Distribution elasto-plastique contrainte-déformation pendant les essais de cisaillement «in situ» Die elastoplastische Spannungs-Dehnungsverteilung während den Scherversuchen auf der Baustelle	183
9.	SANTIAGO URIEL ROMERO Spain	«In situ» direct shear tests on irregular surface joints filled with clayey material..... Essais de cisaillement direct «in situ» sur des joints à surface irrégulière remplis de matériau argileux «In situ» direkte Scherversuche in Tongefüllten Klüften mit ungleichmässiger Oberfläche	189

No.	Author	Title	Page
No.	Auteur	Titre	Page
Nr.	Verfasser	Titel	Seite
10.	G. COMES; G. FOURNIER France	Mesure en place de la résistance au cisaillement d'une marne..... Measurement of the «in-situ» shear strength of a marl «In situ»- Messung der Scherfestigkeit eines Mergels	195
11.	DIREC. DE L'HYDRAULIQUE (MAROC) LAB. P. D'ESSAIS ET D'ETUDES Casablanca (Maroc)	Etude des caractéristiques de calcaires marneux par essais «in situ» et essais en laboratoire..... Study of the characteristics of calcareous marls by means of laboratory and «in situ» test Untersuchung der Charakteristiken von Mergelkalksteinen wittels Versuchen auf der Baustelle und im Laboratorium	201
12.	DR. HENRI MAYOR	Résistance mécanique et comportement des amas de blocs..... Mechanical resistance and behaviour of rock block assemblies Der mechanische Widerstand und das Verhalten von felsigen Blockhaufen	221
13.	K. W. RUPPENHEIT; I. W. TARASOWA U. S. S. R.	Mechanisches modell eines zerklüfteten Gebirgsmassivs..... Mechanical model of jointed rock mass Modèle mécanique d'un massif rocheux fissuré	233
14.	VENTURA ESCARIO Spain	Failure patterns in a rock cut resting on clay..... Modes de rupture d'une paroi rocheuse reposant sur de l'argile Bruchformen in einem auf Ton gelagertem Felschnitt	237
15.	E. MORENON G. FOURNIER France	Résistance mécanique d'un massif rocheux aux tirs à l'explosif —Ap- plication aux fouilles de fondation d'un barrage..... Mechanical resistance of rock masses to blasting operations Mechanische Widerstand einer Felsmasse in Sprengarbeiten	243
16.	BOLLO, M. F. - MARINIER, P.	Rapports entre les caractéristiques résistantes des massifs rocheux et les résultats des mesures d'auscultation sismique ou électrique par résistivité..... Relations between the strength properties of rock masses and the results of geophysical prospection Beziehungen zwischen den Festigkeitseigenschaften der Felsmassen und den Ergebnissen der geophysikalischen Untersuchungen	249

Theme III. Observation of displacement deformations and stresses in foundations

Thème III. Observation des déplacements, contraintes et déformations dans les fondations.

Thema III. Beobachtung der Verschiebungen, Spannungen und Verformungen in den Gründungen

No.	Author	Title	Page
No.	Auteur	Titre	Page
Nr.	Verfasser	Titel	Seite
0.	WM. R. JUDD U. S. A.	Rock mechanics observations (*)..... Observations de mécanique des roches Felsmechanische Beobachtungen	255
1.	H. G. DENKHAUS Africa	The significance of stress in rock masses..... L'importance des contraintes dans la mécanique des roches Die Bedeutung der Spannung in der Felsmechanik	263
2.	C. FAIRHURST U. S. A.	Borehole methods of stress determination..... Méthodes pour la détermination de contraintes dans des trous de forage Bohrlochmethoden für die Spannungsbestimmung	273
3.	TOSHIKAZU KAWAMOTO Japan	A technique for measurement of stress in rock..... Nouvelle méthode de mesure des contraintes dans la roche Ein Messerverfahren der Spannungen in Felsgesteine	281

No. No. Nr.	Author Auteur Verfasser	Title Titre Titel	Page Page Seite
4.	MANUEL ROCHA Lisboa	New techniques for the determination of the deformability and state of stress in rock masses..... Nouvelles techniques pour la détermination de la déformabilité et l'état de contrainte des massifs rocheux Neue Techniken für die Bestimmung des Verformbarkeit und des Spannungszustandes in Gebirgskörpern	289
5.	NEVILLE O. BOUGHTON Australia	Correlation of measured foundation modulus with the in-situ rock properties..... Corrélation entre le module mesuré dans une fondation rocheuse et les propriétés de la roche «in situ» Beziehung zwischen den gemessenen Gründungsmoduls und den auf der Baustelle bestimmten Felseigenschaften	303
6.	MM.; J. BERNEDE; P. HABIB; P. PLOUVIEZ; L. STRAGIOTTI	Mesure de contraintes dans le revêtement d'un tunnel alpin..... Stress measurement in an alpine tunnel lining Spannungsmessung in der Auskleidung eines Alpentunnels	307
7.	N. R. MORGENSTERN AND A. L. TAMULY PIUKAN England	Stresses and displacements in a homogeneous non-linear foundation.. Contraintes et déplacements dans une fondation homogène non linéale Spannungen und Verdrängungen in einer homogenen nicht linearen Gründung	313
8.	I. K. LEE; B. CHAPPEL Australia	Stress distribution in a rock mass..... Distribution des contraintes dans un massif rocheux Die Spannungsverteilung in einer Felsmasse	321
9.	FERNANDO J. DE ARRIAGA Madrid	Stress analysis for gravity dams and foundations including rheological behavior..... Analyse des contraintes dans les barrages poids et leurs fondations en tenant compte del comportement rhéologique Die Spannungsanalyse für Schwerkewichtsdämme und Gründungen, mit Einschliessung des rheologischen Verhaltens	329
10.	RYUICHI IIDA Japan	Mechanical study on displacements of rock mass..... Etude mécanique des déplacements des massifs rocheux Mechanische Untersuchung der Verschiebungen in Felsmassen	335
11.	MASAO HAYASHI; SATOSI HIBINO Japan	Progressive relaxation of rock masses during excavation of underground cavity..... Relâchement progressif des massifs rocheux pendant l'excavation d'une cavité souterraine Vortschreitende Relaxation von Felsmassen während des Aushubes von unterirdischen Hohlräumen	343
12.	J. P. DAGNAUX; J. LAKSHMANAN; J. C. GARNIER France	Analyse des amplitudes des ondes élastiques en vue de la détection des variations de contraintes dans les milieux fissurés..... Analysis of seismic amplitudes for detecting stress changes in jointed rock media Amplitudenanalyse der elastischen Wellen in Hinsicht auf die Detektion von Verformungsänderungen in zerklüfteten Media	351
13.	G. FAUROUX; J. C. GARNIER; J. LAKSHMANAN France	Observation des variations de contrainte dans le rocher de fondation du barrage du Gage II par auscultation dynamique..... Observation of stress variation in rock foundation by seismic prospectation at the Gage II Dam Die Beobachtung der Spannungsschwankungen im Felsboden des Gage II Dammes mit Hilfe von seismischen Untersuchungsverfahren	357
14.	MARIO NASCIMENTO; RUI GRAÇA	Rock swelling test..... Essai de gonflement des roches Gesteinschwellungsversuch	363

Theme IV. Permeability, uplift pressure, seepage discharges.

Thème IV. Perméabilité, sous-pressure, débits de filtration

Thema IV. Durchlässigkeit, Auftrieb, Sickerströmungsmenge

No.	Author	Title	Page
No.	Auteur	Titre	Page
Nr.	Verfasser	Titel	Seite
0.	ERVIN NONVEILLER Yugoslavia	Permeability, uplift pressure, seepage discharges Perméabilité, sous-pressure, débits de filtration Durchlässigkeit, Auftrieb, Sickerströmungsmenge	369
1.	MANUEL VIDAL PARDAL Espagne	Considérations fondamentales préalables à la détermination des propriétés des massifs rocheux de fondation Fundamental considerations previous to the determination of foundation rock properties Grundlegende Betrachtungen als Einleitung für den Entwurf von Felsgründungen	379
2.	J. LITWINISZYN Poland	Internal erosion and colmatation in porous medium (mathematical model) Erosion interte et colmatage en milieu poreux (modèle mathématique) Inneren Erosion und colmatage in einem porösen Medium (mathematisches Modell)	383
3.	ERVIN NONVEILLER Zagreb	Grouted cutoff curtains in fissured rock Voiles d'injection dans une roche fissurée Injektionsschirmen in einem zerklüfteten Felsgestein	389
4.	PABLO SAHÚN MEDINA Espagne	Evaluation de l'absorption de ciment des voiles d'étanchéité dans les massifs rocheux Determination of cement consumption in grouted curtains Bestimmung der zementabsorption der Dichtungsschirme	401
5.	BOLLO, M. F.; RIVET, J.	Progrès recents pour l'auscultation des phénomènes de circulation des eaux souterraines New developments on groundwater flow auscultation Neuerliche Fortschritte in der Untersuchung von Strömungserscheinungen im Grundwasser	409
6.	M. R. MADHAV; K. V. LAKSHMIDHAR India	Electrical analogue for flow through jointed rock Analogie électrique pour l'écoulement d'eau dans des roches fissurées Elektrische Ähnlichkeit bezüglich der Sickerströmung durch zerklüftete Felsgesteine	413
7.	K. KEIL; MÜNSTER/WESTF	Fragen zur Ursache der Rutschungskatastrophe im Vajont-Tal bei Langarone Some questions concerning the Vajont slide, near Langarone Questions concernant le glissement catastrophique de Vajont, près de Langarone	419

Theme I. Determination of the Deformation of Rock Masses

Thème I. Détermination de la déformation des massifs rocheux

Thema I. Bestimmung der Verformbarkeit der Felsmassen