

Proceedings of the First Congress
of the International Society of Rock Mechanics

Lisbon, 25th September — 1st October 1966

Comptes-rendus du Premier Congrès
de la Société Internationale de Mécanique des Roches

Lisbonne, 25 Septembre — 1.^{er} Octobre 1966

Sitzungsberichte des Ersten Internationalen
Kongresses der Internationalen Gesellschaft für Felsmechanik

Lissabon, 25. September — 1. Oktober 1966

Volume I — Themes 1 - 3

Volume I — Thèmes 1 - 3

Band I — Hauptthemen 1 - 3

Published with the financial support of
CALOUSTE GULBENKIAN FOUNDATION

Publié avec l'aide financière de la
FONDATION CALOUSTE GULBENKIAN

Herausgegeben mit der finanziellen Unterstützung der
CALOUSTE-GULBENKIAN-STIFTUNG

Printed by Bertrand (Irmãos), Lda. — Lisboa — Portugal

Contents

Table des Matières

Inhaltsverzeichnis

Theme 1 — Exploration of rock masses

Thème 1 — Prospection des massifs rocheux

Hauptthema 1 — Gebirgsuntersuchungen

No.	Author	Title	Page
No.	Auteur	Titre	Page
Nr.	Verfasser	Titel	Seite
1	FLÁVIO PINHEIRO ÁVILA Brazil	Some applications of seismic field tests in rock media..... Quelques applications d'essais sismiques dans des milieux rocheux Einige Anwendungen von seismischen Prüfungen in den Gesteinungebungen	3
2	ANGEL GARCÍA YAGÜE Espagne	La prospection geophysique et l'étude des massifs rocheux. Apports et problèmes Geophysical exploration and surveying of rock masses. Related contributions and problems Die Geophysische Prospektion und das Studium der Felsmassive. Beiträge und Probleme	7
3	D. R. RAYBOULD; D. G. PRICE Great Britain	The use of the proton magnetometer in engineering geological investigations L'utilisation du magnétomètre à protons pour les études de technique géologique Der Gebrauch des Proton-Magnetometers bei geologischen Untersuchungen des Ingenieurwesens	11
4	KARL-HEINRICH HEITFELD Deutschland	Zur Frage der oberflächennahen Gebirgsauflockerung Rock loosening near the surface Au sujet de l'ameublissement des roches au voisinage de la surface	15
5	JÜRGEN SCHÖN Deutschland	Die Geschwindigkeit von Longitudinalwellen und der Elastizitätsmodul von trockenen und gesättigten Sedimentgesteinen Velocity of longitudinal waves and elastic modulus of dry and saturated sedimentary rocks Vitesse des ondes longitudinales et module d'élasticité des roches sédimentaires sèches et saturées	21
6	JAN MOŠNA Tchécoslovaquie	Considérations sur la limitation spatiale des propriétés physiques dans l'intérieur du massif du terrain Some remarks concerning the problems of a spatial confining of physical properties inside a rock massif Zur Frage einer räumlichen Abgrenzung physikalischer Eigenschaften in Gesteinsmassiv	25
7	MILAN KAŠPÁR; STANISLAV DOKOUPIL Tschecoslowakei	Einige Ergebnisse der Anwendung der radiotechnischen Methode bei der Verfolgung der Druckveränderungen im Gesteinsmassiv Some results of radiotechnical method for detection of pressure changes in rocks Quelques résultats d'utilisation d'une méthode radiotechnique pour l'observation des changements de pression des roches	31

No. No. Nr.	Author Auteur Verfasser	Title Titre Titel	Page Page Seite
8	ROBERT THEROND; CLAUDE BORDET France	L'information géologique dans l'étude des sites de barrage Importance of geological data in dam site planning Bedeutung der geologischen Auskunftvermittlung im Studium einer Staudammlage	35
9	E. DE BEER; F. CATTELAÏN; J. DE CLERCQ; G. PIROTTON; UYTENDAELE Belgique	Mesure du compactage de massifs en enrochement par application du procédé de stéréophotogrammétrie Stereophotogrammetric method for determining the density of rock-fill Bestimmung der Lagerungsdichte von Steinschüttungen mittels des stereophoto- grammetrischen Verfahrens	39
10	PAOLO BERTACCHI; EDMONDO CARABELLI; ARMANDO SAMPAOLO Italy	A contribution to the use of geophysical methods for investigation of rock masses Contribution donnée à l'emploi de méthodes géophysiques pour la prospection des massifs rocheux Beitrag zur Anwendung der geophysikalischen Methoden fuer die Untersuchung der Felsmassen	45
11	F. A. VIEIRA DE CAMPOS; E. RONDOT France	Coordination des méthodes de recherche dans les études de génie civil The coordination of investigation methods in studies in civil engineering Zuordnung der Nachforschungsmethoden in dem Studium der Zivilingenieur Wissenschaft	55
12	H. E. C. VAN DER MEER MOHR The Netherlands	Fracture analysis from aerial photographs Analyse de la fissuration des roches à l'aide des photographies aériennes Kluftanalyse mit Hilfe von Luftbilder	59
13	J. LAKSHMANAN France	Tendances actuelles de la prospection sismique des massifs rocheux.. New trends in seismic investigation of rock masses Heutige Tendenzen der sismischen Forschung des Gesteins	63
14	M. F. BOLLO; F. F. BOLLO France	Utilisation des oscillations cohérentes dans les recherches sur les massifs rocheux et les ouvrages The use of coherent oscillations in the investigation of rock masses and structures Benutzung der folgerichtigen Schwankungen in den Nachforschungen über die Gebirge und ihre Arbeiten	67
15	M. F. BOLLO; J. RIVET France	Méthode de recherche pour définir le mouvement de l'eau interstitielle dans les massifs rocheux Research method for the definition of interstitial water movement in rock mass Forschung Methode für die Bestimmung der Grund Wasser Bewegung im Felsmass	71
16	H. ARGÜELLES; J. J. RIVET; E. RONDOT France	Analyse de l'anisotropie et hétérotropie des massifs rocheux..... Analysis of heterotropic and anisotropic properties of rock masses Forschungen über heterotropik und anisotropik Felsmassen	75
17	M. VIDAL PARDAL Espagne	La géologie détermine l'échelle à utiliser dans la reconnaissance et dans les essais du terrain The geology determines the program to be followed in the investigation and analysis of the soil Die Geologie gibt den Massstab an, bei dem der Geländeversuch und Untersuchung vorgenommen werden müssen	81
18	A. P. SINITSYN U. S. S. R.	Relation between the seismic elasticity modulus of rock foundation and wave resistance La relation entre le module sismique d'élasticité de la fondation rocheuse et la résis- tance aux ondes Die Abhängigkeit zwischen dem seismischen Elastizitätsmodul des Felsfundamentes und dem Wellenwiderstand	87
19	J. LOEB France	La propagation du son dans des bancs compacts Propagation of sound in compact masses Die Schallbreitung durch dichten Schichten	91

Theme 2 — Description of rocks and rock masses with a view to their physical and mechanical behaviour

Thème 2 — Description des roches et des massifs rocheux en vue de leur comportement physique et mécanique

Hauptthema 2 — Gesteins- und Gebirgsbeschreibung, vom Standpunkt des physikalischen und mechanischen Verhaltens

No. No. Nr.	Author Auteur Verfasser	Title Titre Titel	Page Page Seite
1	ALFREDS R. JUMIKIS U. S. A.	Some engineering aspects of Brunswick shale Quelques propriétés techniques du schiste de Brunswick Manche baingenieurtechnische Aspekte des Brunswickschen Schiefertones	99
2	VICTOR E. MAURIÑO; TULIO A. LIMOUSIN Argentina	Structural conditions of the group of «La Tinta», and their relationship with the mechanical behaviour of the orthoquartzite rocks Conditions structurelles du groupe de «La Tinta» et leurs relations avec la con- duite mécanique des roches orthoquartzitiques Strukturelle Umstände der «La Tinta» Gruppe und ihre Beziehung mit dem mecha- nischen Betragen der orthoquartzitischen Gesteine	103
3	ILIA G. ILIEV Bulgaria	An attempt to estimate the degree of weathering of intrusive rocks from their physico-mechanical properties Estimation du degré de l'altération de roches magmatiques par leurs propriétés physico-mécaniques Bewertung des Verwitterungsgrades der intrusiven Gesteine durch ihre physisch- mechanische Eigenschaften	109
4	MURILLO DONDICI RUIZ Brazil	Some technological characteristics of twenty-six brazilian rock types .. Quelques propriétés technologiques de 26 types de roches brésiliennes Die Eigenschaften von Fels der sechsundzwanzig verschiedenen Arten	115
5	ŠUTIĆ JOVAN; DUŠANKA BOŽINOVIĆ Yugoslavia	On a geotechnical classification of terrain Contribution à la classification géotechnique du terrain Beitrag zur geotechnischen Klassifikation des Terrains	121
6	HEINZ GEORG PAULMANN Sudafrikanische Republik	Messungen der Festigkeits-Anisotropie tektonischen Ursprungs an Gesteinsproben Measurements of strength anisotropy of tectonic origin on rock specimens Détermination de l'anisotropie de résistance d'origine tectonique dans les échantillons de roches	125
7	WOLFGANG DREYER Deutschland	Quantitative Untersuchungen über die Festigkeit einfach strukturierter Gesteinsarten in Korrelation zu den Gefügeparametern und dem Mine- ralgehalt der Accessorien Quantitative investigations about the compressive strength of single structured species of rocks in correlation to the structure-parameters and accessories Etudes quantitatives sur la résistance du rocher en relation aux paramètres des structures et des contents des minéraux accessoires	133
8	WITOLD CEZARIUSZ KOWALSKI Poland	The interdependence between the strength and voids ratio of limestones and marls in connection with their water saturating and anisotropy .. La relation entre la résistance et l'indice de vide des calcaires et des marnes par rapport à leurs saturation et anisotropie Die Beziehung zwischen der Gesteinsfestigkeit und Porenziffer von Kalksteinen und Mergeln in Anbindung an die Wassersättigung und Anisotropie	143
9	HELMUT BERGER Deutschland	Einflüsse der Messmethoden auf die Gültigkeit statistischer Kluftanalysen Influences of the methods of measurement on the validity of statistical fissure analyses Les influences des méthodes de mesure sur la validité des analyses statistiques de fissurations	145

No. No. Nr.	Author Auteur Verfasser	Title Titre Titel	Page Page Seite
10	WITOSLAWA BORETTI- ONYSZKIEWICZ Poland	Joints in the flysch sandstones on the ground of strength examinations Les diaclases dans les grès de flysch à base des essais de la résistance Die Klüftigkeit in den Flyschsandsteinen auf Grund der Festigkeitsuntersuchungen	153
11	TOR H. HAGERMAN Sweden	Rock bodies and particular zones in rock. The geological structure as a factor in rock stability..... Masses et zones rocheuses. La structure géologique en tant que facteur de la sta- bilité rocheuse Felskörper und Zonen. Die geologische Felsstruktur als Faktor der Felsstabilität	159
12	HERBERT WÖHLBIER; EIKE FEISTKORN; CHRISTIAN HERBST Deutschland	Die Geomechanik als selbständige Wissenschaft Geomechanics — a separate science La Géomécanique comme science séparée	163
13	MICHELINE D'ALBISSIN France	Mécanique des cristaux et des agrégats de cristaux de calcite Mechanics of calcite crystal and crystal aggregates Mechanik der Kalzitkristalle und der Kalzitaggregate	169
14	HOWARD J. PINCUS U. S. A.	Optical processing of vectorial rock fabric data Procédé optique de données vectorielles en pétrofabric Optische Behandlung von Messungen der vectoriellen Gesteinsgefüge	173
15	IMRE HANSÁGI Schweden	Bergmännisches Verfahren der Gebirgsfestigkeitsbestimmung und der Gebirgsklassifizierung Mining way of defining the mechanical properties of rock and of the classification of rock La méthode minière de définir la solidité de roche et la classification de roche	179
16	P. HABIB; J. BERNAIX France	La fissuration des roches The fissuration of rocks Die Klüftung der Felsen	185
17	D. K. NORRIS Canada	The mesoscopic fabric of rock masses about some Canadian coal mines La trame mésoscopique des masses rocheuses de certaines houillères canadiennes Das mesoskopische Gefüge der Bergeinfassung verschiedener kanadischer Kohlen- gruben	191
18	N. JA. DENISSOV; G. A. PAUSHKIN; A. S. ZAYTZEV U. S. S. R.	Applying the information received in the process of drilling for the estimation of the state of rocks Utilisation des données du forage pour l'appréciation de l'état de la roche Einschätzung des Zustandes der Felsgesteine auf Grund der Bohrsondierungser- gebnisse	199
19	HEINRICH SIEMES Deutschland	Röntgenographische Bestimmung der Texturen von unverformtem und experimentell verformtem Solnhofener Kalkstein Analysis of the fabrics of undeformed and experimentally deformed Solnhofen Limestone by means of an X-ray texture diffractometer Les fabriques du calcaire de Solnhofen non déformé et expérimentalement déformé, déterminées à l'aide des rayons x	205
20	F. MELLO MENDES; L. AIRES-BARROS; F. PERES RODRIGUES Portugal	The use of modal analysis in the mechanical characterization of rock masses L'emploi de l'analyse modale dans la caractérisation mécanique des massifs ro- cheux Die Anwendung der Modalanalyse zur mechanischen Charakterisierung der Ge- birge	217
21	ANTÓNIO FERREIRA DA SILVEIRA; FERNANDO PERES RODRIGUES; NUNO FEODOR GROSSMANN; FERNANDO DE MELLO MENDES Portugal	Quantitative characterization of the geometric parameters of jointing in rock masses Caractérisation quantitative des paramètres géométriques définissant la fissuration des massifs rocheux Quantitative Charakterisierung der geometrischen Parameter der Gebirgsklüftung	225

Theme 3 — Properties of rocks and rock masses

Thème 3 — Propriétés des roches et des massifs rocheux

Hauptthema 3 — Gesteins- und Gebirgseigenschaften

No. No. Nr.	Author Auteur Verfasser	Title Titre Titel	Page Page Seite
1	EUGENIO BARIOLI Italie	Caractéristiques physiques d'un massif rocheux et recherche d'une corrélation entre les modules d'élasticité «statique» et «dynamique»..... Physical properties of rock mass and research of a correlation between «static» and «dynamic» modulus of elasticity Physikalische Eigenschaften des Gebirges und Forschung nach einem Verhältnis zwischen dem statischen und dynamischen Elastizitätsmodul	237
2	E. HOEK; Z. T. BIENIAWSKI Republic of South Africa	Fracture propagation mechanism in hard rock Le mécanisme de la propagation de la rupture dans la roche dure Bruchverlauf in Hartgestein	243
3	N. LUNDBORG Sweden	Triaxial shear strength of some Swedish rocks and ores Résistance au cisaillement triaxial de quelques minerais et espèces de roche suédoises Triaxiale Scherfestigkeit einiger schwedischen Erze und Gesteinsarten	251
4	MURILLO DONDICI RUIZ; FERNANDO PIRES DE CAMARGO Brazil	A large-scale field shear test on rock Essais de cisaillement à grande échelle Ein Scherversuch an einem grossen Felsblock	257
5	MURILLO DONDICI RUIZ Brazil	Anisotropy of rock masses in various underground projects in Brazil Anisotropie des massifs rocheux dans quelques ouvrages souterrains au Brésil Die Anisotropie von massigen Felsen in den verschiedenen unterirdischen Projekten im Brasilien	263
6	T. KAWAMOTO Japan	On the calculation of the orthotropic elastic properties from the states of deformation around a circular hole subjected to internal pressure in orthotropic elastic medium Sur la méthode de calcul du module d'élasticité orthotropique par la déformation produite sous la pression interne dans le trou circulaire perforé dans un milieu d'élasticité orthotropique Berechnung der orthotrop-elastischen Moduln aus den Formänderungszuständen rings eines unter Innendruck gesetzten Kreisschachtes im orthotrop-elastischen Medium	269
7	ROBERT L. KONDNER U. S. A.	Energy storage and dissipation properties of rocks from creep test response La capacité des roches d'emmagasiner et de disperser l'énergie déterminée par moyen de la réponse aux essais de fluage Die Energie-Vernichtung und Speicherfähigkeit des Felsen vermittelt kriechprüfungen bestimmt	273
8	M. LANGER Deutschland	Grundlagen einer theoretischen Gebirgskörpermechanik Principles of a theoretical rock mechanic Bases d'une mécanique théorique des massifs rocheux	277
9	JAROSLAV FEDA Czechoslovakia	The influence of water content on the behaviour of subsoil, formed by highly weathered rocks L'influence de la teneur en eau sur le comportement du sous-sol, formé par des roches fortement décomposées Der Einfluss des Wassergehaltes auf das Verhalten des Baugrundes aus schwer verwitterten Felsen	283
10	V. MENCL Czechoslovakia	Factor of strength of rock material in the strength of rock mass Facteur de la résistance de la roche dans la résistance des massifs rocheux Faktor der Festigkeit des Felsmaterials in der Festigkeit der Felsmasse	289

No. No. Nr.	Author Auteur Verfasser	Title Titre Titel	Page Page Seite
11	KAREL DROZ; BOHUMIL LOUMA Czechoslovakia	The correlation of moduli of elasticity determined by microseismic measurement and static loading test La relation entre les modules d'élasticité déterminée par la mesure microsismique et l'essai de charge Das Verhältnis zwischen den durch die mikroseismische Messungen und Belastungsprüfungen bestimmten Elastizitätsmoduln	291
12	M. HAYASHI Japan	Strength and dilatancy of brittle jointed mass — The extreme value stochastic and anisotropic failure mechanism Résistance e dilatation de masse jointive — La stochastique de valeur extrême et le mécanisme anisotropique de rupture Festigkeit und Dilatation des Klufftkörpers — Der Extremwert Verteilungs Theorie und anisotropische Bruch Mechanisms	295
13	R. STRUILLLOU France	Quelques aspects de l'altération rapide des roches silicatées en climat tempéré Some aspects of the rapid weathering of silicated rocks in temperate climate Einige Gesichtspunkte der schnellen Verwitterung des silikatischen Gesteins in gemäßigtem Klíma	303
14	J. F. A. MOORE Great Britain	Experimental tests on models of discontinuous ground Des épreuves expérimentales sur des modèles du sol discontinu Versuche mit Modellen von diskontinuierlichen Böden	307
15	RAFAEL DE UREÑA; J. S. PIQUER; FERNANDO MUZÁS; J. M ^a . SANZ SARACHO Spain	Stress distribution in cross-anisotropic media Distribution des contraintes dans des milieux anisotropes Spannungsverteilung in anisotropen Milieu	313
16	TOMAS SHUK Colombia	Unconfined compression stress-strain characteristics of rocks of low metamorphism composed of several rock types Caractéristiques des courbes contrainte-déformation des échantillons composés de divers types de roche de bas metamorphisme sous essais de compression sans contrainte latérale Charakteristik der Spannungs-Dehnungs Diagram von Mustern aus verschiedenen Felsen und klein Metamorphismus unter unbehinderter Zusammendrückungs Versuchung	319
17	A. W. SKEMPTON Great Britain	Some observations on tectonic shear zones Quelques observations sur les zones de cisaillement tectoniques Einige Bemerkungen über tektonische scherbeanspruchte Zonen	329
18	WILLIAM C. MAURER U. S. A.	Shear failure of rock under axial and hydrostatic pressure Rupture des roches par cisaillement sous poussée axiale ou hydrostatique Scherungsbruch von Gestein unter axialem und hydrostatischem Druck	337
19	MICHAL BUKOVANSKÝ Czechoslovakia	Three types of field shear tests on soft rocks Trois types d'essais de la résistance au cisaillement de roches tendres in situ Drei Typen von Feldversuchen für die Bestimmung der Scherfestigkeit der weichen Felsgesteine	343
20	GUNTRAM INNERHOFER Österreich	Geotechnische Eigenschaften der Aquitan-Mergel The geotechnical properties of Aquitanian marls Les propriétés géotechniques des marnes aquitaniens	347
21	SANTIAGO URIEL ROMERO Spain	In situ direct shear test with saturation of the rock, and interpretation of the great shear test in the nature Essais de cisaillement direct «in situ» avec saturation du sol, et l'interprétation des grands essais de cisaillement de la nature Direkte Scherversuche mit Wassersättigung des Gesteins und Erklärungen über den grossen Scherversuch in der Natur	353
22	IWAN CHRISTOV GANEV Bulgarien	Über die allgemeine Lösung vom dreidimensionalen Problem bei orthotropen elastischen Medien in rechtwinkligen Koordinaten On the general solution of the tridimensional problem for orthotropic elastic medium in rectangular coordinates Sur la solution générale du problème tridimensionnel dans un milieu orthotrope élastique en coordonnées rectangulaires	359

No.	Author	Title	Page
No.	Auteur	Titre	Page
Nr.	Verfasser	Titel	Seite
23	E. HABETHA Deutschland	Felsmechanische Probleme bei Untertagebauwerken, die dynamischen Beanspruchungen ausgesetzt sind Rock-mechanic problems in subsurface structures liable to dynamic stress Les problèmes relatifs à la mécanique des roches, soulevés par des constructions souterraines exposées aux contraintes dynamiques	369
24	ARNO PAHL Deutschland	Gebirgs- und Gesteinsverformungen in Abhängigkeit von der Zeit .. Mountain and rock deformations as a function of time Les déformations des massifs rocheux et des roches en fonction du temps	375
25	HALINA LOZIŃSKA-STEPIEN Poland	Deformations during compression of the Cretaceous clay limestones and marls in an interval of loads from 0 to the boundary of proportionality in the light of laboratory examinations Les déformations des calcaires argileux et marnes siliceuses dans un intervalle des charges entre 0 et «la limite de proportionnalité» à base des expériences de laboratoire Ergebnisse der Laboruntersuchungen über die Verformung kretazischer toniger Kalksteine und Opoken-mergeln im Spannungsbereich zwischen 0 und der Elastizitätsgrenze	381
26	P. S. B. COLBACK Republic of South Africa	An analysis of brittle fracture initiation and propagation in the Brazilian test Une analyse de l'initiation et de la propagation de la rupture dans un matériel fragile soumis à l'essai brésilien Eine Analyse der Sprödbbruchbildung im Scheibendruckversuch (Brasilien-test)	385
27	B. AISENSTEIN; D. DAVID; G. WISEMAN Israel	Mechanical properties of some marls from Israel Propriétés mécaniques de quelques marnes d'Israel Mechanische Eigenschaften von einige Mergeln von Israel	393
28	P. DUFFAUT; G. COMES France	Comparaison de la déformabilité statique d'un matériau de fondation mesurée en place sur le parement d'une excavation et à la paroi d'un sondage Stress-strain comparative measurings on a foundation material measured in place on the face of an excavation and on a bore-hole wall Vergleich der statischen Verformung eines in situ auf dem Vorsatz einer Baugrube und auf einer Bohrwand Gemessenen Fundierungsmaterials	399
29	FRANCIS DIERNAT; PIERRE DUFFAUT France	Essais sur échantillons de forme irrégulière Testing samples irregular in shape Festigkeitsversuche an beliebig geformten Gesteinsproben	405
30	J. BERNEDE; E. ABSI France	Détermination du module de réaction du terrain autour des excavations souterraines Determination of modulus of subgrade reaction around underground excavations Bestimmung des Reaktionsmoduls des Bodens in der Umgebung von Ausschachtungen	411
31	B. LADANYI Canada	Failure mechanism of rock under a plate load Mécanisme de rupture de la roche sous une plaque chargée Brucherscheinungen im Fels unter einer Plattenlast	415
32	QUIDO ZÁRUBA; MICHAL BUKOVANSKÝ Czechoslovakia	Mechanical properties of Ordovician shales of central Bohemia Les propriétés mécaniques des schistes ordoviciens à Prague Mechanische Eigenschaften der ordovizischen Schiefer in Prag	421
33	HARALD LINK Deutschland	Zur Querdehnungszahl von Gestein und Fels bei Beanspruchungen nahe der Bruchfestigkeit On Poisson's ratio in rock and rock masses at stresses near fracture strength Au module de Poisson de roches et de rochers sous contraintes à proximité de résistance à la rupture	425
34	FRANZ PACHER Österreich	Beitrag zum Mechanismus der Bruchbildung in geklüfteten Medien .. A contribution towards the mechanism of ruptures in jointed media Contribution au mécanisme de la formation de ruptures dans des matériaux crevassés	433

No. No. Nr.	Author Auteur Verfasser	Title Titre Titel	Page Page Seite
35	D. G. PRICE; J. L. KNILL Great Britain	A study of the tensile strength of isotropic rocks Etude de la résistance à la traction des roches isotropes Eine Studie der Zerreißfestigkeit von isotropischem Gestein	439
36	J. GRAMBERG The Netherlands	A theory on the occurrence of various types of vertical and sub-vertical joints in the earthcrust Une théorie sur la formation de plusieurs types de diaclases verticales et sub-verticales dans l'écorce de terre Eine Theorie für das Entstehen von verschiedenen Typen vertikaler und sub-vertikaler Klüfte und Spalten in der Erdrinde	443
37	NORMAN STREET; FUN-DEN-WANG U. S. A.	Surface potentials and rock strength Potentiels de surface et résistance à la rupture des roches Oberflächenpotentiale und Gesteinfestigkeit	451
38	GIMM, W. A. R.; RICHTER, E.; ROSETZ, G. P. Deutschland	Über das Verformungs- und Festigkeitsverhalten des Gebirges bei Grossversuchen im Eisenerzbergbau A study of the deformation and strength properties of rocks by block tests in situ in iron-ore mines Du comportement de déformation et de résistance du terrain dans des essais sur une large échelle dans les dépôts de minerais de fer	457
39	E. J. DEKLOTZ; J. W. BROWN; O. A. STEMLER U. S. A.	Anisotropy of a schistose gneiss Anisotropie d'un gneiss schisteux Anisotropie in schiefrigem Gneis	465
40	P. M. SIRIEYS France	Porosité, degré de saturation et lois de comportement des roches Porosity, degree of saturation and laws of behaviour of the rocks Porosität, Sättigungsgrad und Stoffgesetze von Fels	471
41	HANS JAHNS Deutschland	Messung der Gebirgsfestigkeit in situ bei wachsendem Masstabsverhältnis Mesuring the strength of rock in situ at an increasing scale Détermination des résistances des roches «in situ» à l'échelle glissante	477
42	G. WISEMAN; J. LEVY; B. AISENSTEIN Israel	Strength studies of chalk specimens under moderate confining pressures Etude de la résistance d'échantillons de craie sous pressions de confinement modérées Festigkeit von Kreideproben bei gemässigtem Seitendruck	483
43	JOSEPH D. SAGE U. S. A.	Deformational response of rock at low stress levels La déformation de roche en pression faible Verformung von Gestein unter schwachen Drucken	489
44	SAKURO MURAYAMA; NORIO YAGI Japan	Swelling of mudstone due to sucking of water Gonflement des glaises par absorption d'eau Die Schwellung des Tonsteins infolge des Einsaugung des Wassers	495
45	MARIANO F. BOLLO; FERNANDO MUZÁS; JOSÉ S. PIQUER; RAFAEL DE UREÑA Spain	Some indications for the interpretation of deformability tests in rock masses Considérations sur l'interprétation des essais de déformabilité dans les massifs rocheux Betrachtungen über die Meinung der Verformbarkeitsversuchen um Massivfelsen	499
46	JOSEÉ HEREL Tschechoslowakei	Festigkeits- und Formänderungsverhalten charakterisierender Eigenschaften der Magnesitte, die an den Probekörpern von verschiedenem Schlankheitsgrad festgestellt wurden The strength and deformation characteristics of magnesite established on samples with differing side ratios Les caractéristiques de résistance et de déformation de la magnésite constatées sur des échantillons de différent rapport des côtés	503
47	F. D. PATTON U. S. A.	Multiple modes of shear failure in rock Les différents modes de rupture par cisaillement dans les roches Verschiedene Arten des Felscherbruches	509
48	D. H. TROLLOPE; E. T. BROWN Australia	Effective stress criteria of failure of rock masses Des criteriums de résistance effective produisant l'effondrement des masses rocheuses Eindrucksvolle Druckmerkmale bei Felszusammenbruch	515

No. No. Nr.	Author Auteur Verfasser	Title Titre Titel	Page Page Seite
49	M. GOLDSTEIN; B. GOOSEV; N. PYROGOVSKY; R. TULINOV; A. TUROVSKAYA U. S. S. R.	Investigation of mechanical properties of cracked rock La recherche des propriétés mécaniques de la roche fissurée Die Untersuchung mechanischer Eigenschaften rissiges Felsgesteines	521
50	F. ISHII; R. IIDA; H. YUGETA; S. KISHIMOTO; H. TENDOU Japan	On the strength characteristics of a bedded rock Résistance caractéristique au rocher stratifié Festigkeitseigenschaft des vielschichtigen Gebirges	525
51	J. W. BRAY Great Britain	Limiting equilibrium of fractured and jointed rocks La limitation de l'équilibre des rochers joints et cassés Grenzgleichgewicht von aufgebrochenem und geklüftetem Gebirge	531
52	DUŠAN KRSMANOVIĆ; MUNIB TUFO; ZLATKO LANGOF Yugoslavia	Shear strength of rock masses and possibilities of its reproduction on models Résistance au cisaillement des massifs rocheux et possibilité de la reproduction à l'aide de modèles Ueber Scherfestigkeiten bei Gebirgsmassen und die Moeglichkeiten ihrer Reproduzierung auf Modellen	537
53	N. R. MORGENSTERN; A. L. T. PHUKAN Great Britain	Non-linear deformation of a sandstone Déformation non-linéaire d'un grès Nichtlineare Verformung eines Sandsteines	543
54	G. FERRATINI Italie	Essais géo-sismiques et essais par vérin pour déterminer le module élastique de la roche de fondation du barrage de Tana Termini Seismic tests and hydraulic jack tests to determine the modulus of elasticity of the foundation rock of Tana Termini dam Seismische Messungen und Messungen mittels hydraulischer Winde zur Untersuchung des Elastizitätsmoduls des Staudammes Tana Termini	549
55	S. S. VYALOV; Y. K. ZARETSKY U. S. S. R.	Questions of the theory of deformation of rocks taking into account their different tensile and compression strength Questions de la théorie de la déformation des roches avec considération de leur différente résistance à la compression et à la traction Fragen der Theorie der Verformung von Felsen mit Rücksicht auf ihre verschiedene Druck- und Zugfestigkeit	559
56	B. KUJUNDŽIĆ; N. GRUJIĆ Yugoslavia	Correlation between static and dynamic investigations of rock mass «in situ» Corrélation entre les résultats des investigations statiques et dynamiques des masses rocheuses «in situ» Wechselbeziehungen zwischen den Resultaten statischer und dynamischer Untersuchungen der Felsmassen «in situ»	565
57	GIOVANNI LOMBARDI; EZIO DAL VESCO Schweiz	Die experimentelle Bestimmung der Reibungskoeffizienten für die Felswiderlager der Staumauer Contra (Verzasca) Experimental investigation on the coefficients of friction for the rock abutments of the arch dam of Contra (Verzasca) La détermination expérimentale des coefficients de frottement pour les appuis en roche du barrage-voûte de Contra (Verzasca)	571
58	P. LE TIRANT; G. BARON France	Rupture hydraulique des roches sédimentaires Hydraulic rupture in sedimentary rocks Hydraulisches Brechen abgelagerter Felsen	577
59	J. GEERTSMA The Netherlands	Problems of rock mechanics in petroleum production engineering Problèmes de mécanique des roches relatifs aux techniques de production des hydrocarbures naturels Gesteinsmechanische Problemen der Erdölförderung	585
60	B. MICHEL France	Recherche sur les propriétés mécaniques du sel gemme aux mines domaniales de potasse d'Alsace Researches on mechanical properties of rocksalt at the Mines Domaniales of Potash (France) Nachforschungen über die mechanische Eigenschaften des Steinsalzes in den elsässischen Kaligruben	595

No. No. Nr.	Author Auteur Verfasser	Title Titre Titel	Page Page Seite
61	B. GILG Schweiz	Verformung und Bruch von Gesteinsproben unter dreiaxialer Belastung Deformation and rupture of rock specimens under triaxial load Déformation et rupture d'éprouvettes rocheuses soumises à une charge triaxiale	601
62	F. MELLO MENDES Portugal	About the anisotropy of schistose rocks Sur l'anisotropie des roches schisteuses Über die Anisotropie der schieferigen Gesteine	607
63	F. DE REEPER Niederlande	Anordnung und Durchführung von Druckversuchen in Situ bis 2000 kg/cm ² Design and execution of field-pressure tests up to pressures of 2000 kg/cm ² Détermination et réalisation in situ d'essais de pression jusqu'à 2000 kg/cm ²	613
64	R. PÉRAMI; J. FARRAN; L. CAPDECOMME France	Mode de développement des microfissures dans les roches cristallines et notamment dans les granites soumis à des efforts uniaxiaux..... Microcracks development in crystalline rocks, particularly in granites, under uniaxial stresses Über die Microritzen Entwicklungsweise in den zu einfachen zusammen- drückungen unterworfenen Kristallgesteinen und besonders Graniten	621
65	J. LOUREIRO PINTO Portugal	Stresses and strains in an anisotropic-orthotropic body Contraintes et déformations dans un corps anisotrope orthotrope Spannungen und Verformungen in einem anisotropen-orthotropen Körper	625
66	M. F. BOLLO; N. NAVALON; J. M. SANZ SARACHO Espagne	Considérations sur l'exécution et l'interprétation d'essais de charge avec des pressiomètres plans de 2 à 4 m ² de surface. Considerations about rock tests with plane pressiometers of areas ranging from 2 to 4 sq. meters Betrachtungen über Felsversuche mit ebene 2 zu 4 m ² oberfläche Druckmesser	637
67	J. B. WALSH; W. F. BRACE U. S. A.	Cracks and pores in rocks Fissures et vides dans les roches Risse und Poren im Felsen	643
68	GEORGE TER-STEPANIAN; ANAHI T ARAKELIAN U. S. S. R.	A case of deformation of lavas spreaded over Upper-Pliocene landslides.. Un cas de déformation de laves ayant submergé les éboulements du Haut Pliocène Eine Verformungsfall der die oberpliozänen Erdrutsche überschwemmenden Laven	647
69	K. SAUCIER U. S. A.	Use of laboratory dynamic triaxial tests to develop criteria for design of concrete stems for field cratering tests L'utilisation d'essais triaxiaux dynamiques pour développer des critères du dessin pour les tige-bouchons en béton armé, utilisées dans les essais de cratère sur les terrains Die Verwendung dynamischer Triaxialversuche im Labor zur Entwicklung von Entwurfsgrundlagen für Betonpfropfen bei Auskraterungsversuchen im Feld	651
70	I. HAWKES Great Britain	Moduli measurements on rock cores Calculs de coefficients sur noyaux rocheux Modulmessungen an Gesteinskernproben	655
71	O. C. ZIENKIEWICZ; Y. K. CHEUNG Great Britain	Application of the finite element method to problems of rock mechanics Application de la méthode des éléments finis aux problèmes de la Mécanique des Roches Anwendung der Methode der endlichen Elemente in den Problemen der Felsme- chanik	661
72	O. C. ZIENKIEWICZ; K. G. STAGG Great Britain	The cable method of in-situ testing La méthode des cables dans l'essai des roches sur place Die Kabelmethode in den Baustellenfelsenversuchen	667
73	D. L. WEBB Republic of South Africa	Stress-strain characteristics of a diabase mass Les caractéristiques effort-tension d'une masse diabase Druckspannungs-Eigenschaften	673
74	L. MÜLLER Österreich	Der progressive Bruch in geklüfteten Medien The progressive failure in jointed media Rupture progressive dans les milieux fissurés	679

No. No. Nr.	Author Auteur Verfasser	Title Titre Titel	Page Page Seite
75	C. FAIRHURST; N. G. W. COOK U. S. A.	The phenomenon of rock splitting parallel to the direction of maximum compression in the neighbourhood of a surface Le phénomène de fissuration parallèle à la direction de la compression maximum des roches au voisinage d'une surface Das Phänomen der Bildung von Spaltflächen im Gestein parallel zur Richtung der höchsten Druckbelastung in der Nähe einer Oberfläche	687
76	J. M. PEIRONCELY; J. M. SANZ SARACHO Espagne	Méthode rapide pour la détermination de la capacité portante d'un terrain A method for the rapid determination of the load carrying capacity of the ground Methode zur schnellen Bestimmung der Widerstandsfähigkeit eines Geländes	693
77	M. ROCHA; A. F. DA SILVEIRA; NUNO GROSSMAN; E. OLIVEIRA Portugal	Determination of the deformability of rock masses along boreholes Détermination de la déformabilité des massifs rocheux le long des trous de sondage Bestimmung der Gebirgsverformbarkeit längs Bohrlöchern	697
78	I. FODOR; T. TÖKÉS Rumänien	Neue Forschungen über die physikalischen und mechanischen Eigenschaften des rumänischen Steinsalzes New research regarding physical and mechanical properties of Romanian rock salt Nouvelles recherches sur les caractéristiques physiques et mécaniques du sel gemme en Roumanie	705
79	V. J. MURPHY; R. J. HOLT U. S. A.	Seismic velocities and elastic moduli measurements, Mount Holyoke Range, Massachusetts, U.S.A. Vitesse sismique et mesure du module d'élasticité, Mount Holyoke Range, Massachusetts, U. S. A. Seismische Geschwindigkeit und elastische Moduli Messungen. Mount Holyoke Range, Massachusetts, U. S. A.	711
80	S. G. GUTMAN U. S. S. R.	Solution of a plane problem of the theory of elasticity for a particular case of orthotropy on an isotropic model Solution d'un problème plan de la théorie de l'élasticité pour un cas particulier de l'orthotropie sur un modèle isotrope Lösung einer zweidimensionalen Aufgabe der Elastizitätstheorie für eine besondere Art der Orthotropie an einem isotropen Modell	713
81	B. THENOZ; J. FARRAN; L. CAPDECOMME France	Rôle des argiles dans le comportement des roches cristallines mises au contact de l'eau Influence of clays on the behaviour of crystalline rocks imbibed with water Der Toneinfluss über das Benehmen der im Wasser Kontakt gestellten Kristallgesteine	717
82	F. PERES RODRIGUES Portugal	Anisotropy of granites. Modulus of elasticity and ultimate strength ellipsoids, joint systems, slope attitudes, and their correlations Anisotropie des granites. Ellipsoïdes des modules d'élasticité et des contraintes de rupture, systèmes de diaclases, attitudes des talus, et leurs corrélations Anisotropie der Granite. Elastizitätsmodul- und Bruchspannungsellipsoide, Kluftscharen, Hangstellung und ihre Beziehungen	721
83	E. D. SHOUA; G. E. MASE U. S. A.	Effects of confining pressure on polycrystalline rock behavior analysed by rheological theory. <i>Part I, theoretical analysis</i> Les effets de la pression de confinement sur le comportement des roches polycristallines analysées par la théorie rhéologique — <i>Partie I, analyse théorique</i> Einflüsse von allseitigem Druck auf das Verhalten von polykristallinen Körpern, analysiert nach der rheologischen Theorie — <i>Teil I, theoretisch Bestimmung</i>	733
84	G. E. MASE; E. D. SHOUA U. S. A.	Effects of confining pressure on polycrystalline rock behavior analysed by rheological theory. <i>Part II, application and predictions</i> Les effets de la pression de confinement sur le comportement des roches polycristallines analysées par la théorie rhéologique — <i>Partie II, application et prédiction</i> Einflüsse von allseitigem Druck auf das Verhalten von polycristallinen Körpern, analysiert nach der rheologischen Theorie — <i>Teil II, Anwendung und Voraussage</i>	743
85	K. G. STAGG; E. L. JAMES Great Britain	Temporary anchorage of cables in boreholes Ancrage provisoire de cables dans les trous de sondage Kurzzeitige Kabelverankerung in Bohrlöchern	749

No. No. Nr.	Author Auteur Verfasser	Title Titre Titel	Page Page Seite
86	D. D. SAPEGIN; R. A. SHIRYAEV U. S. S. R.	Deformability characteristics of rock foundations before and after grouting Caractéristiques de la déformabilité des fondations rocheuses des ouvrages avant et après leur injection Charakteristika der Deformierbarkeit von Felsgründen von Stauanlagen von und nach ihre Vermörtelung	755
87	M. TAKANO; Y. SHIDOMOTO Japan	Deformation test on mudstone enclosed in a foundation by means of tubedeformeter L'essai de la déformation sur la <i>mudstone</i> que comporte la base, par l'emploi de tube-déformateur Verformungsversuch für eingesperrter <i>mudstone</i> im Baugrund mit einem zylinderförmigen Verformungsmesser	761
88	M. TAKANO; I. FURUJO Japan	Deformation and resistance in in situ block shear test on a black schist and a characteristic loading pattern Déformation et résistance à l'essai du cisaillement de la masse sur le <i>black schist</i> et un dessin caractéristique du chargement Formänderung und Widerstand des <i>black schist</i> bei Blockgleitversuch am Baustelle und charakteristischer Be- und Entlastungsweg	765
89	C. LOTTI; C. PANDOLFI Italy	The mechanical action of water on the equilibrium of rock masses, with special regard to the presence of watertight surfaces (natural or artificial) L'action mécanique de l'eau dans l'équilibre des amas rocheux, avec considération particulière pour la présence de surfaces imperméables (naturelles ou artificielles) Die mechanische Wirkung des Wassers auf dem Gleichgewicht der felsigen Haufen mit einen besonderen Ansehen an der Anwesenheit der wasserfesten (natürlichen oder künstlichen) Flächen	769
90	D. KRSMANOVIĆ; M. POPOVIĆ Yugoslavia	Large scale field tests of the shear strength of limestone Résistance au cisaillement à grande échelle dans les calcaires Über die Gross-Scherversuche in Kalksteinen	773
91	S. B. UKHOV; N. A. TSYTOVICH U. S. S. R.	Some principles of mechanical properties of chloritic schists Quelques principes sur les propriétés mécaniques des schistes chloritiques Einige Grundsätze über die mechanische Eigenschaften der chloritischen Schiefer	781
92	Y. Y. YOUASH Iraq	Experimental deformation of layered rocks Déformation expérimentale de roches stratifiées Experimentelle Verformung von Schichtgesteinen	787

Not to be reprinted without written permission

Reproduction interdite sans autorisation écrite

Ein Nachdruck darf nur mit schriftlicher
Genehmigung erfolgen

*The Organizing Committee is not responsible either for the statements
made or for the opinion expressed in this volume*

*Le Comité d'Organisation laisse à leurs auteurs la responsabilité
des conclusions ou des opinions exprimées dans ce volume*

*Der Organisationsausschuss ist nicht verantwortlich für die in diesem
Band ausgedruckten Meinungen und Endergebnisse*

Theme 1

Exploration of rock masses

Thème 1

Prospection des massifs rocheux

Hauptthema 1

Gebirgsuntersuchungen