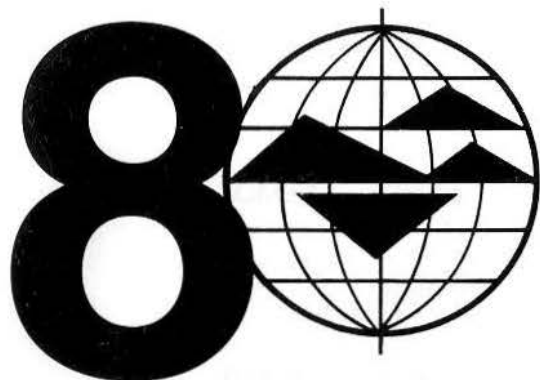


**INTERNATIONAL SOCIETY
FOR ROCK MECHANICS**

**SOCIETE INTERNATIONALE
DE MECANIQUE DES ROCHES**

**INTERNATIONALE GESELLSCHAFT
FÜR FELSMCHANIK**



**International Congress on
Rock Mechanics**

**Congrès International
de Mécanique des Roches**

**Internationaler Kongress
über Felsmechanik**

PROCEEDINGS / COMPTES-RENDUS / BERICHTE

VOLUME / TOME / BAND 1

**Editor / Editeur / Herausgeber
T.FUJII**

Tokyo / Japan / 1995



1

**Geology, site exploration, and testing
Géologie, exploration des sites et essais
Geologie, Bodenuntersuchungen**

P.Germain J. Hadjigeorgiou J.-F. Lessard (Canada)	Rock mass characterization studies at Louvicourt Mine Etudes de caractérisation du massif rocheux de la mine de Louvicourt Studien über Felsmassen-Charakterisierung, Bergwerk Louvicourt	3
Y.S.Tian W.Zhang (People's Republic of China)	Engineering geological characteristics and rheological property of rock mass in Jinchuan Nickel Mine Caractéristiques géologiques d'ingénierie et propriétés mécaniques du massif rocheux de la mine de Jinchuan Ingenieurgeologische Charakteristika und mechanische Eigenschaften der Felsmassen im Bergwerk Jinchuan	9
P.Froldi E.Tebaldi (Italy)	Joint spacing and joint pattern prediction in flyschoid rock masses: Examples from Northern Apennines, Italy Espacement des fractures dans les roches sédimentaires: Exemple de Apennins flysch du Nord, Italie Fugenabstand in sedimentärem Felsgestein: Ein Beispiel aus den Nord-Apenninen, Flysch, Italien	13
H.J.R. Deketh D.D.Genske P.N.W.Verhoef (Netherlands)	Rock properties affecting the sensitivity of prediction equations for rock cutting tool wear Propriétés des roches influençant le taux d'usure de systèmes d'excavation mécanique Einfluß der Felseigenschaften auf die Verschleißgeschwindigkeit von mechanischen Aussachtungs-Systemen	19
H.R.G.K. Hack D.G. Price (Netherlands)	Determination of discontinuity friction by rock mass classification Détermination du frottement discontinu et des propriétés des roches intactes par classification des massifs rocheux Bestimmung der Unstetigkeitsreibung und den Eigenschaften von ungestörtem Felsgestein nach Felsmassen-Klassifizierung	23
C.G. Rawlings N. Barton A. Smallwood N. Davies (Norway)	Rock mass characterisation using the 'Q' and RMR systems Caractérisation des massifs rocheux utilisant les systèmes 'Q' et MRMR pour la conception du dépôt souterrain des matériaux radioactifs au RU Charakterisierung der Felsmasse unter Verwendung der Q- und RMR-Systeme des UK Radioactive Waste Repository Design (Entwurf eines Endlagers für radioaktive Abfälle in Großbritannien)	29
C. Lima J.M.Cotelo Neiva (Portugal)	Geotechnics of the Alto Lindoso underground powerhouse complex (Portugal) Géotechnique du complexe central souterrain d'Alto Lindoso Geotechniken des unterirdischen Kraftwerk-Komplexes in Alto Lindoso	33
N.F.Grossmann (Portugal)	About the confidence limits of the joint set parameters Sur les limites de confiance des paramètres des familles de diaclases Über die Vertrauensgrenzen der Kluftcharparameter	37

P. Anttila (Finland)	Underground repository for low- and intermediate-level radioactive waste at Loviisa, Finland Dépôt souterrain de matériaux radioactifs de niveau faible ou intermédiaire à Loviisa, Finlande Unterirdische Endlagerung von niedrig- und mittelaktivem Atommüll in Loviisa, Finnland	43
T. Sato K. Sugihara H. Matsui (Japan)	Geoscientific studies at the Tono mine and the Kamaishi mine in Japan Etudes géoscientifiques dans les mines de Tono et de Kamaishi au Japon Geowissenschaftliche Forschungen im Tono- und Kamaishi Bergwerk in Japan	47
G. Markov V. Yamschikov Yu. Kuznetsov (Russia)	Geomechanical processes in the earth crust: Theoretical studies, experimental results and application Processus géomécaniques dans la croûte terrestre: Etudes théoriques, résultats expérimentaux et applications Geomechanische Prozesse in der Erdkruste: Experimentelle Ergebnisse und Anwendungen von theoretischen Studien	53
N. N. Melnikov V. P. Konukhin A. A. Kozyrev S. A. Yufin N. Barton T. L. By (Russia)	Geomechanical aspects of radioactive waste disposal in deep formations of hard crystalline rocks Aspects géomécaniques du stockage des déchets radioactifs dans les formations profondes de roches cristallines dures Geomechanische Aspekte der Deponien von radioaktiven Abfällen in tiefen Formationen fester kristalliner Felsgesteine	59
G. Bäckblom G. Gustafson I. Rhén R. Stanfors P. Wikberg (Sweden)	Experiences from the Äspö Hard Rock Laboratory: Site characterization approach Expériences de l'approche de caractérisation en laboratoire et sur site des roches dures d'Äspo Erfahrungen aus der Charakterisierungs-Methode für den Standort des Äspo-Hartgestein-Laboratoriums	63
G. Stjern A. M. Myrvang (Norway)	Blast influence on the performance of fully grouted rock-bolts Influence du tir sur les performances des boulons entièrement enfoncés Einfluß der Sprengungen auf die Leistungswerte von voll-verpreßten Felsverankerungen	69
C. Dinis da Gama (Portugal)	A model for rock mass fragmentation by blasting Un modèle pour la fragmentation des roches dans l'abattage avec explosifs Ein Modell für die Felszertrümmerung durch Sprengungen	73
R. M. Göktan C. Ayday M. Zengin (Turkey)	A case study on the comparison of measured and predicted mean fragment size from a large-scale blast Etude de cas sur la comparaison de la taille moyenne des fragments mesurée et prévue due à un tir de grande envergure Eine Fallstudie über den Vergleich von gemessenen und vorausgesetzten Fragmentgrößen von einer Großexplosion	77
F. Homand-Etienne C. Bauer J. P. Henry (France)	Estimation de l'endommagement autour d'une galerie par mesure de perméabilité en forage Evaluation of excavation damage by permeability measurement in borehole Bewertung von Ausschachtungsschäden durch Messung der Permeabilität in einem Bohrloch	81
T. Hara A. Saito (Japan)	Application of Time Domain EM survey in civil engineering Application de l'étude électro-magnétique du domaine du temps au génie civil Anwendung von Zeitbereich EM Vermessung im Bauwesen	85
K. Kikuchi Y. Mito M. Fujieda (Japan)	Practicality of 'Borehole Hammer' in rock engineering Application de 'Marteau de trou de forage' en mécanique des roches Anwendungsmöglichkeiten von 'Bohrhammer' in der Felsmechanik	89
N. Yasuda M. Kimura H. Saito S. Nabeoka (Japan)	Advanced exploration method using seismic and electromagnetic waves Application for evaluation of dam bedrock grouting Méthode d'exploration avancée utilisant les ondes sismiques et électromagnétiques Application à l'évaluation de l'injection dans le soubassement des barrages Fortgeschrittenes Explorationsverfahren mit seismischen und elektromagnetischen Wellen Anwendung für die Bewertung von Zementinjektion in Dammfels	93

O. Yoshida S. Yamamoto T. Sonoda M. Tokumaru (Japan)	Study on the physical nature of rock mass by large model in-situ test Etude sur la nature physique des massifs rocheux par des tests in situ de grande envergure Studie über die physikalischen Eigenschaften von Felsmassen durch Großversuche in-situ	97
A. Özgenöglü (Turkey)	Prediction of dragline penetration from field plate load tests Prédiction de la pénétration d'une pelle à benne traînante d'après un test FPL sur le terrain Vorhersage einer Schürfkübel-Eindringtiefe, basierend auf einem Feldplatten-Belastungstest	101
F. Verhelst A. Vervoort Ph. De Bosscher G. Marchal (Belgium)	X-ray computerized tomography: Determination of heterogeneities in rock samples La tomodensitométrie: Caractérisation des hétérogénéités dans des matériaux rocheux Röntgen-Computer-Tomographie: Beschreibung von Heterogenitäten in Gesteinsproben	105
Wang Xianghou She Luofei Li Mingyon (People's Republic of China)	Test of rock strength with irregular rock pieces by using the point load method Mesure de la résistance des roches par la méthode de charge ponctuelle sur des roches irrégulières Felsstärkemessungen mit Hilfe der Punktbelastungsmethode bei unregelmäßigen Gesteinsstücken	109
F. Zausa F. J. Santarelli (Italy)	A new method to determine rock strength from an index test on fragments of very small dimension Nouvelle méthode de détermination de la résistance des roches à partir d'un test d'indice sur les fragments de très petite dimension Eine neue Methode zur Bestimmung der Felsstärke mit Hilfe eines Index-Tests an Fragmenten kleinster Abmessungen	113
C. Krokeide F. Remvik R. K. Bratli T. Jørgensen (Norway)	The use of logs and correlations for rock mechanical predictions Utilisation de diagraphies et corrélations pour les prédictions de mécanique des roches Die Verwendung von Logarithmen und Korrelationen für gesteinsmechanische Vorhersagen	119
A. Bruland T. S. Dahlø B. Nilsen (Norway)	Tunnelling performance estimation based on drillability testing Estimation des performances de forage basée sur des essais de forabilité Schätzungen von Tunnelbohrleistungen, basierend auf Bohrfähigkeits-Tests	123
J. Jaremski (Poland)	Proposal for a method determining value of the maximum swelling of soil by example of the Opole marls eluvium and illite clays Proposition de la méthode d'évaluation de la valeur de gonflement maximum des sols sur l'exemple de la marne décomposée de la région d'Opole et de l'argile illite Methodenkonzepktion zur Ermittlung des maximalen Bodenquellungswaters am Beispiel von Opole-Mergelverwitterungsschutt und Illit-Tonen	127
R. Nüesch W. Steiner F. T. Madsen (Switzerland)	Long time swelling of anhydritic rocks: Mineralogical and microstructural evaluation Gonflement de longue durée de roches anhydres: Evaluation minéralogique et microstructurelle Langzeit-Schwellungen von wasserfreien Felsen: Eine mineralogische und mikrostrukturelle Bewertung	133
A. K. Dhawan V. M. Sharma J. Enever R. Walton (India)	In-situ stress measurement at Nathpa Jhakri Project Mesure de tension au projet Nathpa Jhakri In-situ Spannungsmessungen im Nathpa Jhakri Projekt	139
Y. Obara K. Sugawara K. Sakaguchi (Japan)	Rock stress measurements by the conical-ended borehole technique using the compact overcoring Mesures de la contrainte des roches par la technique de forage à extrémité conique utilisant un surcarottage compact Felsbelastungsprüfungen mit der Kegelform-Bohrlochtechnik unter Verwendung der Kompakt-Überkernbohren	145

K. Matsuki T. Kojima (Japan)	A mechanism of stress memory in core-based methods for measuring in-situ stresses Mécanisme de mémorisation des contraintes dans les méthodes basées sur le carottage pour la mesure des contraintes in situ Ein Mechanismus der Belastungsspeicherung in auf Bohrkernen basierender Methode zur Messung von in situ-Belastungen	149
M. Fejerskov A. M. Myrvang (Norway)	In-situ rock stress pattern on the Norwegian continental shelf and mainland Modèle de contrainte des roches in situ sur le plateau continental et la terre ferme en Norvège In situ-Felsbelastungsmuster am norwegischen Kontinentalschelf und auf dem Festland	153

2

Physical properties and modeling of rock Propriétés physiques et modélisation des roches Physikalische Eigenschaften und Modellvorstellungen von Fels

G. Swoboda Q. Yang F. Ito (Austria)	Damage propagation model and its application to rock engineering problems Modèle de propagation des dommages et ses applications aux problèmes de génie des roches Ein Modell für Schadenausbreitung und seine Anwendung bei Problemen der Gesteinstechnik	159
S. Hirose T. Taniguchi F. Ouchterlony K. Nakagawa (Sweden)	The effect of anisotropy on the K_I calibration of ISRM standard fracture toughness specimens Effet de l'anisotropie sur la calibration K_I de spécimens de résistance à la fracture standard de l'ISRM Die Wirkung von Anisotropie auf die K_I -Kalibrierung eines ISRM-Standard-Bruchzähigkeitsmusters	165
O. Moustachi J. Fr. Couvreur J. Fr. Thimus (Belgium)	Characterization of failure and dilatancy processes by ultrasonics for isotropic and anisotropic rocks Processus de fissuration et de dilatance de roches isotropes et anisotropes caractérisés par traitement ultrasonique Kennzeichnung des Bruch- und Dehnverhaltens von isotropen und anisotropen Gesteinen mittels Ultraschallbehandlung	169
T. Aoki C. P. Tan R. H. T. Cox W. E. Bamford (Australia)	Determination of anisotropic poroelastic parameters of a transversely isotropic shale by means of consolidated undrained triaxial tests Détermination des paramètres poro-élastiques anisotropes du schiste à isotropie transversale à l'aide d'essais triaxiaux non-drainés consolidés Bestimmung von anisotropischen, poroelastischen Parametern eines quer-isotropischen Schiefergesteins mit Hilfe von konsolidierten, nicht entwässerten Dreiaxialversuchen	173
F. Sugimoto S. Yamashita K. Kawabe K. Hongou (Japan)	Study on determining the directions of elastic principal axes and coefficients of compliance in orthotropic rock Etude sur la direction des axes principaux élastiques et les coefficients de soumission à la roche orthotrope Forschung über die Richtungen der elastischen Hauptachsen und die Komplianzkoeffizienten im rhombischen Gestein	177
Kou Shao-Quan P.-A. Lindqvist Tan Xiang-Chun (Sweden)	An analytical and experimental investigation of rock indentation fracture Etude analytique et expérimentale de la fracture par entaille des roches Eine analytische und experimentelle Untersuchung von Eindruckbrüchen an Felsgestein	181
I. Vrkljan B. Kavur A. Mehinrad S. Ghiassi (Croatia)	Rock mass deformability by Extra Large Flat Jack, Plate Load and dilatometer testings Détermination de la déformabilité des massifs rocheux par ELFJ (Extra Large Flat Jack), PLT (Plate Loading) et essai avec dilatomètre Bestimmung der Deformation von Felsmassen durch Super-Flachheber- (ELFJ), Plattenbelastungs- (PLT) und Dilatometer-Prüfungen	185

Sun Jun Ling Jianming (People's Republic of China)	Time and space effects and analytical theories of damage and failure of rock mass Dommages et rupture des massifs rocheux Beschädigungen und Brüche in Felsmassen	193
C.A.Tang X.H.Xu Y.J.Wang S.Z.Song (People's Republic of China)	Sudden jump of deformation in unstable failure of rock Saut brutal de déformation sur des ruptures de roches instables Plötzliche Deformations sprünge in nicht-stabilen Felsbrüchen	197
M.Seto M.Utagawa K.Katsuyama (Japan)	The relation between the variation of AE hypocenters and the Kaiser effect of Shirahama sandstone La relation entre la variation d'épicentre d'AE et l'effet Kaiser en grés de Shirahama Der Kaiser-Effect von Shirahama-Sandstein und dreidimensionalen Quellenorte der akustischen Emissionen	201
H.Kawakata M.Shimada (Japan)	Frequency-magnitude relation of AE in fracture process of rocks at high confining pressures La relation entre fréquence et magnitude de AE dans le processus de rupture de roches à haute pression latérale Die Beziehung zwischen Häufigkeit und Magnitude von AE im Bruchvorgang von Fels bei hohen allseitigen Drücken	207
L.P.Shi T.H.Huang J.J.Hung (SE Asia)	A study on the uniaxial compression behaviors and acoustic emission characteristics of rocks in Taiwan Etude des comportements uni-axiaux et caractéristiques acoustiques dans les roches à Taiwan Verhalten des einaxialen Druckversuchs und Eigenschaften der akustischen Ausstrahlung von Felsen in Taiwan	211
S.Han R.Hamajima (Japan)	An equivalent model for dynamic cracking Modèle équivalent pour la fissuration dynamique Ein äquivalentes Modell für dynamische Rißbildung	215
L.N.Germanovich L.M.Ring B.J.Carter A.R.Ingraffea A.V.Dyskin K.B.Ustinov (USA)	Simulation of crack growth and interaction in compression Simulation numérique 3D sur la croissance des fissures et son interaction avec la compression Numerische 3-D-Simulation von Rißausbreitung und Wechselwirkung bei Kompression	219
Y.Ichikawa J.Wang G.-C.Jeong (Japan)	Uniaxial compression test of heterogeneous crystalline rock under microscope observation and its homogenization analysis Test de compression uni-axe sur des roches cristallines hétérogènes sous observation microscopique et analyse de son homogénéisation Uni-axialer Kompressionsversuch von heterogenem Metamorphit mit mikroskopischer Beobachtung und seiner Homogenisierungs-Analyse	227
S.J.Jung H.-U.Lim (Korea)	Shear fracture analysis for brittle materials Analyse de la fracture de cisaillement sur des matériaux fragiles Scherbruch-Analyse für brüchige Materialien	233
C.Li E.Nordlund (Sweden)	Micromechanical study of rock deformation behaviour Etude micromécanique du comportement de déformation des roches Mikromechanische Studie van Fels-Deformationsverhalten	237
J.Muralha (Portugal)	Statistical description of shear parameters of joint sets Description statistique des paramètres de cisaillement de familles de diaclases Statistische Beschreibung der Scherparameter von Kluftscharen	241
M.Van Sint Jan M.Silva P. (Chile)	A model to simulate the stress-displacement behavior of rock joints sheared at constant normal stiffness Un modèle du comportement de la relation tension-déformation dans les fractures de roches cisillées en cas de rigidité normale constante Ein Verfahren zur Untersuchung des Verhaltens der Spannungsverschiebung von Felsrissen unter konstanter Normalspannung	245

R. Yoshinaka S. Arisaka N. Saijo H. Arai (Japan)	Evaluation of bolt reinforcement in discontinuous rocks Evaluation du renforcement des boulons de roche dans les roches discontinues Bewertung von Ankerverstärkungen in diskontinuierlichem Felsgestein	249
V. Cotecchia V. Simeone N. Tafuni (Italy)	The use of pressuremeter for the evaluation of the mechanical characteristics of flysch formations Utilisation de manomètres pour l'évaluation des caractéristiques mécaniques des formations géologiques de flysch Die Verwendung von Druckmessern für die Bewertung von mechanischen Charakteristika der geologischen Formationen in Flysch	253
G. R. Lashkaripour E. K. S. Passaris (UK)	Correlations between index parameters and mechanical properties of shales Corrélation entre les propriétés d'indice et les caractéristiques mécaniques des schistes argileux Zusammenhang zwischen Index-Eigenschaften und mechanischen Charakteristika von Schiefergestein	257
F. T. Madsen A. Flückiger L. Hauber P. Jordan B. Voegtli (Denmark)	New investigations on swelling rocks in the Belchen tunnel, Switzerland Nouvelles investigations des roches gonflantes dans le tunnel Belchen, Suisse Neue Untersuchungen der quellfähigen Gesteine im Belchentunnel, Schweiz	263
R. Nakano H. Shimizu S. Nishimura H. Nakazato (Japan)	Application of concept of critical state soil mechanics to disturbed mudstone with particular reference to landslide and squeezing-swelling tunnel Application du concept de mécanique du sol en état critique aux limons perturbés avec référence particulière aux glissements de terrain et tunnels de compression-gonflement Anwendung des Konzepts eines kritischen Zustands in der Erdbaumechanik auf gestörten Tonstein, mit besonderer Bezugnahme auf Erdbeben und Quetschungen/Ausbauchungen in Tunnels	269
D. L. Olgaard R. Nüesch J. Urai (Switzerland)	Consolidation of water saturated shales at great depth under drained conditions Comportement de compaction des schistes argileux saturés d'eau à grande profondeur dans des conditions de drainage Verdichtungsverhalten von wassergesättigtem Schiefer in großer Tiefe im entwässerten Zustand	273
H. Otsuki K. Kishi T. Sakai H. Hyodo S. Tanaka (Japan)	Evaluation of deformation characteristics of soft rock measured by cyclic loading tests and elastic wave velocity measurement Evaluation de la déformation des roches tendres par tests de charge cyclique et mesure de la vitesse des ondes Bewertung von Deformationen in weichem Felsgestein, festgestellt mit Hilfe von zyklischen Belastungsprüfungen und Wellengeschwindigkeits-Messungen	279
M. Aubertin J. Sgaoula D. E. Gill (Canada)	A viscoplastic-damage model for soft rocks with low porosity Modèle de viscoplastique-dommages pour les roches tendres Ein viskoplastisches Schadenmodell für weiches Felsgestein	283
C. A. Garzonio (Italy)	Effects of creep phenomena in stone materials used in historical monuments Effets du phénomène de fluage sur les matériaux rocheux utilisés pour les monuments historiques Auswirkungen von Kriechphänomen in Gesteinsmaterial von historischen Denkmälern	291
G. S. Kalamaras Z. T. Bieniawski (Greece)	A rock mass strength concept for coal seams incorporating the effect of time Conception de la résistance des massifs rocheux à filons houillers incorporant l'action du temps Ein Konzept für Felsmassenstärke an Kohlenflözen unter Berücksichtigung der Zeiteinwirkung	295
D. Nguyen-Minh J. Bergues (France)	A global approach to the short term response of a hard marl Approche mondiale de la réponse à court terme des marnes dures Ein globaler Ansatz für die Kurzzeit-Reaktion an hartem Mergel	303

F. Remvik (Norway)	Shale-fluid interaction and its effect on creep Interaction des schistes argileux-fluides et son effet sur le fluage Wechselwirkung zwischen Schiefer/Flüssigkeiten und die Wirkungen auf Kriecheffekte	307
Y. Sagawa J. Yamatomi G. Mogi (Japan)	A rheology model for non-linear and time-dependent behaviors of rocks Maquette rhéologique des comportements non-linéaires et de dépendance dans le temps des roches Ein Rheologie-Modell für nichtlineares und zeitabhängiges Verhalten von Felsgestein	311
C. Xu R. J. Fowell (UK)	Using cracked Brazilian discs for Mode I and mixed mode fracture testing L'utilisation du disque brésilien fissuré pour tester la résistance à la cassure pour le mode I et le mode mixte Der Gebrauch von gesprungenem 'Brazilian disk' für Versuchsmuster des Typs I und des kombinierten Testverfahrens zur Bestimmung der Fraktur	315
M. Gálos P. Kertész (Hungary)	Role of fabric properties on crack development and propagation in rocks Rôle des propriétés de texture sur le développement des petites fissures et leur propagation dans les roches Die Rolle von Gewebe-Eigenschaften bei Rißbildung und deren Verbreitung in Felsgestein	321
B.-A. Jang J. Kim (Korea)	Microcracks in rocks due to fatigue stress Micro-fissures des roches dues à des contraintes de fatigue Mikrorisse in Felsen aufgrund von Strapazierungsdruck	327
C. Scavia F. Re A. Zaninetti R. Crivelli (Italy)	Effects of specimen size on rock fracture mechanics parameters Effets de la dimension des spécimens et des procédures de test sur les paramètres mécaniques de fracture des roches Einwirkungen von Mustergrößen und Prüfmethode auf die Parameter von Felsbruchmechanik	331
M. H. H. Hettema K.-H. A. A. Wolf C. J. de Pater (Netherlands)	Mechanical behaviour of overburden rock of coal seams at high temperatures Comportement mécanique du recouvrement de roches de charbon à hautes températures Mechanisches Benehmen des Hangenden von Kohleflözen bei hohen Temperaturen	337
B. C. Haimson I. Song (USA)	A new borehole failure criterion for estimating in situ stress from breakout span Critère de résistance polyaxiale amélioré pour l'estimation de OH à partir des percées de forage Verbesserte polyaxiale Festigkeits-Kriterien für die Schätzung von OH von Bohrloch-Durchbrüchen	341
T. P. Medhurst E. T. Brown R. Trueman (Australia)	Experimental studies of the effects of scale on the strength of coal Etudes expérimentales des effets des incrustations sur la plasticité, la résistance et la déformabilité du charbon Experimentelle Studien der Einwirkungen von Schiefer auf die Ausbeute, Stärke und Verformbarkeit von Kohle	347
O. Natsu O. Fliege Th. Mutschler H.-J. Stech (Germany)	True triaxial tests of prismatic large scale samples of jointed rock masses in laboratory Essais triaxiaux vrais à grande échelle des roches fissurées en laboratoire Echte Triaxialgroßversuche an prismatischen Prüfkörpern aus geklüftetem Gebirge im Labor	353
T. T. Papaliangas S. R. Hencher A. C. Lumsden (UK)	A comprehensive peak shear strength criterion for rock joints Critère de résistance maximum complet pour les fractures des roches Umfassende Spitzenfestigkeits-Kriterien für Gesteinsfugen	359
Z. Y. Yang T. H. Huang (SE Asia)	Effect of joint sets on the anisotropic strength of rock masses Effets des ensembles de fractures sur la résistance des massifs rocheux Die Einwirkung von Fugenfestigkeit auf die Stärke von Felsmassen	367

3

Near-surface excavations; Stability of slopes and foundations Excavations superficielles; Stabilité des pentes et des fondations Oberflächennahe Ausschachtungen; Stabilität von Senken und Fundamenten

J.P.Carter B.Xiao (Australia)	A deep basement excavation – Comparison of field measurements and numerical predictions Excavation de soubassement profonde – Comparaison des mesures sur le site et des prévisions numériques Ein Tiefschürf-Aushub – Ein Vergleich von Feldmessungen und numerischen Vorhersagen	373
D.P.Adhikary A.V.Dyskin R.J.Jewell (Australia)	Modelling of flexural toppling failures of rock slopes Modélisation des ruptures de fractionnement par flexure sur les pentes rocheuses Modelle von Biege-/Kipp-Defekten an Felshängen	379
P.Tommasi T.Rotonda (Italy)	Analysis of deformations occurring at the edge of a rock cliff underneath a historical center Analyse des déformations survenues à l'extrémité d'une falaise sous un centre historique Analyse von Deformationen am Rand einer Felswand unter einem historischen Zentrum	383
H.Ş.B. Düzgün T.Bozdağ A.G. Paşamehmetoğlu (Turkey)	A reliability approach to wedge stability analysis Analyse de la stabilité probabilistique des coins pas fosme avancé Analyse einer Wahrscheinlichkeits-Keilstabilität durch fortschrittliche Form	389
D.Divac D.Vučković S.Mašala D.Denić (Yugoslavia)	A new method of modelling subsidence above an underground mining excavation Nouvelle méthode de modélisation de la subsidence sur une excavation minière souterraine Eine neue Methode zum Modellieren von Bodensenkungen über einem Untertage-Bergwerk	393
K.Kuroki K.Ishikawa J.Nishikawa (Japan)	Forecast time and analysis of rupture mechanism using video-tape records for a rock failure of a cut slope Prévision de la date et analyse du mécanisme de rupture à l'aide d'enregistrements vidéo pour une rupture du fond rocheux d'un talus de déblai Vorhersagezeit und Analyse des Bruchmechanismus unter Verwendung von Video-Bandaufnahmen für einen Felsbruch einer Baugrubenböschung	399
C.S.Oteo L.Sopeña F.Pardo J.L.Diaz (Spain)	Stabilization of a natural slope of fractured dolomitic material Stabilisation de la pente naturelle de dolomites fracturées Stabilisierung eines natürlichen Hangs von brüchigem Dolomiten-Material	403
F.Pellet P.Egger F.Descoedres (Switzerland)	A method for the design of a bolting system for rock slopes Conception du système de boulonnage des pentes rocheuses Entwurf eines Verankerungssystems für Felsgesteinhänge	409
H.Ito K.Sato Y.Sawada (Japan)	Consideration on the seismic motion and the design seismic coefficient of large cut slope under the strong earthquake Réflexion sur le mouvement sismique et le coefficient théorique de grande dénivellation en fouille soumise à un séisme puissant Beurteilung der seismischen Bewegung und des seismischen Designkoeffizienten für grosse gegrabene Abhänge bei starken Erdbeben	413
G.Barla M.Borri-Brunetto P.Devin A.Zaninetti (Italy)	Validation of a distinct element model for toppling rock slopes Validation d'un modèle d'élément distinct pour les pentes rocheuses fractionnées Nachweis eines individuellen Element-Modells für das Abräumen von Felsgesteinhängen	417
M.Cravero G.Iabichino V.Piovano (Italy)	Analysis of large joint profiles related to rock slope instabilities Analyse des profils de grandes fractures en liaison avec l'instabilité des pentes rocheuses Analyse von Großfugen-Profilen in Relation zu Felshang-Instabilität	423

L. M. Ferreira Gomes F. L. Ladeira V. M. Pissarra Cavaleiro (Portugal)	Geotechnical properties of clayey formations in borderline soils/rocks Propriétés géotechniques des sédiments argileux des sols/rochers limites Geotechnische Eigenschaften von lehmigen Sedimenten in Grenzlinien-Böden/Felsgestein	429
Liu Baochen Zhang Jiasheng (People's Republic of China)	Stochastic method for ground subsidence due to near surface excavation Méthode stochastique de subsidence du sol due à une excavation proche de la surface Stochastische Methode für Bodensenkungen bedingt durch oberflächennahe Ausschachtungen	433
Sheng Zhuping Liu Zhuhua (People's Republic of China)	Analysis of the landslide at a limestone openpit mine in China Analyse des glissements de terrain dans une mine de calcaire à ciel ouvert en Chine Analyse eines Erdrutsches in einem Kalkstein-Tagbergwerk in China	437
F. Schnaid N. C. Consoli (Brazil)	Prediction and testing of a bridge foundation embedded in rock Prédiction et test d'une fondation de pont sur lit rocheux Vorhersage und Überprüfung eines Brückenfundaments, in Felsgestein eingelassen	441
M. Takatori Y. Tanaka S. Ohmae (Japan)	Behavior characteristics of dam foundation rock in Urayama Dam excavation process Caractéristiques de comportement de la roche de fondement du barrage dans le cas du processus d'excavation du barrage d'Urayama Verhaltenseigenschaften von Felsgründung bei den Ausgrabungsarbeiten für den Urayama-Damm	445
R. Ulusay Ö. Aydan M. Karaca A. Ersen (Turkey)	Buckling failure at an open-pit coal mine and its back analysis Rupture par plissement d'une mine de charbon à ciel ouvert et analyse de retour Knickdefekt in einem Kohlen-Tagbergwerk und dessen Rückanalyse	451
S. Xu A. Mahtab P. Grasso L. Brino M. Lanciani (Italy)	Monitoring and control of slope stability during construction of a shallow tunnel in a complex formation Surveillance et contrôle de la stabilité des pentes pendant la construction d'un tunnel peu profond dans une formation complexe Überwachung und Steuerung von Hangstabilität während der Konstruktion eines flachen Tunnels in einer komplexen Formation	455
Zhou Weiyuan Yang Ruoqiong Yan Gongrui Shen Dali (People's Republic of China)	Stability analysis and reinforcement of Tongtou arch dam abutments Analyse de stabilité et renforcement du mur de soutènement du pont en arc de Tongtou Stabilitäts-Analyse und Verstärkung des Widerlagers an der Bogen-Staumauer von Tongtou	461