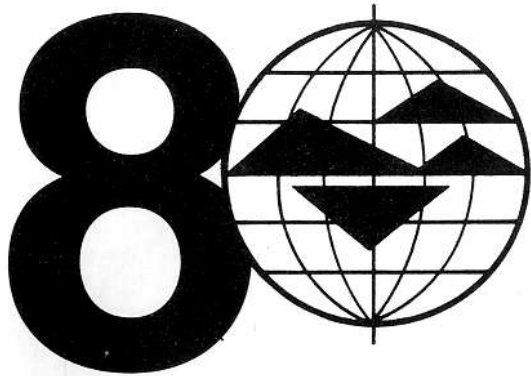


**INTERNATIONAL SOCIETY
FOR ROCK MECHANICS**

**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 3

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



Tokyo / Japan / 1995

Contents/Contenu/Inhalt
Volume 3/Tome 3/Band 3

1	Opening ceremony	
	Cérémonie d'ouverture	
	Eröffnungsveranstaltung	
	Opening session	945
	Session d'ouverture	949
Y.Nishijima (Japan)	Eröffnungssitzung	953
	International Congress on Rock Mechanics – Frontiers of Rock Mechanics towards the 21st Century: Sculpturing the Earth	957
	Congrès international sur la mécanique des roches – Les frontières de la mécanique des roches à l'aube du 21ème siècle: la sculpture de la terre	
	Internationaler Kongress zur Felsmechanik – Neue Horizonte der Felsmechanik im 21. Jahrhundert: Skulptierung der Erde	
2	Closing ceremony	
	Cérémonie de clôture	
	Abschlußveranstaltung	
	Closing session	961
S.Okamoto (Japan)	Session de clôture	963
	Schlußsitzung	965
	Special lecture	
3	Conférence spéciale	
	Sondervortrag	
	Special lecture	971
4	Conférence spéciale	
	Sondervortrag	
	Leopold Müller Award Lecture 1995	
	Discours Leopold Müller 1995	
N.G.W.Cook (USA)	Vortrag des Leopold Müller Preisträgers 1995	
	Müller lecture 'Why Rock Mechanics?'	975
	Attribution du Prix Müller et conférence 'Pourquoi la mécanique des roches?'	
	Der Müller-Vortrag 'Warum Felsmechanik?'	

5

Keynote lectures Conférences principales Hauptvorträge

J.P. Piguet (France)	Ingénierie en mécanique des roches: de nouveaux progrès en informatique comme moyen de traiter l'empirisme Rock engineering: New progress in computer science as a way to deal with empiricism Gesteinstechnologie: Neue Fortschritte in der Informatik die eine Möglichkeit bieten mit empirisch gewonnenen Daten umzugehen	997
H. Koide (Japan)	Geotechnical challenges to geological hazard and protection of environment Défis géotechniques contre les risques géologiques et protection de l'environnement Geotechnische Herausforderungen zu geologische Risiken und Umweltschutz	1005
C. Cosma (Finland)	Characterization of subsurface structures by remote sensing Caractérisation des structures de subsurface par télédétection Charakterisierung unterirdischer Strukturen durch Telemetrie	1013
N. Barton (Norway)	The influence of joint properties in modelling jointed rock masses Influence des propriétés des diaclases sur la modélisation des masses rocheuses diaclasées Der Einfluß von Spaltbrucheigenschaften auf die Modellbildung von geklüfteten Felsmassen	1023
C. D. Martin (Canada)	Brittle rock strength failure: Laboratory and in situ Résistance et défaillance des roches fragiles: en laboratoire et in situ Festigkeit und Bruch von sprödem Felsgestein: Im Labor und in situ	1033
Z. Chen (People's Republic of China)	Recent developments in slope stability analysis Progrès récents dans l'analyse de la stabilité des pentes Letzter Entwicklungsstand der Hangstabilitätsanalyse	1041
A. M. Linkov (Russia)	Equilibrium and stability of rock masses Equilibre et stabilité des roches Gleichgewicht und Stabilität des Felsgesteins	1049
P. Egger (Switzerland)	Excavation and stability of underground openings Excavation et stabilité des ouvertures souterraines Ausschachtung und Stabilität von Untertageöffnungen	1055
E. Detournay (USA)	Coupled thermo-hydro-mechanical processes in rock mechanics, with applications to the petroleum industry Phénomènes liquide-solide couplés en mécanique des roches, avec application au secteur pétrolier Gekoppelte Flüssigkeit-Feststoffprozesse in der Felsmechanik mit Anwendungen in der Petroleumindustrie	1061
Y. Ohnishi (Japan)	Modeling of water flow and chemical transport in rock masses Modélisation des flux d'eau et transport chimique dans les masses rocheuses Modelung der Wasserströmung und chemischer Transport in Felsmassen	1069

6

Papers Exposés Abhandlungen

6.1

D.G. Rao A. Sinha A. K. Ghosh P.N. Jain (India)	Geology, Site exploration and testing Géologie, exploration des sites et essais Geologie, Bodenuntersuchungen	
M. Romana (Spain)	Estimation of rock mass properties for numerical modelling of an underground mine at great depth L'évaluation des propriétés de la masse de roche pour le modèle numérique d'une mine souterraine à une grande profondeur Abschätzung der Eigenschaften einer Gesteinmasse zum numerischen Modellieren eines Tiefbaubergwerkes	1079
	The geomechanical classification SMR for slope correction La classification géomécanique SMR pour le soutènement des talus Die SMR geomechanische Klassenordnung für die Böschungsberichtigung	1085

A.A.Varga A.I.Savich V.I.Rechitski (Russia) B.G.Agraval (India)	The results of comprehensive engineering investigations carried out for the Koteswar Scheme in India Les résultats des recherches d'ingénieur complexes pour l'usine hydroélectrique Cotechvar en Inde Ergebnisse der umfassenden ingenieurgeologischen Forschungen für das Wasserkraftwerk Koteschwar, Indien	1093
M.W.Chanda (Zambia)	Evaluation of blast performance using vibration analysis Evaluation de la performance d'explosion en utilisant l'analyse des vibrations Auswertung der Sprengleistung anhand der Vibrationanalyse	1099
F.Niño, J.Chéry M. Bour, P.Mouroux (France)	Modelling of fracture propagation in a lithosphere with a non-linear rheology Modélisation de la propagation d'une fracture dans une lithosphère non-linéaire Modelung der Bruchfortpflanzung in einer nicht lineären Lithosphäre	1103
R.L.Kranz (USA)	The fractal nature of stope-scale seismicity in a hard-rock mine L'ordre fractal de seismicité des stopes dans une mine de roche dure Die fractalische Natur der Stopenmaßstabseismizität innerhalb einem Hartfelsbergwerk	1107
U.Stötzner (Germany)	Geologische und geomechanische Modelung des Gebirgskörpers – Ziel geophysikalischer Erkundung in der Felsmechanik A geological model of rock mass, based on geophysical survey Une conception des études géotechniques par services géophysiques	1115
M.Zacas M.Kavvadas I.Mihalís (Greece)	The use of recording drilling parameters in rock-mass classification L'emploi de paramètres de forage pour la classification de la qualité de la roche Die Anwendung der urkundlichen Bohrenparameter in der Kennzeichnung der Felsmasse	1121
D.R.Haskins F.G.Bell (South Africa)	The durability of some basalts from Lesotho La durabilité de certains basaltes au Lesotho Haltbarkeit einiger Basalte aus Lesotho	1125
N.P.Richards F.G.Bell (South Africa)	A survey of some petrographic and engineering properties of sandstones from the Natal Group, South Africa Etude des propriétés pétrographiques et techniques du grès en provenance du Groupe du Natal, Afrique du Sud Untersuchung einiger petrographischen und technischen Eigenschaften des Sandgesteins aus der Natal-Gruppe, Südafrika	1131
A.Misbahi J.P.Henry P.Lebon (France)	Hydraulic fracturation in anisotropic rocks: Determination of fracture propagation Fracturation hydraulique dans les roches anisotropiques: détermination de la propagation de la fracture Hydraulische Rißbildung in anisotropischem Gestein: Bestimmung der Rißausbreitung	1137
D.Burlet D.Fabre G.Menard (France)	Mesures de contraintes in-situ par tests hydrauliques de fractures en forage dans le cadre d'un projet de grand tunnel sous les Alpes In-situ stress measurements by hydraulic tests of fractures in boreholes for the design of a transalpine railway tunnel In-situ-Streßmessungen mit Hilfe von Innendruckversuchen an Bohrungsbrüchen im Rahmen eines Alpentunnel-Projekts	1141
H.-S.Yang, K.O.Park (Korea) H. Kao (USA)	A numerical study of the deformation of the hydraulic fractured borehole La recherche numérique de l'information du trou de forage hydrofracturé Numerische Untersuchungen der Ablenkung der hydraulischen gebrochenen Bohrlöcher	1145

6.2

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

K.T.Nihei, B.Gu L.R.Myer L.J.Pyrak-Nolte N.G.W.Cook (USA)	Elastic interface wave propagation along a fracture Propagation de l'onde d'interface élastique le long d'une fracture Elastische Interfacewellenausbreitung entlang einer Bruchfuge	1151
---	--	------

L. B. Hilbert Jr N.G.W.Cook L. R. Myer (USA)	Numerical modelling of highly jointed and fractured media using discontinuous deformation methods Modélisation numérique de milieux gravement crevassés et fracturés à l'aide des méthodes de déformation continue Numerische Modelung eines hochzerklüfteten und gebrochenen Mediums mittels diskontinuierlichem Deformationsverfahren	1159
J.S.O. Lau B.Gorski R.Jackson (Canada)	The effects of temperature and water-saturation on mechanical properties of Lac du Bonnet pink granite Les effets de la température et de la saturation en eau sur les propriétés mécaniques du granite rose du lac du Bonnet Auswirkung von Temperatur und Wassersättigung auf die Festigkeitseigenschaften von rosafarbigem Granit aus Lac du Bonnet	1167
X.C.Wang R.Charlier, J. Pierry (Belgium)	Numerical modelling of a rock cutting process Simulation numérique de la coupe de roche Numerische Modelung des Felsschneidevorganges	1173
C.A.Jermy F.G.Bell (South Africa)	The assessment of the shear strength of discontinuities in dolerite of the Karoo Supergroup, South Africa Evaluation de la résistance au cisaillement, des discontinuités du Dolerite en provenance du supergroupe du Karoo en Afrique du Sud Feststellung der Scherfestigkeit bei Unterbrechungen in Dolerit in der Karoo Supergruppe, Südafrika	1177
A. Khan (Pakistan)	Numerical modeling of rock joints and fractures Modèle numérique des joints et des fractures Numerische Modelung von Gesteinsklüften und Brüchen	1183
J.P.Seidel C.M.Haberfield (Australia)	The use of fractal geometry in physical models of rock joints Utilisation de la géométrie fractale dans les modèles physiques de diaclases rocheuses Anwendung von Bruchgeometrie in physikalischen Modellen von Felsklüften	1191
T.Berre L.Tunbridge K.Høeg (Norway)	The measurement of small strains and K_0 -values in triaxial tests on clay-shales Mesure de petites déformations et du coefficient K_0 dans des essais triaxiaux sur argile schisteuse Die Messung von Ruhedruckbeiwerten K_0 und geringen Verformungen in Triaxialenversuchen an Tonschiefern	1195
F.Tatsuoka Y.Kohata T.Tsubouchi, K.Ochi (Japan)	Stiffness of sedimentary soft rocks evaluated by triaxial compression tests Rigidité des roches sédimentaires tendres évaluée sur la base d'essais de compression triaxiale Die Auswertung der Steifigkeit von faulem Sedimentgestein durch dreiaxiale Druckversuche	1201
J.F.Shao R.Khazraei D.Kondo (France)	Impact of microcracking in brittle rocks on wellbore stability analysis Impact de la microfissuration des roches fragiles sur la stabilité des cavités souterraines Auswirkung der Mikrorißentstehung in spröden Gesteinsfelsen auf die Bohrlochstabilitätsanalyse	1205
M.H.Bagheripour G.R.Mostyn (Australia)	Strength of a discontinuously jointed rock mass in shear Résistance au cisaillement d'un massif rocheux discontinu Scherfestigkeit von Gebirge mit nichtdurchgängigen Trennflächen	1209
A.W.Cook J.T.Williams (UK)	Determinations of deformation modulus 'E', of highly fissured brecciated rock on a salt dome in the Arabian Gulf Détermination des modules de déformation 'E', des roches à brèche très fissurées sur un dôme salin dans le golfe d'Arabie Bestimmungen des Deformationsmodulus 'E', von hoch erptionsgespaltenem Brekziengestein auf einem Salzdom im Arabischen Golf	1213
N.Naerlovic-Veljkovic D.Sumarac Kordić-Dikovic	Localization of deformations on geomaterials Localisation des déformations sur les matériaux géologiques Lokalisierung der Deformationen in Geomaterial	1217
Noppadol Phien-wej N.I.C. Peiris Lin Jinye (Thailand)	Slaking and swelling behaviour of sedimentary rocks of the Lam Ta Khong Pumped Storage Project, Thailand Le comportement de l'étanchement et du gonflement des roches sédimentaires sur le projet du réservoir de Lam Ta Khong, en Thaïlande Lösungen und Schwellungen von Schlicksteinen im Lam Ta Khong Pumped Storage Projekt, Thailand	1223

Z.Y. Yang T.H. Huang (Taiwan)	Effect of joint sets on the strength of rock masses Effet des familles de joint sur la rupture des roches Effekt der Klüften auf die Gesteinsfestigkeit	1227
6.3	Near-surface excavations: Stability of slopes and foundations Excavations superficielles: stabilité des pentes et des fondations Oberflächennahe Ausschachtungen: Stabilität von Senken und Fundamenten	
R. M. Spang (Germany) Th. Sönser (Austria)	Optimized rockfall protection by 'ROCKFALL' Protection optimisée contre la chute de pierres en utilisant le logiciel 'ROCKFALL' Optimierter Steinschlagschutz mit dem Programm 'ROCKFALL'	1233
Y.K. Shiu W.K. Chung (Hong Kong)	Case studies on prediction and modelling of the behaviour of foundations on rock La prédiction et la modélisation du comportement des fondations supportées sur la roche: deux études de cas Voraussagung und Modellierung des Verhaltens von Gründungen auf Gestein: Zwei Fallstudien aus Hong Kong	1243
A. M. Carson N. P. Woods (UK)	Design and construction of rock slopes in Shropshire, United Kingdom Le dessin et la construction de talus de déblais rocheux dans le Shropshire, RU Entwurf und Konstruktion von Felshängen in Shropshire, UK	1249
E. A. Freiberg D. D. Sapegin N. F. Krivonogova V. S. Prokopovich I. V. Rodevich (Russia)	Stabilization of sliding processes in the foundation of hydro project head works La stabilisation du processus du glissement de terrain au fondement des constructions de base du complexe hydroénergétique Stabilisierung der Rutschungsvorgänge in der Gründung von Hauptbauwerken der hydrotechnischen Anlage	1253
G. Venkatachalam (India)	Analysis of landslide mass movement Analyse de mouvement de masse pendant les glissements Die Untersuchung der Massenbewegung des Erdrutsches	1259
J. V. Lemos C. A. B. Pina C. P. Costa J. P. Gomes (Portugal)	Experimental study of an arch dam on a jointed foundation Etude expérimentale d'un barrage-voûte sur une fondation fracturée Experimentelle Untersuchung eines Bogenstaudamms auf einem geklüfteten Untergrund	1263
Yu. B. Mgalobelov (Russia)	Computational studies of rock foundation of arch dams Recherches de calculs concernant les fondations rocheuses Berechnungsuntersuchungen der Felssohlenbogenstaudämme	1267
6.4	Excavation and the stability of underground openings Excavation et stabilité des ouvertures souterraines Ausschachtung und Stabilität von Unterlageöffnungen	
M. U. Ozbay (South Africa)	South African practice of pillar design in shallow hard-rock tabular mining environment Pratique sud-africaine de projet de piliers en roche dure tabulaire Design von Bergfesten zur Gewinnung von Erzvorkommen geringer Teufe in Südafrika	1275
P. Knoll, B. Schreiber G. Kowalle, K. Rother (Germany) I. Paskaleva M. Kouteva (Bulgaria)	Analysis of dynamic stability of a system of caverns in the salt diapir of Provadia, Bulgaria Analyse de la stabilité dynamique d'un système de cavernes dans le gisement de sel de Provadia, Bulgarie Analyse der dynamischen Stabilität eines Kavernensystems im Salzstock von Provadia, Bulgarien	1279
P. Mikula, M. Lee K. McNabb (Australia)	The preconditioning and yielding of a hard rock pillar at Mt Charlotte mine Le préconditionnement et le fléchissement d'une colonne de roche dure à la mine Mt Charlotte Das Vorbereiten und Nachgeben des harten Bergpfeilers in dem Mt Charlotte Bergwerk	1289

S. Mitra B. Singh (India)	Long-term behaviour of a large cavern in seismically active region of lesser Himalaya La conduite à la longue d'une caverne étendue dans la région basse Himalayène séismiquement active Langzeitverhalten einer großen Kaverne in einer seismisch aktiven Region der unteren Himalayas	1295
D. R. Brox (Switzerland) K.W. Lee (Hong Kong)	Yielding and collapse of large span tunnels in weak rock Déformations et effondrement de tunnels de grande portée implantés en roche faible Große Verformungen und Einsturz von großen Tunneln in weichem Gebirge	1299
Y.Chang H. Stille (Sweden)	Shotcrete as a tunnel lining – A laboratory study Le béton projeté comme revêtement de tunnel – Une étude de laboratoire Spritzbeton als Tunnelauskleidung – Eine Laboruntersuchung	1305
B. Leger, J.C. Roussel Y.Guerpillon D.Allagnat (France)	Dix ans de mesures géotechniques dans les marnes du tunnel de Chamoise Ten years of geotechnical measurements through Chamoise tunnel marls Zehn Jahre geotechnische Messungen des Felsens vom Chamoise-Tunnel	1309
P.Chryssanthakis N. Barton K. Monsen (Norway)	Dynamic loading of physical and numerical models of very large underground openings Chargement dynamique sur modèles physiques et numériques de très grandes ouvertures souterraines Dynamische Belastung physischer und numerischer Modelle sehr großer Kavernen	1313
P.Garrido R.Teiggell (Spain)	Relationship between the stress state and the desorption dynamics in the face of a coal gallery Relation entre la distribution de tensions devant le front d'une galerie en charbon et le comportement grisouteux du charbon Das Verhältnis zwischen der Spannungsverteilung vor dem Ort eines Kohlestollens und dem Grubengasverhalten der Kohle	1317
N.C.Gay R.J. Durrheim S. M. Spottiswoode A.J.van der Merwe (South Africa)	Effect of geology, in-situ stress, and mining methods on seismicity in Southern African gold and platinum mines Les effets de la géologie, de la tension in situ et des méthodes d'extraction sur la séismicité des mines d'or et de platine d'Afrique du Sud Wirkung von Geologie, Geländedruck und Bergbauverfahren unter Berücksichtigung seismischer Aktivität in südafrikanischen Gold- und Platinminen	1321
G.Takla J. Ptáček (Czech Republic)	Some views on the relation between tectonic structures and rockbursts in the Ostrava-Karvina Coal Basin Considérations sur la relation entre les structures tectoniques et l'apparition des coups de terrains dans le bassin houiller d'Ostrava-Karvina Einige Ansichten über die Beziehung zwischen die tektonischen Strukturen und Gebirgsschläge im Ostrava-Karvina Steinkohlebecken	1327
C. N. Ghosh M. Prasad (India)	Prediction of ground behaviour in underground coal mines using finite different method La prédiction du comportement de terre dans les mines souterraines de charbon utilisant la méthode de différence finie Die Vorhersage des Grundverhaltens im Tiefbaukohlenbergwerk mit der Begrenzt-Differenz Methode	1331
H. Habenicht (Austria)	About the bearing capacity of a partly failing rock pillar De la capacité de résistance d'un pilier avec fracture partielle Über die Tragfähigkeit einer teilweise brechenden Bergfeste	1335
J. I. G. Dutra (Brazil)	Representation of subsidence at surface through the modified Gaussian curve Représentation de la subsidence en surface par une courbe de Gauss modifiée Die Darstellung einer Geländeabsetzung mittels einer verändert Gauß'schen Kurve	1341
M. Momayez F. P. Hassani (Canada)	Application of GPR for mapping and monitoring underground rock mass excavations Applications de la méthode GPR à la cartographie et à la surveillance des excavations de masse de roches souterraines Anwendung von GPR für die Kartierung und Überwachung von Untertagefelsausgrabungen	1345
J. N. van der Merwe (South Africa)	Prediction of dolerite sill failure Prédiction de défaillance du filon-couche de dolerite Voraussage von Versagen der Doleritdecke	1349

E. Netzer E. Pürer (Austria)	Die Sicherung des Krafthausschachtes beim Bau des Kraftwerkes Alberschwende Stabilization of the shaft for the hydropower station Alberschwende Stabilisation de l'arbre de la centrale hydraulique d'Alberschwende	1355
C. Quinteiro J. Galvin (Australia) M. D. G. Salamon (USA)	Coal pillar yield mechanics La mécanique d'écoulement des piliers de charbon Ertragsmechanismus der Kohlensäule	1359
T. Ramamurthy K. K. Gupta (India) A. H. Ghazvinian (Iran)	Stability of underground opening from equivalent material modelling Stabilité des ouvertures souterraines à partir de matériel modelé équivalent Stabilität der Untergrundöffnungen bei Modellen äquivalenten Materials	1363
N. Sano, J. Sato J. Ito, M. Tarui (Japan)	Approach for design method of the umbrella method Approche de la méthode de conception pour la méthode du parapluie Ansatz für ein Konstruktionsverfahren nach der Regenschirmmethode	1367
N. M. Syrnikov I. A. Sisov K. G. Osipov (Russia)	Dissipation processes in a rock mass and the problem of long-term stability of underground construction Le processus de dissipation dans le massif rocheux et le problème de stabilité de long terme des constructions souterraines Auflösungsprozesse in einer Felsmasse und das Problem der Langfristigen Standfestigkeit der unterirdischen Anlagen	1371
M. E. Duncan Fama I. L. Follington D. M. Stump (Australia)	A fracture mechanics approach to unsupported span assessment for remotely operated coal mining systems Une approche mécanique des fractures pour l'évaluation d'une portée non supportée pour les systèmes d'extraction de la houille commandés à distance Ein bruchmechanischer Ansatz zur Beurteilung nicht gestützter Spannen für ferngesteuerte Kohlebausysteme	1375
R. Krishna M. W. Chanda (Zambia)	Re-thinking in the optimization of stope dimensions Nouvelles considérations dans l'optimization des dimensions des gradius Einige Gedanken über die Kammerdimensionsoptimierung	1381
6.5	Heat, water flow and chemical transport in rock masses Chaleur, flux d'eau et transport chimique dans les masses rocheuses Wärme, Wasserströmung und chemischen Transport in Felsmassen	
M. Gutierrez A. Makurat F. Cuisiat (Norway)	Coupled HTM modelling of fractured hydrocarbon reservoirs during cold water injection Modèle HTM couplé pour réservoirs d'hydrocarbures fracturés pendant l'injection à l'eau froide Gekoppelte HTM Analyse geklüfteter Reservoirs während Kaltwasserinjektionen	1387
W. Lin, J. J. Roberts W. Glassley, D. Ruddle (USA)	The effect of rock-water interaction on permeability Effet de l'interaction eau-roche sur la perméabilité Auswirkung der Wechselwirkung von Gestein und Wasser auf Durchlässigkeit	1391
T. Janson H. Stille G. Gustafson (Sweden)	Grouting in theory and practice – A case study from Äspö HRL, Sweden Théorie et pratique du forage des puits par cimentation – Une étude de cas d'Äspö HRL, Suède Grouting in Theorie und Praxis – Eine Fallstudie vom Äspö-HRL in Schweden	1395
6.6	Information systems and new technologies relating to rock mechanics Systèmes d'information et nouvelles technologies en relation avec la mécanique des roches Informationssystemen und neue Technologien zur Felsmechanik	
F. Kusumoto H. Ishii K. Soma (Japan)	A study on rock behaviour of diverging tunnels using the new measuring system Etude du comportement rocheux des tunnels divergents à l'aide du nouveau système de mesure Untersuchung des Felsverhaltens von divergierenden Tunneln mit einem neuen Meßsystem	1403

T.J.Kotze (South Africa)	Some observations on the in situ performance of 'hard rock' pillars subject to 'soft' loading conditions Remarques sur la performance in situ des piliers de 'roche dure' subissant une charge 'molle' Einige Betrachtungen über das Verhalten von Felspfeilern vor Ort bei hoher Belastung	1407
W.Schubert A. Budil (Austria)	The importance of longitudinal deformation in tunnel excavation L'importance de la déformation longitudinale en progression du tunnel Die Bedeutung der Längsverformung im Tunnelbau	1411
G.-M.Vavrovsky P.Schubert (Austria)	Advanced analysis of monitored displacements opens a new field to continuously understand and control the geotechnical behaviour of tunnels L'analyse spécialisée des déplacements surveillés ouvre un nouveau champ pour la compréhension et la maîtrise continues du comportement géotechnique des tunnels Fortgeschrittene Analyse beobachteter Verlagerungen öffnet neue Wege zum Verständnis und zur Steuerung geotechnischen Verhaltens von Tunneln	1415
M.W.Grabinsky R.Wilson, A.Zougas J.H.Curran B.T.Corkum (Canada)	Practical meshing considerations for finite element analysis of rock engineering problems Considérations pratiques d'engrènement pour une analyse finie des éléments dans le génie des roches Praktische Überlegungen zur Ausschüttung bei einer begrenzten Elementanalyse von Problemen des Stein- und Bergwerk Ingenieurwesens	1421

7

Workshops Ateliers Werkstätte

O.Stephansson (Sweden)	Report workshop 1: Coupled hydro-thermal-mechanical modeling in rock mechanics Rapport d'atelier 1: Modélisation couplée hydro-thermo-mécanique en mécanique des roches Berichterstattung der Werkstatt 1: Hydro-thermisch-mechanische Modelung in der Felsmechanik	1429
G. Barla (Italy)	Report workshop 3: Tunneling in difficult ground Rapport d'atelier 3: Percement de tunnels en terrain difficile Berichterstattung der Werkstatt 3: Tunnelbau unter schwierigen Bodenverhältnissen	1431
S.Sakurai (Japan)	Report workshop 4: Observational method of construction of large underground caverns in difficult ground conditions Rapport d'atelier 4: Méthode d'observation pour la construction de grandes cavités souterraines en terrain difficile Berichterstattung der Werkstatt 4: Beobachtungsverfahren beim Bau großer Kavernen unter schwierigen Bodenverhältnissen	1433
R.Yoshinaka (Japan)	Report workshop 5: Rock foundation of large-scaled structures Rapport d'atelier 5: Fondations rocheuses des structures de grande envergure – Ponts suspendus à longue portée, centrales nucléaires, barrages, etc. Berichterstattung der Werkstatt 5: Das Felsfundament bei Großbauten – Hängebrücken mit großer Stützweite, Kernkraftwerke, Staudämme, usw.	1435
K.Matsuki K.Sugawara (Japan)	Report workshop 6: Rock stress measurement at great depth Rapport d'atelier 6: Mesure des contraintes dans les roches à grande profondeur Berichterstattung der Werkstatt 6: Felsfestigkeitsmessungen in großen Tiefen	1443
J.A.Hudson (UK)	Report workshop 7: Rock engineering systems Rapport d'atelier 7: Systèmes d'ingénierie des roches Berichterstattung der Werkstatt 7: Systeme in der Felstechnologie	1447

8

Annexes Annexes Anhang

List of participants Liste des participants Teilnehmerliste	1457
---	------

Complete author index	1527
Index des auteurs complet	
Komplettes Verzeichnis der Autoren	
Complete contents	1533
Contenu complet	
Kompletter Inhalt	