

PROCEEDINGS OF THE ELEVENTH  
INTERNATIONAL CONFERENCE  
ON SOIL MECHANICS AND  
FOUNDATION ENGINEERING  
SAN FRANCISCO / 12-16 AUGUST 1985

EDITOR: PUBLICATIONS COMMITTEE OF XI ICSMFE

VOLUME 2  
*TECHNICAL PAPERS*  
*EXPOSES TECHNIQUES*

COMPTES RENDUS DU ONZIEME  
CONGRES INTERNATIONAL DE  
MECANIQUE DES SOLS ET DES  
TRAVAUX DE FONDATIONS  
SAN FRANCISCO / 12-16 AOUT 1985

EDITEUR: COMITE DES PUBLICATIONS DU XI CIMSTF



A.A.BALKEMA/ROTTERDAM/BOSTON/1985

PROCEEDINGS OF THE SIXTH INTERNATIONAL CONFERENCE  
ON THE MECHANICS OF MATERIALS AND STRUCTURES  
AND THE MECHANICS OF SOLIDS

EDITED BY J. D. ACHARYA, UNIVERSITY OF TORONTO  
AND R. D. Mindlin, UNIVERSITY OF MICHIGAN

1982

PROCEEDINGS OF THE ELEVENTH  
INTERNATIONAL CONFERENCE  
ON SOIL MECHANICS AND  
FOUNDATION ENGINEERING  
SAN FRANCISCO / 12-16 AUGUST 1985

EDITOR: PUBLICATIONS COMMITTEE OF XI ICSMFE

VOLUME 2  
*TECHNICAL PAPERS*  
*EXPOSES TECHNIQUES*

COMPTES RENDUS DU ONZIEME  
CONGRES INTERNATIONAL DE  
MECANIQUE DES SOLS ET DES  
TRAVAUX DE FONDATIONS  
SAN FRANCISCO / 12-16 AOUT 1985

EDITEUR: COMITE DES PUBLICATIONS DU XI CIMSTF



A.A.BALKEMA / ROTTERDAM / BOSTON / 1985

# Scheme of the work / Schéma de l'ouvrage

## VOLUME 1

*Preface / Préface*

*THEME LECTURES / CONFERENCES*

## VOLUME 2

*TECHNICAL PAPERS / EXPOSES TECHNIQUES*

*Session 1 / Séance 1*

*Soil mechanics – Property characterization and analysis procedures  
Mécanique des sols – Caractérisation des propriétés et procédures de calcul*

*Session 2 / Séance 2*

*New developments in field and laboratory testing of soils  
Nouveaux développements en matière des tests de sols sur terrain et en laboratoire*

## VOLUME 3

*TECHNICAL PAPERS / EXPOSES TECHNIQUES*

*Session 3 / Séance 3*

*Geotechnical aspects of environmental control  
Aspects géotechniques de la réglementation de l'environnement*

*Session 4 / Séance 4*

*Piles and other deep foundations  
Pieux et autres fondations profondes*

*Session 5 / Séance 5*

*Geotechnical engineered construction  
Construction employant le génie géotechnique*

## VOLUME 4

*TECHNICAL PAPERS / EXPOSES TECHNIQUES*

*Session 6 / Séance 6*

*Evaluating seismic risk in engineering practice  
Evaluation du risque sismique en ingénierie pratique*

*Session 7 / Séance 7*

*Stability of natural deposits during earthquakes  
Stabilité sismique des dépôts naturels*

*Session 8 / Séance 8*

*Comparison of prediction and performance of earth structures  
Comparaison de la prédiction et du comportement des structures en terre*

*Session 9 / Séance 9*

*Geological aspects of geotechnical engineering  
Aspects géologiques de génie géotechnique*

*Index of authors / Index des auteurs*

## VOLUME 5

*POST CONFERENCE PROCEEDINGS / COMPTES RENDUS D'APRES CONFERENCE*

Complete set of five volumes: / Collection complète de cinq volumes: ISBN 90 6191 560 0

Vol. 1: ISBN 90 6191 561 9 / Vol. 2: ISBN 90 6191 562 7 / Vol. 3: ISBN 90 6191 563 5 / Vol. 4: ISBN 90 6191 564 3 / Vol. 5: ISBN 90 6191 565 1

Published by: / Publié par:

A.A.Balkema, Postbus 1675, Rotterdam, Nederland / A.A.Balkema Publishers, P.O.Box 230, Accord, MA 02018, USA

Printed in the Netherlands / Imprimé aux Pays Bas

# Contents

## Table des matières

<b>Session 1A</b>	<b>Soil mechanics – Property characterization and analysis procedures</b>		
	Constitutive relationships for soil behaviour		
<b>Séance 1A</b>	<b>Mécanique des sols – Caractérisation des propriétés et procédures de calcul</b>		
	Relations constitutives du comportement des sols		
1.	G. Bagge (Denmark)	Tension cracks in saturated clay cuttings Fissures de traction dans les tranchées d'argile saturée	393
2.	S. Bernander (Sweden)	On limit criteria for plastic failure in strain rate softening soils Sur les critères de limite pour la rupture plastique aux sols de ramollissement de taux de dilatation	397
3.	P. Bilz D. Franke C. Pietsch (GDR)	Earth pressure of soils with friction and cohesion Poussée des terres ayant frottement et cohésion	401
4.	J.P. Boehler M. Kabbaj (France, Canada)	Etude du gonflement anisotrope de la bentonite Study of anisotropic swelling of bentonite	407
5.	G. Calabresi G. Scarpelli (Italy)	Effects of swelling caused by unloading in overconsolidated clays Effets du gonflement par décompression des argiles surconsolidées	411
6.	L. Cavalera T. Hueckel (Italy, Poland)	Experimental constitutive study of cyclic response of sand Etude expérimentale de comportement du sable sous chargement cyclique	415
7.	C.S. Chang (USA)	Dilatancy modeling for granular sand in simple shear condition Modélage de dilatant pour sable granulaire dans une condition de cisaillement simple	419
8.	I.F. Christie D.M. Tonks (UK)	Developments in the time lines theory of consolidation Modification de la théorie de Bjerrum-Garlanger	423
9.	M. Dennhardt W. Förster (GDR)	Problems of three-dimensional slope stability Problèmes de la stabilité de talus à trois dimensions	427
10.	C.S. Desai M.O. Faruque (USA)	A simplified yet general model for constitutive behaviour of soils Loi simplifiée et générale pour le comportement des sols	433

11.	D. Dierichs W. Förster (GDR)	Results of liquefaction tests under static conditions Résultats des recherches de la liquéfaction sous conditions statiques	437
12.	T. Dietrich U. Arslan (FRG)	On the mechanics of media composed of rigid breakable grains Sur la mécanique des matériaux composés de grains rigides et cassables	443
13.	K.E. Egorov T.I. Finayeva (USSR)	Settlements of soil under large size footings Déformations des sols sous fondations d'étendues	449
14.	B. Felix J.P. Magnan H. Josseaume A. Kenana M. Piyal S. Shahanguian (France)	Comportement triaxial de l'argile molle de cubzac Triaxial behaviour of cubzac soft clay	451
15.	J. Formazin H. Hausner (GDR)	Calculating settlements caused by dynamic load Calcul de tassements dus au dynamisme	455
16.	J. Formazin H. Hausner (GDR)	Correlations between soil parameters and penetration testing results Correlation entre paramètres du sol et résultats de sondage	459
17.	D.G. Fredlund (Canada)	Soil mechanics principles that embrace unsaturated soils Les principes de la mécanique du sol qui comprennent les sols non-saturés	465
18.	A. Gens (Spain)	A State Boundary Surface for soils not obeying Rendulic's principle Une surface limite d'état pour sols n'obéissant pas au principe de Rendulic	473
19.	A.L. Goldin A.G. Michel S.G. Shulman (USSR)	Méthode des éléments finis en dynamique des milieux biphasés de sol Finite-element method in the dynamics of two-phase soil media	477
20.	A.J. Gonzalez-Garcia (Colombia)	Rockfill strength with dimensionless parameters Résistance d'enrochements avec des paramètres adimensionnels	479
21.	M. Gryczmański (Poland)	A model for analysis of viscoplastic behaviour of soils Un modèle pour les analyses de comportement viscoplastique des sols	487
22.	G. Gudehus D. Kolymbas (FRG)	Constitutive relations - Some conclusions from a workshop Lois de comportement - Résultats d'un atelier	489
23.	D.N.D. Hartford R.W. Kirwan (Ireland)	Laboratory measured parameters of well-graded soils Mesure en laboratoire des paramètres des sols hétérogènes	495
24.	S. Hayashi H. Ochiai M. Motoki (Japan)	Yield criterion for anisotropic soils Critère de fluage pour des sols anisotropes	503

25.	U. Holzlöhner (FRG)	Sand properties governing foundation settlement Propriétés de sable qui provoquent le tassement des fondations	507
26.	R.J. Jardine A. Fourie J. Maswoswe J.B. Burland (UK)	Field and laboratory measurements of soil stiffness Mesure sur place et en laboratoire de raideur de sol	511
27.	I.W. Johnston E.A. Novello (Australia)	Cracking and critical state concepts for soft rocks La fissuration et des concepts d'état critique des roches molles	515
28.	E. Juarez-Badillo (Mexico)	General time volume change equation for soils Equation générale de variation de temps volume pour sols	519
29.	N.A. Kalteziotis R.W. Sarsby (Greece, UK)	Recoverable deformation of particulate soils Déformations réversibles des sols granulaires	531
30.	E. Kavazanjian, Jr. R.I. Borja H.-L. Jong (USA, SE Asia)	Time-dependent deformations in clay soils Comportement dans le temps des sols argileux	535
31.	K.-H. Korhonen R. Laaksonen (Finland)	Mechanical behaviour of sand in three-dimensional state Comportement mécanique du sable dans l'état tridimensionnel	539
32.	A.L. Kryzhanovsky Z.G. Ter-Martirosyan (USSR)	Ultimate shear strength and deformation of soils Résistance limite au cisaillement et déformabilité des sols	543
33.	P.V. Lade J. Tsai (USA)	Effects of localization in triaxial tests on clay Effets de la localisation dans les essais triaxiaux sur argile	549
34.	P.I. Lewin J.J.M. Powell (UK)	Patterns of stress-strain behaviour for a clay till Un schéma de contrainte-déformation d'une argile à blocs	553
35.	A. Lloret E.E. Alonso (Spain)	State surfaces for partially saturated soils Surfaces d'état pour des sols non-saturés	557
36.	B. Loret M.P. Luong (France)	Sables sous fortes contraintes Sands under high stresses	563
37.	I.S.M. Martins W.A. Lacerda (Brazil)	A theory of consolidation with secondary compression Une théorie de consolidation avec compression secondaire	567
38.	K.R. Massarsch (Sweden)	Stress-strain behaviour of clays Comportement de tension-contrainte des argiles	571



39.	H. Matsuoka H. Koyama (Japan)	A constitutive model for sands under cyclic shear stresses Un modèle constitutif pour sables sous contraintes cycliques	575
40.	P.W. Mayne R.D. Holtz (USA)	Effect of principal stress rotation on clay strength Effet de la rotation de la contrainte sur la résistance	579
41.	M.J. Mendoza J. Hartlen (Mexico, Sweden)	Compressibility of clayey soils used in land reclamation Compressibilité des argiles utilisées dans les zones de remblai	583
42.	G. Mesri Y.K. Choi (USA)	The uniqueness of the end-of-primary (EOP) void ratio-effective stress relationship L'unicité de la courbe indice des vides-contrainte effective à la fin de la consolidation primaire	587
43.	D.M. Milović (Yugoslavia)	Stress analysis for layer system Etude des contraintes dans un système bicouche	591
44.	H. Nendza H.-G. Gabener (FRG)	Flow phenomena in soils with small permeability Phénomènes d'écoulement dans des sols peu perméables	597
45.	S. Nordal P. Antonsen (Norway)	Plastic collapse loads by the finite element method Charges de rupture calculée avec la méthode des éléments finis	603
46.	R. Nova (Italy)	Mathematical modelling of anisotropic clays Un modèle mathématique pour l'argile anisotrope	607
47.	H. Ohta A. Nishihara Y. Morita (Japan)	Undrained stability of Ko-consolidated clays La stabilité non-drainée des argiles naturellement consolidées	613
48.	L. Pruška (Czechoslovakia)	The matrix of coefficients of settlement La matrice des coefficients de tassement	617
49.	J.-L. Pu G.-X. Li Y.-S. Sun (China)	A three-dimensional elasto-plastic model for sands Un modèle élastique et plastique du sable à trois dimensions	621
50.	V.N. Razbegin S.S. Vyalov (USSR)	Long-term failure of soils as thermodynamical process Rupture des sols à long terme comme procédé thermodynamique	625
51.	J. Rudert P. Bilz C. Pietsch (GDR)	Response of compacted soils based on index values Réaction des sols comprimés trouvée par propriétés	629
52.	P.A. Ruygrok R.J. Termaat E.O.F. Calle G.L.M. Mulders (Netherlands)	Geotechnical properties of sandasphalt observed from field and laboratory tests Caractéristiques du sable-bitumé observées lors d'essais 'in situ' et en laboratoire	633



53.	A.S. Saada A. Chudnovsky M.R. Kennedy (USA)	A fracture mechanics study of stiff clays Fissuration et rupture des argiles raides	637
54.	Dž. Sarač M. Popović (Yugoslavia)	Shear strength of rockfill and slope stability Résistance au cisaillement des enrochements et stabilité des talus	641
55.	K. Schetelig E. Franke (FRG)	In-situ stresses in overconsolidated clays relative to depth Contraintes 'in-situ' en argiles sur-consolidées (en fonction de profondeur)	647
56.	J.D. Scott K.M. Kosar (Canada)	Foundation movements beneath hot structures Déplacements de la fondation sous des structures soumises à de hautes températures	653
57.	Z.J. Shen (China)	A visco-elastic model for liquefaction of sands Un modèle visco-élastique de la liquéfaction des sables	659
58.	D.M.A. Smith (Australia)	A material characterisation study of lateritised pallid zone soils, near Worsley, Western Australia Une étude des caractéristiques des matériels des sols latéritiques de la zone pale près de Worsley, Australie Occidentale	663
59.	A. Sridharan N.S.V.V.S.J. Gandhi (India)	Dynamic shear modulus of soils Module de cisaillement dynamique des sols	669
60.	R.P. Thompson B.A. Leach (UK)	Strain-stiffness relationship for weak sandstone rock Déformation-compressibilité pour les roches grès molles	673
61.	E. Togrol E. Güler (Turkey)	Relationship between pore pressure and strain Pression de l'eau interstitielle en fonction des déformations	677
62.	F.X. Toha T.B. Edil (Indonesia, USA)	On the drained and undrained analyses of poroelastic media A propos des analyses drainées et non-drainées sur milieux poro-élastiques	681
63.	A.F. van Tol H.E. Brassinga R. Elprama C. van Rijt (Netherlands)	Consolidation of soft fine-grained dredged material Consolidation des sédiments de dragage très fin et mou	687
64.	A. Varadarajan K.G. Sharma R. Kuberan (India)	Elasto-plastic constitutive model for dense sand Modèle constitutif élasto-plastique pour sable dense	691
65.	Ch. Veder F. Prinzi E. Bauer (Austria)	Deformation around foundations in relation to loading rate Déformation près d'une fondation en fonction du rythme du chargement	695

66.	W. Wolski T. Barański K. Garbulewski Z. Lechowicz A. Szymański (Poland)	Testing of anisotropic consolidation in organic soils Essais de consolidation anisotrope des sols organiques	699
-----	--	---	-----

67.	D.M. Wood (UK)	Index properties and consolidation history Paramètres indicatifs et histoire de consolidation	703
-----	-------------------	--	-----

**Session 1B**

**Soil mechanics – Property characterization and analysis procedures**

**Numerical methods**

**Séance 1B**

**Mécanique des sols – Caractérisation des propriétés et procédures de calcul**

**Méthodes numériques**

1.	T. Adachi T. Tamura A. Yashima (Japan)	Behaviour and simulation of sandy ground tunnel Comportement et simulation d'un tunnel dans un terrain	709
2.	G.S.N. Adikari P.J. Cummins (Australia)	An effective stress slope stability analysis method for dams Une méthode d'analyse pour la stabilité des barrages utilisant des contraintes effectives	713
3.	J.A. Berntson G.B. Sällfors (Sweden)	Pore pressure and settlement variations in marine clay deposits Pressions interstitielles et variations de tassements des dépôts des argiles marines	719
4.	J.R. Booker J.C. Small (Australia)	Analysis of foundation behaviour using finite layer methods Analyse de la conduite des fondations par les méthodes des couches finies	725
5.	A. Cividini G. Gioda G. Barla (Italy)	A numerical analysis of tunnels in saturated two-phase media Analyse numérique de tunnels dans les milieux biphasés saturés	729
6.	J. Damy R. C. Casales G. (Mexico)	Soil stresses under a polygonal area uniformly loaded Efforts du sol sous un polygone uniformément chargé	733
7.	E. Dembicki W. Cichy M. Sieradzki Z. Sikora B. Zadroga (Poland)	Numerical and experimental methods in analysis of hydraulic structure stability Méthodes numériques et expérimentales d'analyse de stabilité des constructions hydrotechniques	737
8.	A. Demeneghi (Mexico)	Non-iterative method for the analysis of soil-structure interaction Analyse non-itérative sur l'interaction du sol-structure	741
9.	M. Dysli (Switzerland)	Usage pratique de modèles couplés Practical use of coupled models	747

10.	W.D.L. Finn R. Siddharthan R.H. Ledbetter (Canada, USA)	Soil-structure interaction during earthquakes Interaction sol-structure pendant les seismes	751
11.	P. Hansbo R. Larsson K. Runesson N.-E. Wiberg (Sweden)	On the behaviour of natural slopes with emphasis on progressive failure Sur le comportement des talus naturels avec accent sur rupture progressive	757
12.	A. Holeyman (Belgium)	Unidimensional modellization of dynamic footing behaviour Modélisation unidimensionnelle du comportement dynamique d'une fondation superficielle	761
13.	R. Hulman J. Kuzma (Czechoslovakia)	Preparation of regional tables of the mechanical properties of soils Préparation des tables régionales des propriétés mécaniques des sols	765
14.	J.L. Justo J. Saura A. Jaramillo J.L. Manzanares J.E. Rodriguez A. Gonzalez (Spain)	A FEM for lined canals on expansive-collapsing soils Une méthode des éléments finis pour des canaux revêtus sur des sols gonflants-collapsables	769
15.	N.A. Kalteziotis K. Kyrou (Greece)	Undrained bearing capacity of strain-softening clay Capacité portante non-drainée d'argile ramollie	773
16.	D. Kiełbratowska A. Walter (Poland)	Material approach to large displacements La description matérielle des grands déplacements	777
17.	J.P. Magnan M.Z. Babchia (France)	Analyse numérique des massifs d'argiles molles Numerical analysis of soft clay foundations	781
18.	T. Nogami Y.C. Lam (USA)	Mechanical model for elastic deformation analysis of nonhomogeneous soil medium Modèle mécanique pour l'analyse de déformation élastique dans un milieu non-homogène	785
19.	F. Rodríguez-Roa (Chile)	Numerical analysis of an experimental tunnel Analyse numérique d'un tunnel expérimental	789
20.	D.Z. Yankelevsky M. Eisenberger (Israel)	An exact finite element for beams on elastic foundation Un élément fini exact pour les poutres sur fondation élastique	793

**Session 1C****Soil mechanics – Property characterization and analysis procedures****Decision theory and probability****Séance 1C****Mécanique des sols – Caractérisation des propriétés et procédures de calcul****Probabilité et théorie de la décision**

- |    |  |   |     |
|----|--|---|-----|
| 1. | K. Biernatowski<br>(Poland)                    | Statistical characteristic of subsoil<br>Statistique caractéristique du sous-sol  | 799 |
| 2. | P.L. Bourdeau<br>J.M. Despond<br>(Switzerland) | Evaluation probabiliste du tassement instantané<br>Probabilistic evaluation of immediate settlement                             | 803 |
| 3. | E.O.F. Calle<br>(Netherlands)                  | Probabilistic analysis of stability of earth slopes<br>Analyse probabiliste de la stabilité des talus en terre                  | 809 |
| 4. | E. Castillo<br>E.E. Alonso<br>(Spain)          | Probabilistic versus deterministic modelling: Filling a gap<br>Un rapprochement des formulations déterministes et probabilistes | 813 |
| 5. | R.N. Chowdhury<br>(Australia)                  | Successive failures – A probabilistic approach<br>Les échecs successifs – Une approche probabiliste                             | 819 |
| 6. | P. Gussmann<br>H. Ochmann<br>(FRG)             | Probabilistic theory and kinematical element method<br>Théorie probabiliste et méthode des éléments cinématiques                | 825 |
| 7. | M. Matsuo<br>H. Suzuki<br>(Japan)              | Examination on safety factors in specifications<br>Coefficients de sécurité dans les spécifications                             | 831 |

**Session 2A****New developments in field and laboratory testing of soils****In-situ testing techniques****Séance 2A****Nouveaux développements en matière des tests de sols sur terrain et en laboratoire****Techniques de tests 'in-situ'**

- |    |   |  |     |
|----|---|--|-----|
| 1. | H. Armbruster<br>G.P. Merkler<br>(FRG)                              | Geoelectric, thermic field measurements for dam control<br>Mesures géoélectriques, thermométriques à l'inspection des barrages | 837 |
| 2. | M.M. Baligh<br>R.T. Martin<br>A.S. Azzouz<br>M.J. Morrison<br>(USA) | The Piezo-Lateral Stress cell<br>La cellule de tension Piézo-latérale  | 841 |
| 3. | F. Bruy<br>J.-B. Fay<br>R. Montarges<br>P. Le Tirant<br>(France)    | Reconnaissance des sols marins par grands fonds<br>Deep seabed reconnaissance  | 845 |

4.	R.G. Campanella P.K. Robertson D.G. Gillespie J. Grieg (Canada)	Recent developments in in-situ testing of soils Développements récents dans les essais in-situ des sols	849
5.	B.I. Dalmatov A.V. Gholly O.A. Shulyatjev M.B. Lisyuk (USSR)	Deformational properties of anisotropic clay soils Propriétés déformables des sols argileux anisotropes	855
6.	P.R. Filho J.A. Alencar (Brazil)	Piezococone tests in the Rio de Janeiro soft clay deposit Essais de Piézocone dans les couches argileuses molles de Rio de Janeiro	859
7.	E. Goelen J. Nomerange Ph. Welter A. Monjoie J.F. Thimus L. Halleux (Belgium)	Mesures géodynamiques par essais sismiques in-situ Geodynamic measures by in-situ seismic tests	863
8.	A. de Henau M. Thijs (Belgium)	Contrôle de la compacité d'un remblai en cendres volantes Check of the compacity of a fly ash embankment	867
9.	L.E. Johannesson (Sweden)	Statistical analysis of soundings and test results from a silty clay Analyse statistique des sondages et résultats d'essai d'une argile limoneuse	871
10.	R.M. Koerner A.E. Lord, Jr. (USA)	Recent field advances using acoustic emissions Progrès récents par l'utilisation d'émissions acoustiques	875
11.	J.-M. Konrad M. Bozozuk K.T. Law (Canada)	Study of in-situ test methods in deltaic silt Etude des méthodes d'essai in-situ dans un limon deltaïque	879
12.	S. Lacasse T. Berre G. Lefebvre (Norway)	Block sampling of sensitive clays Echantillonnage bloc des argiles sensibles	887
13.	K.T. Law (Canada)	Use of field vane tests under earth-structures Utilisation des essais in-situ au scissomètre sous des ouvrages en terre	893
14.	F.R. Lopes A.T.F. Ribeiro (Brazil)	Vibration tests for the analysis of machine foundations Essais de vibration pour l'analyse des fondations de machines	899
15.	P.C.C. Lopes J.V.M.P. Carmo Ribeiro (Brazil)	Comparison between pore water pressures measured 'in-situ' and theoretical predictions Comparaison de pression de l'eau interstitielle mesurée 'in-situ' avec des prévisions théoriques	903

16.	T. Lunne H.P. Christoffersen T.I. Tjelta (Norway)	Engineering use of Piezocone data in North Sea clays Essais Piézocone dans les argiles de la Mer du Nord	907
17.	P.W. Mitchell J.N. Kay (Australia)	Screw plate and cone penetrometer as a field testing system Plat à pas de vis et pénétromètre de cône utilisés au chantier	913
18.	P. Ortigosa H. Musante E. Retamal (Chile)	Cyclic plate tests on granular soils Essais cycliques de plaque en sols granulaires	917
19.	A. Pecker J. Lakshmanan Y. Mazet (France)	Mesures dynamiques au laboratoire et in-situ In-situ and laboratory dynamic measurements	921
20.	G. Petrasovits J. Farkas Gy. Horváth M. Minkov P. Karatchorov P. Dontchev (Hungary, Bulgaria)	Variation of stresses and deformations in a weak soil Variation des contraintes et des déformations dans un sol mou	925
21.	P. Pfister J.-P. Hamelin (France)	Enregistrement numérique des paramètres de forage Digital recording of drilling parameters	929
22.	A. Rico R. J.L. Leon T. E. Juarez-Badillo J.M. Orozco (Mexico)	Some mechanical correlations in the Valley of Mexico Clay Corrélations des propriétés mécaniques de l'argile de la Vallée de Mexico	933
23.	G. Stefanoff D.M. Ahpatelov J. Jellev S. Fedorova (Bulgaria, USSR)	Determination of the initial soil stress state Détermination de l'état initial des contraintes du sol	937
24.	A. Stordal N. Janbu (Norway)	Shear strength parameters obtained from pressuremeter tests Paramètres de résistance au cisaillement obtenus à partir d'essais au pressiomètre	941
25.	A.X. Tavares (Brazil)	Settlement of foundation on clay by C.R.P. plate-loading tests Tassement de fondation sur argile par les essais C.R.P.	945
26.	M.A. Viergever (Netherlands)	Cone penetration with enlarged tip in cohesive soils Pénétration avec un cône agrandi dans les sols cohésifs	947
27.	T. Yamamoto L. Figueroa (USA)	Wave induced soil motion and inverted in-situ shear modulus Mouvement du sol dû aux ondes de gravité et module de cisaillement résultant local	951

28.	A. Zelikson P. Leguay (France)	Simulation sismique sur centrifugeuse Seismic centrifuge simulation	955
29.	G.X. Zhang N.R. Zhang F.L. Zhang (China)	Experiment and analysis of pressuremeter mechanism Essais et analyse sur les principes du pressiomètre	959
<b>Session 2B</b>		<b>New developments in field and laboratory testing of soils</b>	
		Laboratory testing – New procedures and data acquisition techniques	
<b>Séance 2B</b>		<b>Nouveaux développements en matière des tests de sols sur terrain et en laboratoire</b>	
		Tests en laboratoire – Techniques nouvelles et méthodes de l'acquisition de l'information	
1.	A.F. Abouleid M.M. Reyad (Egypt)	Study of the behaviour of isolated footings on expansive soils Etude sur le comportement des semelles isolées sur les sols expansifs	965
2.	L.A. Ajayi (Nigeria)	Strength characteristics of some residual soils Caractéristiques de résistance de quelques sols résiduels	969
3.	G.A. Athanasopoulos R.D. Woods (Greece, USA)	Temporary decrease of clay modulus in resonant column test Diminution temporaire du module des argiles à la colonne résonnante	979
4.	J.H. Atkinson D.M. Farrar (UK)	Stress path tests to measure soil strength parameters for shallow landslips Essais pour mesurer les paramètres de la résistance limite du sol pour les glissements bas-fonds	983
5.	S. Bernander I. Svensk G. Holmberg J. Bernander K. Isacsson (Sweden)	Shear strength and deformation properties of clays in direct shear tests at high strain rates Propriétés de résistance au cisaillement et de déformation des argiles en essais de cisaillement direct aux grandes vitesses de déformation	987
6.	R.P. Brenner H.K. Tam E.W. Brand (Switzerland, SE Asia)	Field stress path simulation of rain-induced slope failure Simulation du chemin de contraintes d'une rupture de talus causée par la pluie	991
7.	W.A. Charlie G.E. Veyera (USA)	Explosive induced porewater pressure increases Accroissements de pression d'eau interstitielle obtenus par des explosifs	997
8.	C.F. Dias Machado F. Bogossian R.N. De Mello A.S. Muxfeldt (Brazil)	Contribution to the studies of bearing capacity of marine clays Contribution à l'étude de la capacité portante des argiles marines	1001
9.	R. Dyvik S. Lacasse R. Martin (Norway, USA)	Coefficient of lateral stress from oedometer cell Coefficient de contrainte latérale dans l'oedomètre	1003



- |     |  |  |      |
|-----|--|--|------|
| 10. | T.B. Edil<br>F.X. Toha<br>(USA, Indonesia)   | A test for poro-elastic properties of sediments<br>Propriétés poro-élastiques des sédiments marins   | 1007 |
| 11. | E. Franke<br>G. Muth<br>(FRG)  | Scale effect in 1g-model tests on horizontally loaded piles<br>Pieux en modèle sous charges horizontales - Effet d'échelle   | 1011 |
| 12. | K. Ishihara<br>I. Towhata<br>A. Yamazaki<br>(Japan)                                | Sand liquefaction under rotation of principal stress axes<br>Liquéfaction des sables avec la rotation des axes de contrainte principaux  | 1015 |
| 13. | M.P. Luong<br>(France)   | Vibrothermographie infrarouge des sols pulvérulents<br>Infrared vibrothermography of cohesionless soils  | 1019 |
| 14. | A.A. Moussa<br>M.A. Abd-El-Meguid<br>S.M. Okdah<br>A.H. Heikal<br>(Egypt)          | Effect of sand cushion on swelling and swelling pressure of expansive silty clay<br>L'effet d'une couche sableuse sur l'expansion et sur les pressions expansives de l'argile limoneuse                      | 1023 |
| 15. | T. Okamoto<br>(Japan)  | Multi-stage creep test analysis of mudstone<br>L'analyse d'essais de fluage à plusieurs étapes pour la glaise  | 1027 |
| 16. | K.G. Ozudogru<br>(Turkey)  | Maximum shear moduli from torsional vibration tests<br>Modules de cisaillement avec vibrations torsionnelles   | 1031 |
| 17. | G. Ricceri<br>M. Favaretti<br>A. Mazzucato<br>P. Simonini<br>M. Soranzo<br>(Italy) | Effects of sampling on artificially reconstructed cohesive soils<br>Effets de l'échantillonnage sur des sols cohésifs obtenus artificiellement   | 1035 |
| 18. | L.R. Sampson<br>F. Netterberg<br>(South Africa)                                    | The cone penetration index: A simple new soil index test to replace the plasticity index<br>L'indice de pénétration de cône: Un nouvel essai indicateur simple sur sol pour remplacer l'indice de plasticité | 1041 |
| 19. | E. Schwab<br>L. Dormieux<br>(Austria, France)                                      | Liquefaction due to expansion of a cylindrical cavity<br>Liquéfaction par expansion d'une cavité cylindrique   | 1049 |
| 20. | U. Smoltczyk<br>D. Salden<br>K. Majchrzyk<br>(FRG, Poland)                         | Determination of the shear strength of partially decomposed mudstone<br>Détermination de la résistance de cisaillement dans les roches argileuses partiellement décomposées                                  | 1055 |
| 21. | S. Sture<br>H.-Y. Ko<br>J.S. Budiman<br>A.K. Ontuna<br>(USA)                       | Development and application of a directional shear cell<br>Développement et applications d'une cellule de cisaillement directionnelle  | 1061 |

22.	H.B. Suchnicka H. Konderla (Poland)	On the long-term strength of undisturbed cohesive soils Sur la résistance durable des sols cohérents non-remaniés	1065
23.	K. Tanimoto Y. Tanaka (Japan)	A method of determining yield locus of sandy soil Détermination de la limite d'élasticité d'un sable	1069
24.	V.H. Torrey R.T. Donaghe (USA)	Strength parameters of earth-rock mixtures Paramètres de résistance des mélanges sol-roche	1073
25.	G. Venkatappa Rao T. Ramamurthy C.P. Nag (India)	Energy concept for pavement material evaluation Concept d'énergie pour l'évaluation de matériaux de pavage	1077
26.	A. Wahed Hassani B. Singh S.S. Saini M.C. Goel (India)	Laboratory simulation of hydraulic fracturing Simulation en laboratoire de fracturation hydraulique	1081
27.	T.F. Widdis (Ireland)	A method of measuring the $e_g$ and $e_k$ parameters of soft soils Une méthode pour mesurer les paramètres $e_g$ et $e_k$ des sols mous	1085
28.	S. Wu D.H. Gray F.E. Richart, Jr. (China, USA)	Capillary effects on shear modulus at high strains Effets capillaires sur le module de cisaillement	1091
29.	K. Yasuhara (Japan)	Undrained and drained cyclic triaxial tests on a marine clay Essais triaxiaux cycliques non-drainés et drainés sur une argile marine	1095

#### **Session 2C**

#### **New developments in field and laboratory testing of soils**

##### **Centrifuge testing and its application**

#### **Séance 2C**

#### **Nouveaux développements en matière des tests de sols sur terrain et en laboratoire**

##### **Essai de centrifugation et ses applications**

1.	W.H. Craig (UK)	Modelling pile installation in centrifuge experiments Etude sur modèle d'installation de pieux lors d'expériences utilisant un centrifugeur	1101
2.	I.S. Fiodorov V.G. Mel'nik A.I. Teitel'baum V.A. Savvina V.I. Vutsei V.I. Shcherbina T.G. Yakovleva (USSR)	Centrifugal tests of embankment dams and dikes Essais des barrages en terre dans un centrifugeur	1105
3.	T. Kimura A. Nakase O. Kusakabe K. Saitoh (Japan)	Behaviour of soil improved by sand compaction piles Comportement des sols améliorés par des colonnes de sable compacté	1109

- |    |  |  |      |
|----|--|--|------|
| 4. | K.R. Kulkarni<br>V.S. Chandrasekaran<br>G.J.W. King<br>(India, UK) | Centrifugal model studies on laterally loaded pile groups in sand<br>Etudes de modèles de centrifugation sur des groupes des pieux chargés latéralement en sable | 1113 |
|----|--|--|------|

- |    |  |   |      |
|----|--|---|------|
| 5. | M.F. Randolph<br>C.Y. Ah-Teck<br>R.T. Murray<br>(UK) | Centrifuge study of spill-through abutments<br>Etude de centrifugation des appuis ouverts | 1117 |
|----|--|---|------|

**Session 2D**

**New developments in field and laboratory testing of soils**

**Field instrumentation and field measurements**

**Séance 2D**

**Nouveaux développements en matière des tests de sols sur terrain et en laboratoire**

**Instrumentation et mesures sur terrain**

- |    |   |  |      |
|----|---|--|------|
| 1. | R.K. Bhandari<br>A. Ghosh<br>Y. Pandey<br>(India) | Field monitoring of an oil tank founded on soft clay deposit treated with stone columns<br>Monitor de champ d'un réservoir d'huile fondé sur un dépôt d'argile tendre traité avec colonnes de pierre | 1123 |
|----|---|--|------|

- |    |   |  |      |
|----|---|--|------|
| 2. | D. Evstatiev<br>G. Milev<br>P. Karachorov<br>(Bulgaria) | Settlements of TV tower built on stabilized loess<br>Affaissements d'une tour de TV construite sur loess stabilisé | 1127 |
|----|---|--|------|

- |    |                                 |   |      |
|----|---------------------------------|---|------|
| 3. | M. Kany<br>R. Herrmann<br>(FRG) | Measuring methods and the automatic recording of boring data for the investigation of the ground<br>Procédé de mesure et l'enregistrement automatique des données forages de l'investigation du sol | 1129 |
|----|---------------------------------|---|------|

- |    |   |  |      |
|----|---|--|------|
| 4. | Z.J. Lu<br>X.M. Wu<br>Z.S. Zhang<br>(China) | Carrying capacity of anchor slab<br>Capacité portante de la plaque d'ancrage | 1135 |
|----|---|--|------|

- |    |                                     |  |      |
|----|-------------------------------------|--|------|
| 5. | R. Tornaghi<br>E. Saveri<br>(Italy) | Alignment control of a deep cut-off wall<br>Contrôle de l'alignement d'une paroi d'étanchéité de grande profondeur | 1139 |
|----|-------------------------------------|--|------|

- |    |                       |  |      |
|----|-----------------------|--|------|
| 6. | P. Ventura<br>(Italy) | Back analysis of soil parameters from anchor tests<br>Paramètres à postériori du sol par essais sur ancrages | 1145 |
|----|-----------------------|--|------|

- |    |   |  |      |
|----|---|--|------|
| 7. | R.E. Wardwell<br>D.J.A. Van Zyl<br>T. Wong<br>(USA) | Field behaviour of tailings subjected to reclamation cover<br>Comportement de champ des résidus de mine subjugué à couverture de réclamation | 1149 |
|----|---|--|------|

Session 1A

Soil mechanics – Property characterization and analysis procedures

A. Constitutive relationships for soil behaviour

Séance 1A

Mécanique des sols – Caractérisation des propriétés et procédures  
de calcul

A. Relations constitutives du comportement des sols