

# INTERNATIONAL SOCIETY FOR SOIL MECHANICS AND GEOTECHNICAL ENGINEERING

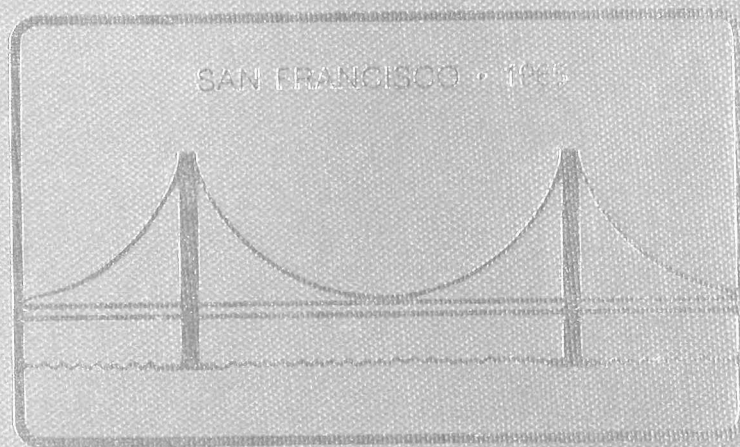


*This paper was downloaded from the Online Library of the International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ISSMGE). The library is available here:*

<https://www.issmge.org/publications/online-library>

*This is an open-access database that archives thousands of papers published under the Auspices of the ISSMGE and maintained by the Innovation and Development Committee of ISSMGE.*

PROCEEDINGS OF THE ELEVENTH  
INTERNATIONAL CONFERENCE  
ON SOIL MECHANICS AND  
FOUNDATION ENGINEERING



COMPTES RENDUS DU ONZIEME  
CONGRES INTERNATIONAL DE  
MECANIQUE DES SOLS ET DES  
TRAVAUX DE FONDATIONS

VOLUME 1

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

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

VOLUME 1

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 1  
*THEME LECTURES*  
*CONFERENCES*

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

	Preface		VII
	Préface		
1.	C.P. Wroth G.T. Houlsby (UK)	Soil mechanics - Property characterization and analysis procedures Mécanique des sols - Caractérisation des propriétés et procédures de calcul	1
2.	M. Jamiolkowski C.C. Ladd J.T. Germaine R. Lancellotta (Italy, USA)	New developments in field and laboratory testing of soils Nouveaux développements des essais in-situ et de laboratoire	57
3.	N.R. Morgenstern (Canada)	Geotechnical aspects of environmental control Considérations géotechniques relatives au contrôle environnemental	155
4.	J.A. Focht, Jr. M.W. O'Neill (USA)	Piles and other deep foundations Pieux et autres fondations profondes	187
5.	F. Schlosser J.P. Magnan R.D. Holtz (France, USA)	Construction géotechnique Geotechnical engineered construction	211
6.	I.M. Idriss (USA)	Evaluating seismic risk in engineering practice Evaluation du risque sismique en ingénierie pratique	255
7.	K. Ishihara (Japan)	Stability of natural deposits during earthquakes La stabilité des dépôts naturels lors des tremblements de terre	321
8.	E.W. Brand (SE Asia)	Comparison of prediction and performance of earth structures* Comparaison de la prédiction et du comportement des structures en terre*	
9.	G. Ter-Stepanian (USSR)	Geological aspects of geotechnical engineering Aspects géologiques de génie géotechnique	377

\* To be published in Volume 5 / A paraître dans le Volume 5.

## Preface Préface

The First International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering was held in June 1936, in Cambridge, Massachusetts, U.S.A. The Eleventh International Conference, held in San Francisco in August 1985, thus celebrates a half-century of international cooperation and exchange of knowledge, fostered by the entire series of International Conferences and by the International Society for Soil Mechanics and Foundation Engineering.

It was considered appropriate that the progress in soil mechanics and foundation engineering over the past 50 years be reviewed at the Eleventh International Conference. To this end, the technical program was organized around a framework of nine Theme Lectures, each introduced by a Theme Lecturer whose purpose was to review the current state of knowledge and suggest areas which need to be further explored by means of Discussion Sessions. Authors of papers prepared for the Conference were asked to address the same Theme Areas and provide supplementary information on these subjects.

Volume 1 of the Conference Proceedings contains eight of the Theme Lectures. The paper for Theme 8, "Comparison of Prediction and Performance of Earth Structures," was unfortunately not completed at the time this Volume went to press. It will be included in Volume 5, the Post-Conference Volume.

Volumes 2, 3, and 4 of the Conference Proceedings contain the technical papers prepared for the Conference. They include 443 papers by authors from 47 countries.

To mark the 50th Anniversary Conference of the International Society, a special session dealing with the history and development of soil mechanics and foundation engineering was introduced and presented by the Past Presidents of the Society. In addition, the First Terzaghi Oration was presented at the Opening Session. These special papers are presented in the Golden Jubilee Volume of the Conference Proceedings.

Volume 5, the Post-Conference Volume, includes the Presidential Address, summaries of the discussion sessions, a summary of the Conference itself, the minutes of the Executive Committee Meeting of the International Society for Soil Mechanics and Foundation Engineering held at the time of the Conference, and other

La Première Congrès Internationale de Mécanique des Sols et des Travaux de Fondations était tenu en Juin 1936, à Cambridge, Massachusetts, U.S.A. La Onzième Congrès International tenu à San Francisco, California, en Août 1985 ainsi célèbre un demi-siècle de la coopération internationale et échange de la connaissance, encouragé par une série entier des Congrès Internationale et par la Société Internationale de Mécanique des Sols et des Travaux de Fondations.

Il était considéré approprié que le progres en mécanique des sols et de technique des fondations au cours les 50 ans passé fut revue à la Onzième Congrès Internationale. A ce bout le programme technique était organisé dans neuf Thèmes Principals, chaque un est introduit par un Conference avec intention de revue l'état courant de la connaissance et de proposé thèmes que ont besoin d'exploré plus loin par le moyens des Séances de Discussion. Les auteurs des études préparé pour la Congrès était sollicité d'adressé les mêmes Thèmes Principals et pourvu l'information supplémentaire sur ces sujets.

Volume 1 des Comptes Rendu contient huit des Conférences. Malheureusement la pièce pour Thème 8, "Comparaison de Prédication et Fonctionnement des Structures en Terre" n'était pas complété au temps de cet volume allait a la presse. Il Sera inclu en Volume 5, Le Volume de Post-Congrès.

Volumes 2, 3, et 4 des Comptes Rendu contient les articles technique préparé pour la Congrès. Ils incluent 443 articles par auteurs de 47 pays.

Pour noter la Congrès de Cinquantième Anniversaire de la Société Internationale, un session spécial au sujet de l'histoire et développement de mécanique du sol et de technique des fondations était introduit et présenté par les Présidents Anciens de la Société. De plus le première Discours de Terzaghi était présenté au Session Première. Ces articles spécial sont présenté au Volume de Jubilé d'Or des Compts Rendu.

Volume 5, le Volume de Post-Congrès, inclue le Discours Présidentiel, sommaires des seances de discussion, un sommaire de la Congrès elle-même, les procès-verbal de la Séance du Comité Exécutif de la Société Internationale de Mécanique des Sols et des Travaux de Fondations tenu au temps de la Congrès, et

materials, which by their nature could not be published prior to the Conference.

The Publications Committee and the Organizing Committee express their deep appreciation to all of the engineers who have contributed material which forms part of the Conference Proceedings.

autres matériels, qui par leur nature ne peuvent pas être publié avant la Congrès.

Le Comité de Publication et le Comité d'Organisation exprime leurs appréciation profond aux tous les ingénieurs qui ont contribué matériel qui forme une partie aux Compts Rendu.

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>		
	<b>Constitutive relationships for soil behaviour</b>		
<b>Séance 1A</b>	<b>Mécanique des sols – Caractérisation des propriétés et procédures de calcul</b>		
	<b>Relations constitutives du comportement des sols</b>		
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. Cavaiera 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 Modelage 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-Garlander	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 dûs au dynamisme	455
16.	J. Formazin H. Hausner (GDR)	Correlations between soil parameters and penetration testing results Corrélation 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'engrèvements avec des paramètres à dimensionnels	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. Sarać 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 matériaux 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
<b>Session 1B</b>		<b>Soil mechanics – Property characterization and analysis procedures</b>	
		<b>Numerical methods</b>	
<b>Séance 1B</b>		<b>Mécanique des sols – Caractérisation des propriétés et procédures de calcul</b>	
		<b>Méthodes numériques</b>	
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. Rodriguez-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. Brucy<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)	Piezocone 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<br>P. Leguay<br>(France)              | Simulation sismique sur centrifugeuse<br>Seismic centrifuge simulation                                    | 955 |
| 29. | G.X. Zhang<br>N.R. Zhang<br>F.L. Zhang<br>(China) | Experiment and analysis of pressuremeter mechanism<br>Essais et analyse sur les principes du pressiomètre | 959 |

**Session 2B**

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

**Laboratory testing – New procedures and data acquisition techniques**

**Séance 2B**

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

**Tests en laboratoire – Techniques nouvelles et méthodes de l'acquisition de l'information**

- |    |   |  |      |
|----|---|--|------|
| 1. | A.F. Abouleid<br>M.M. Reyad<br>(Egypt)  | Study of the behaviour of isolated footings on expansive soils<br>Etude sur le comportement des semelles isolées sur les sols expansifs  | 965  |
| 2. | L.A. Ajayi<br>(Nigeria)   | Strength characteristics of some residual soils<br>Caractéristiques de résistance de quelques sols résiduels   | 969  |
| 3. | G.A. Athanasopoulos<br>R.D. Woods<br>(Greece, USA)                                  | Temporary decrease of clay modulus in resonant column test<br>Diminution temporaire du module des argiles à la colonne résonnante  | 979  |
| 4. | J.H. Atkinson<br>D.M. Farrar<br>(UK)  | Stress path tests to measure soil strength parameters for shallow landslips<br>Essais pour mesurer les paramètres de la résistance limite du sol pour les glissements bas-fonds  | 983  |
| 5. | S. Bernander<br>I. Svensk<br>G. Holmberg<br>J. Bernander<br>K. Isacsson<br>(Sweden) | Shear strength and deformation properties of clays in direct shear tests at high strain rates<br>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<br>H.K. Tam<br>E.W. Brand<br>(Switzerland, SE Asia)                    | Field stress path simulation of rain-induced slope failure<br>Simulation du chemin de contraintes d'une rupture de talus causée par la pluie   | 991  |
| 7. | W.A. Charlie<br>G.E. Veyera<br>(USA)  | Explosive induced porewater pressure increases<br>Accroissements de pression d'eau interstitielle obtenus par des explosifs  | 997  |
| 8. | C.F. Dias Machado<br>F. Bogossian<br>R.N. De Mello<br>A.S. Muxfeldt<br>(Brazil)     | Contribution to the studies of bearing capacity of marine clays<br>Contribution à l'étude de la capacité portante des argiles marines  | 1001 |
| 9. | R. Dyvik<br>S. Lacasse<br>R. Martin<br>(Norway, USA)                                | Coefficient of lateral stress from oedometer cell<br>Coefficient de contrainte latérale dans l'oedomètre   | 1003 |

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

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 3  
*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 3A</b>		<b>Geotechnical aspects of environmental control</b>	
		<b>Motion of landslides and debris flows</b>	
<b>Séance 3A</b>		<b>Aspects géotechniques de la réglementation de l'environnement</b>	
		<b>Mouvement des glissements de terrain et l'écoulement des déchets</b>	
1.	K. Kawamura (Japan)	Methodology for landslide prediction Méthodologie pour la prédiction des glissements de talus	1155
2.	V. Kumbasar I.K. Özeydin (Turkey)	Consolidation characteristics of polluted sea bottom sediments Les caractéristiques de la consolidation des sédiments maritimes pollués	1159
3.	D.F.T. Nash D.K. Brunnsden R.E. Hughes D.K.C. Jones B.F. Whalley (UK)	A catastrophic debris flow near Gupis, Northern areas, Pakistan Un écoulement des déchets catastrophique près de Gupis, Pakistan du Nord	1163
4.	G. Salt (New Zealand)	Aspects of landslide mobility Aspects de la mobilité des glissements	1167
5.	K. Sassa (Japan)	The mechanism of debris flow Le mécanisme d'écoulement de débris	1173
 <b>Session 3B</b>		 <b>Geotechnical aspects of environmental control</b>	
		<b>Seepage control</b>	
 <b>Séance 3B</b>		 <b>Aspects géotechniques de la réglementation de l'environnement</b>	
		<b>Contrôle de l'infiltration</b>	
1.	R. Baker (Israel)	Seepage losses from small irrigation reservoirs Pertes par infiltration pour les réservoirs de petite capacité	1179
2.	B. Broś K. Parylak (Poland)	Seepage control from ash lagoons Contrôle de l'infiltration de lagunes de cendres	1183
3.	H. Izharul A. Khaliq (Pakistan)	Prefabricated sand filter drains used at Tarbela Dam Drains filtrants en sable préfabriqués, utilisés au Barrage de Tarbela	1185

4.	J.P. Jesenák (Czechoslovakia)	Contribution to the hydraulics of tailings impoundments Contribution à l'hydraulique des remblais en déchets granuleux	1189
5.	H.L. Jessberger W. Ebel R.A. Beine (FRG)	Bentonite treated colliery spoil for sealing waste disposals Résidus traités par bentonite pour l'étanchéité de l'endroit de dépôt	1193
6.	N.K. Kumapley A. Ishola (Ghana)	The effect of chemical contamination on soil strength L'effet de la pollution chimique sur la résistance du sol	1199
7.	G.V. Madabhushi Y.K. Kharaka C.G. Clyde (USA)	Interaction of heat pump discharges in aquifers Réactions de l'écoulement de pompe à chaleur en aquifères	1203
8.	A. Musso F. Federico (Italy)	Pore size distribution in filtration analyses Répartition des vides dans les analyses de la filtration	1207
9.	V.M. Pavilonsky (USSR)	Varying permeability of clayey soils linings Changement de la perméabilité des écrans argileux	1213
10.	T. Perez R.J. Krizek (USA)	Control of chemical grout injected in seepage domain Contrôle de l'injection chimique dans les zones d'infiltration	1217
11.	R. Pusch (Sweden)	Dense smectite clay used as overpack of deeply buried metal canisters with highly radioactive wastes Argile dense de smectite utilisée comme tropballot pour des boîtes métalliques profondément enterrées avec des déchets extrêmement radio-actifs	1221
12.	E. Recordon D. Bovet (Switzerland)	Convection thermique naturelle et forcée en sol saturé Natural and forced thermal convection in a saturated soil	1225

### **Session 3C**

### **Geotechnical aspects of environmental control**

#### **Tailings dams and waste containment structures**

### **Séance 3C**

### **Aspects géotechniques de la réglementation de l'environnement**

#### **Barrage en déchets et structures pour l'entrepôt des déchets**

1.	C.B. Abadjiev (Bulgaria)	Estimation of the physical characteristics of deposited tailings in the tailings dam of nonferrous metallurgy Détermination des caractéristiques physiques des stériles déposés dans les barrages de stériles des métaux non-ferreux	1231
2.	C.B. Abadjiev (Bulgaria)	Improved upstream construction of tailings dam Construction en amont améliorée d'un barrage de stériles	1235
3.	Y.B. Acar I. Olivieri S.D. Field (USA)	Transport of organic contaminants and geotechnical properties of fine-grained soils Transport de contaminants organiques et propriétés géotechniques de sols fins	1237

4.	K. Adolfsson B.G. Rydell G. Sällfors M. Tidfors (Sweden)	Heat storage in clay – Geotechnical consequences and use of heat drains Stockage thermique dans les argiles – Conséquences géotechniques et utilisation de drains thermiques	1241
5.	A. Burghignoli P. Paoliani (Italy)	Hydrodynamic and mechanical aspects of heat transfer in clay Aspects hydrodynamiques et mécaniques de la diffusion de la chaleur dans les argiles	1245
6.	D. Gouvenot (France)	Les injections dans le sol et l'environnement Soil grouting and the environment	1249
7.	E.T. Haws P.L. Martin T.H. Yu (UK)	Devil's Dingle ash disposal works dam Le barrage de dépôt de cendres à Devil's Dingle	1253
8.	R.W. Hendry D. Wright (South Africa)	Engineering and environmental considerations in tailings deposition Considérations relatives à l'ingénierie et à l'environnement des résidus	1257
9.	A.R. Landby G.E. Blight I.J.A. Brackley A.C. Smith (South Africa)	Reducing environmental impact of in-pit ash disposal La réduction de l'effet de l'environnement sur le traitement de cendres dans les puits des mines	1265
10.	B. Möller G. Nilson (Sweden)	Technical properties of waste products from coal combustion – A laboratory study in accordance with soil analysis procedures Propriétés techniques de déchets provenant de la combustion du charbon – Etude en laboratoire réalisée selon les méthodes usuelles d'analyse des sols	1271
11.	V. Perlea E. Botea (Romania)	Stability problems of tailings dams Problèmes de stabilité des barrages de stériles	1275
12.	C.E. Rea A. Woods (Zimbabwe)	Pollution controls for calcine and gypsum waste disposal Contrôle de la pollution des déchets de calcin et de gypse	1281
13.	L.F. Rojas-González H.A. Ben-Khayal K.H. Lewis (Chile, USA)	Dynamic properties and behavior of copper tailings Propriétés dynamiques et fonctionnement de déchets de cuivre	1289
14.	R.K. Rowe C.J. Caers J.R. Booker V.E. Crooks (Canada, Australia)	Pollutant migration through clay soils Migration des polluants à travers les sols argileux	1293
15.	A.P.S. Selvadurai R.S. Lopez G.A. Hartley (Canada)	Geomechanical interaction in a nuclear waste disposal vault Interaction géomécanique dans un dépôt souterrain des déchets nucléaires	1299

16.	G.R. Thiers E.S. Smith (USA)	Isolation of abandoned uranium tailings Isolement de stériles miniers d'uranium abandonnés	1307
17.	J.H. Troncoso R. Verdugo (Chile)	Silt content and dynamic behavior of tailing sands Contenue de silt et comportement dynamique de déchets	1311
18.	C. Valore I.A. Giglio (Italy)	Field consolidation of thin layers of dredged material Tassements de couches de faible épaisseur formés par des matériaux dragués	1315
19.	B.P. Wrench G.E. Blight (South Africa)	Compressibility of neutralized phosphogypsum Compressibilité du phosphogypse neutralisé	1321

#### **Session 4A**

#### **Piles and other deep foundations**

##### **Pile foundation design methods**

#### **Séance 4A**

#### **Pieux et autres fondations profondes**

##### **Méthodes de calcul de fondation sur pieux**

1.	J.M. Amir (Israel)	Nonlinear analysis of piles in rock Analyse non-linéaire des pieux en roche	1329
2.	W.F. Anderson K.Y. Yong J.I. Sulaiman (UK, SE Asia)	Shaft adhesion on bored and cast-in-situ piles Frottement latéral sur des pieux forés	1333
3.	B.V. Bakholdin V.I. Berman (USSR)	Experimental study of bearing capacity of cast-in-situ hollow piles Recherches expérimentales de capacité portante des pilotis vides	1337
4.	H.G. Balthaus H. Meseck J. Seitz (FRG)	Dynamic pile tests - German practice Tests dynamiques du pieu en Allemagne	1341
5.	A.J. Barrett B.P. Wrench J.D. Legge (South Africa)	Back analysis of test piles driven into estuarine sands Analyse rétrospective des pieux d'essai pilotés dans des sables d'estuaire	1347
6.	J.L. Briaud T.D. Smith L.M. Tucker (USA)	A pressuremeter method for laterally loaded piles Méthode pressiométrique pour pieux chargés latéralement	1353
7.	M. Bustamante L. Gianeselli (France)	Coefficients de sécurité liés au calcul des pieux Safety factors in piling design	1357
8.	F.K. Chin (SE Asia)	Pile damage due to soil heave Domage aux pieux à cause de soulèvement de sol	1361

9.	S.G. Christoulas (Greece)	Uncertainties in the design of driven piles in sands Incertitudes au calcul des pieux battus dans les sables	1365
10.	A.J. Costa Nunes S. Golombek M. Okay J.C. Tavora Pinho M. Bichara (Brazil)	Load tests and load transfer on short bored piles Essais de chargement et transfert de charge en pieux forés	1369
11.	P. De Simone G. Sapio (Italy)	End bearing capacity of pile foundations by means of characteristics Force portante à la base des pieux avec la méthode des caractéristiques	1373
12.	M.C. Ervin P.J.N. Pells (Australia)	Performance of timber piles in interbedded sands and clays Performance des pieux en bois dans les sables et argiles	1377
13.	Guo-dong Feng Zu-de Liu Shao-keng Huang (China)	A calculating model of cap-pile-soil interaction Un modèle de calcul de longrine-pieu-sol	1381
14.	A. Fredriksson R. Rosén (Sweden)	Foundation on creep piles: Design parameters, graphical presentation by computer of resultant force systems as well as an analysis of test pile results Fondation sur pieux sous charge de fluage: Paramètres de calcul, présentation graphique des résultats par ordinateur et analyse d'un essai in-situ	1383
15.	B. Hansen (Denmark)	Failure analysis of pile foundations Analyse de l'état limite des fondations sur pieux	1387
16.	T. Horiuchi (Japan)	Bearing capacity of cast-in-place piles Capacité portante des pieux moulés dans le sol	1393
17.	I.W. Johnston S.K. Choi (Australia)	Failure mechanisms of foundations in soft rock Mécanismes de rupture des fondations dans roche molle	1397
18.	K. Karlsrud T. Haugen (Norway)	Axial static capacity of steel model piles in overconsolidated clay Capacité axiale statique de pieux modelés en acier dans argile surconsolidée	1401
19.	G.H. Keenan M. Bozozuk (Canada)	Downdrag on a three-pile group of pipe piles Frottement négatif d'un groupe de trois pieux cylindriques	1407
20.	H. Kishida Y. Suzuki S. Nakai (Japan)	Behavior of a pile under horizontal cyclic loading Comportement d'un pieu sous chargement horizontal cyclique	1413
21.	J. Kruijzinga H.A.M. Nelissen (Netherlands)	Behaviour of bored and auger piles in normally consolidated soils Comportement de divers types de pieux forés	1417
22.	B. Ladanyi A. Guichaoua (Canada)	Bearing capacity and settlement of shaped piles in permafrost Capacité portante et tassement des pieux crénelés et tronconiques dans le pergélisol	1421

23.	C.F. Leung R. Radhakrishnan (SE Asia)	The behaviour of a pile-raft foundation in weak rock Le comportement d'une fondation sur pieux-radieur dans roche faible	1429
24.	J.L. Liu Z.L. Yuan K.P. Zhang (China)	Cap-pile-soil interaction of bored pile groups L'interaction semelle-pieu-sol des pieux groupés	1433
25.	H.J. Luger (Netherlands)	In-situ cast piles: Shape as a result of soil reaction Pieux moulés dans le sol: Influence de la réaction du sol sur la forme	1437
26.	B.K. Mayer B. Kreutz H. Schulz (FRG)	Setting sheet piles with driving aids Forcer par battage des palplanches par des moyens d'auxiliaire	1441
27.	N. Miura (Japan)	Point resistance of piles in sand Résistance de pointe des pieux dans le sable	1445
28.	M. Novak B. El Sharnouby (Canada, Egypt)	Pile groups under static and dynamic loading Les groupes des pieux sous des charges statiques et dynamiques	1449
29.	J.P. Oostveen J.A.G. Koppers (Netherlands)	Pile driving of soil-displacing piles through soft soils Enfoncer des pilots, des pilots qui se pressent à travers du sol mou	1455
30.	L. Rózsa (Hungary)	Designing of the pile tip level at bridge foundation in loose and soft deposits Dessinant du niveau de pointe d'un pieu à une fondation du pont dans des dépôts lâches et tendres	1459
31.	E. Sellgren (Sweden)	Prediction of the behaviour of friction piles in non-cohesive soils Prédiction sur le comportement des pieux flottants dans des sols pulvérulents	1463
32.	J. Šimek Z. Bažant O. Sedlecký (Czechoslovakia)	Notes concerning analysis of drilled piers Remarques sur le calcul des pieux de grand diamètre	1469
33.	I. Sovinc J. Likar G. Vogrinčić F. Žigman (Yugoslavia)	Loading tests on closed and open ended pure piles Essais de chargement de pieux tubulaires à pointe ouverte et fermée	1475
34.	A. Tejchman K. Gwizdala J. Klos (Poland)	Application of in situ tests for evaluation of pile bearing capacity Application des essais in situ pour l'estimation de la capacité portante des pieux	1479
35.	W.H. Ting C.T. Toh (SE Asia)	An instrumented bored pile with soil improvement for increased shaft resistance Un pieu foré instrumenté avec amélioration du sol pour la résistance augmentée du fût	1483

36.	Y.G. Trofimenkov R.E. Khanin G.M. Leshin (USSR)	Analysis of the relationship between the bearing capacity and diameter of piles in sands Variation de la force portante des pieux en fonction du diamètre en milieux sableux	1489
37.	W.F. Van Impe (Belgium)	The bearing capacity of screwed piles in cohesive layers La capacité portante des pieux vissés dans les sols cohérents	1493
38.	R.G.M. Wikström J.T. Heikkilä P.K. Paavola M.K. Pelkkikangas (Finland)	The influence of vibrations on Ateneum L'influence des vibrations à Ateneum	1499
39.	S.M. Woo Z.C. Moh (SE Asia)	A study on behaviour of long H-piles in soft ground Une étude sur le comportement des pieux-H longs dans la terre tendre	1503
40.	M.J. Wu T.M. Gurtowski G. Yamane (USA)	Field evaluation of diesel hammer performance Evaluation de champ de fonctionnement d'un marteau diesel	1507
41.	V.V. Znamensky A.V. Konnov (USSR)	Calculation of bearing capacity of laterally loaded pile groups Calcul des fondations sur pieux à la force horizontale	1511

#### **Session 4B**

#### **Piles and other deep foundations**

##### **Pier foundations**

#### **Séance 4B**

#### **Pieux et autres fondations profondes**

##### **Fondations sur caissons**

1.	A.A. Bartolomey B.S. Yushkov (USSR)	Variation in time of capacity of pile foundations in clays Changement dans le temps de la capacité des fondations pieux dans les argiles	1517
2.	B. Berggren P.E. Bengtsson B. Lundahl E. Magnusson (Sweden)	Dynamic pre-loading of large diameter bored piles Préchargement dynamique des pieux forés de grand diamètre	1521
3.	H. Brandi (Austria)	Bearing capacity of piers and piles with large diameters Capacité portante des fondations sur puits et pieux de gros diamètre	1525
4.	B.B. Broms (SE Asia)	Expander bodies – A new concept for underpinning of structures 'Expander bodies' – Un concept nouveau pour étayant des structures	1531
5.	J. Hartikainen P. Hassinen H. Komulainen E. Slunga (Finland)	Bearing capacity and driving stresses of open-ended steel pipe piles of Oritkari Quay La capacité portante et les tensions d'enforcement dans les pieux de tuyau de fer avec bouts ouverts dans le Quai d'Oitkari	1535

6.	T. Kaino (Japan)	Horizontal loading tests on actual closed wall foundations Chargement horizontal d'une fondation réelle avec parois moulées	1541
7.	R.K. Katti P.S. Bansod D.R. Katti D.N. Naresh (India)	Large scale instrumented well foundation studies in cohesive soil media Etudes sur une grande échelle instrumentée aux fondations de puits aux milieux de sol cohérent	1545
8.	F.H. Kulhawy (USA)	Drained uplift capacity of drilled shafts Capacité sous-pression drainée des puits forés	1549
9.	I. Manoliu D.V. Dimitriu N. Radulescu Gh. Dobrescu (Romania)	Load-deformation characteristics of drilled piers Les relations effort-déformation pour les barettes	1553
10.	R. Mey C.S. Oteo J. Sanchez Del Rio A. Soriano (Spain)	Field testing on large driven piles Essais de charge sur grands pieux battus	1559
11.	F. Muzas F. Moreno-Barbera A. Uriel (Spain)	Foundations for the rehabilitation of an ancient building Fondations pour la réhabilitation d'un ancien bâtiment	1565
12.	H.G. Schmidt (FRG)	Horizontal load tests on files of large diameter bored piles Essais de chargement horizontal sur files des pieux moulés	1569
13.	J.Y. Tonnisen E.J. den Haan H.J. Luger M.J.D. Dobie (Netherlands)	Pier foundations of the Saudi Arabia – Bahrain causeway Les fondations sur puits de la route sur digue entre Arabie Saoudite et Bahrain	1575

#### **Session 4C**

#### **Piles and other deep foundations**

##### **Foundations for offshore structures**

#### **Séance 4C**

#### **Pieux et autres fondations profondes**

##### **Fondations pour les structures 'offshore'**

1.	L.F. Albert G.F. Rocchi D. Varisco P. Veronelli (Italy)	Remarks on instrumented driving for offshore platform piles Notes sur le battage instrumenté des pieux pour plateformes offshore	1581
2.	F. Baguelin J.F. Jezequel Y. Meimon (France)	Chargements latéraux sur un groupe des pieux Static and cyclic lateral loads on a pile group	1587

3.	C.J.F. Clausen O. Kjekstad O.E. Hansteen (Norway)	Soil/structure interaction study for a piled concrete platform Interaction sol-structure pour une plateforme en béton sur pieux	1589
4.	E.H. Doyle J.H. Pelletier (USA)	Behavior of a large scale pile in silty clay Comportement d'un pieu à grande échelle dans l'argile silteuse	1595
5.	J. Hagenaar A. van Seters (Netherlands)	Ultimate axial bearing capacity of piles driven into coral rock and carbonate soils Capacité portante critique relative à la pression axiale des pieux battus dans des couches de sol et de rocher contenant du carbonate	1599
6.	I.H. Khan (UK)	Full scale load tests for offshore piles Essais de charge à grande échelle pour des pieux offshore	1603
7.	J.-F. Nauroy F. Brucy P. Le Tirant (France)	Pieux battus sollicités en tension Tension load tests on driven piles	1607
8.	I. Noorany (USA)	Side friction of piles in calcareous sands Friction latérale des pieux dans les sables calcaires	1611
9.	T.K. Park D.M. Holloway R.D. Darragh W.Y. Chow (USA)	Dynamic and static tests on large diameter piles in hard calcareous clays Essais dynamiques et statiques sur des pieux à grand diamètre dans les argiles dures calcaires	1615
10.	H.G. Poulos E.W. Chua (Australia, SE Asia)	Bearing capacity of foundations on calcareous sand Force portante des fondations sur les sables carbonates	1619
11.	S. Prakash G. Ranjan G.R.S. Tyagi (India, USA)	Analysis of batter piles Analyse des pieux inclinés	1623
12.	G. Ranjan S. Saran A.S. Nene (India)	Prediction of time dependent displacement of anchors Prédiction de déplacement de temps dépendant des plaques d'ancrage	1627
13.	J.L.R. Rocha S. Niyama A.B. da Silva S. Valverde J.R. de Mello (Brazil)	Dynamic measurements as a control for offshore piling Mesures dynamiques pour le contrôle des pieux offshore	1631
14.	P.A. Vermeer W. Sutjiadi (Netherlands)	The uplift resistance of shallow embedded anchors La résistance soulevée des ancrs enterrées	1635

**Session 5A****Geotechnical engineered construction  
Influence of earthwork construction on structures****Séance 5A****Construction employant le génie géotechnique  
Influence des travaux de terrassement sur les structures**

- |    |  |  |      |
|----|--|--|------|
| 1. | A.S. Balasubramaniam<br>D.T. Bergado<br>Y.H. Lee<br>S. Chandra<br>Y. Yamada<br>(SE Asia) | Stability and settlement characteristics of structures in soft Bangkok clay<br>Caractéristiques de stabilité et tassement des structures dans argile tendre de Bangkok | 1641 |
| 2. | F. Blondeau<br>M. Christiansen<br>(France)   | Influence des surcharges sur la tension des ancrages<br>Influence of the surcharges on the tension of anchorings   | 1649 |
| 3. | P.C. Knodel<br>(USA)   | Soil pressures on large diameter concrete pipe<br>Pressions du sol sur les tuyaux de grand diamètre  | 1653 |
| 4. | K. Kyrou<br>N.A. Kalteziotis<br>(Greece)   | The effect of trenching on adjacent pipelines<br>L'effet d'une excavation sur les conduites voisines   | 1657 |
| 5. | S.L. Lee<br>G.P. Karunaratne<br>K.W. Lo<br>K.Y. Yong<br>V. Choa<br>(SE Asia)             | Developments in soft ground engineering in Singapore<br>Des progrès techniques en sol mou à Singapour  | 1661 |
| 6. | A. Mori<br>H. Akagi<br>(Japan)   | Effects of backfilling at shield work in soft cohesive soil<br>Effets du remblai lors du creusement au bouclier dans des argiles                                       | 1667 |
| 7. | S.B. Tan<br>S.L. Tan<br>Y.K. Chin<br>(SE Asia)   | A braced sheetpile excavation in soft Singapore marine clay<br>Excavation dans les argiles marines molles de Singapour à l'abri d'un rideau de palplanches butonnées   | 1671 |

**Session 5B****Geotechnical engineered construction  
Earth strengthening****Séance 5B****Construction employant le génie géotechnique  
Renforcement des ouvrages en terre**

- |    |  |   |      |
|----|--|---|------|
| 1. | A. Arcones<br>E. Ruiz De Temiño<br>A. Soriano<br>(Spain) | Strengthening of a structural fill by claquage<br>Renforcement d'un remblai structural par claquage | 1677 |
| 2. | K.F. Brons<br>H. de Kruijff<br>(Netherlands)             | The performance of sand compaction piles<br>La performance de pieux de sable compacté               | 1683 |

3.	R. Carpentier P. De Wolf L. Van Damme J. De Rouck A. Bernard (Belgium)	Compaction by blasting in offshore harbour construction Compactage par explosif dans la construction d'un port en mer	1687
4.	B.P.C. Chi J.-S. Yang (SE Asia)	Chemical grouting in Taipei Basin L'injection de produits chimiques pour le Bassin de Taipei	1693
5.	G. Gudehus W. Schwarz (FRG)	Stabilization of creeping slopes by dowels Stabilisation des pentes en état de fluage par des goujons	1697
6.	J.J. Heneghan J.I. Landazuri (USA)	Large scale lime treatment of pavement subgrades Grande échelle chaux traitement de pavement fondement	1701
7.	R.A. Jewell (UK)	Limit equilibrium analysis of reinforced soil walls Analyse des murs en terre renforcée par équilibre limité	1705
8.	C.J.F.P. Jones R.T. Murray J. Temporal R.J. Mair (UK)	First application of anchored earth Première utilisation de la terre ancrée	1709
9.	I. Juran S. Shafiee F. Schlosser (France)	Les soutènements par clouage – Etude sur modèles numériques Numerical study of nailed soil retaining structures	1713
10.	K. Kujala H. Halkola P. Lahtinen (Finland)	Design parameters for deep stabilized soil evaluated from in-situ and laboratory tests La détermination des paramètres dans le laboratoire et in-situ pour le sol stabilisé par la consolidation dynamique	1717
11.	H. Ludwig D.E. Weatherby H. Schnabel (USA)	Research on tiebacks anchored in cohesive soils L'investigation des tirants ancrés dans les sols argileux	1721
12.	R.G. Lukas (USA)	Densification of a decomposed landfill deposit Densification d'un dépôt d'ordures ménagères dans lequel le processus de décomposition de matières putréfiables est complet	1725
13.	B. Majes D. Battelino (Yugoslavia)	Effect of surface reinforcing of soft soils Effet du armement superficiel des sols moux	1729
14.	A. McGown K.Z. Andrawes N. Hytiris F.B. Mercer (UK)	Soil strengthening using randomly distributed mesh elements Renforcement de sol par éléments de grillage distribués au hazard	1735

15.	K.E. Robinson M.M. Eivemark (South Africa, Canada)	Soil improvement using wick drains and preloading Amélioration du sol en utilisant la mèche des tuyaux avant le chargement	1739
16.	S. Saitoh Y. Suzuki K. Shirai (Japan)	Hardening of soil improved by deep mixing method Durcissement des sols améliorés par la méthode du mélange en profondeur	1745
17.	J. Salençon P. de Buhan (France)	Analyse de stabilité d'ouvrages en sols renforcés Stability analysis of reinforced soil structures	1749
18.	H. Samol H. Priebel (FRG)	Soil fracturing – An injection method for ground improvement Sol fracturant – Une méthode d'injection pour l'amélioration des sols	1753
19.	M. Terashi M. Kitazume M. Yajima (Japan)	Interaction of soil and buried rigid structure Interaction entre le sol et une structure enterrée rigide	1757
20.	D.L. Webb (South Africa)	Construction of a railway embankment by displacement of deep soft clays and silts Construction d'un quai de chemin de fer par déplacement des argiles molles et des limons	1761

#### **Session 5C**

#### **Geotechnical engineered construction**

#### **Applications of geotextiles**

#### **Séance 5C**

#### **Construction employant le génie géotechnique**

#### **Applications de géotextiles**

1.	Ph. Delmas J.P. Gourc H. Perrier (France)	Dimensionnement d'ouvrages renforcés par géotextiles Designing geotextile reinforced earthwork	1769
2.	J. Formazin C. Batereau (GDR)	The shear strength behaviour of certain materials on the surface of geotextiles La résistance à la rupture au cisaillement de différents matériaux à la surface de feuilles plastiques	1773
3.	V.A. Guido G.L. Biesiadecki M.J. Sullivan (USA)	Bearing capacity of a geotextile-reinforced foundation Capacité d'appui d'une fondation géotextile-armée	1777
4.	H.M. Jacobsen (Denmark)	Stability of earth structures reinforced by geotextiles Sur la stabilité des murs de soutènement renforcés au géotextile	1781
5.	E. Leflaive (France)	Sol renforcé par des fils continus: le Texsol Soil reinforced with continuous yarns: the Texsol	1787

6.	J. Puig E. Leflaive B. Leclercq J.P. Gourc D. Fayoux (France)	Règles et normes pour l'emploi des géotextiles, durabilité Rules and standards for the use of geotextiles, durability	1791
7.	H.G. Rathmayer O.E. Korhonen (Finland)	Geotextile reinforced land reclamation in the Bay of River Vantaa, Helsinki La réclamation des terres du Baie de la Rivière Vantà, Helsinki, à l'aide de géotextiles	1795
8.	S.K. Saxena J.S. Budiman (USA)	Interface response of geotextiles Interface réponse de géotextiles	1801
9.	H. Scheffler E. Fritzsche M. Kerreit (GDR)	Transmission of linear tensile forces by means of fabrics La prise de forces de traction linéaires par des tissus de construction enterrés	1805
10.	D. Williams R.L. Sanders (UK)	Design of reinforced embankments for Great Yarmouth Bypass L'étude des remblais renforcés pour la rocade de Great Yarmouth	1811

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 4  
*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

### **Session 6A**

#### **Evaluating seismic risk in engineering practice**

##### **Seismic geology and risk analysis**

### **Séance 6A**

#### **Evaluation du risque sismique en ingénierie pratique**

##### **Géologie sismique et analyse des risques**

1. A.M. Agha  
M. Ahmed  
(Pakistan)      Geology of Salt Range and seismic risk analysis  
Géologie de Salt Range et analyse du risque sismique      1817
2. H. Lundgren  
E. Bondesen  
(Denmark)      Seismicity in a Red Sea coastal area  
Sismicité dans un terrain côtier de la Mer Rouge      1821
3. E.L. Matyas  
L. Rothenburg  
B. Lelièvre  
(Canada)      Dynamic analysis of stability of earth dams  
Analyse dynamique de stabilité des barrages en terre      1825
4. M. Maugeri  
P. Carrubba  
(Italy)      Microzoning using SPT data  
La microzonation en utilisant les dates SPT      1831
5. V. Vutkov  
A. Demirev  
St. Shanov  
(Bulgaria)      Interrelation between basic seismic parameters  
Relation entre les paramètres sismologiques principaux      1837
6. Y. Zaczek  
(Belgium)      Sismo-tectonic study for Belgian Nuclear Power Plant  
Etude sismo-tectonique d'une Centrale Nucléaire belge      1839

### **Session 6B**

#### **Evaluating seismic risk in engineering practice**

##### **Seismic safety of earth structures**

### **Séance 6B**

#### **Evaluation du risque sismique en ingénierie pratique**

##### **Sûreté sismique des ouvrages en terre**

1. M.D. Bolton  
R.S. Steedman  
(UK)      Modelling the seismic resistance of retaining structures  
Modèles de la résistance sismique des murs de soutènement      1845

# 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

### Session 6A

#### Evaluating seismic risk in engineering practice

##### Seismic geology and risk analysis

### Séance 6A

#### Evaluation du risque sismique en ingénierie pratique

##### Géologie sismique et analyse des risques

1. A.M. Agha  
M. Ahmed  
(Pakistan)      Geology of Salt Range and seismic risk analysis  
Géologie de Salt Range et analyse du risque sismique      1817
2. H. Lundgren  
E. Bondesen  
(Denmark)      Seismicity in a Red Sea coastal area  
Sismicité dans un terrain côtier de la Mer Rouge      1821
3. E.L. Matyas  
L. Rothenburg  
B. Lelièvre  
(Canada)      Dynamic analysis of stability of earth dams  
Analyse dynamique de stabilité des barrages en terre      1825
4. M. Maugeri  
P. Carrubba  
(Italy)      Microzoning using SPT data  
La microzonation en utilisant les dates SPT      1831
5. V. Vutkov  
A. Demlrev  
St. Shanov  
(Bulgaria)      Interrelation between basic seismic parameters  
Relation entre les paramètres sismologiques principaux      1837
6. Y. Zaczek  
(Belgium)      Sismo-tectonic study for Belgian Nuclear Power Plant  
Etude sismo-tectonique d'une Centrale Nucléaire belge      1839

### Session 6B

#### Evaluating seismic risk in engineering practice

##### Seismic safety of earth structures

### Séance 6B

#### Evaluation du risque sismique en ingénierie pratique

##### Sûreté sismique des ouvrages en terre

1. M.D. Bolton  
R.S. Steedman  
(UK)      Modelling the seismic resistance of retaining structures  
Modèles de la résistance sismique des murs de soutènement      1845

2.	D. Chouvet D. Aubry (France)	Analyse sismique des murs de soutènement Seismic analysis of retaining walls	1849
3.	K.T. Law C.B.H. Cragg C.F. Lee (Canada)	Seismic soil behaviour under an earth dyke Comportement sismique du sol sous une digue de terre	1853
4.	E. Marciano J.L. Chameau M.E. Harr (USA)	Residual displacements of retaining structures under earthquake loading Déplacements résiduels des murs de soutènement soumis à chargement sismique	1861
5.	R. Mohamad P. Dakoulas G. Gazetas R. Dobry (USA)	Liquefaction flow failure evaluation of earth dams Evaluation de la liquéfaction des barrages en terre	1865
6.	D. Nozawa M. Nasu (Japan)	Earthquake-proof reinforcement of railway embankment Renforcement asismique des remblais ferroviaires	1869
7.	W. Sarfeld H. Klapperich S. Savidis (FRG, Greece)	Dynamic interaction between tunnel and surrounding soil due to seismic loading Interaction dynamique de tunnel-sol par de chargement sismique	1873
8.	T. Silvestri F. Ricciardi M. Rossetti (Italy)	Design and seismic stability of fill works in a large powerplant Critères de la stabilité sismique pour ouvrages en remblais	1877
9.	F. Vuilleumier P. Kohler C. Rodriguez Th. Zimmermann (Switzerland)	Contribution to the numerical simulation of earth dams behaviour under seismic loading Contribution à la simulation numérique des digues sous chargement sismique	1883

## **Session 7A**

## **Stability of natural deposits during earthquakes**

### **Soil liquefaction during earthquakes**

## **Séance 7A**

## **Stabilité sismique des dépôts naturels**

### **Liquéfaction des sols pendant les tremblements de terre**

1.	M. Jamiolkowski G. Baldi R. Bellotti V. Ghionna E. Pasqualini (Italy)	Penetration resistance and liquefaction of sands Résistance à la pénétration et liquéfaction des sables	1891
2.	T. Kokusho Y. Yoshida K. Nagasaki (Japan)	Liquefaction strength evaluation of dense sand layer Evaluation sur la résistance à la liquéfaction de sable dense	1897

3.	M. Lino G. Post (France)	Liquéfaction de la fondation silteuse d'un barrage Liquefaction risk study of the silty foundation of a dam	1901
4.	N.N. Maslov P.L. Ivanov (USSR)	Liquefaction conditions for saturated cohesionless soils Les conditions de liquéfaction des sols saturés pulvérulents	1905
5.	L. Mongioli' (Italy)	Steady state waves in a porous elastic medium Ondes stationnaires dans un milieu poreux élastique	1909
6.	H.H. Schwab (FRG)	Cyclic simple shear test and deformation of soils Essai cyclique de cisaillement simple et déformation des sols	1913
7.	M.J. Symes S. Shibuya D.W. Hight A. Gens (UK, Spain)	Liquefaction with cyclic principal stress rotation Liquéfaction avec rotation cyclique des contraintes principales	1919
8.	R.V. Whitman (USA)	On liquefaction A propos de liquéfaction	1923
9.	Y. Yoshimi M. Hatanaka H. Oh-Oka Y. Makihara (Japan)	Liquefaction of sands sampled by in situ freezing Liquéfaction des sables échantillonnés par gel in situ	1927
10.	K. Zen Y. Umehara H. Ohneda (Japan)	Evaluation of drainage effect in sand liquefaction Evaluation de l'effet de drainage dans la liquéfaction des sables	1931

**Session 7B**

**Stability of natural deposits during earthquakes**

**Seismic stability of natural slopes**

**Séance 7B**

**Stabilité sismique des dépôts naturels**

**Stabilité sismique des pentes naturelles**

1.	A. Carrillo E. Garcia (Peru)	A study on stability of natural cliffs with seismic effects Etude sur la stabilité des pentes naturelles avec effets sismiques	1937
2.	B. D'Elia F. Esu A. Pellegrino T.S. Pescatore (Italy)	Some effects on natural slope stability induced by the 1980 Italian earthquake Conséquences du seisme de l'Irpinia de 1980 sur la stabilité des talus naturels	1943
3.	D.A. Grivas C. Souflis (USA)	Seismic stability of natural slopes subject to progressive failure Stabilité sismique des talus naturels sujette à une rupture progressive	1951

4.	L. Lemos A.W. Skempton P.R. Vaughan (UK)	Earthquake loading of shear surfaces in slopes Chargement sismique des surfaces de cisaillement dans les pentes	1955
5.	E.G. Prater (Switzerland)	Stability of cuttings considering variable cohesion and earthquake effects Stabilité de tranchées en considérant une cohésion variable et des effets sismiques	1959
<b>Session 8A</b>		<b>Comparison of prediction and performance of earth structures</b>	
		<b>Earth and rockfill dams</b>	
<b>Séance 8A</b>		<b>Comparaison de la prédiction et du comportement des structures en terre</b>	
		<b>Barrages en terre et en enrochement</b>	
1.	A. Agha G.R. Hallows A. Ajaz I. Saeed (Pakistan)	A sandstone trial embankment subjected to rapid drawdown Digue d'essai en grès soumise à une vidange rapide	1965
2.	M. Aufaure J. Fry M. Poupart Y. Bertrand D. Clerdouet E. Frossard D. Aubry (France)	Calculs et mesures sur déformations au barrage de Grand'maison Predictions and measurements concerning the Grand'maison dam behaviour	1969
3.	G.S. Butt Ch.A.U. Rehman (Pakistan)	Mangla dam project – Behaviour of Siwalik clays/sandstones Barrage de Mangla – Comportement des argiles/grès Siwalik	1973
4.	Y.J. Chen (China)	Embankment dam stability during grouting Stabilité de barrage en remblai pendant l'injection	1977
5.	D.L. Gudgeon H.J. Walbancke (UK)	Design and performance of 19th-century earth dams Conception et performance des barrages en terre du 19e siècle	1981
6.	F.A. Guedes de Melo (Portugal)	The concrete earthfill interface of Caia dam Le raccordement béton des remblais du barrage de Caia	1985
7.	A. Horn (FRG)	Deformation of clay cores in the contact zone to concrete structures Déformation des noyaux d'argile dans la zone de contact aux constructions en béton	1989
8.	T. Kuppusamy G.W. Clough R.J. Finno (USA)	Finite element analyses of cofferdam with cell interaction Etudes par éléments finis de batardeaux cellulaires	1993
9.	B.S. Malmborg (Sweden)	Settlements in a compacted fill of glacial till Tassements dans un remblai compacté de moraine glaciaire	1997

10.	G. Markov K. Damov (Bulgaria)	Prediction and measurement of pore pressure Prévision et mesure de la pression interstitielle	2001
11.	P.K. Nagarkar R.P. Kulkarni M.V. Kulkarni D.G. Kulkarni (India)	Performance of embankments on Bombay marine clay Fonctionnement des remblais sur l'argile marine de Bombay	2003
12.	A.K. Parkin (Australia)	Settlement rate behaviour of some fill dams in Australia Vitesse de tassement de quelques barrages en remplissage en Australie	2007
13.	A.D.M. Penman J.A. Charles (UK)	Behaviour of rockfill dam with asphaltic membrane Comportement d'un barrage en enrochements avec masque bitumineux	2011
14.	P. Peter O. Āavoda (Czechoslovakia)	Settlement and seepage predictions Prédictions de tassement et de débit	2015
15.	A. Veiga Pinto E. Maranha Das Neves (Portugal)	Prediction of Beliche dam behaviour during reservoir filling Prévision du comportement du barrage de Beliche pendant remplissage	2021
16.	P.S. Sēco E Pinto E. Maranha Das Neves (Portugal)	Hydraulic fracturing in zoned earth and rockfill dams Rupture hydraulique en barrages de terre et enrochement	2025
17.	M.N. Rossi L.V. Medeiros (Brazil)	Analysis of movements of Foz do Areia rockfill dam L'analyse des mouvements du barrage d'enrochement de Foz do Areia	2031
18.	F. Silva C.M. Troconis T.W. Lambe (USA, Venezuela)	Landslide prediction and prevention Prédiction et prévention des ébouléments de terre	2035
19.	C.P. Tan I.B. Donald (Australia)	Finite element calculations of dam stability Le calcul de la stabilité du barrage par des éléments finis	2041
20.	R.J. Termaat P.A. Vermeer G.J.H. Vergeer (Netherlands)	Failure by large plastic deformations Rupture par grande déformation plastique	2045
21.	N.S. Verma J.J. Pare B. Boncompain R. Garneau A. Rattue (Canada)	Behaviour of the LG 4 main dam Comportement du barrage principal de l'aménagement LG 4	2049

**Session 8B****Comparison of prediction and performance of earth structures****Excavation support****Séance 8B****Comparaison de la prédiction et du comportement des structures en terre****Soutènement des excavations**

- |     |  |   |      |
|-----|--|---|------|
| 1.  | C. Cassinis<br>P. Nisio<br>V. Capata<br>(Italy)  | Settlement and face stability boring a large tunnel<br>Tassement et stabilité du front d'un grand tunnel  | 2057 |
| 2.  | S.D. Costopoulos<br>F. Descoedres<br>(Greece, Switzerland)   | Stabilising an excavation in soft rock by prestressed anchors: A case study<br>Stabilisation par tirants précontraints d'une paroi de fouille en roche tendre: Etude de cas | 2063 |
| 3.  | Z. Eisenstein<br>P. Branco<br>(Canada)   | Convergence–Confinement method in shallow tunnels<br>Méthode de Convergence–Confinement pour tunnels peu profonds   | 2067 |
| 4.  | M. Matos Fernandes<br>(Portugal)   | Performance and analysis of a deep excavation in Lisbon<br>Comportement et analyse d'une fouille profonde à Lisbonne  | 2073 |
| 5.  | W.P. Grant<br>(USA)  | Performance of Columbia Center shoring wall<br>Fonctionnement d'étrésolement du mur de Columbia Center  | 2079 |
| 6.  | G. Gudehus<br>D. Kolymbas<br>E. Boesinger<br>(FRG)   | Bored diaphragm with heavy duty rock anchors<br>Parois en pieux avec des ancrs à haute capacité   | 2083 |
| 7.  | H.J.A.M. Hergarden<br>L.P.M. Posthumus<br>(Netherlands)  | Horizontal screw anchors in sand<br>Tarières d'ancrage horizontales dans le sable   | 2087 |
| 8.  | B. Heritier<br>C. Plumelle<br>(France)   | Mobilisation progressive de la butée dans le sable<br>Mobilisation of passive earth pressure in sand  | 2091 |
| 9.  | J. Huder<br>H.J. Lang<br>(Switzerland)   | The influence of seepage conditions on the stability of deep excavations<br>L'influence de la percolation sur la stabilité d'une excavation profonde                        | 2095 |
| 10. | J. Hulla<br>R. Ravinger<br>Ľ. Kováč<br>P. Turček<br>M. Doležalová<br>A. Hoření<br>(Czechoslovakia) | Dewatering and stability problems of deep excavations<br>L'épuisement et les problèmes de stabilité des fouilles profondes  | 2099 |
| 11. | R. Kastner<br>F. Masrouri<br>J. Monnet<br>R. Fages<br>(France)                                     | Soutènements flexibles, essais sur modèle, calculs<br>Flexible walls, model tests, designs  | 2103 |

12.	R. Maldonado (Colombia)	Caisson for excavation protection and foundation Caisson pour protéger l'excavation et la fondation	2107
13.	F. Massad (Brazil)	Braced excavations in lateritic and weathered sedimentary soils Comportement de fouilles blindées dans sols latéritiques et altérés	2113
14.	P.J. Moore C.H. Chin (Australia, SE Asia)	Effects of repeated loading on earth pressure Effets du chargement répété sur la poussée de terre	2117
15.	G.W. Plant D.A. Joss (South Africa)	Groundwater control in estuarine deposits Contrôle de la nappe phréatique dans des dépôts d'estuaires	2121
16.	J.A. Roti J. Friis (Norway)	Diaphragm wall performance in soft clay excavation La performance des parois moulées dans l'argile molle	2127
17.	N. Som V. Narayan (India)	Ground settlement in shield tunnelling through soft clay Tassement de terre dans l'exécution des souterrains à l'aide d'un bouclier au travers d'argile tendre	2133
18.	M. Tominaga T. Hashimoto M. Fukuwaka (Japan)	Application of stress path method to a large excavation Application de la méthode du chemin des contraintes pour une grande excavation	2137
19.	J.P. Walter F. Tarallo (France, Belgium)	Soutènement d'une fouille par une paroi cylindrique Use of arch effect in circular retaining diaphragm wall	2141
20.	J.E. Zipper G.E. Horvitz P.F. Fuglevand (USA)	Ground anchor creep in glacially consolidated clay Fluage d'ancrage de sol dans l'argile consolidée par des glaciers	2145

### **Session 8C**

### **Comparison of prediction and performance of earth structures**

#### **Foundations**

### **Séance 8C**

### **Comparaison de la prédiction et du comportement des structures en terre**

#### **Foundations**

1.	P.M. Acevedo F.J. Medina A.R. Figueroa (Chile)	Dynamic analysis and modelling of machine foundations Analyse dynamique et modelage de machinerie fondations	2151
2.	S. Amar F. Baguelin Y. Canepa R. Frank (France)	Comportement à long terme de fondations superficielles – Prévisions et observations Long-term behaviour of shallow foundations – Predictions and observations	2155
3.	A. Asaoka (Japan)	Prediction of elasto-plastic consolidation behaviour Prédiction du comportement de consolidation élasto-plastique	2159

4.	F.E. Barata F.A.B. Danziger C.P. Pinto (Brazil)	Behaviour of inclined plates in residual soil submitted to uplift load Comportement à l'arrachement de plaques inclinées en sol résiduel	2163
5.	U. Bergdahl G. Hult E. Ottosson (Sweden)	Calculation of settlements of footings in sands Calcul de tassements des semelles fondées sur sables	2167
6.	T.L. By (Norway)	Cross hole seismic foundation testing of Oddatjørn dam Essai sismique transversal de trou aux fondations de barrage du Oddatjørn	2171
7.	R.A. Coleman (Australia)	Hexham embankment, case study, wick drains, predictions Remblai d'Hexham, analyse d'un cas, drains verticaux, prédictions	2175
8.	B.M. Das R. Moreno K.F. Dallo (USA)	Ultimate resistance of vertical anchors in clay La résistance ultime d'encastrement vertical dans l'argile	2179
9.	H. Denver (Denmark)	Settlement calculation for footings on sand Calcul de tassement des semelles sur sable	2183
10.	K. Du Thinh S. Hansbo (Sweden)	The rotational stiffness of strip footings in sand La rigidité rotatoire des semelles filantes dans le sable	2191
11.	P.J. Huergo J.C. Verbrugge (Belgium)	Evaluation du comportement déformationnel d'un massif de fondation Evaluation of the deformation behaviour of a foundation bulky bed	2195
12.	J.L. Justo J. Saura A. Jaramillo A. Delgado P. Gentil (Spain)	Prediction and performance for seasonal swelling-shrinkage of buildings on expansive clay Prédiction et comportement pour le gonflement-retrait saisonnier des bâtiments sur argile expansive	2199
13.	K.-H. Korhonen L. Korkiala M. Lojander (Finland)	The rate of the settlement of shallow and piled foundations Vitesse de tassement d'une fondation peu profonde et sur pieux	2205
14.	Y. Leblais G. Bouchard C. Tillard H. Gonin (France)	Tassements de la centrale de Belleville sur Loire Settlements of Belleville on Loire nuclear plant	2209
15.	P. McDonald (Australia)	Settlement of fills on soft clay with vertical drains Tassement des remblais sur des argiles avec drains verticaux	2213
16.	I. Ordemir Y. Özkan (Turkey)	Compression of alluvial deposits due to wetting Compression des alluvions après immersion	2217

17.	Y. Ozawa Y. Kobayashi K. Nada M. Kosaka (Japan)	Prediction of settlement of tank foundations Prédiction de tassement des fondations d'un réservoir	2223
18.	O. Pregi (Austria)	Determination of stability characteristics Détermination des valeurs de portances	2227
19.	D. Raisbeck I.V. Pedler (Australia)	Settlement prediction and monitoring in an area of regional subsidence Prédiction et surveillance du tassement dans une zone de l'affaissement régional	2231
20.	C.E. Rickard B. Manie G. Price N.E. Simons I. Wardle C.R.I. Clayton (UK)	Interaction of a piled raft foundation at Basildon, UK Interaction entre un radier et des pieux à Basildon, RU	2235
21.	S.U. Romero F. Azcue J.M. Valenti (Spain)	Foundation of 200 m high chimney on collapsible weak rock Fondation d'une cheminée de 200 m sur un sol susceptible d'effondrement	2239
22.	H. Schulz (FRG)	Long-term observation of horizontal displacements of a weir Surveillance longtemps des déplacements horizontaux d'un barrage mobile	2243
23.	A.A. Serrano J.E. Dapena I. Garcia-Paredes (Spain)	The behaviour of foundations on expansive gypsum-bearing marls Comportement des fondations sur marnes gypseuses expansives	2247
24.	H. Sommer P. Wittmann P. Ripper (FRG)	Piled raft foundation of a tall building in Frankfurt clay Fondation pour un gratte-ciel en argile de Francfort	2253
25.	J.P. Sully B.B. Rajani I.A. Pifano (Venezuela)	Tank bottom plate movements due to freeze and thaw of foundation soils Etude des mouvements de la base d'un réservoir de gaz liquéfié provoqués par le gel et le dégel du sol	2259
26.	I.F. Symons D.M. Potts J.A. Charles (UK)	Predicted and measured behaviour of a proposed embedded retaining wall in stiff clay Prédiction et mesure du comportement d'un mur de soutènement étayé encastré dans une argile rigide	2265
27.	D. de Alencar Velloso S.H.C. Santos (Brazil)	Analysis of pile-load tests using the finite-element method Analyse d'un essai de charge sur un pieu utilisant la méthode des éléments finis	2269

28.	L.A. Wood W.J. Larnach (UK)	The behaviour of footings located above voids Le comportement des empattements situés sur les vides	2273
29.	L.A. Wood A.J. Perrin (UK)	The performance of a deep foundation in London clay La réponse structurale d'une fondation en argile de Londres	2277
<b>Session 8D</b>		<b>Comparison of prediction and performance of earth structures</b>	
		<b>Professional liability in engineering practice</b>	
<b>Séance 8D</b>		<b>Comparaison de la prédiction et du comportement des structures en terre</b>	
		<b>Responsabilité professionnelle dans la pratique de l'ingénierie</b>	
1.	J.P. Bachner D.V. Roberts (USA)	The ASFE story L'histoire d'ASFE	2283
2.	G.X. Zeng X.N. Gong (China)	Geotechnical aspects of soft clay under tanks A propos de l'argile molle sous les réservoirs	2291
<b>Session 9A</b>		<b>Geological aspects of geotechnical engineering</b>	
		<b>Slope stability problems</b>	
<b>Séance 9A</b>		<b>Aspects géologiques de génie géotechnique</b>	
		<b>Problèmes de la stabilité des pentes</b>	
1.	F.Y. Addo-Abedi (Ghana)	Erosion induced slope failures in residual soils Les glissements dûs à l'érosion dans les sols résiduels	2297
2.	M.-G. Angeli (Italy)	The role of anisotropic permeability on slopes instability conditions Le rôle de l'anisotropie de perméabilité sur les conditions de la stabilité des pentes	2301
3.	J.P. Ashby (New Zealand)	Assessment of the stability of jointed rock slopes Evaluation de la stabilité des pentes rocheuses jointées	2307
4.	L. Belloni G. Ceriani (Italy)	Slope failure in surficial weathered tuff induced by the regional drainage system Rupture de talus en tuf éffrité en surface, induite par le système régional de drainage	2311
5.	Ch. Bonnard F. Oboni (Switzerland)	Etude probabiliste de glissements – Assainissement Probabilistic study of landslides – Stabilization	2317
6.	A.M. Elleboudy (Egypt)	Analysis of Mokattam rockfalls L'analyse de la chute des rochers de Mokattam	2321
7.	P. Focardi C.A. Garzonio (Italy)	Stability problems in Pliocene marine deposits of varying granulometry Problèmes de stabilité dans les dépôts marins du Pliocène avec granulométrie variable	2325
8.	R.J. Izbicki J. Gierwielaniec (Poland)	Landslide due to unloading of the hill Glissement de terrain dû à la décompression d'une colline	2331

9.	A.C. Matos J.B. Martins P. Pimenta (Portugal)	The stability of blocks with soil filling the joints La stabilité des blocs avec un sol de remplissage des joints	2335
10.	P.J. Mehigan D.N.D. Hartford (Ireland)	Aspects of slope stability in relation to road design in the Commonwealth of Dominica Questions relatives à la stabilité des terrains en déclivité lors de la conception de routes à Dominica	2339
11.	P. Pouget G. Cartier G. Pilot (France)	Comportement des remblais construits sur un versant instable Behaviour of embankments built on an unstable slope	2345
12.	E. Slunga R. Helander (Finland)	On the influence of organic content on the undrained shear strength of cohesive soils L'influence du teneur de la matière organique sur la résistance au cisaillement indrainagée des sols cohésifs	2349
13.	L.E. Vallejo (USA)	Fissure interaction and progressive failure of slopes L'interaction des fissures et le défaut progressif des pentes	2353

**Session 9B**

**Geological aspects of geotechnical engineering  
Geological aspects in earth dam engineering**

**Séance 9B**

**Aspects géologiques de génie géotechnique  
Aspects géologiques dans le génie des barrages en terre**

1.	K. Kast J. Brauns (FRG)	Influence of the extent of geological disintegration in the behaviour of rockfill Influence du degré de désintégration géologique sur le comportement de remblai rocheux	2359
2.	D.E. Kleiner (USA)	Siltstone and claystone foundations at the Bath County hydroelectric pumped storage project Fondations sur des grès fins et des argilolithes des ouvrages hydroélectriques d'emmagasinement par pompage de Bath County	2363
3.	M. Mouelhi G. Vigier P. Huynh E. Rondot (France)	Adaption du projet de Sidi Salem à la géologie Adjustments to Sidi Salem project to suit geology	2367
4.	K. Schetelig F. Dannenberg R. Sellner (FRG)	The suitability of clay slate used as embankment material Aptitude de schistes à l'égard de mise en place des digues	2371
5.	W. Schober L. Rammer (Austria)	High embankment dams in ravine-like valleys Barrages en remblai de grande hauteur, situés dans les vallées très étroites	2375

**Session 9C****Geological aspects of geotechnical engineering****Problems in areas with special geologic conditions (loess, permafrost, arid regions, etc.)****Séance 9C****Aspects géologiques de génie géotechnique****Problèmes dans les régions aux conditions géologiques spéciales (loess, permafrost, régions arides, etc.)**

- |     |  |   |      |
|-----|--|---|------|
| 1.  | L.M. Aguirre<br>M. Zarate<br>(Mexico)  | Problematic of geotechnical performance of the Mexico City international airport runways, built on ancient Texcoco Lake<br>Problématique du comportement géotechnique des pistes de l'aéroport international de la Ville de Mexico, construites sur l'ancien Lac de Texcoco | 2381 |
| 2.  | D. Božinović<br>G. Marković<br>B. Ćorić<br>S. Ćorić<br>L. Ćaki<br>(Yugoslavia) | Stress-strain-strength characteristics of macroporous loess in Belgrade<br>Caractéristiques de contrainte-déformation-résistance des loess macroporeux à Belgrade   | 2385 |
| 3.  | X.Q. Chen<br>Z.W. Lu<br>X.F. He<br>(China)                                     | Moisture movement and deformation of expansive soil<br>Mouvement d'humidité et déformation du sol expansif  | 2389 |
| 4.  | D. David<br>A. Komornik<br>(Israel)  | Movements and damage of multi-storey dwellings in clayey soils due to environmental factors<br>Mouvements et dommage aux habitations multi-étage en sols argileux à cause des facteurs environnementaux   | 2393 |
| 5.  | A.M. Deshmukh<br>S.K. Gulhati<br>G. Venkatappa Rao<br>S.L. Agarwal<br>(India)  | Influence of geological aspects on behaviour of coral rock<br>L'influence des aspects géologiques sur le comportement du roc de corail  | 2397 |
| 6.  | M.A. El-Sohby<br>O. Mazen<br>(Egypt)   | Geological aspects in Cairo subsoil development<br>Aspects géologiques dans le développement du sous-sol du Caire   | 2401 |
| 7.  | T. Germanov<br>B. Kirov<br>(Bulgaria)  | Influence of waste waters on soil consolidation<br>Influence des eaux industrielles sur la consolidation des sols   | 2407 |
| 8.  | K.B. Hamamdshiev<br>A.J. Lutenegger<br>(Bulgaria, USA)                         | Study of OCR of loess by flat dilatometer<br>Etude de RSC du loess au moyen du dilatomètre plat   | 2409 |
| 9.  | H. Jääskeläinen<br>O. Ravaska<br>R. Mäkinen<br>(Finland)                       | Foundation of an ore silo in Kostamuksha<br>Projet de Kostamuksha, la fondation du silo de minerais   | 2415 |
| 10. | E.J. Klohn<br>R.C. Lo<br>T.G. Harper<br>(Canada)                               | Power canal on permafrost – Aishihik power project, Yukon<br>Canal générateur sur le pergélisol – Aishihik projet générateur, Yukon   | 2419 |

11.	B. Knudsen (Denmark)	Problems concerning clays of very high plasticity in Denmark Problèmes avec les argiles de très haute plasticité au Danemark	2427
12.	Z. Kysela P. Koudelka P. Procházka (Czechoslovakia)	Slope stability analysis in particular geology Analyse de stabilité de talus dans des conditions géologiques spéciales	2431
13.	M. Minkov G. Stefanoff D. Evstatiev J. Jellev P. Donchev (Bulgaria)	Geotechnical problems of the Bulgarian loess soils Problèmes géotechniques du loess en Bulgarie	2435
14.	A.A. Mustafayev S.R. Mestchyan J.A. Eyoubov (USSR)	The rheology of subsidence and swelling soils La rhéologie des sols affaissants et gonflants	2443
15.	R.L. Nanda J.O. Akinyede (Nigeria)	Application of remote sensing for the survey of calcrete in the semi-arid region of Nigeria Application de sensant éloigné pour l'arpentage de calcrète à la région sémi-aride du Nigéria	2447
16.	J. Pałka J. Naborczyk (Poland)	Settlement of foundations on loess soils Tassement des fondations sur les sols loess	2453
17.	E.A. Sorochan G.M. Troitzky V.V. Tolmachyov V.P. Khomenko S.N. Klepikov N.S. Metelyuk P.D. Grigoruk (USSR)	Antikarst protection for buildings and structures Protection antikaristique pour les bâtiments et les constructions	2457
18.	H. Yamaguchi Y. Ohira K. Kogure S. Mori (Japan)	Deformation and strength properties of peat Propriétés de déformation et résistance de la tourbe	2461
	Index of authors (Volumes 2, 3, 4) Index des auteurs (Volumes 2, 3, 4)		2465

**Index of authors**  
**Index des auteurs**  
*Volumes 2, 3, 4*

- Abadjiev, C.B. (Bulgaria): 1231, 1235  
Abd-El-Meguid, M.A. (Egypt): 1023  
Abouleid, A.F. (Egypt): 965  
Acar, Y.B. (USA): 1237  
Acevedo, P.M. (Chile): 2151  
Adachi, T. (Japan): 709  
Addo-Abedi, F.Y. (Ghana): 2297  
Adikari, G.S.N. (Australia): 713  
Adolfsson, K. (Sweden): 1241  
Agarwal, S.L. (India): 2397  
Agha, A.M. (Pakistan): 1817  
Agha, A. (Pakistan): 1965  
Aguirre, L.M. (Mexico): 2381  
Ahmed, M. (Pakistan): 1817  
Ahpatelov, D.M. (USSR): 937  
Ah-Teck, C.Y. (UK): 1117  
Ajayi, L.A. (Nigeria): 969  
Ajaz, A. (Pakistan): 1965  
Akagi, H. (Japan): 1667  
Akinyede, J.O. (Nigeria): 2447  
Albert, L.F. (Italy): 1581  
Alencar, J.A. (Brazil): 859  
Alonso, E.E. (Spain): 557, 813  
Amar, S. (France): 2155  
Amir, J.M. (Israel): 1329  
Anderson, W.F. (UK): 1333  
Andrawes, K.Z. (UK): 1735  
Angeli, M.-G. (Italy): 2301  
Antonsen, P. (Norway): 603  
Arcones, A. (Spain): 1677  
Arnbruster, H. (FRG): 837  
Arslan, U. (FRG): 443  
Asaoka, A. (Japan): 2159  
Ashby, J.P. (New Zealand): 2307  
Athanassopoulos, G.A. (Greece): 979  
Atkinson, J.H. (UK): 983  
Aubry, D. (France): 1849, 1969  
Aufaure, M. (France): 1969  
Azcue, F. (Spain): 2239  
Azzouz, A.S. (USA): 841
- Babchia, M.Z. (France): 781  
Bachner, J.P. (USA): 2283  
Bagge, G. (Denmark): 393
- Baguelin, F. (France): 1587, 2155  
Baker, R. (Israel): 1179  
Bakholdin, B.V. (USSR): 1337  
Balasubramaniam, A.S. (SE Asia): 1641  
Baldi, G. (Italy): 1891  
Baligh, M.M. (USA): 841  
Balthaus, H.G. (FRG): 1341  
Bansod, P.S. (India): 1545  
Barański, T. (Poland): 699  
Barata, F.E. (Brazil): 2163  
Barla, G. (Italy): 729  
Barrett, A.J. (South Africa): 1347  
Bartolomey, A.A. (USSR): 1517  
Batereau, C. (GDR): 1773  
Battelino, D. (Yugoslavia): 1729  
Bauer, E. (Austria): 695  
Bazant, Z. (Czechoslovakia): 1469  
Beine, R.A. (FRG): 1193  
Belloni, L. (Italy): 2311  
Bellotti, R. (Italy): 1891  
Bengtsson, P.E. (Sweden): 1521  
Ben-Khayal, H.A. (USA): 1289  
Bergado, D.T. (SE Asia): 1641  
Bergdahl, U. (Sweden): 2167  
Berggren, B. (Sweden): 1521  
Berman, V.I. (USSR): 1337  
Bernander, J. (Sweden): 987  
Bernander, S. (Sweden): 397, 987  
Bernard, A. (Belgium): 1687  
Berntson, J.A. (Sweden): 719  
Berre, T. (Norway): 887  
Bertrand, Y. (France): 1969  
Bhandari, R.K. (India): 1123  
Bichara, M. (Brazil): 1369  
Biernatowski, K. (Poland): 799  
Biesiadecki, G.L. (USA): 1777  
Bilz, P. (GDR): 401, 629  
Blight, G.E. (South Africa): 1265, 1321  
Blondeau, F. (France): 1649  
Boehler, J.P. (France): 407  
Boesinger, E. (FRG): 2083  
Bogossian, F. (Brazil): 1001  
Bolton, M.D. (UK): 1845  
Boncompain, B. (Canada): 2049
- Bondesen, E. (Denmark): 1821  
Bonnard, Ch. (Switzerland): 2317  
Booker, J.R. (Australia): 725, 1293  
Borja, R.I. (SE Asia): 535  
Botea, E. (Romania): 1275  
Bouchard, G. (France): 2209  
Bourdeau, P.L. (Switzerland): 803  
Bovet, D. (Switzerland): 1225  
Božinović, D. (Yugoslavia): 2385  
Bozozuk, M. (Canada): 879, 1407  
Brackley, I.J.A. (South Africa): 1265  
Branco, P. (Canada): 2067  
Brand, E.W. (SE Asia): 991  
Brandi, H. (Austria): 1525  
Brassinga, H.E. (Netherlands): 687  
Brauns, J. (FRG): 2359  
Brenner, R.P. (Switzerland): 991  
Briaud, J.L. (USA): 1353  
Broms, B.B. (SE Asia): 1531  
Brons, K.F. (Netherlands): 1683  
Broś, B. (Poland): 1183  
Brucy, F. (France): 845, 1607  
Brunsdon, D.K. (UK): 1163  
Budiman, J.S. (USA): 1061, 1801  
Burghignoli, A. (Italy): 1245  
Burland, J.B. (UK): 511  
Bustamante, M. (France): 1357  
Butt, G.S. (Pakistan): 1973  
By, T.L. (Norway): 2171
- Caers, C.J. (Canada): 1293  
Čaki, L. (Yugoslavia): 2385  
Calabresi, G. (Italy): 411  
Calle, E.O.F. (Netherlands): 633, 809  
Campanella, R.G. (Canada): 849  
Canepa, Y. (France): 2155  
Capata, V. (Italy): 2057  
Carmo Ribeiro, J.V.M.P. (Brazil): 903  
Carpentier, R. (Belgium): 1687  
Carrillo, A. (Peru): 1937  
Carruba, P. (Italy): 1831  
Cartier, G. (France): 2345  
Casales, G., C. (Mexico): 733  
Cassinis, C. (Italy): 2057  
Castillo, E. (Spain): 813

Cavallera, L. (Italy): 415  
 Ceriani, G. (Italy): 2311  
 Chameau, J.L. (USA): 1861  
 Chandra, S. (SE Asia): 1641  
 Chandrasekaran, V.S. (India): 1113  
 Chang, C.S. (USA): 419  
 Charles, J.A. (UK): 2011, 2265  
 Charlie, W.A. (USA): 997  
 Chen, X.Q. (China): 2389  
 Chen, Y.J. (China): 1977  
 Chi, B.P.C. (SE Asia): 1693  
 Chin, C.H. (SE Asia): 2117  
 Chin, F.K. (SE Asia): 1361  
 Chin, Y.K. (SE Asia): 1671  
 Choa, V. (SE Asia): 1661  
 Choi, S.K. (Australia): 1397  
 Choi, Y.K. (USA): 587  
 Chouvet, D. (France): 1849  
 Chowdhury, R.N. (Australia): 819  
 Chow, W.Y. (USA): 1615  
 Christiansen, M. (France): 1649  
 Christie, I.F. (UK): 423  
 Christoffersen, H.P. (Norway): 907  
 Christoulas, S.G. (Greece): 1365  
 Chua, E.W. (SE Asia): 1619  
 Chudnovsky, A. (USA): 637  
 Cichy, W. (Poland): 737  
 Cividini, A. (Italy): 729  
 Clausen, C.J.F. (Norway): 1589  
 Clayton, C.R.I. (UK): 2235  
 Clerdouet, D. (France): 1969  
 Clough, G.W. (USA): 1993  
 Clyde, C.G. (USA): 1203  
 Coleman, R.A. (Australia): 2175  
 Ćorić, B. (Yugoslavia): 2385  
 Ćorić, S. (Yugoslavia): 2385  
 Costa Nunes, A.J. (Brazil): 1369  
 Costopoulos, S.D. (Greece): 2063  
 Cragg, C.B.H. (Canada): 1853  
 Craig, W.H. (UK): 1101  
 Crooks, V.E. (Canada): 1293  
 Cummins, P.J. (Australia): 713  
  
 Dakoulas, P. (USA): 1865  
 Dallo, K.F. (USA): 2179  
 Dalmatov, B.I. (USSR): 855  
 Damov, K. (Bulgaria): 2001  
 Damy, R., J. (Mexico): 733  
 Dannenberg, F. (FRG): 2371  
 Danziger, F.A.B. (Brazil): 2163  
 Dapena, J.E. (Spain): 2247  
 Darragh, R.D. (USA): 1615  
 Das, B.M. (USA): 2179  
 da Silva, A.B. (Brazil): 1631  
 David, D. (Israel): 2393  
 de Buhan, P. (France): 1749  
 de Kruijff, H. (Netherlands): 1683  
 Delgado, A. (Spain): 2199  
 D'Elia, B. (Italy): 1943  
 Delmas, Ph. (France): 1769  
 Dembicki, E. (Poland): 737  
  
 de Mello, J.R. (Brazil): 1631  
 De Mello, R.N. (Brazil): 1001  
 Demeneghi, A. (Mexico): 741  
 Demirev, A. (Bulgaria): 1837  
 den Haan, E.J. (Netherlands): 1575  
 Denhardt, M. (GDR): 427  
 Denver, H. (Denmark): 2183  
 De Rouck, J. (Belgium): 1687  
 Desai, C.S. (USA): 433  
 Descoedres, F. (Switzerland):  
 2063  
 Deshmukh, A.M. (India): 2397  
 De Simone, P. (Italy): 1373  
 Despond, J.M. (Switzerland): 803  
 De Wolf, P. (Belgium): 1687  
 Dias Machado, C.F. (Brazil): 1001  
 Dierichs, D. (GDR): 437  
 Dietrich, T. (FRG): 443  
 Dimitriu, D.V. (Romania): 1553  
 Dobie, M.J.D. (Netherlands): 1575  
 Dobrescu, Gh. (Romania): 1553  
 Dobry, R. (USA): 1865  
 Doležalová, M. (Czechoslovakia):  
 2099  
 Donaghe, R.T. (USA): 1073  
 Donald, I.B. (Australia): 2041  
 Donchev, P. (Bulgaria): 2435  
 Dontchev, P. (Bulgaria): 925  
 Dormieux, L. (France): 1049  
 Doyle, E.H. (USA): 1595  
 Du-Thinh, K. (Sweden): 2191  
 Dysli, M. (Switzerland): 747  
 Dyvik, R. (Norway): 1003  
  
 Ebel, W. (FRG): 1193  
 Edil, T.B. (USA): 681, 1007  
 Egorov, K.E. (USSR): 449  
 Eisenberger, M. (Israel): 793  
 Eisenstein, Z. (Canada): 2067  
 Eivemark, M.M. (Canada): 1739  
 Elleboudy, A.M. (Egypt): 2321  
 Elprama, R. (Netherlands): 687  
 El Sharnouby, B. (Egypt): 1449  
 El-Sohby, M.A. (Egypt): 2401  
 Ervin, M.C. (Australia): 1377  
 Esu, F. (Italy): 1943  
 Evstatiev, D. (Bulgaria): 1127, 2435  
 Eyubov, J.A. (USSR): 2443  
  
 Fages, R. (France): 2103  
 Farkas, J. (Hungary): 925  
 Farrar, D.M. (UK): 983  
 Faruque, M.O. (USA): 433  
 Favaretti, M. (Italy): 1035  
 Fay, J.-B. (France): 845  
 Fayoux, D. (France): 1791  
 Federico, F. (Italy): 1207  
 Fedorova, S. (USSR): 937  
 Felix, B. (France): 451  
 Feng, Guo-dong (China): 1381  
 Fernandes, M. Matos (Portugal):  
 2073  
  
 Field, S.D. (USA): 1273  
 Figueroa, A.R. (Chile): 2151  
 Figueroa, L. (USA): 951  
 Filho, P.R. (Brazil): 859  
 Finayeva, T.I. (USSR): 449  
 Finno, R.J. (USA): 1993  
 Finn, W.D.L. (Canada): 751  
 Fiodorov, I.S. (USSR): 1105  
 Focardi, P. (Italy): 2325  
 Formazin, J. (GDR): 455, 459, 1773  
 Förster, W. (GDR): 427, 437  
 Fourie, A. (UK): 511  
 Frank, R. (France): 2155  
 Franke, D. (GDR): 401  
 Franke, E. (FRG): 647, 1011  
 Fredlund, D.G. (Canada): 465  
 Fredriksson, A. (Sweden): 1383  
 Friis, J. (Norway): 2127  
 Fritzsche, E. (GDR): 1805  
 Frossard, E. (France): 1969  
 Fry, J. (France): 1969  
 Fuglevand, P.F. (USA): 2145  
 Fukuwaka, M. (Japan): 2137  
  
 Gabener, H.-G. (FRG): 597  
 Gandhi, N.S.V.V.S.J. (India): 669  
 Garbulewski, K. (Poland): 699  
 Garcia, E. (Peru): 1937  
 Garcia-Paredes, I. (Spain): 2247  
 Garneau, R. (Canada): 2049  
 Garzonio, C.A. (Italy): 2325  
 Gazetas, G. (USA): 1865  
 Gens, A. (Spain): 473, 1919  
 Gentil, P. (Spain): 2199  
 Germanov, T. (Bulgaria): 2407  
 Ghionna, V. (Italy): 1891  
 Gholly, A.V. (USSR): 855  
 Ghosh, A. (India): 1123  
 Gianceselli, L. (France): 1357  
 Gierwielaniec, J. (Poland): 2331  
 Giglio, I.A. (Italy): 1315  
 Gillespie, D.G. (Canada): 849  
 Gioda, G. (Italy): 729  
 Goel, M.C. (India): 1081  
 Goelen, E. (Belgium): 863  
 Goldin, A.L. (USSR): 477  
 Golombek, S. (Brazil): 1369  
 Gong, X.N. (China): 2291  
 Gonin, H. (France): 2209  
 Gonzalez, A. (Spain): 769  
 Gonzalez-Garcia, A.J. (Colombia):  
 479  
 Gourc, J.P. (France): 1769, 1791  
 Gouvenot, D. (France): 1249  
 Grant, W.P. (USA): 2079  
 Gray, D.H. (USA): 1091  
 Grieg, J. (Canada): 849  
 Grigoruk, P.D. (USSR): 2457  
 Grivas, D.A. (USA): 1951  
 Gryczmański, M. (Poland): 487  
 Gudehus, G. (FRG): 489, 1697,  
 2083

Gudgeon, D.L. (UK): 1981  
 Guedes de Melo, F.A. (Portugal): 1985  
 Guichaoua, A. (Canada): 1421  
 Guido, V.A. (USA): 1777  
 Güler, E. (Turkey): 677  
 Gulhati, S.K. (India): 2397  
 Gurtowski, T.M. (USA): 1507  
 Gussmann, P. (FRG): 825  
 Gwizdala, K. (Poland): 1479  
 Hagenaar, J. (Netherlands): 1599  
 Halkola, H. (Finland): 1717  
 Halleux, L. (Belgium): 863  
 Hallowes, G.R. (Pakistan): 1965  
 Hamamdshiev, K.B. (Bulgaria): 2409  
 Hamelin, J.-P. (France): 929  
 Hansbo, P. (Sweden): 757  
 Hansbo, S. (Sweden): 2191  
 Hansen, B. (Denmark): 1387  
 Hansteen, O.E. (Norway): 1589  
 Harper, T.G. (Canada): 2419  
 Harr, M.E. (USA): 1861  
 Hartford, D.N.D. (Ireland): 495, 2339  
 Hartikainen, J. (Finland): 1535  
 Hartien, J. (Sweden): 583  
 Hartley, G.A. (Canada): 1299  
 Hashimoto, T. (Japan): 2137  
 Hassinen, P. (Finland): 1535  
 Hatanaka, M. (Japan): 1927  
 Haugen, T. (Norway): 1401  
 Hausner, H. (GDR): 455, 459  
 Haws, E.T. (UK): 1253  
 Hayashi, S. (Japan): 503  
 He, X.F. (China): 2389  
 Heikal, A.H. (Egypt): 1023  
 Heikkilä, J.T. (Finland): 1499  
 Helander, R. (Finland): 2349  
 Henau, A. de (Belgium): 867  
 Hendry, R.W. (South Africa): 1257  
 Heneghan, J.J. (USA): 1701  
 Hergarden, H.J.A.M. (Netherlands): 2087  
 Heritier, B. (France): 2091  
 Herrmann, R. (FRG): 1129  
 Hight, D.W. (UK): 1919  
 Holeyman, A. (Belgium): 761  
 Holloway, D.M. (USA): 1615  
 Holmberg, G. (Sweden): 987  
 Holtz, R.D. (USA): 579  
 Holzlöhner, U. (FRG): 507  
 Hofeni, A. (Czechoslovakia): 2099  
 Horiuchi, T. (Japan): 1393  
 Horn, A. (FRG): 1989  
 Horváth, Gy. (Hungary): 925  
 Horvitz, G.E. (USA): 2145  
 Huang, Shao-keng (China): 1381  
 Huder, J. (Switzerland): 2095  
 Hueckel, T. (Poland): 415  
 Huergo, P.J. (Belgium): 2195  
 Hughes, R.E. (UK): 1163  
 Hulla, J. (Czechoslovakia): 2099  
 Hulman, R. (Czechoslovakia): 765  
 Hult, G. (Sweden): 2167  
 Huynh, P. (France): 2367  
 Hytiris, N. (UK): 1735  
 Isacson, K. (Sweden): 987  
 Ishihara, K. (Japan): 1015  
 Ishola, A. (Ghana): 1199  
 Ivanov, P.L. (USSR): 1905  
 Izbicki, R.J. (Poland): 2331  
 Izharul, H. (Pakistan): 1185  
 Jääskeläinen, H. (Finland): 2415  
 Jacobsen, H.M. (Denmark): 1781  
 Jamiolkowski, M. (Italy): 1891  
 Janbu, N. (Norway): 941  
 Jaramillo, A. (Spain): 769, 2199  
 Jardine, R.J. (UK): 511  
 Jelliv, J. (Bulgaria): 937, 2435  
 Jesenák, J.P. (Czechoslovakia): 1189  
 Jessberger, H.L. (FRG): 1193  
 Jewell, R.A. (UK): 1705  
 Jezequel, J.F. (France): 1587  
 Johannesson, L.E. (Sweden): 871  
 Johnston, I.W. (Australia): 515, 1397  
 Jones, C.J.F.P. (UK): 1709  
 Jones, D.K.C. (UK): 1163  
 Jong, H.-L. (SE Asia): 535  
 Joss, D.A. (South Africa): 2121  
 Josseume, H. (France): 451  
 Juarez-Badillo, E. (Mexico): 519, 933  
 Juran, I. (France): 1713  
 Justo, J.L. (Spain): 769, 2199  
 Kabbaj, M. (Canada): 407  
 Kaino, T. (Japan): 1541  
 Kalteziotis, N.A. (Greece): 531, 773, 1657  
 Kany, M. (FRG): 1129  
 Karachorov, P. (Bulgaria): 1127  
 Karatchorov, P. (Bulgaria): 925  
 Karlsrud, K. (Norway): 1401  
 Karunaratne, G.P. (SE Asia): 1661  
 Kast, K. (FRG): 2359  
 Kastner, R. (France): 2103  
 Katti, D.R. (India): 1545  
 Katti, R.K. (India): 1545  
 Kavazanjian, E. Jr. (USA): 535  
 Kawamura, K. (Japan): 1155  
 Kay, J.N. (Australia): 913  
 Keenan, G.H. (Canada): 1407  
 Kenana, A. (France): 451  
 Kennedy, M.R. (USA): 637  
 Kerreit, M. (GDR): 1805  
 Khaliq, A. (Pakistan): 1185  
 Khan, I.H. (UK): 1603  
 Khanin, R.E. (USSR): 1489  
 Kharaka, Y.K. (USA): 1203  
 Khomenko, V.P. (USSR): 2457  
 Kielbratowska, D. (Poland): 777  
 Kimura, T. (Japan): 1109  
 King, G.J.W. (UK): 1113  
 Kirov, B. (Bulgaria): 2407  
 Kirwan, R.W. (Ireland): 495  
 Kishida, H. (Japan): 1413  
 Kitazume, M. (Japan): 1757  
 Kjekstad, O. (Norway): 1589  
 Klapperich, H. (FRG): 1873  
 Kleiner, D.E. (USA): 2363  
 Klepikov, S.N. (USSR): 2457  
 Klohn, E.J. (Canada): 2419  
 Klos, J. (Poland): 1479  
 Knodel, P.C. (USA): 1653  
 Knudsen, B. (Denmark): 2427  
 Ko, H.-Y. (USA): 1061  
 Kobayashi, Y. (Japan): 2223  
 Koerner, R.M. (USA): 875  
 Kogure, K. (Japan): 2461  
 Kohler, P. (Switzerland): 1883  
 Kokusho, T. (Japan): 1897  
 Kolymbas, D. (FRG): 489, 2083  
 Komornik, A. (Israel): 2393  
 Komulainen, H. (Finland): 1535  
 Konderla, H. (Poland): 1065  
 Konnov, A.V. (USSR): 1511  
 Konrad, J.-M. (Canada): 879  
 Korhonen, K.-H. (Finland): 539, 2205  
 Korhonen, O.E. (Finland): 1795  
 Korkiala, L. (Finland): 2205  
 Kosaka, M. (Japan): 2223  
 Kosar, K.M. (Canada): 653  
 Koudelka, P. (Czechoslovakia): 2431  
 Kováč, Ľ. (Czechoslovakia): 2099  
 Koyama, H. (Japan): 575  
 Kreutz, B. (FRG): 1441  
 Krizek, R.J. (USA): 1217  
 Kruizinga, J. (Netherlands): 1417  
 Kryzhanovsky, A.L. (USSR): 543  
 Kuberan, R. (India): 691  
 Kujala, K. (Finland): 1717  
 Kulhawy, F.H. (USA): 1549  
 Kulkarni, D.G. (India): 2003  
 Kulkarni, K.R. (India): 1113  
 Kulkarni, M.V. (India): 2003  
 Kulkarni, R.P. (India): 2003  
 Kumapley, N.K. (Ghana): 1199  
 Kumbasar, V. (Turkey): 1159  
 Kupperts, J.A.G. (Netherlands): 1455  
 Kuppasamy, T. (USA): 1993  
 Kusakabe, O. (Japan): 1109  
 Kuzma, J. (Czechoslovakia): 765  
 Kyrou, K. (Greece): 773, 1657  
 Kysela, Z. (Czechoslovakia): 2431

Laaksonen, R. (Finland): 539  
 Lacasse, S. (Norway): 887, 1003  
 Lacerda, W.A. (Brazil): 567  
 Ladanyi, B. (Canada): 1421  
 Lade, P.V. (USA): 549  
 Lahtinen, P. (Finland): 1717  
 Lakshmanan, J. (France): 921  
 Lam, Y.C. (USA): 785  
 Lambe, T.W. (USA): 2035  
 Landazuri, J.I. (USA): 1701  
 Landby, A.R. (South Africa): 1265  
 Lang, H.J. (Switzerland): 2095  
 Larnach, W.J. (UK): 2273  
 Larsson, R. (Sweden): 757  
 Law, K.T. (Canada): 879, 893, 1853  
 Leach, B.A. (UK): 673  
 Leblais, Y. (France): 2209  
 Lechowicz, Z. (Poland): 699  
 Leclercq, B. (France): 1791  
 Ledbetter, R.H. (USA): 751  
 Lee, C.F. (Canada): 1853  
 Lee, S.L. (SE Asia): 1661  
 Lee, Y.H. (SE Asia): 1649  
 Lefebvre, G. (Norway): 887  
 Leflaive, E. (France): 1787, 1791  
 Legge, J.D. (South Africa): 1347  
 Leguay, P. (France): 955  
 Lelièvre, B. (Canada): 1825  
 Lemos, L. (UK): 1955  
 Leon, T., J.L. (Mexico): 933  
 Leshin, G.M. (USSR): 1489  
 Le Tirant, F. (France): 1607  
 Leung, C.F. (SE Asia): 1429  
 Lewin, P.I. (UK): 553  
 Lewis, K.H. (USA): 1289  
 Li, G.-X. (China): 621  
 Likar, J. (Yugoslavia): 1475  
 Lino, M. (France): 1901  
 Lisyuk, M.B. (USSR): 855  
 Liu, J.L. (China): 1433  
 Liu, Zu-de (China): 1381  
 Lloret, A. (Spain): 557  
 Lojander, M. (Finland): 2205  
 Lo, K.W. (SE Asia): 1661  
 Lo, R.C. (Canada): 2419  
 Lopes, F.R. (Brazil): 899  
 Lopes, P.C.C. (Brazil): 903  
 Lopez, R.S. (Canada): 1299  
 Lord, A.E. Jr. (USA): 875  
 Loret, B. (France): 563  
 Lu, Z.J. (China): 1135  
 Lu, Z.W. (China): 2389  
 Ludwig, H. (USA): 1721  
 Luger, H.J. (Netherlands): 1437, 1575  
 Lukas, R.G. (USA): 1725  
 Lundahl, B. (Sweden): 1521  
 Lundgren, H. (Denmark): 1821  
 Lunne, T. (Norway): 907  
 Luong, M.P. (France): 563, 1019  
 Lutenegger, A.J. (USA): 2409  
 Madabhusi, G.V. (USA): 1203  
 Magnan, J.P. (France): 451, 781  
 Magnusson, E. (Sweden): 1521  
 Mair, R.J. (UK): 1709  
 Majchrzyk, K. (Poland): 1055  
 Majes, B. (Yugoslavia): 1729  
 Makihara, Y. (Japan): 1927  
 Mäkinen, R. (Finland): 2415  
 Maldonado, R. (Colombia): 2107  
 Malmborg, B.S. (Sweden): 1997  
 Manie, B. (UK): 2235  
 Manoliu, I. (Romania): 1553  
 Manzanares, J.L. (Spain): 769  
 Maranhã Das Neves, E. (Portugal): 2021, 2025  
 Marciano, E. (USA): 1861  
 Markov, G. (Bulgaria): 2001  
 Marković, G. (Yugoslavia): 2385  
 Martin, P.L. (UK): 1253  
 Martin, R. (USA): 841, 1003  
 Martins, I.S.M. (Brazil): 567  
 Martins, J.B. (Portugal): 2335  
 Maslov, N.N. (USSR): 1905  
 Masrouri, F. (France): 2103  
 Massad, F. (Brazil): 2113  
 Massarsch, K.R. (Sweden): 571  
 Maswoswe, J. (UK): 511  
 Matos, A.C. (Portugal): 2325  
 Matsuo, M. (Japan): 831  
 Matsuoka, H. (Japan): 575  
 Matyas, E.L. (Canada): 1825  
 Maugeri, M. (Italy): 1831  
 Mayer, B.K. (FRG): 1441  
 Mayne, P.W. (USA): 579  
 Mazen, O. (Egypt): 2401  
 Mazet, Y. (France): 921  
 Mazzucato, A. (Italy): 1035  
 McDonald, P. (Australia): 2213  
 McGown, A. (UK): 1735  
 Medeiros, L.V. (Brazil): 2031  
 Medina, F.J. (Chile): 2151  
 Mehigan, P.J. (Ireland): 2339  
 Meimon, Y. (France): 1587  
 Mel'nik, V.G. (USSR): 1105  
 Mendoza, M.J. (Mexico): 583  
 Mercer, F.B. (UK): 1735  
 Merkler, G.P. (FRG): 837  
 Meseck, H. (FRG): 1341  
 Mesri, G. (USA): 587  
 Mestchyan, S.R. (USSR): 2443  
 Metelyuk, N.S. (USSR): 2457  
 Mey, R. (Spain): 1559  
 Michel, A.G. (USSR): 477  
 Milev, G. (Bulgaria): 1127  
 Milović, D.M. (Yugoslavia): 591  
 Minkov, M. (Bulgaria): 925, 2435  
 Mitchell, P.W. (Australia): 913  
 Miura, N. (Japan): 1445  
 Mohamad, R. (USA): 1865  
 Moh, Z.C. (SE Asia): 1503  
 Möller, B. (Sweden): 1271  
 Mongiovi', L. (Italy): 1909  
 Monjoie, A. (Belgium): 863  
 Monnet, J. (France): 2103  
 Montarges, R. (France): 845  
 Moore, P.J. (Australia): 2117  
 Moreno-Barbera, F. (Spain): 1565  
 Moreno, R. (USA): 2179  
 Mori, A. (Japan): 1667  
 Mori, S. (Japan): 2461  
 Morita, Y. (Japan): 613  
 Morrison, M.J. (USA): 841  
 Motoki, M. (Japan): 503  
 Mouelhi, M. (France): 2367  
 Moussa, A.A. (Egypt): 1023  
 Mulders, G.L.M. (Netherlands): 633  
 Murray, R.T. (UK): 1117, 1709  
 Musante, H. (Chile): 917  
 Musso, A. (Italy): 1207  
 Mustafayev, A.A. (USSR): 2443  
 Muth, G. (FRG): 1011  
 Muxfeldt, A.S. (Brazil): 1001  
 Muzas, F. (Spain): 1565  
 Naborczyk, J. (Poland): 2453  
 Nada, K. (Japan): 2223  
 Nag, C.P. (India): 1077  
 Nagarkar, P.K. (India): 2003  
 Nagasaki, K. (Japan): 1897  
 Nakai, S. (Japan): 1413  
 Nakase, A. (Japan): 1109  
 Nanda, R.L. (Nigeria): 2447  
 Narayan, V. (India): 2133  
 Naresh, D.N. (India): 1545  
 Nash, D.F.T. (UK): 1163  
 Nasu, M. (Japan): 1869  
 Nauroy, J.-F. (France): 1607  
 Nelissen, H.A.M. (Netherlands): 1417  
 Nendza, H. (FRG): 597  
 Nene, A.S. (India): 1627  
 Netterberg, F. (South Africa): 1041  
 Nilson, G. (Sweden): 1271  
 Nishihara, A. (Japan): 613  
 Nisio, P. (Italy): 2057  
 Niyama, S. (Brazil): 1631  
 Nogami, T. (USA): 785  
 Nomerange, J. (Belgium): 863  
 Noorany, I. (USA): 1611  
 Nordal, S. (Norway): 603  
 Nova, R. (Italy): 607  
 Novak, M. (Canada): 1449  
 Novello, E.A. (Australia): 515  
 Nozawa, D. (Japan): 1869  
 Oboni, F. (Switzerland): 2317  
 Ochiai, H. (Japan): 503  
 Ochmann, H. (FRG): 825  
 Ohira, Y. (Japan): 2461  
 Ohneda, H. (Japan): 1931  
 Oh-Oka, H. (Japan): 1927  
 Ohta, H. (Japan): 613  
 Okamoto, T. (Japan): 1027

Okay, M. (Brazil): 1369  
 Okdah, S.M. (Egypt): 1023  
 Olivieri, I. (USA): 1237  
 Ontuna, A.K. (USA): 1061  
 Oostveen, J.P. (Netherlands): 1455  
 Ordemir, I. (Turkey): 2217  
 Orozco, J.M. (Mexico): 933  
 Ortigosa, P. (Chile): 917  
 Oteo, C.S. (Spain): 1559  
 Ottosson, E. (Sweden): 2167  
 Ozawa, Y. (Japan): 2223  
 Özaydin, I.K. (Turkey): 1159  
 Özkan, Y. (Turkey): 2217  
 Ozudogru, K.G. (Turkey): 1031  
  
 Paavola, P.K. (Finland): 1499  
 Pałka, J. (Poland): 2453  
 Pandey, Y. (India): 1123  
 Paoliani, P. (Italy): 1245  
 Pare, J.J. (Canada): 2049  
 Park, T.K. (USA): 1615  
 Parkin, A.K. (Australia): 2007  
 Parylak, K. (Poland): 1183  
 Pasqualini, E. (Italy): 1891  
 Pavilonsky, V.M. (USSR): 1213  
 Pecker, A. (France): 921  
 Pedler, I.V. (Australia): 2231  
 Pelkkikangas, M.K. (Finland): 1499  
 Pellegrino, A. (Italy): 1943  
 Pelletier, J.H. (USA): 1595  
 Pells, P.J.N. (Australia): 1377  
 Penman, A.D.M. (UK): 2011  
 Perez, T. (USA): 1217  
 Perlea, V. (Romania): 1275  
 Perrier, H. (France): 1769  
 Perrin, A.J. (UK): 2277  
 Pescatore, T.S. (Italy): 1943  
 Peter, P. (Czechoslovakia): 2015  
 Petrasovits, G. (Hungary): 925  
 Pfister, P. (France): 929  
 Pietsch, C. (GDR): 401, 629  
 Pifano, I.A. (Venezuela): 2259  
 Pilot, G. (France): 2345  
 Pimenta, P. (Portugal): 2335  
 Pinto, C.P. (Brazil): 2163  
 Piyal, M. (France): 451  
 Plant, G.W. (South Africa): 2121  
 Plumelle, C. (France): 2091  
 Popović, M. (Yugoslavia): 641  
 Post, G. (France): 1901  
 Posthumus, L.P.M. (Netherlands):  
 2087  
 Potts, D.M. (UK): 2265  
 Pouget, P. (France): 2345  
 Poulos, H.G. (Australia): 1619  
 Poupard, M. (France): 1969  
 Powell, J.J.M. (UK): 553  
 Prakash, S. (India): 1623  
 Prater, E.G. (Switzerland): 1959  
 Pregl, O. (Austria): 2227  
 Price, G. (UK): 2235  
  
 Priebe, H. (FRG): 1753  
 Prinzi, F. (Austria): 695  
 Procházka, P. (Czechoslovakia):  
 2431  
 Pruška, L. (Czechoslovakia): 617  
 Pu, J.-L. (China): 621  
 Puig, J. (France): 1791  
 Pusch, R. (Sweden): 1221  
  
 Radhakrishnan, R. (SE Asia): 1429  
 Radulescu, N. (Romania): 1553  
 Raisbeck, D. (Australia): 2231  
 Rajani, B.B. (Venezuela): 2259  
 Ramamurthy, T. (India): 1077  
 Rammer, L. (Austria): 2375  
 Randolph, M.F. (UK): 1117  
 Ranjan, G. (India): 1623, 1627  
 Rathmayer, H.G. (Finland): 1795  
 Rattue, A. (Canada): 2049  
 Ravaska, O. (Finland): 2415  
 Ravinger, R. (Czechoslovakia):  
 2099  
 Razbegin, V.N. (USSR): 625  
 Rea, C.E. (Zimbabwe): 1281  
 Recordon, E. (Switzerland): 1225  
 Rehman, Ch.A.U. (Pakistan): 1973  
 Retamal, E. (Chile): 917  
 Reyad, M.M. (Egypt): 965  
 Ribeiro, A.T.F. (Brazil): 899  
 Ricceri, G. (Italy): 1035  
 Ricciardi, F. (Italy): 1877  
 Richart, F.E. Jr. (USA): 1091  
 Rickard, C.E. (UK): 2235  
 Rico, R., A. (Mexico): 933  
 Ripper, P. (FRG): 2253  
 Roberts, D.V. (USA): 2283  
 Robertson, P.K. (Canada): 849  
 Robinson, K.E. (South Africa): 1739  
 Rocchi, G.F. (Italy): 1581  
 Rocha, J.L.R. (Brazil): 1631  
 Rodriguez, C. (Switzerland): 1883  
 Rodriguez, J.E. (Spain): 769  
 Rodriguez-Roa, F. (Chile): 789  
 Rojas-González, L.F. (Chile): 1289  
 Romero, S.U. (Spain): 2239  
 Rondot, E. (France): 2367  
 Rosén, R. (Sweden): 1383  
 Rossetti, M. (Italy): 1877  
 Rossi, M.N. (Brazil): 2031  
 Rothenburg, L. (Canada): 1825  
 Roti, J.A. (Norway): 2127  
 Rowe, R.K. (Canada): 1293  
 Rózsa, L. (Hungary): 1459  
 Rudert, J. (GDR): 629  
 Ruiz De Temiño E. (Spain): 1677  
 Runesson, K. (Sweden): 757  
 Ruygrok, P.A. (Netherlands): 633  
 Rydell, B.G. (Sweden): 1241  
  
 Saada, A.S. (USA): 637  
 Saeed, I. (Pakistan): 1965  
  
 Saini, S.S. (India): 1081  
 Saitoh, K. (Japan): 1109  
 Saitoh, S. (Japan): 1745  
 Salden, D. (FRG): 1055  
 Salençon, J. (France): 1749  
 Sällfors, G.B. (Sweden): 719, 1241  
 Salt, G. (New Zealand): 1167  
 Samol, H. (FRG): 1753  
 Sampson, L.R. (South Africa): 1041  
 Sanchez Del Rio, J. (Spain): 1559  
 Sanders, R.L. (UK): 1811  
 Santos, S.H.C. (Brazil): 2269  
 Sapio, G. (Italy): 1373  
 Sarac, Dž. (Yugoslavia): 641  
 Saran, S. (India): 1627  
 Sarfeld, W. (FRG): 1873  
 Sarsby, R.W. (UK): 531  
 Sassa, K. (Japan): 1173  
 Saura, J. (Spain): 769, 2199  
 Saveri, E. (Italy): 1139  
 Savidis, S. (Greece): 1873  
 Savvina, V.A. (USSR): 1105  
 Saxena, S.K. (USA): 1801  
 Scarpelli, G. (Italy): 411  
 Scheffler, H. (GDR): 1805  
 Schetelig, K. (FRG): 647, 2371  
 Schlosser, F. (France): 1713  
 Schmidt, H.G. (FRG): 1569  
 Schnabel, H. (USA): 1721  
 Schober, W. (Austria): 2375  
 Schulz, H. (FRG): 1441, 2243  
 Schwab, E. (Austria): 1049  
 Schwab, H.H. (FRG): 1913  
 Schwarz, W. (FRG): 1697  
 Scott, J.D. (Canada): 653  
 Sêco E. Pinto, P.S. (Portugal): 2025  
 Sedlecký, O. (Czechoslovakia):  
 1469  
 Seitz, J. (FRG): 1341  
 Sellgren, E. (Sweden): 1463  
 Sellner, R. (FRG): 2371  
 Selvadurai, A.P.S. (Canada): 1299  
 Serrano, A.A. (Spain): 2247  
 Shafiee, S. (France): 1713  
 Shahanguian, S. (France): 451  
 Shanov, St. (Bulgaria): 1837  
 Sharma, K.G. (India): 691  
 Shcherbina, V.I. (USSR): 1105  
 Shen, Z.J. (China): 659  
 Shibuya, S. (UK): 1919  
 Shirai, K. (Japan): 1745  
 Shulman, S.G. (USSR): 477  
 Shulyatjev, O.A. (USSR): 855  
 Siddharthan, R. (Canada): 751  
 Sieradzki, M. (Poland): 737  
 Sikora, Z. (Poland): 737  
 Silva, F. (USA): 2035  
 Silvestri, T. (Italy): 1877  
 Šimek, J. (Czechoslovakia): 1469  
 Simonini, P. (Italy): 1035

Simons, N.E. (UK): 2235  
 Singh, B. (India): 1081  
 Skempton, A.W. (UK): 1955  
 Slunga, E. (Finland): 1535, 2349  
 Small, J. C. (Australia): 725  
 Smith, A.C. (South Africa): 1265  
 Smith, D.M.A. (Australia): 663  
 Smith, E.S. (USA): 1307  
 Smith, T.D. (USA): 1353  
 Smoltczyk, U. (FRG): 1055  
 Sommer, H. (FRG): 2253  
 Som, N. (India): 2133  
 Soranzo, M. (Italy): 1035  
 Soriano, A. (Spain): 1559, 1677  
 Sorochan, E.A. (USSR): 2457  
 Souflis, C. (USA): 1951  
 Sovinc, I. (Yugoslavia): 1475  
 Sridharan, A. (India): 669  
 Steedman, R.S. (UK): 1845  
 Stefanoff, G. (Bulgaria): 937, 2435  
 Stordal, A. (Norway): 941  
 Sture, S. (USA): 1061  
 Suchnicka, H.B. (Poland): 1065  
 Sulaiman, J.I. (UK): 1333  
 Sullivan, M.J. (USA): 1777  
 Sully, J.P. (Venezuela): 2259  
 Sun, Y.-S. (China): 621  
 Sutjiadi, W. (Netherlands): 1635  
 Suzuki, H. (Japan): 831  
 Suzuki, Y. (Japan): 1413, 1745  
 Svensk, I. (Sweden): 987  
 Symes, M.J. (UK): 1919  
 Symons, I.F. (UK): 2265  
 Szymański, A. (Poland): 699  
  
 Tam, H.K. (SE Asia): 991  
 Tamura, T. (Japan): 709  
 Tan, C.P. (Austria): 2041  
 Tan, S.B. (SE Asia): 1671  
 Tan, S.L. (SE Asia): 1671  
 Tanaka, Y. (Japan): 1069  
 Tanimoto, K. (Japan): 1069  
 Tarallo, F. (Belgium): 2141  
 Tavares, A.X. (Brazil): 945  
 Ťavoda, O. (Czechoslovakia): 2015  
 Tavora Pinho, J.C. (Brazil): 1369  
 Teitelbaum, A.I. (USSR): 1105  
 Tejchman, A. (Poland): 1479  
 Temporal, J. (UK): 1709  
 Terashi, M. (Japan): 1757  
 Termaat, R.J. (Netherlands): 633, 2045  
 Ter-Martirosyan, Z.G. (USSR): 543  
 Thiers, G.R. (USA): 1307  
 Thijs, M. (Belgium): 867  
 Thimus, J.F. (Belgium): 863  
 Thompson, R.P. (UK): 673  
 Tidfors, M. (Sweden): 1241  
 Tillard, C. (France): 2209  
 Ting, W.H. (SE Asia): 1483  
 Tirant, P. Le (France): 845  
  
 Tjelta, T.I. (Norway): 907  
 Togrol, E. (Turkey): 677  
 Toh, C.T. (SE Asia): 1483  
 Toha, F.X. (Indonesia): 681, 1007  
 Tolmachyov, V.V. (USSR): 2457  
 Tominaga, M. (Japan): 2137  
 Tonks, D.M. (UK): 423  
 Tonnisen, J.Y. (Netherlands): 1575  
 Tornaghi, R. (Italy): 1139  
 Torrey, V.H. (USA): 1073  
 Towhata, I. (Japan): 1015  
 Troconis, C.M. (Venezuela): 2035  
 Trofimenkov, Y.G. (USSR): 1489  
 Troitzky, G.M. (USSR): 2457  
 Troncoso, J.H. (Chile): 1311  
 Tsai, J. (USA): 549  
 Tucker, L.M. (USA): 1353  
 Turček, P. (Czechoslovakia): 2099  
 Tyagi, G.R.S. (USA): 1623  
  
 Umehara, Y. (Japan): 1931  
 Uriel, A. (Spain): 1565  
  
 Valenti, J.M. (Spain): 2239  
 Vallejo, L.E. (USA): 2353  
 Valore, C. (Italy): 1315  
 Valverde, S. (Brazil): 1631  
 Van Damme, L. (Belgium): 1687  
 Van Impe, W.F. (Belgium): 1493  
 Van Rijt, C. (Netherlands): 687  
 Van Seters, A. (Netherlands): 1599  
 Van Tol, A.F. (Netherlands): 687  
 Van Zyl, D.J.A. (USA): 1149  
 Varadarajan, A. (India): 691  
 Varisco, D. (Italy): 1581  
 Vaughan, P.R. (UK): 1955  
 Veder, Ch. (Austria): 695  
 Veiga Pinto, A. (Portugal): 2021  
 Velloso, D. de Alencar (Brazil): 2269  
 Venkatappa Rao, G. (India): 1077, 2397  
 Ventura, P. (Italy): 1145  
 Verbrugge, J.C. (Belgium): 2195  
 Verdugo, R. (Chile): 1311  
 Vergeer, G.J.H. (Netherlands): 2045  
 Verma, N.S. (Canada): 2049  
 Vermeer, P.A. (Netherlands): 1635, 2045  
 Veronelli, P. (Italy): 1581  
 Veyera, G.E. (USA): 997  
 Viergever, M.A. (Netherlands): 947  
 Vigier, G. (France): 2367  
 Vogrinčić, G. (Yugoslavia): 1475  
 Vuilleumier, F. (Switzerland): 1883  
 Vutkov, V. (Bulgaria): 1837  
 Vutsel, V.I. (USSR): 1105  
 Vyalov, S.S. (USSR): 625  
  
 Wahed Hassani, A. (India): 1081  
 Walbancke, H.J. (UK): 1981  
 Walter, A. (Poland): 777  
  
 Walter, J.P. (France): 2141  
 Wardle, I. (UK): 2235  
 Wardwell, R.E. (USA): 1149  
 Weatherby, D.E. (USA): 1721  
 Webb, D.L. (South Africa): 1761  
 Welter, Ph. (Belgium): 863  
 Whalley, B.F. (UK): 1163  
 Whitman, R.V. (USA): 1923  
 Wiberg, N.-E. (Sweden): 757  
 Widdis, T.F. (Ireland): 1085  
 Wikström, R.G.M. (Finland): 1499  
 Williams, D. (UK): 1811  
 Wittmann, P. (FRG): 2253  
 Wolski, W. (Poland): 699  
 Wong, T. (USA): 1149  
 Woo, S.M. (SE Asia): 1503  
 Wood, D.M. (UK): 703  
 Wood, L.A. (UK): 2273, 2277  
 Woods, A. (Zimbabwe): 1281  
 Woods, R.D. (USA): 979  
 Wrench, B.P. (South Africa): 1321, 1347  
 Wright, D. (South Africa): 1257  
 Wu, M.J. (USA): 1507  
 Wu, S. (China): 1091  
 Wu, X.M. (China): 1135  
  
 Yajima, M. (Japan): 1757  
 Yakovleva, T.G. (USSR): 1105  
 Yamada, Y. (SE Asia): 1641  
 Yamaguchi, H. (Japan): 2461  
 Yamamoto, T. (USA): 951  
 Yamane, G. (USA): 1507  
 Yamazaki, A. (Japan): 1015  
 Yang, J.-S. (SE Asia): 1693  
 Yankelevsky, D.Z. (Israel): 793  
 Yashima, A. (Japan): 709  
 Yasuhara, K. (Japan): 1095  
 Yong, K.Y. (SE Asia): 1333, 1661  
 Yoshida, Y. (Japan): 1897  
 Yoshimi, Y. (Japan): 1927  
 Yu, T.H. (UK): 1253  
 Yuan, Z.L. (China): 1433  
 Yushkov, B.S. (USSR): 1517  
  
 Zaczek, Y. (Belgium): 1839  
 Zadroga, B. (Poland): 737  
 Zarate, M. (Mexico): 2381  
 Zelikson, A. (France): 955  
 Zen, K. (Japan): 1931  
 Zeng, G.X. (China): 2291  
 Zhang, F.L. (China): 959  
 Zhang, G.X. (China): 959  
 Zhang, K.P. (China): 1433  
 Zhang, N.R. (China): 959  
 Zhang, Z.S. (China): 1135  
 Žigman, F. (Yugoslavia): 1475  
 Zimmermann, Th. (Switzerland): 1883  
 Zipper, J.E. (USA): 2145  
 Znamensky, V.V. (USSR): 1511

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

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

VOLUME 5

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 5  
*POST CONFERENCE PROCEEDINGS*  
*COMPTES RENDUS D'APRES CONFERENCE*

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 / BROOKFIELD / 1988

# Scheme of the work / Schéma de l'ouvrage

## VOLUME 1

*Preface / Préface*

**THEME LECTURES / CONFÉRENCES**

## 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**

*General reports / Rapports généraux*

*Reports and discussions on the sessions / Rapports et discussions sur les séances*

*Late papers / Communications en retard*

*Index of authors / Index des auteurs*

## GOLDEN JUBILEE VOLUME

**VOLUME DE JUBILE**

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, Old Post Road, Brookfield, VT 05036, USA

Printed in the Netherlands / Imprimé aux Pays Bas



**Reports and discussions on the sessions**  
**Rapports et discussions sur les séances**

Session 1: Soil mechanics – Property characterization and analysis procedures Séance 1: Mécanique des sols – Caractérisation des propriétés et procédures de calcul	2619
Session 2: New developments in field and laboratory testing of soils Séance 2: Nouveaux développements en matière des tests de sols sur terrain et en laboratoire	2653
Session 3: Geotechnical aspects of environmental control Séance 3: Aspects géotechniques de la réglementation de l'environnement	2705
Session 4: Piles and other deep foundations Séance 4: Pieux et autres fondations profondes	2719
Session 5: Geotechnical engineered construction Séance 5: Construction employant le génie géotechnique	2753
Session 6: Evaluating seismic risk in engineering practice Séance 6: Evaluation du risque sismique en ingénierie pratique	2785
Session 7: Stability of natural deposits during earthquakes Séance 7: Stabilité sismique des dépôts naturels	2791
Session 8: Comparison of prediction and performance of earth structures Séance 8: Comparaison de la prédiction et du comportement des structures en terre	2793
Session 9: Geological aspects of geotechnical engineering Séance 9: Aspects géologiques de génie géotechnique	2813

**Errata and corrigenda**  
**Errata et corrigenda**

M.Jamiolkowski C.C.Ladd J.T.Germaine R.Lancellotta (Italy, USA)	New developments in field and laboratory testing of soils: Errata Nouveaux développements des essais in-situ et de laboratoire: Errata	2853
J.A.Focht, Jr. M.W.O'Neill	Piles and other deep foundations – Errata Pieux et autres fondations profondes – Errata	2855
I.M.Idriss	Evaluating seismic risk in engineering practice Evaluation du risque sismique en ingénierie pratique	2857
C.F.Dias Machado F.Bogossian R.Nogueira 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	2859
List of participants Liste des participants		2865
Index of authors (Volumes 2, 3, 4, 5) Index des auteurs (Volumes 2, 3, 4, 5)		2885

**Minutes of the Executive Committee Meetings**  
**Procès-verbal des Réunions du Comité Exécutif**

Minutes of the Executive Committee Meeting of ISSMFE in Paris Procès-verbal de Réunion du Comité Exécutif de la SIMSTF à Paris	2895
Minutes of the Executive Committee Meeting of ISSMFE in San Francisco Procès-verbal de Réunion du Comité Exécutif de la SIMSTF à San Francisco	2937 2949

# Preface

## Préface

This volume, along with Volume 1 which contains the theme lectures, Volumes 2, 3 and 4 which contain the technical papers presented at the conference, and the Golden Jubilee Volume which contains the special lectures on the history and development of soil mechanics and foundation engineering and the first Terzaghi Oration, makes up the entire set of conference proceedings.

Volume 5 of the proceedings of the XIth ICSMFE presented herewith corresponds to Volume 4 of Xth ICSMFE and Volume 3 of earlier proceedings of international conferences on soil mechanics and foundation engineering. Thus, it contains the Presidential address, summaries of the discussion sessions, a brief review of the conference itself, the minutes of the Executive Committee Meeting of the International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering held at the time of the conference, and other materials which by their nature could not be published prior to the conference.

As is the case of Volumes 1-4, all manuscripts for Volume 5 were provided by the authors, typed on special sheets in accordance with the instructions given in the Conference Bulletin No. 2.

Publications Committee, XIth ICSMFE

Le présent volume complète les comptes rendus du congrès de San Francisco. Le volume 1 contient les conférences. Les volumes 2, 3 et 4 contiennent les exposés techniques présentés au congrès et le Volume de Jubilé contient les conférences spéciales sur l'histoire et le développement de la mécanique des sols et des travaux de fondations et le premier hommage à Karl Terzaghi.

Le volume 5 des comptes rendus du XIème CIMSTF présenté ici correspond au volume 4 du Xième CIMSTF et au volume 3 des comptes rendus antérieurs des congrès internationaux de mécanique des sols et des travaux de fondations. Ainsi il contient le discours présidentiel, les résumés des séances de discussion, un rapport bref sur le congrès lui-même, le procès-verbal de la Réunion du Comité Exécutif de la Société Internationale de Mécanique des Sols et des Travaux de Fondations tenue pendant le congrès, et d'autres documents qui de par leur nature ne pouvaient être publiés antérieurement au congrès.

Comme pour les volumes 1 à 4, tous les manuscrits pour le volume 5 furent fournis par les auteurs, dactylographiés sur du papier spécial suivant les instructions données dans le Bulletin de Congrès No. 2.

Comité des Publications, XIème CIMSTF



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

EDITOR: PUBLICATIONS COMMITTEE OF XI ICSMFE

GOLDEN JUBILEE VOLUME



A.A.BALKEMA / ROTTERDAM / BOSTON / 1985

*The text of the various papers in this volume were set individually by typists under the supervision of each of the authors concerned.*

ISBN 90 6191 566 X

Published by A.A.Balkema, P.O.Box 1675, Rotterdam, Netherlands

Distributed in USA & Canada by: A.A.Balkema Publishers, P.O.Box 230, Accord, MA 02018

# Table of contents

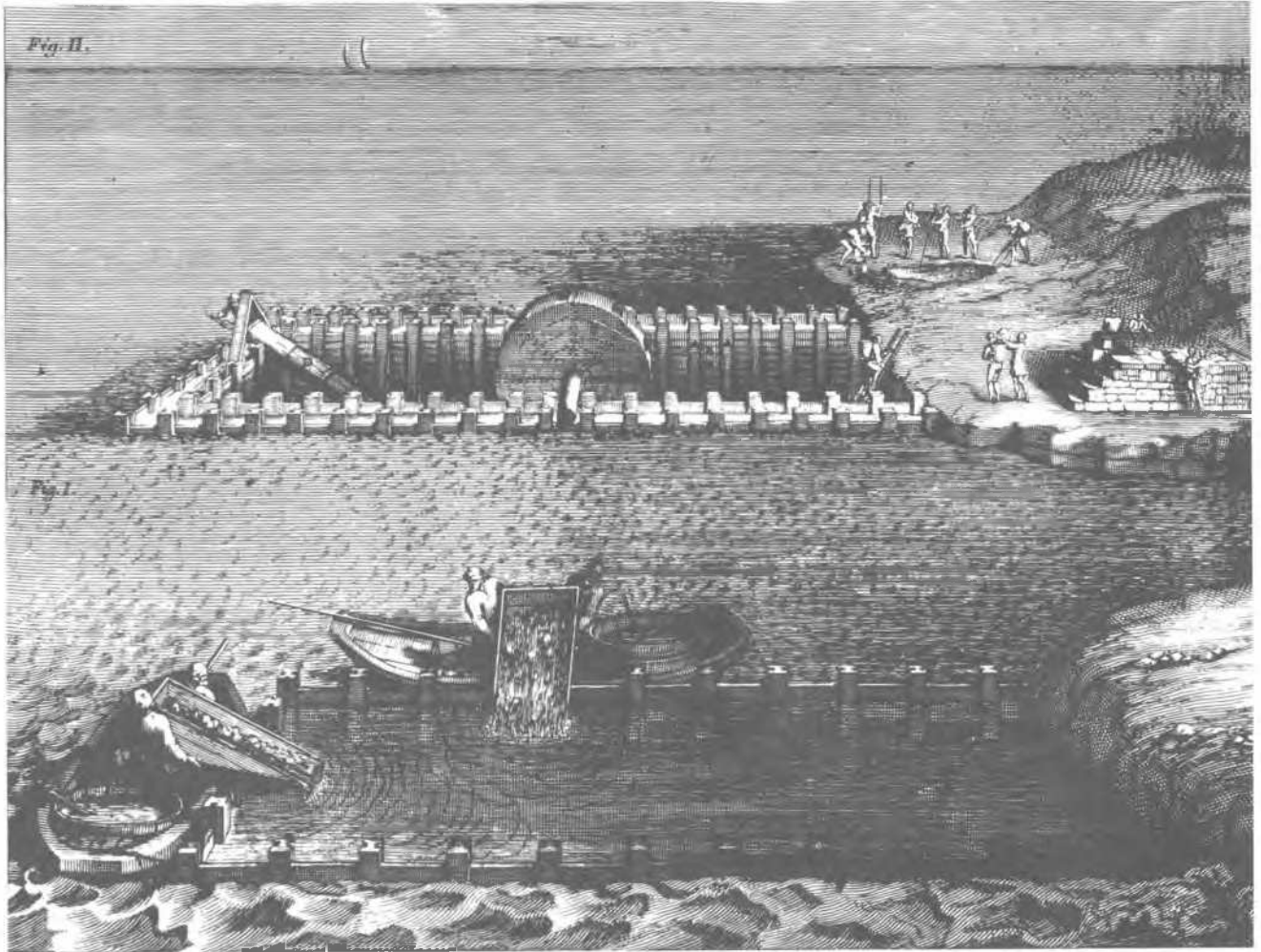
Preface	VII
1. The history of geotechnical engineering up until 1700 <i>Jean Kérisel</i>	3
2. A history of soil properties, 1717-1927 <i>A.W. Skempton</i>	95
3. The last sixty years <i>Ralph B. Peck</i>	123
4. The First Terzaghi Oration: Amuay landslides <i>T. William Lambe</i>	137

# Preface

In developing the program for the XI International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering it was considered that it would be of great interest to members of the Society to include a review of the history and development of geotechnical engineering from the earliest times up to the present, and that it was especially appropriate to invite the recognized leaders of the field--the Past Presidents of the International Society--to present a special program at the Conference dealing with this subject. The program was therefore chaired by former President Masami Bukuoka (1977-81) and special lectures were presented by former Presidents Jean Kerisel (1973-77), A. W. Skempton (1957-61) and Ralph B. Peck (1969-73). Another highlight of the Conference Program was the Terzaghi Oration which was presented for the first time at an International Conference by Professor T. W. Lambe.

The Organizing Committee is delighted to be able to present these special lectures in this Golden Jubilee Volume of the Conference Proceedings and expresses its deep appreciation to the distinguished engineers whose contributions made it possible.

H. Bolton Seed, Chairman  
Conference Organizing Committee



DETAIL OF PLATE L FROM THE ALBUM ACCOMPANYING THE TRANSLATION OF VITRUVIUS' TEN BOOKS ON ARCHITECTURE, BY PERRAULT, OF THE ROYAL ACADEMY OF SCIENCES OF PARIS, PRINTED BY J. B. COIGNARD, PRINTER TO THE KING, AND DATED MDCLXXXIV.

THIS PLATE RELATES TO BOOK V CHAP. XII, WHICH CONCERNS PORTS.

THE UPPER FIGURE SHOWS CONSTRUCTION OF A BREAKWATER BY CONTINUOUS BACKFILLING BETWEEN WALLS, WITH STONE AND POZZOLANA. THE UPPER FIGURE SHOWS AN ALTERNATIVE METHOD OF CONSTRUCTION WHERE THE WATER INSIDE A COFFERDAM IS PUMPED OUT SO THAT THE BREAKWATER MAY BE BUILT IN THE DRY.