

PROCEEDINGS OF THE TWELFTH
INTERNATIONAL CONFERENCE
ON SOIL MECHANICS AND
FOUNDATION ENGINEERING
RIO DE JANEIRO / 13-18 AUGUST 1989

EDITOR: PUBLICATIONS COMMITTEE OF XII ICSMFE

VOLUME 2
TECHNICAL PAPERS
EXPOSES TECHNIQUES

COMPTES RENDUS DU DOUZIEME
CONGRES INTERNATIONAL DE
MECANIQUE DES SOLS ET DES
TRAVAUX DE FONDATIONS
RIO DE JANEIRO / 13-18 AOUT 1989

EDITEUR: COMITE DES PUBLICATIONS DU XII CIMSTF



A.A.BALKEMA / ROTTERDAM / BROOKFIELD / 1989



Contents Table des matières

Session 9		Selection of design parameters for underground construction	
Séance 9		Choix des paramètres pour constructions souterraines	
1	T.Adachi K.Kojima (Japan)	Estimation of design parameters for earth tunnels L'évaluation des paramètres de projet pour les tunnels en terre	771
2	H.Balthaus (FRG)	Tunnel face stability in slurry shield tunnelling La stabilité du front d'un tunnel percé par bouclier et bentonite	775
3	A.A.Bartolomey L.K.Ginzburg N.M.Doroshkevich F.K.Lapshin A.V.Pilyagin I.M.Omelchak (USSR)	Prediction of pile capacity, settlements and stability of piles and pile foundations Prévision de la capacité, des tassements et de la stabilité des pieux de fondation	779
4	P.Duffaut M.Panet (France)	Méthode convergence-confinement pour les tunnels en sols meubles Convergence-confinement method for tunnels in ground	783
5	R.Elprama A.F.van Tol (Netherlands)	Tidal analysis in urban areas L'analyse des marés en sites urbains	785
6	N.R.Roberts K.E.Darnell J.D.Hussin J.F.Henry (USA)	Solway Tunnel rehabilitation La récupération du tunnel de Solway	789
7	R.K.Rowe K.M.Lee (Canada)	Parameters for predicting deformations due to tunnelling Paramètres pour la prédiction des déformations lors de la construction des tunnels	793
8	B.Schmidt (USA)	Consolidation settlement due to soft ground tunneling Les tassements de consolidation dus à l'exécution de tunnel dans les terrains meubles	797
9	L.Vulliet C.S.Desai (Switzerland)	Viscoplasticity and finite elements for landslide analysis Viscoplasticité et éléments finis pour l'analyse des glissements de terrains	801
Session 10		Probabilistic approaches in geotechnical engineering	
Séance 10		Approches probabilistiques en géotechnique	
1	R.Bianchin J.P.Chiles P.Margron J.Piraud (France)	Tunnel sous la Manche – Calcul de la coupe géologique par interpolation géostatistique entre sondages et profils sismiques The channel tunnel – Geostatistical estimation of the geological section by interpolation between boreholes and seismic profiles	809

2	A.Bolle F.Bonnechere J.-M.Cremer (Belgium)	Probabilistic approach of the settlement of an arch bridge Approche probabiliste du tassement d'un pont en arc	811
3	G.Boutwell C.Hedges (USA)	Evaluation of waste-retention liners by multivariate statistics L'évaluation des membranes de rétention de déchets par les statistiques multivariations	815
4	E.O.F.Calle H.Best J.B.Sellmeijer J.Weijers (Netherlands)	Probabilistic analysis of piping underneath water retaining structures L'analyse probabiliste des renards sous les structures de retenue d'eau	819
5	C.A.Garzonio (Italy)	Variability of the geotechnical properties of plio-pleistocene clays (Ancona, Italy) La variabilité des propriétés géotechniques des argiles du plio-pleistocène (Ancona, Italie)	823
6	G.Gässler G.Gudehus (FRG)	Anchored walls – Model tests and statistical design Les murs ancrés – Essais sur modèle et projet par la méthode statistique	829
7	G.Gazetas (Greece)	Shear modulus of rockfill from lateral pile load test Module de cisaillement d'enrochement à partir d'essais de charge latérale sur les pieux	833
8	J.S.Knoesen (South Africa)	Probabilistic safety evaluation of earth dams L'évaluation probabiliste de la sécurité des grands barrages	837
9	S.Lacasse A.Goulois (Norway)	Reliability analysis of axial pile capacity La confiabilité des analyses de portance des pieux axiaux	845
10	A.Ledesma A.Gens E.E.Alonso (Spain)	Probabilistic backanalysis using a maximum likelihood approach Rétroanalyse probabiliste utilisant l'approche de la vraisemblance maximum	849
11	J.-P.Magnan (France)	Variabilité des propriétés des sols et dimensionnement des ouvrages Variability of soil properties and design of geotechnical structures	853
12	G.Maschwitz G.Cunze (FRG)	Determination of significant material parameters for quality control of new techniques in geotechnical engineering using statistical methods La détermination des paramètres significatifs des matériaux pour le contrôle de qualité de nouvelles techniques en ingénierie des sols utilisant les méthodes statistiques	855
13	F.Oboni (Switzerland)	Probabilistic models for axially loaded bored shafts Modèles probabilistes pour des fuits forés avec charge axiale	859
14	A.Petaccia G.Tancredi (Italy)	Comparison among critical surface search direct methods in slope stability analysis La comparaison entre les méthodes de recherche directe de la superficie critique pour l'analyse de stabilité des pentes	865
15	L.de Quelerij (Netherlands)	Probabilistic safety analysis of anchored sheet pilings L'analyse probabiliste des palplanches ancrées	869
16	T.Tsuchida K.Ono (Japan)	Evaluation of differential settlements in the airport L'évaluation des tassements différentiels dans les aéroports	873
17	P.I.Yakovlev A.V.Shkola (USSR)	Bearing capacity of double layer base, its probability estimation La capacité portante dans une base à double couche, l'estimation de sa probabilité	877

Session 11		Model testing	
Séance 11		Essais sur modèles	
1	S.Ahmed (USA)	Performance of steel tanks Le comportement des réservoirs en acier	883
2	G.Bagge L.Fuglsang R.G.James F.Tan J.-F.Corté D.Fargeix J.Garnier (Denmark)	Surface footings on a sand with a capillary zone Semelles de surface sur du sable avec une zone capillaire	887
3	A.Bezuijen D.R.Mastbergen (Netherlands)	Liquefaction of a sand body constructed by means of hydraulic fill Liquéfaction d'un corps en sable construit par remblayage hydraulique	891
4	M.D.Bolton C.K.Lau (UK)	Scale effects in the bearing capacity of granular soils Les effets d'échelle sur la capacité portante dans les sols granuleux	895
5	L.Börgesson (Sweden)	Shear of a clay-embedded waste canister Cisaillement d'un récipient contenant des déchets enfoui dans l'argile	899
6	P.L.Bourdeau E.Recordon (Switzerland)	Expériences sur la déformation des sols lâches non-cohérents Experiments on the deformation of loose cohesionless soils	903
7	E.K.De Moor R.N.Taylor (UK)	Model studies of the behaviour of deep tunnels in clay Etudes sur modèle du comportement des tunnels profonds dans l'argile	909
8	P.Foray J.M.Genevois S.Labanieh A.Goulois (France)	Effet de la mise en place sur la capacité portante des pieux dans les sables Effect of pile installation on the bearing capacity of piles in sand	913
9	E.Franke (FRG)	Applicability of 1-g model tests in three cases L'applicabilité d'essais sur modèles 1-g dans trois cas	915
10	J.Garnier J.-F.Corté Y.Canepa (France)	Modélisation en centrifugeuse: Comparaison modèle-prototype Centrifugal modelling: Comparison model-prototype	919
11	U.Güttler G.Piepenbreier H.L.Jessberger (FRG)	The effect of footing foundation loads on the design of tunnel linings L'influence des charges des fondations superficielles sur le projet des revêtements de tunnel	921
12	U.Holzlohner (FRG)	The use of model testing for foundation settlement L'utilisation des essais sur modèle pour le tassement des fondations	925
13	R.C.Joshi H.D.Sharma D.Sparrow (Canada)	Skin friction distribution along driven piles La distribution de la résistance latérale le long des pieux enfoncés	929
14	D.R.Katti R.K.Katti A.R.Katti (India)	Large scale instrumented caisson foundation studies Etudes à grande échelle de fondations sur pieux forés de grand diamètre	933

15	T.Kimura A.Nakase J.Takemura A.Hirooka (Japan)	Centrifuge modelling of dynamic response of soft clay La modélisation en centrifuge de la réponse dynamique des argiles molles	937
16	P.Klablena F.Nazari (Czechoslovakia)	Confrontation at underground wall construction development Confrontation à la construction d'une paroi souterraine	941
17	M.P.Luong (France)	Pieux centrifugés sous chargements latéraux dynamiques Centrifuge pile models under lateral dynamic loadings	945
18	M.Mikasa N.Takada A.Ohshima (Japan)	Dynamic consolidation test in centrifuge L'essai de consolidation dynamique en centrifuge	947
19	R.J.Mitchell (Canada)	Centrifuge model studies on reinforced mine backfills Etudes en centrifugeuse de remblais de mine renforcés	951
20	H.G.Poulos C.Y.Lee (Australia)	Behaviour of grouted piles in offshore calcareous sand Le comportement de pieux injectés dans un sable calcaire marin	955
21	S.Prakash G.Ranjan M.S.Ghumman (India)	Response of a pile driven by longitudinal vibrations La réponse d'un pieu battu par vibrations longitudinales	959
22	S.Prawono (Indonesia)	Model study of a wedge shallow foundation Etude sur modèle d'une fondation superficielle en forme de coin	963
23	G.Ricceri P.Simonini (Italy)	Interaction diagrams for shallow footings on sand Diagrammes d'interaction pour les fondations superficielles dans les sables	967
24	W.Schober H.Hammer B.Hupfauf (Austria)	Load transfer in embankment dams – Model testing Transfert de charge dans les barrages en remblai – Essai sur modèle	973
25	E.A.Sorochan V.P.Khomenko V.V.Tolmachyov G.M.Troitzky (USSR)	Karst failures: Model testing and conceptual models Ruptures dans les karsts: Essai sur modèle et modèles de conception	977
26	R.S.Steedman A.Maheetharan (UK)	Modelling the dynamic response of piles in dry sand La modélisation de la réponse dynamique des pieux dans le sable sec	983
27	J.S.Steenfelt (Denmark)	Centrifugal modelling and limit analysis – Reciprocity or adversity? Modèle centrifuge et analyse limite – Réciprocité ou adversité?	987
28	M.Terashi M.Kitazume K.Kawabata (Japan)	Centrifuge modeling of a laterally loaded pile La modélisation en centrifuge d'un pieu chargé latéralement	991
29	R.V.Whitman J.T.Germaine (USA)	Centrifuge modeling of excavations in dry sand La modélisation en centrifuge des excavations dans les sables secs	995

30	A.Zelikson (Israel)	Generation of seismic boundary values for industrial stress conserving scale models Génération des conditions limites pour une simulation sismique industrielle qui conserve les contraintes	999
Session 12		Anchor and injected piles	
Séance 12		Ancrages et pieux injectés	
1	J.S.Casanovas (Spain)	Bond strength and bearing capacity of injected anchors: A new approach La résistance de liaison et la résistance à la rupture des tirants injectés: Un nouvel abordage	1005
2	G.M.Denby A.A.Bangash J.E.Brigham R.Fragazsy (USA)	Field test to evaluate load transfer for soil anchors Essai in-situ pour estimer le transfert de charge des tirants dans les sols	1009
3	M.S.Devata K.G.Selby E.L.Matyas (Canada)	Economical retaining wall design using soil and rock anchors Conception de mur de soutènement économique en utilisant des ancrs de sol et de roche	1013
4	P.Habib M.P.Luong A.Martin (France)	Ancrages marins en sols coralliens indurés Marine anchors in indurated coral seafloors	1017
5	R.M.Hoyt S.P.Clemence (USA)	Uplift capacity of helical anchors in soil La résistance à la traction des ancrages hélicoïdaux dans les sols	1019
6	H.P.Ludwig D.E.Weatherby (USA)	Behavior of a tieback in cohesive soil Le comportement d'un ancrage dans un sol cohérent	1023
7	E.Sellgren L.Hellman B.Skogberg (Sweden)	Expander piling – A careful foundation and underpinning method Pieu expansif – Une méthode de reprise en sous-oeuvre et de fondation très soignée	1027
8	J.Šimek J.Verfel O.Sedlecký J.Očenášek T.Holoušová (Czechoslovakia)	The improvement of the pile bearing capacity L'amélioration de la capacité portante des pieux	1031
9	D.Simic (Spain)	Performance of insert piles in soft rock under axial and lateral load Comportement des 'insert-piles' dans les roches meubles sous chargement axial et latéral	1035
10	A.O.Uriel L.Ortuño F.J.Puebla (Spain)	Micropiles for building foundations on karstic areas Les micropieux pour les fondations d'immeubles dans les régions karstiques	1039
11	B.P.Wrench W.Heinz G.Salerno (South Africa)	Underpinning a multi storey building using micropiles Les reprises en sous-oeuvre dans un édifice utilisant des micropieux	1043

	Session 13 Séance 13	Large diameter piles Pieux de grand diamètre	
1	P.Berthelot C.Capillon (France)	Pieux-fibres – Utilisation des bétons-fibres dans les fondations profondes Fiber-piles – Fiber concrete applications in deep foundations	1051
2	G.-D.Feng Z.-D.Liu S.-K.Huang (China)	Determination of the load transfer parameters of pile foundations Détermination des paramètres de transfert de charge dans les fondations sur pieux	1053
3	M.Georgiadis K.Pitilakis S.Tsotsos D.Valalas (Greece)	Settlement of a liquid storage tank founded on piles Le tassement d'un réservoir fondé sur pieux	1057
4	D.C.Koutsoftas L.C.Reese (USA)	Load tests on high capacity caissons founded on decomposed rock Essai de chargement sur des caissons de grande capacité fondés sur de la roche altérée	1061
5	I.Sorić N.Grubić K.Horvat B.Škacan (Yugoslavia)	Bearing capacity of large-diameter bored piles Capacité portante des pieux forés de grand diamètre	1065
6	E.Togrol N.Aydinoğlu E.K.Tuğcu Ö.Bekâroğlu (Turkey)	Design and construction of large piles Le projet et la construction de pieux de grand diamètre	1067
7	C.T.Toh T.A.Ooi H.K.Chiu S.K.Chee W.H.Ting (SE Asia)	Design parameters for bored piles in a weathered sedimentary formation Paramètres de projet pour les pieux forés dans les formations sédimentaires altérées	1073
8	K.Yamashita M.Kakurai K.Matsuyama (Japan)	Settlement analysis of large-diameter bored pile groups L'analyse des tassements des groupes de pieux forés de grand diamètre	1079
	Session 14 Séance 14	Driveability of piles Battage des pieux	
1	T.Alm A.Bye T.J.Kvalstad (Norway)	A new interpretation of soil resistance for pile driveability analysis Une nouvelle interprétation de la résistance des sols pour l'analyse de la possibilité de battage des pieux	1085
2	A.A.Bartolomey B.V.Goncharov I.M.Omelchak P.A.Abbasov I.B.Ryzhkov V.S.Sazhin (USSR)	Efficient technology in pile foundation engineering Une technologie efficace pour les pieux de fondation	1089

3	A.Cividini G.Gioda (Italy)	Finite element modelling of the driving process of piles La modélisation par éléments finis du battage des pieux	1093
4	G.Cunze (FRG)	A modified method for the estimation of excess pore pressure generated by pile driving Une méthode modifiée pour estimer l'excès de pression interstitielle provoqué par le battement des pieux	1097
5	A.Sawicki J.Swiniański A.Teichman (Poland)	A simple model of the pile-soil system for vertical cyclic loadings Un modèle simple du système sol-pieu pour les chargements verticaux cycliques	1101
6	T.Shibata H.Sekiguchi T.Matsumoto K.Kita S.Motoyama (Japan)	Pile driveability assessment by waveform analyses L'évaluation de la possibilité de foncer les pieux par l'analyse de la forme des ondes	1105

Session 15
Séance 15

Static and dynamic testing of piles
Essais statistiques et dynamiques de pieux

1	J.Akhtar S.Kibria (Pakistan)	Prediction and performance of bored cast in-situ RCC piles in load tests in Pakistan Prédiction et fonctionnement des pieux RCC fabriqués sur place et forés dans les essais de chargement au Pakistan	1111
2	N.Aoki U.R.Alonso (Brazil)	Correlation between different evaluation procedures of static and dynamic load tests and rebound Corrélations entre divers procédés d'évaluation des essais de charge statiques, dynamiques et de rebond	1115
3	F.Baguelin R.Frank J.F.Jezequel (France)	Interpretations d'essais de chargement latéral d'un pieu isolé Interpretations of lateral load tests on an isolated pile	1117
4	R.Bonaz P.Bozetto A.Pecker J.-P.Touret (France)	Validation expérimentale d'un code de calcul dynamique de fondations sur pieux Experimental validation of a computer code for dynamic analysis of pile foundations	1119
5	J.-L.Briaud L.M.Tucker E.Ng (USA)	Axially loaded 5 pile group and single pile in sand Un groupe de cinq pieux et un pieu isolé dans le sable avec chargement axial	1121
6	M.Bustamante R.Frank L.Gianeselli (France)	Prévision de la courbe de chargement des fondations profondes isolées Prediction of the load-settlement curve of deep isolated foundations	1125
7	A.A.Darrag C.W.Lovell (USA)	A simplified procedure for predicting residual stresses for piles Une méthode simplifiée pour la prévision des contraintes résiduelles dans les pieux	1127
8	J.Drescher H.Meyer O.Neubauer (FRG)	Large scale impulse loading tests on a group of cast-in-place piles on soft cohesive ground Essais de chargement par impulsions à grande échelle, sur un groupe de pieux forés dans les sols cohésifs mous	1131

9	S.Hassini R.D.Woods (USA)	Dynamic experiments with model pile foundations Expériences dynamiques avec des modèles de fondations sur pieux	1135
10	B.Heritier (France)	Capacité portante des pieux par chargement dynamique – La méthode C.E.B.T.P. Bearing capacity of piles by dynamic loading – The C.E.B.T.P. method	1139
11	A.Jaime P. M.P.Romo J.A.Ponce A.Mitre M. (Mexico)	Static tests on friction piles in Mexico City clay Essai statique sur des pieux flottants dans l'argile de la ville de Mexico	1141
12	R.J.Jardine A.J.Bond (UK)	Behaviour of displacement piles in a heavily overconsolidated clay Le comportement des pieux à déplacement dans une argile fortement surconsolidée	1147
13	A.Jarominiak (Poland)	Test of bored pile without ballast and anchor Essai d'un pieu foré sans ballast et sans ancrage	1153
14	J.Kruizinga (Netherlands)	Bearing capacity of a test pile compared with predictions from pressuremeter rules La capacité portante d'un pieu d'essai comparée aux prévisions par les règles pressiométriques	1155
15	F.A.Guedes de Melo M.Esteves Ferreira (Portugal)	Horizontal load test on free head pile Essai de charge horizontale sur pieu à tête libre	1159
16	D.M.Milović S.Stevanović (Yugoslavia)	Deformation modulus determined by pile load test Module de déformation déterminé par essai de chargement de pieux	1163
17	S.Niyama N.Azevedo C.M.Polla M.A.Dechichi (Brazil)	Load transfer in dynamically and statically tested pile Transfert de charge dans un pieu testé statiquement et dynamiquement	1167
18	C.Norén C.-J.Grävare C.Ahlén (Sweden)	Dynamic measurements of pile performance in soft mudstone Les mesures dynamiques du comportement des pieux dans la pélite meuble	1171
19	M.Novak M.Janes (Canada)	Dynamic and static response of pile groups Réponses dynamique et statique des groupes de pieux	1175
20	K.G.Selby M.S.Devata P.Payer D.Dundas (Canada)	Ultimate capacities determined by load test and predicted by the pile analyser Les capacités ultimes établies par des tests de chargement et prévues par le 'pile analyser'	1179
	Session 16 Séance 16	Foundation of transmission towers Fondations des tours de transmission	
1	R.K.M.Bhandari (India)	Field loading tests on instrumented piles – Hazira Slug Catcher project Essais de chargement en place sur des pieux instrumentés – Le projet 'Hazira Slug Catcher'	1185

2	A.Bolt W.Cichy E.Dembicki W.Odrobiński (Poland)	Design of overhead line support foundations Calcul des fondations des supports aériens	1189
3	F.A.Brasil Danziger C.Pereira Pinto B.Ragoni Danziger (Brazil)	Uplift load tests on grillages for guyed towers in Itaipu Transmission System Essais de traction sur les fondations en grille des tours étayées du Système de Transmission d'Itaipu	1193
4	M.A.Gabr R.H.Borden (USA)	Lateral response of piers in sloping soil profiles La réponse des piles dans des profils de sols en pente	1197
5	K.H.Lewis L.F.Rojas Gonzalez (USA)	Finite element analysis of laterally loaded drilled piers in clay L'analyse par éléments finis de piles forées dans l'argile avec chargement latéral	1201
6	M.Matsuo M.Ueno (Japan)	Development of ground reinforcing type foundation Le développement d'un type de fondation pour l'amélioration des sols	1205
7	A.P.Ruffier C.F.Mahler (Brazil)	Finite element analysis of plates and foundations L'analyse par éléments finis des plaques et des fondations	1209
8	Dž.Sarač (Yugoslavia)	The uplift capacity of shallow buried anchor slabs La résistance à la traction de plaques d'ancrages enterrées à faible profondeur	1213
Session 17		Reinforced soil slopes and walls	
Séance 17		Murs et pentes en sols renforcés	
1	A.Anthoine J.Salençon (France)	Une optimisation du dimensionnement d'ouvrages en sols renforcés Optimization of reinforced soil structures design	1219
2	M.Bastick F.Schlosser S.Amar Y.Canepa (France)	Instrumentation d'un mur expérimental en terre armée à armatures courtes Monitoring of a prototype reinforced earth wall with short strips	1221
3	R.J.Bathurst D.J.Benjamin P.M.Jarrett (Canada)	An instrumented geogrid reinforced soil wall Un mur de soutènement renforcé par géogrids	1223
4	R.Bonaparte G.R.Schmertmann D.Chu V.E.Chouery-Curtis (USA)	Reinforced soil buttress to stabilize a high natural slope Contreforts en sol armé pour stabiliser une pente naturelle de grande hauteur	1227
5	P.de Buhan L.Siad (France)	Dimensionnement des murs de soutènement en terre armée Failure design of reinforced earth retaining walls	1231
6	A.S.Cardoso A.P.Carreto (Portugal)	Performance and analysis of a nailed excavation Comportement et analyse d'un soutènement par clouage du sol	1233

7	G.Cartier E.Waschkowski A.Deniau P.Dupeuble (France)	Renforcement des sols par colonnes compactées mélangées en place Soil reinforcement by compacted mixed in place columns	1237
8	R.J.Fannin S.Hermann (Norway)	Some soil and reinforcement parameters for design Quelques paramètres de projet des sols et des armatures	1239
9	A.B.Fourie K.J.Fabian (Australia)	Geotextile reinforced clay retaining wall models Modèles de murs de soutènement en argile renforcé par geotextile	1243
10	J.Gielly C.Coulet J.Perrin (France)	Renforcement des sols avec le procédé plâsterre Soils reinforcement with plâsterre process	1249
11	J.P.Gigan M.Khay J.Marchal M.Ledelliou (France)	Propriétés mécaniques du Texsol – Application aux ouvrages de soutènement Mechanical properties of Texsol – Application to retaining structures	1251
12	A.Hettler E.Schwing (FRG)	Scatter of nail forces in soil nailing La dispersion des efforts dans les clous dans le cloutage du sol	1253
13	R.A.Jewell G.W.E.Milligan (UK)	Deformation calculations for reinforced soil walls Le calcul des déformations des murs en sol armé	1257
14	R.S.Johnston K.M.Romstad (USA)	Dilation and boundary effects in large scale pull-out tests Effets de la dilatation et des conditions de frontière dans les essais de traction à grande échelle	1263
15	E.Ledeuil D.Hellstern A.Pfaadt (France)	Remblais à façade verticale, étanche et drainée Vertical front embankment, watertight and drained	1267
16	R.Lippomann G.Gudehus (FRG)	Dowelled clay slopes: Recent examples Pentes en argile clouées: Exemples récents	1269
17	R.Maldonado M.I.González (Colombia)	Engineering of the Taironas circa 1200 L'ingénierie des Taironas aux environs de 1200	1273
18	T.Matsui K.C.San (Japan)	Verification of the analysis method for reinforced slopes Vérification de la méthode d'analyse des pentes renforcées	1277
19	J.-P.Morin V.Curt (Canada)	Les ouvrages de soutènement Ter-voile Ter-voile retaining structures	1281
20	G.A.Munfakh (USA)	Soil reinforcement – A tale of three walls L'amélioration des sols – Le conte de trois murs	1285
21	R.T.Murray C.J.F.P.Jones R.J.H.Smith (UK)	Reinforced soil in areas of mining subsidence Le sol armé dans les régions d'affaissement minier	1289

22	D.N.Naresh M.Venkata Ratnam M.Bhalabhadra Rao G.Subhramanyam (India)	Performance study of a prototype reinforced earth embankment L'étude du comportement d'un prototype de remblai en terre armée	1295
23	P.L.R.Pang (SE Asia)	Development of an alternative concept of earth retention: The soil/caisson buttress Le développement d'un concept alternatif de soutènement du terrain: Le contrefort du sol et du caisson	1299
24	C.Plumelle Y.Bourdeau C.Bouyat R.Kastner J.P.Gigan Y.Matichard (France)	Expérimentations du projet national français sur le clouage des sols Tests of the French programme on the soil nailing	1303
25	P.Rimoldi A.R.Tolleson F.Montanelli (USA)	Geogrid reinforced slopes with convex and concave curvature Les pentes convexes et concaves renforcées par géogrid	1307
26	F.Tatsuoka M.Tateyama O.Murata (Japan)	Earth retaining wall with a short geotextile and a rigid facing Un mur de soutènement avec un géotextile court et un revêtement rigide	1311
27	J.Temporal A.H.Craig D.H.Harris K.C.Brady (UK)	The use of locally available fills for reinforced and anchored earth L'utilisation des matériaux de remblai disponibles localement pour la terre armée et la terre ancrée	1315
28	I.Vaniček P.Škopek (Czechoslovakia)	Stability calculation of reinforced soil slope Le calcul de stabilité des pentes renforcées	1321
Session 18		Grouting and other forms of ground improvement	
Séance 18		Injections et autres formes d'amélioration des sols	
1	H.Åhnberg P.-E.Bengtsson G.Holm (Sweden)	Prediction of strength of lime columns Prévision de la résistance des colonnes à la chaux	1327
2	L.Arenzana R.J.Krizek S.F.Pepper (Spain)	Injection of dilute microfine cement suspensions into fine sands Injection de suspensions diluées de microfines de ciment dans les sables fins	1331
3	A.S.Balasubramaniam B.R.Buensuceso Jr. (SE Asia)	On the overconsolidated behavior of lime treated soft clay Sur le comportement surconsolidé des argiles molles traitées à la chaux	1335
4	F.G.Bell M.J.Tyrer (UK)	The enhancement of the properties of clay soils by the addition of cement or lime L'amélioration des propriétés des sols argileux par l'addition de ciment et de chaux	1339
5	H.Brandl (Austria)	Long-term behaviour of chemically grouted soils Le comportement à long terme de sols injectés avec des produits chimiques	1343

6	V.Choa (SE Asia)	Drains and vacuum preloading pilot test Un essai pilote de drains et de préchargement par vide	1347
7	G.Dugnani G.Guatteri P.Roberti P.Mosiici (Brazil)	Sub-horizontal jet grouting applied to a large urban twin tunnel in Campinas - Brazil 'Jet-grouting' subhorizontal appliqué à un double tunnel de grandes dimensions à Campinas, Brésil	1351
8	R.Fell G.Hawkins L.O'Keeffe (Australia)	Cement grout and permeability of dam foundations L'injection de coulis de ciment et la perméabilité des fondations de barrage	1355
9	D.H.Gray M.H.Maher (USA)	Admixture stabilization of sands with random fibers Stabilisation des sables par le mélange de fibres non orientées	1363
10	A.Guilloux F.Blondeau (France)	Le traitement des sols fins par injection solide Improvement of fine soils by compaction grouting	1367
11	J.Havukainen I.Vähäaho (Finland)	Prebuilding, necessary for housebuilding on soft areas Préconstruction, nécessaire à la construction de résidence dans les zones molles	1369
12	J.Hulla P.Turček R.Ravinger E.Bednárová D.Grambličková (Czechoslovakia)	Grouting efficiency in sealing gravel soils L'efficacité des injections pour l'étanchéité des sols graveleux	1373
13	E.Koda A.Szymański W.Wolski (Poland)	Behaviour of geodrains in organic subsoil Comportement des géodrains dans un sous-sol organique	1377
14	G.Kuno K.Kutara H.Miki (Japan)	Chemical stabilization of soft soils containing humic acid La stabilisation chimique des sols mous contenant de l'acide humique	1381
15	F.List Th.Strobl (FRG)	Grouting of an aged dam core to re-establish its tightness L'injection du noyau d'un ancien barrage pour rétablir son étanchéité	1385
16	L.Mayer (FRG)	Permanently flexible and rehardening protective lining of earth material for navigable canals Une membrane flexible et ré-endurcissante en permanence pour la protection des canaux navigables en terre	1389
17	J.K.Mitchell J.P.Welsh (USA)	Soil improvement by combining methods L'amélioration des sols par diverses méthodes combinées	1393
18	N.V.Nayak (India)	The recent advances in design and execution of stone column foundations Les progrès récents du projet et de l'exécution des fondations sur colonnes de gravier	1397
19	C.Plumelle (France)	Compactage statique horizontal par injection solide Compaction grouting	1401

20	A.Pujol-Rius P.Griffin J.Neal O.Taki (USA)	Foundation stabilization of Jackson Lake Dam La stabilisation des fondations du barrage de Jackson Lake	1403
21	J.Robert (France)	Amélioration des sols par intrusion de mortier Improvement of soils by compaction grouting	1407
22	A.Schulter H.Wagner (Austria)	Improvement of clay and silt by dewatering with a new anchoring technology L'amélioration des argiles et des limons par épuisement de la nappe avec une technologie nouvelle d'ancrage	1409
23	A.V.Shroff D.L.Shah (India)	UF grout system with new interactive chemical process Le système d'injection UF avec un nouveau procédé chimique interactif	1415
24	M.Th.J.H.Smits L. de Quelerij (Netherlands)	The effect of dynamic compaction on dry granular soils L'effet du compactage dynamique sur les sols granuleux secs	1419
25	Y.Tang Z.Gao (China)	Experimental study and application of vacuum preloading for consolidating soft soil foundation Etude expérimentale et application du préchargement par vide pour la consolidation	1423
26	J.Wang H.Niu S.Li (China)	High-pressure Dry Soilcreting (HDS), a new technology for soil improvement Solcrete sec à haute pression (HDS), une nouvelle technologie pour l'amélioration des sols	1427
27	S.M.Woo Z.C.Moh A.F. van Weele R.Chotivittayathanin T.Trangkarahart (SE Asia)	Preconsolidation of soft Bangkok clay by vacuum loading combined with non-displacement sand drains Préconsolidation de l'argile molle de Bangkok par chargement par vide combiné avec des drains de sable sans déplacement	1431
28	G.X.Zeng K.H.Xie (China)	New development of the vertical drain theories Un nouveau développement des théories des drains verticaux	1435
	Session 19 Séance 19	Soil freezing Congélation du sol	
1	D.Battelino S.Škrabl (Yugoslavia)	Computer design of tunneling with soil freezing Le projet par ordinateur de tunnel avec congélation du sol	1441
2	C.H.Floess H.S.Lacy D.E.Gerken (USA)	Artificially frozen ground tunnel - A case history Tunnel dans un terrain congelé artificiellement - Une étude de cas	1445
3	K.Kujala (Finland)	Frost action and the mechanical properties of an artificially frozen test plot L'action du gel et les propriétés mécaniques d'un plot d'essai congelé artificiellement	1449
4	J.Levallois (France)	Congélation à l'azote liquide d'une voûte alluvionnaire Freezing by liquid hydrogen for alluvion consolidation in tunnels	1455
5	H.J.Matala R.H.Korhonen (Finland)	An artificial permafrost test plot Un plot d'essai artificiel de permafrost	1457
6	E.Slunga S.Saarelainen (Finland)	Determination of frost-ausceptibility of soil Détermination du potentiel du gel du sol	1465