

GEOCONFINE 93 / MONTPELLIER / FRANCE

ACTES DU SYMPOSIUM INTERNATIONAL / 8-11 JUIN 1993

Géologie et confinement des déchets toxiques

Rédacteurs

MARCEL ARNOULD

Ecole des Mines de Paris, France

MICHEL BARRÈS & BERNARD CÔME

BRGM, Orléans, France

VOLUME 1

Premier thème: Les barrières géologiques naturelles

Deuxième thème: Amélioration du confinement par géomatériaux

Troisième thème: Couverture et isolation de surface des stockages

Quatrième thème: Systèmes de contrôle et sûreté du confinement

Cinquième thème: Nouveaux concepts de confinement

Tables rondes



A.A. BALKEMA / ROTTERDAM / BROOKFIELD / 1993



Table des matières

Table of contents

	Préface	XV
	Foreword	
	Organisation	XVII
	Organization	
	1 Les barrières géologiques naturelles	
	<i>Natural geological barriers</i>	
G. Beaudoin	Transfert d'un lixiviat naturel de déchets industriels à travers une	3
P. Mouyon, T. Croze	barrière géologique naturelle: Nécessité d'un confinement ouvrage	
T. Charentus	Natural leachate transfer of industrial wastes through a natural geological barrier:	
R. Margrita	Necessity of engineered barriers	
G. P. Boutwell	Field permeability testing with the TSB procedure	9
	Mesure de la perméabilité in-situ par la méthode 'TSB'	
G. Brighenti	Effective permeability of clayey soils to liquid pollutants	15
P. Macini	Perméabilité des couches argileuses aux effluents polluants	
M. Cheriaf	Mesure de la conductivité hydraulique à l'aide du	21
G. Didier	pressio-infiltromètre	
Y. Lemoine	Measure of the hydraulic conductivity with the pressio-infiltrimeter	
A. Dal Prà	Barrières géologiques naturelles dans la plaine alluviale vénitienne de	27
A. Magagni	l'Italie du Nord et modalités de réalisation des décharges contrôlées	
	de déchets	
	Natural geological barriers in the Italian North-East Venetian plain and sanitary	
	landfills realisation methods	
J. P. L. Dearlove	Geochemical interaction processes between landfill clay liners and	33
	leachate	
	Processus géochimiques d'interaction entre revêtements argileux et eaux	
	résiduaire	
G. Dörhöfer	The role of natural geological barriers for the siting of landfills in	39
	Germany	
	L'importance de la barrière géologique pour l'emplacement des sites de décharge	
	en Allemagne	

2 Amélioration du confinement par géomatériaux Improvement of containment with treated geomaterials

G. Beaudoin R. Margrita M. Launay B. Duding	Radiotraceurs et transfert de masse à travers des argiles compactées rapportées pour le remblaiement, le soubassement et la couverture de stockages de déchets Radiotracer and mass transfer through compacted clays used for substratum, filling materials and waste disposal covering	135
C. Bernhard F. Goussé Y. Matichard	Utilisation des sols argileux: Propriétés, mise en oeuvre, contrôles Design, construction and evaluation of clay liners	141
P. Bomboe C. Marunteanu L. Matei R. Popescu	Multilayer ion-trapping model for safe disposal of hazardous industrial wastes Modèle multicouche de piégeage d'ion pour stocker en sûreté les déchets industriels toxiques	147
G. Bracci M. Giardi B. Paci	Clay liner testing in landfills Epreuves de vérification sur les couches d'imperméabilisation en argile des décharges	151
D. Breton, G. Ballivy J.-P. Ollivier	Efficacité environnementale des coulis de ciment injectés dans le granite Environmental efficiency of cement grouts injected into granite	157
G. de los Cobos A. Parriaux E. Recordon	Potential d'utilisation des boues de lavage de carrière Potential for utilisation of gravel washery muds	165
F. Dufournet- Bourgeois J. F. Ouvry	Traitement des forages de reconnaissance autour ou au droit d'un site potentiel de stockage Sealing of exploration boreholes in and around a potential radioactive waste disposal site	171
H. Düllmann B. Eisele	The analysis of various landfill liners after 10 years exposure to leachate L'analyse de divers revêtements de décharges après 10 ans d'exposition aux lixiviates	177
H. Duplaine A. Esnault F. Dufournet- Bourgeois	Le confinement de sites pollués Containment of polluted sites	183
G. Eloy-Giorni G. Beaudoin R. Margrita, T. Pelte P. Pierson C. Bernhard	Méthodes volumétriques et par traceurs radioactifs pour l'étude du transfert de l'eau au travers de géomembranes Volumetric and labelled methods for the knowledge of water transfer through geomembranes	189
M. Espagne R. Grèzes Besset R. Pérami, W. Prince	Adsorption du potassium par des zéolites associées à un ciment Potassium adsorption in zeolite-cement mortars	195

T.Gisbert	Applications des matériaux géosynthétiques à l'aménagement des C.E.T. de classe 1: Utilisations à ce jour et perspectives Present and potential uses of geosynthetic materials for industrial waste disposal facilities	201
D.Gouvenot A. Bouchelaghem	Barrières antipollution souterraines Underground antipollution barriers	207
D.H.Gray	Strategies and techniques for the geo-containment of toxic wastes Stratégies et techniques pour le confinement géologique des déchets toxiques	213
L.Jönsson	Computational model for grouting with high viscosity slurries Modélisation numérique d'injection de mortiers liquides de viscosité importante	219
I. Le Tellier C. Bernhard J.P.Gourc Y. Matichard	Expérimentation de systèmes d'étanchéité de centres de stockage de déchets à Montreuil-sur-Barse An experimentation on municipal landfill lining systems at Montreuil-sur-Barse, France	225
M. Marcotte G. Lombard	Soudures de géomembranes de PEHD: Étude des paramètres de mesure Field seaming of HDPE geomembrane: Parametric study	231
B. Moussai, Y.Atlan G. Didier	Compactage statique et perméabilité des sols fins argileux Static compaction and permeability of fine clayey soils	239
S.R. Peterson J.E. Amonette S.V. Mattigod	Amended natural liner systems for low- and high-pH wastes Modification des systèmes naturels isolants pour les résidus à pH faible et fort	245
K. Pousette A. Jacobsson	Liner-test – Permeability and fixation of leachate compounds in natural barrier materials Test de barrière – Perméabilité et capacité de retenir des substances du lessivat dans quelques matériaux naturels de barrière	251
R. D. Rogers M.A. Hamilton J.W. McConnell, Jr	Microbially influenced degradation of cement solidified low-level radioactive waste forms Dégradation de colis cimentaires de déchets radioactifs sous l'action de microorganismes	257
H.A. van der Sloot D.E. Hockley J. Wijkstra J.A. Stegemann	Self-forming and self-repairing seals for waste isolation Barrières auto-formation et auto-réparation pour confinement de déchets	265
J.-F. Wagner	Conception of a double mineral base liner Conception d'un confinement minéral de base à couche double	273
T. Winiarski G. Didier J. Cavalcante Rocha	Effet d'un lixiviat sur le gonflement de bentonites Effect of a leachate on the swell of bentonites	275

3 *Couverture et isolation de surface des stockages* *Cover and surface isolation for disposal sites*

R. André-Jehan G. Rousset	Le concept de couverture des stockages en surface des déchets radioactifs Concept for cover of surface disposal site for radioactive waste	283
O. Artières B. Soyez Ph. Delmas	Les structures d'étanchéité combinées (matériaux naturels/géosynthétiques) dans le confinement des sites de stockage de déchets toxiques Composite liner systems (natural materials/geosynthetics) to confine waste sites	291
M. Aubertin R. P. Chapis B. Bussière M. Aachib	Propriétés des résidus miniers utilisés comme matériau de recouvrement pour limiter le drainage minier acide (DMA) Properties of mill tailings used as cover material to limit acid mining drainage (AMD)	299
E. Biener T. Sasse	Quality improvements in the construction of multilayer covers Prises de mesures pour améliorer la qualité lors de la mise en place d'étanchements de décharges	309
G. E. Blight J. J. Blight	Runoff from landfill surface isolation layers under simulated rainfall Ecoulement provenant de couches de déchets du sous-sol par la méthode de simulation de pluie	313
D. D. Genske H. Klapperich P. Noll, B. Thamm	Surface confinement technique for derelict industrial sites Technique d'assainissement de sols de sites industriels abandonnés	319
S. Melchior K. Berger B. Vielhaber G. Miehlich	Water balance and efficiency of different landfill cover systems Bilan de l'eau et efficacité de différentes couvertures des stockages	325
P. Raffin L. Leplat	Toits mobiles Mobile roofs	331
F. Saathoff A. Hahn K. v. Maubeuge	Composites à la pointe de l'innovation, avec géotextiles et encapsulage minéral Innovative geocomposites with integrated mineral layers	337
V. I. Sergeev T. G. Shimko M. L. Kuleshova	Example of three-layers screen in the foundation of a disposal site for wastes, containing cyanide-metal complexes L'exemple de la création de l'écran à trois couches dans des endroits de stockage des déchets de l'industrie d'extraction de l'or contenant des complexes cyano-métalliques	343
M. Vaucelin R. Angulo-Jaramillo J. L. Thony	L'infiltrométrie multi-disques pour la détermination in-situ de la perméabilité des sols Multi-disk infiltrometers for in-situ determination of soil hydraulic conductivity	351
N. R. Wing G. W. Gee	The development of permanent isolation surface barriers: Hanford Site, Richland, Washington, USA La développement des barrières de surface pour isolation permanente: Hanford, Richland, Washington, Etats Unis	357

4 *Systèmes de contrôle et sûreté du confinement* *Monitoring systems and safety of confinement*

A. Aboujaoudé P. Jardin F. Pelmont	DEDALE: Un outil d'analyse des risques induits par le stockage de déchets DEDALE: A mathematical modelling tool for the analysis of the risk induced by landfills	365
R. André-Jehan L. Dewière P. André P. Peudecerf J. Lavie	Rôles de la modélisation hydrodynamique dans un projet de stockage de déchets radioactifs de faible et moyenne activité à vie courte Different parts of hydrodynamic modelling in performance assessment of low level radwaste repository	371
E. Bozzo M. Gambetta S. Lombardo F. Merlanti	Geophysical techniques for environmental audit Techniques géophysiques pour le contrôle de l'environnement	377
Th. Brasser U. Mühlenweg C. Reichelt	Investigations on waste characterization and long-term behaviour of wastes in an underground repository Investigations de la caractérisation de déchets et de leur comportement de longue durée dans un dépôt souterrain	383
T. Furuichi M. Tanaka	Development of the detection system for leakage from the seepage control sheet of landfill disposal site Développement du système de détection des fuites de bâches de contrôle d'infiltration des sites des décharges publiques	389
P. Godefroy M. Garcin A. Djerroud M. C. Rousset	Apport des techniques d'intelligence artificielle à l'élaboration de schémas d'évolution naturelle à long terme d'un site géologique: Intérêt pour les stockages profonds de déchets Contribution of artificial intelligence techniques to the construction of scenarios of the long-term natural evolution of a geological site: Interest for the deep wastes disposals	397
O. Jaquet P. Vinard	La géostatistique au service du confinement géologique Geostatistics for improved geological confinement	403
W. E. Kelly, S. Mareš M. Karous O. Mazáč, I. Bogardi J. Anton	Geoelectrics for monitoring mine tailings impoundments Contrôle des confinements de dépôts miniers par des méthodes géoélectriques	409
B. Kent	Monitoring groundwater quality beneath landfills in Southern California Surveillance de la qualité des eaux souterraines au-dessous de décharges en Californie du Sud	415
M. Komatina S. M. Komatina	Disposal of toxic wastes in geosynclinal areas Stockage de résidus dangereux dans les régions géosynclinales	421
L. Lambolez C. Meffre, P. Vasseur T. Gisbert	Stratégie d'analyse du risque toxique au niveau d'un C. E. T. de classe I Toxicological approach of potential environmental risks of industrial waste disposal	425

M. Langer	A comparison of protection aims and safety criteria for radioactive and toxic chemical wastes	431
	Une comparaison entre les buts généraux de protection et les critères de sécurité pour des déchets radioactifs et toxiques	
M.-O. Looser	Surveillance des sites contaminés à l'aide des traces inorganiques	437
A. Parriaux	Survey of the landfill confinement with inorganic traces	
M. Bensimon		
H. Modaresi	Variations des caractéristiques hydromécaniques d'un site de stockage	443
D. Aubry, P. Godefroy	profond sous action sismique	
C. Martin	Variations of hydromechanic characteristics of a deep geological waste	
P. Mouroux	repository under seismic loading	
B. Mouroux		
D. Pereboom	Optimization of groundwater quality monitoring networks	449
G. van Meurs	Optimisation de réseaux de surveillance de la qualité de la nappe aquifère	
R. Kabos		
Lj. Rodić	Formal expert judgement on reliability of landfill liners	453
L. H. J. Goossens	Jugement d'expert formalisé sur la fiabilité d'étanchéités de décharges	
R. D. Rogers	Field testing of waste forms using lysimeters: Results after seven	459
J. W. McConnell, Jr	years	
T. M. Sullivan	Lysimétrie sur le terrain d'enrobés de déchets nucléaires: Résultats après sept	
J. D. Jastrow	années	
D. S. Hicks		
D. Thiéry	Tridimensional and multi-layer modelling of transfers in unsaturated	467
	porous media	
	Modélisation multi-couche et en 3 dimensions des transferts à travers la zone non	
	saturée	
F. Vincent	Quels outils pour quantifier les risques liés aux stockages des déchets	473
Ph. Jamet	toxiques? Apport méthodologique de l'analyse de sûreté des déchets	
Gh. de Marsily	nucléaires	
	What kind of codes for the risk assessment of toxic waste repositories? Lessons	
	from the nuclear waste safety analysis	
T. Yamazaki	Analysis of the result of field monitoring around the landfill disposal	479
T. Furuichi	site of Fukuoka city in Japan	
M. Hanashima	Explication des résultats de la surveillance de la qualité de l'environnement des	
N. Shiokawa	décharges publiques de la ville de Fukuoka	
T. Hongo		
J. Zhao	Effect of temperature on geohydraulic performance of radioactive	485
	waste repository	
	Effet de la température sur la performance géohydraulique d'un dépôt de déchets	
	radioactifs	

5 Nouveaux concepts de confinement

New confinement concepts

S.Cottez J.Piraud	Intérêt potentiel d'un stockage souterrain de déchets en galeries accessibles à niveau The possibilities of underground waste disposal in horizontally accessible drifts	493
J.Davidovits	New confinement concepts based on geopolymeric materials Nouveaux concepts de confinement générés par l'utilisation des matériaux géopolymériques	499
Ph. Delmas B.Soyez, J.C. Berche O.Arrières	Stabilité des déchets sur les dispositifs d'étanchéité: Modélisation et analyse Stability of wastes on lining systems: Models and analysis	505
M. B. Dusseault	Slurry injection disposal of granular solid waste Stockage permanent des déchets granulaires par l'injection d'un coulis	511
Th.Granier J.C.Gariel	Sismicité et stockages profonds Seismicity and disposal in deep geological formations	519
M. Hanashima	The closed-system disposal site Centre d'enfouissement des déchets à système fermé	525
J.M. Hoorelbeke	Stockage profond de déchets radioactifs et réversibilité, d'après la loi du 30 décembre 1991 Underground disposal of radioactive waste and retrievability, according to the French Law	531
Y.I. Kuznetsov P.A. Brodsky	Rocks geomechanical properties at the depth of more than 10 km. The results of the Kola superdeep well section study for the forecast of deep conditions of high toxic waste burial Caractéristiques géomécaniques des roches sur une profondeur dépassant 10 km: Résultats des études de la coupe du trou surprofond de la Kola en vue du pronostic des conditions d'enterrement des résidus hautement toxiques sous une grande profondeur	537
J. Martinez M. Bouilleau	Optigal, logiciel de recherche de forme des galeries profondes Optigal, a code for the shape research of deep galleries	543
C. Militon	Nouveau concept français pour le stockage de déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés New French disposal concept for final and stabilized hazardous waste	547
J.C. Robinet M. Rhattas M. Al-Mukhtar F. Plas, J. M. Palut	Confinement des déchets par barrière capillaire Waste confinement using capillary barriers	551
M. Streckdenfinger H. Schreiber P. Combes E. Ledoux G. Vouille	Etude de sûreté d'un projet de stockage de déchets industriels dans les mines de potasse d'Alsace – Approches hydrogéologique et mécanique Safety assessment study of an industrial waste project in the mines of Potasse, Alsace – A hydrogeological and mechanical approach	557

K.-H. Striegel	Search procedure for hazardous waste landfill sites in Northrhine-Westfalia, Germany La recherche systématique de dépôts de déchets toxiques en Rhénanie-Westfalie, Allemagne	brow 563
K.-H. Striegel	Underground disposal in working coal mines of Northrhine-Westfalia, Germany Dépôt de déchets dans les mines en exploitation de charbon en Rhénanie-Westfalie, Allemagne	569
Jl.Tison F.Godard	Installations expérimentales des laboratoires souterrains Design of underground research laboratories	579
A.T.Yeung	Waste containment using electro-kinetics Barrière électro-cinétique pour les déchets	585
C.Zevenbergen J.P.Bradley	Weathering as a process to control the release of toxic constituents from MSW bottom ash	591
T.van der Wood R.S.Brown	L'altération comme moyen de contrôler la libération de constituants toxiques provenant des résidus d'incinération des ordures ménagères	
L.P.van Reeuwijk R.D.Schuilng		
	<i>Tables rondes</i> <i>Round tables</i>	
S.Goulet	L'enfouissement sécuritaire des déchets spéciaux et des sols contaminés au Québec: Spécifications techniques The secure landfilling of special wastes and contaminated soils in Quebec: Technical specifications	599
	<i>Annexes</i> <i>Supplement</i>	
	Index des auteurs Author index	609