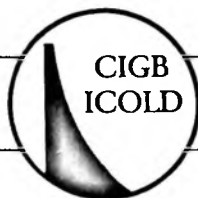

*INTERNATIONAL COMMISSION
ON LARGE DAMS*

151, BOULEVARD HAUSSMANN - 75008 PARIS - FRANCE
TÉLÉPHONE : 764-68-24 - 764-67-33 - TÉLEX : 641320 F

COMMISSION INTERNATIONALE
DES GRANDS BARRAGES

FOURTEENTH INTERNATIONAL
CONGRESS ON LARGE DAMS

RIO DE JANEIRO, Brazil
3-7 May 1982



QUATORZIÈME CONGRÈS
INTERNATIONAL
DES GRANDS BARRAGES

RIO DE JANEIRO, Brésil
3-7 mai 1982

**TRANSACTIONS
COMPTES RENDUS**

NOTE

1. Units of Measurement

1.1. As for the previous Congress and though some authors do not fully agree, we attempt to follow the recommendations of the International System of Units (SI).

For example, hm^3 and km^3 were preferred to 10^6 and 10^9 m^3 , or million and billion cu.m. See Bulletin 34 "ICOLD Guide for the International System of Units (SI)", page 13.

1.2. The decimal sign may be the full stop (Anglo-Saxon usage) or the comma (European usage); but as a safeguard against confusion, full stop (period) and comma are used as decimal sign only. Where the number of digits before or after the decimal sign exceeds three, the digits should be divided into groups of three by half spaces.

2. General Papers

General Papers from G.P. 10 onwards were received too late for examination by the General Reporters.

AVERTISSEMENT

1. Unités de Mesure

1.1. Comme pour le Congrès précédent et bien que certains auteurs manifestent des réticences à ce sujet, on s'est efforcé de suivre les recommandations du Système International d'Unités (SI).

Par exemple, on a utilisé plus volontiers hm^3 et km^3 au lieu de 10^6 m^3 et 10^9 m^3 ou million et milliard de mètres cubes. Voir Bulletin 34 « Guide CIGB du Système International d'Unités (SI) », page 13.

1.2. De même, on a retenu le point (usage anglo-saxon) et la virgule (usage européen) comme signe décimal, mais pour éviter toute confusion, la virgule et le point ne sont utilisés que comme signe décimal. Aussi, quand le nombre de chiffres avant ou après la virgule est supérieur à 3, les chiffres sont groupés par 3, chaque groupe étant séparé par un court espace.

2. Rapports de Synthèse

Les Rapports de Synthèse à partir du R.S. 10 sont arrivés trop tard pour être examinés par les Rapporteurs Généraux.

**FOURTEENTH CONGRESS
ON LARGE DAMS**

TRANSACTIONS

GENERAL TABLE OF CONTENTS

VOLUME I :

- Questions discussed at preceding Congresses.
- Questions for the 14th Congress.
- Recap table of Papers per countries submitted to the 14th Congress.
- Global comparison of Papers submitted to the last seven Congresses.

- Wording of Question 52.
- Table of Contents of Papers on Question 52.
- Papers on Question 52.
- General Report Question 52.

VOLUME II :

- Wording of Question 53.
- Table of Contents of Papers on Question 53.
- Papers on Question 53.
- General Report Question 53.

VOLUME III :

- Wording of Question 54.
- Table of Contents of Papers on Question 54.
- Papers on Question 54.
- General Report Question 54.

VOLUME IV :

- Wording of Question 55.
- Table of Contents of Papers on Question 55.
- Papers on Question 55.
- General Report on Question 55.

**QUATORZIÈME CONGRÈS
DES GRANDS BARRAGES**

COMPTES RENDUS

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

VOLUME I :

- Questions discutées aux précédents Congrès.
- Questions pour le 14^e Congrès.
- Tableau récapitulatif par pays des Rapports présentés au 14^e Congrès.
- Tableau de comparaison globale des Rapports présentés aux sept derniers Congrès.

- Libellé de la Question 52.
- Table des Matières des Rapports sur la Question 52.
- Rapports sur la Question 52.
- Rapport Général Question 52.

VOLUME II :

- Libellé de la Question 53.
- Table des Matières des Rapports sur la Question 53.
- Rapports sur la Question 53.
- Rapport Général Question 53.

VOLUME III :

- Libellé de la Question 54.
- Table des Matières des Rapports sur la Question 54.
- Rapports sur la Question 54.
- Rapport Général Question 54.

VOLUME IV :

- Libellé de la Question 55.
- Table des Matières des Rapports sur la Question 55.
- Rapports sur la Question 55.
- Rapport Général Question 55.

Table of Contents of General Papers.

General Papers.

Table of Contents of Communications.
Communications.

VOLUME V :

(Published after the Congress.)
Discussions during the Congress.

Table des Matières des Rapports de Synthèse.

Rapports de Synthèse.

Table des Matières des Communications.
Communications.

VOLUME V :

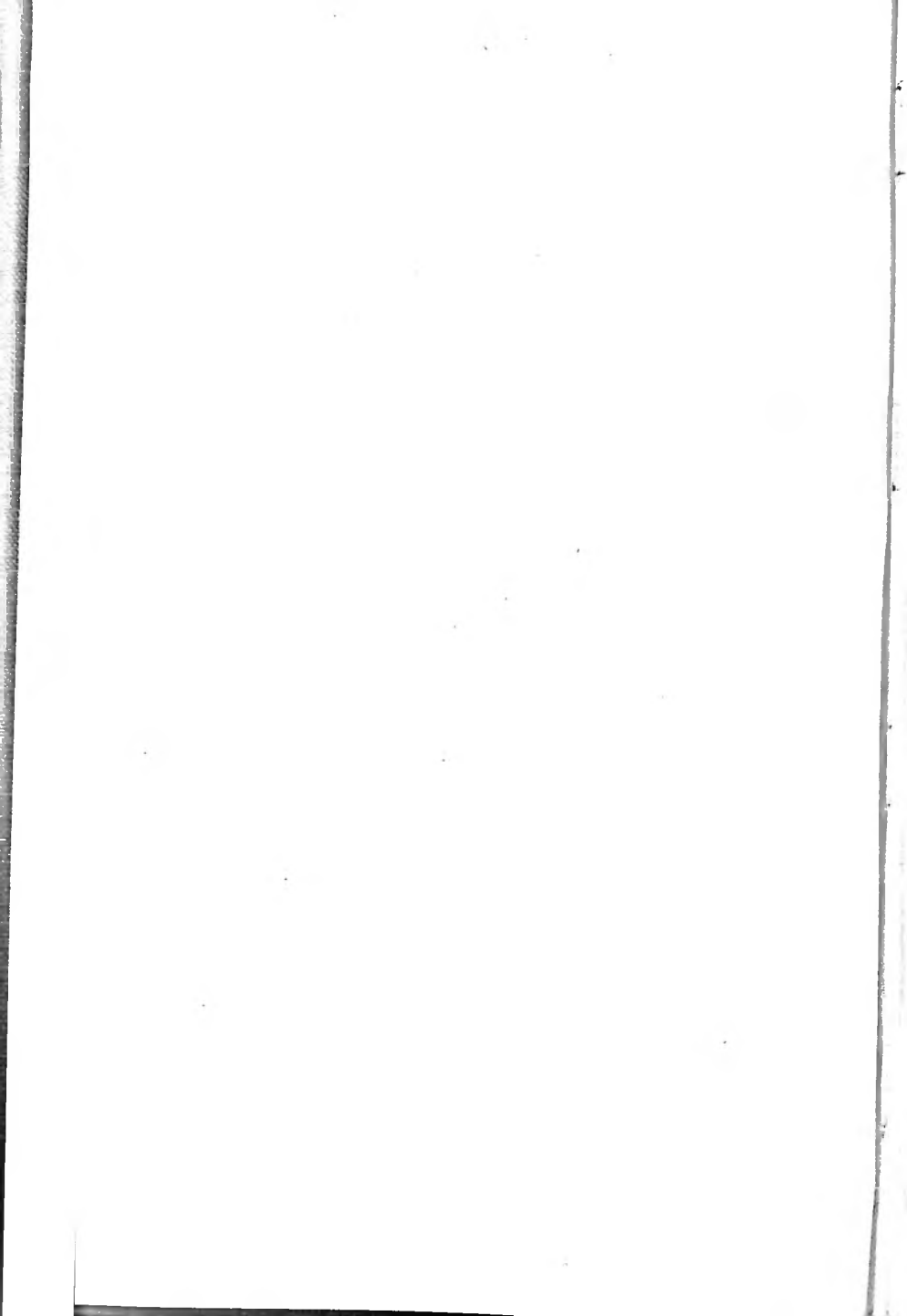
(Publié après le Congrès.)
Discussions pendant le Congrès.

**TABLE OF CONTENTS
OF VOLUME I**

	Page
Questions discussed at preceding Congresses	IX
Questions for the 14th Congress	XIV
Recap Table per countries of Papers submitted to the 14th Congress	XVII
Global comparison of Papers submitted to the last seven Congresses	XX
Wording of Question 52	XXII
Table of Contents of Papers on Question 52	XXIII
Papers on Question 52	XXV
General Report Question 52	1469

**TABLE DES MATIÈRES
DU VOLUME I**

	Page
Questions discutées aux précédents Congrès	IX
Questions pour le 14 ^e Congrès	XIV
Tableau récapitulatif par pays des Rapports présentés au 14 ^e Congrès	XVII
Tableau de comparaison globale des Rapports présentés aux sept derniers Congrès	XX
Libellé de la Question 52	XXII
Table des Matières des Rapports sur la Question 52	XXIII
Rapports sur la Question 52	XXV
Rapport Général Question 52	1469



QUESTIONS DISCUSSED AT PRECEDING CONGRESSES

First Congress. Stockholm (Sweden), 1933 :

QUESTION 1 a. — *Deterioration by ageing of the concrete of weight dams.*

QUESTION 1 b. — *Influence of internal temperature and distortion of weight dams.*

QUESTION 2 a. — *Research methods so as to ascertain whether a given material is suitable for being used in the construction of an earth dam.*

QUESTION 2 b. — *Study of physical laws governing infiltration of water through the dam and the subjacent soil.*

Second Congress. Washington (U.S.A.), 1936 :

QUESTION 3. — *Special Cements.*

QUESTION 4. — *Design and waterproofing of shrinkage, contraction and expansion joints.*

QUESTION 5. — *Study of facing of masonry and concrete dams.*

QUESTION 6. — *Geotechnical studies of foundations materials.*

QUESTION 7. — *Calculation of the stability of earth dams.*

Third Congress. Stockholm (Sweden), 1948 :

QUESTION 8. — *Uplift and resulting stresses in dams.*

QUESTION 9. — *Methods and instruments for measuring stresses and strains in earth and concrete dams.*

QUESTION 10. — *Most recent dispositions to avoid piping.*

QUESTION 11. — *Information obtained from the use of testing methods and of special cements in large dams.*

QUESTIONS DISCUTÉES AUX PRÉCÉDENTS CONGRÈS

Premier Congrès. Stockholm (Suède), 1933 :

QUESTION 1 a. — *Détérioration par vieillissement du béton des barrages-poids.*

QUESTION 1 b. — *Questions relatives aux influences de la température interne et à la déformation des barrages-poids.*

QUESTION 2 a. — *Méthodes de recherches permettant de reconnaître si un matériau donné est apte à être employé pour la construction d'un barrage en terre.*

QUESTION 2 b. — *Étude des lois physiques commandant l'infiltration à travers un barrage en terre et le sous-sol sous-jacent.*

Deuxième Congrès. Washington (États-Unis), 1936 :

QUESTION 3. — *Ciment spécial pour grands barrages.*

QUESTION 4. — *Constitution et étanchement des joints de retrait, de contraction et dilatation.*

QUESTION 5. — *Étude des revêtements des parements des barrages en maçonnerie ou en béton.*

QUESTION 6. — *Études géotechniques des sols de fondation.*

QUESTION 7. — *Calculs de stabilité des barrages de terre.*

Troisième Congrès. Stockholm (Suède), 1948 :

QUESTION 8. — *Exposé critique des mesures des sous-pressions et des contraintes en résultant dans un barrage.*

QUESTION 9. — *Méthodes de recherches et instruments pour mesurer les efforts et les déformations dans les barrages en terre et en béton.*

QUESTION 10. — *Les dispositions les plus récentes pour éviter la formation de renards.*

QUESTION 11. — *Enseignements résultant de l'utilisation des méthodes d'essai et de l'emploi des ciments spéciaux pour les grands barrages.*

Fourth Congress. New Delhi (India), 1951 :

QUESTION 12. — *Methods for determining the maximum flood discharge that may be expected at a dam and for which it should be designed. Selection of type, capacity and general arrangements of temporary or permanent outlets and spillways.*

QUESTION 13. — *Design and construction of earth and rockfill dams with their core walls and diaphragms.*

QUESTION 14. — *Sedimentation in reservoirs and related problems.*

QUESTION 15. — *Concrete for large dams.*

Fifth Congress. Paris (France), 1955 :

QUESTION 16. — *Design and construction of dams on permeable soils and methods of foundation treatment.*

QUESTION 17. — *Economics and safety of different types of concrete dams.*

QUESTION 18. — *Settlement of dams due to compressibility of the dams materials or of the foundations soil, including earthquake problems.*

QUESTION 19. — *The relation of the cement content of the concrete to performance in practice of :*

- a) *gravity dams (interior and exterior);*
 - b) *arch dams;*
 - c) *buttress dams*
- and its influence on permeability and frost resistance.*

Sixth Congress. New York (U.S.A.), 1958 :

QUESTION 20. — *Heightening of existing dams including methods of constructing new dams in successive stages.*

QUESTION 21. — *Observation of stresses and deformations in dams and in their foundations and abutments; and a comparison of these observations with computations and tests on small scale models.*

QUESTION 22. — *Compaction methods and moisture content for materials used in the*

Quatrième Congrès. New Delhi (Inde), 1951 :

QUESTION 12.. — *Méthodes pour déterminer le débit de crue maximum qu'il est possible de prévoir pour un barrage et pour lequel le projet de barrage doit être établi. Choix du type et de la disposition générale des évacuateurs temporaires ou permanents, et détermination de leur capacité d'évacuation.*

QUESTION 13. — *Projets et construction de barrages en terre et en enrochements avec leurs écrans et diaphragmes.*

QUESTION 14. — *Sédimentation dans les réservoirs et problèmes connexes.*

QUESTION 15. — *Béton pour grands barrages.*

Cinquième Congrès. Paris (France), 1955 :

QUESTION 16. — *Projets et construction de barrages sur sols perméables et méthodes de traitement de la fondation.*

QUESTION 17. — *Bilan économique et sécurité des différents types de barrages en béton.*

QUESTION 18. — *Tassement des barrages dû à la compressibilité des matériaux constitutifs du barrage ou de la fondation, y compris les questions liées aux tremblements de terre.*

QUESTION 19. — *Effets du dosage en ciment sur le comportement observé :*

- a) *des barrages-poids (intérieur et extérieur);*
 - b) *des barrages-voûtes;*
 - c) *des barrages à contreforts*
- et influence de ce dosage sur la perméabilité et la résistance au gel.*

Sixième Congrès. New York (U.S.A.), 1958 :

QUESTION 20. — *Surélévation de barrages existants et méthodes pour la construction de nouveaux barrages par étapes successives.*

QUESTION 21. — *Observations des contraintes et des déformations dans les barrages, dans leurs fondations et dans leurs appuis latéraux. Comparaison de ces observations avec les calculs et les essais sur modèles réduits.*

QUESTION 22. — *Méthodes de compactage et teneur en eau des matériaux employés dans*

construction of earth core and supporting fill for earth and rockfill dams.

QUESTION 23. — *Use of admixtures and pozzolanic materials in concrete for dams and the influence of the finer sand particles.*

Seventh Congress. Rome (Italy), 1961 :

QUESTION 24. — *The selection, processing and specification of aggregates for concrete for large dams.*

QUESTION 25. — *Underground work in connection with large dams.*

QUESTION 26. — *Modern techniques of concrete dams for wide valleys and ancillary works.*

QUESTION 27. — *Sealing of earth and rock-fill dams with bitumen and other materials.*

Eighth Congress. Edinburgh (Great Britain), 1964 :

QUESTION 28. — *Physical and mechanical properties of rock in-situ, means of determining these properties and improving them, with special reference to the design and construction of large dams.*

QUESTION 29. — *Results and interpretation of measurements made on large dams of all types, including earthquake observations.*

QUESTION 30. — *Design of concrete for large dams of all types and influence of age on concrete properties.*

QUESTION 31. — *Design, methods of construction and performance of high rockfill dams (above or about 80 m).*

Ninth Congress. Istanbul (Turkey), 1967 :

QUESTION 32. — *The safety of dams from the point of view of the foundations and the safety of reservoir banks.*

QUESTION 33. — *Temporary and permanent provisions for the control of flows.*

la construction du noyau en terre et du massif résistant des barrages en terre et en enrochements.

QUESTION 23. — *Emploi des agents d'aération et des matériaux pouzzolaniques dans le béton destiné aux barrages et influence des fines particules de sable.*

Septième Congrès. Rome (Italie), 1961 :

QUESTION 24. — *Le choix, la préparation et la spécification des agrégats dans le béton pour grands barrages.*

QUESTION 25. — *Travaux souterrains se rapportant aux grands barrages.*

QUESTION 26. — *Techniques modernes relatives aux barrages en béton pour larges vallées et à leurs ouvrages accessoires.*

QUESTION 27. — *Étanchement des barrages en terre et enrochements par des produits bitumineux et autres matières.*

Huitième Congrès. Edimbourg (Grande-Bretagne), 1964 :

QUESTION 28. — *Propriétés physiques et mécaniques du rocher in situ; procédés permettant de déterminer ces propriétés et les améliorer, sous l'angle particulier de l'établissement du projet et de la construction des grands barrages.*

QUESTION 29. — *Résultats et interprétation des mesures faites sur des barrages de toute nature, y compris les observations sur les tremblements de terre.*

QUESTION 30. — *Études du béton des grands barrages de divers types et influence de l'âge sur les propriétés du béton.*

QUESTION 31. — *Étude, méthodes d'exécution et comportement des grands barrages et enrochements (de plus de 80 m ou d'environ 80 m).*

Neuvième Congrès. Istamboul (Turquie), 1967 :

QUESTION 32. — *Sécurité des barrages du point de vue de la fondation et stabilité des versants de la retenue.*

QUESTION 33. — *Dispositions temporaires et permanentes pour contrôler les apports et le niveau de la retenue des barrages.*

QUESTION 34. — *The behaviour and deterioration of dams.*

QUESTION 35. — *Dams in earthquake zones or other unfavourable situations.*

Tenth Congress. Montreal (Canada), 1970 :

QUESTION 36. — *Recent developments in the design and construction of earth and rockfill dams.*

QUESTION 37. — *Recent developments in the design and construction of dams and reservoirs on deep alluvial, karstic, or other unfavourable formations.*

QUESTION 38. — *Supervision of dams and reservoirs in operation.*

QUESTION 39. — *Recent developments in the design and construction of concrete dams.*

Eleventh Congress. Madrid (Spain), 1973 :

QUESTION 40. — *The consequences on the environment of building dams.*

QUESTION 41. — *Flow control and energy control during construction and after completion.*

QUESTION 42. — *Impervious elements and slope protection on earth and rockfill dams.*

QUESTION 43. — *New ideas for more rapid and economic construction of concrete dams.*

Twelfth Congress. Mexico City (Mexico), 1976.

QUESTION 44. — *Problems associated with special types of fill dams.*

QUESTION 45. — *Leakage investigations and drainage of dams and their foundations.*

QUESTION 46. — *Preliminary planning of dam developments.*

QUESTION 47. — *The effects on dams and reservoirs of some environmental factors.*

Thirteenth Congress. New Delhi (India), 1979 :

QUESTION 48. — *Interface problems of dams.*

QUESTION 34. — *Comportement et détérioration des barrages.*

QUESTION 35. — *Barrages dans des zones soumises aux tremblements de terre, ou dans des situations exceptionnelles.*

Dixième Congrès. Montréal (Canada), 1970 :

QUESTION 36. — *Progrès récents dans l'étude et la construction des barrages en terre et en enrochements.*

QUESTION 37. — *Progrès récents dans l'étude et la construction des barrages et des réservoirs situés sur des alluvions profondes, sur des terrains karstiques ou des terrains difficiles.*

QUESTION 38. — *Contrôle des barrages et des réservoirs en exploitation.*

QUESTION 39. — *Progrès récents dans l'étude et la construction des barrages en béton.*

Onzième Congrès. Madrid (Espagne), 1973 :

QUESTION 40. — *Conséquences de la construction des barrages sur l'environnement.*

QUESTION 41. — *Contrôle des débits et de la dissipation de l'énergie pendant la construction et après la mise en service.*

QUESTION 42. — *Dispositif d'étanchéité et protection des talus des barrages en terre et des barrages en enrochements.*

QUESTION 43. — *Idées nouvelles pour la construction plus rapide et plus économique des barrages en béton.*

Douzième Congrès. Mexico (Mexique), 1976.

QUESTION 44. — *Problèmes posés par les barrages en remblai de type spécial.*

QUESTION 45. — *La recherche des fuites et le drainage des barrages et de leur fondation.*

QUESTION 46. — *Études préliminaires d'aménagements de barrages.*

QUESTION 47. — *Les effets de quelques facteurs d'environnement sur les barrages et les retenues.*

Treizième Congrès. New Delhi (Inde), 1979 :

QUESTION 48. — *Problèmes de raccordement dans les barrages.*

QUESTION 49. — *Deterioration or failures of dams.*

QUESTION 50. — *Large capacity outlets and spillways.*

QUESTION 51. — *Seismicity and aseismic design of dams.*

QUESTION 49. — *Détérioration ou ruptures de barrages.*

QUESTION 50. — *Vidanges et évacuateurs de crue de grande capacité.*

QUESTION 51. — *Résistance des barrages aux tremblements de terre.*

QUESTIONS FOR THE 14TH CONGRESS

The 48th Executive Meeting of the International Commission on Large Dams, held in Rome (Italy) in October 1980, selected the following four Questions and question contents for the 14th International Congress on Large Dams.

QUESTION 52

Safety of dams in operation

Subject

- a) Revaluation of design data (stability criteria, design flood, etc.).
- b) Monitoring equipment, surveillance and evaluation of safety.
- c) Remedies for unsafe dams.
- d) Public safety and warning procedures.

QUESTION 53

Influence of geology and geotechnics on the design of dams

Subject

- a) Planning of reconnaissance.
- b) New investigation technology.
- c) Exceptional foundations (karst, weathered and soft foundations, major faults, foundations with high natural stresses).
- d) Difficulties arising from inadequate investigations.

QUESTIONS POUR LE 14^e CONGRÈS

La 48^e Réunion Exécutive de la Commission Internationale des Grands Barrages qui s'est tenue à Rome (Italie) en octobre 1980, a décidé de choisir pour le 14^e Congrès International des Grands Barrages, les quatre questions suivantes, accompagnées des commentaires indiqués :

QUESTION 52

Sécurité des barrages en service

Objet

- a) Révision des bases d'établissement du projet (critères de stabilité, crue de projet, etc.).
- b) Dispositifs et appareils d'auscultation surveillance et estimation de la sécurité des barrages.
- c) Mesures pour assurer la sécurité des barrages présentant des risques.
- d) Sécurité des populations et plans d'alerte.

QUESTION 53

Influence de la géologie et de la géotechnique sur la conception des barrages

Objet

- a) Programme des reconnaissances.
- b) Nouvelles techniques de reconnaissance.
- c) Cas de fondations exceptionnelles (karst, fondations décomposées ou molles, failles importantes, fondations avec contraintes naturelles élevées).
- d) Difficultés résultant d'une reconnaissance inadéquate.

QUESTION 54

**Reservoir sedimentation and slope stability.
Technical and environmental effects**

Subject

- A) *Sedimentation.*
- a) Estimation of sediment load and silting.
 - b) Control and release of sediments.
 - c) Downstream effects.
- B) *Stability of reservoir slopes.*
- a) Geotechnical.
 - b) Hydraulic aspects.
 - c) Other aspects.

QUESTION 55

**Materials and construction methods for
embankment dams and cofferdams**

Subject

- a) Selection of materials.
- b) Testing methods and quality control.
- c) New construction methods and materials.
- d) Upstream membranes and central diaphragms.
- e) Hydraulic fill dams.

Note : Tailings dams are excluded from this question.

QUESTION 54

**Alluvionnement des retenues et stabilité de
leurs versants. Conséquences techniques et
effets sur l'environnement**

Objet

- A) *Alluvionnement.*
- a) Estimation du débit solide et de l'alluvionnement.
 - b) Maîtrise de l'alluvionnement et chasse des sédiments.
 - c) Effets à l'aval.
- B) *Instabilité des versants de la retenue.*
- a) Instabilité due à la nature des terrains.
 - b) Instabilité due à l'exploitation de la retenue.
 - c) Autres causes d'instabilité.

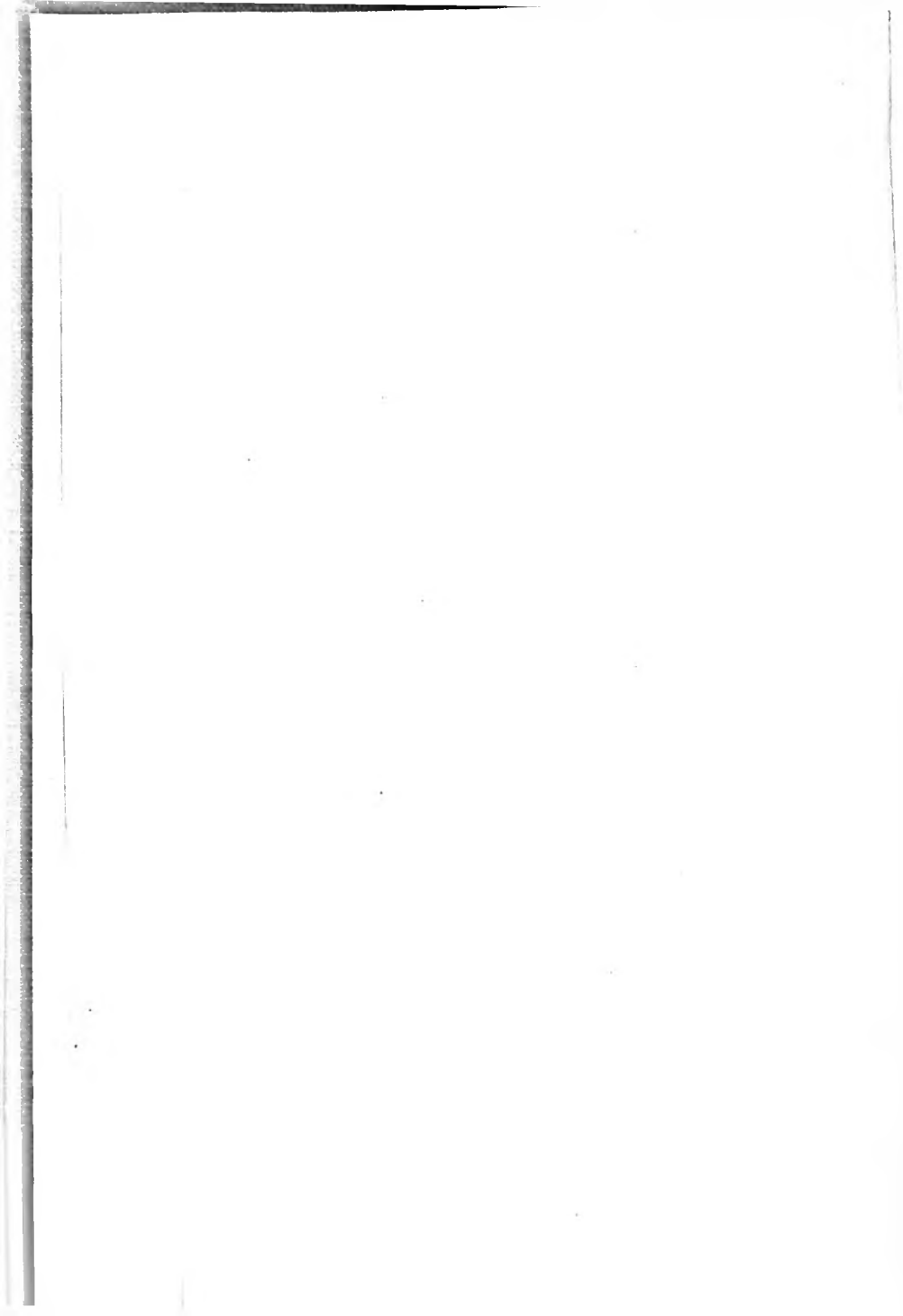
QUESTION 55

**Matériaux et méthodes de construction des
barrages et batardeaux en remblai**

Objet

- a) Choix des matériaux.
- b) Méthodes d'essai et contrôle de la qualité.
- c) Nouvelles méthodes de construction et nouveaux matériaux.
- d) Organes minces d'étanchéité sur le parement amont ou dans le corps du barrage (membranes, masques souples, écrans minces).
- e) Barrages par remblayage hydraulique.

Note : Les barrages constitués de stériles sont exclus de cette question.



ICOLD 14TH CONGRESS - 14^e CONGRÈS DE LA CIGB

Recap table per countries of papers submitted

Tableau récapitulatif par pays des rapports présentés

	Q. 52	Q. 53	Q. 54	Q. 55	Total	G.P.-R.S. Communications
	Paper Number - Numéro du rapport				(*)	Paper number Numéro du rapport
Albania (Albanie)						
Algeria (Algérie)	41, 42	28, 30, 31, 32	18	28	8	6
Argentina (Argentine)	51, 52, 53	43	22	36, 37	7	12
Australia (Australie)	11, 22, 26, 64	15	5, 6, 10, 28	9, 12	11	6
Austria (Autriche)						
Bangladesh (Bangladesh)						
Belgium (Belgique)	69, 70, 71	50, 51, 52, 54	32, 33	50, 51	14	9
Brazil (Brésil)	72, 73, 83					1, 3, 7
Bulgaria (Bulgarie)						
Canada (Canada)	4, 5, 6, 12	11, 21, 49	7, 9	34	1	
Chile (Chili)	66	18, 19, 24	13	6, 7, 8, 11, 14	14	3
China (Chine)	61			22	5	
Colombia (Colombie)				46	3	
Costa Rica (Costa Rica)				30, 60	2	
Cyprus (Chypre)						
Czechoslovakia (Tchécoslovaquie)	36, 37, 38	36	1, 19	32	7	
Denmark (Danemark)						
Dominican Rep. (Rép. Dominicaine)						
Ecuador (Equateur)		29			1	
Egypt (Égypte)		1		58	2	
Finland (Finlande)					1	
France (France)	16	55, 56, 57	34, 35	52, 53, 54	13	10, 14
	13, 74, 75, 76, 77					

	Q. 52	Q. 53	Q. 54	Q. 55	Total	G.P.-R.S.	Communications
	Paper Number - Numéro du rapport					(*)	Paper number Numéro du rapport
Germany (Allemagne)	1, 14, 15, 43, 44	16, 17, 34		13, 49	10		
Ghana	18, 19, 20,	9, 20, 39	11, 37	16, 17, 18	14		
Great Britain (Grande-Bretagne)	21, 62, 63						
Greece (Grèce)		53			1		
Guatemala (Guatemala)		40, 48	26, 27	45, 47	8		
Iceland (Islande)	45, 60		31		2		
India (Inde)	68						
Indonesia (Indonésie)							
Iran (Iran)				33	1		
Iraq (Irak)							
Ireland (Irlande)			36	43, 48	7		
Italy (Italie)	31, 46, 55, 56						
Ivory Coast (Côte-d'Ivoire)		4, 5, 6, 7, 8	3, 4	3	10	1	9, 18
Japan (Japon)	2, 3						
Jordan (Jordanie)			12		4		
Korea (Corée)	25			20, 21			
Lebanon (Liban)							
Luxembourg (Luxembourg)							
Malaysia (Malaisie)			8		5		
Mexico (Mexique)	9, 10, 84	25	2	1, 2	4		
Morocco (Maroc)		3	23	38	3	4	
Netherlands (Pays-Bas)	80						
New Zealand (Nouvelle-Zélande)							
Nigeria (Nigeria)	24, 49, 78, 79	23		19	6	7	4, 8
Norway (Norvège)							
Pakistan (Pakistan)							
Paraguay (Paraguay)	7	10, 12		4	4		

	Q. 52	Q. 53	Q. 54	Q. 55	Total	G.P.-R.S.	Communications	
	Paper Number - Numéro du rapport							(*)
Peru (Pérou)					1			
Philippines (Philippines)	35	22, 35	17	23	7	5	11, 15	
Poland (Pologne)	23, 33, 34	37	14		3			
Portugal (Portugal)	17	44, 45	24	39, 40, 41, 42	7			
Rumania (Roumanie)		58, 59, 60,		55, 56, 57, 59	10	12	16, 17	
South Africa (Afrique du Sud)	81	61, 62						
Spain (Espagne)								
Sri Lanka (Sri Lanka)								
Sudan (Soudan)	27	38	25, 29	24, 25, 31	4	8		
Sweden (Suède)	39, 40, 54, 59, 65				8			
Switzerland (Suisse)		2	38	15	2			
Syria (Syrie)					1			
Thailand (Thaïlande)								
Tunisia (Tunisie)								
Turkey (Turquie)								
Uruguay (Uruguay)	82	26, 27, 41, 42	15, 20, 21	26, 27, 35	1	2	5	
USA (Etats-Unis)	28, 29, 30, 47, 48, 50	33	16	29	4			
USSR (URSS)	32	13, 14	30	5, 10	5		13	
Venezuela (Vénézuéla)	8	46, 47		44	7	11		
Yugoslavia (Yougoslavie)	57, 58, 67							
Zambia (Zambie)								
Zimbabwe (Zimbabwe)								
	84	62	38	60	244	12	18	

(*) Total of Individual Papers.

(*) Total des Rapports particuliers.

Global comparison of papers submitted to the last seven Congresses.
Tableau de comparaison globale des rapports présentés aux sept derniers Congrès.

Congress <i>Congrès</i>	Individual Papers <i>Rapports particuliers</i>	General Papers <i>Rapports de synthèse</i>	Communications	Total
8 th - Edinburgh	159	11	15	185
9th - Istanbul	203	14	25	242
10th - Montreal	204	13	14	231
11th - Madrid	217	13	19	249
12th - Mexico	190	12	21	223
13th - Delhi	214	10	15	249
14th - Rio	244	12	18	274

PAPERS ON Q. 52

RAPPORTS SUR LA Q. 52

QUESTION 52

Safety of dams in operation

Subject

- a)* Reevaluation of design data (stability criteria, design flood, etc.).
- b)* Monitoring equipment, surveillance and evaluation of safety.
- c)* Remedies for unsafe dams.
- d)* Public safety and warning procedures.

QUESTION 52

Sécurité des barrages en service

Objet

- a)* Révision des bases d'établissement du projet (critères de stabilité, crue de projet, etc.).
- b)* Dispositifs et appareils d'auscultation surveillance et estimation de la sécurité des barrages.
- c)* Mesures pour assurer la sécurité des barrages présentant des risques.
- d)* Sécurité des populations et plans d'alerte.

TABLE OF CONTENTS OF PAPERS
TABLE DES MATIÈRES DES RAPPORTS

Question n° 52

	Page
R. 1. C. KUTZNER (<i>Germany</i>). Interaction of embankment dam control during construction and first reservoir filling	1
R. 2. MINORU YOSHIDA (<i>Japan</i>). Mechanical behaviour of Kurobe dam and its foundation and safety of the dam	17
R. 3. Y. ITOBAYASHI, N. MATSUMOTO, S. KONDO (<i>Japan</i>). Characteristics of observed earthquake motions on rock foundation and seismic safety evaluation of existing dams in Japan	39
R. 4. J.-J. PARÉ, N. BLOUIN, J. LEVAY, L. J. COUSINEAU (<i>Canada</i>). Surveillance of dams and dykes - The La Grande Complex James Bay energy corporation	61
R. 5. G. LEFEBVRE, C. LUPIEN, A. HARVEY (<i>Canada</i>). Mesure des potentiels et vérification de l'anisotropie de perméabilité dans la fondation du barrage de Choinière	77
R. 6. J.-J. PARÉ, N. S. VERMA, R. ARBOUR, D. LEMELIN (<i>Canada</i>). Monitoring of the Dyke D-20 foundation during and after La Grande-2 reservoir filling	93
R. 7. F. PAES DE BARROS, J. L. COLMAN, A. GALLICO, D. A. MARTINELLI, J. C. FERREIRA (<i>Paraguay</i>). Itaipu project : The structural safety assessment through physical models	117
R. 8. C. K. DE FRIES (<i>Venezuela</i>). Use of computers in the processing of Guri dam - Instrumentation data	143
R. 9. E. MORENO, J. ALBERRO (<i>Mexico</i>). Behaviour of the Chicoasen dam : Construction and first filling	155
R. 10. J. ALBERRO, E. MORENO (<i>Mexico</i>). Interaction phenomena in the Chicoasen dam : Construction and first filling	183
R. 11. R. WIDMANN, H. STAUBLE (<i>Austria</i>). Interpretation of data obtained from measurements of deformations in the foundation of the Schlegeis arch dam	203

	Page
R. 12. J. G. DUSSAULT, C. MARCHE, T. T. QUACH, L. CARBALLA- DA (<i>Canada</i>). L'étude du comportement des ondes de rupture de barrage : une donnée essentielle pour les mesures de protection civile	219
R. 13. Y. LE MAY, G. DOUILLET (<i>France</i>). Trente ans d'expérience dans la surveillance et l'auscultation des barrages d'Électricité de France	239
R. 14. H. SCHIECHTL (<i>Germany</i>). Monitoring equipment for the assessment of the safety conditions of the Rosshaupten dam	261
R. 15. F. LIST, W. SADGORSKI (<i>Fed. Rep. of Germany</i>). Stress and strain measurements in Mauthaus dam	279
R. 16. E. LOUKOLA, E. SLUNGA (<i>Finland</i>). Observations on the seepage through and under dams made of gla- cial till	293
R. 17. R. PRISCU, S. IONESCU, D. STEMATIU (<i>Romania</i>). Safety and risk analysis for two large rockfill dams in Romania	305
R. 18. R. MARTIN, M. (<i>Great-Britain</i>). Investigations at blackwater dam, Argyllshire, Scotland	319
R. 19. N. PAINE, D. ESCOBAR E., G. R. HALLOWES, V. G. SODHA, P. ANAGNOSTI (<i>Great-Britain</i>). Surveillance and re-evaluation of Poechos dam, right wing embank- ment, Peru	333
R. 20. E. T. HAWS, N. REILLY, D. PLINSTON (<i>Great-Britain</i>). Lower Zambesi floods and warning system : reassessment of Cabo- ra Bassa design flood and operation	345
R. 21. A. C. ALLEN, J. BOARDMAN (<i>Great-Britain</i>). Upper Glendevon dam, Scotland	359
R. 22. E. TREMMEL (<i>Austria</i>). Estimation of the influence of short-term temperature changes on the displacement state of arch dams	371
R. 23. F. GUEDES DE MELO, F. TEIXEIRA DIREITO (<i>Portugal</i>). The behaviour of Roxo dam	387
R. 24. K. Y. NILSEN (<i>Norway</i>). Supervision of dams owned by the Norwegian state	401
R. 25. W. H. LEE (<i>Korea</i>). Re-evaluation of design data for the overflowed Guesan dam . .	413
R. 26. H. SIMMLER, L. SAMET (<i>Austria</i>). Dam failure from overtopping studied on a hydraulic model . . .	427
R. 27. S. A. HULTIN, K. Å. SJÖBORG, H. BOSTRÖM, Th. PERSSON (<i>Sweden</i>). Safety of dams in operation in Sweden	447

	Page
R. 28. A. THOMPSON III, R. C. MASON, G. N. REEVES (<i>USA</i>). Safety evaluation and required rehabilitation of lake Brownwood dam, Texas	459
R. 29. VERNON K. HAGEN (<i>USA</i>). Re-evaluation of design floods and dam safety	475
R. 30. J. D. LYTTLE (<i>USA</i>). Dam safety instrumentation; automation of data observations, processing and evaluation	493
R. 31. G. VALLINO, G. FORZANO (<i>Italy</i>). Design criteria for improvement of the concrete buttresses of Corbara dam	513
R. 32. L. P. MIKHAILOV, L. A. ZOLOTOV, A. I. TSARIOV (<i>USSR</i>). Methods and means of securing dam safety in the USSR	543
R. 33. J. O. PEDRO, M. CRUZ AZEVEDO (<i>Portugal</i>). Criteria and models for safety evaluation of concrete dams ...	555
R. 34. A. F. SILVA GOMES (<i>Portugal</i>). Automated monitoring tasks in Portuguese dams : state of the art and prospects	573
R. 35. W. DOBOSZ (<i>Poland</i>). Model estimating displacement of a dam point as a function of loading and temperature history	585
R. 36. M. SIMEK (<i>Czechoslovakia</i>). Dam safety and supervision. Approach to the problem and some of the experience gained	591
R. 37. I. KYBAST, J. PARÍZEK (<i>Czechoslovakia</i>). Safety of existing earth-fill dams against floods	597
R. 38. I. VANÍČEK (<i>Czechoslovakia</i>). Simple non-standard laboratory tests before and during construction of Dalešice dam	605
R. 39. F. GRUETTER, N. J. SCHNITTER (<i>Switzerland</i>). Analytical risk assessment for dams	611
R. 40. H. POUGATSCH (<i>Switzerland</i>). Unexpected behaviour of a large arch-dam in Switzerland	627
R. 41. A. PUJOL (<i>Argentine</i>). Présence des strates horizontales perméables dans le barrage « Portezuelo Grande », exploitation, auscultation, mesures correctives	641
R. 42. C. J. NAUM, J. C. AGUILERA (<i>Argentina</i>). Safety of dams in operation	653
R. 43. G. MERKLER (<i>Fed. Rep. of Germany</i>). Seismic microactivity at reservoirs correlating with air temperatures and subsidence of water level	675

	Page
R. 44. G. ROUVE, W. NELIHSEN (<i>Fed. Rep. of Germany</i>). Inspection and rehabilitation of ancient curved gravity dams in masonry	691
R. 45. P. K. NAGARKAR, B. S. DESAI, B. S. LAVHALE (<i>India</i>). Hydraulic and electrical analogy model studies for old Radhanagari dam	707
R. 46. M. APPENDINO, E. MANTOVANI (<i>Italy</i>). Centralised measurement and processing system developed for the control of the Chiotas dam	719
R. 47. N. G. BANERJEE, K. V. RODDA, J. G. WULFF, W. F. ANTON (<i>USA</i>). Re-evaluation of the dynamic stability of a dam founded on fine dredge tailings	741
R. 48. S. F. GIZIENSKI, B. G. SCOTT (<i>USA</i>). Modifications to lake Patagonia dam and spillway	767
R. 49. E. DIBIAGIO, F. MYRVOLL, T. VALSTAD, H. HANSTEEN (<i>Norway</i>). Field instrumentation, observations and performance evaluations for the Svartevann dam	789
R. 50. J. A. COFFMAN, Jr. L. W. FRANKS (<i>USA</i>). Rehabilitating the Muskingum river system	827
R. 51. M. D. FITZPATRICK, T. B. LIGGINS, R. H. W. BARNETT (<i>Australia</i>). Ten years surveillance of Cethana dam	847
R. 52. A. C. WILLIAMS, D. W. SNAPE (<i>Australia</i>). Development of restressable tendons and post-tensioning of Manly dam	867
R. 53. R. B. JOHNSON, K. J. LANGFORD, E. M. LAURENSEN (<i>Australia</i>). Design flood practice for Australian dams	893
R. 54. B. GILG, R. SINNIGER, M. GAVARD, J. TORRIONE, J. P. STUCKY (<i>Switzerland</i>). Long term measurements on three Swiss dams : Mauvoisin, Grande Dixence and Mattmark	909
R. 55. P. BONALDI, G. GIUSEPPEZZI, R. GUCCIONE, R. RIBACCHI, G. SELLERI (<i>Italy</i>). Evaluation of rock foundation behaviour for two dams in operation	927
R. 56. P. BONALDI, M. FANELLI, G. GIUSEPPEZZI, R. RICCONI (<i>Italy</i>). Automated safety control procedures and management of surveillance for concrete dams	943
R. 57. B. J. GUZINA, T. J. NIKOLOVSKI (<i>Yugoslavia</i>). Surveillance of water seepage at King Talal dam left bank (Jordan)	971

	Page
R. 58. B. FRANKOVIC (<i>Yugoslavia</i>). Design criteria, operation rules and monitoring for Drava river barrages	985
R. 59. D. L. VISCHER (<i>Switzerland</i>). Water alarm organisation in Zurich	993
R. 60. K. C. REDDY, B. M. BASAVARAJ, L. V. SREERANGARAJU (<i>India</i>). Strengthening of 62 m high stone masonry dam	1001
R. 61. J. CHONG (<i>China</i>). Application of plastic asphalt felt for seepage control of Huanren dam	1013
R. 62. P. S. HALLAS, M. F. KENNARD (<i>Great-Britain</i>). Results of inspections of a number of old earth dams	1025
R. 63. F. M. LAW, B. J. HOWARTH (<i>Great-Britain</i>). Freeboard requirement for fill dams	1035
R. 64. H. SCHWAB, W. PIRCHER (<i>Austria</i>). Monitoring and alarm equipment at the Finstertal and Gepatsch rockfill dams	1047
R. 65. N. DEICHMANN, R. BONHAGE (<i>Switzerland</i>). Frost induced seismic events investigations at the Punt Dal Gall arch dam	1077
R. 66. J. LARENAS H., G. MAHAVE M., J. L. BORDES, E. GEHIN, B. SCHNEIDER (<i>Chili</i>). La géologie et la sécurité des barrages en service. La réhabilitation du barrage du Yeso	1093
R. 67. D. MILOVANOVIĆ (<i>Yougoslavie</i>). Quelques questions de base en liaison avec la sécurité des barrages en exploitation	1113
R. 68. Ir. SUTADJI, Ir. SUNARNO (<i>Indonesia</i>). Safety of dams in operation	1123
R. 69. V. M. SOUZA LIMA, R. A. ABRAHÃO, R. PINHEIRO, J. C. DEGASPARÉ (<i>Brazil</i>). Rock foundations with marked discontinuities criteria and assump- tions for stability analyses	1155
R. 70. F. O. FRANCISS (<i>Brazil</i>). Practical comments derived from theoretical considerations on the effect of grouting and drainage on uplift	1183
R. 71. J. R. COTRIM, H. W. KRAUCH, A. SZPILMAN, L. MEDAGLIA (<i>Brazil</i>). Instrumentation for evaluating the performance of Itaipu structures and foundations	1195
R. 72. F. PAES DE BARROS, J. C. CARVALHO, L. MARTINEZ, D. A. O. MARTINELLI, J. C. FERREIRA (<i>Brazil</i>). Itaipu project : geomechanical model safety assessment	1219

	Page
R. 73. F. M. G. BUDWEG (<i>Brazil</i>). Safety improvements taught by dam incidents and accidents in Brazil	1245
R. 74. GROUPE DE TRAVAIL DU COMITÉ FRANÇAIS (<i>France</i>). Bases techniques des plans d'alerte destinés à faciliter la protection des populations en aval des barrages	1263
R. 75. GROUPE DE TRAVAIL DU COMITÉ FRANÇAIS (<i>France</i>). Révision des bases d'établissement du projet. Exemples de barrages en France	1289
R. 76. GROUPE DE TRAVAIL DU COMITÉ FRANÇAIS (<i>France</i>). Résultats de l'auscultation de barrages en remblai	1315
R. 77. GROUPE DE TRAVAIL DU COMITÉ FRANÇAIS (<i>France</i>). Surveillance et résultats d'auscultation de quelques barrages en béton français	1341
R. 78. O. SOLVIK (<i>Norway</i>). Safe remedies for leaking embankment dams	1361
R. 79. N. HOPEN, H. K. HOLMEN (<i>Norway</i>). Public safety and warning procedures in Norway	1367
R. 80. J. J. L. M. ENNEKING, M. Th. RADU (<i>Netherlands</i>). Re-evaluation of design data for the Challawa dam in Nigeria .	1385
R. 81. M. ALONSO FRANCO, G. GOMEZ LAA, J. L. ROMERO HER- NANDEZ (<i>Spain</i>). The hydraulic auscultation as a monitoring test of dam safety .	1397
R. 82. A. RODRIGUEZ FONTAL (<i>Uruguay</i>). Re-evaluation of design data for dams in operation in Uruguay	1409
R. 83. P. A. DE BARROS, E. CARVALHO, C. DE SOUZA DINIZ (<i>Bra- zil</i>). Itumbiara hydroelectric project : safety procedures used for closing the diversion tunnels	1423
R. 84. R. J. MARSAL (<i>Mexico</i>). Monitoring of embankment dam behaviour	1441

Quatorzième Congrès
des Grands Barrages
Rio de Janeiro, 1982

“ INTERACTION OF EMBANKMENT DAM CONTROL DURING CONSTRUCTION AND FIRST RESERVOIR FILLING (*)

C. KUTZNER, Dr.-Ing.

*Chief engineer for dams and foundations,
Lahmeyer International, GmbH, Frankfurt*

FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

1. INTRODUCTION

According to statistics, a considerable number of dam failures in the past occurred during the first reservoir filling [1]. It is, therefore, desirable to have full control of dam and seepage behaviour during this period including the possibility to stop the load increase and even to lower the water level once reached if advisable due to unexpected dam behaviour.

Such regulations are, for instance, part of German Standards [2]. They are mainly elaborated for highly populated areas where dam failure may cause immense loss of human life and property, and for areas of a medium rate of annual rainfall distributed over the whole year.

(*) *Influence réciproque entre les contrôles du barrage en terre pendant la construction et le premier remplissage du bassin.*

	Page
R. 73. F. M. G. BUDWEG (<i>Brazil</i>). Safety improvements taught by dam incidents and accidents in Brazil	1245
R. 74. GROUPE DE TRAVAIL DU COMITÉ FRANÇAIS (<i>France</i>). Bases techniques des plans d'alerte destinés à faciliter la protection des populations en aval des barrages	1263
R. 75. GROUPE DE TRAVAIL DU COMITÉ FRANÇAIS (<i>France</i>). Révision des bases d'établissement du projet. Exemples de barrages en France	1289
R. 76. GROUPE DE TRAVAIL DU COMITÉ FRANÇAIS (<i>France</i>). Résultats de l'auscultation de barrages en remblai	1315
R. 77. GROUPE DE TRAVAIL DU COMITÉ FRANÇAIS (<i>France</i>). Surveillance et résultats d'auscultation de quelques barrages en béton français	1341
R. 78. O. SOLVIK (<i>Norway</i>). Safe remedies for leaking embankment dams	1361
R. 79. N. HOPEN, H. K. HOLMEN (<i>Norway</i>). Public safety and warning procedures in Norway	1367
R. 80. J. J. L. M. ENNEKING, M. Th. RADU (<i>Netherlands</i>). Re-evaluation of design data for the Chaliawa dam in Nigeria ..	1385
R. 81. M. ALONSO FRANCO, G. GOMEZ LAA, J. L. ROMERO HER- NANDEZ (<i>Spain</i>). The hydraulic auscultation as a monitoring test of dam safety ..	1397
R. 82. A. RODRIGUEZ FONTAL (<i>Uruguay</i>). Re-evaluation of design data for dams in operation in Uruguay ..	1409
R. 83. P. A. DE BARROS, E. CARVALHO, C. DE SOUZA DINIZ (<i>Bra- zil</i>). Itumbiara hydroelectric project : safety procedures used for closing the diversion tunnels	1423
R. 84. R. J. MARSAL (<i>Mexico</i>). Monitoring of embankment dam behaviour	1441

Quatorzième Congrès
des Grands Barrages
Rio de Janeiro, 1982

“ INTERACTION OF EMBANKMENT DAM CONTROL DURING CONSTRUCTION AND FIRST RESERVOIR FILLING (*)

C. KUTZNER, Dr.-Ing.

*Chief engineer for dams and foundations,
Lahmeyer International, GmbH, Frankfurt*

FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

1. INTRODUCTION

According to statistics, a considerable number of dam failures in the past occurred during the first reservoir filling [1]. It is, therefore, desirable to have full control of dam and seepage behaviour during this period including the possibility to stop the load increase and even to lower the water level once reached if advisable due to unexpected dam behaviour.

Such regulations are, for instance, part of German Standards [2]. They are mainly elaborated for highly populated areas where dam failure may cause immense loss of human life and property, and for areas of a medium rate of annual rainfall distributed over the whole year.

(*) *Influence réciproque entre les contrôles du barrage en terre pendant la construction et le premier remplissage du bassin.*