

LES COMPTES RENDUS  
DU TROISIEME CONGRES INTERNATIONAL  
DES GRANDS BARAGES

THE TRANSACTIONS  
OF THE THIRD INTERNATIONAL CONGRESS  
ON LARGE DAMS

COMMISSION INTERNATIONALE  
DES GRANDS BARRAGES

Bureau Central :  
20, rue de l'Arcade - Paris-VIII

INTERNATIONAL COMMISSION  
ON LARGE DAMS

Central Office :  
20, rue de l'Arcade - Paris-VIII

**DIXIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL  
DES GRANDS BARRAGES**

MONTREAL, Canada  
1 - 5 juin 1970

**TENTH INTERNATIONAL CONGRESS  
ON LARGE DAMS**

MONTREAL, Canada  
1 - 5 June 1970

**COMPTES RENDUS  
TRANSACTIONS**

**VOLUME I  
QUESTION N° 36**

INTERNATIONAL CONFERENCE  
ON LABOR LAW  
Geneva, 1950  
No. 100 - 1950

CONFERENCE ON  
LABOR LAW  
Geneva, 1950  
No. 100

INTERNATIONAL CONFERENCE  
ON LABOR LAW  
Geneva, 1950  
No. 100

COMPTES RENDUS  
TRANSACTIONS

VOLUME I

QUESTION N° 28

## INTRODUCTION

*Pour la publication des rapports avant le 10<sup>e</sup> Congrès International des Grands Barrages, ont été conservées les dispositions suivantes, déjà adoptées au Congrès précédent :*

a) *envoyer aux participants avant le Congrès tous les rapports présentés, y compris les rapports généraux sous la forme de volumes reliés;*

b) *envoyer en outre aux participants, sous la forme de fascicules séparés, les quatre rapports généraux;*

c) *mettre une vingtaine de collections de rapports, sous la forme de fascicules séparés, à la disposition des Congressistes dans une salle de lecture aménagée à cet effet au lieu du Congrès, où ils pourront les consulter.*

*Contrairement à la tendance constatée jusqu'alors, bien que le nombre des pays membres de la Commission Internationale des Grands Barrages ait continué à augmenter, le nombre de rapports s'est stabilisé depuis le Congrès précédent à 204 rapports individuels contre 206 au Congrès d'Istamboul, 13 rapports de synthèse contre 14.*

*On a maintenu la présentation en cinq volumes, et la répartition par volume est la suivante :*

*Volume I Question n° 36 : 50 rapports : R. 1 à R. 50*

*Volume II Question n° 37 : 60 rapports : R. 1 à R. 60*

*Volume III Question n° 38 : 61 rapports : R. 1 à R. 61*

*Volume IV Question n° 39 : 33 rapports : R. 1 à R. 33*

*Rapports*

*de synthèse : 13 rapports : R.S. 1 à R.S. 13*

*Volume V Rapports Généraux : 4 rapports, chacun dans les deux langues officielles.*

*Communications : C. 1 à C. 14.*

*Contrairement à l'habitude, la première question Q. 36, retenue par la 36<sup>e</sup> Réunion Exécutive à Stavanger (Norvège) en juin 1968, a eu moins de succès que les deux suivantes Q. 37 et Q. 38.*

*Le Volume VI des Comptes-Rendus sera publié après Congrès. Il contiendra notamment :*

*— le texte intégral des discussions,*

- les conclusions ou recommandations adoptées éventuellement au Congrès,
- l'index général.

Ce volume complètera la collection des Comptes-Rendus du 10<sup>e</sup> Congrès International des Grands Barrages.

Ce volume sera adressé dès sa parution à tous les Congressistes qui auront versé leur droit d'inscription au 10<sup>e</sup> Congrès.

Les Comités Nationaux pourront également se procurer, à titre onéreux, des collections supplémentaires complètes des Comptes-Rendus du 10<sup>e</sup> Congrès (Vol. I à Vol. VI).

#### CONTRIBUTIONS ÉCRITES APRÈS CONGRÈS.

La 37<sup>e</sup> Réunion Exécutive qui s'est tenue à Varsovie (Pologne) en septembre 1969 a décidé que l'expérience sur les Contributions écrites faites à l'occasion du 9<sup>e</sup> Congrès d'Istamboul serait reprise après le Congrès de Montréal.

Des contributions écrites portant exclusivement sur les sujets discutés au Congrès et se rapportant aux rapports présentés ou aux interventions orales pourront être présentées par les Congressistes par l'intermédiaire de leurs Comités Nationaux. Elles devront parvenir au Bureau Central de la Commission Internationale des Grands Barrages dans les 6 mois suivant la clôture du Congrès, c'est-à-dire avant le 5 décembre 1970.

Ces contributions seront soumises aux auteurs de rapports particuliers intéressés ainsi qu'au rapporteur général de la question à laquelle se rattache la contribution. Les contributions, les réponses des intéressés et la synthèse qu'en fera chaque rapporteur général, en complément du rapport qu'il aura présenté au Congrès, seront publiées par le Bureau Central.

## INTRODUCTION

*For the publication of papers before the 10th Congress of the International Commission on Large Dams, the following arrangements adopted by the preceding Congress, have been kept on :*

a) *To send all papers presented as well as the general reports to the participants, before the Congress, under the form of bound volumes;*

b) *moreover, to send the participants the four general reports under the form of separate pamphlets;*

c) *to place about twenty sets of papers at the disposal of the participants, under the form of separate pamphlets, in a reading room located at the Congress Hall, where they can be consulted.*

*Contrary to the trend observed up to now, although the number of member countries has kept growing up, the number of papers has remained stable since the previous Congress : 204 individual papers against 206 for the Istanbul Congress, and 13 general papers against 14.*

*The same presentation in five volumes has been kept and the distribution per volume is as follows :*

*Volume I Question No. 36 : 50 papers : R. 1 to R. 50*

*Volume II Question No. 37 : 60 papers : R. 1 to R. 60*

*Volume III Question No. 38 : 61 papers : R. 1 to R. 61*

*Volume IV Question No. 39 : 33 papers : R. 1 to R. 33*

*General papers : 13 papers : GP. 1 to G.P. 13*

*Volume V General Reports : 4 (each in both official languages)*

*Communications : C. 1 to C. 14.*

*Contrary to the habit, the first question Q. 36, chosen by the 36th Executive Meeting at Stavanger (Norway), June 1968, was less successful than the two following ones Q. 37 and Q. 38.*

*Volume VI of the Transactions will be published after the Congress. It will contain :*

- the full text of the discussion,*
- the conclusions or recommendations which may be adopted at the Congress,*
- the general index.*

*This volume will complete the collection of Transactions of the 10th Congress on Large Dams.*

*This Volume will be sent — as soon as published — to all the Congressists who have paid over their registration fees.*

*The National Committees can also purchase extra complete sets of the Transactions of the 10th Congress (Vol. I to Vol. VI).*

#### WRITTEN CONTRIBUTIONS AFTER CONGRESSES.

*The 37th Executive Meeting held in Warsaw (Poland) in September 1969, has decided to extend to the Montreal Congress the principle of written contributions experimented on the occasion of the 9th Congress in Istanbul.*

*Written contributions exclusively on subjects discussed during the Congress and dealing with papers presented or with verbal interventions may be presented by the Congressists through their National Committees. They must reach the Central Office, within six months after the closing session of the Congress, that is before December 5, 1970.*

*Such contributions will be submitted to the authors of the papers commented on as well as to the General Reporter of the question on which the contribution bears. The Central Office will publish such contributions, the replies of the interested parties and the synthesis drawn up by the General Reporter on each question as a complement to this General Report for the Congress itself.*

*Ci-dessous la répartition par question et par pays des 204 rapports particuliers (contre 206 au Congrès d'Istamboul), 13 rapports de synthèse et 14 communications présentés :*


*The distribution by question and by country of the 204 individual papers (as compared with 206 for the Istanbul Congress), 13 general papers and 14 communications which have been presented, is given hereunder :*

	Q. 36	Q. 37	Q. 38	Q. 39	G.P. R.S.	Communi- cations
Afrique du Sud (République) <i>South Africa (Rep. of)</i>	R. 18 R. 19	R. 18	R. 6	R. 16		
Allemagne (Rép. Féd.) <i>Germany (Fed. Rep.)</i>	R. 17 R. 25 R. 35 R. 39	R. 17 R. 25	R. 12 R. 19 R. 23 R. 52 R. 54	R. 5		
Australie <i>Australia</i>	R. 9		R. 15			
Autriche <i>Austria</i>	R. 10 R. 15	R. 15 R. 16 R. 29 R. 30 R. 31	R. 7 R. 17 R. 32	R. 9 R. 19	G.P. 5	
Brésil <i>Brazil</i>	R. 36 R. 44	R. 50		R. 24		
Canada <i>Canada</i>	R. 28 R. 29 R. 30 R. 40 R. 46 R. 47	R. 33 R. 34 R. 35	R. 41 R. 53 R. 61	R. 20 R. 21	R.S. 9	C. 6 C. 12
Chili <i>Chile</i>		R. 36				
Egypte (R.A.U.) <i>U.A.R.</i>	R. 43	R. 41 R. 52	R. 55 R. 60	R. 27		C. 1 C. 2
Espagne <i>Spain</i>	R. 50	R. 7 R. 27 R. 28 R. 51 R. 59	R. 4 R. 9 R. 31 R. 39 R. 40	R. 2 R. 17 R. 18	G.P. 11	C. 9 C. 10 C. 11 C. 13



	Q. 36	Q. 37	Q. 38	Q. 39	G.P. R.S.	Commu- nications
Etats Unis d'Amérique U.S.A.	R. 21 R. 22 R. 23 R. 24	R. 19 R. 20 R. 21	R. 24 R. 25 R. 26 R. 27 R. 28	R. 11 R. 12 R. 13 R. 14	G.P. 7	C. 7
Finlande <i>Finland</i>	R. 6	R. 8	R. 5		G.P. 3	
France <i>France</i>	R. 2 R. 3 R. 4	R. 2 R. 3 R. 23 R. 24 R. 45	R. 29 R. 33 R. 34 R. 48 R. 49	R. 15	R.S. 12	C. 3 C. 8
Grande Bretagne <i>Great Britain</i>	R. 5 R. 37 R. 38 R. 42		R. 20 R. 21 R. 50 R. 51 R. 59	R. 10	G.P. 6	
Hongrie <i>Hungary</i>	R. 27					
Inde <i>India</i>		R. 54 R. 55 R. 56	R. 57 R. 58	R. 31 R. 32	G.P. 13	
Irak <i>Iraq</i>		R. 53				
Italie <i>Italy</i>	R. 31 R. 32	R. 32 R. 44 R. 46	R. 16 R. 18 R. 30 R. 37 R. 38	R. 7		
Japon <i>Japan</i>	R. 7	R. 9	R. 8	R. 1 R. 3		C. 4 C. 5
Liban <i>Lebanon</i>		R. 58				
Maroc <i>Morocco</i>		R. 48		R. 25		
Mexique <i>Mexico</i>		R. 26 R. 57				

	Q. 36	Q. 37	Q. 38	Q. 39	G.P. R.S.	Commu- nications
Norvège <i>Norway</i>			R. 46 R. 47	R. 23		
Pakistan <i>Pakistan</i>		R. 60				
Pays-Bas <i>Netherlands</i>						C. 14
Pologne <i>Poland</i>	R. 34 R. 49		R. 56	R. 30		
Portugal <i>Portugal</i>	R. 20 R. 45	R. 22 R. 12	R. 36 R. 45	R. 28 R. 29 R. 33	R.S. 2	
Roumanie <i>Roumania</i>	R. 33	R. 38 R. 39 R. 40	R. 42	R. 22		
Suède <i>Sweden</i>	R. 1	R. 1	R. 1 R. 22		G.P. 1	
Suisse <i>Switzerland</i>	R. 11	R. 4 R. 5 R. 6 R. 10	R. 2 R. 3 R. 11	R. 8		
Tchécoslovaquie <i>Czechoslovakia</i>	R. 12 R. 13 R. 48	R. 11	R. 13 R. 14	R. 6	R.S. 8	
Tunisie <i>Tunisia</i>		R. 37				
Turquie <i>Turkey</i>		R. 42 R. 43	R. 43 R. 44		G.P. 4	
U.R.S.S. <i>U.S.S.R.</i>	R. 8 R. 16	R. 49	R. 10	R. 4		
Yougoslavie <i>Yugoslavia</i>	R. 14 R. 26 R. 41	R. 13 R. 14 R. 47	R. 35	R. 26	G.P. 10	

50                  60                  61                  33                  13                  14  
  
 204



COMMISSION INTERNATIONALE  
DES  
GRANDS BARRAGES

INTERNATIONAL COMMISSION  
ON  
LARGE DAMS

En 1967 à Istamboul, la 35<sup>e</sup> Réunion Exécutive, après une étude approfondie et accord de la CME, a décidé que la CIGB deviendrait indépendante de la Conférence Mondiale de l'Energie tout en maintenant les bonnes relations avec cette dernière. En conséquence, le titre de la Commission devient :

## COMMISSION INTERNATIONALE DES GRANDS BARRAGES

### LES BUTS

Aux termes des Statuts, l'objet de la Commission Internationale des Grands Barrages, est de favoriser les progrès dans l'établissement des projets, la construction, l'entretien et l'exploitation des grands barrages, en rassemblant les renseignements qui les concernent et en étudiant les questions qui s'y rapportent.

### LES TRAVAUX

La Commission Internationale des Grands Barrages, s'acquitte de cette mission principalement par la réunion de Congrès Internationaux où sont discutés, par les spécialistes en la matière, les problèmes les plus importants concernant les grands barrages.

Les Congrès, organisés par le Comité National du pays invitant en collaboration avec le Bureau Central de la Commission Internationale des Grands Barrages, ont lieu en principe tous les trois ans.

Le programme de chaque Congrès comprend quatre sessions principales qui font l'objet de rapports particuliers, et d'un rapport général par question.

Chaque Comité National peut présenter à un Congrès un nombre maximal (fixé par le Règlement Intérieur) de rapports particuliers traitant chacun de l'une des questions au programme du Congrès. Ils doivent constituer une étude cohérente traitant tous les aspects des problèmes posés.

En outre, les Comités Nationaux peuvent adresser des Communications sur toute autre question qu'ils jugeraient intéressante.

Enfin, depuis le Huitième Congrès, chaque Comité National peut présenter un rapport de synthèse faisant le point sur les travaux, les études, l'évolution des techniques et les progrès réalisés dans le pays intéressé au cours des dernières années.

La longueur des rapports particuliers est limitée à vingt pages imprimées. Celle des rapports de synthèse est limitée à trente-cinq pages.

Chaque Comité National est responsable de la désignation des auteurs ainsi que de l'établissement et de l'envoi au Bureau Central de tout rapport qu'il se propose de présenter.

En conséquence, tous les rapports doivent être soumis au Comité National pour examen et sélection définitive avant leur envoi au Bureau Central de la Commission Internationale des Grands Barrages.

Les rapports ainsi présentés ne sont pas lus en séance. Sous forme de volumes, ils sont distribués à l'avance aux participants et résumés dans un rapport général, dans lequel le Rapporteur Général souligne les problèmes soulevés par les rapports et indique les points à discuter.

Le Bureau Central de la Commission Internationale des Grands Barrages publie, sous forme de Volumes, les rapports et communications mentionnés ci-dessus. Les Comptes Rendus des séances de discussions sont édités et distribués aux Comités Nationaux après chaque Congrès.

Les frais de ces publications sont pris en charge par la Commission jusqu'à concurrence de 15 pages par question et par Comité National. Les pages et les rapports supplémentaires qui sont présentés par les Comités Nationaux sont imprimés aux frais des Comités eux-mêmes.

La Commission Internationale des Grands Barrages a également édité, avec l'aide financière de l'U.N.E.S.C.O. :

- une première édition (épuisée) d'un dictionnaire technique en Allemand-Anglais-Français,
- une deuxième édition du même dictionnaire, révisée et complétée par un chapitre supplémentaire « Matériel de Chantier », des termes additionnels proposés par divers Comités Nationaux et les versions Italienne, Espagnole, Portugaise,
- un Registre Mondial des Barrages.

Dans ce dernier, les renseignements détaillés sur plus de 10 000 grands barrages de tous les pays membres de la Commission Internationale des Grands Barrages ont été réunis, groupés en tableaux et reliés en quatre volumes à feuillets mobiles (pour permettre l'addition ultérieure de pages supplémentaires au fur et à mesure des mises à jour et de l'incorporation des listes de barrages des nouveaux pays membres). Les renseignements sont donnés soit en anglais, soit en français, suivant la langue choisie par chaque pays.

Il est prévu que le Registre sera tenu à jour tous les trois ans.

La première édition donnait la situation au 31 Décembre 1962 dans les 48 pays membres à cette date. La première mise à jour du Registre donne la situation au 31 décembre 1965 dans les 60 pays membres à cette date. La deuxième donne la situation au 31 décembre 1968 dans les 64 pays membres.

La Commission a décidé lors de sa 37<sup>e</sup> Réunion Exécutive en 1969 d'incorporer au Registre les renseignements officiels sur les barrages des pays non-membres.

Des bulletins périodiques et des bulletins techniques sont également publiés par la Commission Internationale des Grands Barrages, par exemple :

— Bulletin n° 9 — 1953 : « *Bibliographie sur les Etudes et Recherches relatives au béton pour Grands Barrages effectués depuis 1936* ».

— R 70 : Comptes Rendus du Cinquième Congrès des Grands Barrages, Paris 1955 : « *Rapport sur la gélivité des bétons et sur la définition de la composition des bétons* ».

— Bulletin n° 15 — 1960 : « *Résistance du béton au gel, confrontation des résultats obtenus dans divers laboratoires* ».

— Bulletin n° 18 — 1965 : « *Guide et Recommandations concernant les Granulats pour les bétons des Grands Barrages* ».

— Bulletin n° 20 — 1968 : « *Guide et Recommandations pour les essais sur les Adjuvants tensio-actifs pour les bétons des Grands Barrages* ».

— Bulletin n° 21 — 1970 : « *Considérations générales sur les barrages en terre et en enrochement* ».

— Bulletin n° 22 — 1970 : « *Vocabulaire des barrages* ».

## COMITES DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DES GRANDS BARRAGES

Toutes les fois qu'elle le juge opportun, la Commission constitue des Comités Techniques ainsi que des Comités Administratifs, Spéciaux ou « ad hoc ».

Un Comité est composé d'un Président et de cinq autres membres au minimum; ou d'un Président et de 10 autres membres au maximum. En régie générale, les réunions des Comités ont lieu à la date et à l'endroit où se tiennent les Réunions Exécutives de la Commission Internationale des Grands Barrages. Les travaux des Comités sont conduits par correspondance dans l'intervalle des Réunions Exécutives.

Les Comités actuels sont :

- Comité des Statuts et du Règlement Intérieur,
- Comité des Fondations pour Grands Barrages et des Travaux Souterrains.
- Comité du Béton pour Grands Barrages,
- Comité des Observations des Barrages et Modèles,
- Comité des Ruptures et Accidents de Barrages autres que ceux en relation avec les Fondations,
- Comité du Registre Mondial des Barrages,
- Comité pour la révision du Dictionnaire Technique des Barrages.
- Comité pour l'étude des tremblements de terre.
- Comité des relations avec les autres organisations internationales.

## REUNIONS EXECUTIVES

Chaque année, une réunion exécutive est tenue dans l'un ou l'autre des pays membres de la Commission; la réunion exécutive a pour objet de résoudre toutes questions concernant : l'organisation et la direction des études, recherches et essais; l'administration de tous fonds et biens, le fonctionnement du Bureau Central, et toute autre affaire intéressant la Commission; elle approuve le budget des recettes et dépenses; constitue et organise tous Comités et approuve l'admission des nouveaux pays membres.

## CONGRES

Le Congrès de Montréal (juin 1970), 10<sup>e</sup> Congrès des Grands Barrages, s'ajoute aux 9 congrès qui ont marqué les grandes étapes de la vie de la Commission Internationale des Grands Barrages.

**Premier Congrès International des Grands Barrages**, juin-juillet 1933 à Stockholm (Suède). — La Commission comptait alors 21 pays membres.

**Deuxième Congrès International des Grands Barrages**, 7-12 septembre 1936 à Washington (Etats-Unis). — 26 pays membres.

*L'activité de la Commission Internationale des Grands Barrages fut suspendue pendant la deuxième guerre mondiale et le Troisième Congrès n'eut lieu qu'après la guerre.*

**Troisième Congrès International des Grands Barrages**, 10-17 juin 1948 à Stockholm (Suède). — 25 pays étaient, de nouveau, membres de la Commission.

**Quatrième Congrès International des Grands Barrages**, 11-16 janvier 1951 à New Delhi (Inde). — 29 pays membres.

**Cinquième Congrès International des Grands Barrages**, 31 mai au 4 juin 1955 à Paris (France). — 38 pays membres.

**Sixième Congrès International des Grands Barrages**, 15-20 septembre 1958 à New York (U.S.A.). — 43 pays membres.

**Septième Congrès International des Grands Barrages**, 26 juin-1<sup>er</sup> juillet 1961 à Rome (Italie). — 48 pays membres.

**Huitième Congrès International des Grands Barrages**, 4-8 mai 1964 à Edimbourg (Grande-Bretagne). — 52 pays membres.

**Neuvième Congrès International des Grands Barrages**, 4-8 septembre 1967 à Istamboul (Turquie). — 61 pays membres.

**Dixième Congrès International des Grands Barrages**, 1-5 juin 1970 à Montréal (Canada). — 65 pays membres.

Les Congrès Internationaux sont suivis de voyages d'études, au cours desquels des visites sont faites à des laboratoires de recherches, à des laboratoires d'essais sur modèles et à des chantiers de barrages du pays invitant. Ces voyages d'études permettent de se faire une idée des méthodes et procédés de construction de ce pays, et provoquent le développement des connaissances et des techniques des membres participants.

Au cours des dix Congrès mentionnés ci-dessus, furent discutées les questions suivantes :

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

**Deuxième Congrès.** Washington (Etats-Unis), 1936 :

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

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



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

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

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

**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. — *Béton pour grands barrages.*

**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. — *Observation 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 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. — *Etanchement des barrages en terre et enrochements par des produits bitumeux 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. — *Etudes du béton des grands barrages de divers types et influence de l'âge sur les propriétés du béton.*

QUESTION 31. — *Etude, méthodes d'exécution et comportement des grands barrages en 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. — *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.*

## BUREAU DE LA COMMISSION

<i>President</i> : G. T. McCARTHY (Etats-Unis)	1967-1970.
<i>Vice-Présidents</i> : Chr. GRØNER (Norvège)	1967-1970.
C. OSPINA (Colombie)	1967-1970.
V. STOLNIKOV (U.R.S.S.)	1968-1971.
F. L. LAWTON (Canada)	1968-1971.
N. G. K. MURTI (Inde)	1969-1972.
M. FARIS (Maroc)	1969-1972.

*Secrétaire Général Trésorier* : A. P. JANOD.

Adresse : Bureau Central, 20, rue de l'Arcade, Paris VIII<sup>e</sup>.

# HISTORY, OBJECTS AND ACTIVITIES OF THE INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS

---

## HISTORY

It was during the years which followed the first World War of 1914-1918 that the development of hydro-electric installations sprang into life and vigour and that the usefulness of an organization concerning itself specially with the construction of dams became more and more evident.

During the course of the Fifth Congress on hydro-electricity, held at Grenoble in 1925, and during the Congress for the advancement of Science, which was also held at Grenoble, a little afterwards, the opinion was expressed that an international organisation should be set up. This opinion was taken up again at the Sectional Meeting of the World Power Conference held at Basle in 1926, it being understood, in principle, that France would take the initiative.

The International Commission on Large Dams (I.C.O.L.D.) was constituted at Paris on the 6th July 1928, on the occasion of the Congress held by the International Union of Producers and Distributors of Electric Power, in the course of a meeting at which the following countries were represented: France, Great Britain, Italy, Rumania, Switzerland and United States of America.

A provisional Executive Committee was constituted, under the chairmanship of Mr. PONTI (Italy), and a Permanent Office was established at Paris.

Finally, on the occasion of the Second World Power Conference held at Berlin in 1930, and of the Executive Meeting of the International Commission on Large Dams which were held at Berlin at the same time, it was decided that the World Power Conference would sponsor the International Commission on Large Dams, while leaving the latter full technical and financial autonomy. It is by virtue of this agreement that the Commission took its title :

## INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS OF THE WORLD POWER CONFERENCE

During the early years of its history the International Commission on Large Dams of the World Power Conference met in association with the World Power Conference, as the delegates were often the same individuals and travel was a major problem. At present, with the increase of air travel and as the participants in meetings of the two organizations no longer overlap to the same extent, the need for the coordination of meetings has diminished, although there remains a close association between the respective National and International groups.

At Istanbul in 1967 the 35th Executive Meeting, after careful consideration and consent of the W.P.C., decided to make ICOLD independent of the World Power Conference whilst maintaining the good relations with the latter body. Accordingly, from now on, the title of the Commission is :

## INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS

### OBJECTS

In accordance with its Constitution, the objects of the International Commission on Large Dams are to encourage improvements in the design, construction, maintenance and operation of large dams by bringing together information thereon and by studying questions relating thereto.

### ACTIVITIES

The International Commission on Large Dams attains these Objects principally by the holding of International Congresses where what appear to be the most important problems concerning the construction of large dams are discussed by competent specialists.

These Congresses, organised by the National Committee of the host country in collaboration with the Central Office of the International Commission on Large Dams, take place in principle every three years.

The programme of each Congress comprises four principal questions, which are dealt with in individual papers and in a single general report for each question.

Each National Committee may present at a Congress a maximum number (fixed by the By-Laws) of individual papers each treating one of the questions on the programme of the Congress. Individual papers should constitute a coherent study dealing with all the aspects of the problems which have arisen.

Furthermore, each National Committee can prepare Communications on any other question which it may consider interesting.

Since the Eighth Congress, each National Committee may also submit a general paper reviewing the work, studies, evolution of techniques and progress achieved, in recent years, in the country concerned.

The length of the individual papers is limited to twenty printed pages. That of the general papers is limited to thirty-five pages.

Each National Committee is responsible for the appointment of authors and for establishing and sending in to the Central Office each paper which it proposes to present.

Consequently, all papers must be submitted to the National Committee for review and final selection before they are sent to the Central Office of the International Commission on Large Dams.

The papers thus presented are not actually read out at the Congresses, but are distributed in advance (under the form of volumes) to participants and summarized in a General Report, in which the General Reporter, emphasizes the problems which arise in the reports and establishes a list of the points for discussion.

The Central Office of the International Commission on Large Dams publishes the papers and the communications, mentioned above, in the form of volumes. The transactions giving an account of the discussions during the sessions of the Congress are published and distributed to the National Committees after each Congress.

These transactions are financed by the Commission to the extent of 15 pages per question per National Committee. Additional pages and papers sent in by the National Committee are printed at the expense of the National Committee concerned.

The International Commission on Large Dams has already published, with the financial help of UNESCO :

— a first edition of a technical dictionary (now out of print) in German, English and French;

— a second edition of the same dictionary, revised and brought up-to-date, with an additional chapter dealing with site equipment and additional terms suggested by various National Committees as well as the addition of Italian, Spanish and Portuguese versions;

— a World Register of dams.

For the latter, detailed information on more than 10,000 large dams from all the member-countries of the International Commission on Large Dams have been collected, grouped in tables and bound in four loose-leaf volumes so that additional pages may be added subsequently as the lists are brought up-to date and so that lists from new member-countries may be incorporated. The information is given either in English or in French, according to the language selected by each country.

The Register will be brought up-to-date every three years. The first issue listed dams as of December 1962 in the 48 member countries as of that date. The first updating of the Register gives the situation as of December 31, 1965, in the 60 member countries as of that date. The second gives the situation as of December 31, 1968 in 64 members countries.

The Commission has decided during the 37th executive Meeting in 1969 to include in the Register official informations on dams of non-member countries.

Periodical Bulletins and Technical Bulletins are also published by the International Commission on Large Dams, for instance :

— Bulletin No. 9. — 1953 : "*Bibliography of the Studies and Research on Concrete for Large Dams carried out since 1936*".

— R 70 : Transactions of the Fifth Congress on Large Dams, Paris 1955 : "*Paper on the frost resistance of concrete and on the definition of concrete mixes*".

— Bulletin No. 15. — 1960 : "*Frost resistance of concrete; comparison of results obtained in various laboratories*".

— Bulletin No. 18. — 1965 : "*Guide and Recommendations on Aggregates for Concrete for Large Dams*".

— Bulletin No. 20 — 1968 : "*Guide and Recommendations for tests on surface-active admixtures for concrete for large dams*".

— Bulletin No. 21. — 1970 : "*General considerations applicable to instrumentation for earth and rockfill dams*".

— Bulletin No. 22. — 1970 : "*Dam terminology*".

## COMMITTEES OF THE INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS

Whenever deemed convenient the Commission appoints Technical, Administrative, Special or « ad hoc » Committees.

A Committee consists of a Chairman and a minimum of five other members; or of a Chairman and ten other members as a maximum. As a general rule, Meetings of the Committees are held at the time and place of the Executive Meetings of the International Commission on Large Dams. In the intervals between the Executive Meetings, the Committees shall conduct their business by correspondence.

The present Committees are :

- Committee on the Constitution and By-Laws,
- Committee on the Foundations for Large Dams and on Underground Works,
- Committee on Concrete for Large Dams,
- Committee on the Observation on Dams and Models,
- Committee on Failures and Accidents to Large Dams other than in connection with their Foundations,
- Committee on the World Register of Dams,
- Committee on revision of the Technical Dictionary on Dams.
- Committee to study earthquakes.
- Committee on relations with other international organizations.

## EXECUTIVE MEETINGS

Every year an Executive Meeting is held in one of the member countries of the Commission. The Executive Meeting has to resolve all questions concerning organization and direction of studies investigations and experiments, administration of all funds and properties, operation of the Central Office and other relevant business of the Commission. It approves the budget of receipt and expenditure, appoints and organizes all Committees and approves the election of new member countries.

## CONGRESSES

The Congress of Montreal (June 1970), Tenth Congress on Large dams, adds to the nine preceding congresses which are the principal landmark in the life of the International Commission on Large dams.

**First International Congress on Large Dams**, June-July 1933 at Stockholm (Sweden). — The Commission then had 21 member-countries.

**Second International Congress on Large Dams**, 7-12 September 1936 in Washington (U.S.A.). — 26 member-countries.

*The activities of the International Commission on Large Dams were suspended during the second World War and the Third Congress took place only after the war.*

**Third International Congress on Large Dams**, 10-17 June 1948 at Stockholm (Sweden). — At that time, 25 countries were members of the Commission.

**Fourth International Congress on Large Dams**, 11-16 January 1951 at New Delhi (India). — 29 member-countries.

**Fifth International Congress on Large Dams**, 31 May to 4 June 1955 at Paris (France). — 38 member-countries.

**Sixth International Congress on Large Dams**, 15-20 September 1958 at New York (U.S.A.). — 43 member-countries.

**Seventh International Congress on Large Dams**, 26 June-1 July 1961 at Rome (Italy). — 48 member-countries.

**Eighth International Congress on Large Dams**, 4-8 May 1964 at Edinburgh (Great Britain). — 52 member-countries.

**Ninth International Congress on Large Dams**, 4-6 September 1967 at Istanbul ((Turkey). — 61 member-countries.

**Tenth International Congress on Large Dams**, 1-5 June 1970 at Montreal (Canada). — 65 member-countries.

The International Congresses are followed by study tours during which visits are made to research laboratories, model testing laboratories and dam sites of the host country. These study tours make it possible to observe at first hand the construction practices and procedures of the host country, and result in improving the development of knowledge and technology among the members who participate.

In the course of the ten congresses mentioned above the following questions have been discussed :

#### **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 foundation 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.*

**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 rock-fill 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 dam materials or of the foundation 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 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 rockfill 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.*

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.*

## OFFICERS OF THE COMMISSION

*Président* : G. T. McCARTHY (U. S. A.) 1967-1970.  
*Vice presidents* : Chr. GRØNER (Norway) 1967-1970.  
C. OSPINA (Colombia) 1967-1970.  
V. STOLNIKOV (U.S.S.R.) 1968-1971.  
F. L. LAWTON (Canada) 1968-1971.  
N. G. K. MURTI (India) 1969-1972.  
M. FARIS (Morocco) 1969-1972.

*Secretary General Treasurer* : A. P. JANOD (France).

Adress : Central Office, 20, rue de l'Arcade, Paris VIII<sup>e</sup>.

DIXIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL  
DES GRANDS BARRAGES  
MONTRÉAL (Canada) 1-5 JUIN 1970

TENTH INTERNATIONAL CONGRESS  
ON LARGE DAMS  
MONTREAL (Canada) 1-5 JUNE 1970

RESEARCH REPORT

THE EFFECTS OF  
VIBRATION ON  
HUMAN PERFORMANCE  
IN A CONTROL ROOM  
OPERATING ENVIRONMENT

BY  
DR. J. H. B. M. VAN  
DER WOUDE

INSTITUTIONAL REPORT  
ON VIBRATION  
RESEARCH

# DIXIÈME CONGRÈS DES GRANDS BARRAGES Montréal 1970

---

## Question n° 36

### TITLE

Progress récents dans l'étude et la construction des barrages en terre et en enrochements.

### COMMENTAIRES

Les rapports traiteront :

- a) nouveautés techniques ;
- b) moyens de limiter ou d'éviter la fissuration ;
- c) remèdes à apporter en cas de fissuration ;
- d) emploi des matériaux disponibles ;
- e) barrages en enrochements étudiés pour résister aux déversements.

# TENTH CONGRESS ON LARGE DAMS Montréal 1970

---

## Question No. 36

### TITLE

Recent developments in the design and construction of earth and rockfill dams.

### COMMENTS

The papers should deal with :

- a) new techniques ;
- b) limitation of cracks ;
- c) remedial measures if cracks develop ;
- d) poor quality materials ;
- e) rockfill designed to withstand overflow.

UNITED STATES GOVERNMENT PRINTING OFFICE

WASHINGTON, D. C. 20540

1970 O - 344-000

100 copies of this report are available for sale to the general public at a special price of \$1.00 per copy.

For more information on this report, contact the Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 20540.

TENTH CONGRESS ON LARGE DAMS

March 1970

Question No. 10

Major developments in the design and construction of large dam projects

CONTENTS

- 1. The report itself and why
- 2. How it was prepared
- 3. The design of large dams
- 4. The construction of large dams
- 5. The future of large dams

## TABLE DES RAPPORTS — INDEX OF PAPERS

---

### Question n° 36

		page
R. 1.	L. BERNELL ( <i>Sweden</i> ). Economic aspects on compaction of coarse-grained soils and rockfills in embankments .....	1
R. 2.	P. DEMONSABLON, P. JOUANNA, P. LONDE ( <i>France</i> ). Recherches sur la détermination du coefficient de sécurité des talus par le calcul automatique .....	11
R. 3.	J. BIAREZ, J. L. BORDES, P. LONDE ( <i>France</i> ). La fissuration des noyaux des barrages en enrochements ou en alluvions .....	27
R. 4.	F. ROSSET, A. VINCENT, P. SAVEY ( <i>France</i> ). L'utilisation de matériaux à priori peu favorables pour la construction d'ouvrages en terre .....	49
R. 5.	P. R. VAUGHAN, D. J. KLUTH, M. W. LEONARD et H. H. M. PRADOURA ( <i>Great Britain</i> ). Cracking and erosion of the rolled clay core of Balderhead dam and the remedial works adopted for its repair .....	73
R. 6.	E. ARHIPAINEN ( <i>Finland</i> ). Submerged dam on lake Kemi .....	95
R. 7.	Y. NAKAZIMA, S. YAMASHITA ( <i>Japan</i> ). The new earthquake resistant design method of rockfill dams with impervious facing .....	111
R. 8.	P. D. EVDOKIMOV ( <i>U.S.S.R.</i> ). Design and construction of earth and rockfill dams in the U.S.S.R. ....	137
R. 9.	P. J. MOORE ( <i>Australia</i> ). Some aspects of the use of stability analyses in earth dam design .....	151
R. 10.	W. SCHOBER ( <i>Austria</i> ). The interior stress distribution of the Gepatsch rockfill dam .....	169
R. 11.	B. GILG ( <i>Suisse</i> ). Apparition de fissures dans la digue de Mattmark .....	189
R. 12.	L. HOBST ( <i>Czechoslovakia</i> ). Prestressed concrete lining of a rockfill dam .....	207
R. 13.	M. DOLEŽALOVÁ ( <i>Czechoslovakia</i> ). Effect of steepness of rocky canyons slopes on cracking of clay cores of rock-and-earthfill dams .....	215



R. 14.	P. ANAGNOSTI ( <i>Yugoslavia</i> ). A lateritic soil as watertight dam core .....	225
R. 15.	H. KROPATSCHEK, K. RIENÖSSL ( <i>Austria</i> ). The vertical asphaltic concrete core of the earth-fill dam Eberlaste of the Zemm hydro-electric scheme .....	233
R. 16.	G. L. IGNATYUK ( <i>U.S.S.R.</i> ). Construction of rockfill dams in the Soviet Union with the use of directed blasting (new techniques) .....	247
R. 17.	H. W. KOENIG, K. H. IDEL ( <i>German Federal Republic</i> ). Rockfill designed to withstand overflow .....	259
R. 18.	G. E. BLIGHT ( <i>Republic of South Africa</i> ). Construction pore pressures in two sloping-core rockfill dams .....	269
R. 19.	N. SHAND, P. J. N. PELLIS ( <i>Republic of South Africa</i> ). Experience in the design and construction of reinforced rockfill dams .....	291
R. 20.	J. BEJA NEVES, J. FOLQUE, F. TEIXEIRA DIREITO, E. MARANHA DAS NEVES ( <i>Portugal</i> ). Control, mechanical characteristic and observation of Mira dam .....	321
R. 21.	T. J. ABRAHAM ( <i>U.S.A.</i> ). Selection and design of a compacted rockfill dam with a sloping earth core on foundation rock with weak horizontal bedding planes .....	339
R. 22.	F. C. WALKER ( <i>U.S.A.</i> ). Prevention of cracking in earth dams .....	361
R. 23.	R. L. CRISP ( <i>U.S.A.</i> ). Instrumentation and results of measurements of earth and pore pressures, lateral deformation and settlement in a rockfill dam .....	371
R. 24.	B. W. SHACKELFORD, T. M. LEPS, J. E. SCHUMANN ( <i>U.S.A.</i> ). The design, construction and performance of Pit 7 afterbay dam .....	389
R. 25.	A. BLINDE, J. BRAUNS ( <i>République Fédérale Allemande</i> ). Barrages en terre pour bassins de décantation construits à l'aide de matériaux de remblai hydraulique .....	405
R. 26.	M. RAJČEVIĆ ( <i>Yugoslavia</i> ). Drainage core. — A contribution to the discussion of the design and construction of earth dams .....	423
R. 27.	L. GALLI, H. HERZOG ( <i>Hungary</i> ). The use of cohesive soils for earth-dam construction .....	435
R. 28.	J. C. DUMAS, G. S. LAROCQUE, M. LEBEL ( <i>Canada</i> ). Mesures préventives contre la fissuration du noyau du barrage principal d'Outardes 4 .....	445
R. 29.	J. L. GORDON, D. R. DUGUID ( <i>Canada</i> ). Experiences with cracking at Duncan dam .....	469
R. 30.	J. L. WEBSTER ( <i>Canada</i> ). Mica dam designed with special attention to control of cracking .....	487
R. 31.	P. BERTACCHI, R. BELLOTTI ( <i>Italy</i> ). Experimental research on materials for rockfill dams .....	511
R. 32.	E. FUMAGALLI, B. MOSCONI, P. P. ROSSI ( <i>Italy</i> ). Laboratory tests on materials and static models for rockfill dams .....	531

R. 33.	A. NOURESCU, C. CONSTANTINESCU, O. HORODINSCHI ( <i>Roumanie</i> ). Considérations sur certains problèmes à la construction du barrage en enrochements de Vidra-Lotru .....	553
R. 34.	W. WOLSKI, A. FURSTENBERG, W. MIODUSZEWSKI, J. RECZEK ( <i>Poland</i> ). Protection against piping of dam cores made of flysh origin cohesive soils .....	575
R. 35.	F. HARTUNG, H. SCHEUERLEIN ( <i>German Federal Republic</i> ). Design of overflow rockfill dams.....	587
R. 36.	M. VARGAS, S. J. C. HSU ( <i>Brazil</i> ). The use of vertical core drains in Brazilian earth dams ....	599
R. 37.	C. L. CLARKE, R. G. TAYLOR ( <i>Great Britain</i> ). Lessons learned from two rockfill dams in the tropics .....	609
R. 38.	W. VISSER, E. SCHOENIAN, F. F. POSKITT ( <i>Great Britain</i> ). Recent development in the design and construction of earth and rockfill dams .....	631
R. 39.	A. LOHR, A. FEINER ( <i>German Federal Republic</i> ). Asphaltic concrete blankets and cores for fill dams and pumped-storage reservoirs .....	661
R. 40.	H. TAYLOR, G. C. MORGAN ( <i>Canada</i> ). Measures taken to limit the possible development of cracks in a high earthfill dam .....	679
R. 41.	M. PAVLOVIC, I. KATALINIC ( <i>Yugoslavia</i> ). Rockfill dam Rama .....	703
R. 42.	A. D. M. PENMAN, P. B. MITCHELL ( <i>Great Britain</i> ). Initial behaviour of Scammonden dam .....	723
R. 43.	T. ABU-WAFA, A. H. LABIB ( <i>U.A.R.</i> ). New techniques applied to the design and construction of the High Aswan Dam .....	749
R. 44.	F. H. LYRA, F. FERNANDES ( <i>Brazil</i> ). Estreito Rockfill dam .....	769
R. 45.	L. MOREIRA MARTINS DOS SANTOS ( <i>Portugal</i> ). Overtopping tests in model of Cabora Bassa cofferdams ....	785
R. 46.	D. J. BAZETT ( <i>Canada</i> ). The characteristics of till placed under water at the Arrow dam	805
R. 47.	A. GRAVELLE, J. R. LAUZON, A. ZAMBON ( <i>Canada</i> ). La construction du barrage principal d'Outardes 4 .....	823
R. 48.	Z. EISENSTEIN, I. KAZDA ( <i>Czechoslovakia</i> ). Determination of critical slip surface .....	849
R. 49.	B. RZADKOWSKI, J. ZUREK ( <i>Pologne</i> ). Influence de l'eau sur la déformabilité des roches broyées et sur le tassement des barrages en enrochements .....	857
R. 50.	P. S. BORES ( <i>Spain</i> ). Earth dams protection against wave action .....	869