CIGB
ICOLD

FIFTEENTH INTERNATIONAL CONGRESS ON LARGE DAMS

QUINZIEME CONGRES INTERNATIONAL DES GRANDS BARRAGES

24-28 JUIN 1985
LAUSANNE - SUISSE

VOLUME

1

QUESTION 56

TRANSACTIONS

COMPTES RENDUS

Published by the
international commission
on large dams

Publié par
la commission internationale
des grands barrages

151 Bd Haussmann 75008 Paris, France
Tél. : 764.68.24 - 764.67.33 - 764.54.38
Télex : 641 320 F

VOLUME

1

QUESTION 56

TRANSACTIONS

COMPTES RENDUS

Published by the
international commission
on large dams

Publié par
la commission internationale
des grands barrages

151 Bd Haussmann 75008 Paris, France
Tél. : 764.68.24 - 764.67.33 - 764.54.38
Télex : 641 320 F

NOTE

Units of Measurement

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.

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 digit should be divided into groups of three by half space.

We meet not enough co-operation from some authors writing in English who go on keeping the comma to separate the groups of three digits instead of using half space. It was not possible to make the appropriate corrections in all the tables provided by the authors and even in the text. Sorry for the inconvenience.

AVERTISSEMENT

Unités de Mesure

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.

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.

A ce sujet nous rencontrons encore des difficultés de la part de quelques auteurs de langue anglaise qui continuent à utiliser la virgule au lieu d'un court espace pour séparer les groupes de trois chiffres. Nous n'avons pas pu apporter les corrections nécessaires dans tous les tableaux fournis par les auteurs et même dans le texte. On voudra bien nous en excuser.

FIFTEENTH CONGRESS ON LARGE DAMS
QUINZIÈME CONGRÈS DES GRANDS BARRAGES

TRANSACTIONS — COMPTES RENDUS

GENERAL TABLE OF CONTENTS — TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

VOLUME I

VOLUME II

VOLUME III

VOLUME IV

VOLUME V

VOLUME I

TABLE OF CONTENTS

TABLE DES MATIÈRES

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 (USA), 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 Dehli (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 (USA), 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 de construction de barrages en terre et en enrochement 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-voutes;*
c) *des barrages à contreforts*
et influence de ce dosage sur la perméabilité et la résistance au gel.

Sixième Congrès. New York (USA), 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. — *Méthode de compactage et teneur en eau des matériaux employés*

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.*

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

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 enrochement 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 en enrochement (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 developements.*

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 enrochement.*

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 enrochement.*

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.*

Fourteenth Congress. Rio de Janeiro (Brazil), 1982 :

QUESTION 52. — *Safety of dams in operation.*

QUESTION 53. — *Influence of geology and geotechnics on the design of dams.*

QUESTION 54. — *Reservoir sedimentation and slope stability. Technical and environmental effects.*

QUESTION 55. — *Materials and construction methods for embankment dams and cofferdams.*

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.*

Quatorzième Congrès. Rio de Janeiro (Brésil), 1982 :

QUESTION 52. — *Sécurité des barrages en service.*

QUESTION 53. — *Influence de la géologie et de la géotechnique sur la conception des barrages.*

QUESTION 54. — *Alluvionnement des retenues et stabilité de leurs versants. Conséquences techniques et effets sur l'environnement.*

QUESTION 55. — *Matériaux et méthodes de construction des barrages et batardeaux en remblai.*

QUESTIONS FOR THE 15TH CONGRESS

The 51st Executive Meeting of the International Commission on Large Dams, held in London (Great Britain) in September 1983, selected the following four questions and question contents for the 15th International Congress on Large Dams :

QUESTIONS POUR LE 15e CONGRÈS

La 51e Réunion Exécutive de la Commission Internationale des Grands Barrages, qui s'est tenue à Londres (Grande-Bretagne) en septembre 1983, a décidé de choisir pour le 15e Congrès International des Grands Barrages les quatre questions suivantes, accompagnées des commentaires indiqués :

QUESTION 56

Dam and foundation monitoring

a) Instrument and instrumentation system design to suit dam type, size and age, safety and operational requirements.

b) Recent developments in instrumentation and systems; remote sensing and automation.

c) Instrument reliability; repair and replacement of defective instruments.

d) Recent developements in data reduction, analysis and interpretation.

e) Comparison between prototype performances and predictions; back-analysis and lessons for improving analytical methods.

f) Regulatory aspects of dam monitoring.

g) Costs : installation and operation.

Auscultation des barrages et de leurs fondations

a) Conception des dispositifs et appareillages d'auscultation, compte tenu du type, de l'importance et de l'âge de l'ouvrage, des exigences de sécurité et des contingences d'exploitation.

b) Progrès réalisés dans les dispositifs et appareillages d'auscultation; télémesures; automatisation.

c) Fiabilité des appareils; réparation et remplacement d'appareils défectueux.

d) Progrès réalisés dans les méthodes de dépouillement, d'analyse et d'interprétation.

e) Comparaison du comportement observé avec les prévisions; enseignements tirés pour l'amélioration des méthodes de calcul.

f) Réglementation concernant l'auscultation

g) Coûts d'installation et d'exploitation.

QUESTION 57

Concrete dams - an old problem always present : cracking; a new technology : rolled concrete (rollcrete)

A) *Cracking in concrete dams*

a) Causes of cracking : internal and external.

b) Influence of material properties on cracking.

c) Mathematical and physical models of cracking.

d) Means of avoiding or mitigating cracking.

e) Repairs.

Barrages en béton - un problème ancien et toujours actuel : la fissuration; une technique nouvelle : le béton compacté au rouleau

A) *Fissuration des barrages en béton*

a) Causes internes et externes des fissures.

b) Influence des caractéristiques du béton sur la fissuration.

c) Modèles mathématiques ou physiques des mécanismes de fissuration.

d) Moyens d'éviter ou de limiter les fissures.

e) Réparations.

B) *Rollcrete*

a) Materials and mix design.

b) Placement methods.

c) Construction details : formworks, joints and lifts.

d) Large-scale tests and case histories.

e) Costs.

B) *Béton compacté au rouleau*

a) Composants et dosage.

b) Méthodes de mise en place.

c) Détails de construction : coffrages, joints, levées.

d) Essais à grande échelle et exemples de réalisation.

e) Coûts.

QUESTION 58

Foundation treatment for control of seepage

a) Methods to determine foundation permeability characteristics.

b) Design and construction of sealing and drainage systems.

c) Techniques and instrumentation for determining effectiveness and durability of treatment.

d) Remedial measures for seepage and uplift control.

Traitement des fondations en relation avec les infiltrations

a) Méthodes de détermination des caractéristiques de perméabilité du terrain de fondation.

b) Conception et exécution de l'écran d'étanchéité et du dispositif de drainage.

c) Moyens d'apprécier l'efficacité et la pérennité de l'étanchement et du drainage.

d) Interventions pour réduire les fuites et les sous-pressions.

QUESTION 59

Rehabilitation of dam to ensure safety

a) Strengthening and repairing existing dams.

b) Remedial measures for foundation consolidation.

c) Increasing of flood discharge capacity.

d) Modification of operation to meet safety standards.

Mesures pour renforcer la sécurité des barrages en service

a) Renforcements, réparations importantes.

b) Consolidation des fondations.

c) Augmentation de la capacité d'évacuation des crues.

d) Modification des conditions d'exploitation pour garantir la sécurité.

Recap table per countries of papers submitted — *Tableau récapitulatif par pays des rapports présentés*

	Q. 56	Q. 57	Q. 58	Q. 59	Total	G.P.-R.S.	Communications
	Paper Number - *Numéro du rapport*				(*)	Paper Number *Numéro du rapport*	
1) Albania *(Albanie)*							
2) Algeria *(Algérie)*							
3) Argentina *(Argentine)*	20, 43		64	4	4		
4) Australia *(Australie)*	58		59, 60	37, 38	5		15
5) Austria *(Autriche)*	42, 59, 66, 67	15, 16, 37	40, 62, 81	40	11		
6) Bangladesh *(Bangladesh)*							
7) Belgium *(Belgique)*				48	1		
8) Bolivia *(Bolivie)*							
9) Brazil *(Brésil)*	10, 11, 15, 16, 21	3	8, 9, 11, 14, 15	5, 6, 7, 11	15	6	
10) Bulgaria *(Bulgarie)*		42	85	52	3		
11) Canada *(Canada)*	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	1	5, 6	1	12	5	
12) Chile *(Chili)*	60		63	39	3		
13) China *(Chine)*	63, 82	31, 38	65, 78	41, 42	8		
14) Colombia *(Colombie)*							
15) Costa Rica *(Costa Rica)*							
16) Cyprus *(Chypre)*			86		1		
17) Czechoslovakia *(Tchécoslov.)*	32, 33	13, 24	32, 33	18	7		
18) Denmark *(Danemark)*							
19) Dominican Rep. *(Rép. Dominicaine)*							
20) Ecuador *(Équateur)*	48	17			2		
21) Egypt *(Égypte)*							
22) Finland *(Finlande)*				54	1		13
23) France *(France)*	22, 72, 74, 78, 80	35, 36	4, 16, 71, 72, 73, 76, 77	45, 46	16		10
24) German Dem. Rep. *(Rép. Dém. d'Allemagne)*	44		47		2		
25) Fed. Rep. of Germany *(Rép. Féd. d'Allemagne)*	17	4, 5, 28	3, 7, 10, 17, 18, 21,22	2, 12, 33	14		

ICOLD 15TH CONGRESS - 15e CONGRÈS DE LA CIGB

Recap table per countries of papers submitted — *Tableau récapitulatif par pays des rapports présentés*

	Q. 56	Q. 57	Q. 58	Q. 59	Total	G.P.-R.S.	Communications
	Paper Number - *Numéro du rapport*				(*)	Paper Number *Numéro du rapport*	
26) Ghana *(Ghana)*							
27) Great Britain *(Gde-Bretagne)*	68, 69, 70, 71	41	69, 70, 83	55, 56	10		
28) Greece *(Grèce)*							
29) Guatemala *(Guatemala)*			80		1		
30) Iceland *(Islande)*	79		61, 82		3		
31) India *(Inde)*		23	50	28	3	8	4
32) Indonesia *(Indonésie)*			19	29	2		
33) Islamic Rep. of Iran *(Rép. Islamique d'Iran)*	18, 19				2	4	3
34) Iraq *(Irak)*			20		1		
35) Ireland *(Irlande)*							
36) Italy *(Italie)*	73, 76, 77	34, 39	74,75, 79		8		12
37) Ivory Coast *(Côte d'Ivoire)*							
38) Japan *(Japon)*	23, 24, 25, 26, 27, 28	6, 7	23, 24, 25, 26, 27	13, 30	15	1	7
39) Jordan *(Jordanie)*							
40) Kenya *(Kenya)*							
41) Korea	46	29	49		3		9
42) Lebanon *(Liban)*							
43) Luxemburg *(Luxembourg)*							
44) Madagascar *(Madagascar)*							
45) Malaysia *(Malaisie)*							
46) Mexico *(Mexique)*				47, 53	2		
47) Morocco *(Maroc)*	51, 52		56, 57		4		
48) Netherlands *(Pays-Bas)*	47				1		
49) New Zealand *(Nlle-Zélande)*							
50) Nigeria *(Nigeria)*							
51) Norway *(Norvège)*	56, 57, 62	30	54	36	6		
52) Pakistan *(Pakistan)*	81		68		2		

Recap table per countries of papers submitted — *Tableau récapitulatif par pays des rapports présentés*

	Q. 56	Q. 57	Q. 58	Q. 59	Total	G.P.-R.S.	Communications
	Paper Number - *Numéro du rapport*				(*)	Paper Number *Numéro du rapport*	
53) Paraguay *(Paraguay)*	61				1		
54) Peru *(Pérou)*							
55) Philippines *(Philippines)*							
56) Poland *(Pologne)*	12, 13, 14			3	4		
57) Portugal *(Portugal)*	37, 38, 39	21	43, 44, 45, 46	24, 25, 26, 27	12	10	6, 8
58) Rumania *(Roumanie)*	34	14	34	19	4		
59) South Africa *(Afrique du Sud)*	35, 40, 41, 55	2, 22	35, 36	10, 20	10		
60) Spain *(Espagne)*	49, 50, 64, 65	18, 19, 32	41, 42, 52, 55	22, 31, 32, 43, 44	16	7	1, 2, 11, 16, 17
61) Sri Lanka *(Sri Lanka)*							
62) Sudan *(Soudan)*							
63) Sweden *(Suède)*			37, 38, 39, 53	21, 34, 35	7	3	
64) Switzerland *(Suisse)*	36, 53	20, 26, 40	12, 13, 51, 58	8, 9, 23, 49	13	9	14
65) Syria *(Syrie)*							
66) Thailand *(Thaïlande)*	1		2		2		
67) Tunisia *(Tunisie)*			1		1		
68) Turkey *(Turquie)*							
69) Uruguay *(Uruguay)*							
70) USA *(États-Unis)*	29, 30, 31	8, 9, 10, 11, 12	28, 29, 30, 31	14, 15, 16, 17	16	2	5
71) USSR *(URSS)*	75	43	84	57	4		
72) Venezuela *(Venezuela)*	45	25	48		3		
73) Yugoslavia *(Yougoslavie)*		33	66, 67	50, 51	5		
74) Zambia *(Zambie)*							
75) Zimbabwe *(Zimbabwe)*	54	27			2		
Total number *Nombre total*	82	43	86	57	268	10	17

G.P.-R.S. : General Papers-*Rapports de Synthèse.*
(*) Total number of Individual Papers
(*) *Nombre total de rapports particuliers*

Global comparison of papers submitted to the last eight Congresses.

Tableau de comparaison globale des rapports présentés aux huit derniers Congrès.

Congress *Congrès*	Individual Papers *Rapports particuliers*	General Papers *Rapports de synthèse*	Communi-cations	Total	Number of countries (*) *Nombre de pays* (*)
8 th - Edimburgh (1964)	159	11	15	185	28
9 th - Istanbul (1967)	203	14	25	242	29
10 th - Montreal (1970)	204	13	14	231	34
11 th - Madrid (1973)	217	13	19	249	39
12 th - Mexico (1976)	190	12	21	223	38
13 th - Delhi (1979)	214	10	15	249	38
14 th - Rio (1982)	244	12	18	274	42
15 th - Lausanne (1985)	268	10	17	295	46

(*) Number of countries which have submitted papers.
(*) *Nombre de pays ayant présenté des rapports.*

PAPERS ON Q 56

RAPPORTS SUR LA Q 56

QUESTION

56

Dam and foundation monitoring

Subject

a) Instrument and instrumentation system design to suit dam type, size and age, safety and operational requirements.

b) Recent developments in instrumentation and systems; remote sensing and automation.

c) Instrument reliability; repair and replacement of defective instruments.

d) Recent developments in data reduction, analysis and interpretation.

e) Comparison between prototype performances and predictions; back-analysis and lessons for improving analytical methods.

f) Regulatory aspects of dam monitoring.

g) Costs : installation and operation.

Auscultation des barrages et de leurs fondations

Objet

a) Conception des dispositifs et appareillages d'auscultation, compte tenu du type, de l'importance et de l'âge de l'ouvrage, des exigences de sécurité et des contingences d'exploitation.

b) Progrès réalisés dans les dispositifs et appareillages d'auscultation; télémesures; automatisation.

c) Fiabilité des appareils; réparation et remplacement d'appareils défectueux.

d) Progrès réalisés dans les méthodes de dépouillement, d'analyse et d'interprétation.

e) Comparaison du comportement observé avec les prévisions; enseignements tirés pour l'amélioration des méthodes de calcul.

f) Réglementation concernant l'auscultation.

g) Coûts d'installation et d'exploitation.

QUESTION

56

TABLE OF CONTENTS OF PAPERS

TABLE DES MATIÈRES DES RAPPORTS