CIGB
ICOLD

TWENTY-FIRST INTERNATIONAL CONGRESS ON LARGE DAMS

VINGT ET UNIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL DES GRANDS BARRAGES

16-20 JUNE 2003
MONTRÉAL - CANADA

AVERTISSEMENT
EXONÉRATION DE RESPONSABILITÉ :

Les informations, analyses et conclusions auxquelles cet ouvrage renvoie sont sous la seule responsabilité de leur(s) auteur(s) respectif(s) cité(s).

Les informations, analyses et conclusions contenues dans cet ouvrage n'ont pas force de Loi et ne doivent pas être considérées comme un substitut aux réglementations officielles imposées par la Loi. Elles sont uniquement destinées à un public de Professionnels Avertis, seuls aptes à en apprécier et à en déterminer la valeur et la portée et à en appliquer avec précision les recommandations à chaque cas particulier.

Malgré tout le soin apporté à la rédaction de cet ouvrage, compte tenu de l'évolution des techniques et de la science, nous ne pouvons en garantir l'exhaustivité.

Nous déclinons expressément toute responsabilité quant à l'interprétation et l'application éventuelles (y compris les dommages éventuels en résultant ou liés) du contenu de cet ouvrage.

En poursuivant la lecture de cet ouvrage, vous acceptez de façon expresse cette condition.

NOTICE - DISCLAIMER :

The information, analyses and conclusions referred to herein are the sole responsibility of the author(s) thereof.

The information, analyses and conclusions in this document have no legal force and must not be considered as substituting for legally-enforceable official regulations. They are intended for the use of experienced professionals who are alone equipped to judge their pertinence and applicability and to apply accurately the recommendations to any particular case.

This document has been drafted with the greatest care but, in view of the pace of change in science and technology, we cannot guarantee that it covers all aspects of the topics discussed.

We decline all responsibility whatsoever for how the information herein is interpreted and used and will accept no liability for any loss or damage arising therefrom.

Do not read on unless you accept this disclaimer without reservation.

VOLUME

1

QUESTIONS 80-81

TRANSACTIONS

COMPTES RENDUS

Published by the
International Commission
on Large Dams

Publiés par
la Commission Internationale
des Grands Barrages

151, bd Haussmann, 75008 Paris, France
Tél. : 33 (0) 1 40 42 68 24 - Fax : 33 (0) 1 40 42 60 71
http://www.icold-cigb.org and www.icold.cigb.net
E-mail : secretaire.general@icold-cigb.org

NOTE

Units of Measurement

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

For example, hm^3 and km^3 were preferred to 10^6 m^3 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 les Congrès précédents 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.

À 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.

TWENTY-FIRST CONGRESS ON LARGE DAMS
VINGT ET UNIÈME CONGRÈS DES GRANDS BARRAGES

TRANSACTIONS — COMPTES RENDUS

GENERAL TABLE OF CONTENTS — **TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES**

VOLUME I

Questions discussed at preceding Congresses.	Questions discutées aux précédents Congrès.
Questions for the 21st Congress.	Questions pour le 21e Congrès.
Papers and Communications submitted 1) Numbers per countries. 2) Recap table per Congresses. 3) Recap table of numbers per countries.	Rapports et Communications présentés 1) Nombres par pays. 2) Tableau récapitulatif par Congrès. 3) Tableau récapitulatif des numéros par pays.
Wording of Question 80.	Libellé de la Question 80.
Table of Contents of Papers on Question 80.	Table des Matières des Rapports sur la Question 80.
Papers on Question 80.	Rapports sur la Question 80.
General Report Question 80.	Rapport Général Question 80.
Wording of Question 81.	Libellé de la Question 81.
Table of Contents of Papers on Question 81.	Table des Matières des Rapports sur la Question 81.
Papers on Question 81.	Rapports sur la Question 81.
General Report Question 81.	Rapport Général Question 81.

VOLUME II

Wording of Question 82.	Libellé de la Question 82.
Table of Contents of Papers on Question 82.	Table des Matières des Rapports sur la Question 82.
Papers on Question 82.	Rapports sur la Question 82.
General Report Question 82.	Rapport Général Question 82.

VOLUME III

Wording of Question 83.	Libellé de la Question 83.
Table of Contents of Papers on Question 83.	Table des Matières des Rapports sur la Question 83.
Papers on Question 83.	Rapports sur la Question 83.
General Report Question 83.	Rapport Général Question 83.
Table of Contents of Communications	Table des Matières des Communications
Communications	Communications

VOLUME IV

(Published after the Congress.)	(Publié après le Congrès.)
Discussions during the Congress.	Discussions pendant le Congrès.

VOLUME I

TABLE OF CONTENTS

	PAGE
Questions discussed at preceding Congresses	XI
Questions for the 21st Congress	XIX
Recap table of numbers of Papers and Communications per countries	XXI
Recap table of Papers and Communications per Congresses	XXI
Numbers of Papers and Communications per countries	XXII
Wording of Question 80	XXVI
Table of Contents of Papers on Question 80	XXVII
Papers on Question 80	1
General Report Question 80	205
Wording of Question 81	242
Table of Contents of Papers on Question 81	243
Papers on Question 81	245
General Report Question 81	671

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
Questions discutées aux précédents Congrès	XI
Questions pour le 21e Congrès	XIX
Tableau récapitulatif du nombre de Rapports et Communications par pays	XXI
Tableau récapitulatif des Rapports et Communications par Congrès	XXI
Numéros des Rapports et Communications par pays	XXII
Libellé de la Question 80	XXVI
Table des Matières des Rapports sur la Question 80	XXVII
Rapports sur la Question 80	1
Rapport Général Question 80	205
Libellé de la Question 81	242
Table des Matières des Rapports sur la Question 81	243
Rapports sur la Question 81	245
Rapport Général Question 81	671

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 distorsion of weight dams.*

QUESTION 2 *a* - *Research methods so as to ascertain whether a given materials issuitable 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 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.*

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 cements 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 compa-*

Quatrième Congrès. New Delhi (Inde), 1951 :

QUESTION 12 - *Méthodes pour déterminer le débit de crue maximum qu'il est pos-sible 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-voûtes ;
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*

rison 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).*

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 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 interprétations 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).*

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 inthe 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.*

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 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 - *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 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 environ-mental effects.*

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

Fifteenth Congress. Lausanne (Switzerland), 1985 :

QUESTION 56 - *Dam and foundation monitoring.*

QUESTION 57 - *Concrete dams - an old problem always present : cracking ; a new technology : rolled concrete (rollcrete).*

QUESTION 58 - *Foundation treatment of seepage.*

QUESTION 59 - *Rehabilitation of dam to ensure safety.*

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 - *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.*

Quinzième Congrès. Lausanne (Suisse), 1985 :

QUESTION 56 - *Auscultation des barrages et de leurs fondations.*

QUESTION 57 : *Barrages en béton - un problème ancien et toujours actuel : la fissuration; une technique nouvelle : le béton compacté au rouleau.*

QUESTION 58 - *Traitement des fondations en relation avec les infiltrations.*

QUESTION 59 - *Mesures pour renforcer la sécurité des barrages en service.*

Sixteenth Congress. San Francisco (USA), 1988 :

QUESTION 60 - *Reservoirs and the environment - Experience in management and monitoring.*

QUESTION 61 - *Embankment dams : impervious elements other than clay cores.*

QUESTION 62 - *New developments in the construction of concrete dams.*

QUESTION 63 - *Design flood and operational flood control.*

Seventeenth Congress. Vienna (Austria), 1991 :

QUESTION 64 - *Environmental issues in dam projects.*

QUESTION 65 - *Ageing of dams and remedial measures.*

QUESTION 66 - *Dams on difficult foundations.*

QUESTION 67 - *New developments for fill dams and fill cofferdams.*

Eighteenth Congress. Durban (South Africa), 1994 :

QUESTION 68 - *Safety assessment and improvement of existing dams.*

QUESTION 69 - *Environmental experience gained from reservoirs in operation.*

QUESTION 70 - *Staged construction, raising or modification of dams.*

QUESTION 71 - *Deterioration of spillways and outlet works.*

Nineteenth Congress. Florence (Italy), 1997 :

QUESTION 72 - *Innovative financing of projects involving dams.*

QUESTION 73 - *Special problems associated with earthfill dams.*

QUESTION 74 - *Performance of reservoirs.*

QUESTION 75 - *Incidents and failures of dams.*

Seizième Congrès. San Francisco (États-Unis), 1988 :

QUESTION 60 - *Retenues et environnement - Expériences de gestion et de mesure d'impact.*

QUESTION 61 - *Barrages en remblai : organes d'étanchéité autres que les noyaux en terre.*

QUESTION 62 - *Progrès récents dans la construction des barrages en béton.*

QUESTION 63 - *Crue de projet et maîtrise des crues après mise en service du barrage.*

Dix-septième Congrès. Vienne (Autriche), 1991 :

QUESTION 64 - *Les barrages et l'environnement.*

QUESTION 65 - *Vieillissement des barrages et méthodes de réparation.*

QUESTION 66 - *Barrages sur fondations difficiles.*

QUESTION 67 - *Progrès récents concernant les barrages et batardeaux en remblai.*

Dix-huitième Congrès. Durban (Afrique du Sud), 1994 :

QUESTION 68 - *Évaluation et renforcement de la sécurité des barrages en service.*

QUESTION 69 - *Retenues en exploitation : expérience dans le domaine de l'environnement.*

QUESTION 70 - *Construction par étapes, surélévation ou modification de barrages.*

QUESTION 71 - *Détérioration des ouvrages d'évacuation des barrages.*

Dix-neuvième Congrès. Florence (Italie), 1997 :

QUESTION 72 - *Méthodes nouvelles de financement des projets de barrages.*

QUESTION 73 - *Problèmes particuliers relatifs aux barrages en terre.*

QUESTION 74 - *Comportement des retenues.*

QUESTION 75 - *Accidents et ruptures de barrages.*

Twentieth Congress. Beijing (China), 2000 :	**Vingtième Congrès.** Beijing (Chine), 2000 :
QUESTION 76 - *The use of risk analysis to support dam safety decisions and management.*	QUESTION 76 - *L'utilisation de l'analyse des risques dans le processus de décision relatif à la sûreté des barrages et à leur gestion.*
QUESTION 77 - *Benefits of and concerns about dams.*	QUESTION 77 - *Bienfaits et préoccupations associés aux barrages.*
QUESTION 78 - *Monitoring of dams and their foundations.*	QUESTION 78 - *Auscultation des barrages et de leurs fondations.*
QUESTION 79 - *Gated spillways and other controlled release facilities and dam safety.*	QUESTION 79 - *Évacuateurs de crue vannés, autres organes d'évacuation contrôlés, et sûreté des barrages.*

QUESTIONS FOR THE 21st CONGRESS

The 69th Executive Meeting of the International Commission on Large Dams, held in Dresden (Germany) in September 2001 selected the following four questions and question contents for the 21st International Congress on Large Dams.

QUESTIONS POUR LE 21e CONGRÈS

La 69e Réunion Exécutive de la Commission Internationale des Grands Barrages, qui s'est tenue à Dresde (Allemagne) en septembre 2001, a décidé de choisir pour le 21e Congrès International des Grands Barrages les quatre questions suivantes, accompagnées de commentaires explicatifs.

QUESTION 80

Financing hydraulic projects including dams

1) Types of financing (BOT, turnkey, etc.).

2) Legal, institutional and organisational framework.

3) Multipurpose projects.

4) Risks, guarantees and liabilities.

NOTE :

The Question includes the financing of rehabilitation works related to existing structures. The reports should preferentially deal on developing countries.

Financement des projets hydrauliques comprenant des barrages

1) Types de financement (BOT, clé en main, etc.)

2) Cadre légal, institutionnel et organisationnel.

3) Cas des aménagements à buts multiples.

4) Risques, garanties et responsabilités.

NOTE :

La Question comprend le financement des travaux de réhabilitation d'ouvrages en service. Les rapports devraient, de préférence, concerner des pays en voie de développement.

QUESTION 81

Economic evaluation of hydraulic projects including dams

1) Costs and benefits, including social and environmental aspects.

2) Methods and criteria to evaluate performance of hydraulic projects.

3) Evaluation of alternatives to dams.

4) Multipurpose schemes : methods of apportioning costs and benefits - Adaptation of reservoirs to new functions.

Évaluation économique des aménagements hydrauliques comprenant des barrages

1) Coûts et bénéfices, incluant les aspects sociaux et environnementaux.

2) Méthodes et critères pour évaluer les performances des aménagements hydrauliques.

3) Évaluation des alternatives aux barrages.

4) Cas des aménagements à buts multiples : méthodes de partage des coûts et bénéfices. Adaptation des retenues à de nouvelles fonctions.

QUESTION 82

Ageing and rehabilitation of concrete and masonry dams and appurtenant works

1) Types, causes and detection of ageing.

2) Analysis of the ageing process and its consequences on dam safety.

3) Rehabilitation work, particularly using modern methods and materials.

4) Preventive measures (physical and organisational) to mitigate ageing process.

NOTE :

The Question excludes the damages covered by routine maintenance, not affecting dam safety.

Vieillissement et réhabilitation des ouvrages en béton et en maçonnerie : barrages et ouvrages associés

1) Types et causes de vieillissement – Méthodes de détection du vieillissement.

2) Analyse du processus de vieillissement et de ses conséquences sur la sécurité du barrage.

3) Travaux de réhabilitation, en particulier avec utilisation de procédés et matériaux modernes.

4) Mesures préventives (physiques et organisationnelles) destinées à lutter contre le processus de vieillissement.

NOTE :

Les détériorations qui relèvent de l'entretien courant, sans compromettre la sécurité de l'ouvrage, sont exclues de la Question.

QUESTION 83

Seismic aspects of dams

1) Seismic hazard evaluation of the dam site – Reservoir-triggered seismic event – Selection of design earthquake – Selection of seismic parameters for dynamic analysis.

2) Dynamic material properties for concrete and embankment dams, including foundations – Laboratory tests and field measurements.

3) Design, analysis and construction features to ensure seismic safety (including appurtenant works and equipment).

4) Evaluation of seismic safety of dams.

5) Performance of dams under seismic loading – Lessons learnt for future projects.

NOTE :

The Question covers all types of dams including tailings dams.

Aspects sismiques relatifs aux barrages

1) Évaluation des aléas sismiques du site – Séisme déclenché par la retenue – Choix du séisme de projet – Choix des paramètres sismiques pour le calcul dynamique.

2) Propriétés dynamiques des matériaux pour barrages en béton et barrages en remblai, y compris les fondations – Essais en laboratoire et mesures *in situ*.

3) Conception, calcul et dispositions constructives en vue d'assurer la sécurité sismique (y compris les ouvrages annexes et le matériel d'équipement).

4) Évaluation de la sécurité sismique des barrages.

5) Comportement de barrages au cours de séismes – Enseignements tirés pour les projets futurs.

NOTE :

La Question concerne tous les types de barrages, y compris les barrages de stériles.

1) Recap table of numbers of Papers and Communications by alphabetical order of countries/
Tableau récapitulatif du nombre de Rapports et Communications par ordre alphabétique des pays

Countries	Nbr of Papers	Nbr of Communications	Total nbr of countries	Total of Papers & Communicat.
Australia	4		1	4
Austria	4		1	4
Brazil	10		1	10
Bulgaria	2		1	2
Canada	15		1	15
Chile	1		1	1
China	6		1	6
Egypt	2		1	2
France	12		1	12
Germany	6		1	6
India	9		1	9
Iran	20	2	1	22
Italy	7		1	7
Japan	15	5	1	20
Morocco	6		1	6
New Zealand	2		1	2
Norway	1		1	1
Poland	3		1	3
Portugal	3		1	3
Romania	5		1	5
Russia	5		1	5
Slovakia	1		1	1
Slovenia	2		1	2
South Africa	2		1	2
Spain	26		1	26
Sri Lanka		1	1	1
Sweden	4		1	4
Switzerland	6		1	6
Turkey	1		1	1
United Kingdom	7		1	7
United States	15		1	15
Yugoslavia	1		1	1
32 countries - Total	203	8	32	211

2) Recap table per Congresses/*Tableau récapitulatif par Congrès*

Congress *Congrès*	Individual Papers *Rapports particuliers*	Communi-cations	General Papers *Rapports de synthèse*	Total	Number of countries (*) *Nombre de pays (*)*
9th - Istanbul (1967)	203	25	14	242	29
10th - Montreal (1970)	204	14	13	231	34
11th - Madrid (1973)	217	19	13	249	39
12th - Mexico (1976)	190	21	12	223	38
13th - Delhi (1979)	214	15	10	239	38
14th - Rio (1982)	244	18	12	274	42
15th - Lausanne (1985)	268	17	10	295	46
16th - San Francisco (1988)	254	33	–	287	38
17th - Vienna (1991)	275	19	–	294	39
18th - Durban (1994)	233	28	–	261	41
19th - Florence (1997)	212	32	–	244	44
20th - Beijing (2000)	247	15	–	262	40
21st - Montreal (2003)	203	8	–	211	32

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

3) Numbers of Papers and Communications per countries/*Numéros des Rapports et Communications par pays*

Countries	Q. 80	Q. 81	Q. 82	Q. 83	Communications	Total
	Paper Number - *Numéro du rapport*				Communication Number *Numéro de la Communication*	
Australia			10	13, 17, 18		4
Austria			75	41, 58, 71		4
Brazil	10		22, 54, 79, 80, 81, 82, 83, 84	84		10
Bulgaria			73	59		2
Canada		17, 20, 21, 22	40, 47, 48, 49, 50, 77	14, 44, 48, 49, 50		15
Chile	9					1
China	11	7	85	68, 69, 70		6
Egypt		10	78			2
France	5	18, 19	41, 42, 43, 44, 45, 46	45, 46, 47		12
Germany			9, 37, 38, 53	43, 63		6
India	13	12	21, 76	22, 23, 25, 26, 65		9
Iran	3, 7	2, 8, 23	5, 55	1, 6, 7, 9, 15, 20, 21	6, 8	22
				39, 53, 54, 55, 56, 57		
Italy			18, 39, 52, 74, 86, 87	60		7
Japan	4, 6	15, 16	32, 33, 34	33, 34, 35, 36, 37,	2, 3, 4, 5, 7	20
				38, 51, 52		
Morocco		1, 4	4, 11, 15	40		6
New Zealand			17	12		2
Norway			51			1
Poland		3	1, 2			3
Portugal		6	8, 12			3
Romania	2	11	19, 20	19		5

3) Numbers of Papers and Communications per countries/*Numéros des Rapports et Communications par pays*

Countries	Q. 80	Q. 81	Q. 82	Q. 83	Communications	Total
	Paper Number - *Numéro du rapport*				Communication Number *Numéro de la communication*	
Russia	1	9	16	16, 61		5
Slovakia		13				1
Slovenia		13	62			2
South Africa		14		42		2
Spain	12	21, 26, 27, 28, 29	56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72	64, 66, 67		26
Sri Lanka					1	1
Sweden			3, 88, 89, 90			4
Switzerland		5	6, 7, 14	10, 11		6
Turkey		24				1
United Kingdom	8		35, 36	2, 3, 4, 5		7
United States			23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31	27, 28, 29, 30, 31, 32		15
Yugoslavia				8		1
32 countries - Total	13	29	90	71	8	211

PAPERS ON Q 80

RAPPORTS SUR LA Q 80

QUESTION

80

Financing hydraulic projects including dams

Subject

1) Types of financing (BOT, turnkey, etc.).

2) Legal, institutional and organisational framework.

3) Multipurpose projects.

4) Risks, guarantees and liabilities.

NOTE

The Question includes the financing of rehabilitation works related to existing structures. The reports should preferentially deal on developing countries.

Financement des projets hydrauliques comprenant des barrages

Objet

1) Types de financement (BOT, clé en main, etc.)

2) Cadre légal, institutionnel et organisationnel.

3) Cas des aménagements à buts multiples.

4) Risques, garanties et responsabilités.

NOTE

La Question comprend le financement des travaux de réhabilitation d'ouvrages en service. Les rapports devraient, de préférence, concerner des pays en voie de développement.

QUESTION

80

TABLE OF CONTENTS OF PAPERS

TABLE DES MATIÈRES DES RAPPORTS

R. 1. IVASHCHENKO, I., RADKEVICH, D., ORLOV, A., TROITSKY, A. *(Russia)*
Financial support of civil responsibility for damages caused by dam failure 1

R. 2. PENA, E., TELEANU, M. *(Romania)*
Hydropower projects financing through the public private partnership. A future powered by hydro 11

R. 3. ETESAMI, A.. ARYAN, T. *(Iran)*
New legislations enhance financing attractions of Iran hydropower projects 31

R. 4. HASHIMOTO, N., YAMAMOTO, J., YAMABAYASHI, Y. *(Japan)*
Outline and financial scheme of San Roque multipurpose project in the Philippines 39

R. 5. BINQUET, J., DEVELAY, D., TARDIEU, B. *(France)*
Typologie et spécificités de quelques projets hydroélectriques développés en BOT 57

R. 6. ONOI, Y., KAWATA, N., NIIMURA, T. *(Japan)*
Hydropower financing transition in developing countries 85

R. 7. ARYAN, T., SHAFIGH, A. *(Iran)*
Financing Jagin dam - Case study from Iran 105

R. 8. CLAYDON, J., STEVENS, I., CARTER, I., WILSON, G. *(United Kingdom)*
Winscar dam membrane repairs : Financial arrangements and risk management 117

R. 9. SALINAS, R. *(Chile)*
The construction of irrigation projects through public-private association 135

R. 10. MACHADO, B.P., RABELLO, M., LEÃO, S.F. *(Brazil)*
The allocation of risks in EPC contracts for dams and hydroelectric works 149

R. 11. CAOYINGCHAO, LIUYUNJIE, XUANJIANLING *(China)*
Xiaolangdi multipurpose dam project - Financing and management 163

R. 12. UREÑA FRANCÉS, R. de, ZAPARDIEL GARCÍA, J., OJEDA COUCHOUD, J. *(Spain)*
The " Los Llanitos-Jicatuyo " multiple use system - Viability of the project in view of the complementary capacity of their purpose 177

R. 13. DHAR, D.K. *(India)*
Financing hydraulic projects including dams 189

General Report/*Rapport Général* Q. 80
BECHIS, E., General Reporter *(Argentina)* 205