



*TWENTIETH
INTERNATIONAL
CONGRESS
ON LARGE DAMS*

*VINGTIÈME
CONGRÈS
INTERNATIONAL
DES GRANDS BARRAGES*

*19-22 SEPTEMBER 2000
BEIJING - CHINA*

AVERTISSEMENT – EXONERATION DE RESPONSABILITE :

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

5

DISCUSSIONS

TRANSACTIONS

MINUTES OF THE SESSIONS, INDEX

COMPTES RENDUS

COMPTE RENDU DES SÉANCES, INDEX

*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/>
E-mail : secretaire.general@icold-cigb.org.



Kaare HØEG
President, ICOLD/Président de la CIGB
1997-2000

**GENERAL TABLE
OF CONTENTS**

**TABLE GÉNÉRALE
DES MATIÈRES**

In Memoriam	7	In Memoriam	7
--------------------------	---	--------------------------	---

Part One – Organisation

Première partie : Organisation

The Commission :		La CIGB :	
– Member countries.....	17	– Pays membres	17
– Officers	21	– Membres du Bureau.....	21
– Chairmen of ICOLD Committees	23	– Présidents des Comités de la CIGB	23
The Host Country :		Le Pays Hôte :	
– National Committee.....	27	– Comité National	27
– Organising Committee.....	28	– Comité d'Organisation.....	28
Summary of events	31	Résumé des manifestations	31

Part two – Technical Sessions

**Deuxième partie : Séances
techniques**

Organisation	37	Organisation	37
Sessions for Q. 76.....	39	Séances pour Q. 76	39
Sessions for Q. 77.....	151	Séances pour Q. 77	151
Sessions for Q. 78.....	259	Séances pour Q. 78	259
Sessions for Q. 79.....	415	Séances pour Q. 79	415

Part three – Other events

**Troisième partie : Autres manifes-
tations**

Executive Meeting.....	553	Réunion Exécutive	553
Opening Ceremony	557	Cérémonie d'Ouverture.....	557
Technical Exhibition	571	Exposition Technique	571
Workshop	575	Atelier	575
Symposium	579	Symposium	579
Closing Ceremony	585	Cérémonie de Clôture.....	585

Part four – Addenda

Additional Paper Q. 77/R. 72 (Vol. II).....	597
Additional Communication C. 16 (Vol. IV)	619

Quatrième partie : Addenda

Rapport supplémentaire Q. 77/R. 72 (Vol. II)	597
Communication supplémentaire C. 16 (Vol. IV)	619

Part five – Index

List of countries represented at the Congress	636
List of participants and number of accompanying persons	638
List of authors and speakers.....	669

Cinquième partie : Index

Liste des pays représentés au Congrès	636
Liste des participants et nombre de personnes accompagnantes.....	638
Liste des auteurs et orateurs	669

IN MEMORIAM

Since the last Congress, ten
ICOLD personalities have passed away :

Depuis le dernier Congrès, dix personnalités
de la CIGB nous ont quittés :

– I.Z. KENAWY (Egypt). He was Chairman of the Egyptian
Committee.

– I.Z. KENAWY (Égypte). Il avait été Président du Comité
Égyptien.



– P. COMBELLES, 75 (France), on 19 January 1998. He was
member of the Committee on Deterioration of Dams and
Reservoirs.

– P. COMBELLES, 75 ans (France), décédé le 19 janvier 1998.
Il avait été membre du Comité de la Détérioration des Bar-
rages et Réservoirs.



- E.M. do AMARAL (Brazil), passed away on 29 June 1998. He was Chairman of the Committee on Technology of Dam Construction.

- E.M. do AMARAL (Brésil), décédé le 29 juin 1998. Il avait été Président du Comité de la Technologie de Construction des Barrages.

- J. de la JARRIGE. 90 (France), passed away at the beginning of January 1999. He was member of the Committee on Materials for Concrete Dams.

- J. de la JARRIGE. 90 ans (France), décédé début janvier 1999. Il avait été membre du Comité des Matériaux pour Barrages en Béton.

- T. FUJII. 73 (Japan), passed away on 5 January 1999. He was Chairman, JANCOLD.

- T. FUJII. 73 ans (Japon), décédé le 5 janvier 1999. Il avait été Président de JANCOLD.



- J.-N. PLICHON (France), passed away on 21 October 1999. He was Chairman of the Committee on Materials for Fill Dams.

- J.-N. PLICHON (France), décédé le 21 octobre 1999. Il avait été Président du Comité des Matériaux pour Barrages en Remblai.



- P. LONDE (France), passed away on 27 December 1999. He was President, ICOLD, from 1979 to 1982.

- P. LONDE (France), décédé le 27 décembre 1999. Il avait été Président de la CIGB de 1979 à 1982.



– D.K. LYSNE (Norway), passed away on 11 January 2000. He was a member of the Ad Hoc Committee on Hydraulics for Dams.



– D.K. LYSNE (Norvège), décédé le 11 janvier 2000. Il avait été membre du Comité ad hoc de l'Hydraulique des Barrages.

– A. RAMAZANI (Iran), passed away on 4 February 2000. He was a member of the Committee on Cost of Dams.



– A. RAMAZANI (Iran), décédé le 4 février 2000. Il avait été membre du Comité du Coût des Barrages.

– A. GOUBET (France) passed away in October 2000. He was Chairman of the French Committee and of the Committee on Statistical Interpretation of Dam Failures.



– A. GOUBET (France), décédé en octobre 2000. Il avait été Président du Comité Français et du Comité de l'Interprétation Statistique des Ruptures de Barrages.



Wang Shucheng, Minister of Water Resources and Chairman, Organising Committee
Kaare Hoeg, President, ICOLD
*Wang Shucheng, Ministre des Ressources en Eau et Président du Comité d'Organisation
Kaare Hoeg, Président de la CIGB*

1 ORGANISATION

1 ORGANISATION



Beijing International Convention Center – Main Entrance of the Congress
Centre de Conférences Internationales de Beijing – Entrée principale du Congrès

TABLE OF CONTENTS

	PAGE
The Commission.....	17
The Host Country	25
Summary of events.....	31

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
La Commission.....	17
Le pays hôte.....	25
Résumé des manifestations.....	31



Opening of the Executive Meeting
Ouverture de la Réunion Exécutive

1 - THE INTERNATIONAL COMMISSION

1 - LA COMMISSION INTERNATIONALE



President Kaare Höeg and Vice-President M. Turfan welcome
President elect, C.V.J. Varma
*Le Président Kaare Höeg et le Vice-Président M. Turfan accueillent
le Président élu, C.V.J. Varma*



Some voting members
Quelques délégués officiels

MEMBER COUNTRIES (*)
AFTER THE 68th EXECUTIVE MEETING

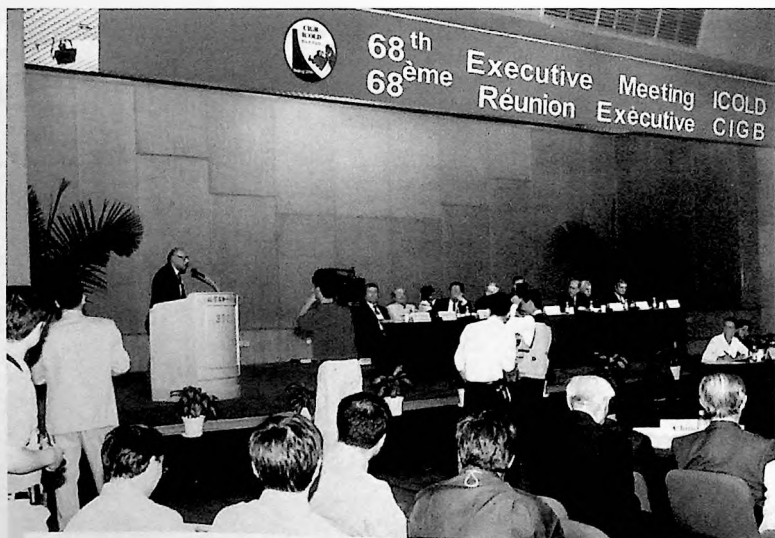
PAYS MEMBRES (*)
APRÈS LA 68^e RÉUNION EXÉCUTIVE

Albania/ <i>Albanie</i>	1964	Italy/ <i>Italie</i>	1936-50
Algeria/ <i>Algérie</i>	1932-64	Ivory Coast/ <i>Côte d'Ivoire</i>	1967
Argentina/ <i>Argentine</i>	1960	Japan/ <i>Japon</i>	1931-53
Australia/ <i>Australie</i>	1937	Korea (Rep. of)/ <i>Corée (Rép. de)</i>	1972
Austria/ <i>Autriche</i>	1931-48	Lebanon/ <i>Liban</i>	1962
Belgium/ <i>Belgique</i>	1933	Lesotho	1989
Bolivia/ <i>Bolivie</i>	1982	Libya/ <i>Libye</i>	1987
Bosnia-Herzegovina/ <i>Bosnie-Herzégovine</i>	1996	Luxemburg/ <i>Luxembourg</i>	1961
Brazil/ <i>Brésil</i>	1957	Madagascar	1982
Bulgaria/ <i>Bulgarie</i>	1938-58	Malaysia/ <i>Malaisie</i>	1959
Burkina Faso/ <i>Burkina Faso</i>	1998	Mexico/ <i>Mexique</i>	1948
Cameroon/ <i>Cameroun</i>	1993	Morocco/ <i>Maroc</i>	1931-47
Canada	1953	Nepal	1985
Chile/ <i>Chili</i>	1966	Netherlands/ <i>Pays-Bas</i>	1969
China/ <i>Chine</i>	1974	New Zealand/ <i>Nlle-Zélande</i>	1935
Colombia/ <i>Colombie</i>	1958	Nigeria	1973
Congo	1995	Norway/ <i>Norvège</i>	1930
Costa Rica	1966	Pakistan	1952
Croatia/ <i>Croatie</i>	1992	Paraguay	1975
Cyprus/ <i>Chypre</i>	1969	Peru/ <i>Pérou</i>	1965-81-92
Czech Rep./ <i>Rép. Tchèque</i>	1993	Poland/ <i>Pologne</i>	1932
Denmark/ <i>Danemark</i>	1949	Portugal	1938-47
Dominican Rep./ <i>Rép. Dominicaine</i>	1975	Romania/ <i>Roumanie</i>	1931-57-90
Egypt/ <i>Égypte</i>	1932	Russia/ <i>Russie</i>	1932
Finland/ <i>Finlande</i>	1947	Slovakia/ <i>Slovaquie</i>	1993
For. Yug. Rep. Macedonia/ <i>Anc. Rép. Youg. Macédoine</i>	1994	Slovenia/ <i>Slovénie</i>	1993
France	1928	South Africa/ <i>Afrique du Sud</i>	1965
Germany/ <i>Allemagne</i>	1931-52	Spain/ <i>Espagne</i>	1933-55
Ghana	1964	Sri Lanka	1953
Greece/ <i>Grèce</i>	1966	Sweden/ <i>Suède</i>	1931
Guatemala	1975	Switzerland/ <i>Suisse</i>	1930
Honduras	1985	Syria/ <i>Syrie</i>	1963
Hungary/ <i>Hongrie</i>	1933-64-89	Thailand/ <i>Thaïlande</i>	1955
Iceland/ <i>Islande</i>	1953	Tunisia/ <i>Tunisie</i>	1932
India/ <i>Inde</i>	1930	Turkey/ <i>Turquie</i>	1950
Indonesia/ <i>Indonésie</i>	1930-50	United Kingdom/ <i>Royaume-Uni</i>	1930
Iran (Islam. Rep. of)/ <i>Iran (Rép. Islam. d')</i>	1970	United States/ <i>États-Unis</i>	1932
Ireland/ <i>Irlande</i>	1965	Uruguay	1957
		Venezuela	1966
		Yugoslavia/ <i>Yougoslavie</i>	1950
		Zambia/ <i>Zambie</i>	1966
		Zimbabwe	1961

(*) 1st figure: year of membership/1^{er} chiffre: année d'admission
2nd and 3rd figures: years of re-admission/2^e et 3^e chiffres: années de réadmission



Some of ICOLD Officers and of the Chinese Committee
Quelques Membres du Bureau et du Comité Chinois



Words of thanks by President elect C.V.J. Varma
Remerciements du Président élu C.V.J. Varma

ICOLD OFFICERS
BEFORE THE 68th EXECUTIVE MEETING

BUREAU DE LA CIGB
AVANT LA 68^e RÉUNION EXÉCUTIVE

President/Président

Kaare Høeg, Norway/*Norvège* (1997-2000)

Vice-Presidents/Vice-Présidents

H. Roo, Venezuela (1997-2000)

Zhang J., China/*Chine* (1997-2000)

B. Farhangi, Iran (1998-2001)

G.P. Sims, United Kingdom/*Royaume-Uni* (1998-2001)

M. Turfan, Turkey/*Turquie* (1999-2002)

A. Williams, Australia/*Australie* (1999-2002)

Secretary General/Secrétaire Général

Jacques Lecornu (1996-)



Attendance during Committee Meetings
Participation aux Reunions de Comites



**CHAIRMEN OF ICOLD COMMITTEES
BEFORE THE 68th EXECUTIVE MEETING**

**PRÉSIDENTS DES COMITÉS DE LA CIGB
AVANT LA 68^e RÉUNION EXÉCUTIVE**

- | | |
|--|---|
| A) Computational Aspects of Analysis &
Design of Dams/
<i>Méthodes de Calculs pour Barrages (ad hoc)</i> | G. Giuseppetti
(Italy/Italie) |
| B) Seismic Aspects of Dam Design/
<i>Aspects Sismiques des Projets de Barrages</i> | M. Wieland
(Switzerland/Suisse) |
| C) Hydraulics for Dams/
<i>Hydraulique des Barrages (ad hoc)</i> | B. Petry
(Netherlands/Pays-Bas) |
| D) Concrete for Dams/
<i>Béton pour Barrages</i> | R. Charwood
(Canada) |
| E) Materials for Fill Dams/
<i>Matériaux pour Barrages en Remblai</i> | A. Marulanda
(Colombia/Colombie) |
| F) Cost of Dams/
<i>Coût des Barrages (*)</i> | F. Lempérière
(France) |
| G) Environment/
<i>Environnement</i> | G. Guertin
(Canada) |
| H) Dam Safety/
<i>Sécurité des Barrages</i> | A. Williams
(Australia/Australie) |
| I) Dam Foundations/
<i>Fondations de Barrages (ad hoc) (*)</i> | P. Brenner
(Switzerland/Suisse) |
| J) Sedimentation of Reservoirs/
<i>Alluvionnement des Retenues</i> | A. Rooseboom
(South Africa/Afrique du Sud) |
| K) Reservoir Slope Stability/
<i>Stabilité des Versants de Retenues (ad hoc) (*)</i> | M. Gillon
(New Zealand/Nlle-Zélande) |
| L) Tailings Dams/
<i>Barrages de Stériles</i> | A.D.M. Penman
(United Kingdom/Royaume-Uni) |
| M) Rehabilitation of Dams/
<i>Réhabilitation des Barrages</i> | G.P. Sims
(United Kingdom/Royaume-Uni) |
| N) Public Awareness and Education/
<i>Information du Public et Éducation</i> | A. Walz
(USA/États-Unis) |
| O) Register of Dams and Documentation/
<i>Registre des Barrages et Documentation</i> | D. Bister
(France) |
| P) Advisory Committee to the President/
<i>Présidence</i> | U. Norstedt
(Sweden/Suède) |
| Q) Automated Monitoring/
<i>Auscultation Automatique (*)</i> | R.P. Sharma
(USA/États-Unis) |
| R) Shared Rivers/
<i>Rivières Internationales</i> | C.P.R. Roberts
(South Africa/Afrique du Sud) |
| S) Dams and Floods/
<i>Barrages et Crues</i> | L. Berga
(Spain/Espagne) |
| T) Mission and Strategy of ICOLD/
<i>Mission et Stratégie de la CIGB</i> | F.M.G. Budweg
(Brazil/Bésil) |
| U) Role of Dams in the Development of River Basins/
<i>Rôle des Barrages dans le Développement des Bassins Fluviaux</i> | H.L.F. Sacijs
(Netherlands/Pays-Bas) |
| V) Economic Evaluation and Financing of Dam Projects/
<i>Évaluation Économique et Financement des Projets de Barrages</i> | I. Aker
(Turkey/Turquie) |

(*) Not re-appointed after Beijing/Non reconduits après Beijing