



*NINETEENTH  
INTERNATIONAL  
CONGRESS  
ON LARGE DAMS*

---

*DIX-NEUVIÈME  
CONGRÈS  
INTERNATIONAL  
DES GRANDS BARRAGES*

26-30 MAY 1997  
FLORENCE - ITALY



INTERNATIONAL  
CONGRESS  
ON LARGE DAMS

IX. REVUE  
CONGRES  
INTERNATIONAL  
DES GRANDS BARRAGES

1988-1989  
1988-1989

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 - 1 53 75 16 22  
Fax : 33 (0) 1 40 42 60 71  
<http://www.icold-cigb.org/>  
E-mail : [secretaire.general@icold-cigb.org](mailto:secretaire.general@icold-cigb.org)*



T. P. C. van Robbroeck  
President, ICOLD. *Président de la CIGB*  
1994-1997

GENERAL TABLE  
OF CONTENTS

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

TABLE GÉNÉRALE  
DES MATIÈRES

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

## Part one - Organisation

The Commission :	
- Member countries .....	17
- Officers .....	21
- Chairmen of ICOLD Committees .....	23
The Host Country :	
- National Committee .....	27
- Organising Committee .....	28
Summary of events .....	31

## Première partie : Organisation

La CIGB :	
- Pays membres .....	17
- Membres du Bureau .....	21
- Présidents des Comités de la CIGB .....	23
Le Pays Hôte :	
- Comité National .....	27
- Comité d'Organisation .....	28
Résumé des manifestations .....	31

## Part two - Technical Sessions

Organisation .....	39
Sessions for Q. 72 .....	41
Sessions for Q. 73 .....	181
Sessions for Q. 74 .....	343
Sessions for Q. 75 .....	525

## Deuxième partie : Séances techniques

Organisation .....	39
Séances pour Q. 72 .....	41
Séances pour Q. 73 .....	181
Séances pour Q. 74 .....	343
Séances pour Q. 75 .....	525

## Part three - Other events

Executive Meeting .....	693
Opening Ceremony .....	707
Technical Exhibition .....	765
Symposium .....	769
Closing Ceremony .....	773
Study Tours .....	789

## Troisième partie - Autres manifestations

Réunion Exécutive .....	693
Cérémonie d'Ouverture .....	707
Exposition technique .....	765
Symposium .....	769
Cérémonie de Clôture .....	773
Tournées d'Étude .....	789

**Part four - Addenda**

Additional Paper	795
Q. 73/R. 62 (Vol. II) .....	795
Additional Paper	805
Q. 74/R. 80 (Vol. III) .....	805
Additional Paper	809
Q. 75/R. 51 (Vol. IV) .....	809
Additional Paper	811
Q. 75/R. 52 (Vol. IV) .....	811
Additional Communication	815
C. 33 (Vol. I) .....	815
Additional Communication	831
C. 34 (Vol. I) .....	831

**Quatrième partie - Addenda**

Rapport supplémentaire	795
Q. 73/R. 62 (Vol. II) .....	795
Rapport supplémentaire	805
Q. 74/R. 80 (Vol. III) .....	805
Rapport supplémentaire	809
Q. 75/R. 51 (Vol. IV) .....	809
Rapport supplémentaire	811
Q. 75/R. 52 (Vol. IV) .....	811
Communication supplémentaire	815
C. 33 (Vol. I) .....	815
Communication supplémentaire	831
C. 34 (Vol. I) .....	831

**Part five - Index**

List of countries represented at the Congress .....	844
List of participants and number of accomp. persons .....	846
List of authors and speakers .....	861

**Cinquième partie : Index**

Liste des pays représentés au Congrès .....	844
Liste des participants et nombre de personnes accompagnantes .....	846
Liste des auteurs et orateurs .....	861

## IN MEMORIAM

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

---

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

- C. F. GRÖNER, 83 (Norway), in April 1995. He was President,  
ICOLD, from 1973 to 1976 and Chairman of the Norwegian Committee  
up to the end of 1983.

---

- C. F. GRÖNER, 83 ans (Norvège), décédé en avril 1995. Il fut Pré-  
sident de la CIGB de 1973 à 1976 et Président du Comité Norvégien  
jusqu'à fin 1983.



- J. P. KRIEL, 80 (South Africa), on 12 August 1995. He was for  
several years Chairman of SANCOLD and Vice-President, ICOLD,  
from 1973 to 1976.

---

- J. P. KRIEL, 80 ans (Afrique du Sud), décédé le 12 août 1995. Il fut,  
pendant de nombreuses années, Président de SANCOLD et Vice-Pré-  
sident de la CIGB de 1973 à 1976.



- M. UMAR. 71 (Indonesia), on 8 November 1995. He was Vice-President, ICOLD, from 1985 to 1988 and Chairman of the Indonesian Committee from 1969 up to 1995.

---



- M. UMAR. 71 ans (Indonésie), décédé le 8 novembre 1995. Il fut Vice-Président de la CIGB de 1985 à 1988 et Président du Comité Indonésien de 1969 à 1995.

---

- Bernhard GILG. 71 (Switzerland), on 12 August 1996. He was Chairman of Question 57 at the Lausanne Congress (1985), General Reporter of Question 70 at the Durban Congress (1994) and former Chairman of the Committee on Seismic Aspects of Dam Design.

---



- Bernhard GILG. 71 ans (Suisse), décédé le 12 août 1996. Il avait été Président de la Question 57 au Congrès de Lausanne (1985), Rapporteur Général de la Question 70 au Congrès de Durban (1994) et Président du Comité des Aspects Sismiques des Projets de Barrages.

---

- Robert FENZ. 83 (Austria), on 22 December 1996. He was Member on the 17th Congress Organising Committee in 1991.

---



- Robert FENZ, 83 ans (Autriche), décédé le 22 décembre 1996. Il avait été Membre du Comité d'Organisation du 17<sup>e</sup> Congrès en 1991.

---

- D. C. MIDGLEY. 83 (South Africa), on 12 April 1997. He was Vice-Chairman of SANCOLD, served on the Committee on Hydraulics and acted as expert at ICOLD Congresses.

---



- D. C. MIDGLEY, 83 ans (Afrique du Sud), décédé le 12 avril 1997. Il avait été Vice-Président de SANCOLD, membre du Comité de l'Hydraulique et expert dans plusieurs Congrès.



- Albert-Philippe JANOD, 83 (France), on 24 April 1997. Contrôleur Général à Electricité de France, he was Secretary General-Treasurer. ICOLD, from 1968 to 1978.

---



- Albert-Philippe JANOD, 83 ans (France), décédé le 24 avril 1997. Contrôleur Général à Electricité de France, il avait été Secrétaire Général-Trésorier de la CIGB de 1968 à 1978.

---

- Osmo KORVENKONTIO, 79 (Finland), on 27 April 1997. He was Chairman of FINCOLD for many years, Chairman of the ad hoc Committee on the 25th Anniversary of Unesco and Vice-President. ICOLD, from 1977-1980.

---



- Osmo KORVENKONTIO, 79 ans (Finlande), décédé le 27 avril 1997. Il avait été Président de FINCOLD pendant de nombreuses années, Président du Comité du 25<sup>e</sup> Anniversaire de l'Unesco et Vice-Président de la CIGB de 1977 à 1980.

---

- P. MOLINARO, 45 (Italy), on 10 May 1997. Member of the Italian Committee, he was a member of the Committee on Hydraulics and was acting as Secretary on Question 74.

---



- P. MOLINARO, 45 ans (Italie), décédé le 10 mai 1997. Membre du Comité Italien, il avait été membre du Comité de l'Hydraulique et était Secrétaire de la Q. 74.

---

- R. CROCE, 59 (Italy), on 31 July 1997. Member of the Italian Committee, he was acting as Secretary of the Organising Committee of the Florence Congress.

---

- R. CROCE, 59 ans (Italie), décédé le 31 juillet 1997. Membre du Comité Italien, il était Secrétaire du Comité d'Organisation du Congrès de Florence.

---

- SURYONO, 69 (Indonesia), on 28 November 1997. Chairman of the Indonesian Committee, he was Vice-Chairman of the Organizing Committee for the 54th Executive Meeting in Jakarta in 1985.

---



- SURYONO, 69 ans (Indonésie), décédé le 28 novembre 1997. Président du Comité Indonésien, il avait été Vice-Président du Comité d'Organisation de la 54<sup>e</sup> Réunion Exécutive de Jakarta en 1985.



G. Potestio  
Chairman, Organising Committee  
*Président du Comité d'Organisation*

# **1 ORGANISATION**

---

# **1 ORGANISATION**



Fortezza da Basso - Main Entrance of the Congress

*Fortezza da Basso - Entrée principale du Congrès*

**TABLE OF CONTENTS**

	PAGE
The Commission .....	15
The Host Country .....	25
Summary of events .....	29

**TABLE DES MATIÈRES**

	PAGE
La Commission .....	15
Le pays hôte .....	25
Résumé des manifestations .....	29



EXECUTIVE MEETING

From left : Past Vice-Presidents F. M. G. Budweg, J.-L. Guitart, M. Dolcetta, C. Shen,  
C. V. J. Varma, V. Semenkov, W. Shenouda, G. Marinier, W. Binger

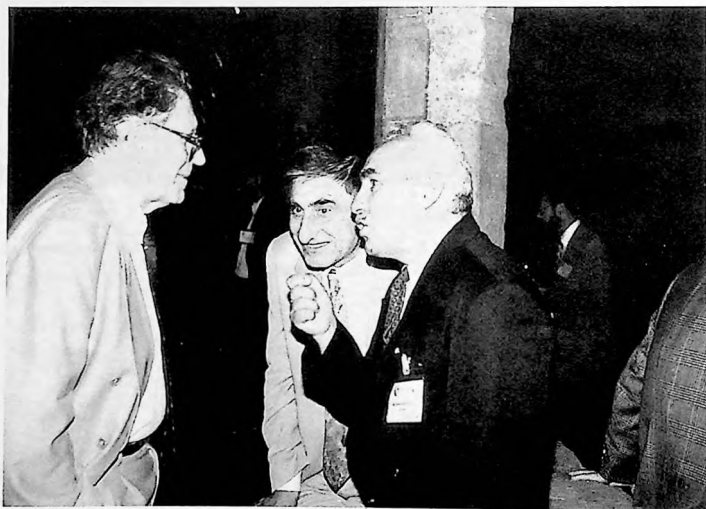
**1 - THE INTERNATIONAL COMMISSION**

---

**1 - LA COMMISSION INTERNATIONALE**



Honorary Presidents P. Londe, J. A. Veltrop, G. Lombardi, W. Pircher



C. B. Abadjiev (Bulgarie) et B. Bengueddach (Algérie) en pleine discussion



**MEMBER COUNTRIES**  
AFTER THE 65th EXECUTIVE MEETING

**PAYS MEMBRES**  
APRÈS LA 65<sup>e</sup> REUNION EXECUTIVE

	(*)		(*)
Albania/Albanie .....	1964	Ivory Coast/Côte-d'Ivoire .....	1967
Algeria/Algérie .....	1932-1964	Japan/Japon .....	1931-1953
Argentina/Argentine .....	1960	Korea (Rep. of)/Corée (Rép. de) .....	1972
Australia/Australie .....	1937	Lebanon/Liban .....	1962
Austria/Autriche .....	1931-1948	Lesotho .....	1989
Belgium/Belgique .....	1933	Libya/Libye .....	1987
Bolivia/Bolivie .....	1982	Luxemburg/Luxembourg .....	1961
Bosnia-Herzegovina/ Bosnie-Herzégovine .....	1996	Madagascar .....	1982
Brazil/Brésil .....	1957	Malaysia/Malaisie .....	1959
Bulgaria/Bulgarie .....	1938-1958	Mexico/Mexique .....	1948
Cameroon/Cameroun .....	1993	Morocco/Maroc .....	1931-1947
Canada .....	1953	Nepal/Népal .....	1985
Chile/Chili .....	1966	Netherlands/Pays-Bas .....	1969
China/Chine .....	1974	New Zealand/Nouvelle-Zélande ...	1935
Colombia/Colombie .....	1958	Nigeria .....	1973
Congo .....	1995	Norway/Norvège .....	1930
Costa Rica .....	1966	Pakistan .....	1952
Croatia/Croatie .....	1992	Paraguay .....	1975
Cyprus/Chypre .....	1969	Peru/Perou .....	1965-1981-1992
Czech Rep./Rép. Tchèque .....	1993	Poland/Pologne .....	1932
Denmark/Danemark .....	1949	Portugal .....	1938-1947
Dominican Rep./ Rép. Dominicaine .....	1975	Romania/Roumanie .....	1931-1957-1990
Egypt/Égypte .....	1932	Russia/Russie .....	1932
Finland/Finlande .....	1947	Slovakia/Slovaquie .....	1993
Former Yug. Rep. of Macedonia/ Anc. Rép. Youg. Macédoine ...	1994	Slovenia/Slovénie .....	1993
France .....	1928	South Africa/Afrique du Sud .....	1965
Germany/Allemagne .....	1931-1952	Spain/Espagne .....	1933-1955
Ghana .....	1964	Sri Lanka .....	1953
Greece/Grèce .....	1966	Sudan/Soudan .....	1952
Guatemala .....	1975	Sweden/Suède .....	1931
Honduras .....	1985	Switzerland/Suisse .....	1930
Hungary/Hongrie .....	1933-1964-1989	Syria/Syrie .....	1963
Iceland/Islande .....	1953	Thailand/Thaïlande .....	1955
India/Inde .....	1930	Tunisia/Tunisie .....	1932
Indonesia/Indonésie .....	1930-1950	Turkey/Turquie .....	1950
Iran (Islam. Rep. of)/ Iran (Rép. Islam. d') .....	1970	United Kingdom/Royaume-Uni ...	1930
Ireland/Irlande .....	1965	United States/États-Unis .....	1932
Italy/Italie .....	1936-1950	Uruguay .....	1957
		Venezuela .....	1966
		Yugoslavia/Yougoslavie .....	1950
		Zambia/Zambie .....	1966
		Zimbabwe .....	1961

(\*) 1st figure : year of membership/1<sup>er</sup> chiffre : année d'admission  
2nd and 3rd figures : years of re-admission/2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> chiffres : années de readmission.



*ICOLD Officers/Bureau de la CIGB*

M. Cadeddu, G. Noguera, R. Kramer, T. P. C. van Robbroeck, J. Lecornu,  
K. Hoeg, R. Mochebelele

---

**ICOLD OFFICERS**  
BEFORE THE 65th EXECUTIVE MEETING

---

**BUREAU DE LA CIGB**  
AVANT LA 65<sup>e</sup> RÉUNION EXÉCUTIVE

---

*President/Président*

T. P. C. van ROBBROECK, South Africa/*Afrique du Sud* (1994-1997)

*Vice-Presidents/Vice-Présidents*

A. Kazi, Pakistan (1994-1997)

R. W. Kramer, USA/*États-Unis* (1994-1997)

K. Hoeg, Norway/*Norvège* (1995-1998)

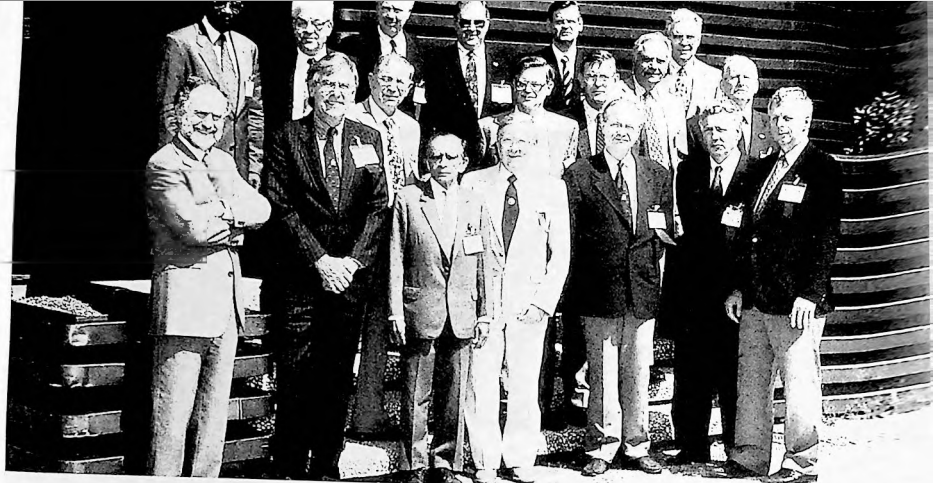
G. Noguera, Chile/*Chili* (1995-1998)

M. Cadeddu, Italy/*Italie* (1996-1999)

R. T. Mochebelele, Lesotho (1996-1999)

*Secretary General/Secrétaire Général*

Jacques Lecornu (1996-)



ICOLD Officers and some Committee Chairmen  
(in the middle S. H. C. de Silva, Sri Lanka)



Meeting of the Committee  
on Rehabilitation

Meeting of Chairmen  
of ICOLD Committees



---

**CHAIRMEN OF ICOLD COMMITTEES**BEFORE THE 65th EXECUTIVE MEETING

---

**PRÉSIDENTS DES COMITÉS DE LA CIGB**AVANT LA 65<sup>e</sup> RÉUNION EXÉCUTIVE

---

- |   |   |
|---|---|
| A) Computational Aspects of Analysis & Design of Dams/<br><i>Méthodes de Calculs pour Barrages (ad hoc)</i> | G. Giuseppetti<br>(Italy/Italie)                      |
| B) Seismic Aspects of Dam Design/<br><i>Aspects Sismiques des Projets de Barrages</i>                       | A. Bozovic<br>(Yugoslavia/Yougoslavie)                |
| C) Hydraulics/Hydraulique (ad hoc)  | B. Petry<br>(Netherlands/Pays-Bas)                    |
| D) Concrete/Béton   | J. R. Graham (1)<br>(USA/États-Unis)                  |
| E) Materials for Fill Dams/<br><i>Matériaux pour Barrages en Remblai</i>                                    | G. S. Larocque (2)<br>(Canada)                        |
| F) Cost of Dams/Coût des Barrages   | F. Lempérière<br>(France)                             |
| G) Environment/Environnement  | G. Guertin<br>(Canada)                                |
| H) Dam Safety/Sécurité des Barrages   | R. Lafitte (3)<br>(Switzerland/Suisse)                |
| I) Dam Foundations/Fondations de Barrages (ad hoc)  | R. P. Brenner<br>(Switzerland/Suisse)                 |
| J) Sedimentation/Alluvionnement   | R. I. Strand<br>(USA/États-Unis)                      |
| K) Reservoir Slope Stability/<br><i>Stabilité des Versants de Retenues (ad hoc)</i>                         | M. Gillon<br>(New Zealand/Nlle-Zélande)               |
| L) Tailings Dams/Barrages de Stériles   | A. D. M. Penman<br>(UK/Royaume-Uni)                   |
| M) Rehabilitation/Réhabilitation  | G. P. Sims<br>(UK/Royaume-Uni)                        |
| N) Public Relations/Relations Publiques   | H. Blohm<br>(USA/États-Unis)                          |
| O) World Register/Registre Mondial  | F. Teixeira Direito<br>(Portugal)                     |
| P) Presidency/Présidence  | J. B. Bowcock (4)<br>(UK/Royaume-Uni)                 |
| Q) Automated Monitoring/Auscultation Automatique  | R. P. Sharma<br>(USA/États-Unis)                      |
| R) Shared Rivers/Rivières Internationales   | C. P. R. Roberts<br>(South Africa/<br>Afrique du Sud) |
| S) Dams and Floods/Barrages et Crues  | L. Berga<br>(Spain/Espagne)                           |
| T) Mission and Strategy/Mission et Stratégie (ad hoc)   | K. Höeg (5)<br>(Norway/Norvège)                       |

Amendments at the 65th Ex. Meet./Modifications lors de la 65<sup>e</sup> R. Ex.:

- (1) R. Charlwood (Canada), Chairman/Président.
- (2) A. Marulanda (Colombia/Colombie), Chairman/Président.
- (3) A. Williams (Australia/Australie), Chairman/Président.
- (4) U. Norstedt (Sweden/Suede), Chairman/Président.
- (5) F. M. G. Budweg (Brazil/Bésil), Chairman/Président.