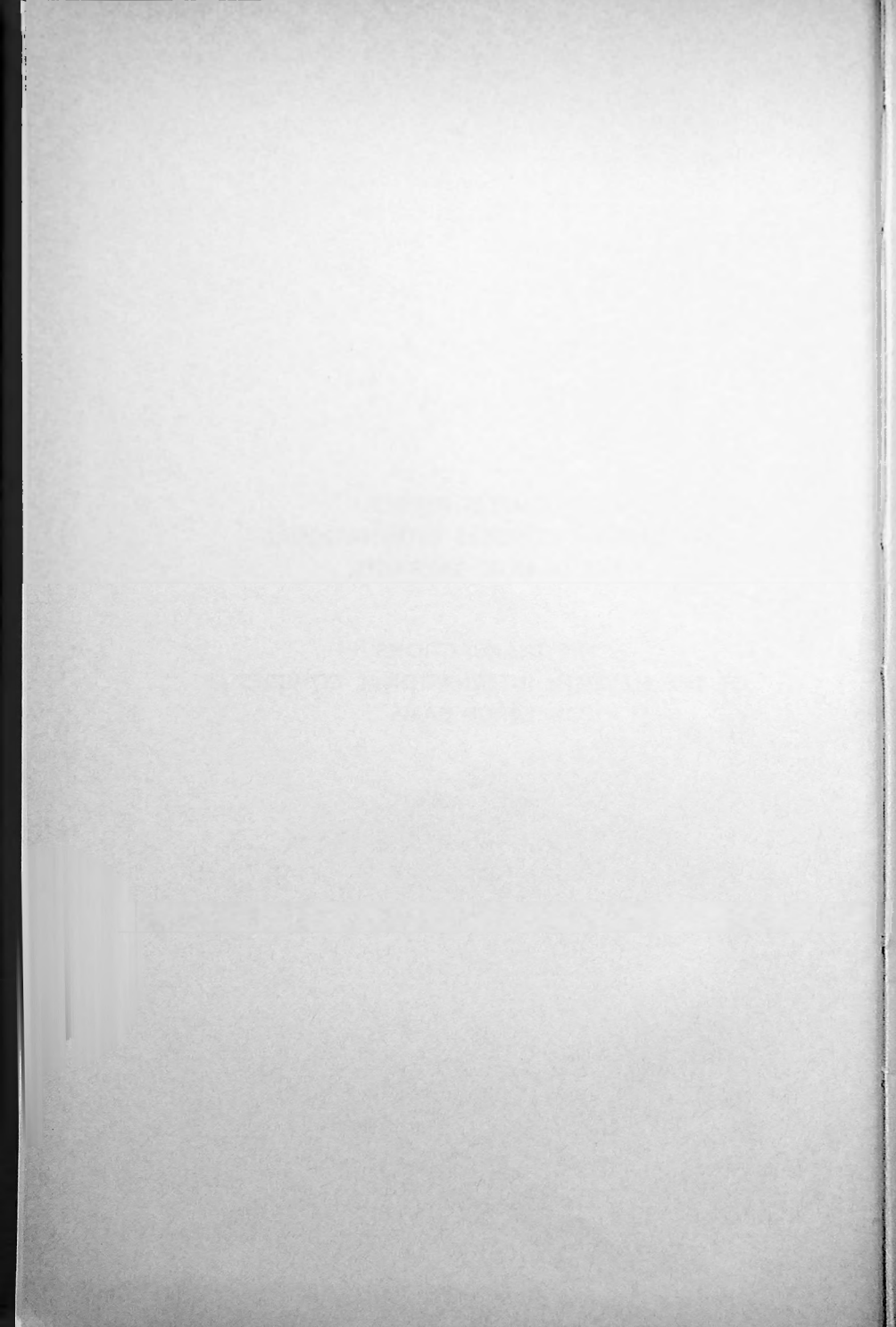


LES COMPTES RENDUS  
DU ONZIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL  
DES GRANDS BARRAGES

THE TRANSACTIONS  
OF THE ELEVENTH INTERNATIONAL CONGRESS  
ON LARGE DAMS



COMMISSION INTERNATIONALE  
DES GRANDS BARRAGES

Bureau Central :

22 et 30, Avenue de Wagram - 75008 Paris

INTERNATIONAL COMMISSION  
ON LARGE DAMS

Central Office :

22 and 30, Avenue de Wagram - 75008 Paris

## **ONZIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL DES GRANDS BARRAGES**

MADRID, Espagne

11-15 juin 1973

## **ELEVENTH INTERNATIONAL CONGRESS ON LARGE DAMS**

MADRID, Spain

11-15 June 1973

## **COMPTES RENDUS TRANSACTIONS**

**VOLUME V**

**COMPTE RENDU DES SÉANCES, INDEX  
MINUTES OF THE SESSIONS, INDEX**



L'entrée du Palais des Congrès.  
*Entrance of Congress Palace.*

## TABLE DES MATIÈRES

## TABLE OF CONTENTS

Résolution de remerciement.....	9	Resolution of thanks.....	9
Avant-propos.....	11	Foreword.....	11
<b>Première partie : Les séances techniques.</b>		<b>First part : Technical Sessions.</b>	
Conclusions des discussions pendant les séances du Congrès.....	17	Conclusions of the discussions during the Congress sessions.....	17
Organisation des séances techniques.....	29	Organization of the technical sessions.....	29
Séances Question 40.....	39	Sessions Question 40.....	39
Séances Question 41.....	243	Sessions Question 41.....	243
Séances Question 42.....	375	Sessions Question 42.....	375
Séances Question 43.....	567	Sessions Question 43.....	567
<b>Deuxième partie : L'organisation du 11<sup>e</sup> Congrès des Grands Barrages.</b>		<b>Second part : Organization of the 11th Congress on Large Dams.</b>	
Pays membres de la C.I.G.B....	653	Member countries of I.C.O.L.D.	653
Membres du Bureau de la Commission.....	655	Officers of the Commission.....	655
Comité d'honneur du 11 <sup>e</sup> Congrès	658	Honorary board of the 11th Congress.....	658
Comité d'organisation du 11 <sup>e</sup> Congrès.....	659	Organizing Committee of the 11th congress.....	659
Comité National Espagnol de la C.I.G.B.....	660	Spanish National Committee of I.C.O.L.D.....	660
Cérémonie d'ouverture.....	665	Opening Ceremony.....	665
Cérémonie de clôture.....	679	Closing Ceremony.....	679
Tournées d'études.....	723	Study tours.....	723
Le Bureau Central de la C.I.G.B.	732	The Central Office of I.C.O.L.D.	732

Troisième partie : Index général.

Pays représentés au Congrès...	735
Liste des participants.....	737
Index des auteurs par question (ordre alphabétique).....	767
Index général alphabétique des auteurs et orateurs.....	781
Liste des Barrages .....	796
Liste des rapports et communi- cations par pays et ordre alpha- bétique des auteurs.....	806
Liste des rapports et communi- cations par ordre numérique.	835
Index des sujets traités.....	851
Table générale des matières....	862

3rd part : General Index.

Countries represented at the Con- gress.....	735
List of participants.....	737
Index of authors by question (in alphabetical order).....	767
General alphabetical index of authors and speakers.....	781
List of dams.....	796
List of papers and communi- cations by country and alpha- betical order of authors.....	806
List of papers and communi- cations by numerical order....	835
Subject index .....	851
General contents.....	862

## RÉSOLUTION DE REMERCIEMENT

C'est le privilège du secrétaire général et c'est en même temps un grand plaisir que de présenter cette résolution de remerciements à nos hôtes.

La Commission internationale des Grands Barrages désire exprimer sa gratitude à tous les membres du Comité d'honneur de ce onzième congrès et particulièrement à son président d'honneur :

Excelentísimo Señor Don FRANCISCO FRANCO BAHAMONDE, chef de l'État espagnol.

La Commission internationale des Grands Barrages remercie vivement :

Son Altesse Royale, le Prince d'Espagne Juan Carlos de BORBON, qui nous a fait l'insigne honneur de présider la Cérémonie d'ouverture de notre Congrès.

Excelentísimo Señor Don GONZALO FERNANDEZ DE LA MORA, Ministre des Travaux publics de l'Espagne.

Don Jesus SUEVOS, représentant M. le Maire de Madrid. M. Manuel GOMEZ DE PABLOS Y GONZALEZ, directeur de las Obras Hidraulicas, en sa qualité de président intérimaire du Comité Espagnol des Grands Barrages, pour leurs cordiaux souhaits de bienvenue et leur généreuse hospitalité.

La Commission internationale des Grands Barrages tient également à ce que soient consignées ici son admiration profonde pour l'organisation parfaite de ce congrès, en ce qui concerne l'accueil des participants, les séances de travail et les réceptions offertes et sa conviction que ce succès est dû au travail remarquable du Comité National Espagnol et du Comité d'Organisation du Congrès :

*Son président :*

Manuel CASTILLO.

*Ses membres principaux :*

Santiago CASTRO;  
Jose Maria VELO;  
Garcia de SOLA;  
Rodolfo URBISTONDO.

## RESOLUTION OF THANKS

It is the Secretary General's privilege and at the same time a great pleasure to present this resolution of thanks to our hosts.

The international Commission on Large Dams wishes to express its gratitude to all the members of the Committee of Honour of this eleventh Congress and most especially to its Honorary President :

Excelentísimo Señor Don FRANCISCO FRANCO BAHAMONDE, Chief of the Spanish State.

The International Commission on Large Dams warmly thanks : His Royal Highness Prince Juan Carlos of BORBON, Prince of Spain, who rendered us the signal favour of presiding over the Opening Ceremony of our Congress.

Excelentísimo Señor Don GONZALO FERNANDEZ DE LA MORA, Minister of Public Works of Spain.

Don Jesus SUEVOS, representing the Mayor of Madrid.

Mr. Manuel GOMEZ DE PABLOS Y GONZALEZ, Director of las Obras Hidraulicas, as interim Chairman of the Spanish Committee on Large dams, for their cordial welcome and their generous hospitality.

The International Commission on Large Dams also wishes to record here its deep admiration for the perfect organisation of this Congress, regarding the welcome of the participants, the working sittings and the various receptions, as well as its conviction that this is due to the remarkable work of the Spanish National Committee and the organising Committee of the Congress :

*Its President :*

Manuel CASTILLO.

*Its main members :*

Santiago CASTRO;  
Jose Maria VELO;  
Garcia de SOLA;  
Rodolfo URBISTONDO.



*Son directeur :*

José Luis ALLENDE.

*Et son gérant :*

Luis CABO.

La Commission Internationale des Grands Barrages tient également à exprimer ses remerciements sincères à tous les Comités et à tout le personnel qui se sont dévoués à l'organisation du Congrès et au bien-être de tous les participants.

Je me fais l'interprète de tous les membres des Comités nationaux de la Commission internationale des Grands Barrages pour vous dire encore merci.

A. P. JANOD,  
*Secrétaire général de la C.I.G.B.*

*Its Director :*

Jose Luis ALLENDE.

*And its Manager :*

Luis CABO.

The International Commission on Large Dams also wishes to express its more sincere thanks to all the Committees and to the staff who devoted their work to the organisation of the Congress and to the welfare of all the participants.

I interpret the wishes of all the National Committees of the International Commission on Large Dams in saying once more thank you.

A. P. JANOD,  
*Secretary General of I.C.G.D.*

## AVANT-PROPOS

Le onzième Congrès international des Grands Barrages s'est tenu à Madrid, Espagne, du 11 au 15 juin 1973.

Le nombre des participants a dépassé 1 400, ce qui constitue un record pour nos Congrès. Avec les personnes accompagnantes, plus de 2 000 personnes furent enregistrées, représentant 65 pays, 61 pays-membres de la C.I.G.B. et 4 pays non-membres.

La cérémonie d'ouverture, présidée par le Prince d'Espagne Juan Carlos de BORBON, les séances techniques et la Cérémonie de Clôture se déroulèrent au Palais des Congrès et des Expositions de Madrid. Un grand banquet présidé par M. le Ministre des Travaux Publics rassembla tous les participants et personnes accompagnantes le soir du 15 juin à l'Edificio de Cristal, Feria del Campo, Madrid.

Des tournées d'études organisées avant et après le Congrès permirent à un grand nombre de participants de visiter des ouvrages et des régions d'un très grand intérêt, en Espagne continentale et insulaire, au Portugal et au Maroc.

La 41<sup>e</sup> Réunion Exécutive de la Commission internationale des Grands Barrages qui s'est tenue à Madrid quelques jours avant le Congrès, les 8 et 9 juin 1973, a décidé que le prochain Congrès, le 12<sup>e</sup> Congrès international des Grands Barrages, aurait lieu en 1976, au Mexique.

## FOREWORD

The eleventh International Congress on Large Dams was held in Madrid, Spain, from 11 to 15 June 1973.

The number of participants was greater than 1,400, which is a record for our Congresses. With the accompanying persons, more than 2,000 people were registered, representing 65 countries, 61 member countries of I.C.O.L.D. and 4 non-member countries.

The opening ceremony, which was presided over by His Royal Highness Prince Juan Carlos of BORBON of Spain, the technical sittings and the Closing ceremony took place in the Palace of Congresses and Exhibitions at Madrid. A great banquet, presided over by the Minister of Public Works was held for the participants and accompanying persons on the evening of 15 June at the Edificio de Cristal, Feria del Campo in Madrid.

Study tours were organised before and after the Congress, so that a large number of participants were able to visit highly interesting structures and regions, on the Continent of Spain, on the Islands, as well as in Portugal and Morocco.

The 41st Executive Meeting of the International Commission on Large Dams was held in Madrid on 8 and 9 June 1973, a few days before the Congress. It was decided that the next Congress, the 12th International Congress on Large Dams, would be held in Mexico in 1976.