

**TWENTY-EIGHTH INTERNATIONAL CONGRESS ON LARGE DAMS  
VINGT-HUITIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL DES GRANDS BARRAGES**





*TWENTY-EIGHTH  
INTERNATIONAL  
CONGRESS  
ON LARGE DAMS*

---

*VINGT-HUITIÈME  
CONGRÈS  
INTERNATIONAL DES  
GRANDS BARRAGES*

*16th May–23rd May 2025  
CHENGDU – CHINA*

## **AVERTISSEMENT – EXONERATION DE RESPONSABILITE:**

Tous droits réservés. Aucune partie de la présente publication ou des informations contenues dans les présentes ne peut être reproduite, stockée dans un système de récupération, ni transmise sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, électronique, mécanique, par photocopie, enregistrement ou autre, sans l'autorisation préalable écrite de la CIGB.

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:**

All rights reserved. No part of this publication or the information contained herein may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, by photocopying, recording or otherwise, without written prior permission from ICOLD.

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 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.

# **TRANSACTIONS**

## **COMPTES RENDUS**

*Published by the  
International Commission  
On Large Dams*

---

*Publiés par la  
Commission Internationale  
des Grands Barrages*

---

*EDF LAB - CIGBICOLD - 6 quai Watier,  
78400 Chatou, France  
<http://www.icold-cigb.org>  
E-mail : [contact@icold-cigb.org](mailto:contact@icold-cigb.org)*

CRC Press/Balkema is an imprint of the Taylor & Francis Group, an informa Business  
© 2025 ICOLD/CIGB, Paris, France

The right of ICOLD to be identified as the authors of the editorial material and the individual chapters, has been asserted in accordance with sections 77 and 78 of the Copyright, Designs and Patents Act 1988.

The Open Access version of this book, available at [www.taylorfrancis.com](http://www.taylorfrancis.com), has been made available under a Creative Commons [Attribution-Non Commercial-No Derivatives (CC-BY-NC-ND)] 4.0 license.

Although all care is taken to ensure integrity and the quality of this publication and the information herein, no responsibility is assumed by the publishers nor the author for any damage to the property or persons as a result of operation or use of this publication and/or the information contained herein.

Le droit de la CIGB d'être identifié comme auteur du contenu éditorial et des différents chapitres a été revendiqué conformément aux articles 77 et 78 de la loi de 1988 sur le droit d'auteur, les dessins et modèles et les brevets.

La version en libre accès de cet ouvrage, disponible sur [www.taylorfrancis.com](http://www.taylorfrancis.com), est mise à disposition sous licence Creative Commons [Attribution-Non Commercial-No Derivatives (CC-BY-NC-ND)] 4.0.

Bien que toutes les précautions aient été prises pour garantir l'intégrité et la qualité de cette publication et des informations qu'elle contient, ni les éditeurs ni l'auteur ne sauraient être tenus responsables de tout dommage matériel ou corporel résultant de l'exploitation ou de l'utilisation de cette publication et/ou des informations qu'elle contient.

Typeset by MPS Limited, Chennai, India

Published by: CRC Press/Balkema  
Schipholweg 107C, 2316 XC Leiden, The Netherlands  
e-mail: [enquiries@taylorandfrancis.com](mailto:enquiries@taylorandfrancis.com)  
[www.routledge.com](http://www.routledge.com) – [www.taylorandfrancis.com](http://www.taylorandfrancis.com)

DOI: ISBN: 978-1-041-07823-4 (Hbk)  
DOI: ISBN: 978-1-003-64242-8 (ebk)  
DOI: 10.1201/9781003642428

**TWENTY-EIGHTH CONGRESS ON LARGE DAMS  
VINGT-HUITIÈME CONGRÈS DES GRANDS BARRAGES**

**TRANSACTIONS**

**COMPTES RENDUS**

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

**GENERAL SYNTHESIS / SYNTHÈSE GÉNÉRALE**

Questions discussed at preceding  
Congresses

Questions discutées aux précédents  
Congrès

Questions for the 28<sup>th</sup> Congress

Questions pour le 28<sup>ème</sup> Congrès

Papers and Communications  
submitted

Rapports et Communications présentés

1) Number per countries

1) Nombre par pays

2) Recap table per Congresses

2) Tableau récapitulatif par Congrès

3) Recap table of numbers per  
countries

3) Tableau récapitulatif des numéros par  
pays

**QUESTION 108**

Wording of Question 108

Libellé de la Question 108

Table of Contents of Papers on  
Question 108

Table des Matières des Rapports sur la  
Question 108

Papers on Question 108 (Summaries)

Rapports sur la Question 108 (Résumés)

General Report Question 108

Rapport Général Question 108

**QUESTION 109**

Wording of Question 109

Libellé de la Question 109

Table of Contents of Papers on  
Question 109

Table des Matières des Rapports sur la  
Question 109

Papers on Question 109 (Summaries)

Rapports sur la Question 109 (Résumés)

General Report Question 109

Rapport Général Question 109

## QUESTION 110

Wording of Question 110	Libellé de la Question 110
Table of Contents of Papers on Question 110	Table des Matières des Rapports sur la Question 110
Papers on Question 110 (Summaries)	Rapports sur la Question 110 (Résumés)
General Report Question 110	Rapport Général Question 110

## QUESTION 111

Wording of Question 111	Libellé de la Question 111
Table of Contents of Papers on Question 111	Table des Matières des Rapports sur la Question 111
Papers on Question 111 (Summaries)	Rapports sur la Question 111 (Résumés)
General Report Question 111	Rapport Général Question 111

## COMMUNICATIONS

Table of Contents of Communications	Table des Matières des Communications
Communications (Summaries)	Communications (Résumés)

## INNOVATION AWARDS / PRIX DE L'INNOVATION

Synthesis	Synthèse
Table of Contents of Innovation Awards Reports (Summaries)	Table des matières du Prix de l'Innovation Rapports (Résumés)

<i>(Published after the Congress) Additional Papers and Communications (if any)</i>	<i>(Publié après le Congrès) Rapports et Communications supplémentaires (s'il y a lieu)</i>
---	---

<i>Discussions during the Congress</i>	<i>Discussions pendant le Congrès</i>
--	---------------------------------------

<i>NOTA: Only summaries are printed in this book.</i>	<i>NOTE: Seuls les résumés des rapports sont présents dans cet ouvrage.</i>
---	---

## GENERAL SYNTHESIS

### TABLE OF CONTENTS

	PAGE
Questions discussed at preceding Congresses	VIII
Questions for the 28 <sup>th</sup> Congress	XVIII
Recap table of numbers of Papers and Communications per countries	XXI
Recap table of Papers and Communications per Congresses	XXII
Numbers of Papers and Communications per countries	XXIII

## SYNTHÈSE GÉNÉRALE

### TABLE DES MATIERES

	PAGE
Questions discutées aux précédents Congrès	VIII
Questions pour le 28 <sup>ème</sup> Congrès	XVIII
Tableau récapitulatif du nombre de Rapports et Communications par pays	XXI
Tableau récapitulatif des Rapports et Communications par Congrès	XXII
Numéros des Rapports et Communications par pays	XXIII



## QUESTIONS DISCUSSED AT PRECEDING CONGRESSES

**First Congress.** Stockholm (Sweden), 1933:

Question 1a - *Deterioration by ageing of the concrete of weight dams.*

Question 1b - *Influence of internal temperature and distorsion of weight dams.*

Question 2a - *Research methods so as to ascertain whether a given materials is suitable for being used in the construction of an earthdam.*

Question 2b - *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.*

## QUESTIONS DISCUTÉES AUX PRÉCÉDENTS CONGRÈS

**Premier Congrès.** Stockholm (Suède), 1933 :

Question 1a - *Détérioration par vieillissement du béton des barrages-poids.*

Question 1b - *Questions relatives aux influences de la température interne et à la déformation des barrages-poids.*

Question 2a - *Méthodes de recherches permettant de reconnaître si un matériau donné est apte à être employé pour la construction d'un barrage en terre.*

Question 2b - *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.*

<p>Question 9 - <i>Methods and instruments for measuring stresses and strains in earth and concrete dams.</i></p> <p>Question 10 - <i>Most recent dispositions to avoid piping.</i></p> <p>Question 11 - <i>Information obtained from the use of testing methods and of special cements in large dams.</i></p> <p><b>Fourth Congress.</b> New Delhi (India), 1951:</p> <p>Question 12 - <i>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.</i></p> <p>Question 13 - <i>Design and construction of earth and rockfill dams with their core walls and diaphragms.</i></p> <p>Question 14 - <i>Sedimentation in reservoirs and related problems.</i></p> <p>Question 15 - <i>Concrete for large dams.</i></p> <p><b>Fifth Congress.</b> Paris (France), 1955:</p> <p>Question 16 - <i>Design and construction of dams on permeable soils and methods of foundation treatment.</i></p> <p>Question 17 - <i>Economics and safety of different types of concrete dams.</i></p>	<p>Question 9 - <i>Méthodes de recherches et instruments pour mesurer les efforts et les déformations dans les barrages en terre et en béton.</i></p> <p>Question 10 - <i>Les dispositions les plus récentes pour éviter la formation de renards.</i></p> <p>Question 11 - <i>Enseignements résultant de l'utilisation des méthodes d'essai et de l'emploi des ciments spéciaux pour les grands barrages.</i></p> <p><b>Quatrième Congrès.</b> New Delhi (Inde), 1951:</p> <p>Question 12 - <i>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.</i></p> <p>Question 13 - <i>Projets de construction de barrages en terre et en enrochements avec leurs écrans et diaphragmes.</i></p> <p>Question 14 - <i>Sédimentation dans les réservoirs et problèmes connexes.</i></p> <p>Question 15 - <i>Béton pour grands barrages.</i></p> <p><b>Cinquième Congrès.</b> Paris (France), 1955 :</p> <p>Question 16 - <i>Projets et construction de barrages sur sols perméables et méthodes de traitement de la fondation.</i></p> <p>Question 17 - <i>Bilan économique et sécurité des différents types de barrages en béton.</i></p>
---	---

<p>Question 18 - <i>Settlement of dams due to compressibility of the dams materials or of the foundations soil, including earthquake problems</i></p> <p>Question 19 - <i>The relation of the cements content of the concrete to performance in practice of:</i></p> <p>a) <i>gravity dams (interior and exterior) ;</i></p> <p>b) <i>arch dams ;</i></p> <p>c) <i>buttress dams</i></p> <p><i>and its influence on permeability and frost resistance.</i></p> <p><b>Sixth Congress.</b> New York (USA), 1958:</p> <p>Question 20 - <i>Heightening of existing dams including methods of constructing new dams in successive stages</i></p> <p>Question 21 - <i>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.</i></p> <p>Question 22 - <i>Compaction methods and moisture content for materials used in the construction of earth core and supporting fill for earth and rockfill dams.</i></p> <p>Question 23 - <i>Use of admixtures and pozzolanic materials in concrete for dams and the influence of the finer sand particles.</i></p> <p><b>Seventh Congress.</b> Rome (Italy), 1961:</p> <p>Question 24 - <i>The selection, processing and specification of aggregates for concrete for large dams.</i></p>	<p>Question 18 - <i>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.</i></p> <p>Question 19 - <i>Effets du dosage en ciment sur le comportement observé :</i></p> <p>a) <i>des barrages-poids (intérieur et extérieur) ;</i></p> <p>b) <i>des barrages-voûtes ;</i></p> <p>c) <i>des barrages à contreforts</i></p> <p><i>et influence de ce dosage sur la perméabilité et la résistance au gel.</i></p> <p><b>Sixième Congrès.</b> New York (USA), 1958 :</p> <p>Question 20 - <i>Surélévation de barrages existants et méthodes pour la construction de nouveaux barrages par étapes successives.</i></p> <p>Question 21 - <i>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.</i></p> <p>Question 22 - <i>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.</i></p> <p>Question 23 - <i>Emploi des agents d'aération et des matériaux pouzzolaniques dans le béton destiné aux barrages et influence des fines particules de sable.</i></p> <p><b>Septième Congrès.</b> Rome (Italie), 1961 :</p> <p>Question 24 - <i>Le choix, la préparation et la spécification des agrégats dans le béton pour grands barrages.</i></p>
--	--

<p>Question 25 - <i>Underground work in connection with large dams.</i></p> <p>Question 26 - <i>Modern techniques of concrete dams for wide valleys and ancillary works.</i></p> <p>Question 27 - <i>Sealing of earth and rockfill dams with bitumen and other materials.</i></p> <p><b>Eighth Congress.</b> Edinburgh (Great Britain), 1964:</p> <p>Question 28 - <i>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.</i></p> <p>Question 29 - <i>Results and interpretation measurements made on large dams of all types, including earthquake observations.</i></p> <p>Question 30 - <i>Design of concrete for large dams of all types and influence of age on concrete properties.</i></p> <p>Question 31 - <i>Design, methods of construction and performance of high rockfill dams (above or about 80 m).</i></p> <p><b>Ninth Congress.</b> Istanbul (Turkey), 1967:</p> <p>Question 32 - <i>The safety of dams from the point of view of the foundations and the safety of reservoir banks.</i></p> <p>Question 33 - <i>Temporary and permanent provisions for the control of flows.</i></p>	<p>Question 25 - <i>Travaux souterrains se rapportant aux grands barrages.</i></p> <p>Question 26 - <i>Techniques modernes relatives aux barrages en béton pour larges vallées et à leurs ouvrages accessoires.</i></p> <p>Question 27 - <i>Étanchement des barrages en terre et enrochement par des produits bitumineux et autres matières.</i></p> <p><b>Huitième Congrès.</b> Edimbourg (Grande-Bretagne), 1964 :</p> <p>Question 28 - <i>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.</i></p> <p>Question 29 - <i>Résultats et interprétations des mesures faites sur des barrages de toute nature, y compris les observations sur les tremblements de terre.</i></p> <p>Question 30 - <i>Études du béton des grands barrages de divers types et influence de l'âge sur les propriétés du béton.</i></p> <p>Question 31 - <i>Étude, méthodes d'exécution et comportement des grands barrages en enrochement (de plus de, ou d'environ 80 m).</i></p> <p><b>Neuvième Congrès.</b> Istamboul (Turquie), 1967 :</p> <p>Question 32 - <i>Sécurité des barrages du point de vue de la fondation et stabilité des versants de la retenue.</i></p> <p>Question 33 - <i>Dispositions temporaires et permanentes pour contrôler les apports et le niveau de la retenue des barrages.</i></p>
---	---

<p>Question 34 - <i>The behaviour and deterioration of dams.</i></p> <p>Question 35 - <i>Dams in earthquake zones or other unfavourable situations.</i></p> <p><b>Tenth Congress.</b> Montreal (Canada), 1970:</p> <p>Question 36 - <i>Recent developments in the design and construction of earth and rockfill dams.</i></p> <p>Question 37 - <i>Recent developments in design and construction of dams and reservoirs on deep alluvial, karstic, or other unfavourable formations.</i></p> <p>Question 38 - <i>Supervision of dams and reservoirs in operation.</i></p> <p>Question 39 - <i>Recent developments in the design and construction of concrete dams.</i></p> <p><b>Eleventh Congress.</b> Madrid (Spain), 1973:</p> <p>Question 40 - <i>The consequences on the environment of building dams.</i></p> <p>Question 41 - <i>Flow control and energy control during construction and after completion.</i></p> <p>Question 42 - <i>Impervious elements and slope protection on earth and rockfill dams.</i></p> <p>Question 43 - <i>New ideas for more rapid and economic construction of concrete dams.</i></p> <p><b>Twelfth Congress.</b> Mexico City (Mexico), 1976:</p>	<p>Question 34 - <i>Comportement et détérioration des barrages.</i></p> <p>Question 35 - <i>Barrages dans des zones soumises aux tremblements de terre, ou dans des situations exceptionnelles.</i></p> <p><b>Dixième Congrès.</b> Montréal (Canada), 1970:</p> <p>Question 36 - <i>Progrès récents dans l'étude et la construction des barrages en terre et en enrochement.</i></p> <p>Question 37 - <i>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.</i></p> <p>Question 38 - <i>Contrôle des barrages et des réservoirs en exploitation.</i></p> <p>Question 39 - <i>Progrès récents dans l'étude et la construction des barrages en béton.</i></p> <p><b>Onzième Congrès.</b> Madrid (Espagne), 1973 :</p> <p>Question 40 - <i>Conséquences de la construction des barrages sur l'environnement.</i></p> <p>Question 41 - <i>Contrôle des débits et de la dissipation de l'énergie pendant la construction et après la mise en service.</i></p> <p>Question 42 - <i>Dispositif d'étanchéité et protection des talus des barrages en terre et des barrages en enrochement.</i></p> <p>Question 43 - <i>Idées nouvelles pour la construction plus rapide et plus économique des barrages en béton.</i></p> <p><b>Douzième Congrès.</b> Mexico (Mexique), 1976 :</p>
---	--

<p>Question 44 - <i>Problems associated with special types of fill dams.</i></p> <p>Question 45 - <i>Leakage investigations and drainage of dams and their foundations.</i></p> <p>Question 46 - <i>Preliminary planning of dam developments.</i></p> <p>Question 47 - <i>The effects on dams and reservoirs of some environmental factors.</i></p> <p><b>Thirteenth Congress.</b> New Delhi (India), 1979:</p> <p>Question 48 - <i>Interface problems of dams.</i></p> <p>Question 49 - <i>Deterioration or failures of dams.</i></p> <p>Question 50 - <i>Large capacity outlets and spillways.</i></p> <p>Question 51 - <i>Seismicity and aseismic design of dams.</i></p> <p><b>Fourteenth Congress.</b> Rio de Janeiro (Brazil), 1982:</p> <p>Question 52 - <i>Safety of dams in operation.</i></p> <p>Question 53 - <i>Influence of geology and geotechnics on the design of dams.</i></p> <p>Question 54 - <i>Reservoir sedimentation and slope stability. Technical and environmental effects.</i></p> <p>Question 55 - <i>Materials and construction methods for embankment dams and cofferdams.</i></p> <p><b>Fifteenth Congress.</b> Lausanne (Switzerland), 1985:</p>	<p>Question 44 - <i>Problèmes posés par les barrages en remblai de type spécial.</i></p> <p>Question 45 - <i>La recherche des fuites et le drainage des barrages et de leur fondation.</i></p> <p>Question 46 - <i>Études préliminaires d'aménagements de barrages.</i></p> <p>Question 47 - <i>Les effets de quelques facteurs d'environnement sur les barrages et les retenues.</i></p> <p><b>Treizième Congrès.</b> New Delhi (Inde), 1979:</p> <p>Question 48 - <i>Problèmes de raccordement dans les barrages.</i></p> <p>Question 49 - <i>Détérioration ou ruptures de barrages.</i></p> <p>Question 50 - <i>Vidanges et évacuateurs de crue de grande capacité.</i></p> <p>Question 51 - <i>Résistance des barrages aux tremblements de terre.</i></p> <p><b>Quatorzième Congrès.</b> Rio de Janeiro, (Brésil), 1982 :</p> <p>Question 52 - <i>Sécurité des barrages en service.</i></p> <p>Question 53 - <i>Influence de la géologie et de la géotechnique sur la conception des barrages.</i></p> <p>Question 54 - <i>Alluvionnement des retenues et stabilité de leurs versants. Conséquences techniques et effets sur l'environnement.</i></p> <p>Question 55 - <i>Matériaux et méthodes de construction des barrages et batardeaux en remblai.</i></p> <p><b>Quinzième Congrès.</b> Lausanne (Suisse), 1985 :</p>
--	---

<p>Question 56 - <i>Dam and foundation monitoring.</i></p> <p>Question 57 - <i>Concrete dams - an old problem always present: cracking; a new technology: rolled concrete (rollcrete).</i></p> <p>Question 58 - <i>Foundation treatment of seepage.</i></p> <p>Question 59 - <i>Rehabilitation of dam to ensure safety.</i></p> <p><b>Sixteenth Congress.</b> San Francisco (USA), 1988:</p> <p>Question 60 - <i>Reservoirs and the environment - Experience in management and monitoring.</i></p> <p>Question 61 - <i>Embankment dams: impervious elements other than clay cores.</i></p> <p>Question 62 - <i>New developments in the construction of concrete dams.</i></p> <p>Question 63 - <i>Design flood and operational flood control.</i></p> <p><b>Seventeenth Congress.</b> Vienna (Austria), 1991:</p> <p>Question 64 - <i>Environmental issues in dam projects.</i></p> <p>Question 65 - <i>Ageing of dams and remedial measures.</i></p> <p>Question 66 - <i>Dams on difficult foundations.</i></p> <p>Question 67 - <i>New developments for fill dams and fill cofferdams.</i></p> <p><b>Eighteenth Congress.</b> Durban (South Africa), 1994:</p>	<p>Question 56 - <i>Auscultation des barrages et de leurs fondations.</i></p> <p>Question 57 - <i>Barrages en béton - un problème ancien et toujours actuel : la fissuration ; une technique nouvelle : le béton compacté au rouleau.</i></p> <p>Question 58 - <i>Traitement des fondations en relation avec les infiltrations.</i></p> <p>Question 59 - <i>Mesures pour renforcer la sécurité des barrages en service.</i></p> <p><b>Seizième Congrès.</b> San Francisco (États-Unis), 1988 :</p> <p>Question 60 - <i>Retenues et environnement - Expériences de gestion et de mesure d'impact.</i></p> <p>Question 61 - <i>Barrages en remblai : organes d'étanchéité autres que les noyaux en terre.</i></p> <p>Question 62 - <i>Progrès récents dans la construction des barrages en béton.</i></p> <p>Question 63 - <i>Crue de projet et maîtrise des crues après mise en service du barrage.</i></p> <p><b>Dix-septième Congrès.</b> Vienne (Autriche), 1991 :</p> <p>Question 64 - <i>Les barrages et l'environnement.</i></p> <p>Question 65 - <i>Vieillessement des barrages et méthodes de réparation.</i></p> <p>Question 66 - <i>Barrages sur fondations difficiles.</i></p> <p>Question 67 - <i>Progrès récents concernant les barrages et batardeaux en remblai</i></p> <p><b>Dix-huitième Congrès.</b> Durban (Afrique du Sud), 1994</p>
--	---

<p>Question 68 - <i>Safety assessment and improvement of existing dams.</i></p> <p>Question 69 - <i>Environmental experience gained from reservoirs in operation.</i></p> <p>Question 70 - <i>Staged construction, raising or modification of dams.</i></p> <p>Question 71 - <i>Deterioration of spillways and outlet works.</i></p> <p><b>Nineteenth Congress.</b> Florence (Italy), 1997:</p> <p>Question 72 - <i>Innovative financing of projects involving dams.</i></p> <p>Question 73 - <i>Special problems with earthfill dams.</i></p> <p>Question 74 - <i>Performance of reservoirs.</i></p> <p>Question 75 - <i>Incidents and failures of dams.</i></p> <p><b>Twentieth Congress.</b> Beijing (Chine), 2000:</p> <p>Question 76 - <i>The use of risk analysis to support dams safety decisions and management.</i></p> <p>Question 77 - <i>Benefits and concerns about dams.</i></p> <p>Question 78 - <i>Monitoring of dams and their foundation.</i></p> <p>Question 79 - <i>Gated spillways and other controlled release facilities and dam safety.</i></p> <p><b>Twenty-First Congress.</b> Montreal (Canada), 2003:</p> <p>Question 80 - <i>Financing hydraulic projects including dams.</i></p>	<p>Question 68 : <i>Évaluation et renforcement de la sécurité des barrages en service.</i></p> <p>Question 69 - <i>Retenues en exploitation : expérience dans le domaine de l'environnement.</i></p> <p>Question 70 - <i>Construction par étapes, surélévation ou modification de barrages.</i></p> <p>Question 71 - <i>Détérioration des ouvrages</i></p> <p><b>Dix-neuvième Congrès.</b> Florence (Italie), 1997 :</p> <p>Question 72 - <i>Méthodes nouvelles de financement des projets de barrages.</i></p> <p>Question 73 - <i>Problèmes particuliers relatifs aux barrages en terre.</i></p> <p>Question 74 - <i>Comportement des retenues.</i></p> <p>Question 75 - <i>Accidents et ruptures de barrages.</i></p> <p><b>Vingtième Congrès.</b> Beijing (Chine), 2000 :</p> <p>Question 76 - <i>L'utilisation de l'analyse des risques dans le processus de décision relatif à la sûreté des barrages et à leur gestion.</i></p> <p>Question 77 - <i>Bienfaits et préoccupations associés aux barrages.</i></p> <p>Question 78 - <i>Auscultation des barrages et de leur fondation.</i></p> <p>Question 79 - <i>Évacuateurs de crue vannés, autres organes d'évacuation contrôlés et sûreté des barrages.</i></p> <p><b>Vingtième-et-unième Congrès.</b> Montréal (Canada), 2003 :</p> <p>Question 80 - <i>Financement des projets hydrauliques comprenant des barrages</i></p>
--	---



<p>Question 81 - <i>Economic evaluation of hydraulic projects including dams.</i></p> <p>Question 82 - <i>Ageing and rehabilitation of concrete and masonry dams and appurtenant works.</i></p> <p>Question 83 - <i>Seismic aspects of dams.</i></p> <p><b>Twenty Second Congress.</b> Barcelona (Spain), 2006:</p> <p>Question 84 - <i>Technical solutions to reduce time and costs in dam design and construction.</i></p> <p>Question 85 - <i>Management of the downstream impacts of dam operation.</i></p> <p>Question 86 - <i>Safety of earth- and rockfill dams.</i></p> <p>Question 87 - <i>Flood and drought evaluation and management.</i></p> <p><b>Twenty Third Congress.</b> Brasilia (Brazil), 2009:</p> <p>Question 88 - <i>Dams and hydropower.</i></p> <p>Question 89 - <i>Management of siltation in existing and new reservoirs.</i></p> <p>Question 90 - <i>Upgrading of existing dams.</i></p> <p>Question 91 - <i>Dam safety management.</i></p> <p><b>Twenty Fourth Congress.</b> Kyoto (Japan), 2012:</p> <p>Question 92 - <i>Environmental friendly techniques for dams and reservoirs.</i></p>	<p>Question 81 - <i>Évaluation économique des aménagements hydrauliques comprenant des barrages.</i></p> <p>Question 82 - <i>Vieillissement et réhabilitation des ouvrages en béton et en maçonnerie : barrages et ouvrages associés.</i></p> <p>Question 83 - <i>Aspects sismiques relatifs aux barrages.</i></p> <p><b>Vingt-deuxième Congrès.</b> Barcelone (Espagne), 2006 :</p> <p>Question 84 - <i>Solutions techniques favorisant la réduction des délais et des coûts de conception et de réalisation des barrages.</i></p> <p>Question 85 - <i>Gestion des impacts en aval des barrages en service.</i></p> <p>Question 86 - <i>Sécurité des barrages en terre et enrochement.</i></p> <p>Question 87 - <i>Évaluation et gestion des situations de crues, ou des étiages dus aux sécheresses.</i></p> <p><b>Vingt-troisième Congrès.</b> Brasília (Brésil), 2009 :</p> <p>Question 88 - <i>Barrages et hydroélectricité.</i></p> <p>Question 89 - <i>Gestion de la sédimentation des réservoirs existants ou nouveaux.</i></p> <p>Question 90 - <i>Amélioration de barrages existants.</i></p> <p>Question 91 - <i>Sécurité des barrages.</i></p> <p><b>Vingt quatrième Congrès.</b> Kyoto (Japon), 2012 :</p> <p>Question 92 - <i>Techniques respectueuses de l'environnement pour les barrages et réservoirs.</i></p>
--	--

<p>Question 93 - <i>Safety.</i></p> <p>Question 94 - <i>Flood discharge.</i></p> <p>Question 95 - <i>Ageing and upgrading.</i></p> <p><b>Twenty Fifth Congress.</b> Stavanger (Norway), 2015:</p> <p>Question 96 - <i>Innovation in utilisation of dams and reservoirs.</i></p> <p>Question 97 - <i>Spillway.</i></p> <p>Question 98 - <i>Embankments and tailings dams.</i></p> <p>Question 99 - <i>Upgrading and re-engineering of existing dams.</i></p> <p><b>Twenty Sixth Congress.</b> Vienna (Austria), 2018:</p> <p>Question 100 - <i>Reservoir sedimentation and sustainable development</i></p> <p>Question 101 - <i>Safety and risk analysis</i></p> <p>Question 102 - <i>Geology and dams</i></p> <p>Question 103 - <i>Small dams and levees</i></p> <p><b>Twenty Seventh Congress.</b> Marseille (France), 2022:</p> <p>Question 104 - <i>Concrete dam design innovation and performance</i></p> <p>Question 105 - <i>Incidents and accidents concerning dams</i></p> <p>Question 106 - <i>Surveillance, instrumentation, monitoring and data acquisition</i></p> <p>Question 107 - <i>Dams and climate change</i></p>	<p>Question 93 - <i>Sécurité.</i></p> <p>Question 94 - <i>Évacuation des crues.</i></p> <p>Question 95 - <i>Vieillessement et améliorations.</i></p> <p><b>Vingt cinquième Congrès.</b> Stavanger (Norvège), 2015 :</p> <p>Question 96 - <i>Innovation dans l'utilisation des barrages et des réservoirs.</i></p> <p>Question 97 - <i>Évacuateurs de crue.</i></p> <p>Question 98 - <i>Barrage en remblai et barrage de stériles.</i></p> <p>Question 99 - <i>Réhabilitation et réingénierie des barrages existants</i></p> <p><b>Vingt sixième Congrès.</b> Vienne (Autriche), 2018 :</p> <p>Question 100 - <i>Alluvionnement des réservoirs et développement durable</i></p> <p>Question 101 - <i>Sécurité et analyse de risque</i></p> <p>Question 102 - <i>Géologie et barrages</i></p> <p>Question 103 - <i>Petits barrages et digues</i></p> <p><b>Vingt Septième Congrès.</b> Marseille (France), 2022 :</p> <p>Question 104 - <i>Innovation dans la conception et performance dans les barrages en béton</i></p> <p>Question 105 - <i>Incidents et accidents concernant les barrages</i></p> <p>Question 106 - <i>Surveillance, instrumentation, auscultation et acquisition des donnée</i></p> <p>Question 107 - <i>Barrages et changement climatique</i></p>
---	--

## QUESTIONS FOR THE 28<sup>th</sup> CONGRESS

The 91<sup>st</sup> Annual Meeting of the International Commission on Large Dams, held in Gothenburg (Sweden), in June 2023 selected the following four questions and question contents for the 28<sup>th</sup> International Congress on Large Dams.

## QUESTIONS POUR LE 28<sup>ème</sup> CONGRÈS

La 91<sup>ème</sup> Réunion Annuelle de la Commission Internationale des Grands Barrages, qui s'est tenue à Göteborg (Suède) en juin 2023, a décidé de choisir pour le 28<sup>ème</sup> Congrès International des Grands Barrages les quatre questions suivantes, accompagnées de commentaires explicatifs.

### QUESTION 108

#### DAMS AND RESERVOIRS FOR CLIMATE CHANGE ADAPTATION

1. Dams for Pumped Storage: specific features, design, examples of implementation.
2. Off-river dams for water storage and flood protection.
3. Offshore dams and tidal power plant.
4. Dams for recharge of aquifers and other new concepts.
5. Floating solar on dam reservoirs – opportunities and risks.

#### BARRAGES ET RESERVOIRS : ADAPTATION AUX CHANGES CLIMATIQUES

1. Barrages et réservoirs par pompe : spécificités, conception, exemples de réalisation.
2. Barrages hors rivière pour stockage d'eau et protection contre les crues.
3. Barrages en mer et usine marée motrice.
4. Barrages pour la recharge des aquifères et nouveaux concepts.
5. Installations photovoltaïques sur les réservoirs – opportunités et risques.

### QUESTION 109

#### DAMS AND LEVEES FIT FOR THE FUTURE

1. Management of an aging portfolio of dams in terms of operation, maintenance, and rehabilitation, including risk-based approaches.

#### DES BARRAGES ET DES DIGUES PRETS POUR L'AVENIR

1. Gestion d'un parc vieillissant de barrages en termes d'exploitation, de maintenance et de réhabilitation, y compris avec des approches basées sur les risques.

2. Safety during construction and rehabilitation
3. Special case for small dams and levees.
4. Impact of contracting practices on dam safety (e.g., private sector involvement, EPC contracts).
5. Increasingly difficult sites and their new challenges
6. Need for global capacity building

2. Sécurité durant les travaux de construction et de réhabilitation.
3. Particularités des petits barrages et des digues.
4. Impact des pratiques contractuelles sur la sécurité des barrages (participation accrue du secteur privé, contrats EPC ...).
5. Sites de plus en plus difficiles à aménager : barrages et nouveaux défis
6. Besoin de renforcement des compétences à l'échelle mondiale

## QUESTION 110

### **SAFETY OF DAMS AND LEVEES FACING EXTREME HYDROLOGICAL EVENTS**

1. Assessment of extreme events (e.g., flood, droughts, typhoons/hurricanes, glacial lake outburst floods) in the context of climate change, accounting for uncertainty.
2. Assessment for the safety of structures for extreme floods; management options (e.g., increasing dam height, spillway capacity, reservoir operation).
3. Flood forecasting, hydraulic management of multiple projects within river systems.
4. Reassessment of the flood data and mitigation e.g., fuse devices, overflow resistance, controlled breach formation, warning and evacuation, crisis and emergency management.

### **SECURITE DES BARRAGES ET DES DIGUES LORS DES EVENEMENTS METEOROLOGIQUES EXTREMES**

1. Évaluation des événements extrêmes (crues, sécheresse, typhons/ouragans, vidange brutale de lac glaciaire) dans le contexte du changement climatique. Prise en compte de l'incertitude.
2. Évaluation de la sécurité des ouvrages pour les crues extrêmes ; gestion des options (augmentation de la hauteur du barrage, capacité de l'évacuateur, opération du réservoir).
3. Prévision des crues, gestion hydraulique de plusieurs retenues à l'intérieur de bassins hydrographiques.
4. Réévaluation des crues et des atténuations (dispositifs fusibles, résistance à la surverse, contrôle de la formation de la brèche, alerte et évacuation, gestion de crise et des urgences).

## QUESTION 111

### **EARTHQUAKE PERFORMANCE AND SAFETY OF DAMS**

1. Static, seismic and post-seismic monitoring of dams.
2. Feedback from earthquake failures, including tailings dams and levees.
3. Importance of multiple features of earthquake hazard (e.g., ground shaking, surface fault movements, mass movements).
4. Seismic design and performance criteria for dam structure, reservoir rim and impacted area
5. Earthquake safety evaluation of all types of dams and safety-critical elements (e.g., spillway, low-level outlets)

### **PERFORMANCE SISMIQUE ET SECURITE DES BARRAGES**

1. Surveillance statique, sismique et post-sismique des barrages.
2. Retour d'expérience des ruptures par séismes, y compris les barrages de stériles miniers et les digues.
3. Importance du caractère multifactoriel du risque sismique (par exemple, secousses du sol, mouvements des failles de surface, mouvement de masse)
4. Critères de conception et de performance sismique pour le corps du barrage, les berges de la retenue et le bassin versant.
5. Évaluation de la sécurité sismique des barrages existants et des éléments critiques pour la sécurité (par exemple les évacuateurs de crues, les pertuis de fond)

**PAPERS AND  
COMMUNICATIONS SUBMITTED**

**RAPPORTS ET  
COMMUNICATIONS PRÉSENTÉS**

**1) Number of Papers and Communications by alphabetical order of countries/  
Nombre de Rapports et Communications par ordre alphabétique des pays**

Countries	Nbr of Papers	Nbr of Comm.	Total of Papers & Comm.
Albania	2		
Australia	4		
Austria	1		
Canada	7		
Chili	1		
China	49	6	
Czech Rep	3		
France	20		
India	2		
Indonesia	3		
Italy	4		
Japan	7	1	
Korea	1		
Macedonia	1		
Netherlands	2		
New Zealand	2		
Norway	2		
Poland	1		
Portugal	2		
Romania	4		
Rwanda	1		
South Africa	5		
Spain	4	2	
Sweden	4		
Switzerland	10		
United Kingdom	1		
USA	2		
Vietnam	2		
<b>28 countries - Total</b>	<b>147</b>	<b>9</b>	<b>156</b>

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

Congress <i>Congrès</i>	Individuals Papers <i>Rap- ports parti- culiers</i>	Communi- cations	General Papers <i>Rapports de Synthèse</i>	Total	Number of countries (*) <i>Nom- bre de pays (*)</i>
10 <sup>th</sup> - Montreal (1970)	204	14	13	231	34
11 <sup>th</sup> - Madrid (1973)	217	19	13	249	39
12 <sup>th</sup> - Mexico (1976)	190	21	12	223	38
13 <sup>th</sup> - Delhi (1979)	214	15	10	239	38
14 <sup>th</sup> - Rio (1982)	244	18	12	274	42
15 <sup>th</sup> - Lausanne (1985)	268	17	10	295	46
16 <sup>th</sup> - San Francisco (1988)	254	33		287	38
17 <sup>th</sup> - Vienna (1991)	275	19		294	39
18 <sup>th</sup> - Durban (1994)	233	28		261	41
19 <sup>th</sup> - Florence (1997)	212	32		244	44
20 <sup>th</sup> - Beijing (2000)	247	15		262	40
21 <sup>th</sup> - Montreal (2003)	203	8		211	32
22 <sup>nd</sup> - Barcelona (2006)	245	13		258	42
23 <sup>th</sup> - Brasilia (2009)	190	3		193	31
24 <sup>th</sup> - Kyoto (2012)	160	13		173	27
25 <sup>th</sup> - Stavanger (2015)	182	5		187	32
26 <sup>th</sup> - Vienna (2018)	220	7		227	36
27 <sup>th</sup> - Marseille (2022)	168	13		181	33
28 <sup>th</sup> - Chengdu (2025)	147	9		156	28

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

Countries	Q. 108	Q. 109	Q. 110	Q. 111	C.	Total
Albania			20	23		2
Australia	3		8	13, 14		4
Austria		27				1
Canada	14	8, 9, 28		9, 10, 11		7
Chili				44		1
China	15, 16, 17, 18, 19	29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49	21, 22, 23, 24, 25, 27, 28	27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 47, 48	2, 4, 5, 6, 7, 8	55
Czech Rep	21	50		50		3
France	4, 5, 6, 7, 8, 9	10, 16, 17, 20, 21	10, 11, 12, 13, 14, 15	20, 21, 22		20
India	20	51				2
Indonesia			19	25, 26		3
Italy		15	16	51, 52		4
Japan		12, 13, 14	9	15, 16, 17	1	8
Korea				1		1
Macedonia				2		1
Netherlands		18, 19				2
New Zealand		25		12		2
Norway	12	11				2
Poland		48				1
Portugal		1		5		2
Romania	10, 22	26		24		4
Rwanda	11					1
South Africa	13	23, 24	17, 18			5
Spain	1		1, 4	4	3, 9	6
Sweden		2, 3, 4	3			4
Switzerland	2	5, 6, 7	5, 6, 26	6, 7, 8		10
United Kingdom		22				1
USA				18, 19		2
Vietnam			2, 7			2
<b>28 countries</b>	<b>Total 22</b>	<b>Total 51</b>	<b>Total 28</b>	<b>Total 46</b>	<b>Total 9</b>	<b>Total 156</b>





# Taylor & Francis

Taylor & Francis Group

<http://taylorandfrancis.com>