

VOLUME

4

QUESTION 71

TRANSACTIONS

COMPTES RENDUS

*Published by the
International Commission
on Large Dams*

*Publiés par
la Commission Internationale
des Grands Barrages*

*151, bd Hausmann, 75008 Paris, France
Tél. : (33-1) 40 42 68 24 - 40 42 67 33 - 40 42 54 38
Télex : 641320 F - Fax : (33-1) 40 42 60 71*

NOTE

Units of Measurement

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

For example, hm^3 and km^3 were preferred to 10^6 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.

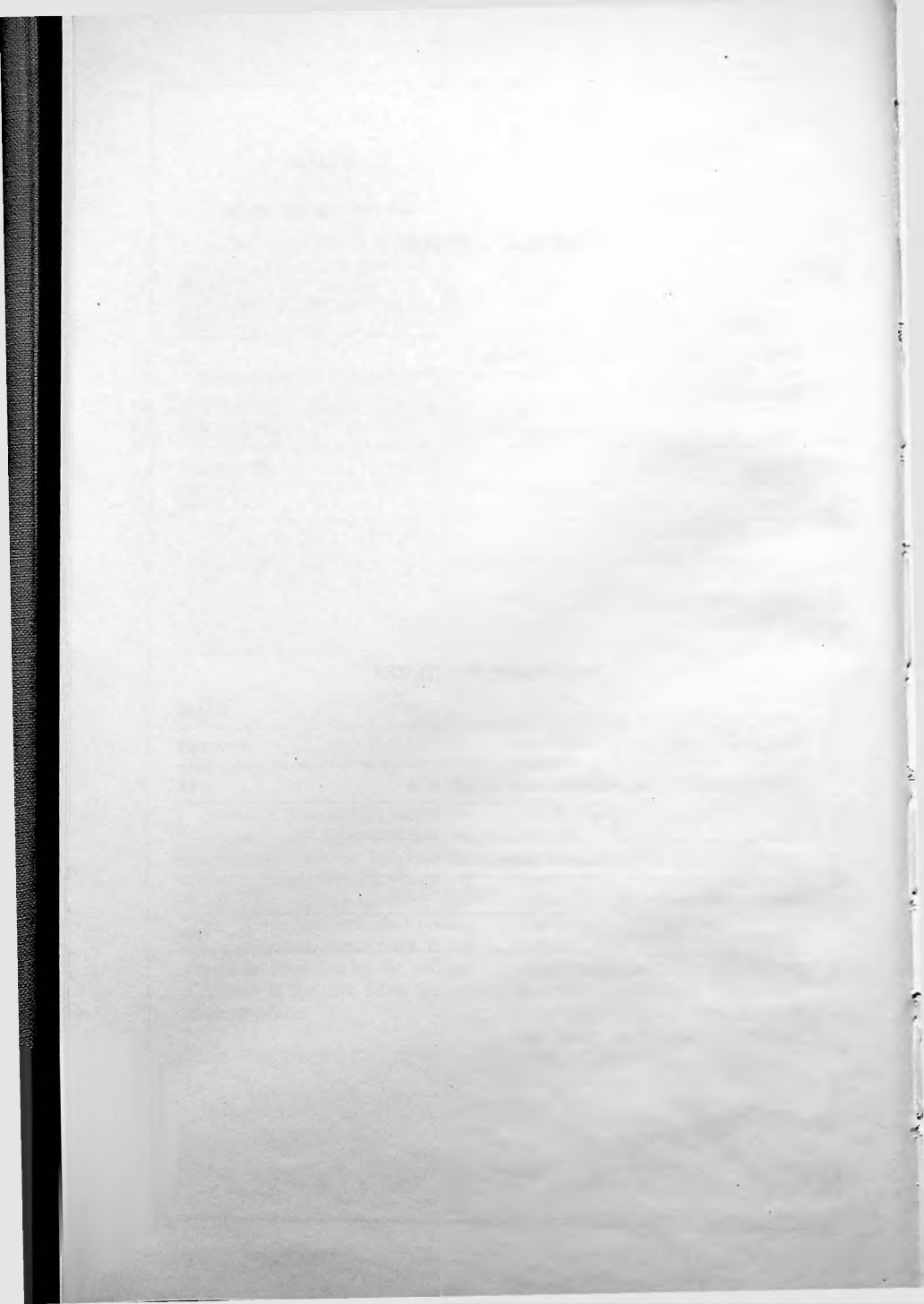
A ce sujet nous rencontrons encore des difficultés de la part de quelques auteurs de langue anglaise qui continuent à utiliser la virgule au lieu d'un court espace pour séparer les groupes de trois chiffres. Nous n'avons pas pu apporter les corrections nécessaires dans tous les tableaux fournis par les auteurs et même dans le texte. On voudra bien nous en excuser.

TABLE OF CONTENTS

	PAGE
Wording of Question 71	VIII
Table of Contents of Papers on Question 71	IX
Papers on Question 71	1
Tables of Contents of Communications C and T	625 and 1035
Communications C and T	627 and 1037
General Report Question 71	1099

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
Libellé de la Question 71	VIII
Table des Matières des Rapports sur la Question 71	IX
Rapports sur la Question 71	1
Tables des Matières des Communications C et T	625 et 1035
Communications C et T	627 et 1037
Rapport Général Question 71	1099



PAPERS ON Q 71

RAPPORTS SUR LA Q 71

Deterioration of spillways and outlet works

- a)* Investigation of deterioration processes.
 - b)* Design to reduce the rate of deterioration and its effect.
 - c)* Operation and maintenance of spillways and outlet works; detection of deterioration.
 - d)* Case histories of repairs, including costs.
-

Détérioration des ouvrages d'évacuation des barrages

- a)* Étude des phénomènes de détérioration.
- b)* Mesures prises, au stade du projet, pour maîtriser les détériorations et leurs effets.
- c)* Exploitation et entretien des ouvrages d'évacuation; détection des détériorations.
- d)* Exemples de réparation, y compris les coûts.

TABLE OF CONTENTS
OF PAPERSTABLE DES MATIÈRES
DES RAPPORTS

R. 1. V. BROŽA, J. GUTWALD, J. KUX, P. MIKŠOVSKÝ, V. RYŠLAVÝ (<i>République Tchèque</i>) Accidents caractéristiques d'exploitation aux coursiers d'évacuateurs de crue de barrages	1
R. 2. G. BOLLRICH (<i>Germany</i>) Hydraulic investigations of the high-head siphon spillway of Burgkhammer	11
R. 3. Frank CAMPEN, Hartmut MANTWILL (<i>Germany</i>) Preventive overhaul and refurbishment of the bottom outlet works of an 80-year old masonry dam performed without emptying the reservoir	21
R. 4. D. N. KULKARNI, S. Y. SHUKLA, V. M. DESHPANDE (<i>India</i>) Deterioration of spillway of a large dam in Maharashtra State, India	35
R. 5. Jungho SONU, Jung-Keun CHOI (<i>Korea</i>) Damage caused by extreme flood on plunge pool. Case study of Soyang dam spillway	45
R. 6. P. U. VOLKART, J. SPEERLI (<i>Switzerland</i>) Prototype investigation of the high velocity flow in the high head tunnel outlet of the Panix dam	55
R. 7. Stefan IONESCU, Virgil COLIBAN, Ion TOMA (<i>Romania</i>) Damage and remedial works during operation of several bottom outlets	79
R. 8. Rudi RAJAR, Andrej KRYŽANOWSKI (<i>Slovenia</i>) Self-induced opening of spillway gates on the Mavčiče dam - Slovenia	97
R. 9. Dursun YILDIZ, Ergün ÜZÜCEK (<i>Turkey</i>) Experience gained in Turkey on scours occurred downstream of the spillways of high dams and protective measures	113
R. 10. Mine ORHON, Vehbi BILGI (<i>Turkey</i>) Deterioration of spillway of Seyhan Dam	137
R. 11. J. O. H. NUNN, J. LAMPA, K. Y. C. YUNG, J. WONG (<i>Canada</i>) Performance and repairs of discharge facilities at Hugh Keenleyside Dam	149
R. 12. Jahangir MIRZA, Benoît DURAND (<i>Canada</i>) Repair mortars for controlling abrasion-erosion damage on dam surfaces	173

	Page
R. 13. P. DUFRESNE, M. LOVIN, H. JOBIN (<i>Canada</i>) Rehabilitation of the upstream parts of spillways in service	199
R. 14. A. ALVARES-RIBEIRO (<i>Portugal</i>) Crestuma-Lever dam. Deterioration of the sand bed downstream the concrete-stilling pools. Protection	221
R. 15. Zenón PRUSZA (<i>Venezuela</i>) Design and construction measures to avoid cavitation in a large spillway	229
R. 16. L. BENCHEIKH, A. ALAMI (<i>Maroc</i>) Dégradations et réparation du bassin de dissipation du barrage Mohammed V	239
R. 17. Mohammed AISSI (<i>Maroc</i>) Traitement du coursier de l'évacuateur de crue du barrage Oued Mellah	251
R. 18. Agnar MARHEIM, Vibecke HVERVEN, Per Magnus JOHANSEN, Dagfinn K. LYSNE, Lars JENSSEN (<i>Norway</i>) The unlined spillway tunnels at Virdejavri dam	267
R. 19. A. ARAOZ (<i>Spain</i>) Deterioration of the outlet mechanisms of dams - Causes and protective measures	281
R. 20. J. L. UCEDA JIMENO, H. J. MORLANS MARTIN, F. SALINAS MORALES (<i>Espagne</i>) Réparation des installations mécaniques de la vidange de fond du barrage de La Tranquera	293
R. 21. Federico L. SALINAS (<i>Espagne</i>) Réparation des ouvrages d'évacuation des barrages. Une douzaine d'exemples, étude économique, recommandations	303
R. 22. Francisco BARBANCHO LOPEZ (<i>Spain</i>) Repair of the bottom outlets of Orellana dam	327
R. 23. E. BRISO-MONTIANO DE ALVARO, A. GARROSA RESINA, J. ANDREU POSSE (<i>Spain</i>) Safety assessment of the outlet works in the dams of the Hydrographic Confederation of the Douro River	341
R. 24. Ergün DEMİRÖZ, Yakup DARAMA, Levent KUZUM (<i>Turkey</i>) Study of the effectiveness of the aerators placed on the spillway chutes of Keban dam	353
R. 25. C. RICARD (<i>France</i>) Exploitation et entretien des ouvrages d'évacuation des barrages du Rhône. Détection des détériorations	369
R. 26. M. LEFRANC, R. BATTISTEL, J. B. CAULT, B. GOGUEL (<i>France</i>) Exemples d'interventions sur des ouvrages d'évacuation	387

	Page
R. 27. Abdul KHALIQ KHAN, Nadeem-A-SIDDIQUI (<i>Pakistan</i>) Malfunction of a spillway gate at Tarbela after 17 years of normal operation	411
R. 28. Seizo TAKEBAYASHI, Shuji TAKASU (<i>Japan</i>) Historical development and design method of reservoir sediment flushing facilities in Japan	429
R. 29. James R. TALBOT (<i>USA</i>) Earth spillway performance and damage assessment - A ten year study	449
R. 30. Lawrence J. LAURO (<i>USA</i>) Performance of the embankment and emergency spillway at Painted Rock dam	461
R. 31. R. E. JORISSEN, R. P. de LEEUW VAN WEENEN (<i>The Netherlands</i>) Maintenance of hydraulic structures in the Netherlands: example storm surge barrier Eastern Sheldt	477
R. 32. Ambrogio SPADA (<i>Italie</i>) Barrages de Condorama et du Paredão. Détérioration et réparation des ouvrages d'évacuation	487
R. 33. G. STANEV (<i>Bulgaria</i>) Failure and repair of the low-level outlet through an earthfill dam	501
R. 34. D. D. A. PIESOLD, P. GARRATT (<i>Great Britain</i>) A half century review of the deterioration processes and the mitigation thereof by design	509
R. 35. Deng JIDE (<i>China</i>) Analysis of concrete carbonation of conveyance and outlet structures of earth - rockfill dams in Henan Province	527
R. 36. Peter LIER, Peter U. VOLKART (<i>Switzerland</i>) Prototype investigation on aeration and operation in the Curnera high head bottom outlet	535
R. 37. A. VAN SCHALKWYK, J. M. JORDAAN (jnr.), N. DOOGE (<i>South Africa</i>) Erosion of rock in unlined spillways	555
R. 38. Miguel A. TORALES, Oscar VILLALÓN, Adolfo SZPILMAN, Freddy CARDOZO, José Antônio ROSSO, Corrado PIASENTIN, Ademar S. FIORINI (<i>Brazil</i>) Itaipu spillway. Deterioration and maintenance after 10 years of operation	573
R. 39. Rawee SITTIPOD, Tossaporn NETTAYANUWAT (<i>Thailand</i>) Repair of outlet work of Sirikit dam	589
R. 40. John J. CASSIDY, Frederick A. LOCHER, WING LEE, T. NAKATO (<i>USA</i>) Hydraulic design for replacement of floor blocks for Pit 6 stilling basin	599
General Report/Rapport général Q. 71	1101