

***DAMS
RISKS TO THIRD PARTIES***

**LES BARRAGES
RISQUES AUX TIERS**



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.

INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS
COMMISSION INTERNATIONALE DES GRANDS BARRAGES

COMMITTEE ON RISKS TO THIRD PARTIES FROM LARGE DAMS
COMITÉ DES RISQUES AUX TIERS DÉCOULANT
DES GRANDS BARRAGES

REPORT

RAPPORT

BULLETIN 29

1977

CONTENTS

	Pages
1. Introduction	3
2. Members of the Committee	6
3. Indication of dam failure.....	7
4. Procedures currently adopted for minimising risks from dams	12
5. Identification of main risk areas associated with dams	16
6. Guide to levels of supervision and control to be adopted during construc- tion and operation to maximise safety of dams.....	18
7. Legal Aspects.....	24
8. Insurance of dams.....	31
9. Identification of levels of risk beyond which Government may assume liabi- lity for damage.....	33
10. Summary.....	38
11. Recommendations.....	41
12. Acknowledgement.....	41
13. Bibliography	41
14. Appendices A - B - C.....	43

INDEX

	Pages
1. Introduction	3
2. Membres du Comité.....	6
3. Indications sur les ruptures de bar- rages	7
4. Procédures habituellement adoptées pour minimiser les risques découlant des barrages.....	12
5. Détermination des zones de risques associées aux barrages.....	16
4. Guide pour les choix des niveaux de surveillance et de contrôle à adopter pendant la construction et l'exploita- tion pour avoir une sécurité maximale des barrages.....	18
7. Problèmes juridiques	24
8. Assurance des barrages.....	31
9. Détermination des niveaux de risque au-delà desquels l'État devrait assu- mer la responsabilité des dommages..	33
10. Résumé.....	38
11. Recommandations	41
12. Remerciements	41
13. Bibliographie	41
14. Annexes A - B - C.....	43

1. INTRODUCTION

1.1. Origins.

The International Commission on Large Dams at its Tenth Congress in Montreal in 1970 was presented with four reports in which the authors drew attention to the liability of dam owners for potential loss of life and property damage which could arise from floods caused by failure or maloperation of their works.

1.2. Liability for damage.

Whereas it has long been recognised that a party storing water on its own land is primarily responsible for damage caused by release or escape of water, it appeared that some owners were unaware, or had overlooked their potential liability. It was however suggested that under some circumstances it may be appropriate to cover this risk by commercial insurance.

1.3. Formation of ICOLD Study Group.

It was suggested that an ICOLD Study Group should investigate this general question and whether indemnity for such risks may be available from the world insurance market. Consequently an adhoc Committee was formed to pursue risks to third parties from large dams with the following preliminary terms of reference :

- to analyse a proposal presented by participants on the possibility of insurance;
- to determine from National Committees and possibly Insurance Companies the practice in use in member countries;
- to examine whether ICOLD should ask for UNESCO's aid, so as to benefit by their support for carrying out the enquiries.

1.4. Elaboration of terms of reference.

ICOLD Circular-Letter N°. 582 of Novem-

1. INTRODUCTION

1.1. Origine.

Au dixième Congrès de la Commission Internationale des Grands Barrages, qui s'est tenu à Montréal en 1970, furent présentés quatre rapports dont les auteurs attirèrent l'attention sur la responsabilité des possesseurs de barrages en ce qui concerne les pertes en vies humaines et les dommages matériels qui peuvent résulter des inondations dues à la rupture ou à la mauvaise exploitation de leurs ouvrages.

1.2. Responsabilité des dommages.

Alors qu'il a toujours été reconnu que la partie qui emmagasinait de l'eau dans sa propriété était le principal responsable des dommages causés par la libération ou l'irruption de cette eau, il apparaissait que beaucoup de possesseurs de barrages étaient ignorants ou inconscients de leur responsabilité potentielle. Il était néanmoins suggéré qu'en certaines circonstances, il serait bon de couvrir ce risque par une assurance commerciale.

1.3. Formation du groupe d'étude de la C.I.G.B. - Mission.

Il était suggéré qu'un groupe d'étude de la C.I.G.B. examine cette question générale et voit si la garantie de ces risques pouvait être fournie par le marché mondial de l'assurance. En conséquence, un comité *ad hoc* a été formé pour étudier les risques aux tiers découlant des grands barrages, avec la mission préliminaire suivante :

- examiner les suggestions faites par les Congressistes au sujet de l'assurance des barrages;
- enquêter auprès des Comités Nationaux et, éventuellement, des Compagnies d'Assurances, sur ce qui est pratiqué dans les différents pays membres;
- examiner, s'il y a lieu, de demander le concours de l'UNESCO afin de bénéficier de son appui pour la réalisation de cette enquête.

1.4. Élaboration de la mission.

La lettre-circulaire de la C.I.G.B. N° 582,

ber 1970 to the National Committees elaborated on the terms of reference by indicating that :

- International reinsurance seems to have reached a point where financial coverage of bodily injury or property damage may match the substantial figures involved in the forfeiture of a dam.
- Comprehensive all-risks dam insurance would be feasible if a statistical foundation to link premium and indemnity was established.
- An internationally approved system of figuring comprehensive insurance for dam risk, based on the assessment of reliability and qualifications of engineers, personnel and organisations involved in the design, construction, maintenance and operation of the dam as per internationally accepted standards would certainly contribute to the main goal : safer and cheaper dams.

At the same time it was recognised that consideration should be given to the fact that comprehensive insurance coverage of all risks may induce carelessness or savings in material costs and therefore safety to offset premium payments.

1.5. Questionnaire.

The Committee recognised that it would need assistance from National Committees in identifying current provisions for compensation in the event of accidental loss of property and life in case of failure of a large dam. At the same time it became obvious that these provisions could not readily be isolated from practices to minimise risk and accordingly a detailed questionnaire covering a wide spectrum of factors was issued to National Committees by courtesy of the Secretary General under Circular-Letter No. 627 of 13th June 1972.

1.6. Response.

In number, the response was disappointing with replies only being received from 23 member countries. On the other hand the quality was extremely rewarding, a number of participating countries having set up special study groups to prepare their answers, reflecting the importance attached by them to the question. The replies are included in Annexe A and referred to in detail in the body of the report, but in summary led the Committee to conclude :

- that only a few countries have clas-

de novembre 1970, adressée aux Comités Nationaux, élaborée en vertu de cette mission, indiquait que :

- la réassurance internationale semblait avoir atteint un point où l'indemnisation des accidents de personne ou des dommages matériels peut arriver aux chiffres énormes que représente la défaillance d'un barrage;
- il serait possible de créer une assurance barrages tout-risque si le rapport prime indemnité pouvait reposer sur une base statistique;
- un système, universellement admis, permettant d'évaluer l'assurance globale des risques-barrage, basée sur l'évaluation de la formation et de la compétence des ingénieurs, du personnel et des organisations s'occupant du projet, de la construction, de l'entretien et de l'exploitation du barrage selon les normes approuvées par un organisme international, nous rapprocherait indiscutablement de notre but : la sécurité et l'économie des barrages.

En même temps, on reconnaissait qu'il fallait tenir compte de ce qu'une assurance globale couvrant tous les risques pouvait conduire soit à des négligences, soit à des gains dans les coûts matériels et donc dans la sécurité en contrepartie du paiement des primes.

1.5. Questionnaire.

Le Comité a reconnu qu'il aurait besoin de l'assistance des Comités nationaux pour déterminer les mesures d'indemnisation en vigueur dans l'éventualité d'un dommage accidentel aux biens et aux personnes dû à la rupture d'un grand barrage. En même temps, il devint évident que ces mesures ne pouvaient être isolées des pratiques utilisées pour minimiser les risques; en conséquence, un questionnaire détaillé couvrant un large éventail de facteurs a été diffusé auprès des comités nationaux grâce à l'obligeance du Secrétaire général par lettre circulaire N° 627 du 13 juin 1972.

1.6. Réponses.

Le nombre des réponses fut décevant puisque seulement 23 pays membres ont répondu. Par contre, la qualité en fut extrêmement réconfortante, certains pays participants ayant créé un groupe d'étude spécial pour préparer leur réponse, ce qui reflète l'importance attachée au thème de cette question. Les réponses figurent à l'Annexe A et sont examinées en détail dans le rapport, mais elles ont conduit le Comité à conclure en résumé que :

- seul un petit nombre de pays a classé

sified dams according to their potential danger to third parties;

- that security measures against the possibility of dam disasters through supervision of design, construction and operation are in use in several countries, while in others all or some of these are left without control;
- that practically no insurance provision is made for compensation to third parties in case of damage and, such insurance is hardly feasible, since most dams are the property of Government Authorities and, in the case of incident, the Governments are likely to make their own arrangements for compensation. The remaining number of large dams appears to be insufficient for a self-supporting insurance market.

1.7. Collaboration with UNESCO.

At its fourth meeting held at Athens in 1974 the Committee in considering its terms of reference of 1970, examined whether ICOLD should ask for UNESCO's aid, so as to benefit by their support in carrying out the enquiries.

Following its proposal, ICOLD's President wrote to UNESCO's Earth Sciences Division in July 1974 suggesting collaboration between both organisations to inform developing countries on the requirements necessary to reduce the risk due to Large Dams.

1.8. UNESCO response.

UNESCO replied in August 1974 as follows : " Unless I am mistaken, the ICOLD Committee on Risks to Third Parties from Large Dams is concerned with the consequence of accidents or sudden failures of dams rather than with their causes. This being the case, there do indeed appear to exist several opportunities for fruitful co-operation between your Commission and UNESCO and, particularly our Division of Water Sciences. Large discharges of water from dams may occur through the spillways, by overtopping of the crest, or by partial or complete failure of the dam. In each case, it is important to foresee the downstream effects and to identify the areas that are at risk from flooding. A detailed study of this problem would certainly be useful since we know that, in many countries, regulations governing land used downstream of large

ses barrages d'après le danger potentiel pour les tiers;

- des mesures de sécurité contre les désastres dus aux barrages par contrôle du projet, de la construction et de l'exploitation, sont déjà utilisées dans plusieurs pays, tandis que, dans d'autres, tous les barrages ou certains d'entre eux, sont laissés sans contrôle,
- pratiquement, aucune assurance n'est prise pour l'indemnisation des tiers en cas de dommage et une telle assurance est difficilement réalisable, car la plupart des barrages sont la propriété des autorités gouvernementales, et, en cas d'accident, les gouvernements feraient vraisemblablement leur affaire de l'indemnisation. Le nombre de grands barrages qui ne sont pas dans ce cas a paru insuffisant pour un marché d'assurance mutuelle.

1.7. Collaboration avec l'UNESCO.

A la quatrième réunion, tenue à Athènes en 1974, le Comité, en accord avec les termes de sa mission de 1970, a examiné si la C.I.G.B. devait ou non demander le concours de l'UNESCO, de manière à bénéficier de son soutien pour exécuter les enquêtes qu'elle envisageait.

Sur sa proposition, le Président de la C.I.G.B. a écrit, en juillet 1974, à l'UNESCO — Division des Sciences de la Terre — en suggérant une collaboration entre les deux organismes pour informer les pays en voie de développement des prescriptions qu'il est nécessaire de prévoir pour réduire les risques découlant des grands barrages.

1.8. Réponse de l'UNESCO.

L'UNESCO a répondu ce qui suit, en août 1974 : « A moins d'une erreur de ma part, le Comité de la C.I.G.B. chargé des risques aux tiers découlant des grands barrages se préoccupe des conséquences des accidents ou des ruptures soudaines de barrages plutôt que de leurs causes. S'il en est ainsi, il paraît vraiment exister plusieurs occasions de coopération fructueuse entre votre Commission et l'UNESCO et, plus particulièrement, notre Division des Sciences de l'Eau. Des débits très importants peuvent survenir à l'aval des barrages, à la suite du fonctionnement des évacuateurs de crues, de déversements par-dessus la crête ou par suite d'une rupture partielle ou totale des ouvrages de retenue. Dans chaque cas, il est important de prévoir les effets qu'ils auront à l'aval et de déterminer les zones qui risquent d'être submergées. Une étude détaillée de ce pro-

dams either do not exist or are not enforced, due to lack of awareness of the risks involved. ”

1.9. Meeting with UNESCO.

The various aspects of this problem were discussed at Paris in October 1974 with UNESCO officers of the Earth Sciences Division, the Division of Water Sciences, the division of Technological Research and Higher Education. The Secretary General of ICOLD attended with two members of this Committee. Partly as a result of this meeting the Committee has considered it appropriate to include in this report some data on potential risk management problems and safety controls so that the reader can form a better appreciation of the overall situation. We acknowledge that more detailed reports on specific items are available, some by ICOLD committees, but unless a comprehensive review is included the document may be of limited value to interested parties who do not have the benefit of direct experience with dams.

1.10 Summary of meetings.

In summary we can advise that the Committee has held meetings at Montreal 1970, Dubrovnik 1971, Canberra 1972, Madrid 1973, Athens 1974, Tehran 1975 and Mexico D.C. 1976. It has thoroughly considered and developed its original terms of reference. Its comments, conclusions and recommendations are set out and summarised in the report.

2. MEMBERS OF THE COMMITTEE

The Committee comprises representatives from :

Switzerland : Gruner Edward, Chairman; *United Kingdom* : Dickerson Leslie H (till 1971), Coxon Roy E., Vice-Chairman; *The Arab Republic of Egypt* : Kira Ahmed Taha, Khalifa Siddik; *Australia* : Speedie Milton G.; *Austria* : Lauffer Harald; *Czechoslovakia* : Simek Milos; *France* : Pousse Louis (till 1974), Combelles Pierre; *India* : Jain S.K. (till 1972), Murthy Y.K.; *Italy* : Landolfi Donato; *Sweden* : Friström Gunnar (till 1972), Persson Thorild; *United States of America* : Binger Wilson V.

blème serait très utile puisque nous savons que, dans de nombreux pays, les règlements régissant les zones situées à l'aval des grands barrages n'existent pas, ou ne sont pas en vigueur à cause du manque de conscience des risques encourus. »

1.9. Réunion avec l'UNESCO.

Les divers aspects de ce problème ont été discutés à Paris, en octobre 1974, avec des représentants officiels de l'UNESCO, appartenant à la Division des Sciences de la Terre, à la Division des Sciences de l'Eau et à la Division de la Recherche Technologique et de l'Enseignement Supérieur. Le Secrétaire général de la C.I.G.B. était présent, assisté de deux membres du Comité. En partie comme résultat de cette réunion, le Comité a considéré qu'il convenait d'inclure, dans ce rapport, des données sur les problèmes de gestion des risques potentiels et sur les contrôles de la sécurité, pour que le lecteur puisse se former une meilleure appréciation de la situation mondiale. Nous convenons que sur des points particuliers existent des rapports plus détaillés, dont certains émanent de Comités de la C.I.G.B., mais à moins d'en contenir un large compte rendu, le document serait d'une valeur limitée pour les parties intéressées qui n'ont pas le bénéfice direct de l'expérience des barrages.

1.10 Résumé des réunions.

En résumé, on peut indiquer que le Comité a tenu ses réunions à Montréal en 1970, Dubrovnik en 1971, Canberra en 1972, Madrid en 1973, Athènes en 1974, Téhéran en 1975 et Mexico en 1976. Il a complètement étudié et rempli la mission qui lui avait été confiée. Ses commentaires, conclusions et recommandations sont développés puis résumés dans le rapport.

2. MEMBRES DU COMITÉ

Le Comité se compose des représentants des pays suivants :

Suisse : Gruner Edward, président; *Royaume-Uni* : Dickerson Leslie H. (jusqu'en 1971), Coxon Roy E., vice-président; *Republique arabe d'Egypte* : Kira Ahmed Taha, Khalifa Siddik; *Australie* : Speedie Milton G.; *Autriche* : Lauffer Harald; *Tchécoslovaquie* : Simek Milos; *France* : Pousse Louis (jusqu'en 1974), Combelles Pierre; *Inde* : Jain S. K. (jusqu'en 1972), Murthy Y. K.; *Italie* : Landolfi Donato; *Suède* : Friström Gunnar (jusqu'en 1972), Persson Thorild; *États-Unis d'Amérique* : Binger Wilson V.

3. INDICATION OF DAM FAILURE

3.1. Perspective on risk.

Since the mission of the Committee has been to consider the risk to third parties and provision for compensating those third parties for any bodily injury or property damage that might occur, this report necessarily does not concern itself with the benefits resulting from the construction of dams. It is a fact that society benefits greatly from dam construction. The storage and regulated release of water serves for irrigation, the production of energy, the balancing of river flows for industrial use and domestic consumption, and improved recreation facilities. In addition, the elimination or reduction of damage due to flood is a benefit to those living downstream from dams.

3.2. Occurrence.

It is unfortunately a matter of fact that dam failures have occurred on all continents, from the most populated part of Europe and North America to the remotest parts of Asia and South America. They have been studied in many papers and have formed the subject of previous publications by ICOLD. This chapter only serves to draw attention toward some of the more significant background.

3.3. Numbers.

The current potential risk to life and property is immediately recognised when one considers that there may be several hundred thousand dams of one form or another impounding water in various size reservoirs throughout the world. More than 12,000 of these dams, with many others under construction and in the planning stage, are high dams as defined by ICOLD, and are located in over 100 countries. At least 18 countries have more than 100 high dams each.

3.4. Reported failures.

Dams have been built since times of antiquity, and some have been reported as having failed centuries ago, for example Sadd-el-Kafara in Egypt between 2950 and 2750 before our time. During the last 175 years over 600 dam failures and accidents have been reported worldwide. Although this is more than three a year on average, the number of accidents must be kept in mind in relation to the growing number of dams. There are other incidents which have not been publicised. Failures have occurred during the first impounding as well as during subsequent operation of the reservoir.

3. INDICATIONS SUR LES RUPTURES DE BARRAGES

3.1. Perspective des risques.

Puisque la mission du Comité est d'examiner les risques aux tiers et les mesures propres à indemniser ces tiers de tout préjudice aux personnes et de tout dommage aux biens, ce rapport n'a nécessairement pas trait aux bénéfices résultant de la construction des barrages. C'est un fait que la Société bénéficie grandement de la construction des barrages. Le stockage et la régularisation des débits sert à l'irrigation, à la production d'énergie, à l'équilibre des débits des rivières pour les consommations industrielles et domestiques, et améliore les possibilités touristiques. De surcroît, l'élimination ou la réduction des dommages dus aux crues bénéficie à tous ceux qui vivent à l'aval des barrages.

3.2. Occurrence.

Il est malheureusement un fait que des ruptures de barrages se sont produites sur tous les continents, des parties les plus peuplées de l'Europe ou de l'Amérique du Nord aux plus reculées d'Asie ou d'Amérique du Sud. Elles ont été étudiées dans maints rapports et ont constitué le sujet de publications antérieures de la C.I.G.B. Ce chapitre a pour seul but d'attirer l'attention sur quelques-uns des aspects les plus significatifs.

3.3. Nombre.

Le niveau du risque pour les personnes et les biens peut être fixé immédiatement en considérant qu'il y a à travers le monde plusieurs centaines de milliers de barrages de toutes formes retenant de l'eau dans des réservoirs de toutes dimensions. Plus de 12 000 d'entre eux, et bien d'autres en construction ou en projet, sont des grands barrages au sens de la C.I.G.B. et sont situés dans plus de 100 pays. Au moins 18 d'entre eux en ont plus de cent.

3.4. Ruptures publiées.

Des barrages ont été construits depuis l'antiquité et plusieurs sont connus pour s'être rompus dans les siècles passés, par exemple celui de Sadd-el-Kafara en Égypte, entre 2950 et 2750 avant notre ère. Au cours des 175 dernières années plus de 600 ruptures ou accidents de barrages ont été publiés dans le monde. Bien que la moyenne soit de plus de trois par an, il ne faut pas oublier que le nombre d'accidents est en relation avec le nombre croissant de barrages. Il y a aussi des incidents qui n'ont pas été publiés. Les ruptures se sont produites aussi bien au cours du premier remplissage que pendant la période d'exploitation ultérieure.

3.5. Causes.

Failure has resulted from inadequate design, foundation problems, poor construction procedures, inept operation and maintenance and other miscellaneous causes. Specific causes are numerous and range from the more common such as inadequate spillway, porous foundation, faulty compaction of earth dams, poor construction in masonry dams and faulty design of dam cross-section, to less common, such as ice pressure, burrowing rodents, earthquake and hostile action.

3.6. Statistics.

The ICOLD Committee on Failures and Accidents to Large Dams in "Lessons from Dam Incidents", 1974, compiled information from which the following basic data on causes and locations of dam failures is given in Annexe II.

3.5. Causes.

Les ruptures ont résulté d'un projet mal conçu, de problèmes de fondation, de mauvais procédés de construction, d'une exploitation et d'un entretien inadaptés ou de diverses autres causes. Les causes spécifiques sont nombreuses et vont des plus communes, telles qu'évacuateur de crue mal conçu, fondations perméables, mauvais compactage de barrage en terre, mauvaise construction de barrage en maçonnerie, erreurs de conception de profil en travers, aux moins communes, telles que pression des glaces, terriers de rongeurs, tremblements de terre et hostilités.

3.6. Statistiques.

Le Comité de la C.I.G.B. sur les Ruptures et Accidents de grands barrages, dans les « Leçons tirées des accidents de barrages », 1974, a rassemblé des informations dont les données de base suivantes sur les causes et les localisations des ruptures de barrage sont données en Annexe II.

Location	Concrete Dams (%)	Embankment Dams (%)
Foundation	13 (57)	16 (25)
Dam Body	7 (30)	30 (47)
Spillway	3 (13)	15 (23)
Other	—	3 (5)
	23 (100)	64 (100)

Localisation	Barrages en béton (%)	Barrages en remblai (%)
Fondation.....	13 (57)	16 (25)
Corps du barrage.....	7 (30)	30 (47)
Évacuateur de crue.....	3 (13)	15 (23)
Autres.....	—	3 (5)
	23 (100)	64 (100)

This study has made a significant contribution to the statistical and technical knowledge of failures and accidents. It did not include data on damages, the aim being to increase knowledge in dam building technique. Most in fact did not endanger third parties.

Cette étude a apporté une contribution importante à la connaissance statistique et technique des ruptures et accidents. Elle n'inclut pas de données sur les dommages, le but étant d'accroître les connaissances en matière de technique de construction des barrages. L'essentiel est bien de ne pas mettre les tiers en danger.

As another approach to statistical analysis it has also been reported by Gruner that percentage record of " incidents " (as distinct from failure) have occurred as follows.

Un autre approche de l'analyse statistique a également été faite par Gruner qui a publié que les pourcentages « d'incidents » (à distinguer des ruptures) étaient les suivants :

Type of dam	Percentage of incidents on basis of number of dams of type in ICOLD Summary (%)
Arch	5,6
Buttress	7,0
Gravity	2,1
Embankment	6,6

Type de Barrage	Pourcentage d'incidents, sur la base du nombre de barrages de chaque type dans le catalogue de la C.I.G.B. (%)
Voûte.....	5,6
Contreforts.....	7,0
Poids.....	2,1
Remblais.....	6,6

3.7. Foundations.

Foundation problems are a leading cause for dam failures. Unlike other aspects, foundation conditions are not always self evident and, with available subsurface exploration procedures, it is sometimes impossible to ensure that anomalies are not overlooked or misinterpreted. It follows that it can be as difficult to determine precisely the manner in which the actions and forces from the dam are transferred through the foundations, and it is therefore understandable to appreciate why foundations show in the records as being a weaker link in the field of dam engineering.

3.7. Fondations.

Les problèmes de fondation sont une des causes principales de rupture des barrages. Contrairement aux autres aspects, les conditions de fondations ne sont pas toujours évidentes par elles-mêmes, et, étant donné les procédés disponibles pour l'exploration du sous-sol, il est quelquefois impossible de s'assurer que ces anomalies n'ont pas été négligées ou mal interprétées. On peut donc avoir quelques difficultés à définir, avec précision, la manière dont les actions et les forces provenant du barrage se transmettent dans les fondations, et il est donc compréhensible que les fondations apparaissent dans les statistiques comme un maillon plus faible dans l'art de l'ingénieur de barrage.

3.8. Materials.

One area of concern which includes a number of the above causes of dam failure involves the deterioration of materials in dam and foundation, which were not always fully understood at the time of construction.

3.8. Matériaux.

Un domaine qui comprend un certain nombre des causes de rupture de barrage mentionnées ci-dessus, concerne la dégradation des matériaux constituant le barrage et sa fondation, qui n'ont pas toujours été complètement dominés au moment de la construction.

3.9. Spillways.

Inadequate spillways have also been a source of dam failures from ancient times, as for example Sadd-el-Kafara failed because there was no provision for a spillway, to the present. This has persisted notwithstanding our more sophisticated understanding of hydrology and the provisions of what have appeared at the time to be much more than adequate spillway capacity.

The determination of the probable maximum flood cannot be more reliable than the observations on which it is based. Where insufficient or inaccurate data were available the calculated probable maximum has in a number of cases proved inadequate. Such conditions could cause failures.

As an example, in 1969 the Pardo Dam in Argentina failed when nearly a quarter of the previously recorded average annual rainfall fell on its drainage area in about 2 hours.

3.10. Records.

There are no complete reliable records of loss of life and property arising from dam incidents. But as an indication only of the severity of some cases the following tables give some selected values which have been variously reported. Not all of these events involved failure of the dam proper.

Dam	Country	Date of Event	Damages in million U.S. \$
Teton	U.S.A.	1976	450
Johnstown	U.S.A.	1937	100
Malpasset	France	1959	68
Baldwin Hills	U.S.A.	1963	50
Pardo	Argentina	1970	20

Barrage	Pays	Date de l'accident	Domages en millions de U.S. \$
Teton.....	U.S.A.	1976	450
Johnstown.....	U.S.A.	1937	100
Malpasset.....	France	1959	68
Baldwin Hills.....	Californie (U.S.A.)	1963	50
Pardo.....	Argentine	1970	20

3.9. Évacuateurs de crues.

Des évacuateurs de crues mal adaptés ont été aussi une source de rupture de barrages depuis les temps anciens, jusqu'à nos jours, comme par exemple Saad-el-Kafara, rompu parce qu'il n'avait pas d'évacuateur de crues. Ceci a persisté, malgré notre compréhension plus sophistiquée de l'hydrologie et les précautions prises, dont il est apparu avec le temps qu'elles devraient aller bien plus loin que le choix d'une capacité convenable de l'évacuateur de crues.

La détermination du débit maximum probable ne peut pas être plus digne de confiance que les observations sur lesquelles elle est basée. Là où on ne disposait que de données insuffisantes ou inexactes, le débit maximum probable calculé s'est révélé insuffisant dans nombre de cas. De telles conditions pourraient être une cause de rupture.

Par exemple, en 1969, le barrage de Pardo en Argentine, s'est rompu quand il est tombé en deux heures environ sur son bassin versant, près du quart de la hauteur annuelle de pluie antérieurement enregistrée.

3.10. Documents.

Il n'existe pas de documents complets dignes de confiance sur les pertes en biens et en vies humaines provoquées par les accidents de barrage. Cependant à titre d'indication sur la gravité de certains cas, les tableaux suivants donnent certains éléments chiffrés extraits de diverses publications. Tous ces cas ne découlent pas d'une rupture de barrage proprement dite.

Dam	Country	Date of Event	Loss of Life
South Fork (Johnstown)	U.S.A.	1889	2 142
Vajont.....	Italy	1963	1 994
Iruka	Japan	1868	1 200
Puentes	Spain	1802	608
Malpasset	France	1959	421
Saint-Francis	U.S.A.	1928	400

Barrage	Pays	Date de l'accident	Pertes en vies humaines
South Fork (Johnstown).....	Pensylvanie (U.S.A.)	1889	2 142
Vajont.....	Italie	1963	1 994
Iruka	Japon	1868	1 200
Puentes	Espagne	1802	608
Malpasset.....	France	1959	421
Saint-Francis	Californie (U.S.A.)	1928	400

3.11 Improving Control.

Although dam failures and accidents have continued to occur it must be recognised that more progress has been made in the past 50 years in rational design procedures, construction methods and maintenance and operating practice than in all preceding dam history.

Dams, indispensable to the welfare of the general public, carry however some degree of risk to life and property, and as such it is necessary for States to exercise a rigorous control over the various aspects of their development, use, and deterioration.

3.12 Comprehension.

The understanding of the causes of dam failure has shown much progress over recent years but still requires extensive study of the mechanism of failure. A uniform code of practice could not be presently developed that would cover the manifold problems inherent in the varied types of dams, the circumstances of their construction or the state of deterioration that time brings to these structures. Effort should be made, however, to identify and reduce the differences that are encountered in dam building procedures.

3.11. Amélioration du contrôle.

Bien que des ruptures et accidents de barrages continuent à se produire, il faut reconnaître que plus de progrès ont été faits dans les cinquante dernières années en ce qui concerne l'élaboration rationnelle des projets, les méthodes de construction et d'entretien et la pratique de l'exploitation, qu'au cours de toute l'histoire antérieure des barrages.

Les barrages, indispensables au bien-être général, comportent cependant un certain degré de risque pour les personnes et pour les biens, et c'est pourquoi il est nécessaire pour les états d'exercer un contrôle rigoureux sur les divers aspects de leur développement, de leur utilisation et de leur détérioration.

3.12. Compréhension.

La compréhension des causes de rupture des barrages a beaucoup progressé durant ces dernières années, mais elle exige encore de vastes recherches sur les mécanismes de rupture. On ne peut pas actuellement, établir un code uniforme de pratique qui couvrirait les multiples problèmes inhérents aux différents types de barrages, aux circonstances de leur construction ou à l'état de dégradation que le temps leur apporte. Cependant, des efforts devraient être faits pour connaître et pour réduire les différences qui se rencontrent dans la manière de construire les barrages.

3.13. Documentation.

As efforts are made to document dam disasters accurately, the study of causes of these incidents creates some improvement in procedures and in State regulations. Further technical knowledge, although not able to eliminate dam failures, will certainly reduce the risk.

4. PROCEDURES CURRENTLY ADOPTED FOR MINIMISING RISKS FROM DAMS

4.1. Wide variation in current practice.

In order to determine information on procedures currently adopted a Questionnaire (Appendix B) was circulated to all National Committees, 23 of whom responded as listed. The replies have shown that there is a wide variation in practice from country to country regarding procedures adopted to ensure the safety of dams. This ranges from some countries having no independent or governmental control of dam building or operation to the high level reached in some countries or states.

4.2. Influence of population density.

A wide variation may be expected because as we have previously discussed the downstream risk differs from place to place according to the population density, the nature and extent of agricultural and/or industrial development, the value of property and factors associated with the nature of the terrain and climate together with the economic and political regimes.

4.3. Public consciousness.

Areas of high population tend to lead to high levels of control. This applies to dams exceeding a stipulated minimum size in many European countries and in the State of California, U.S.A., where there is also a significant seismic risk. Europe has a long history of dam development and together with California has experienced severe dam disasters. It can be expected therefore that there is a public consciousness of the potential risks inherent in dam building, with a desire that great care be taken to avoid future failures.

4.4. Control authority.

The high level of supervisory procedure often requires a nominated independent

3.13. Documentation.

Comme des efforts sont faits pour obtenir une documentation précise sur les désastres dus aux barrages, l'étude des causes de ces accidents conduira à une certaine amélioration dans la construction et dans la réglementation. En outre, le savoir technique, bien que ne pouvant éliminer complètement les ruptures de barrages, réduira certainement le risque.

4. PROCÉDURES HABITUELLEMENT ADOPTÉES POUR MINIMISER LES RISQUES DÉCOULANT DES BARRAGES

4.1. Grande variation dans les pratiques habituelles.

Pour connaître les procédures habituellement adoptées, un questionnaire (Annexe B) a été adressé à l'ensemble des Comités Nationaux sur lesquels 23 ont répondu, comme il est indiqué dans la liste jointe. Les réponses montrent qu'il y a des variations considérables d'un pays à l'autre dans les procédures adoptées pour assurer la sécurité des barrages. Cela va de certains pays qui n'ont aucun contrôle, privé ou gouvernemental, pour la construction ou l'exploitation des barrages, jusqu'à de hauts niveaux atteints dans certains pays ou états.

4.2. Influence de la densité de la population.

On pouvait s'attendre à des différences considérables parce que, comme nous l'avons déjà vu, varient d'un endroit à l'autre suivant la densité de la population, la nature et l'étendue du développement agricole et industriel, la valeur des biens et les facteurs liés à la nature du sol et au climat, ainsi qu'aux régimes économiques et politiques.

4.3. Conscience publique.

Les régions fortement peuplées tendent à de hauts niveaux de contrôle. Cela s'applique aux barrages dépassant des dimensions minimales dans beaucoup de pays européens et dans l'État de Californie aux États-Unis, où existe, de plus, un risque sismique important. L'Europe a une longue histoire de la réalisation des barrages et a, comme la Californie, l'expérience de graves désastres provoqués par les barrages. On peut donc s'attendre à ce que le public prenne conscience des risques potentiels dus à la construction des barrages, avec le désir que l'on prenne grande attention à éviter leur rupture.

4.4. Autorité de contrôle.

Le haut niveau de surveillance exige souvent une autorité gouvernementale de contrôle

governmental control authority to examine the results of all investigations, design calculations, drawings and construction as well as operation proposals. Further, the control authority is to inspect dams during and after construction, giving particular attention to the first filling of the reservoir, to check on the practices adopted and so ensure as far as is possible the safety of the structures.

4.5. Government requirements.

European countries such as Austria, Czechoslovakia, France, Italy, Norway and Switzerland have reported detailed governmental requirements and procedures towards establishing dam safety but the scope varies considerably.

4.6. Specific Acts.

As examples of specific requirements for Government inspection, Austria in 1964, France in 1970 and the United States of America in 1972 have each passed Acts requiring a particular governmental authority to inspect all existing dams of significant size. In the case of France such inspections have to be repeated annually.

4.7. Warning systems.

Warning systems and flood forecasting systems have been set up by some countries and areas of possible inundation have been determined in case of dam failure. They may be operated manually or automatically and shall only be activated in periods of danger, while the reservoir is full or under fear of hostile action. The nature and extent of this work has depended primarily on the possible consequences of failure to downstream property and population.

4.8. Public attitude.

Such warning systems are not favoured in other countries because of the possible psychological reaction of public opinion creating a lack of confidence. This particular point of view was expressed in the reply from Norway, but it is also known to be held in other countries where there has been freedom or near freedom from dam disasters and where public opinion has complete faith in the safety of all dam structures. Furthermore, death, sickness or injury, together with severe inconvenience, can result from false alarms caused by malfunctioning of automatic dam

indépendante désignée pour examiner le résultats de l'ensemble des reconnaissances les calculs de projet, les plans d'exécution et les dispositions prévues, aussi bien pour la construction que pour l'exploitation. Ensuite, l'autorité de contrôle doit inspecter les barrages pendant et après leur réalisation, en accordant une attention particulière à la première mise en eau de la retenue, et à la vérification des consignes d'exploitation, assurant ainsi autant qu'il est possible la sécurité des ouvrages.

4.5. Prescriptions gouvernementales.

Les pays européens comme l'Autriche, la France, l'Italie, la Norvège, la Suisse et la Tchécoslovaquie, ont énuméré en détail dans leur réponse les prescriptions et procédures gouvernementales relatives à la sécurité des barrages, mais leur étendue varie considérablement.

4.6. Règlements particuliers.

A titre d'exemples particuliers de modalités d'inspection gouvernementales, l'Autriche en 1964, la France en 1970 et les États-Unis d'Amérique en 1972, ont tous institué des règlements prescrivant qu'une autorité gouvernementale particulière inspecte tous les barrages de dimensions notables existants. Dans le cas de la France, ces inspections se continuent tous les ans.

4.7. Systèmes d'alerte.

Des systèmes d'alerte et des systèmes de prévisions des crues ont été installés par certains pays, et les zones éventuellement submergées en cas de rupture de barrage, y ont été délimitées. Leur fonctionnement peut être manuel ou automatique, mais ils ne doivent être mis en état de vigilance qu'en période de danger, pendant que la retenue est pleine ou en cas de menaces d'hostilités. La nature et l'étendue de ces dispositifs dépendent avant tout, des conséquences d'une rupture pour les personnes et les biens situés à l'aval.

4.8. Attitude de la population.

De tels systèmes d'alerte n'ont pas la faveur d'autres pays, où l'on craint qu'une réaction psychologique de l'opinion publique ne crée un manque de confiance. Ce point de vue particulier a été exprimé dans la réponse de la Norvège, mais on sait qu'il est aussi celui d'autres pays qui n'ont pas, ou presque pas, été touchés par des désastres dus à des barrages et où l'opinion publique a pleine confiance dans la sécurité de tous ces ouvrages. Qui plus est, des morts, ou des blessures, des maladies, ainsi que de sérieux désagréments peuvent résulter de fausses alarmes

warning systems, particularly during inclement weather.

4.9. Determination of downstream inundation.

Nevertheless we find that in many countries engineers are giving increasing attention to studies determining the possible extent of downstream inundation following hypothetical dam failures.

4.10. Regulations or Codes.

In a number of countries technical regulations or codes lay down specific requirements for hydraulic structure design and construction, in addition to the usual governmental administrative statutes and regulations. In other countries no such technical regulations or codes exist and the selection of design and construction procedures and practice is left to the engineers concerned. The former practice if properly applied, probably tends towards greater safety, particularly where dam engineering could be undertaken by relatively inexperienced personnel. The latter practice makes it easier for experienced and competent engineers to develop new improved practices.

4.11. Intermediate levels of control.

Most countries have an intermediate level of control. For example, the United Kingdom requires that dam design and construction supervision be undertaken by competent engineers, approved and registered to undertake the task. It is proposed that the same type of engineer must inspect in detail and report on a dam at intervals of not more than ten years. This procedure places responsibility for safety on the registered engineer and only requires the public presentation of a minimum amount of information. The main work of the nominated Agency is to ensure that the work is done by a qualified engineer and that overall requirements of the Act, such as Certificate of Completion and regular inspections during operation are met.

4.12. Frequency of inspection.

In other countries a more frequent inspection after completion is required. This may depend on the category of the dam. Discussions at the ICOLD 11th Congress seemed to lead to a consensus of opinion that a five year

provoquées par un mauvais fonctionnement des systèmes automatiques d'alerte, en particulier pendant les périodes de mauvais temps.

4.9. Détermination des submersions à l'aval.

Quoi qu'il en soit, dans de nombreux pays, les ingénieurs portent une attention croissante aux études de détermination des submersions à l'aval des barrages en cas de rupture.

4.10. Règlements et codes.

Dans bon nombre de pays, les codes ou règlements techniques imposent des prescriptions spéciales aux projets et à la construction des ouvrages hydrauliques, en supplément aux règles et règlements administratifs habituels. Dans d'autres pays, il n'existe pas de tels codes ou règlements techniques et les procédures d'études et de construction des barrages, ainsi que les pratiques dans ces domaines, sont laissés au libre choix des ingénieurs responsables. Si, convenablement appliquée, la première pratique tend probablement à donner une sécurité plus grande, en particulier là où il arrive que les études techniques de barrages soient conduites par un personnel relativement peu expérimenté, la pratique indiquée en second lieu rend plus facile pour les ingénieurs expérimentés et compétents le développement de pratiques nouvelles et leur amélioration.

4.11. Niveaux intermédiaires de contrôle.

La plupart des pays ont un niveau de contrôle intermédiaire. Par exemple, le Royaume-Uni exige que les études de projets et la surveillance de la construction des barrages soient faites par des ingénieurs compétents, agréés et inscrits pour cette mission. Il y est proposé que le même type d'ingénieur soit chargé d'inspecter en détail et de faire un rapport sur chaque barrage à des intervalles ne dépassant pas dix ans. Cette procédure confère la responsabilité de la sécurité à un ingénieur inscrit et n'exige que la présentation publique d'un minimum de renseignements. Le principal travail du Bureau de Contrôle désigné est de s'assurer que l'ouvrage est exécuté par un ingénieur qualifié et que toutes les prescriptions de la loi, telles que le procès-verbal d'achèvement des travaux et les inspections régulières en exploitation, sont satisfaites.

4.12. Fréquence des inspections.

Dans d'autres pays, on exige des inspections plus fréquentes après l'achèvement des travaux. Cette fréquence peut dépendre de la catégorie du barrage. Les discussions qui ont eu lieu au onzième Congrès de la C.I.G.B.

frequency would generally be the maximum appropriate to secure a reasonable minimum risk.

4.13. State Agencies.

Often dam control is a state rather than a federal responsibility as in Canada, the United States of America and Australia, where the extent of control can vary from State to State. However, even in these countries in recent years, considerable attention has been given to increasing control over dam building.

4.14. Model Laws.

The United States National Committee (USCOLD) has developed a Model Law to assist those wishing to increase controls. It provides for a single Agency in each State to be responsible for the surveillance of all dams to the extent required for public safety. The Agency is legally free from any responsibility despite its powers of inspection and supervision, and prime responsibility is still with the owner or operator of the dam or reservoir.

4.15. State legislation.

The Model Law has been put forward in the United States to encourage legislation action by the States and to seek to obtain a considerable degree of uniformity in all States. It requires that all plans and specifications for initial construction, enlargement, alteration, repair or removal of dams and supervision of such works shall be in charge of a civil engineer, experienced in dam design and construction and licensed by the State. He shall be assisted by qualified engineering geologists and other specialists, when necessary. The State Agency also arranges its own regular inspections and, if required, makes its own investigations. A schedule of fees based on estimated and actual costs, is determined by the Agency and fees are charged accordingly.

4.16. Non-use of powers.

In Australia, the various States have their own Government Acts giving each the power to control all aspects of dam building, but these powers in the past have not been fully exercised. Following the preparation of a report by the Australian National Committee (ANCOLD), representatives of State and Federal Governments have conferred and a

ont semblé aboutir à un consensus sur une périodicité de cinq ans, qui constituerait en général le maximum convenable pour assurer un minimum raisonnable de risques.

4.13. Contrôle par les États.

Souvent le contrôle des barrages est du ressort des États plutôt que du pouvoir fédéral comme, par exemple, au Canada, aux États-Unis d'Amérique et en Australie, où l'étendue du contrôle peut varier d'un État à un autre. Même dans ces pays, on a cependant accordé, durant ces dernières années, une attention considérable à un accroissement du contrôle sur la construction des barrages.

4.14. Loi-Cadre.

Le Comité National des États-Unis (USCOLD) a élaboré une loi-cadre pour aider ceux qui souhaitent accroître le contrôle. Elle stipule qu'une Agence unique dans chaque État est chargée de la surveillance de l'ensemble des barrages au niveau exigé par la sécurité publique. Cette Agence est, du point de vue juridique, libérée de toute responsabilité en dépit de ses pouvoirs d'inspection et de surveillance; la responsabilité première appartient toujours au possesseur ou à l'exploitant du barrage ou de la retenue.

4.15. Législation des États.

Aux États-Unis la loi-cadre a été proposée pour encourager l'action législative des États et pour obtenir la plus grande uniformité possible entre tous les États. Elle stipule que tous les plans et toutes les spécifications pour la réalisation initiale, la surélévation, la modification, la réparation ou la démolition des barrages et pour la surveillance de ces travaux, soient du ressort d'un ingénieur civil ayant une grande expérience en matière de projet et de construction de barrages et autorisé par l'État. Il se fera aider par des géologues et d'autres spécialistes lorsque ce sera nécessaire. L'Agence d'État procédera aussi à ses propres inspections régulières et, si nécessaire, fera ses propres investigations. Le tarif de ces prestations sera établi par l'Agence sur la base des coûts estimés ou réels et les honoraires seront facturés en conséquence.

4.16. Non utilisation des pouvoirs.

En Australie, les divers États ont leurs propres lois qui donnent à chacun le pouvoir de contrôle sur tous les aspects de la construction des barrages, mais ces pouvoirs n'ont pas été entièrement exercés dans le passé. A la suite de la préparation du rapport du Comité National Australien (ANCOLD), les représentants des États et ceux du Gouver-

new and more uniform legislation for dams has been prepared and partly enacted.

4.17. Monitoring of behaviour.

The monitoring of the behaviour of dams, particularly large or important dams and other dams whose security has been questioned, has become common practice throughout the world. Measurement of dam deformations, stresses, internal water pressure, seepage flow rates and seismic response where appropriate, are regularly made according to a predetermined schedule and the results used to assess the adequacy of the structure. These and other measurements and studies also provide basic research and design information to assist future constructions. Some countries give special attention to precautions to avoid war damage.

4.18. Individual responsibilities

Although there is little or no supervisory control in some countries, considerable attention is often given to dam engineering by the engineers responsible and the Authority concerned. The Indian National Committee has reported that all dams in that country are constructed by Authorities of State or Central Governments and special attention is given to dams as compared with non-water retaining structures, because of the inherent potential danger involved.

4.19. Practice varies widely.

It is clear that uniformity of dam engineering practice throughout the world is neither possible nor desirable, as the requirements vary with the particular circumstances in each locality. Nevertheless, it appears that insufficient attention is given to this matter in some countries and current practice should be reviewed from time to time.

5. IDENTIFICATION OF MAIN RISK AREAS ASSOCIATED WITH DAMS

5.1. Guiding principle.

Bearing in mind the replies to the Questionnaire discussed in Chapter 4 some basic criteria can be developed for identification of main risk areas associated with dams. As a guiding principle the identification of risks should relate to those dams and reservoirs for which failure would represent a

nement Fédéral ont conféré ensemble et une nouvelle législation plus uniforme concernant les barrages a été préparée et partiellement décrétée.

4.17. Contrôle du comportement.

Le contrôle du comportement des barrages et particulièrement des barrages importants, ainsi que ceux dont la sécurité a été mise en question, est devenu de pratique courante dans le monde entier. La mesure de leurs déformations, des contraintes, des pressions interstitielles, des débits de fuites et, le cas échéant des réponses sismiques, est effectuée régulièrement suivant un programme préétabli, et les résultats utilisés pour vérifier le bon comportement des ouvrages. Ces relevés et les autres mesures et enseignements alimentent les recherches de base et les études en vue des réalisations futures. Certains pays portent une attention particulière aux précautions à prendre pour éviter des dommages de guerre.

4.18. Responsabilités individuelles.

Bien que dans certains pays il n'existe pas, ou quasiment pas, de contrôle de la surveillance, les ingénieurs responsables et les autorités concernés accordent souvent une très grande attention à la technique des barrages. Le Comité National Indien a indiqué, dans sa réponse, que tous les barrages de son pays sont réalisés par les autorités des États ou par le Gouvernement Central, et qu'on accorde bien davantage d'attention aux barrages qu'aux autres ouvrages ne retenant pas d'eau, à cause du danger potentiel qu'ils entraînent.

4.19. La pratique varie largement.

Il est clair que l'uniformité dans la technique des barrages à travers le monde, n'est ni possible, ni souhaitable, étant donné que les exigences varient avec les conditions particulières en chaque lieu. Il apparaît, toutefois, que dans certains pays on n'accorde pas une attention suffisante à cette matière, et les pratiques en vigueur devront être révisées de temps en temps.

5. DÉTERMINATION DES ZONES DE RISQUES ASSOCIÉES AUX BARRAGES

5.1. Principe guide.

En gardant à l'esprit les réponses au questionnaire discutées au chapitre 4, certains critères de base peuvent être retenus pour déterminer les zones de risques associées aux barrages. Comme principe guide, la détermination des risques doit concerner ceux des barrages et réservoirs pour lesquels la rupture

significant hazard to life or property. An indication of the main steps to be taken is covered in succeeding paragraphs.

5.2. Control authority.

A control authority should be designated to classify areas as to their vulnerability to dam risks. Uninhabited or scarcely populated areas can generally accept greater risks than densely populated and highly developed areas.

5.3. Limiting heights.

The limiting heights of dams should be determined above which identification of risk is required. Limiting heights may vary according to area classifications. The method of measurement of height should be stipulated.

5.4. Capacity of reservoir.

The limiting capacity of reservoirs should be determined above which identification is required. Limiting capacities may also vary with area classification. The method of measurement of capacity should be stipulated.

5.5. Small dams.

Small dams and/or reservoirs should be identified in particular areas or circumstances which may cause potential risk.

5.6. Cascade.

Any integral hazard of a cascade of reservoirs in a river system should be determined.

5.7. Operation.

Operation procedures, including flood and emergency discharges and determination of safe limits should be carefully considered.

5.8. Flood zones.

The area of possible inundation for total failure of a dam shall, if necessary, be determined by hydraulic computation and divided into an adjacent zone and a remote zone. The adjacent zone should include the area which could be flooded within a fixed interval of time. The remote zone refers to the remainder of the area. In appropriate cases these zones shall be known to local authorities and in special cases identified on the ground.

représenterait un risque important pour les personnes et les biens. L'indication des principales mesures à prendre figure dans les paragraphes qui suivent.

5.2. Autorité de contrôle.

Une autorité de contrôle doit être désignée pour classer les régions, selon leur vulnérabilité aux risques dus aux barrages. Les zones inhabitées, ou presque inhabitées, peuvent de façon générale accepter des risques plus grands que les zones à population dense et hautement développées.

5.3. Hauteurs limites.

On fixera pour les barrages la hauteur limite au-delà de laquelle la détermination du risque sera exigée. La hauteur limite pourra varier suivant le classement des régions. La méthode de mesure de la hauteur doit être spécifiée.

5.4. Capacité des retenues.

On fixera pour les retenues une capacité limite au-delà de laquelle la détermination du risque sera exigée. La capacité limite pourra varier suivant le classement des régions.

5.5. Petits barrages.

On déterminera les zones ou les circonstances particulières dans lesquelles de petits barrages ou de petites retenues pourraient provoquer un risque.

5.6. Cascade.

Dans le cas de réservoirs en cascade dans un système de rivières, tous les risques globaux doivent être déterminés.

5.7. Exploitation.

On étudiera soigneusement les procédures d'exploitation, y compris les consignes de crues et les débits d'urgence, et on déterminera les limites de sécurité.

5.8. Zones submergées.

Les zones submergées, en cas de rupture totale du barrage, doivent, si nécessaire, être déterminées par le calcul et divisées en une zone adjacente et une zone éloignée. La zone adjacente comprend la partie inondée dans un délai déterminé. La zone éloignée comprend le reste de la zone inondée. Dans les cas appropriés, ces zones seront connues des autorités locales et dans certains cas, elles seront balisées sur le terrain.

5.9. Potential damage.

Consideration shall be given to the potential damage pattern for given events so that where possible management of discharges can keep losses to a minimum.

5.10. Warnings.

Where required the control authority shall indicate dams and define zones which must be equipped with warning systems. Where considered necessary an instantaneous warning system shall be installed to alert the public in the adjacent zone. In similar circumstances warning in the remote zone shall be effected by conventional communication systems. The public living in such areas shall be made aware of the meaning of alarm signals and actions to be taken in case of water alarm. The information supplied shall include the time interval following failure for the flood to arrive and the maximum level it may reach at specific places. The organisation and equipment should be checked at regular intervals. Precautions should be taken to prevent false alarm.

5.11. Potential benefits.

The identification of main risk areas, the control of personnel's qualifications and experience in dam engineering works, regular maintenance and surveillance of dams, the introduction of warning systems and the instruction of people in flood control and rescue operations will inevitably lead to reducing the cause and effect of dam disasters and potentially save lives.

5.12. UNESCO studies.

UNESCO in its project on « Safety of Reservoirs » in 1964, envisaged the issue of three recommendations, namely on Regulations, Alarm Systems and Insurance. When funds were curtailed in 1966 the preparation of the last two documents was postponed. It is hoped that this report may assist towards the continuation of their work.

6. GUIDE TO LEVELS OF SUPERVISION AND CONTROL TO BE ADOPTED DURING CONSTRUCTION AND OPERATION TO MAXIMISE SAFETY OF DAMS.

6.1. Statement of principle.

Previous sections of the report have drawn attention to accident records and risk areas

5.9. Dommages potentiels.

On étudiera les dommages potentiels pour des événements donnés, pour que, là où c'est possible, les lâchures effectuées provoquent le minimum de pertes.

5.10. Alertes.

Là où la loi l'exige, l'autorité de contrôle indiquera les barrages et déterminera les zones qui doivent être équipées de systèmes d'alerte. Là où on le considérera nécessaire, un système d'alerte instantanée sera installé pour alerter la population dans la zone adjacente. Dans les mêmes circonstances, l'alerte dans la zone éloignée sera transmise par les systèmes de télécommunication conventionnels. Les populations vivant dans ces deux zones seront instruites de la signification des signaux d'alerte et de ce qu'elles auront à faire, en cas d'alarme. Les informations qui leur seront fournies comprendront le délai qui s'écoule entre la rupture du barrage et l'arrivée du flot, et le niveau maximal atteint en des points particuliers. L'organisation et les équipements seront vérifiés à intervalles réguliers. Des précautions seront prises pour éviter les fausses alertes.

5.11. Bénéfices potentiels.

La détermination des zones de risque, le contrôle de la qualification du personnel et de son expérience dans l'art des travaux de barrages, l'entretien et la surveillance réguliers des ouvrages, l'introduction des systèmes d'alerte, les instructions à la population en ce qui concerne l'onde de submersion et les opérations de sauvetage, conduiront inévitablement à réduire les causes et les effets des désastres dus aux barrages et à sauver potentiellement des vies humaines.

5.12. Études de l'UNESCO.

Dans son projet sur « la sécurité des retenues » en 1964, l'UNESCO avait envisagé d'émettre des recommandations sur trois sujets, à savoir : la réglementation, les systèmes d'alerte et l'assurance. Quand les subventions ont diminué en 1966, la préparation des deux derniers documents a été différée. Espérons que ces travaux pourront être poursuivis bientôt.

6. GUIDE POUR LE CHOIX DES NIVEAUX DE SURVEILLANCE ET DE CONTROLE PENDANT LA CONSTRUCTION ET L'EXPLOITATION POUR RENDRE MAXIMALE LA SÉCURITÉ DES BARRAGES

6.1. Énoncé du principe.

Les précédents chapitres de ce rapport ont attiré l'attention sur les statistiques

for dams. It has also been noted that procedures currently in use for minimising risk vary considerably between countries and between states in those countries. In order to provide a more comprehensive coverage of the subject this section develops a guide to the levels of supervision and control which should be considered.

6.2. UNESCO recommendations.

The UNESCO project in 1967 indicated that at that time only twelve countries out of a total in excess of one hundred could submit a set of national regulations on dams. Notwithstanding that sixty had National Committees on large dams. The UNESCO project drew upon these national regulations to produce its " Recommendations concerning Reservoirs " and these form a good starting point in developing a philosophy of control.

6.3. Definition.

Dams in this particular sense mean all structures, permanent or temporary which may store liquids and which create by their very existence potential danger of damage to life and property should they fail. They include but may not be limited to :

- Structures for power and water supply, for flood control, and for permanent river diversions.
- Structures for industrial operations including tailings dams, sewage lagoons and ash lagoons.
- Structures connected with canal operations, levees, or belonging to irrigation systems.
- Temporary structures used for construction including cofferdams, embankments.

6.4. Supervision and control.

Two distinct types of safety regulation are foreseen. In general terms the first relates to safety supervision which covers the obligatory activities of the dam owner in the construction and operation of his dam. The second is safety control carried out by State or Government Authority to regulate design, construction and maintenance of dams. Operation of such procedures may be vested in agencies or individuals, depending on the country concerned, the spread of dam ownership, and the legal framework of such

d'accidents et sur les zones de risques dus aux barrages. On a aussi fait remarquer que les procédures en usage pour minimiser les risques varient considérablement d'un pays à l'autre et d'un état à l'autre dans un même pays. Dans le but de couvrir plus largement le sujet, le présent chapitre propose un guide pour le choix des niveaux de surveillance et de contrôle à adopter.

6.2. Recommandations de l'UNESCO.

L'étude de l'UNESCO de 1967 indiquait qu'à cette époque douze pays seulement, sur un total de plus de cent, avaient pu lui soumettre le dossier de leur réglementation nationale sur les barrages. Pourtant, soixante de ces pays avaient un comité national des grands barrages. L'étude de l'UNESCO s'est appuyée sur ces règlements nationaux pour établir ses « Recommandations concernant les retenues » qui constituent un bon point de départ pour élaborer une philosophie du contrôle.

6.3. Définition.

Dans ce sens particulier, un barrage est un ouvrage, définitif ou provisoire, qui permet d'emmagasiner un liquide et qui crée, par sa seule existence, un danger potentiel de dommages pour les biens et les personnes s'il se rompt. Les barrages comprennent, sans que ce soit limitatif :

- les ouvrages de production d'énergie et d'alimentation en eau, d'écrêtement des crues et de dérivation définitive des cours d'eau;
- les ouvrages d'exploitations industrielles, qui comprennent notamment les barrages de stériles, les champs d'épandage d'égouts et les lagunes de cendre;
- les ouvrages associés à l'exploitation des canaux et aux systèmes d'irrigation;
- les ouvrages provisoires servant pendant la construction, y compris les batardeaux et les remblais.

6.4. Surveillance et contrôle.

Deux types distincts de règlements de sécurité sont prévus. D'une manière générale, le premier a trait à la surveillance de sécurité qui couvre les obligations du possesseur de barrage pendant la construction et l'exploitation. Le second concerne le contrôle de sécurité qu'exerce l'autorité du pays ou des États pour réglementer les études, la construction et l'entretien des barrages. L'exécution de ces procédures peut être confiée à des bureaux ou à des particuliers, suivant le pays concerné, la surface du possesseur

regulations. Allocation of activities may vary to some degree between supervision and control.

6.5. Degree of risk.

Although height of dam and volume of water stored are important factors in considering levels of safety, the most significant consideration should be the degree of risk. Ideally dams should be categorized by the control authority according to the risk factor. Risk factor covers direct and indirect losses in case of the dam's failure. Of utmost importance is the number of people in adjacent and remote zones downstream which could be affected. For each category of risk minimum levels of safety supervision and control should be laid down. It is recognised that there are many problems in determining categories but it is obvious that collapse of a dam which would drown inhabited areas is of different risk to that which would only flood barren land.

6.6. Stages for control and supervision.

Control and supervision are required during construction, operation, enlargement, repair, alteration, removal or abandonment of a dam. The stages of development at which such is necessary include planning, design, construction, test operation, and commissioning. Test operation covers first filling and first drawdown to a prescribed level. In this period of first impounding predicted future situations are to be tested or considered and the performance of the structure is to be compared with design assumptions. Each operation shall be under supervision and/or control of a Qualified Engineer.

6.7. Records to be kept.

It is paramount that complete records be kept at all stages and that those designated be deposited with the control authority.

6.8. Design Records.

For the design stage they should relate to basic data such as topography, hydrology, meteorology, geology and soils; to design criteria and methods of design; to feasibility report data including the proposed operation plan; and to contract drawings and specifications.

du barrage et le cadre juridique de ces règlements. L'attribution d'activité peut varier à tous les degrés entre la surveillance et le contrôle.

6.5. Degré du risque.

Bien que la hauteur d'un barrage et le volume accumulé soient des facteurs importants du niveau de sécurité, le plus important est le degré de risque. Dans l'idéal, les barrages devraient être classés par l'autorité de contrôle suivant leur facteur de risque. Le facteur de risque couvre les pertes directes et indirectes, en cas de rupture du barrage. D'une extrême importance est le nombre d'habitants à l'aval, dans les zones adjacentes et éloignées. On fixera les niveaux minimaux de surveillance et de contrôle de sécurité pour chaque catégorie de risque. On reconnaît qu'il y a de nombreux problèmes pour définir ces catégories, mais il est évident que la destruction d'un barrage qui noierait des régions habitées est un risque différent de celle qui submergerait des terres stériles.

6.6. Stades d'avancement pour la surveillance et le contrôle.

La surveillance et le contrôle sont nécessaires pendant la construction, l'exploitation, la surélévation, la réparation, la modification, la suppression ou l'abandon d'un barrage. Les stades de réalisation pendant lesquels ils doivent s'exercer sont, les études, les plans d'exécution, la construction, l'épreuve et la mise en service. L'épreuve comporte le premier remplissage complet et la première vidange jusqu'à une cote prescrite. Dans cette période de première mise en charge, les situations prévues pour l'avenir seront éprouvées et examinées, et le comportement de l'ouvrage sera comparé aux supputations du projet. Chacune de ces opérations sera réalisée sous la surveillance et le contrôle d'un ingénieur qualifié.

6.7. Dossiers à tenir.

Il est de première importance que des dossiers complets soient établis à chaque étape et que l'autorité de contrôle dispose de ceux qu'elle désire.

6.8. Dossier de projet.

Dans la phase du projet, il devrait comporter les données de base, telles que la topographie, l'hydrologie, la météorologie, la géologie et l'étude du sol; les critères d'étude et les méthodes d'élaboration du projet; le rapport de faisabilité comprenant les modalités d'exploitation proposées; enfin, les dessins et spécifications du marché.

6.9. Construction Records.

During construction they should include supervision and control reports of the construction engineer; modification of plans due to changes in physical conditions; as built drawings.

6.10. Commissioning Records.

For test operation the requirements include reports on observations of reservoir levels and dam behaviour and instrumentation performance.

6.11. Operating Records.

For operation the necessary information includes regular reports on reservoir levels and perimeter stability, flows, releases, meteorological data, mechanical equipment operation, instrumentation performance, leakage, deterioration and repairs, effects from environment.

6.12. Control of construction.

The control authority must be satisfied at all stages of dam construction though it may delegate some of its authority to Qualified Engineers concerned with the work.

6.13. Planning Stage.

In the planning and design phases it must ensure that all of the risk factors have been properly identified, that any extraordinary situations and environmental effects have been provided for and that supervision is in competent hands. Also that experienced specialists are retained as necessary. The category of the dam will be established which will in turn influence the degree of instrumentation and measurement to be incorporated in the works.

6.14. Construction Stage.

In the construction phase it must be satisfied with the diversion proposals, any changes to the works caused by geological and soils factors revealed during construction, the competence of the excavated foundations prior to placement of material forming the structure, and the preparation of appropriate as built details of the structure and its foundation.

6.15. Commissioning Stage.

On test operation it shall ensure the satisfactory status of the works and in particular the readiness of the outlet works. It may

6.9. Dossier de construction.

Pendant les travaux, il devrait comporter, les comptes rendus de surveillance et de contrôle de l'ingénieur chargé de la construction, les modifications des plans dues en particulier à des changements de conditions physiques, les plans conformes à l'exécution.

6.10. Dossier de mise en service.

Pour le premier remplissage, les prescriptions comprennent le compte rendu des niveaux atteints par la retenue, le comportement du barrage et les mesures d'auscultation.

6.11 Dossier d'exploitation.

Pour l'exploitation, les renseignements nécessaires comprennent les rapports périodiques sur les niveaux de la retenue, la stabilité des versants, les débits, les lâchures, les données météorologiques, le fonctionnement du matériel mécanique, les mesures d'auscultation, les fuites, les dégradations et les réparations, les effets de l'environnement.

6.12. Contrôle de la construction.

L'autorité de contrôle doit approuver chacune des étapes de la construction du barrage, mais elle a la possibilité de déléguer une partie de son autorité à l'ingénieur qualifié concerné par les travaux.

6.13. Stade des études.

Dans la phase des études, elle doit s'assurer que tous les facteurs de risque ont été convenablement reconnus, que toutes les situations extraordinaires et tous les effets de l'environnement ont été pris en compte, que la surveillance est dans des mains compétentes, et aussi que des spécialistes expérimentés ont été retenus si nécessaire. Elle fixera la catégorie à laquelle appartient le barrage, ce qui influera sur le degré d'auscultation à prévoir et d'appareillage à incorporer à l'ouvrage.

6.14. Stade de la construction.

Dans la phase de construction, elle doit approuver le projet de dérivation provisoire, toutes les modifications imposées par la géologie ou les sols en cours de travaux, la qualité des fonds de fouille avant mise en place des matériaux constituant l'ouvrage, ainsi que les détails constructifs projetés pour l'ouvrage et sa fondation.

6.15 Stade de la mise en service.

Pour l'épreuve de l'ouvrage, elle s'assurera que l'avancement des travaux est satisfaisant et, en particulier, que les ouvrages de resti-

wish to see reports of observations and instrument readings relating to the filling operation and may issue instructions or conditions for subsequent operation. The initial performance of the reservoir perimeter will be monitored at this time.

6.16. Subsequent inspections.

Subsequently the control authority shall require that inspections be made at intervals of not more than five years by a qualified engineer not concerned with the original construction. A report shall be issued on every inspection, a copy of which shall be retained by the dam owner. Such inspections shall include observation and measurement of dam behaviour, control valves or other equipment of water release, deterioration of the structure and a review of all records of operation, flows and instrumentation for the intervening period. It is recommended that the Qualified Engineers responsible for the design and construction respectively be required to attend or to comment on the inspection report at least for the first two inspections subsequent to dam completion. Full account shall be taken of advances in technical knowledge and experience and advanced technical standards since the dam was constructed.

6.17 Standards to be set up.

Standards for safety supervision during operation shall generally be set up and approved during the planning and design stage when the category of dam is established and agreed by the control authority. They may be modified as found necessary by changes of conditions during construction and operation.

6.18. Instrumentation to be agreed.

In accordance with their importance, works shall be instrumented to measure deformation of the structure and its foundations including deflection and settlement, hydrostatic pressures both in the foundation and structure, seepage flows through the dam and abutments, and such other factors as are relevant to the design concept. Reference is made to ICOLD recommendation on instrumentation. Readings should be taken regularly and kept available together with meteorological data and reservoir levels, inflows and outflows. Limit values shall be set to designate readings from such instrumentation beyond which may constitute risk and which require expert advice to be

tution sont prêts. Elle peut souhaiter examiner les comptes rendus d'observations et les mesures d'auscultation pendant la mise en eau et peut donner des instructions ou mettre des conditions pour la poursuite des opérations. En même temps, le comportement des versants de la retenue sera vérifié.

6.16. Inspections suivantes.

Ensuite, l'autorité de contrôle exigera que des inspections soient faites à intervalles de cinq ans au plus par un ingénieur qualifié qui n'a pas trempé dans la construction du barrage. Après chaque inspection, ce dernier fera un rapport, dont une copie sera conservée par le possesseur de l'ouvrage. Ces inspections porteront pour la période intéressée sur les observations et les mesures du comportement du barrage, le contrôle des vannes et des autres matériels de restitution, les dégradations de l'ouvrage et l'examen de tous les documents d'exploitation, des débits survenus et des dispositifs d'auscultation. Il est recommandé de demander aux ingénieurs qualifiés responsables respectivement des études et de la construction, d'approuver ou de commenter le rapport d'inspection, au moins pour les deux premiers rapports suivant l'achèvement du barrage. Il sera pleinement tenu compte de l'avancement des connaissances techniques ainsi que des progrès de l'expérience et des normes techniques depuis que le barrage a été construit.

6.17. Établissement de consignes.

On devra de façon générale établir des consignes pour la surveillance de la sécurité en exploitation et les faire approuver au stade du projet, lorsque le barrage est dans une catégorie soumise à l'autorité de contrôle. Ces consignes pourront être modifiées si des changements de conditions le rendent nécessaire pendant la construction ou l'exploitation du barrage.

6.18. Approbation des dispositifs d'auscultation.

Les ouvrages seront équipés, selon leur importance, d'instruments de mesure des déformations et des pressions hydro statiques aussi bien de l'ouvrage que de sa fondation, des débits de fuite à travers le barrage et les rives et de tout autre élément appelé par la conception du projet. On se référera aux recommandations de la C.I.G.B. sur l'auscultation. Les relevés seront faits régulièrement et archivés avec les données météorologiques, les niveaux de la retenue et les débits entrants et sortants. On fixera les valeurs limites des mesures à certains instruments au-delà desquelles un risque peut exister et où un expert doit être consulté. Dans des cas particuliers, des valeurs critiques seront fixées et, si elles

counselled. Under special conditions critical values are to be stated and if these are observed, prescribed remedial or emergency measures are to be immediately implemented.

6.19. Owners staffing.

Dam owners shall maintain staff to carry out continuous routine inspection of each dam. Instrumentation shall only be read by trained personnel and each inconsistent reading or apparent structure movement is to be communicated to the person responsible for safety supervision. Formal inspections by the owner should be carried out by Qualified Engineers at least annually but also at times of critical loading on the dam. Safety inspection should be intensified during any periods of emergency. Reliable communication facilities are to be maintained from the dam to the supervision centre. Possible emergency measures shall be predetermined and made known to those responsible for the dam and the safety of people and property in the area.

6.20 Existing dams.

Existing dams constructed before introduction of regulations should be subjected to similar searching inspection and may require special survey, investigation or other sampling to determine the state of the works. Recommendations should be made on installation of instrumentation. In particular spillway provisions should be investigated using additional records available and modern methods of estimating probable floods.

6.21. Identification of degrees of risk.

The control authority should have identified the degrees of risk which would arise from collapse of the dam or sudden release of water. Causes of collapse may be earthquakes, slides, extreme floods, cascading instability, excessive stresses or other inadequate design provisions resulting in overtopping, breaching or foundation failure. Sudden release of water can also be due to human error, failure of equipment or hostile action. Special instrumentation shall be installed to foretell the onset of such conditions with suitable warnings, particularly on rate of change of reservoir level.

6.22. Warning systems.

Possible degrees of damage downstream should be ascertained for each identified

son et atteintes, il sera prescrit des remèdes ou des mesures de sécurité immédiats.

6.19. Personnel de l'Exploitant.

Les exploitants de barrages doivent maintenir le personnel nécessaire pour procéder, sans manquement, aux inspections de routine de chacun de leurs barrages. Les appareils ne doivent être lus que par du personnel entraîné et toute lecture anormale ou tout mouvement apparent de l'ouvrage doit être communiqué à la personne responsable de la surveillance de sécurité. Les inspections réglementaires de l'exploitant seront effectuées par un ingénieur qualifié au moins une fois par an, mais aussi quand l'ouvrage est soumis à un chargement critique. Les visites de sécurité seront intensifiées en cas d'urgence. Des communications sûres seront maintenues entre le barrage et le centre de surveillance. Des mesures d'urgence seront prédéterminées et portées à la connaissance des autorités responsables du barrage et de la sécurité des populations et des biens dans la région.

6.20. Barrages existants.

Les barrages existants, construits avant l'introduction des règlements, seront soumis à des inspections d'investigation identiques et pourront exiger une expertise spéciale, des investigations et des sondages pour déterminer l'état des ouvrages. Des recommandations seront faites pour l'installation d'appareils d'auscultation. En particulier, la capacité d'évacuation des crues sera vérifiée en utilisant les méthodes modernes d'estimation de probabilité de crues et tous les documents supplémentaires disponibles.

6.21. Détermination du degré de risque.

L'autorité de contrôle approuvera les degrés de risque provenant de la rupture du barrage ou d'une lâchure importante et soudaine. Les causes de rupture peuvent être un tremblement de terre, un glissement, une crue extrême, une instabilité en cascade, des contraintes excessives et d'autres insuffisances du projet, ayant pour résultat un surversement, une brèche ou une rupture de fondation. Une lâchure d'eau soudaine peut aussi être due à une erreur humaine, à une défaillance du matériel ou à un acte de guerre. Des instruments spéciaux peuvent être installés pour prévenir de telles conditions avec des alarmes convenables, en particulier pour indiquer la vitesse d'abaissement du niveau de la retenue.

6.22. Système d'alerte.

Pour chaque événement recensé, on déterminera le degré des dommages possibles à

event and the need for warning systems and contingency planning reviewed. Locations of plant which can be used in emergency should be established and effective access to the site should be assured. The maximum volume of water admissible for forced discharge in emergency should be defined. The need for any control of habitation development downstream should be identified.

6.23. Qualified engineers.

The committee wishes to emphasise that the qualified engineer referred to above must have appropriate education, training and professional experience together with a specialist experience in dams and hydraulic works, and with access to all the special disciplines required. Qualified engineers for subsequent inspections may belong to an independent safety supervision organisation or to the control authority's organisation or be consulting engineers or firms or individual engineers independent of the owner although they may be engaged by him.

6.24. Document drafting.

The Committee acknowledges that the comments above do not in themselves form a comprehensive basis for setting regulations, but believes they should be thoroughly appreciated before such regulations are attempted. Drafting panels will of necessity comprise legal, administrative and qualified engineering skills from both Governments and private organisations. They will also have to consider the absolute responsibilities which will lie with organisations or individuals called on to play a part in implementation of the regulations.

7. LEGAL ASPECTS

7.1. Legal principle.

Consequences deriving from such risks as are inherent in dams are covered by general legal principles recognised by many countries. The details will however vary to some degree from country to country and this report cannot deal with such difference: but must concern itself with the general principles.

7.2. Liability of person.

The principle stating that a person is responsible for all consequences to Third Parties, arising out of his acts or omissions, is

l'aval et on examinera s'il est nécessaire de créer un système d'alerte et d'établir un plan. On fixera les emplacements du matériel à utiliser en cas d'urgence et on s'assurera que l'accès en est réellement possible. On définira le volume maximal admissible des lâchures d'urgence. On déterminera s'il est nécessaire de suivre le développement de l'urbanisation à l'aval.

6.23. Ingénieur qualifié.

Le Comité souhaite souligner que l'ingénieur qualifié, visé ci-dessus, doit avoir la formation, les connaissances et l'expérience professionnelle appropriées jointes à une expérience de spécialiste en matière de barrages et de travaux hydrauliques et qu'il doit avoir accès à toutes les disciplines spéciales nécessaires. L'ingénieur qualifié chargé des inspections ultérieures peut appartenir à une organisation indépendante de surveillance de la sécurité ou à l'autorité chargée du contrôle ou être un ingénieur-conseil (soit une société, soit un ingénieur individuel), indépendant du possesseur du barrage, bien qu'engagé par lui.

6.24. Rédaction des documents.

Le Comité reconnaît que ce qui précède ne constitue pas en soi une base exhaustive pour asseoir une réglementation, mais croit qu'on devra le peser soigneusement avant d'entreprendre la rédaction de règlements. Les commissions de rédaction feront nécessairement appel aux talents de juristes, d'administrateurs et de techniciens qualifiés appartenant aussi bien à l'administration qu'à des organismes privés. Ils auront, en outre, à tenir compte des responsabilités absolues qui reposeront sur les organismes et les personnes appelées à jouer un rôle dans la mise en œuvre des règlements.

7. PROBLÈMES JURIDIQUES

7.1. Principes de droit.

Le développement du présent chapitre fera nécessairement abstraction de toute référence (à moins qu'elle ne soit exceptionnelle) au droit interne des différents pays participants à la C.I.G.B. et, par conséquent, se basera exclusivement sur les principes généraux qu'on doit normalement considérer comme acceptés par les règlements de la quasi-totalité des pays.

7.2. Responsabilité civile des personnes.

Il ne fait aucun doute que le principe selon lequel toute personne est responsable des préjudices subis par des tiers du fait de ses

accepted by all countries and is laid down in respective legal regulations.

7.3. Origin of risk.

As was seen in preceding chapters, the construction and operation of dams and reservoirs can introduce risks to Third Parties and their property. These risks may arise as consequences of either the method of construction or the mode of operation of a dam, or from events independent of these.

7.4. Exclusion of risk inherent in construction.

It should be made clear that this section does not refer to events inherent in the construction phase due to the activities of construction. It relates to events that may arise during the operation phase, but perhaps as a consequence of actions taken during the construction.

7.5. Exclusion of risk during construction.

Only such events can in effect be the main object of this section, which concerns itself with the consequences that may arise out of the specific activity of operating a dam, i.e. the ponding, conservation and utilisation of considerable volumes of water. Usually in the different legal regulations the main responsibility for events occurring during the construction phase of a project rests mainly with those specifically concerned with that particular activity.

7.6. Liability for hidden defects.

Nevertheless, reverting to the risks usually included in the expression "risks arising from defects of the structure", these may be the consequence of construction fault or design error. In the first case the responsibility will normally rest with the constructor, but this responsibility can for obvious practical purposes be limited in time. After a number of years (10 in the case of French and Italian regulations) the constructor has no further responsibility towards the owner. In the second case the responsibility will usually rest with the designer. However, it appears evident that in many cases the responsibility cannot be so readily allocated, bearing in mind that the owner and the constructor cannot adopt and execute a project that

actes ou de ses omissions, est reconnu par tous les pays sans restriction et figure, de ce fait, dans leur législation respective.

7.3. Origine du risque.

Comme on l'a vu dans les précédents chapitres de ce rapport la construction ou l'exploitation de barrages et de réservoirs peut être à l'origine d'un certain nombre de risques pour des tiers ou leurs biens. Ces risques peuvent découler soit des modalités de construction, soit des modalités d'exploitation du barrage, soit encore d'événements indépendants de ces dernières.

7.4. Risques inhérents à la construction.

Il convient de préciser que, par « modalités de construction » nous n'entendons pas les événements qui se produisent pendant la phase de construction et dus aux activités de la construction, mais seulement les incidents qui se manifestent pendant la phase d'exploitation du barrage, mais qui découlent peut-être de la façon dont le barrage a été construit.

7.5. Exclusion du préjudice causé pendant la phase de construction.

Seuls ces derniers incidents font en fait l'objet de notre étude, qui se limitera aux conséquences possibles de l'exploitation d'un barrage, à savoir l'emmagasinement, la conservation et l'utilisation d'énormes masses d'eau. Ceci ne remet pas en cause le fait que, habituellement, dans les différentes législations, la responsabilité principale des incidents survenant pendant la phase de construction d'un ouvrage revient à ceux dont l'activité spécifique est de construire l'ouvrage.

7.6. Responsabilité civile du fait des vices cachés.

Si l'on examine cependant les risques habituellement désignés par l'expression « risques découlant de défauts de l'ouvrage », on peut considérer que ceux-ci peuvent être la conséquence de réels défauts de construction ou d'erreurs de conceptions. Dans le premier cas la responsabilité incombe normalement au constructeur, mais il convient de préciser que les différentes législations limitent cette responsabilité dans le temps, pour des raisons pratiques évidentes, et, qu'après un certain nombre d'années (10 ans dans les législations italienne et française), le constructeur n'a plus aucune responsabilité envers le maître de l'ouvrage. Dans le deuxième cas la responsabilité incombe habituellement à l'auteur du projet. Cependant, il est évident que, dans de

includes serious design errors without incurring some responsibility themselves.

7.7. Organisational differences.

As the organisation of design, construction and supervision vary so the responsibilities will of course be distributed differently, and this must be kept in mind when considering the principles under discussion. The foregoing basically supposes a commonly adopted relationship between owner, designer and constructor.

7.8. Errors of specialists.

It should further be stated that additional factors may have played an important role; i.e. those arising from possible errors by specialists such as geologists or geo-technicians.

7.9. Recourse on false operation.

Concerning the actual phase of operation, it is obvious that incorrect operation of the dam and reservoir may constitute serious risk to Third Parties, for which only the operating body can be held responsible. This is notwithstanding the right of this body to take recourse against the designer and/or constructor in the case where their errors may be shown to have contributed to the damage caused.

7.10. Superimposed responsibilities.

As an example of how responsibilities can overlap we may consider a hypothetical case where an incident could result after filling just to a precise safety limit, which had been set with too small a margin by the designer.

7.11. Consequence of natural events.

Events can also be completely independent of either the mode of construction or operation of the dam, in other words, natural events which are not the result of action or the will of man.

7.12. Predictability of an event.

Even in this last case the problem of responsibility may not be solved as simply as

nombreux cas, cette responsabilité peut être partagée ou cumulée si l'on tient compte du fait que le maître d'ouvrage et le constructeur ne peuvent, sans engager une part de leur propre responsabilité, respectivement accepter et exécuter un projet qui comporte de graves erreurs.

7.7. Schéma d'organisation.

Si l'organisation des études, de la construction et de la maîtrise-d'œuvre diffère du schéma qui est sous-entendu ci-dessus, les responsabilités seront bien sûr réparties de manière différente. Il faut bien garder ceci présent à l'esprit lorsqu'on examine les principes en discussion, qui supposent les relations habituelles entre maître-d'ouvrage, projeteur et entrepreneur.

7.8. Erreurs de spécialistes.

Il faut aussi remarquer que d'autres faits peuvent avoir joué un rôle important, par exemple d'éventuelles erreurs de spécialistes : géologues, géo-techniciens, etc.

7.9. Recours pour mauvaise exploitation.

Pour ce qui concerne les risques liés à la phase d'exploitation proprement dite, il est évident que l'exploitation incorrecte d'un barrage et d'un réservoir peut présenter pour les tiers des risques très graves, dont seul l'exploitant peut être tenu pour responsable; celui-ci peut, cependant se retourner contre l'auteur du projet ou l'entrepreneur, si des erreurs de ces derniers ont pu contribuer pour une part aux préjudices causés.

7.10. Responsabilités superposées.

Ce serait le cas, par exemple si un accident se produisait alors que l'exploitant aurait rempli la retenue jusqu'à la limite de sécurité, qui aurait été calculée trop juste par l'auteur du projet. Il est clair, dans cet exemple, que les responsabilités peuvent être partagées ou superposées.

7.11. Préjudices du fait d'événements naturels.

Enfin, il existe des événements complètement indépendants des modalités de construction et d'exploitation du barrage, en d'autres termes des événements naturels indépendants de l'action et de la volonté de l'homme.

7.12. Caractère imprévisible d'un événement.

Pourtant, même dans ce cas, la question des responsabilités ne peut être tranchée aussi

would appear, since the element of predictability may play an important role in the inevitable subjective judgement that other people will have to formulate a posteriori. They will often be emotionally affected by the extent and importance of the injurious event.

7.13. Associated responsibilities of the authorities.

The question of responsibility need not be limited to the owner, the designer, the constructor, the specialist or operator, since it has been confirmed by recent experience that authority charged with control and surveillance of dams can be held responsible for injurious events in countries where such organisation exists.

7.14. Identification of responsibilities and safeguards.

After this brief examination, a clear conclusion can be drawn for the case of an accident. On the one hand, the person suffering the damage should be in a position to know with immediate certainty the party from whom he can claim damages. On the other hand, each party having a partial responsibility for the project should be able to safeguard his interests by ensuring that he does not share the liability for events which are clearly due to the actions or omissions of others concerned.

7.15. Rapid repair of damage.

The one suffering the damage is normally completely unfamiliar with the events of construction and operation of the dam and moreover with the benefits arising from its utilisation, but will demand certain and rapid repair. His interests must be considered of pre-eminent importance.

7.16. Canalisation of patrimonial responsibility.

Under these circumstances it is not possible to suggest any other solution than to formally concentrate or "canalise" on a single party the whole patrimonial liability deriving from the operation or even the very existence of the dam subsequent to completion of its construction.

7.17. Concentration of liability.

This party in question should obviously be the operating organisation, because it has direct control over, and immediate bene-

facilement qu'il apparaît à première vue, parce que l'élément de prévisibilité peut jouer un rôle important dans le jugement nécessairement subjectif que d'autres hommes devront porter *a posteriori*. En effet, en tant qu'humains, ils seront sensibles à l'émotion provoquée par l'ampleur ou la gravité de l'événement dommageable.

7.13. Responsabilité partagée par les autorités.

La question des responsabilités n'est pas limitée à celles du maître d'ouvrage, de l'auteur du projet et des spécialistes (géologues, géotechniciens...), à celles de l'entrepreneur et de l'exploitant, puisque des cas récents ont prouvé que les autorités et les organismes chargés du contrôle et de la surveillance dans des pays où la législation les prévoit, ont été estimés responsables d'événements dommageables.

7.14. Identification des responsables. Protection de la responsabilité individuelle.

Nous pouvons tirer de ce bref examen une conclusion claire en cas d'accident : d'un côté, celui qui a subi le dommage doit pouvoir connaître immédiatement et sans ambiguïté la personne physique ou morale dont il peut obtenir réparation; de l'autre, toute personne, même si elle a engagé partiellement sa responsabilité dans la réalisation d'un ouvrage, devrait avoir l'assurance qu'elle ne sera pas recherchée pour des événements qui sont clairement dus à des actions ou des omissions d'autres personnes.

7.15. Réparation rapide du dommage.

Il n'est pas de solution simple à ce problème surtout si l'on s'attache à l'exigence de garantir à celui qui a subi le préjudice une réparation sûre et rapide. En effet, il faut considérer comme d'importance prééminente l'intérêt de ce dernier qui est complètement étranger aux événements de la construction et de l'exploitation du barrage, et surtout aux bénéfices résultant de son utilisation.

7.16. Concentration de la responsabilité patrimoniale.

Dans ces circonstances, on ne peut suggérer d'autre solution que celle de concentrer formellement, de « canaliser » sur une seule personne physique ou morale la totalité des responsabilités patrimoniales découlant de l'exploitation ou même de l'existence du barrage, une fois la construction terminée.

7.17. Concentration de la responsabilité.

La personne en question pourrait être l'exploitant parce qu'il est le plus facile à identifier et surtout parce que c'est lui qui

fit from, the operation of the dam and since it could be easily identified.

7.18. Recourse of owners against persons responsible.

Yet, the operating body should have a reserved right to take recourse against the persons actually responsible or, depending on the circumstances, those jointly responsible, i.e. the contractor, the designer and those of the various disciplines taking a part in the engineering and construction of the project. In some cases recourse would be against the State.

7.19. Delegation of responsibility to insurance.

Under these conditions it may be convenient to delegate the administration of the liability that is concentrated on the operating body to a Third Party, for instance an Insurance Company, which for the payment of a premium undertakes to compensate the damages, and/or to the State which would deal with liabilities beyond pre-defined limits.

7.20. Responsibility of Government.

Naturally, in the countries where the construction and operation of dams is carried out by the State or by semi-official bodies, the liability is concentrated on the State, which would be its own insurer or create a special office for this task, or could arrange recourse to the commercial Insurance market.

7.21. Proof of damage for third party.

As was said before, priority should be given to the interest of the one suffering damage; he should therefore be exempted from the onus of proof, other than for the damage suffered and a direct relation between event and damage.

7.22. Liability of owner.

To this end it is sufficient to go back, as can be observed in the legal articles of most countries, to the "praesumptio iuris tantum" of Roman Law; that is the presumption of liability of the operating body, who can only escape liability by proving that the damaging event arose out of a cause not attributable to him or any other person.

7.23. Events of natural cause.

One should obviously exclude all possibility of liability for damages arising from events due to natural causes beyond human actions or will. This type of exclusion is

dispose du contrôle du barrage et qui en tire un bénéfice direct.

7.18. Recours de l'exploitant contre les responsables.

Il faut cependant permettre à l'exploitant de se retourner contre les véritables responsables, ou, selon les cas, contre les autres co-responsables, à savoir l'entrepreneur, l'auteur du projet et les autres ingénieurs des diverses disciplines qui ont participé à la conception et à la construction, ainsi que dans certains cas contre l'État.

7.19. Subrogation : assurance.

Dans ces conditions, il peut être utile que la gestion de cette responsabilité canalisée sur l'exploitant soit déléguée à un tiers, par exemple à une compagnie d'assurances qui se chargerait alors contre le paiement d'une prime de réparer les dommages, ou à l'État qui prendrait en charge les indemnités au-delà d'une certaine limite.

7.20. Responsabilité du gouvernement.

Dans les pays où la construction et l'exploitation des barrages incombent à l'État, ou à des organismes paraétatiques, la responsabilité est canalisée sur l'État qui peut être son propre assureur, ou créer pour cette tâche un service spécial, ou même avoir recours au marché commercial de l'assurance.

7.21. Charge de la preuve du dommage par un tiers.

Comme nous l'avons déjà souligné, la priorité doit être donnée aux intérêts de celui qui a subi le dommage. Celui-ci doit donc être exempté de la charge de toute preuve, autre que celle du dommage subi et de la relation directe entre l'événement et le dommage.

7.22. Responsabilité de l'exploitant.

A cette fin, il suffit de recourir, comme on l'observe dans les codes juridiques de la plupart des pays, à la « praesumptio iuris tantum » du droit romain, c'est-à-dire à la présomption de responsabilité de l'exploitant qui ne pourrait y échapper qu'en apportant la preuve que l'événement dommageable provient d'une cause qui ne peut être imputée ni à lui ni à toute autre personne.

7.23. Incidents dus à des phénomènes naturels.

Dans cette voie on devrait évidemment exclure toute possibilité d'une quelconque responsabilité pour des dommages provenant d'événements dus à des causes naturelles

legitimate within the normally accepted legal frame-work.

7.24. Operating body liability for events of natural cause.

One should nevertheless consider that it is widely held that in the case of a dam failure due to natural causes, as unpredictable as this may be, the operating body still has to indemnify himself against damage suffered by Third Parties, on the basis that the damage would not have arisen had the dam not been constructed.

7.25. Causal relationship.

However, it is clearly evident that the tendency in this case has no foundation in the adopted legal principles of compensation in the various countries which accept the principle of a causal relationship between the fault of the one responsible for the event and the damage caused by this event. Even in the International Conventions governing civil responsibility in the domain of nuclear energy, the operating body is excluded from all responsibility for a nuclear accident caused by natural catastrophes of exceptional character (see Paris Convention of 29th July 1960, Article 9, and Vienna Convention of 21st May 1963, Article IV 3, b).

7.26. Legal tradition.

The question is completely outside any discussion of matters of civil responsibility and can only find a solution in interventions and provisions traditionally established by each individual country for the benefit of those suffering damages.

7.27. Marginal problems.

On completing this statement it is appropriate to mention two problems. They concern firstly the limit of indemnification against damages to Third Parties and secondly the expediency or not of regulating the indemnification by means of an International Convention analogous to the one existing in the domain of nuclear energy.

7.28. Limitation of liability (catastrophic damage.)

With regard to the first problem, it appears that a limit must be set to the liability of the operating body, in order to make the maximum obligation of indemnity acceptable, that is supportable, in respect of the operating body patrimony, of the maximum premium payable to an Insurer. Naturally a

échappant à l'action ou à la volonté de l'homme, cette exclusion étant parfaitement légitime dans le cadre juridique.

7.24. Responsabilité des exploitants pour des incidents dus à des causes naturelles.

On doit toutefois tenir compte d'une tendance assez répandue qui veut qu'en cas de rupture de barrage due à des causes naturelles, aussi imprévisibles soient-elles, l'exploitant doit cependant indemniser les dommages que pourraient subir les tiers car le dommage ne se serait pas produit si le barrage n'avait pas existé.

7.25. Rapport de causabilité entre la cause et le dommage.

Mais il est tout à fait évident que, dans l'espèce, cette tendance ne repose aucunement sur les principes juridiques de réparation adoptés dans les divers pays qui admettent le principe d'un rapport de causabilité entre la faute du responsable de l'événement et le dommage né de cet événement; même dans les Conventions Internationales régissant la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire, l'exploitant est dégagé de toute responsabilité en cas d'accident nucléaire dû à des cataclysmes naturels d'un caractère exceptionnel (voir la Convention de Paris du 29 juillet 1960, article 9, et la Convention de Vienne du 21 mai 1963, article IV, 3 b).

7.26. La tradition juridique.

Cette question est complètement étrangère à toute discussion en matière de responsabilité civile et ne peut trouver de solution que dans les interventions et dans les mesures que chaque pays prend d'habitude au bénéfice de ceux qui subissent des dommages.

7.27. Problèmes annexes.

En complément de cet exposé il convient d'aborder deux problèmes qui concernent, le premier, la limite de l'indemnisation des dommages aux tiers, et le second, l'opportunité de réglementer l'indemnisation au moyen d'une convention internationale analogue à celle qui existe dans le domaine de l'énergie nucléaire.

7.28. Limitation de responsabilité (cas des cataclysmes).

Pour ce qui est du premier problème, il apparaît qu'une limite doit être fixée à la responsabilité de l'exploitant, afin de rendre acceptable, c'est-à-dire supportable la valeur des primes qu'il paie à l'assureur, par rapport à la valeur du patrimoine de l'exploitant. Naturellement une limite de

limit of indemnification against damages is not admissible by principle, and therefore any difference between real damage and the above-mentioned limit of indemnification should be charged to the State as the highest authority asked to represent, in a general way, the social benefit that usually arises from such a structure. It is also considered that, if the sum of the damages exceeds this fixed limit, the situation is usually that of a catastrophe, in which case the public authorities will be bound to intervene.

7.29. No international convention.

With regard to the second problem, concerning the expediency of an International Convention to establish and regulate indemnification, such an intervention does not appear practical or desirable in the case of dams, contrary to what has appropriately been decided for nuclear activities.

7.30. Pre-determination of flooded area.

In effect, while for the latter case the area affected by the accident may be vast, in the sense that, for instance, the damaging effects of a radioactive cloud blown by the wind may be produced at great distances and thus affect many countries, for the case of a dam accident the affected area, as big as it may be, will certainly be such that it can be pre-determined.

7.31. International rivers.

Risks faced by Third Parties may happen beyond national boundaries. The legal side of the problem is then non-consistent unless the countries concerned have reached a respective agreement in advance. There does not appear to exist any international legislation for compensation of damage caused by artificial flood flow due to failure of a dam. International rivers are numerous and several have given or may give rise to the construction of major reservoirs. Agreements have been reached between neighbouring countries for some of them on mutual storage of water. Third Parties may now advocate that similar agreements should be set up on liability in case of damage caused by incidents due to such dams and/or reservoirs.

l'indemnisation de ceux qui subissent les dommages n'étant pas admissible par principe, toute différence entre le dommage réel et la limite d'indemnisation mentionnée ci-dessus devrait incomber à l'État, en tant que la plus haute autorité chargée de représenter d'une manière générale l'avantage social qui découle normalement de ce type d'ouvrage et en considérant que, si la somme des dommages dépasse la limite fixée, on se trouve en présence d'une véritable catastrophe devant laquelle les pouvoirs publics sont tenus d'intervenir.

7.29. Inutilité d'une convention internationale.

Quant au deuxième problème, concernant l'opportunité d'une convention internationale pour établir et réglementer l'indemnisation, une telle intervention ne paraît pas souhaitable dans le cas des barrages, contrairement à ce qui a été décidé à juste titre pour les activités nucléaires.

7.30. Possibilité de déterminer à l'avance l'étendue de la zone inondée.

En effet, alors que dans ce dernier cas, l'étendue de la zone affectée par l'accident peut être immense, en ce sens que, par exemple les effets dommageables d'un nuage radioactif entraîné par le vent peuvent se produire à de très grandes distances, et donc atteindre de nombreux pays, dans le cas d'un accident dû à un barrage, on pourra déterminer à l'avance l'étendue de la zone sinistrée, quelle que soit son ampleur.

7.31. Crues artificielles des rivières internationales.

Les risques encourus par les tiers peuvent survenir au-delà des frontières nationales. L'aspect juridique du problème est alors mouvant, à moins que les pays intéressés n'aient à l'avance conclu un accord à ce sujet. Il ne semble exister aucune législation internationale pour la réparation des dommages produits par des crues artificielles dues à la rupture d'un barrage. Or, les cours d'eau internationaux sont nombreux et plusieurs d'entre eux ont donné lieu, ou peuvent donner lieu, à la construction de réservoirs importants. Des accords ont été conclus pour quelques-uns d'entre eux entre pays voisins pour des réservoirs communs. Les tiers peuvent à présent plaider pour la conclusion d'accords similaires relatifs à la responsabilité civile en cas de dommages causés par des accidents dus à de tels barrages et réservoirs.

8. INSURANCE OF DAMS

8.1. Term of Reference.

The terms of reference included the determination from National Committees and possibly from Insurance Companies on the practice in use in member countries, with regard to insurance of dams. It follows that comments should be made on opportunities that may exist for extension of current practices, though it is appreciated that these can only be in general terms.

8.2. Replies to Questionnaire.

The replies to the Questionnaire clearly demonstrate that there is currently little insurance provision made by dam owners for compensation to third parties in the case of dam incident. The possibility of international insurance is of interest to some authorities even though it poses problems of establishing compatibility of rating criteria. However in many countries large dams are mostly owned by Government, who in effect self insure to deal with losses arising from dam incidents, and these countries express no interest in an international scheme. Even when insurance provision is made it does not appear compatible with the possible loss levels, and certainly does not cater for catastrophe.

8.3. Construction Phase.

Commercial insurance is available generally at acceptable levels for third party liability of the constructor during the construction phase. This can be written on an annual, or contract basis, with the latter being more usual for dam projects. Professional liability insurance of the engineer is also available covering claims arising out of negligent act, error and omission committed in the performance of his professional service.

8.4. Operation Phase.

A level of third party insurance is also commercially available for the owner/operator covering legal liability for damage arising from operation of a dam. Generally after completion of construction, third party liability is channelled towards the operating body and his insurers, notwithstanding the right of recourse against constructor, engineer, or others insofar as their error or omission has contributed to the damage. Such liability insurance is usually limited in amount and time, based on the actual legal liability of the insured to third party. Such insurance

8. ASSURANCE DES BARRAGES

8.1. Mission.

La mission du comité comporte la détermination par les comités nationaux, et si possible par les compagnies d'assurances, des pratiques en usage dans les pays membres en matière d'assurance de barrages. Il s'ensuit que des commentaires doivent être faits sur l'intérêt d'étendre les pratiques en cours, même si on estime qu'ils ne peuvent être faits qu'en termes généraux.

8.2. Réponses au questionnaire.

Les réponses au questionnaire démontrent clairement qu'il y a généralement une petite assurance prise par les possesseurs de barrages pour dédommager les tiers en cas d'accident. La possibilité d'une assurance internationale intéresse quelques autorités, même s'il se pose quelques problèmes pour établir la compatibilité des critères d'évaluation. Toutefois, dans plusieurs pays, les grands barrages sont pour la plupart propriété de l'État qui s'auto-assure en fait en s'occupant lui-même des dégâts dus aux accidents de barrages. Ces pays ne manifestent aucun intérêt pour un système international. Même quand une assurance est prise, elle ne semble pas en rapport avec le montant des dommages possibles et ne pourvoit certainement pas aux besoins en cas de catastrophe.

8.3. Phase de construction.

L'assurance commerciale existe à un niveau généralement acceptable pour la responsabilité aux tiers du constructeur pendant la phase de construction. Elle peut être souscrite sur une base annuelle ou pour la durée du marché, ce dernier cas étant le plus usuel pour les barrages. L'assurance responsabilité professionnelle de l'ingénieur existe aussi pour couvrir les conséquences de négligences, d'erreurs ou d'omissions commises dans l'exercice de ses fonctions professionnelles.

8.4. Phase d'exploitation.

Un certain niveau d'assurance aux tiers est aussi commercialement possible pour l'exploitant afin de couvrir la responsabilité juridique des dommages survenant pendant l'exploitation du barrage. Généralement, après la fin de la construction, la responsabilité aux tiers est canalisée sur l'exploitant et sur son assureur, nonobstant le droit de recours contre le constructeur, l'ingénieur, ou tout autre, dans la mesure où leurs erreurs ou omissions auraient contribué au dommage. Une telle assurance de responsabilité est habituellement limitée en montant et dans

cover for the operating body is not common and widespread.

8.5. Non-conformity of risk.

It has been suggested by some insurers that insurance for the operation phase of the dam can only be written on an individual basis as sound underwriting of this type of risk depends on a thorough risk assessment related to the specific technical data, the environment, and the legal structure of the country involved. Dams are unlikely to be capable of rating on an actuarial basis due to lack of information to create a pricing structure. Even if this were not the case, there would be additional complications of change in scientific techniques, economic and social environments and legislation pertaining to dams.

8.6. Worldwide Capacity.

It is probable that the number of insurable dams is too small and the difference between them too great, to establish a practical worldwide scheme. However the insurance market has not been tested on a worldwide basis for capacity. Policy limits have only been to a level which does not cater for catastrophe. Commercial insurance, even on a worldwide basis, cannot make available enough capacity to cover every catastrophic situation.

8.7. Accumulation.

There is a possibility of accumulation of claims to be paid under different other policies which must be considered. This does not apply in countries where events resulting from man-made work such as dams is excluded.

8.8. Insurance Service to the Community.

Generally the insurance market appears to find this kind of catastrophic risk unattractive as it is hardly feasible to achieve balanced volume. The market, however, recognises that it has to provide long term service to society and is prepared to respond to possible schemes, inevitably involving pooling.

8.9. Development of Insurance.

Considerable expert advice is required to propose an insurance scheme. Commercial pressure by dam owners could create the

le temps et elle est basée sur la responsabilité juridique effective de l'assuré vis-à-vis des tiers. Une telle couverture de l'exploitant par une assurance n'est pas habituelle et est peu répandue.

8.5. Non conformité du risque.

Il a été suggéré par plusieurs assureurs que l'assurance pour la phase d'exploitation du barrage ne pouvait être souscrite que sur une base individuelle puisqu'une souscription de ce type dépend d'une assiette de risque entièrement liée à des données techniques spécifiques, à l'environnement et à la structure juridique du pays en cause. Il est peu probable qu'on puisse évaluer les barrages sur une base actuarielle à cause du manque de renseignements pour créer une structure de tarification. Même si ce n'était pas le cas, cela ajouterait des complications de changements dans les techniques scientifiques, dans le milieu économique et social et dans la législation concernant les barrages

8.6. Capacité mondiale.

Il est probable que le nombre de barrages qui seraient à assurer est trop faible, et les différences entre eux trop grandes, pour qu'on puisse établir dans la pratique un système mondial. Toutefois, le volume de ce marché sur une base mondiale n'a pas été évalué. La limite des polices est toujours restée à un niveau qui ne répondrait pas aux besoins en cas de catastrophes.

L'assurance commerciale, même sur une base mondiale, n'a pas une capacité suffisante pour couvrir toute situation catastrophique.

8.7. Cumul.

Il faut examiner la possibilité de cumul de différentes polices pour régler les indemnisations. Ceci ne s'applique pas dans les pays où les événements résultant d'ouvrages faits de mains d'hommes, tels les barrages, sont exclus.

8.8. Service d'assurance mutuelle.

Dans l'ensemble le marché de l'assurance paraît trouver peu attractif ce genre de risques catastrophique car il est difficile d'atteindre un volume équilibré. Ce marché admet cependant qu'il a à assurer un service à long terme envers la société et il est prêt à s'intéresser à des systèmes possibles, mais qui impliquent inévitablement une forme mutualiste.

8.9. Développement de l'assurance.

L'avis d'un grand expert est indispensable pour proposer un système d'assurance. Une pression commerciale des possesseurs de bar-

environment for some progress, but compulsion to insure on part of Governments will not achieve any advantage.

8.10. Comparison with Nuclear.

Potential damage from dams do not compare with those related to nuclear plants and the insurance pool system in that case. Control and to a degree standardisation of nuclear plants differs less worldwide than that for dams. Also, all Governments with nuclear plants already accept direct responsibility for a level of loss within their own country, which is more than the total of that provided by other Governments under the convention. The share of responsibility for the latter appears much easier to resolve for nuclear plants than would be the case for dams.

8.11. Conclusion.

It is concluded that commercial national pooling with international reinsurance may be a practical approach to insurance of dams for those countries that do not self insure. Government should be prepared to cover damage beyond the level which is acceptable by the Insurance market. Further progress would need collaboration of Government and Insurance Companies, and some agreement on satisfactory and defined levels of design, construction, operation and inspection of dams.

9. IDENTIFICATION OF LEVELS OF RISK BEYOND WHICH GOVERNMENT MAY ASSUME LIABILITY FOR DAMAGE

9.1. Levels of risk.

The identification of the level beyond which Government may assume the Third Party compensation for disasters will vary from country to country. In some cases it will be absolute. It is therefore not feasible to establish a uniform approach. To some degree the level may rest with the capacity for commercial insurance or reinsurance available to the national market. This in turn may relate to the levels of loss which the insured is prepared or required to carry.

9.2. Legalization.

While the Committee, on the evidence available, had some views on appropriate levels it was not considered reasonable to

rages pourrait créer un environnement favorable à des progrès, mais une obligation gouvernementale d'assurance n'apporterait aucun avantage.

8.10. Comparaison avec le nucléaire.

Le dommage potentiel créé par les barrages n'est pas comparable à ceux qui concernent les centrales nucléaires et le système d'assurance mutuelle utilisé dans ce cas. Le contrôle, et à un certain degré la standardisation, sont moins différents dans le monde pour les centrales nucléaires que pour les barrages. En outre, tous les pays qui ont des centrales nucléaires admettent déjà une responsabilité directe pour un niveau de dommages à l'intérieur de leurs propres frontières supérieur au total de ceux stipulés envers les autres pays d'après la convention. La part de responsabilité envers ces derniers apparaît bien plus aisée à résoudre pour les centrales nucléaires que pour les barrages.

8.11. Conclusion.

On peut conclure qu'une assurance mutuelle nationale avec réassurance internationale pourrait être une approche pratique pour l'assurance des barrages dans ceux des pays qui ne pratiquent pas l'auto-assurance. L'État devrait être prêt à couvrir le dommage au-delà du niveau acceptable pour le marché de l'assurance. Ultérieurement, des progrès demanderaient une collaboration entre l'État et les compagnies d'assurances, et des accords sur les niveaux à atteindre pour le projet, la construction, l'exploitation et l'inspection des barrages.

9. DÉTERMINATION DES NIVEAUX DE RISQUE AU-DELA DESQUELS L'ÉTAT DEVRAIT ASSUMER LA RESPONSABILITÉ DES DOMMAGES

9.1. Niveaux de risque.

La détermination du niveau de risque au-delà duquel le gouvernement devrait assumer l'indemnisation des tiers pour les désastres subis variera d'un pays à l'autre. Dans certains cas, elle sera absolue. Il est par conséquent impossible d'établir une règle uniforme. Dans une certaine mesure, cette détermination peut, d'ailleurs, reposer sur la capacité de l'assurance et de la réassurance à couvrir le marché national. Elle peut, à son tour, influencer sur le niveau de dommage que l'assuré est prêt ou est requis de supporter.

9.2. Législation.

Tout en ayant des idées sur les niveaux convenables, le Comité, à l'évidence compétent, n'a pas jugé raisonnable de les avancer,

advance these, but in considering this matter it was apparent that a step by step analysis of responsibility may be required. In the following a possible scheme is given for assessment of responsibility under differing ownership of dams. It appears from this that it is important that dams be " legalized " in order to provide for making good any damage. " Legalized " is defined as being formally accepted by the Control Authority as being compliant with regulations laid down by them. The scheme is indicated diagrammatically in the chart on responsibility and described in the following sections.

9.3. Definition.

For the analysis of responsibility and compensation, a dam is to be defined as public or private property (2a or 2b).

9.4. Responsibility of Government

If the dam is public property the Government is responsible towards Third Parties for all damage, providing the dam is administered and operated by the Government (3a).

9.5. Private operation.

If the dam is public property but administered and operated by a tenant, conditions are equal to those of a private dam with legalization (3b).

9.6. Private property.

If the dam is private property the allocation of responsibility will depend on whether the dam is legalized or not (2b).

9.7. Legalized private dams.

If the dam is private property and legalized by the Government and, if the continuing conditions of legalization are fulfilled, the Government should be responsible for the consequence of damage if the event is of natural cause such as catastrophic meteorological condition, excessive flood, earthquake, avalanche, sabotage, hostile action, strike (5a).

9.8. Non-fulfilment of conditions.

If the dam is private property and legalized by the Government the owner is responsible, if he has not fulfilled the conditions for legalization, i.e. the dam is faulty in design, performance, construction, control, supervision, operation, maintenance or administration.

mais il lui est apparu qu'une analyse pas à pas était indispensable.

Dans ce qui suit, est proposé un schéma de répartition de la responsabilité pour différentes formes de propriété des barrages. Il en ressort qu'il est important que les barrages soient réglementairement autorisés, de façon à bien assurer la couverture de tous les dommages. L'expression « réglementairement autorisés » veut dire que l'autorité de contrôle les a formellement agréés comme conformes aux règlements établis par elle. Ce schéma est donné sous forme de graphiques dans le « diagramme des responsabilités » et est décrit dans les paragraphes suivants.

9.3. Détermination.

Pour pouvoir analyser la responsabilité et l'indemnisation, il faut d'abord déterminer si le barrage est propriété publique ou privée (2 a ou 2 b).

9.4. Responsabilité de l'État.

Si le barrage est propriété publique, et s'il est administré et exploité par l'État, l'État est responsable vis-à-vis des tiers de tous les dommages (3 a).

9.5. Exploitation privée.

Si le barrage est propriété publique, mais administré et exploité par un mandataire, les conditions sont les mêmes que celles d'un barrage privé autorisé réglementairement (3 b).

9.6. Propriété privée.

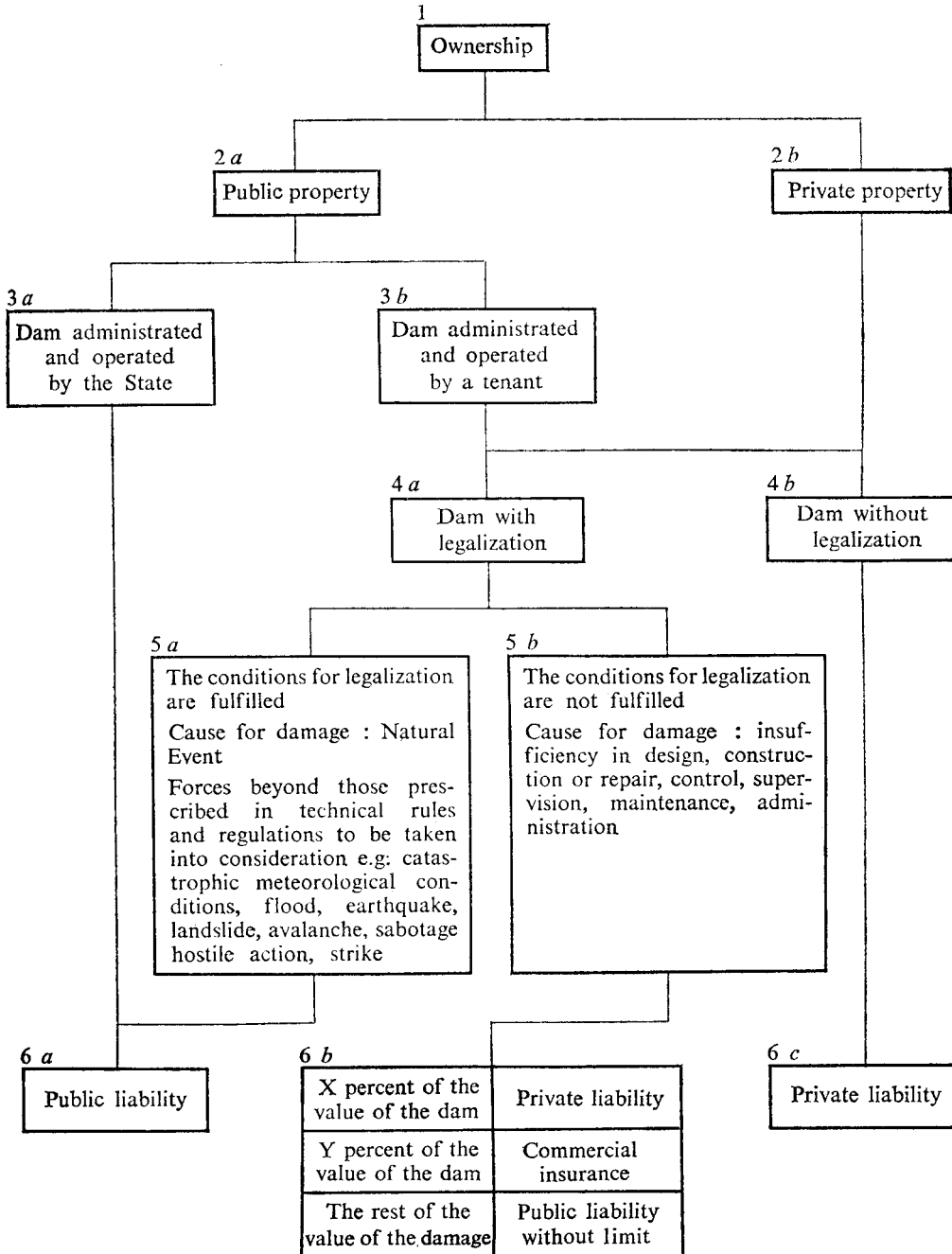
Si le barrage est propriété privée, l'attribution de responsabilité dépend du fait qu'il ait été ou non autorisé réglementairement (2 b).

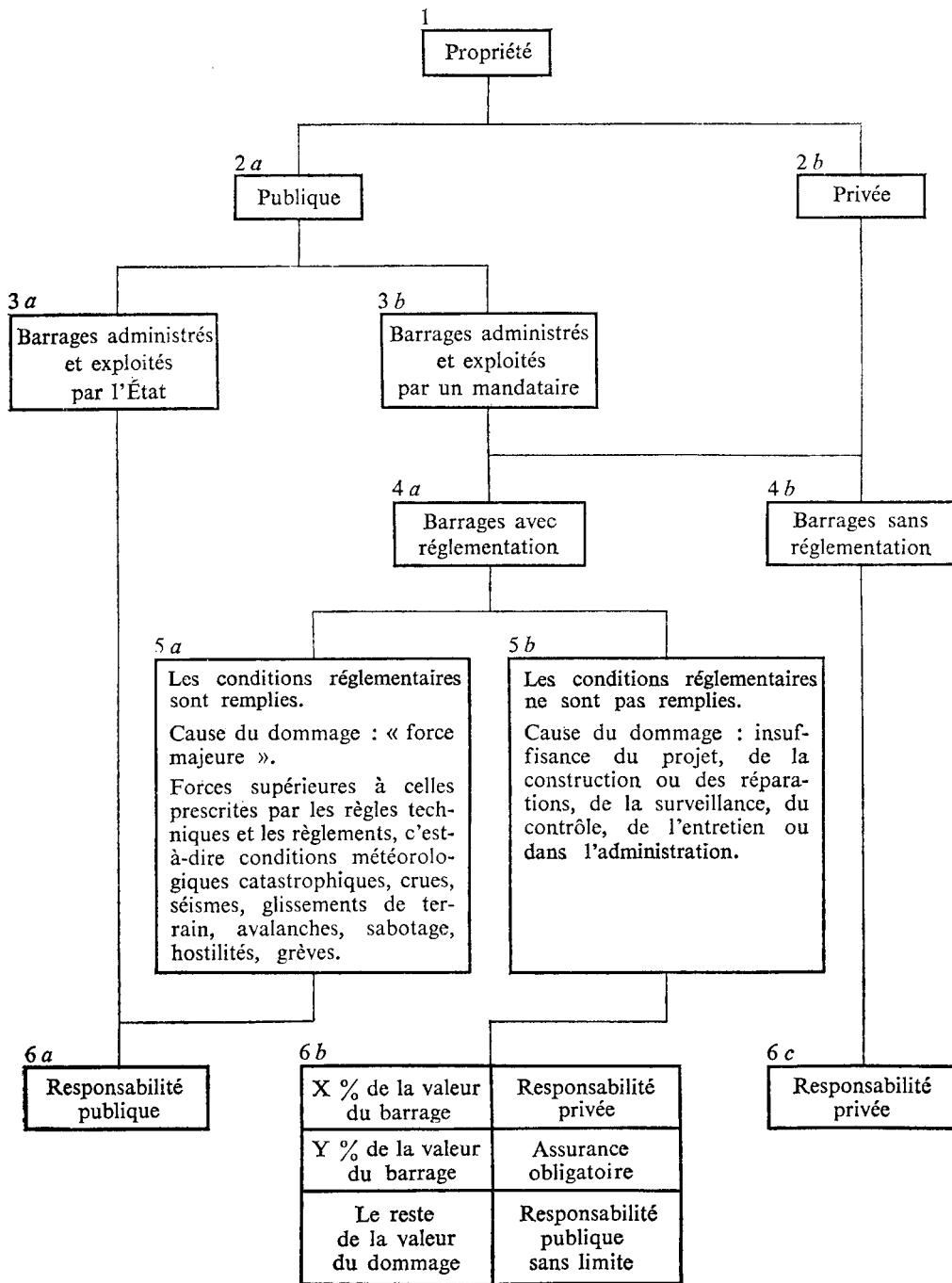
9.7. Barrages privés autorisés réglementairement.

Si le barrage est propriété privée et a été autorisé réglementairement, et si les conditions réglementaires continuent à être remplies, l'État devrait être responsable des conséquences dommageables, si l'événement est dû à la force majeure (conditions météorologiques catastrophiques, débit de crue excessif, tremblement de terre, avalanche, sabotage, hostilités, grève) (5 a).

9.8. Conditions réglementaires non satisfaites.

Si le barrage est propriété privée et a été autorisé par l'État, son possesseur est responsable si les conditions réglementaires n'ont pas été remplies, c'est-à-dire si le barrage est en défaut quant au projet, à l'exécution, à la réparation, à la surveillance, au contrôle, à l'exploitation, à l'entretien ou à l'administration.





9.9. Awareness of risk.

In order to make the owner act in a responsible manner, he should be made aware that he carries all risk for damage to a given limit and can at his option carry commercial insurance for all or part of this. For further damage it is necessary for the Government to compensate Third Parties. In some cases the value of the damage could be many times the cost of the dam.

9.10. Division of liability.

Such a division of liability for legalized dams would be formulated as follows :

- Damage to Third Parties up to X percent of the value of the dam belong to private liability of the dam owner.
- Damage to Third Parties between X percent and Y percent of the value of the dam may be covered by commercial insurance paid for by the dam owner.
- Further damage in excess of Y percent of the value of the dam is to be reimbursed by the Government, which may wish to consider international insurance for catastrophic damage above a value reasonably coverable by its own resources.
- Such percentages should be fixed by the Government together with the conditions for legalization. These may vary from project to project.

9.11. Owners property.

The dam owner is responsible for all damage on his own property, whether insured or not.

9.12. International insurance.

Governments may themselves consider the possibility of commercial International Insurance for catastrophes, which covers damage beyond their own capacity.

9.13. All dams to be legalized.

Under these proposals, if the dam is private property and not legalized, its owner has to carry all liability for the dam and the damage caused. This is hardly satisfactory for the safeguard of Third Parties and the Committee obviously suggests that all dams be required to become legalized.

9.9. Conscience du risque.

Pour qu'il se comporte d'une manière responsable, le possesseur de barrage doit être conscient qu'il assume tout risque de dommage et qu'il peut, à son choix, contracter une assurance commerciale pour tout ou partie de ces risques. Pour des dommages très importants, il devient nécessaire que l'État indemnise les tiers. Dans certains cas, la valeur des dommages peut être plusieurs fois supérieure au coût du barrage.

9.10. Partage de responsabilité.

Un tel partage de responsabilité, pour des barrages autorisés réglementairement, pourrait se formuler comme suit :

- les dommages aux tiers, jusqu'à X % de la valeur du barrage, relèvent de la responsabilité privée du possesseur du barrage;
- les dommages aux tiers, compris entre X % et Y % de la valeur du barrage, peuvent être couverts par une assurance commerciale, payée par le possesseur du barrage;
- la part, excédant Y % de la valeur du barrage, est remboursée par l'État, qui peut souhaiter contracter une assurance internationale couvrant le dommage catastrophique au-delà d'une valeur raisonnable garantie par ses propres ressources;
- ces pourcentages seraient fixés par l'État, en même temps que les conditions d'agrément réglementaires. Ils pourraient varier d'un barrage à l'autre.

9.11. Propriété des possesseurs de barrages.

Le possesseur d'un barrage est responsable de tous les dommages survenant à sa propre propriété, qu'il soit assuré ou non.

9.12. Assurance internationale.

Les États pourraient envisager une assurance internationale contre les catastrophes, qui couvrirait les dommages au-delà de leurs propres possibilités.

9.13. Tout barrage devrait avoir une autorisation réglementaire.

Selon ces propositions, si un barrage est propriété privée et n'a pas été autorisé réglementairement, son possesseur a la pleine responsabilité du barrage et des dommages qu'il occasionne. Ceci est difficilement admissible vis-à-vis de la sauvegarde des tiers et le Comité recommande d'exiger que tous les barrages deviennent réglementairement autorisés.

9.14. International agreements.

International agreements should be considered by interested countries regarding risks and damage that may occur within and outside those countries due to dams on international river systems.

10. SUMMARY.

The Committee's studies have resulted in a number of conclusions which are detailed in the body of the report but can be summarised as follows :

10.1. Dam failures persist.

Dam failures are unfortunately unlikely to be eliminated, but many owners do not recognise this possibility or their responsibilities in the event.

10.2. Replies to ICOLD Questionnaire.

Replies to the questionnaire prepared by the Committee were received from twenty-three of the sixty-six member countries : Australia, Austria, Brazil, Canada, Czechoslovakia, the Arab Republic of Egypt, Finland, France, the Federal Republic of Germany, Greece, India, Ireland, Italy, New Zealand, Norway, South Africa, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, Uruguay, the United Kingdom, and the United States of America.

They show a divergence of attitude and practice in respect of dam safety and risks which has led the Committee on risks to third parties to suggest in the body of the report some minimum standards for such work.

10.3. Answers to questionnaire.

Answers to the questionnaire completed in 1972 are summarised as follows :

10.3.1. *Danger classification.* The 22 countries answering Question 1 state that dams are not classified according to potential danger to third parties. However, several countries indicate that potential risk affects the design criteria adopted, and determines whether or not a warning system is installed and any particular safety instructions are given. One country indicates part classification for war risk.

10.3.2. *Control.* Out of 23 countries answering Question 2 requesting information on independent control, only six countries indicate no control, eleven report partial control, and six report extensive control of design, construction and operation.

9.14. Accords internationaux.

Des accords internationaux devraient être envisagés par les pays intéressés, pour les risques et les dommages qui peuvent provenir, à l'intérieur ou à l'extérieur de leurs frontières, de barrages implantés sur des cours d'eau internationaux.

10. RÉSUMÉ

Les études du Comité ont conduit à un certain nombre de conclusions détaillées dans le rapport, mais qui peuvent se résumer comme suit :

10.1. Les ruptures de barrages continuent.

Il est malheureusement impossible d'éliminer complètement les ruptures d'ouvrages, mais beaucoup de possesseurs de barrages méconnaissent cette possibilité et leurs responsabilités dans un tel événement.

10.2. Réponses au questionnaire de la C.I.G.B.

Les réponses au questionnaire préparé par le Comité ont été reçues de 23 des 66 pays membres : Afrique du Sud, Allemagne Fédérale, Australie, Autriche, Brésil, Canada, République Arabe d'Égypte, Espagne, États-Unis, Finlande, France, Grande-Bretagne, Grèce, Inde, Irlande, Italie, Norvège, Nouvelle-Zélande, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, Turquie, Uruguay.

Il apparaît des divergences d'attitude et de pratique à l'égard de la sécurité des barrages et des risques qui en découlent, ce qui a conduit le Comité des Risques aux Tiers à suggérer, dans le rapport, certaines normes minimales pour ces ouvrages.

10.3. Réponses au questionnaire.

Les réponses au questionnaire de 1972 peuvent se résumer comme suit :

10.3.1. *Classement en fonction du danger.* Les vingt-deux pays qui ont répondu à la première question indiquent que les barrages ne sont pas classés d'après le danger potentiel pour les tiers. Cependant, plusieurs d'entre eux indiquent que le risque potentiel influe sur les critères retenus pour le projet et qu'il permet de déterminer si on doit, ou non, installer un système d'alerte et donner des consignes de sécurité particulières. Un pays indique un classement pour fait de guerre.

10.3.2. *Contrôle.* Sur les vingt-trois pays qui ont répondu à la deuxième question, demandant des renseignements sur un contrôle indépendant, six seulement ont indiqué qu'aucun contrôle n'était exercé; onze font état d'un contrôle partiel et six d'un contrôle très étendu sur le projet, la construction et l'exploitation.

10.3.3. *Compensation.* All countries replied to Question 3 regarding provision for compensation to third parties for damage. Twelve stated there was generally no insurance; five indicated that all or most dams are built by Governments that carry their own insurance and would make compensation while other owners would be liable and some may be insured; six countries indicated that a number of dams are insured.

10.3.4. *International rivers.* Question 4 related to arrangements for compensation required regarding dams on international rivers. Eight countries stated they had no such dams. Eleven reported no arrangements. Two reported some arrangements and two gave no reply.

10.3.5. *International compensation schemes.* Question 5 enquired whether or not an international compensation scheme would be favoured. Only one country indicated that a number of authorities would be interested; five indicated moderate interest; six indicated no interest at present; nine were uncertain whether such a scheme would be supported and two did not reply to this question.

10.4. **Control.**

On the question of control :

10.4.1. *Control classification.* It is clear that few countries have classified dams according to their risk and only several countries with high population densities have taken steps to supervise design, construction and operation of their dams and/or install warning systems. Most do not have such controls, although some are moving towards them. Adequate control of design, construction and operation of dams, together with surveillance throughout their existence are essential.

10.4.2. *Control of practice.* It is neither possible nor desirable to obtain uniformity of dam engineering practice and control because requirements vary from place to place. However, insufficient attention is given to this matter in some countries and current practice should be reviewed by all Governments from time to time.

10.3.3. *Indemnisation.* Tous les pays ont répondu à la troisième question concernant les dispositions prises pour l'indemnisation des dommages aux tiers. Douze ont déclaré, qu'en général, il n'y avait pas d'assurance; cinq ont indiqué que tous, ou presque tous, leurs barrages étaient construits par l'État, qui était son propre assureur, et assurerait les indemnisations, tandis que les autres possesseurs de barrages seraient tenus pour responsables, et que certains seraient assurés; enfin, six pays ont indiqué qu'un certain nombre de leurs barrages était assuré.

10.3.4. *Cours d'eau internationaux.* La quatrième question avait trait aux accords pour l'indemnisation nécessaire pour les barrages construits sur des cours d'eau internationaux. Huit pays ont déclaré qu'ils ne possédaient pas de tels barrages; onze qu'il n'existait aucun accord. Deux ont fait état de certains arrangements et deux n'ont pas répondu à cette question.

10.3.5. *Système d'indemnisation internationale.* La cinquième question demandait si les pays seraient favorables à un système d'indemnisation internationale. Un seul pays a indiqué qu'un certain nombre d'autorités serait intéressé; cinq qu'ils ne seraient que peu intéressés et six pas du tout pour le moment; neuf ne savaient pas si un tel système serait appuyé et deux, enfin, n'ont pas répondu à cette question.

10.4. **Contrôle.**

Pour ce qui est du contrôle :

10.4.1. *Classement.* Il est clair que très peu de pays ont classé leurs barrages en fonction du risque qu'ils présentent; seuls, quelques pays à forte densité de population, ont pris des mesures pour contrôler les projets, la construction et l'exploitation de leurs barrages ou installent des systèmes d'alerte. La plupart n'exercent aucun contrôle, bien que certains soient en train d'évoluer dans ce sens. Il est essentiel qu'existe un contrôle des projets, de la réalisation et de l'exploitation des barrages, ainsi qu'une surveillance continue tout au long de leur existence.

10.4.2. *Contrôle des pratiques.* Il n'est ni possible, ni souhaitable, d'obtenir l'uniformité dans la technique et dans le contrôle des barrages, du fait que les prescriptions les concernant varient d'un endroit à l'autre. Toutefois, on n'accorde pas une attention suffisante à cette matière, dans un certain nombre de pays, et les pratiques en usage devraient être revues, de temps en temps, par tous les gouvernements.

10.4.3. *Minimum levels.* Minimum levels of control have been set out in UNESCO's "Recommendations concerning Reservoirs". This problem is also dealt with in Sections 4 and 6 of this ICOLD Report.

10.4.4. *Risks cannot be ignored.* Dams are vital to the community but there are risks associated with them that cannot be ignored. The Committee concludes that dams should be subjected to appropriate controls and regular surveillance throughout their existence for like all other structures they are subject to destructive influences and decay.

10.5. On insurance ;

10.5.1. *Owners resources.* Dam failure is subject to a recognisable frequency even on the basis of as yet incomplete data. Damage caused to third parties can be extensive and not within the owners ability for total compensation. In view of the contribution of dams to the economy owners should be in a position to be able to reconstruct the works as soon as possible.

10.5.2. *Little insurance.* Practically no insurance provision is currently made to compensate third parties for damage experienced. However, in many countries large dams are mostly owned by Governments who carry their own insurance and would pay compensation.

10.5.3. *International insurance is unlikely.* International insurance is unlikely due to difficulties of establishing compatibility of rating criteria.

10.5.4. *Governments to pass legislation.* To ensure that third parties are protected and dam owners act responsibly it seems desirable that Governments pass appropriate legislation. If conditions for legalization are not fulfilled, it is suggested that the amount of possible damage could be divided into three unequal parts and that the owner would reimburse third parties up to the limit of the first part; that insurance would cover the second part, and Government reimburse third parties for the remainder.

The amount of the total damages to be included in each of the three parts should be determined by the Government and would vary from project to project and country to country.

10.4.3. *Niveaux minimaux.* Des niveaux minimaux de contrôle ont été établis dans le document de l'UNESCO, intitulé « Recommandations relatives aux retenues ». Ce problème est aussi traité dans les sections 4 et 6 du présent rapport de la C.I.G.B.

10.4.4. *On ne peut ignorer les risques.* Les barrages sont vitaux pour la communauté, mais ils s'accompagnent de risques qu'on ne peut ignorer. Le Comité est amené à conclure que les barrages devraient être soumis à des contrôles appropriés et à une surveillance régulière tout au long de leur existence car, comme tout autre ouvrage, ils sont menacés par des influences destructrices et par le délabrement.

10.5. Assurance.

10.5.1. *Ressources du possesseur.* On connaît la fréquence des ruptures de barrage, malgré des données de base jusqu'à présent incomplètes. Les dommages causés aux tiers peuvent être très importants et l'indemnisation totale dépasser la capacité financière du possesseur. Pour que les barrages contribuent à l'activité économique, les possesseurs de barrages devraient être en position de pouvoir reconstruire l'ouvrage aussi vite que possible.

10.5.2. *Peu d'assurance.* En pratique, aucune disposition n'est généralement prise pour indemniser les tiers des dommages subis. Toutefois, dans beaucoup de pays, les grands barrages sont, le plus souvent, la propriété des autorités gouvernementales qui sont leur propre assureur et régleraient les indemnités.

10.5.3. *L'assurance internationale est peu probable.* Le développement de l'assurance internationale est peu probable, par suite des difficultés qu'il y a à établir des critères convenables pour déterminer les taux.

10.5.4. *Les gouvernements doivent créer une législation.* Pour assurer la protection des tiers et un comportement responsable des possesseurs de barrages, il semble souhaitable que les gouvernements établissent une législation appropriée. Si les conditions réglementaires ne sont pas remplies, le Comité suggère de partager le montant des dommages éventuels en trois parts inégales; le possesseur du barrage indemniserait les tiers du montant de la première part; il devrait contracter une assurance couvrant la deuxième part et l'État indemniserait les tiers du solde. Le montant du total à affecter à chacune des trois parts serait déterminé par l'État et pourrait varier d'un ouvrage à l'autre et d'un pays à l'autre.

10.6. Report to be widely distributed.

UNESCO has many more members than ICOLD and can be of great assistance in informing countries of these recommendations. It also has proposed projects that should be co-ordinated with the present report.

11. RECOMMENDATIONS

The committee recommends that ICOLD :

11.1. Recommend report adoption.

Distributes copies to National Committees with the recommendation that it be brought to the attention of Governments for appropriate consideration.

11.2. UNESCO to assist.

Approach UNESCO to seek :

11.2.1. Assistance in obtaining a wider distribution of the Report.

11.2.2. To complete and extend the UNESCO Project on " Safety of Reservoirs " as envisaged previously on Warning Systems and Insurance, and also on further matters arising out of this general Report.

11.3. Offer to help.

Offer UNESCO technical collaboration in undertaking the work envisaged in Recommendation 2 above.

12. ACKNOWLEDGEMENT

The Chairman and Members of the Committee on Risks to Third Parties from Large Dams wish to express their appreciation to the President, Secretary General and Central Office of ICOLD for their co-operation, and also to the National Committees for information they have supplied.

Edward GRUNER
Chairman

13. BIBLIOGRAPHY

13.1. Legislation on Dams and Reservoirs :

France. — French Laws and Regulations regarding Dam Supervision and Inspection, 1968.

10.6. Large diffusion du rapport.

L'UNESCO a beaucoup plus de membres que la C.I.G.B. et peut être d'une grande aide pour informer les pays des présentes recommandations. Elle a, également, proposé des sujets d'études qui devraient être coordonnées avec le présent rapport.

11. RECOMMANDATIONS

Le Comité recommande que la C.I.G.B. :

11.1. Recommandation de l'adoption du rapport.

Envoie copie aux Comités Nationaux, en leur recommandant de le porter à l'attention des gouvernements pour qu'ils en tiennent compte de manière appropriée.

11.2. Aide de l'UNESCO.

Prendre contact avec l'UNESCO afin de rechercher :

11.2.1. Son aide pour une plus large diffusion du présent rapport.

11.2.2. Qu'elle complète son projet sur la « Sécurité des retenues », et qu'elle l'étende, comme elle l'envisageait auparavant, aux systèmes d'alerte et à l'assurance ainsi qu'aux autres matières ressortissant du présent rapport général.

11.3. Offre d'aide.

Offre à l'UNESCO sa collaboration technique, pour entreprendre le travail envisagé dans la recommandation 2 ci-dessus.

12. REMERCIEMENTS

Le Président et les membres du Comité des Risques aux Tiers découlant des Grands Barrages désirent exprimer leurs remerciements au Président, au Secrétaire général et au Bureau Central de la C.I.G.B. pour leur coopération, et aux comités nationaux pour les renseignements qu'ils lui ont fournis.

Édouard GRUNER,
président.

13. BIBLIOGRAPHIE

13.1. Législation sur les barrages et les retenues :

France. — Lois et règlements français sur la surveillance et l'inspection des barrages, 1968.

United Kingdom. — Reservoirs Act, 1975, London, 1975.

United States of America. — Model Law for States Supervision of Safety of Dams and Reservoirs, 1971.

Czechoslovakia. — Vyhlaska ministerstva lesniho a vodniho hospodarstvi Ceské socialistické republiky o odborném technicko-bezpečnostním dohledu na některých vodohospodářských dílech a o technicko-bezpečnostním dozoru narodních vyboru nad nimi. 1975.

13.2. Legislation on Nuclear Energy :

Paris Convention, 29th July 1960 on " Responsibility civile dans le domaine de l'énergie nucléaire " prepared under the auspices of the European Agency for Economic Collaboration.

Vienna Convention on Nuclear Energy, 21st May 1963.

Complementary Convention of Paris, 31st October 1963, effective in France since 1974.

French Law, 30th October 1968 on civil responsibility, belonging to nuclear Energy, published in the Official Journal, 31st October 1968.

13.3. Papers :

GRUNER Edward : " Dam Disasters " The Institution of Civil Engineers, London S.W.I., 1964, Paper No. 6648.

SAVENTHEM E.M. de, MULLER Charles A. (United Kingdom) : „ Comprehensive insurance for dams, its scope and feasibility " International Commission on Large Dams, Montreal, 1970, Question 38, Report 21.

SCHNITTER Nicklaus : " Statistische Sicherheit der Talsperren ", Wasser, Energie, Luft, Heft 5, 1976.

KARL V. TAYLOR, San Francisco, California USA : " Some unusual Aspects of dam Safety Studies in Western United States ".

BJARNE SUNDT, Norway : " Supervision of Dams and Reservoirs in Operation ".

13.4. Recommendations and Lessons :

UNESCO " Recommendations concerning Reservoirs " : The United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation, Paris 7, 1967.

International Commission on Large Dams : " General considerations applicable to instrumentation for earth and rockfill dams " Bulletin No. 21, Paris, November 1969.

International Commission on Large Dams : " Lessons from dam incidents " Paris, 1974.

Royaume Uni. — Convention sur les retenues de 1975, Londres 1975.

États-Unis d'Amérique. — Loi cadre sur la surveillance par les États de la sécurité des barrages et des retenues, 1971.

Tchécoslovaquie. — Vyhlaska ministerstva lesniho a vodniho hospodarstvi Ceské socialistické republiky o odborném technicko-bezpečnostním dohledu na některých vodohospodářských dílech a o technicko-bezpečnostním dozoru narodních vyboru nad nimi. 1975.

13.2. Législation sur l'énergie nucléaire :

Convention de Paris du 29 juillet 1960 sur la « Responsabilité Civile dans le domaine de l'énergie nucléaire », élaborée sous les auspices de l'Office Européen pour la Collaboration Économique.

Convention de Vienne sur l'énergie nucléaire du 21 mai 1963.

Convention complémentaire de Paris du 31 octobre 1963, en vigueur en France depuis 1974.

Loi française du 30 octobre 1968, sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire, publiée dans le *Journal Officiel* du 31 octobre 1968.

13.3. Communications :

GRUNER Édouard : « Désastres dus aux barrages ». The Institution of Civil Engineers, Londres S.W. 1, 1964, Communication n° 6648.

SAVENTHEM E.M., MULLER Charles A. (Royaume-Uni) : « Assurance tous risques des barrages; sa portée et sa possibilité », Commission Internationale des Grands Barrages, Montréal 1970, Question 38, Rapport 21.

SCHNITTER Niklaus : « Sécurité statistique des barrages », Wasser, Énergie, Luft, Heft 5, 1976.

KARL V. TAYLOR, San Francisco, Californie (É.-U.) : « Quelques aspects inusités d'études sur la sécurité des barrages dans l'Ouest des États-Unis ».

BJARNE SUNDT, Norvège : « Surveillance des barrages et des retenues en service ».

13.4. Recommandations et enseignements :

UNESCO : « Recommandations concernant les retenues », Organisation pour l'Instruction, les Sciences et la Culture des Nations Unies, Paris (7^e), 1967.

Commission Internationale des Grands Barrages : « Considérations générales applicables à l'appareillage de contrôle des barrages en terre et en enrochements », Bulletin n° 21, Paris, novembre 1969.

Commission Internationale des Grands Barrages : « Leçons tirées des accidents de barrages », Paris, 1974.

INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS
COMMISSION INTERNATIONALE DES GRANDS BARRAGES

COMMITTEE ON RISKS TO THIRD PARTIES FROM LARGE DAMS
COMITÉ DES RISQUES AUX TIERS DÉCOULANT
DES GRANDS BARRAGES

APPENDICES

ANNEXES

December/Décembre 1976

APPENDIX A

CIRCULAR-LETTER No. 582 TO ALL NATIONAL COMMITTEES

Following some proposals received from various participants during the Congress in Montreal, and taken up by the officers in charge of Question No. 38, the President, in consultation with the Secretary General, has decided to set up an " ad hoc " Committee to study the problem of the :

" Risks to third parties from Large Dams. "

The terms of reference of the Committee would be :

- to analyse the proposals presented by the participants and the officers of Question No. 38 with regard to the insurance of dams, and to decide whether they should be adopted.
- to make investigation near the National Committees, and eventually near insurance societies, on the practices in use in member countries and ask their advice on the opportunity there is to conduct such a study.
- to examine whether we should ask for the aid of UNESCO so as to benefit by their support for carrying out this inquest.

The Committee would be able to take care of the following comments :

International reinsurance seems to have reached a point where financial coverage of bodily injury or property damage may match the enormous figures involved in the forfeiture of a dam. Comprehensive all-risks dam insurance would be feasible if a statistical foundation to link premium and indemnity was established. However, if the premium did not take into account the quality of design, construction, maintenance and operation, ICOLD's main proposition would become somewhat abstract and empty of economic meaning in engi-

ANNEXE A

CIRCULAIRE N° 582 AUX COMITÉS NATIONAUX

Comme suite aux suggestions faites par divers participants au Congrès de Montréal et reprises par le Bureau de la séance Question n° 38, le Président — après avoir délibéré avec le Secrétaire Général — a décidé de constituer un Comité « ad hoc » pour étudier le problème des :

« Risques aux Tiers découlant des Grands Barrages ».

La mission confiée à ce Comité sera :

- examiner les suggestions faites au sujet de l'assurance des barrages par les Congressistes et le Bureau de la Question 38, et voir si elles doivent être retenues.
- enquêter auprès des Comités Nationaux, et éventuellement des Sociétés d'Assurances, sur ce qui est pratiqué dans les différents pays membres et solliciter leur avis sur l'opportunité d'une telle étude.
- examiner s'il y a lieu de demander l'appui de l'UNESCO pour bénéficier de son appui pour la réalisation de cette enquête.

Le Comité pourra tenir compte des commentaires ci-dessous :

La réassurance internationale semble en être arrivée au point où l'indemnisation des accidents de personnes ou les dommages matériels peut arriver jusqu'aux chiffres énormes que représente la défaillance d'un barrage. L'assurance-barrages tous risques serait faisable, si le rapport prime-indemnité pouvait reposer sur une base statistique. Toutefois, une prime qui ferait abstraction de la qualité du projet, de la construction, de l'entretien et de l'exploitation priverait la proposition principale de la C.I.G.B. de tout sens économique en termes d'ingénieurs :

neering terms. In fact, comprehensive insurance coverage of all risks could induce carelessness and, even worse, a vicious saving in the cost of materials to offset the burden of the new insurance premium. On the contrary, an internationally approved system of figuring comprehensive insurance for dam risks, based on the assessment of the reliability and qualifications of engineers, personnel and organisations involved in the design, construction, maintenance and operation of the dam as per internationally accepted standards would certainly contribute to our main goal : safer and cheaper dams. Higher international insurance costs due to insufficient means, organisation and personnel to cope with the dam in all its facets would tend to keep such unsatisfactory elements out of the picture.

As soon as possible, the Committee will have to prepare a progress report and present formal proposals on these various items.

Terms of reference to be subsequently entrusted to the Committee will take into account its conclusions.

This Committee, constituted in conformity with the regulations of Section IX (4) of the Constitution, will be under the chairmanship of Mr. E. GRUNER (Switzerland), Chairman.

And constituted by five members from the following countries :

France, Great Britain, Italy, Czechoslovakia, U.S.A.

As it is stipulated in Section IX of the Constitution, this decision will be submitted at the 39th Executive Meeting to be held in Dubrovnik, Yugoslavia, in October 1971.

The Secretary general
A. P. JANOD,

elle tomberait, en quelque sorte, dans l'abstraction. L'assurance globale de toutes les éventualités risquerait d'induire à la négligence et, pis encore, d'inspirer de pernicieuses économies au dépens de la qualité des matériaux, visant à compenser le montant de la nouvelle prime-assurance. Au contraire, un système universellement admis, permettant d'évaluer l'assurance globale des risques-barrages, basée sur l'évaluation de la formation et de la compétence des ingénieurs, du personnel et des organisations s'occupant du projet, de la construction, de l'entretien et de l'exploitation du barrage, selon des normes approuvées par un organisme international, nous rapprocherait indiscutablement de notre but : la sécurité et l'économie des barrages. La majoration du coût d'une assurance internationale en fonction de la faiblesse des moyens, de l'organisation et du personnel qu'exigent les multiples aspects d'un barrage tendrait à empêcher l'utilisation de pareils moyens.

Le Comité devra remettre un rapport d'activité et faire des propositions concrètes sur ces divers points, dès que possible.

La mission ultérieure qui lui sera confiée tiendra compte de ses conclusions.

Ce Comité — constitué en application de la procédure prévue au Chapitre IX, (4) des Statuts — aura pour Président : M. Eduard GRUNER (Suisse).

Il comprendra, en outre, cinq membres provenant des pays suivants :

France, Grande-Bretagne, Italie, Tchécoslovaquie, États-Unis.

Ainsi qu'il est prévu au Chapitre IX des Statuts, cette décision sera soumise à la 39^e Réunion Exécutive (Dubrovnik, Yougoslavie, octobre 1971).

Le Secrétaire Général
A. P. JANOD

APPENDIX B

International Commission On Large Dams

June 13, 1972

**CIRCULAR-LETTER No. 627
TO ALL
NATIONAL COMMITTEES**

**Committee on Risks to Third Parties
from Large Dams**

QUESTIONNAIRE

The International Commission on Large Dams has set up a Committee to study the question of risks to third parties from large dams. Its objectives are to review the current practice in this field, to determine opinion on the need for improvement and, if possible, to make positive recommendations through UNESCO for an international approach to this problem.

A questionnaire is attached which seeks to establish the existing position with regard to measures taken to minimise risk and the provision for compensation in the event of accidental loss. It also solicits views on the type and level of cover which might be acceptable for an international scheme. In the final assessment the possible participation of commercial insurers and governments is to be considered and also the degree to which a mutual type fund might be appropriate.

It is realised that formulation of recommendation will be difficult. It will almost certainly require additional questionnaires when replies to the first are analysed. In order to encourage response by the National Committees at this stage only basic questions have been set up but it is hoped that replies will elaborate wherever possible to provide the Committee with the most comprehensive data available.

ANNEXE B

Commission Internationale Des Grands Barrages (C.I.G.B.)

13 Juin 1972

**CIRCULAIRE n° 627
AUX
COMITÉS NATIONAUX**

**Comité des Risques aux Tiers
découlant des Grands Barrages.**

QUESTIONNAIRE

La Commission Internationale des Grands Barrages a constitué un Comité pour étudier les risques aux tiers découlant des grands barrages. Son objectif était d'examiner la pratique courante dans ce domaine, de voir s'il y a lieu de l'améliorer, et, si possible, de faire des propositions constructives par le biais de l'UNESCO pour une approche internationale de ce problème.

Le questionnaire annexé cherche à définir la situation existante, en ce qui concerne les mesures prises pour minimiser le risque, ainsi que les dispositions prises pour compenser des pertes accidentelles. Il demande aussi des avis sur le type et le niveau de couverture qui seraient acceptables dans un projet international. Enfin, on devra considérer la participation éventuelle d'assureurs commerciaux et des gouvernements et aussi dans quelle mesure un fonds de type mutuel pourrait être acceptable.

Nous comprenons que la formulation de recommandations sera difficile. Il faudra sûrement que d'autres questionnaires soient lancés quand les réponses à celui-ci auront été analysées. Pour encourager les Comités Nationaux à répondre, on n'a posé, à ce stade, que des questions fondamentales, mais nous espérons que les réponses seront détaillées, lorsque ce sera possible, de façon que le Comité dispose du plus grand nombre d'informations.

Your reply is awaited until the end of September 1972. It will be appreciated.

Replies are to be sent to :

Mr. Edward GRUNER, 58, Rutimeyersstrasse, 4054 Basel (Switzerland), with a copy to the Central Office.

QUESTIONNAIRE

In assuming your interest on risks to third parties due to large dams your collaboration is invited.

1. Are dams in your country classified according to their potential danger to third parties? If so, please give details.

2. Are security measures against the possibility of dam disasters required during design, construction and operation? If so, please indicate whether they include examination of design and inspection of works by independent authority, installation of warning system, delineation of areas of possible inundation, or other.

3. Is there provision for compensation to third parties? If so, who is responsible? How is it covered, by the State, private Insurance Companies or others. Can you give an indication of the amount of compensation provided for?

4. If you have any dams built on international rivers, what arrangements are made for possible compensation?

5. Can you indicate whether Government and/or private Dam Owners would favour an international compensation scheme if set up? If so, would any preference be given for mutual or commercial operation of such a scheme and what level of deduction would be acceptable, above which the compensation would apply?

6. Will you please provide to the above information any comments you consider appropriate, together with copies of existing statutes or recommendations for dams.

Nous attendons votre réponse jusqu'à la fin septembre 1972 et nous vous en saurons gré.

Les réponses devront être envoyées à : M. Ed. GRUNER, 58 Rütimeyerstrasse, 4054 - Bale (Suisse). avec copie au Bureau Central.

QUESTIONNAIRE

Supposant votre intérêt pour les risques aux tiers découlant des grands barrages, nous sollicitons votre collaboration.

1. Dans votre pays, existe-t-il un classement des barrages en fonction du danger qu'ils font courir aux tiers? Si oui, donner des détails.

2. Des mesures de sécurité contre la possibilité de rupture sont-elles demandées pendant la conception, la construction et l'exploitation des barrages? Si oui, indiquer si elles comportent l'examen du projet et l'inspection des travaux par une autorité indépendante, l'installation de systèmes d'alarme, la délimitation des zones inondables, ou autres.

3. Existe-t-il des provisions pour l'indemnisation des tiers? Dans ce cas, qui en est responsable? Comment sont-elles constituées : par l'État, par des compagnies d'assurance privées ou autres? Pouvez-vous donner des indications sur le montant des indemnisations prévues?

4. Si vous avez des barrages construits sur des rivières internationales, quels sont les accords sur d'éventuelles indemnisations?

5. Pouvez-vous indiquer si votre gouvernement ou des propriétaires privés de barrages seraient favorables à l'organisation d'un fonds international d'indemnisation? Dans ce cas, la préférence serait-elle donnée à une opération de type mutuel ou de type commercial? Quel niveau de franchise serait acceptable, au-dessus duquel l'indemnisation serait appliquée?

6. Nous vous serions reconnaissants de compléter les renseignements ci-dessus, par tous commentaires que vous jugeriez appropriés, en même temps qu'une copie des règlements et recommandations existant en matière de barrages.

APPENDIX C

International Commission On Large Dams

Committee on Risks to Third Parties
from Large Dams

*Answers to ICOLD's circular-letter
No. 627 of 13th June 1972*

QUESTION 1 :

Are dams in your country classified according to their potential danger to third parties? If so, please give details.

Answers :

South Africa : No.
Australia : No.
Austria : No.

But in every individual case the Authorities which are competent for approving and supervising dams consider the potential risks to third parties. This fact becomes effective e.g. in the official prescriptions, which stipulate whether and to what extent warning systems have to be installed and kept in operating condition. In this respect the Austrian dams can be classified into the three groups below.

- a) Dams without any warning system;
- b) Dams equipped with a warning system activated in the case of danger only;
- c) Dams equipped with a warning system activated permanently or only when the reservoir level has reached a certain height.

Brazil :

Dams are not classified according to their potential danger to third parties.

Canada :

Of replies received from various Authorities : 27 No. 1 Yes.

Czechoslovakia : No.

ANNEXE C

Commission Internationale Des Grands Barrages (C.I.G.B.)

Comité des Risques aux Tiers
découlant des Grands Barrages.

*Réponses à la Circulaire de la C.I.G.B.
No 627 du 13 Juin 1972*

QUESTION 1

Dans votre pays, existe-t-il un classement des barrages en fonction du danger qu'ils font courir aux tiers? Si oui, donner des détails.

Reponses :

Afrique du Sud : non.
Australie : non.
Autriche : non.

mais dans chaque cas particulier les autorités compétentes, pour approuver et superviser les barrages, examinent les risques potentiels pour les tiers. Il en résulte des prescriptions officielles qui stipulent si l'on doit installer et entretenir des systèmes d'alerte et leur extension. A cet égard, les barrages autrichiens peuvent être classés dans les trois groupes ci-dessous :

- a) barrages sans aucun système d'alerte.
- b) barrages équipés de système d'alerte mis en service seulement en cas de danger.
- c) barrages équipés de système d'alerte en service permanent, ou seulement lorsque le niveau de la retenue atteint une certaine hauteur.

Brésil :

Les barrages ne sont pas classés en fonction du danger qu'ils font courir aux tiers.

Canada : 27 non, 1 oui.

Tchécoslovaquie : non.

In accordance with the legal rules now in force (L1) for the control of dams, the category of a dam is determined by the District Authority according to the importance of the dam. Dams are divided into three categories and " the others " according to the risk of losses in the case of a failure, economical importance of the dam being thus also included.

Finland : No.

France :

Generally speaking, no official classification of dams exists regarding their potential danger to third parties. Nevertheless the idea of potential danger has been taken into account when the fields of application of the various instructions concerning dam safety have been defined. This matter will be treated hereafter.

Federal Republic of Germany :

To our knowledge there exists in the Federal Republic of Germany no classification of dams on risks to third parties.

Great Britain : No.

Greece :

There is no official classification, but naturally dams whose failure is liable to create most damage to downstream population and property, receive special consideration.

India :

In the design of dams in this country, the potential danger inherent in the failure of a dam (any dam) is recognised and hence special care and more stringent criteria are applied to dams as compared to other non-water retaining structures. However, there is no distinct classification among dams as such from the point of view of the degree or extent of danger that might result from their failure.

Ireland :

Dams are not classified regarding their potential danger to third parties.

D'après les lois en vigueur (L1) pour la surveillance des barrages, la catégorie d'un barrage est déterminée par l'Autorité du District, en fonction de l'importance du barrage. Les barrages sont classés en trois catégories, plus les « autres », en fonction du risque des pertes en cas de rupture, ce qui inclut aussi l'importance économique du barrage.

Finlande : non.

France :

Il n'existe pas à proprement parler une classification des barrages, en fonction du danger potentiel qu'ils font courir aux tiers.

Cependant, cette notion de danger potentiel a été prise en considération, lorsqu'ont été définis les champs d'application des diverses instructions concernant la sécurité des barrages. Il en sera question ci-après.

République Fédérale d'Allemagne :

A notre connaissance, il n'existe pas dans la République Fédérale d'Allemagne de classement des barrages en fonction des risques aux tiers.

Grande-Bretagne : non.

Grèce :

Il n'y a pas de classification officielle, mais naturellement les ruptures susceptibles de créer le plus de dommage aux populations et aux biens aval font l'objet d'une attention particulière.

Inde :

Lors de la conception des barrages dans ce pays, le danger découlant de la rupture d'un barrage, quel qu'il soit, est pris en compte et de ce fait une attention particulière et des critères plus contraignants sont appliqués aux barrages, par rapport à d'autres ouvrages qui ne retiennent pas d'eau. Cependant, il n'y a pas de classement distinct des barrages du point de vue du degré ou de l'étendue du danger qui résulterait de leur rupture.

Irlande :

Les barrages ne sont pas classés en fonction du danger qu'ils représentent pour les tiers.

Italy :

Dams in Italy are classified according to their risk and potential danger to third parties. For example, all the dams constructed by ENEL, are insured for the risks to third parties but the amount is the same for all.

New-Zealand : No.

All large dams are considered to have the same importance. This policy may change in the future.

Norway :

Norwegian dams are partly classified as a result of World War 1939-1945 when the largest and potentially most dangerous dams were reviewed to consider consequences of a collapse caused by war activities. This classification has continued for our larger and more important dams.

For most of our dams it is required that they are protected against any attack or sabotage which might be tempted by " unstable " persons during time of peace.

No official classification exists, but every dam is considered separately or in combination with other dams located further down along the valley.

Spain :

Dams in Spain are not classified according to their potential danger to third parties.

Sweden : No.

Switzerland :

In Switzerland there is no classification of dams regarding their potential danger to third parties.

Turkey :

Dams in Turkey are not classified yet according to their potential danger to third parties.

United States of America :

In general, dams in the United States are not classified according to their potential

Italie :

Les barrages italiens ne sont pas classés selon le danger et le risque potentiel qu'ils comportent pour les tiers. Tous les barrages de l'E.N.E.L., par exemple, sont assurés pour les mêmes risques aux tiers jusqu'à concurrence d'un total qui est le même pour tous.

Nouvelle-Zélande : non.

Tous les grands barrages sont réputés avoir la même importance. Cette politique pourrait changer dans l'avenir.

Norvège :

Les barrages norvégiens sont, en partie, classés du fait de la guerre mondiale 1939-1945 quand, pour les grands barrages et donc les plus dangereux, on a examiné les conséquences d'une rupture provoquée par des événements de guerre. Ce classement a été maintenu pour les plus grands et les plus importants barrages.

Pour la plupart de nos barrages, il est demandé qu'ils soient protégés contre toute attaque ou sabotage qui pourraient être tentés par des « déséquilibrés » en temps de paix.

Il n'y a pas de classement officiel, mais chaque barrage est examiné séparément ou en combinaison avec d'autres barrages situés plus à l'aval dans la vallée.

Espagne :

En Espagne, les barrages ne sont pas classés selon le danger potentiel qu'ils représentent pour les tiers.

Suède : non

Suisse :

Il n'existe pas en Suisse, de classement des barrages en fonction du danger potentiel qu'ils font courir aux tiers.

Turquie :

Les barrages turcs ne sont pas encore classés en fonction de leur danger potentiel qu'ils représentent pour les tiers.

Etats-Unis d'Amérique :

En général, les barrages aux États-Unis ne sont pas classés en fonction du danger

danger to third parties. However, criteria used by some States and Federal Agencies in the design and inspection of dams vary according to degree of potential hazard to people downstream from the dam.

Uruguay :

In Uruguay there is no classification of dams regarding their potential danger to third parties.

QUESTION 2 :

Are security measures against the possibility of dam disasters required during design, construction and operation? If so, please indicate whether they include examination of design and inspection of works by independent authority, installation of warning system, delineation of areas of possible inundation, or other.

Answers :

South Africa : Yes.

1. The designs of dams in Government Water Control areas are examined by the Department of Water Affairs.

2. Where dams are designed and constructed by the Department of Water Affairs, examination of the design is carried out departmentally.

3. The Department of Water Affairs has only recently commenced undertaking studies to determine the possible extent of inundation downstream in case of a dam failure. These studies are at present confined to the examination of existing survey plans; but it is proposed to extend this to field studies in the near future.

4. The Department of Water Affairs is presently checking all spillways to determine their adequacy to cope with design and with catastrophic flood conditions.

5. Flood warning systems will be developed following installation of sensing devices.

potentiel pour les tiers. Cependant les critères utilisés par certains États ou certaines Agences Fédérales dans les projets et la surveillance des barrages varient en fonction du risque potentiel encouru par les populations situées à l'aval du barrage.

Uruguay :

Il n'existe pas dans notre pays un classement des barrages en fonction du danger potentiel qu'ils font courir aux tiers.

QUESTION 2

Des mesures de sécurité contre la possibilité de ruptures sont-elles demandées pendant la conception, la construction et l'exploitation des barrages? Si oui, indiquer si elles comportent l'examen du projet et l'inspection des travaux par une autorité indépendante, l'installation de systèmes d'alarme, la délimitation des zones inondables, ou autres.

Réponses :

Afrique du Sud : oui.

1. Les projets de barrages dans les zones de l'Autorité Gouvernementale des Eaux sont examinés par le Ministère des Affaires Hydrauliques.

2. Lorsque les barrages sont projetés et construits par le Ministère des Affaires Hydrauliques, l'examen du projet se fait sur le plan ministériel.

3. Le Ministère des Affaires Hydrauliques n'a commencé que récemment des études pour déterminer l'extension possible des inondations à l'aval en cas de rupture du barrage. Ces études sont à l'heure actuelle limitées à l'examen des plans existants, mais il est question de les étendre aux études sur le terrain dans un proche avenir.

4. Le Ministère des Affaires Hydrauliques est en train de vérifier tous les évacuateurs de crues pour déterminer s'ils sont satisfaisants et s'ils répondent aux conditions de crues catastrophiques.

5. Des systèmes d'alerte à l'inondation sont installés après la mise en place de détecteurs.

Australia :

In general the answer is no. Dam building is nominally controlled by State Governments all of whom require permits to be obtained for the diversion of water from streams, and in a number of States there is provision for Government review of dam design and construction. However, these powers are not generally exercised.

In some cases dam designs for Local Authorities and Waterworks Trusts are reviewed by Government Authorities primarily in connection with applications for financial assistance and the Government review incidentally provides some additional security.

ANCOLD is currently recommending to State and Federal Governments improved legislation relating to dams.

Except in the case of one or two accidents to dams, there have been no installations of warning systems, nor does the writer know of any delineation of areas of possible inundation or other such investigations.

Austria :

Dams and reservoirs are subject to rigorous supervision by the Austrian Authorities according to the Austrian Water Law (Wasserrechtsgesetz 1959) and this supervision includes their design, construction and operation. The Water Law Authority (Wasserrechtsbehörde) has to consider the public interests and the rights of third parties during the procedure of approval, which particularly includes all safety problems which include where necessary, the prescription of a warning system and the delineation of areas of possible inundation.

At the Federal Ministry of Agriculture and Forestry (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft), which is competent for the approval of large dams, there exists a special commission (Staubeckenkommission), which is called upon for its expert opinion on all technical problems. This commission examines the projects and, if required, existing dams as well, particularly from the point

Australie :

En général, la réponse est : non. La construction des barrages est, théoriquement, contrôlée par le gouvernement des États et nécessite l'obtention de l'autorisation de détourner l'eau du cours d'eau. Dans certains États, il est prévu que le gouvernement contrôle les projets et la construction des barrages, mais généralement ce n'est pas fait.

Dans certains cas, les projets de barrages des Autorités locales ou de Sociétés de travaux hydrauliques sont contrôlés par les Autorités gouvernementales, principalement du fait des demandes d'aide financière et accessoirement cet examen ajoute une sécurité supplémentaire.

Le Comité australien recommande constamment aux gouvernements des États et au gouvernement fédéral d'améliorer la législation relative aux barrages.

Excepté dans le cas d'un ou deux accidents de barrage, on n'a pas installé de système d'alerte et le rédacteur ne connaît pas non plus de cas de délimitation de zones d'inondation ou de semblables recherches.

Autriche :

Les barrages et les réservoirs sont l'objet d'une surveillance rigoureuse de la part des Autorités autrichiennes, en application de la loi autrichienne (Wasserrechtsgesetz 1959) et cette surveillance intéresse le projet, la construction et le fonctionnement. L'Autorité de la loi sur l'eau (Wasserrechtsbehörde) doit tenir compte de l'intérêt public et des droits des tiers pendant la procédure d'approbation qui comprend, en particulier, tous les problèmes de sécurité. Si nécessaire, il est prescrit un système d'alarme et la délimitation de zones d'inondation possible.

Au Ministère fédéral de l'Agriculture et des Forêts (Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft) compétent pour l'approbation des grands barrages, il existe une commission spéciale (Staubeckenkommission) qui est consultée sur tous les problèmes techniques. Cette Commission examine les projets et, si nécessaire, également les barrages existants, particulièrement du point

of view of safety too. The results of this examination and the suggestions of the Stau-beckenkommission serve as a basis for the official procedure of approval.

The construction of Large dams is supervised by federal supervisors. Before the first reservoir filling a preliminary examination and after completion a final examination is carried out by the Water Law Authority.

The owner is obliged to keep all structures in good operating condition, and he is fully responsible for the safe condition of the dam according to the civil and penal law.

Besides there exists an official supervision under the competence of the governors of the federal provinces (Landeshauptmann) responsible for the continuous inspection by experts in agreement with the Federal Ministry for Agriculture and Forestry.

The owner has to nominate a directing member of his own civil engineering staff or a Consulting Engineer as a " Responsible Engineer for the Dam " (Talsperrenverantwortlicher), who is responsible for the proper inspection and maintenance by the owner. Once a year his activity must be reported to the supervising Authority.

Brazil :

Security measures against the possibility of dam disasters are not required during design, construction and operation.

Canada : 17 Yes.

Of these, seven have the design checked by independent or owners staff, nine are subject to government checking and inspection.

8 No; 3 Have warning systems.

Czechoslovakia :

The design of a dam is examined and approved by the District Authority, the third parties' risks being considered.

State Technical Regulations prescribe that the design of some parts of the dam are in accordance with the level of risk for people and their properties. e.g. Capacity of spillway

de vue de la sécurité. Les résultats de ces examens et les recommandations de la Commission servent de base à la procédure officielle d'approbation.

La construction des grands barrages est contrôlée par des contrôleurs fédéraux. Un examen préliminaire, avant le premier remplissage du réservoir, et un examen final, après remplissage complet, sont faits par l'Autorité de la loi sur l'Eau.

Le propriétaire est tenu de maintenir tous les ouvrages en bon état de fonctionnement et il est responsable de la sécurité du barrage d'après les lois civiles et pénales.

Il existe, en outre, un contrôle officiel qui relève des gouverneurs des provinces fédérales (Landeshauptmann) responsable de l'inspection continue par des experts avec l'agrément du Ministère fédéral de l'Agriculture et des Forêts.

Le propriétaire doit désigner un des dirigeants de son personnel d'ingénieurs ou un Ingénieur Conseil comme « l'Ingénieur responsable du barrage » (Talsperrenverantwortlicher) qui est le responsable de l'inspection et de l'entretien par le propriétaire. Il doit, une fois par an, présenter un rapport d'activité de contrôle.

Brésil :

Il n'est pas demandé de mesure de sécurité contre les accidents de barrage pendant la conception, la construction et le fonctionnement.

Canada : 17 oui.

Parmi eux, 7 font contrôler le projet par des ingénieurs indépendants ou faisant partie de son personnel, 9 sont inspectés et contrôlés par le gouvernement.

8 non, 3 ont des systèmes d'alerte.

Tchécoslovaquie :

Le projet d'un barrage est examiné et approuvé par l'Autorité du District, en tenant compte des risques aux tiers.

Les règlements techniques de l'État prescrivent de calculer certaines parties du barrage en tenant compte du niveau de risque pour les personnes et les biens.

is designed by M -year's flood and is controlled by N -year's flood. M and N depend on :

- number of inhabitants, industry, roads and railroads in the area of possible inundation;
- relation between volume of reservoir and volume of 100 year's flood (more details in L2).

During construction the contractor is primarily responsible for the compensation of eventual losses of the third parties in accordance with the law. The contractor is usually insured against this risk.

The programme of the Trial Operation in actual practice is derived from the knowledge of possible risks. It contains besides others :

- list of maximum expected and of critical values of measured data and observed facts;
- list of measures to be taken in case of danger.

Safety supervision on all dams is being done by the specialised organisation, one in each of two Federal Republics. The extent of activity, the periodicity of measurements and observations, the promptness of evaluation of results all conform to the category of the dam. The Authority inspects dams in accordance with every year's plan with periodicity derived from the category of the dam.

All large dams are connected by phone with other Waterworks down the river and with all Communities — mostly by a special " water-line ", connection being very often duplicated by radio.

The owner (State Organisation) would be primarily responsible for compensation of third parties' losses in case of a failure.

Finland :

According to the Finnish Water Law, all building that causes changes in a body of water is prohibited unless by licence from the Water Court. In consequence one must receive a licence before building a dam in a

Par exemple, la capacité de l'évacuateur est prévue pour la crue de M années et est établie connaissant les crues de N années. M et N dépendent :

- du nombre d'habitants, de l'industrie, des routes, des chemins de fer dans la zone d'inondation possible;
- de la relation entre le volume du réservoir et le volume de la crue de 100 ans (plus de détails en L2).

Pendant la construction, l'entrepreneur est le principal responsable pour compenser les pertes éventuelles des tiers en application de la loi. L'entrepreneur s'assure généralement contre ce risque.

Le programme du premier remplissage dérive en pratique de la connaissance des risques possibles; il contient entre autres :

- la liste des valeurs maximales attendues et des valeurs critiques pour les données mesurées et les faits observés.
- la liste des mesures à prendre en cas de danger.

Le contrôle de la sécurité de tous les barrages est fait par un organisme spécialisé, un dans chacune des deux Républiques Fédérales. L'étendue de son activité, la périodicité des mesures et des observations, la rapidité de synthèse des résultats, dépendant de la catégorie du barrage. L'autorité inspecte le barrage en appliquant un programme annuel qui dépend de la catégorie du barrage.

Tous les grands barrages sont reliés par téléphone avec les autres ouvrages hydrauliques à l'aval, et avec les Pouvoirs publics, le plus souvent par un ligne spéciale. Cette liaison est très souvent doublée par radio.

Le propriétaire (organisation d'État) serait le principal responsable pour compenser les pertes des tiers en cas de rupture.

Finlande :

D'après la loi finlandaise sur l'eau, tout ouvrage qui provoque des modifications à un cours d'eau est interdit, sauf s'il est autorisé par le Conseil de l'Eau. En conséquence, avant de construire un barrage sur un cours

water course. An application for a licence is considered by a survey commission, which gives its report to the Water Court. The licence granted by the Water Court usually includes certain conditions. The Authorities ensure that these conditions are observed.

During the above mentioned procedure the safety of the proposed dam is examined very closely. For example, the adequacy of the spillway capacity and the structural strength are of primary importance. In certain dams even matters concerning safety during war are considered and some security measures provided. In this way the risks to third parties are very effectively decreased.

The owners of large dams have a structural inspection programme of their own during the construction and operation of dams. If a critical situation arises, the inspection is carried on continually. An oral report on the method used in Finland was delivered by Mr. Osmo Korvenkontio at the 9th International Congress in Istanbul (Volume VI, pp 359-362).

France :

A Decree of June 13, 1966 has created in the three concerned Ministries (Agriculture, for small rivers — Equipment for navigable or floatable rivers — Industry for the Concessions of Hydroelectric structures) a permanent Technical Committee on Dams.

The Committee has to give its advice upon request of the concerned Ministry, on the preliminary design and construction plans of dams, on the choice of the Director of Works, on important technical problems which can be raised during the works and on the regulation texts related to dams.

The Committee must be consulted for all dams above 20 m high above the natural ground level.

Some dams, though they are lower than 20m may be submitted to the Committee. That is the case for a structure presenting simultaneously the three following criteria : Height above natural ground level

d'eau, une autorisation est nécessaire. La demande d'autorisation est examinée par une Commission qui fait un rapport au Conseil de l'Eau. L'autorisation accordée par le Conseil contient d'habitude certaines conditions. Les pouvoirs publics s'assurent que ces conditions sont respectées.

Pendant la procédure ci-dessus, la sécurité du barrage projeté est examinée de très près. Par exemple, la capacité de l'évacuateur de crue et la résistance de la structure sont d'une importance primordiale. Pour certains barrages, même la sécurité en cas de guerre est prise en considération et des mesures de sécurité sont prévues. De ce fait, les risques aux tiers sont efficacement diminués.

Les propriétaires de barrages ont leur propre programme d'inspection de l'ouvrage pendant la construction et pendant l'exploitation du barrage. Si une situation critique se développe, la surveillance est continue. Un rapport oral sur la méthode utilisée en Finlande a été fait par M. Osmo Korvenkontio au 9^e Congrès International à Istambul (Vol. VI, pp. 359/362).

France :

Un décret, en date du 13 juin 1966, a institué auprès des trois Ministères intéressés (Agriculture, pour les petits cours d'eau — Équipement, pour les cours d'eau navigables ou flottables — Industrie, pour les ouvrages hydroélectriques concédés), un Comité Technique Permanent des Barrages. Ce Comité est appelé à donner son avis, à la demande du Ministère intéressé, sur les avant-projets et projets d'exécution des barrages, sur le choix du directeur des travaux, sur les problèmes techniques importants qui peuvent se poser au cours des travaux, ainsi que sur les textes réglementaires relatifs aux barrages.

Le Comité est, obligatoirement, consulté pour tous les barrages d'une hauteur au moins égale à 20 m au-dessus du point le plus bas du terrain naturel.

Certains barrages, bien que leur hauteur soit inférieure à 20 m, peuvent être soumis au Comité. C'est le cas d'un ouvrage présentant simultanément les trois critères suivants : hauteur au-dessus du terrain naturel

≥ 10m; Maximum height above lowest foundation ≥ 20m; Important incidence of public security due to the great volume of the reservoir.

The final design of the dam, submitted to the Committee must in particular, indicate the safety measures provided for instrumentation, supervision organisation, alarm system, urgency measures, etc.

The regulation related to inspection and control of dams, which dated from 1927, has been updated and reinforced by an inter-ministerial circular of August 14, 1970.

These instructions apply in any case to structures having the above characteristics.

The circular defines the respective roles of the owner who is responsible for the supervision of the dam and of the State Control Authority in charge of periodic visits of the structure. It draws attention to the particular supervision necessitated during the first filling and to the use of monitoring instruments. It requests a special revision of old dams.

Finally, it has been decided that measures should be taken in order to facilitate protection of downstream population for the most important dams.

A Decree dated May 16, 1968 followed by an Order of September 11, 1970 requests that a plan aiming to define the cases and ways to alert the Authorities, the person in charge of giving the alarm, the authorities to be notified in such a case, technical devices for detection and supervision and other alarm systems such as means of transmission.

The study of the submersion wave resulting from the total and instant failure of the dam is also a part of the plan; this study must include the delineation of submerged zones and the time of arrival of the wave.

supérieure ou égale à 10 m, hauteur totale maximale au-dessus du point bas des fondations supérieure ou égale à 20 m; importance des incidences sur la sécurité publique en raison du volume de la retenue.

Le projet d'exécution du barrage, soumis au Comité, doit, en particulier, indiquer les mesures de sécurité prévues (dispositif d'auscultation, organisation de la surveillance et système d'alerte, mesures d'urgence...).

La réglementation relative à l'inspection et à la surveillance des barrages, qui datait de 1927, a été mise à jour et renforcée par la circulaire interministérielle en date du 14 août 1970.

Ces instructions s'appliquent, en tout état de cause, aux ouvrages dont les caractéristiques correspondent à celles indiquées ci-dessus.

La circulaire définit les rôles respectifs du maître de l'ouvrage, auquel incombe la surveillance du barrage, et du Service du Contrôle de l'État, chargé des visites périodiques de l'ouvrage. Elle attire l'attention sur la surveillance particulière nécessaire au cours de la première mise en eau et sur l'emploi des appareils d'auscultation. Elle demande qu'il soit procédé à une révision spéciale des barrages anciens.

Enfin, il a été décidé de prendre des mesures destinées à faciliter la protection des populations à l'aval des barrages les plus importants.

Un décret en date du 16 mai 1968, rendu applicable par un arrêté en date du 11 septembre 1970, a rendu obligatoire l'établissement d'un plan ayant pour objet de définir notamment les cas et modalités d'alerte aux autorités, la personne physique expressément chargée de donner l'alerte, les autorités qu'il y a lieu de prévenir en ce cas, les dispositifs techniques de détection et de surveillance et les autres dispositifs d'alerte tels que les moyens matériels de transmission.

Fait également partie du plan, l'étude de l'onde de submersion qui résulterait de la rupture totale et instantanée du barrage; cette étude doit notamment indiquer l'emprise des zones menacées et les temps d'arrivée de l'onde.

The provisions of the Decree are applicable to all hydraulic structures, new or old, including both a dam of more than 20m height above natural ground level and a reservoir capacity of more than 15,000,000 m³.

Federal Republic of Germany :

The legislation on water prescribes that projects for construction and operation of dams and the justification of their stability be submitted to an Authority when applying for a licence. The Authority is independent and such projects may be scrutinised by experts of scientific standing or with practical experience. The Authority supervises the execution of the construction.

The Ruhr Valley Dam Association has no knowledge of particular design or construction features on safety requirements when applying for a licence. Instructions on construction (DIN Standards) specify that proof is given by calculation of an adequate stability of the structures designed. This leads to assume that all dams in the Federal Republic of Germany are built as safe as technically feasible and economically justifiable. This guarantees for the safety of third parties.

The Ruhr Valley Dam Association has developed precautionary measures of its own to increase the safety of dams, if large municipal agglomerations exist downstream. These measures are intended primarily to resist acts from outside. For such reason the Henne Dam and the Biggetal Dam, both rockfill embankments with impermeable diaphragms on their upstream face, contain a retarding section, which in case of damage over an extended part of the dam face would greatly reduce seepage through the remaining dam body. A dam crest which is particularly exposed to hostile action is reinforced. The spillway is built to withstand a forced release of water from such reservoirs.

Les dispositions du décret sont applicables à tous les aménagements hydrauliques, nouveaux ou anciens, comportant à la fois un barrage de plus de 20 m de hauteur au-dessus du point le plus bas du terrain naturel et une retenue d'une capacité égale ou supérieure à 15 000 000 m³.

République Fédérale d'Allemagne :

La législation sur l'eau prescrit que les projets de construction et l'exploitation des barrages, ainsi que la justification de leur stabilité sont soumises à une Autorité quand une autorisation est requise. Cette Autorité est indépendante et de tels projets doivent être vérifiés par des experts de valeur scientifique reconnue ou de grande expérience. L'Autorité contrôle l'exécution de la construction.

L'Association des barrages de la Vallée de la Ruhr n'a pas connaissance de prescriptions de sécurité particulières pour les projets ou sur la construction quand une autorisation est nécessaire. Les règles de construction (Normes DIN) spécifient que la justification est donnée par le calcul de la stabilité des ouvrages projetés. Ceci conduit à admettre que tous les barrages de la République Fédérale d'Allemagne sont construits de façon aussi sûre qu'il est techniquement possible et économiquement justifiable. Ceci est garant de la sécurité des tiers.

L'Association des barrages de la Vallée de la Ruhr a développé des mesures préventives propres pour accroître la sécurité des barrages si de grandes agglomérations existent à l'aval. Ces mesures sont destinées, en premier lieu, à s'opposer à des actions venant de l'extérieur. C'est pour cette raison que les barrages Henne et Biggetal, tous deux en enrochements avec masques amont, comportent un profil retard qui, en cas de dommage sur une portion importante du parement réduirait considérablement les fuites à travers le corps du barrage. La crête qui est particulièrement exposée aux actions hostiles, est renforcée. L'évacuateur de crue est construit pour résister aux lâchures forcées de ces réservoirs.

Great Britain :

Statutory safety regulations relating to the design, construction and inspection of dams (reservoirs) have been in operation in this country (UK) since 1931. They are contained in the Reservoirs (Safety Provisions) Act, 1930, a copy of which was appended to the submission.

Suggestions for revisions to this Act were considered by an ad hoc committee of the Institution of Civil Engineers who report their recommendations in the Report on Reservoir Safety published in 1966. These recommendations now form the basis of draft legislation which it is hoped will become law in the near future.

Briefly, the original Act provides that " a large reservoir shall not be constructed unless a qualified civil engineer is employed to design and supervise the construction thereof ".

A " qualified civil engineer " is one who is a member of a panel of civil engineers constituted for the purposes of the Act. A large reservoir is defined as one which is designed to impound, hold or be capable of holding at least 5 million gallons of water above the natural level of any part of the land adjoining the reservoir, and at any one time is the specific responsibility of one engineer during design and construction.

In practice, the design of dam is undertaken by the professional staff of Consultants, State or Local Government Authorities or Commercial Companies guided and controlled by a « panel engineer ».

The statutory system described above does not require that the design of a dam be supervised by an independent engineer but provision is made in the Act for qualified independent inspection subsequent to completion at regular periods not exceeding ten years. The qualification applies to « undertakings » for owners of dams whose staff includes a " panel engineer ".

Grande-Bretagne :

Les règlements officiels de sécurité concernant le projet, la construction et l'inspection des barrages et réservoirs, sont en application dans ce pays depuis 1931. Ils font partie de la loi sur les réservoirs (mesures de sécurité) de 1930 dont ci-joint copie.

Des suggestions pour la révision de cette loi ont été examinées par un Comité « ad hoc » de l'Institution des Ingénieurs Civils qui a publié ses recommandations dans un rapport sur la sécurité des réservoirs en 1966. Ces recommandations constituent la base d'un projet de loi qu'on espère voir devenir loi dans un prochain avenir.

Essentiellement, la loi d'origine prévoit « qu'un grand réservoir ne peut être construit que si un ingénieur qualifié est chargé du projet et de la surveillance de la construction ».

Un « ingénieur qualifié » doit être membre d'un groupe d'ingénieurs institué dans ce but par cette loi. Un grand réservoir est défini comme destiné à retenir, ou être capable de retenir au moins 5 millions de gallons (22 000 m³) d'eau au-dessus du terrain naturel sur toute surface attenante au réservoir et qui est à tout moment sous la responsabilité spécifique d'un ingénieur pendant le projet et la construction.

En pratique, le projet d'un barrage est fait par une équipe professionnelle appartenant à un bureau d'Ingénieurs Conseils, à des Agences de l'État ou du gouvernement local, ou à des Sociétés Commerciales guidées et contrôlées par un « groupe d'ingénieurs ».

Le système réglementaire décrit ci-dessus n'implique pas que le projet de barrage soit contrôlé par un ingénieur indépendant, mais la loi prévoit, après la construction, des inspections périodiques par un ingénieur indépendant qualifié, à des intervalles réguliers n'excédant pas 10 ans. La qualification requise est acquise aux « entreprises » propriétaires de barrages, dont le personnel comprend un ingénieur du « groupe d'ingénieurs ».

Warning systems are not generally incorporated into the design but the owners of dams responsible have established procedures for early warnings of excessive river flows or spillway discharges. Reservoirs are usually manned and the staff of the owners of dams monitor performance.

The committee has no knowledge of owners of dams delineating areas of possible inundation and believe that such an exercise would cause much unnecessary alarm if, as would seem likely, it received undesirable publicity.

The above Act does not at this moment apply to Northern Ireland but similar conditions are being considered.

Greece :

Security measures during design and construction are actually based on an appraisal of each case separately and on the needs for greater or lower degree of security corresponding to actual downstream conditions as regards population density and nearness, agricultural development and land value, industrial development etc. The same considerations are kept in mind during operation, and in addition downstream water needs and their regimen.

Inspection and control of design done by independent consultants is effected by competent authorities such as the Ministry of Public Works, and the Public Power Corporation.

Inspection during operation is likewise done by competent authorities, who often have special organised services to follow up behaviour and safety of dams. The adoption of the policy of regular inspections by official agencies of the competent authorities or by independent competent consultants is, however, under consideration.

The Public Power Corporation (who owns 80 % of the Dams in Greece) has initiated a programme of model study of the downstream areas at major dams in order to define effects of failure and protective and warning systems that will be needed.

On ne prévoit, généralement, pas de système d'alerte dans le projet, mais certains propriétaires de barrages ont mis des moyens en place pour prévenir des débits excessifs ou des lâchures par les évacuateurs de crue. Les réservoirs sont habituellement gardiennés et le personnel de l'exploitant contrôle l'utilisation de ces systèmes.

Le Comité n'a pas connaissance que des propriétaires de barrages aient déterminé la zone d'inondations possibles et estime qu'une telle pratique créerait une émotion inutile si, comme il est probable, il faisait l'objet d'une publicité indésirable.

La loi ci-dessus n'est pas, à l'heure actuelle, appliquée en Irlande du Nord, mais des dispositions analogues sont prises.

Grèce :

Les mesures de sécurité qui s'appliquent au projet et à la construction sont actuellement basées sur un examen individuel de chaque cas et sur la nécessité d'un plus ou moins grand degré de sécurité selon la situation à l'aval en ce qui concerne la densité de population et sa proximité, le développement de l'agriculture et de l'industrie, la valeur des terres, etc. Les exploitants gardent à l'esprit ces mêmes considérations mais y ajoutent les besoins en eau en aval et leur régime.

Les projets qui sont faits par des ingénieurs conseils indépendants sont examinés et contrôlés par les autorités compétentes telles que le Ministère des Travaux Publics et la Société Publique d'Énergie.

L'inspection pendant l'exploitation est, de même, faite par les autorités compétentes qui ont souvent des services spéciaux organisés pour suivre le comportement et la sécurité des barrages. L'adoption d'une politique d'inspections régulières par des services officiels, des autorités compétentes ou par des ingénieurs conseils indépendants compétents est toutefois à l'examen.

La société publique d'Énergie (qui possède 80 % des barrages de Grèce) a entrepris un programme d'études sur modèle des zones aval des principaux barrages, de façon à définir les effets d'une rupture et les systèmes de protection et d'alerte qui seraient nécessaires.

India :

The entire activity of dam building in this country is in the hands of the Government, either of a State or of the Centre. The Governments have fully qualified design and construction organisations. The Central Water & Water Commission of the Government of India plays an advisory role to the State Governments, when the State Governments undertaking the design and construction of dams call for help. Apart from this, there is no statutory requirement of examination of design and inspection of works by independent Authority in this country. (Though, of late, the necessity for a Dams Safety Service is being increasingly realised).

Ireland :

Security measures against disaster are not formally required.

Italy :

In Italy, several safety measures are used for dams such as controls and trials during construction and operation, delineation of inundated areas, and also alarm systems (radio, phones, acoustic devices, etc.). The State itself exercises several checks during construction. For instance it reviews the designs, approves the construction works and specially it tests the dam using a special Commission appointed by the Ministry of Public Works. Furthermore, the Road and Bridges Office (l'Ufficio del Genio Civile) of the Ministry of Public Works can prescribe to the owner to install some urgent measures for public security.

New-Zealand :

Yes. Dams are generally provided with monitoring devices for detecting changes in water pressures, seepage flows and for measuring movements. Recent dams are also provided with strong motion seismic recorders.

Norway :

Security measures against dam disasters considering design, construction and operation.

Inde :

La construction des barrages dans ce pays est entièrement entre les mains, soit des États, soit du pouvoir central. Ils ont des organismes pleinement qualifiés pour les projets et la construction. La Commission Centrale de l'Eau du gouvernement indien joue un rôle de conseil pour les États, lorsque entreprenant le projet et la construction de barrages, ils font appel à son aide. A part cela, il n'existe pas dans ce pays d'obligations réglementaires pour l'examen du projet et l'inspection des travaux par un organisme indépendant. (Toutefois, depuis peu, on réalise de plus en plus la nécessité d'un service de sécurité des barrages).

Irlande :

Des mesures de sécurité contre les ruptures ne sont pas formellement requises.

Italie :

En Italie, plusieurs mesures de sécurité sont en vigueur pour les barrages, telles que les contrôles et essais pendant la construction, la délimitation des zones inondées, ainsi que des systèmes d'alerte (liaisons radio et téléphoniques, appareils sonores, etc.). L'État exerce lui-même plusieurs contrôles pendant la construction. En particulier il examine les projets, approuve les travaux de construction et surtout procède aux essais du barrage par une Commission spéciale nommée par le Ministère des Travaux Publics. En outre le service des Ponts et Chaussées (l'Ufficio del Genio Civile) du Ministère des Travaux Publics peut imposer au propriétaire de mettre en œuvre des mesures d'urgence pour la sécurité publique.

Nouvelle-Zélande :

Oui. Les barrages sont généralement munis d'instruments permettant de détecter les modifications de pression d'eau, les débits de fuite et de mesurer les déplacements. Les barrages récents sont aussi munis d'enregistreurs sismiques des forts mouvements.

Norvège :

Mesures de sécurité contre les ruptures de barrage concernant le projet, la construction et l'exploitation.

Geological inspections of the damsite and surrounding areas involving tests for watertightness of the rock are required. Result of all such inspections must be presented to the Norwegian Water Resources and Electricity Board. Furthermore samples of sand, rock, cement and concrete for concrete dams, and data for tightening " wall " (concrete, asphalt, morain, etc.) for rockfill dams must be provided.

All construction details, drawings and calculations must be presented for and accepted by the Electricity Board.

Rules containing accepted stresses and other security measures are at hand.

Construction of dams is supervised by supervisors staying on the damsite during construction. All test data are sent to the consultant as well as the Electricity Board. In addition the Electricity Board itself carries out tests off and on.

During the period of design of a dam one also takes into consideration the operation of the finished product — such as maximum permissible water level, maximum flood and capacity of overflow. Especially the latter is seriously considered when designing earth and rockfill dams.

Downstream flooding must not be increased above accepted limits during normal conditions. Capacity forms for the overflow, gates, etc. shall be at hand as well as instructions for the dam inspector.

The Electricity Board inspects all dams every second year. Some of the owners carry out inspections themselves or by the use of consultants.

Only in a few places such systems have been installed due to the danger of false alarm which in itself would cause tremendous problems and reduce the confidence in the system among people.

Calculations of areas that might be flooded are carried out for the largest dams.

Projet : On impose une étude géologique du site du barrage et des zones environnantes comportant des essais d'étanchéité du rocher. Le résultat de ces études doit être présenté au Service Norvégien des Ressources en Eau et de l'Électricité. En outre, des échantillons de sable, de granulat, de ciment et de béton pour les barrages en béton, des renseignements sur l'organe d'étanchéité (béton, bitume, moraine, etc.) pour les barrages en enrochements, doivent être fournis.

Tous les détails de construction, dessins et calculs doivent être présentés au Service de l'Électricité et approuvés.

Il existe des règles concernant les contraintes admissibles et les autres mesures de sécurité.

Construction : La construction des barrages est contrôlée par des surveillants résidents sur le site du barrage pendant la construction. Tous les résultats d'essais sont envoyés à l'Ingénieur-Conseil en même temps qu'au Service de l'Électricité. D'autre part, ce dernier procède lui-même, de temps en temps, à des essais.

Exploitation : Dans la phase du projet, on s'occupe aussi de l'exploitation de l'ouvrage terminé, par exemple niveau des plus hautes eaux, crue maximale, capacité du déversoir. Ce dernier point fait l'objet d'attentions particulières dans le cas de barrages en remblais.

Les inondations à l'aval ne doivent pas être augmentées au-delà des limites acceptées dans les conditions normales. Des tableaux de débit pour les déversoirs, vannes, etc. doivent être disponibles ainsi que des instructions pour le surveillant du barrage.

Le service de l'Électricité inspecte chaque barrage tous les deux ans. Certains propriétaires font eux-mêmes leurs inspections, d'autres les font faire par des Ingénieurs-Conseils.

Systèmes d'alerte : On n'a installé de tels systèmes qu'en quelques endroits à cause du danger de fausse alerte qui créerait en lui-même des problèmes énormes et diminuerait la confiance du public envers ce système.

Le calcul des zones d'inondation possible est fait pour les plus grands barrages.

Spain :

There are some norms for the design, construction and operation of large dams. The Authority in charge of checking these norms is the Division of Supervision of Large Dams of the General Direction of Hydraulic Works of the Ministry of Public Works.

Sweden :

All building of dams is regulated according to a special law. In the general judgements there is taken into consideration if the dam-builder is capable of carrying out design and construction sufficiently well.

Switzerland :

Safety measures are requested by the Swiss Confederation and are defined in " regulations concerning dams ".

For the control of the design and construction of dams, the Confederation uses, if necessary, an Expert. Same for the supervision of the dam behaviour.

An alarm water system is requested in general for reservoirs of more than 1,000,000 m³.

Safety measures also include delineation plans of zones liable to inundation.

Turkey :

Security measures against the possibility of dam disasters depend on the designer. At present the design and inspection of works are executed by a Government Agency called state Water Works (DSI) who are responsible for design and construction of all dams in Turkey. Till now no provision is made in design or operation for installation of warning systems, delineation of areas of possible inundation.

United States of America :

Most States and Federal Agencies have established measures against the failure of dams. These measures include review of

Espagne :

Il existe certaines normes pour le projet, la construction et l'exploitation des grands barrages. Le service chargé de vérifier ces normes est la Division de Surveillance des Grands Barrages dépendant de la Direction Générale des Travaux Hydrauliques du Ministère des Travaux Publics.

Suède :

Toute la construction des barrages est réglementée par une loi spéciale. Dans la décision définitive, on prend en considération la capacité du constructeur à mener à bien de façon satisfaisante le projet et la construction du barrage.

Suisse :

Des mesures de sécurité sont exigées par la Confédération Suisse et sont définies dans le « Règlement concernant les barrages ».

Pour le contrôle de la conception et de la construction des barrages, la Confédération fait appel au besoin à un expert. Il en est de même pour la surveillance du comportement de l'ouvrage.

Le système d'alerte à l'eau est exigé en général pour les retenues de plus de 1 000 000 m³.

Les mesures de sécurité comportent également l'élaboration de plans délimitant les zones inondables.

Turquie :

Les mesures de sécurité contre la possibilité d'une rupture de barrage dépendent du projeteur. A l'heure actuelle, le projet et la surveillance des travaux sont faits par un service gouvernemental appelé Travaux Hydrauliques de l'État (D.S.I.), à qui on doit le projet et la construction de tous les barrages en Turquie. Jusqu'à présent on ne prévoit ni à la construction ni en exploitation, l'installation de systèmes d'alerte ni la délimitation des zones d'inondation possible.

États-Unis d'Amérique :

La plupart des États et des Agences fédérales ont pris des mesures contre les ruptures de barrages. Ces mesures comprennent

designs and inspection of construction, operation and dam behaviour by Government Agencies. The areas that would be inundated in the event of dam failure are usually not delineated.

Recently enacted Federal legislation provides for a national programme of inspection by a Federal Agency of all existing dams for the purpose of protecting human life and property.

Uruguay :

Safety measures against possibility of failures are limited to the continuous knowledge measured in the vertical and horizontal directions at 1/100 mm, and also to the evaluation of leakage waters.

QUESTION 3 :

Is there provision for compensation to third parties? If so, who is responsible? How is it covered, by the State, private Insurance Companies or others? Can you give an indication of the amount of compensation provided for?

Answers :

South Africa :

An insurance clause to cover damage to third parties during construction is standard in the Conditions of Contract for use in connection with Works of Civil Engineering Construction. Dams constructed by the Government on a direct labour basis are not insured as the State accepts responsibility. As far as is known, no dams in South Africa are covered for third party risks after completion of construction.

Australia :

Most large dams are built by Federal, State or Local Governments and the Federal or State Governments carry their own insurance except during construction. Any compensation from damage resulting from privately owned dams would probably have

l'examen des projets et la surveillance de la construction, de l'exploitation et du comportement des barrages par des services gouvernementaux. Les zones inondées en cas de rupture du barrage ne sont généralement pas déterminées.

Une loi fédérale récente prévoit un programme national d'inspection par un service fédéral de tous les barrages existants dans le but de protéger les vies humaines et les biens.

Uruguay :

Les mesures de sécurité contre les possibilités de rupture se limitent à la connaissance continue des déformations, mesurées dans les directions verticale et horizontale au 1/100 de mm près, et aussi à la mesure des fuites.

QUESTION 3

Existe-t-il des provisions pour l'indemnisation des tiers? Dans ce cas, qui en est responsable? Comment sont-elles constituées : par l'État, par des Compagnies d'Assurance privées ou autres? Pouvez-vous donner des indications sur le montant des indemnités prévues?

Réponses ;

Afrique du Sud :

Une clause d'assurance pour couvrir les dommages aux tiers pendant la construction est usuelle dans les contrats pour travaux de génie civil. Les barrages construits par le gouvernement en régie directe ne sont pas assurés car l'État accepte la responsabilité. Pour autant qu'on le sache, aucun barrage d'Afrique du Sud n'est couvert pour les risques aux tiers après achèvement de sa construction.

Australie :

La plupart des grands barrages sont construits par le gouvernement fédéral, les États ou les gouvernements locaux et les gouvernements fédéraux, ou des états sont leurs propres assureurs excepté pendant la construction. Toute indemnisation de dommages

to be claimed through the Courts. However, it is possible that some such dams are covered by policies from insurance companies. No information is generally available in this regard.

Austria :

Generally the Austrian dams are not insured against the risks of possible liabilities for compensation to third parties. The owner is responsible for damages to third parties when these damages can be attributed to failures in design, construction or maintenance. It should be remarked that all large Austrian dams are owned by organisations which belong to the Federal State, Federal Provinces or Communities.

For damages owing to force majeure, for which the dam owner is not responsible according to the present laws, in the sense of the Catastrophy Funds Law (Katastrophengesetz) of 1966, a compensation to a certain extent can be expected from the State. This law regulates the additional financing of measures for compensating damages caused by extraordinary flood waters, landslides, mud streams and avalanches.

Brazil :

There is no provision for compensation to third parties.

Canada : 16 Yes, 11 No.

Compensation ranging from \$ 1 million to \$ 44 million. Nine of these are privately insured, others provide coverage from owner's own reserve, others presumed to be covered by Government Disaster Policies.

Czechoslovakia :

Private persons (nowadays almost 100%) are insured against all losses at the State Insurance Company. State Organisations are insured against risk in cases which are being judged individually.

The losses, compensation of which is above the possibilities of operators (State Organisations), would be covered by the State.

résultants de barrages privés devrait probablement être réclamée devant les tribunaux. Il est cependant possible que certains barrages soient couverts par des polices d'assurance. Il n'existe pas d'information à ce sujet.

Autriche :

Les barrages autrichiens ne sont généralement pas assurés contre les risques d'indemnités de tiers. Le propriétaire est responsable pour les dommages aux tiers lorsque ces dommages peuvent être attribués à des défauts de projets, de construction ou d'entretien. Il faut remarquer que tous les grands barrages autrichiens sont la propriété d'organismes qui appartiennent à l'État fédéral, aux provinces fédérales ou aux Communautés.

Pour les dommages dus à la force majeure, dont le propriétaire n'est pas responsable d'après les lois actuelles, au sens de la loi de 1966 sur le fonds pour les catastrophes (Katastrophengesetz), une indemnisation peut être attendue de l'État jusqu'à un certain montant. Cette loi règle le financement complémentaire de l'indemnisation des dommages dus à des crues extraordinaires, aux glissements de terrain, aux coulées de boue et aux avalanches.

Brésil :

Il n'y a rien de prévu pour l'indemnisation des tiers.

Canada : 16 oui, 11 non.

Indemnités comprises entre \$ 1 million et 44 millions. Neuf d'entre eux sont assurés à titre privé, d'autres prévoient une couverture par les réserves propres du propriétaire, d'autres estiment être couverts par les polices gouvernementales en cas de désastre.

Tchécoslovaquie ;

Les personnes privées (maintenant près de 100 %) sont assurées contre tous risques à la Compagnie Nationale d'Assurance. Les organismes d'État s'assurent contre les risques dans des cas qui sont jugés individuellement.

Les dommages, dont l'indemnisation dépasse les possibilités de l'exploitant (organisme d'État) seraient couverts par l'État. La limite

The limit of compensation provided by the operator is not being stated in advance.

Finland :

The owner of the dam is liable for all damage to third persons caused by the construction, operation or possible failure of a dam. This is normally stipulated in the licence. This liability is unlimited.

France :

Électricité de France, the owner of a majority of dams has negotiated contracts with insurance companies to cover risks to third parties. Otherwise little provision is made although a number of owners are currently reviewing the situation.

Federal Republic of Germany :

Liability for damage arising from reservoirs is no object of a particular instruction, but is considered to fall under the general regulation of the authority on such matter. Special insurance policies for damage arising from the failure of a dam have, according to our knowledge, never been negotiated.

Great Britain :

A copy of the tabulated results of a questionnaire to the UK owners of dams of substantial size or capacity is included in response to Questions 3 and 5.

From this it can be seen that compensation to third parties is generally covered by some form of insurance. The amount of compensation provided for, varies widely according to the terms of the policy but the most frequently quoted range is from £ 100,000 to £ 250,000 per occurrence or event. It is believed that this insurance covers risks of a general nature and it remains to be ascertained whether the terms of the policy exclude failure of a dam or its associated control works. In general therefore it will be seen that there appears to be no provision for catastrophe.

Even without the provisions of insurance it is believed that third parties would be

de l'indemnisation à charge de l'exploitant n'est pas fixée d'avance.

Finlande :

Le propriétaire du barrage est responsable de tout dommage aux tiers causé par la construction, l'exploitation et la rupture éventuelle d'un barrage. Ceci est normalement stipulé dans la concession. Cette responsabilité est illimitée.

France :

L'Électricité de France, propriétaire de la majorité des barrages a négocié des contrats avec des compagnies d'assurance pour couvrir les risques aux tiers. Par ailleurs une petite provision est faite, bien qu'un certain nombre de propriétaires soient en train de réviser leur situation.

République Fédérale d'Allemagne :

La responsabilité de dommages dus aux réservoirs n'est l'objet d'aucune instruction particulière et l'on admet qu'elle est soumise à la règle générale en la matière. Des polices d'assurance spéciales pour les dommages dus à la rupture d'un barrage n'ont, à notre connaissance, jamais été négociées.

Grande-Bretagne :

Un exemplaire du tableau des réponses au questionnaire envoyé aux propriétaires de barrages du Royaume Uni d'une certaine importance est annexé en réponse aux questions 3 et 5.

On peut en déduire que l'indemnisation des tiers est généralement couverte par une forme d'assurance. Le montant de l'indemnisation prévue varie très largement selon la police mais elle va le plus souvent de 100 000 à 250 000 £ par dommage ou par événement. On estime que cette assurance couvre les risques de toute nature et il reste à vérifier si les termes de la police excluent la rupture d'un barrage ou de ses ouvrages annexes. On remarque donc qu'en général rien n'est prévu pour les catastrophes.

On estime que même en l'absence d'assurance les tiers seraient en état de réclamer

able to claim in accordance with common law and the 1930 Act specifically provides that reservoirs constructed under the terms of the Act shall not be exempt from any indictment, action or other proceedings which may have otherwise been brought before the Courts prior to the introduction of the Act.

Greece :

No firm plans for compensation to third parties have yet been made. Responsibilities will have to be determined separately for each case.

India :

The dam design and building activity being totally in the hands of the Government, there is no scheme of private Insurance Companies or others, affording cover for hazards resulting from failure of dams. Compensation or relief to sufferers is however provided by the Government.

Ireland :

Compensation to third parties would be a matter for the individual owner.

Italy :

In Italy no safety provisions (i.e. legal rules) exist imposing compensation of third parties from Large Dams; each owner or operator of dams is free to insure or not its structures. The ENEL dams are insured by a public company for risks to third parties, each of them up to three billion lire (i.e. approximately five million dollars). This total corresponds approximately to the total provided for the liabilities of Nuclear power station operators but without the State being responsible, as for them, for the part of the damage exceeding this total.

New Zealand :

Most large dams are State owned. The philosophy has always been that the State carried its own insurance and bears any losses as and where they fall. Any compensation would be settled by agreement or by the Supreme Court.

en vertu du droit commun et la loi de 1930 prévoit explicitement que les réservoirs construits après sa promulgation ne sont à l'abri d'aucun procès, action ou autre procédure qui aurait pu être introduit en justice avant que cette loi n'existe.

Grèce :

Aucun plan d'indemnisation des tiers n'a été fait jusqu'ici. Les responsabilités seraient déterminées séparément dans chacun cas.

Inde :

Les projets et la construction des barrages étant totalement dans les mains du gouvernement, il n'existe aucun système de compagnies d'assurance privées ou autres qui puisse couvrir les risques résultant d'une rupture de barrage. L'indemnisation ou l'assistance des sinistrés est cependant assurée par le gouvernement.

Irlande :

L'indemnisation des tiers serait l'affaire des propriétaires individuels.

Italie :

En Italie, aucune assurance (i.e. un règlement légal) n'existe pour indemniser les tiers des risques dus aux Grands Barrages; chaque propriétaire ou exploitant de barrages est libre d'assurer ou non ses ouvrages. Les barrages de l'Enel sont assurés par une compagnie publique pour les risques aux tiers, certains d'eux jusqu'à 3 milliards de lire (i.e. environ 5 millions de dollars). Cette somme correspond approximativement à la somme allouée à la responsabilité des exploitants de l'énergie nucléaire mais sans que l'État soit responsable de la partie du dommage excédant ce total.

Nouvelle-Zélande :

La plupart des barrages sont propriété de l'État. La politique a toujours été que l'État soit son propre assureur et qu'il supporte tous les dommages quels qu'ils soient. L'indemnisation serait fixée de gré à gré ou par la Cour suprême.

Norway :

They give no indication of the amount of compensation provided for. Extract from Question 38, R. 46, ICOLD Montreal 1970 :

It may be generally stated that dams are insured only to a small degree. The Government, through the Norwegian Water Resources and Electricity Board, is self-insurer. Even in co-operative management between the Government and power agencies owned by Municipalities or County Administrations, the Government is self-insurer for its own portion.

According to the rules in force for private insurance companies, dams may be insured only against damage caused by the following external factors : avalanches, earth and rock slides, floods, timber or ice runs. Damages caused by defective foundation, construction or materials are not covered.

Obligations towards third party are seldom included in the insurance terms for power plants.

Spain : No.

Sweden : Not generally.

It is known that private Insurance Companies should be involved.

Switzerland :

There is no provision for compensation of third parties.

Turkey :

At present, general rules do not provide for compensation to third parties unless there is a mistake in design, construction and operation of the dam. The amount of compensation is determined by the Courts.

United States of America :

Provision is generally not made in advance for compensation to third parties for dam failure damages. However, State and Federal legislation and policies provide for the declaration of disaster areas after a disaster occurrence and for various financial assistance

Norvège :

On ne peut donner aucune indication sur le montant des indemnités prévues. Extrait de la Question 38, R. 46 C.I.G.B. Montréal 1970 :

On peut affirmer qu'en général les barrages ne sont assurés qu'à un faible degré. Le gouvernement est son propre assureur à travers le service Norvégien des Ressources en Eaux et de l'Électricité. Même en cas de gestion commune entre l'État et des services de l'énergie, appartenant à des communes ou à des Comités, l'état est son propre assureur pour la partie qui le concerne.

D'après les règles en vigueur pour les compagnies d'assurance privées, les barrages ne peuvent être assurés que contre les dommages dus aux facteurs externes suivants : avalanches, glissements de terrain, inondations, flottaison de bois ou de glaces. Les dommages dus à de mauvaises fondations, à la construction ou aux matériaux ne sont pas couverts.

Les obligations envers les tiers sont rarement comprises dans les polices d'assurance des Centrales Électriques.

Espagne : non.

Suède : Généralement non.

On sait que des Compagnies d'assurance privées devraient être impliquées.

Suisse :

L'indemnisation des tiers n'est pas prévue.

Turquie :

A l'heure actuelle, les règles générales ne prévoient pas l'indemnisation des tiers sauf s'il y a une faute dans le projet, la construction ou l'exploitation du barrage. Le montant de l'indemnisation est fixée par les tribunaux.

Etats-Unis d'Amérique :

On ne prévoit généralement pas à l'avance l'indemnisation des tiers en cas de rupture des barrages. Cependant la législation fédérale et celle des États, ainsi que les polices prévoient la déclaration des zones sinistrées après une catastrophe et diverses assistances

by the Government to mitigate losses in such areas. In this way and to a partial extent the Government serves as an insurer for the third parties. The general insurance policies of power companies or other private entities owning dams could be considered as partial arrangements in advance to provide to some degree for compensation to people damaged by dam failure.

The State Government has a responsibility for safeguarding the general public. In the event of the failure of a privately-owned dam, the State Government, as well as the owners of the dam, might be subject to claims by the damaged third parties. However, most State laws establishing dam safety procedures stipulate that no action shall be brought against the State, by virtue of the procedures, for recovery of damages caused by failure of a dam.

Uruguay :

No provisions exist.

QUESTION 4 :

If you have any dams built on international rivers, what arrangements are made for possible compensation?

Answers :

South Africa :

No formal arrangements have been made. The majority of large dams on rivers of common interest to South Africa and other States are Government-owned and the Government accepts the risk associated with its own works.

Australia :

Australia has no international rivers.

Austria :

Although some international rivers border or cross Austria, and dams were built on these rivers as well, there does not exist any agreement on possible compensations.

financières par le gouvernement pour alléger les pertes dans ces zones. De ce fait et jusqu'à un certain point, le gouvernement sert d'assureur pour les tiers. Les polices d'assurance générale des Sociétés d'Énergie et des autres entités privées possédant des barrages peuvent être considérées comme des précautions partielles pour fournir une certaine indemnisation aux victimes d'une rupture de barrages.

Le gouvernement des États est responsable de la sécurité publique. En cas de rupture d'un barrage privé, le gouvernement de l'État, aussi bien que les propriétaires du barrage, peut faire l'objet de demandes d'indemnisation par les tiers. Cependant, la plupart des lois des États réglementant la sécurité des barrages stipulent qu'aucune action ne peut être intentée contre l'État en recouvrement de dommages dus à la rupture d'un barrage.

Uruguay :

Rien n'est prévu.

QUESTION 4

Si vous avez des barrages construits sur des rivières internationales, quels sont les accords sur d'éventuelles indemnisations?

Réponses :

Afrique du Sud :

Il n'existe pas d'accords officiels. La majorité des grands barrages construits sur des cours d'eau internationaux sont propriété du gouvernement qui accepte les risques attachés à ses propres ouvrages.

Australie :

L'Australie n'a pas de cours d'eau internationaux.

Autriche :

Bien que des cours d'eau internationaux limitent ou traversent l'Autriche, et que des barrages aient été construits sur ces cours d'eau, il n'existe pas d'accord sur d'éventuelles indemnisations.

Brazil :

We have at this date no dams built on international rivers.

Canada :

22. Not applicable.

2. Provided for by negotiated settlement : if no agreement, damaged party can take action against Crown.

1. Provided by Boundary Waters Act.

1. Governed by specific arrangement.

2. No arrangement.

Czechoslovakia :

The discussions about the compensation of losses would be in such case undertaken by the State. Such an event has not happened yet.

Finland :

No arrangements are provided for possible compensation. Each compensation case will be settled individually.

Federal Republic of Germany :

The Ruhr Valley Dam Association has so far not built dams across international water courses. To our knowledge there exists only one plant of this kind. It is the pumped storage scheme Vianden with its lower basin behind Lohmühle Dam. As far as we know an international treaty for this matter was established between the Grand Duchy of Luxembourg and the Rhineland Palatinate. Details may be obtained on application to the Rheinisch Westfälische Electric Works (RWE).

Great Britain :

In the United Kingdom the only rivers which form international boundaries are those between the Province of Northern Ireland and the Republic of Ireland. Two dams have been built in the Republic of Ireland on the River Erne, which has its source in Northern Ireland. There are no known arrangements for possible compensation.

Brésil :

Il n'y a à ce jour aucun barrage construit sur des cours d'eau internationaux.

Canada :

22. Ne s'applique pas.

2. Elle est prévue par des règlements négociés : en cas de désaccord le tiers sinistré peut entreprendre une action contre la couronne.

1. Elle est prévue par la loi sur les eaux frontalières.

1. Elle est régie par des accords spéciaux.

2. Pas d'accords.

Tchécoslovaquie :

Les discussions sur l'indemnisation des dégâts seraient dans ce cas menées par l'État. Cela ne s'est pas encore produit.

Finlande :

Aucun accord n'est prévu pour une indemnisation éventuelle. Chaque cas serait réglé individuellement.

République Fédérale Allemande :

L'Association des barrages de la vallée de la Ruhr n'a pas jusqu'ici construit de barrages sur des cours d'eau internationaux. A notre connaissance, il existe une seule centrale de ce type. C'est l'aménagement de pompage de Vianden avec son bassin aval créé par le barrage de Lohmühle. Autant que nous le sachions, un traité international a été conclu à ce sujet entre le Grand Duché de Luxembourg et la Rhénanie Palatinat. On peut obtenir des détails en s'adressant à la Société d'Électricité de Rhénanie-Westphalie (RWE).

Grande-Bretagne :

Au royaume Uni, les seuls cours d'eau qui soient frontière internationale sont ceux qui séparent la province Nord et la République d'Irlande. La République d'Irlande a construit deux barrages sur la Rivière Erne qui prend sa source en Irlande du Nord. Il n'y a pas d'accord connu pour une indemnisation éventuelle.

Greece :

No such dams exist at present in Greece.

India :

We are embarking on the construction of dams on international rivers and strict adherence to the best design and construction practices is enforced. No failure of dams is anticipated.

Ireland :

Two dams have been built in the Republic of Ireland on the river Erne which has its source in Northern Ireland. The dams are on the downstream side of the boundary. No special arrangements were made for compensation.

Italy :

We do not know of special conventions for dams built on international rivers.

New Zealand :

We have no dams on international rivers.

Norway :

We have three dams built on international rivers — two with Sweden and one with the U.S.S.R. At present it is not known if there is any special arrangements.

Spain :

There is no established consensus on this matter.

Sweden :

Sweden has no dams on international rivers actualising this question.

Switzerland :

No agreement has been concluded with bordering countries on this point.

Turkey :

There is one dam under construction on an international river. No arrangement is made for possible compensation.

Grèce :

A ce jour il n'existe pas de tels barrages en Grèce.

Inde :

Nous sommes en train de construire des barrages sur des cours d'eau internationaux en nous astreignant à appliquer les meilleures techniques de conception et de construction. Nous n'envisageons pas de rupture de barrage.

Irlande :

Deux barrages ont été construits en République d'Irlande sur la rivière Erne qui prend sa source en Irlande du Nord. Ces barrages sont à l'aval de la frontière. Il n'y a pas d'accord spécial d'indemnisation.

Italie :

Nous ne connaissons pas de conventions spéciales pour des barrages construits sur des cours d'eau internationaux.

Nouvelle-Zélande :

Nous n'avons pas de cours d'eau internationaux.

Norvège :

Nous avons trois barrages construits sur des cours d'eau internationaux, deux avec la Suède et un avec l'U.R.S.S. On ne sait pas à ce jour s'il y a quelque accord spécial.

Espagne :

Il n'existe aucun accord établi dans ce domaine.

Suède :

La Suède n'a pas de cours d'eau internationaux posant ce problème.

Suisse :

Aucun accord n'a été conclu avec les pays voisins sur ce point.

Turquie :

Il y a un barrage en construction sur un fleuve international. Il n'y a pas d'accord pour une indemnisation éventuelle.

United States of America :

The arrangements and provisions for possible compensation to third parties relative to dams on international rivers are believed to be the same as for other dams.

Uruguay :

We do not have any.

QUESTION 5 :

Can you indicate whether Government and/or private Dam Owners would favour an international compensation scheme if set up? If so, would any preference be given for mutual or commercial operation of such a scheme and what level of deduction would be acceptable, above which compensation would apply?

Answers :

South Africa :

It is doubtful whether the Government would promote an international insurance scheme at this stage; but it would give the matter consideration if such a scheme were set up. It is difficult to say whether Private Owners would be interested. Their interest would depend to a large extent on the cover offered and the premiums payable. A mutual scheme would probably be favoured.

Australia :

It is not expected that Governments would desire to join an international compensation scheme. Private Dam Owners might do so if one were available.

Austria :

Considering the present state of affairs in Austria, there does not exist any particular interest in an international agreement for possible compensation.

Brazil :

We cannot inform at this stage if Government and private Dam Owners would favour an international compensation scheme.

Etats-Unis d'Amérique :

Nous pensons que les accords et les mesures pour l'indemnisation éventuelle des tiers concernant les barrages sur des cours d'eau internationaux sont les mêmes que pour les autres barrages.

Uruguay :

Nous n'en avons aucun.

QUESTION 5

Pouvez-vous indiquer si votre gouvernement ou des propriétaires privés de barrages seraient favorables à l'organisation d'un fonds international d'indemnisation? Dans ce cas la préférence serait-elle donnée à une opération de type mutuel ou de type commercial? Quel niveau de franchise serait acceptable, au-dessus duquel l'indemnisation serait appliquée?

Réponses

Afrique du Sud :

Il est douteux que le gouvernement encourage en ce moment un système d'assurance international; mais il examinerait la question si un tel système était institué. Il est difficile de dire si les propriétaires privés seraient intéressés. Leur intérêt dépendrait dans une large mesure de la couverture offerte et du montant des primes. Un système mutuel serait probablement préféré.

Australie :

On ne pense pas que les gouvernements désirent s'associer à un système international d'indemnisation. Les propriétaires privés pourraient le faire si un tel système existait.

Autriche :

Étant donné la situation actuelle en Autriche, il n'existe pas d'intérêt particulier pour un accord international sur une indemnisation éventuelle.

Brésil :

Nous ne savons pas à l'heure actuelle si le gouvernement et les propriétaires privés seraient favorables à un système d'indemnisation international.

Canada :

- 13 No interest.
- 6 Interested, if reasonable cost.
- 5 not applicable.

Czechoslovakia :

All dams in Czechoslovakia are owned by the State. Several State Organisations are entrusted by operation and care of them. CzCOLD has asked for an official standpoint to the idea of an international compensation scheme.

Finland :

No comments.

France :

Reaction towards an international insurance scheme on a mutual basis is generally favourable.

Federal Republic of Germany :

Dam Owners of the Federal Republic of Germany bear the risk arising from dams and reservoirs up till now personally. These Owners are usually Corporations or big Electricity Companies. The question if such Dam Owners might favour an international agreement about compensation of damage and whether they might prefer a reciprocal or commercial compensation, has so far never been set up and for this reason not been studied.

Great Britain :

The attached tabulated answers to the national questionnaire, together with discussions with Government Agencies, suggest that an international scheme would not be favoured unless the conditions applying to the design, construction and inspection of dams in other countries were similar to those in the UK. Additionally, unless the financial considerations were favourable such a scheme would receive little support.

Greece :

This is not possible to foretell.

Canada :

- 13. Pas d'intérêt
- 6. Intéressés si le coût est raisonnable
- 5. Ne s'applique pas.

Tchécoslovaquie :

Tous les barrages de Tchécoslovaquie sont propriété de l'État. Plusieurs organismes d'état sont chargés de leur exploitation et de leur entretien. Le Comité Tchécoslovaque a demandé le point de vue officiel sur l'idée d'un système international d'indemnisation.

Finlande :

Pas de commentaires.

France :

Les réactions sur un système d'assurance international de type mutuel sont généralement favorables.

République Fédérale d'Allemagne :

Jusqu'à présent, les propriétaires de barrages de République Fédérale d'Allemagne supportent personnellement le risque dû aux barrages et réservoirs. Ces propriétaires sont habituellement des municipalités ou des grandes Sociétés d'Électricité. La question de savoir s'ils seraient favorables à un accord international sur l'indemnisation des dommages et s'ils préféreraient une indemnisation de type commercial ou de type mutuel n'a jusqu'à présent jamais été posée et de ce fait, n'a pas été étudiée.

Grande-Bretagne :

Le tableau des réponses au questionnaire national ainsi que les discussions avec les services gouvernementaux font penser qu'un système international ne serait pas envisagé favorablement à moins que les conditions appliquées à l'étude, à la construction et à la surveillance des barrages dans les autres pays ne soient semblables à celles du Royaume Uni. De plus, à moins que les conditions financières ne soient avantageuses, ce système recevrait peu de soutien.

Grèce :

Il n'est pas possible de préjuger.

India :

As explained earlier, this activity being entirely in the hands of the Government, there has been no question of seeking any insurance cover. However, when a scheme has been formulated on an international level, this question will get studied.

Ireland :

It is unlikely that Government or Private Dam Owners would be interested in an international compensation scheme at present.

Italy :

Constituting an international fund for compensation could be considered.

New Zealand :

We would not favour an international scheme.

Norway :

I have no way of knowing if the Government would favour an international compensation scheme, though I doubt that such a scheme would be favoured for several reasons :

- the design and construction control is excellent
- operation control is good
- rock foundation is normally very good
- dams are normally small

In my opinion international insurance is out of the question, it is an extremely bureaucratic undertaking — it is doubtful that one would ever arrive at an agreement of much value. During time of war it would not work anyway. It seems to me natural that the State carries the responsibility.

Spain :

We are not in a position to answer this question and owing to the delay imparted for an answer, we cannot make an enquiry to gather the information.

Inde :

Comme indiqué ci-dessus, cette activité étant entièrement dans les mains du gouvernement, il n'a pas été question de rechercher une couverture par les assurances. Toutefois, si un système était proposé au niveau international, cette question serait étudiée.

Irlande :

Il est peu probable que le gouvernement ou des propriétaires privés de barrages soient intéressés à l'heure actuelle par un système international d'indemnisation.

Italie :

La constitution d'un fonds international d'indemnisation pourrait être examinée.

Nouvelle-Zélande :

Nous ne sommes pas favorables à un système international.

Norvège :

Je n'ai pas les moyens de savoir si le gouvernement serait favorable à un système international d'indemnisation bien que je doute qu'un tel système soit bien accueilli pour plusieurs raisons :

- le contrôle des projets et de la construction est excellent
- le contrôle de l'exploitation est bon
- le rocher de fondation est généralement très bon.
- les barrages sont généralement petits.

A mon avis, l'assurance internationale est hors de question. C'est une entreprise extrêmement bureaucratique et il est douteux qu'on puisse jamais arriver à un accord de quelque valeur. De toute façon, il ne serait pas appliqué en temps de guerre. Il me paraît naturel que l'État supporte la responsabilité.

Espagne :

Nous ne sommes pas en mesure de répondre à cette question et étant donné les délais impartis pour la réponse, nous ne pouvons faire une enquête pour réunir les renseignements.

Sweden :

The State Power Board will, according to the general State Assurance Policy, not be interested.

Private Dam Owners might be interested. According to favourable statistics (no dam failures) a big interest is not to be expected.

Switzerland :

An answer to this question would need an important investigation and required a longer delay.

Turkey :

In Turkey, almost all of the dams belong to the Government. We would be interested in studying an international compensation scheme.

United States of America :

It is doubtful that Government and/or Private Dam Owners in the United States would favour an international compensation scheme for damages to third parties damaged by large dam disasters. For dams owned by State and Federal Governments, those Governments would probably prefer to continue to provide compensation as determined appropriate in each individual case after the disaster occurs.

The annual total budgets of State and Federal Governments for all purposes are large relative to the compensation which might be required for dam failure damage compensation in any one year.

Uruguay :

At this time we cannot give the requested information.

QUESTION 6 :

Will you please provide to the above information any comments you consider appropriate together with copies of existing statutes or recommendations for dams.

Suède :

La Société Nationale d'Énergie conformément à la politique générale d'assurance de l'État, n'est pas intéressée.

Les propriétaires privés de barrages pourraient l'être. Étant donné les statistiques favorables (pas de rupture de barrage), il ne faut pas s'attendre à un grand intérêt.

Suisse :

Une réponse à cette question demanderait d'importantes investigations et exigerait un plus long délai.

Turquie :

En Turquie, presque tous les barrages appartiennent à l'État. Nous serions intéressés par l'étude d'un système d'indemnisation internationale.

États-Unis d'Amérique :

Il est douteux que le gouvernement ou les propriétaires privés de barrages des États-Unis soient favorables à un système international d'indemnisation des tiers pour des dommages dus à des ruptures de grands barrages. Pour les barrages appartenant aux États ou au Gouvernement fédéral, ces gouvernements préféreraient probablement continuer à prévoir des indemnisations déterminées cas par cas après chaque désastre.

Les budgets totaux des états et du gouvernement fédéral sont élevés par rapport à l'indemnisation qui pourrait être nécessaire chaque année, pour indemniser des ruptures de barrages.

Uruguay :

Nous ne pouvons pas donner actuellement les renseignements demandés.

QUESTION 6

Nous vous serions reconnaissant de compléter les renseignements ci-dessus par tous commentaires que vous jugerez appropriés en même temps qu'une copie des règlements et recommandations existant en matière de barrages.

Answers :

South Africa :

The South African National Committee is actively investigating the question of insurance on dams. A report is however not anticipated before the end of 1972. Any material information which becomes available before the end of September 1972 will be forwarded to you.

Australia :

Forwarded under separate cover, is a copy of a recently prepared report by ANCOLD on the " Safety and Surveillance of Dams " together with a Summary of the report. This report is being forwarded with appropriate letters to Governments as mentioned above with the suggestion that improved legislation should be prepared.

Austria :

As regards the official dam supervision, we refer to the Report R.32, Q.38 of the 10th ICOLD Congress, Montreal 1970 (F. Kropatschek and E. Tremmel : The Official Supervision of Dams and Reservoirs in Austria) and we enclose a xerocopy of the Austrian regulations of 1965 regarding the special commission (Staubeckenkommission) mentioned in the answer to Question 2.

Brazil :

There are no official codes or recommendations for design and construction of dams, however design must be submitted to approval of Government Agency.

Canada :

The Ontario Ministry of Natural Resources, Conservation Authorities Branch, has forwarded copies of sections of the Ontario Lakes and Rivers Improvement Act, which deal with the construction, repair and use of dams and have included a table which classifies dams according to the failure damage potential. Enclosed also are copies of sections of the British Columbia Water Act which govern the granting of a licence to store water and the responsibilities of the licence

Réponses :

Afrique du Sud :

Le Comité National Sud-Africain fait des recherches actives sur la question de l'assurance des barrages. Toutefois, il n'est pas prévu de rapport avant la fin de 1972. Tout renseignement qui nous parviendra avant la fin septembre 1972 vous sera transmis.

Australie :

Vous trouverez sous pli séparé, un exemplaire d'un rapport récemment préparé par le Comité Australien sur « la sécurité et la surveillance des barrages » avec un résumé. Ce rapport est accompagné des lettres aux gouvernements, comme déjà mentionné, qui suggèrent d'améliorer la législation.

Autriche :

En ce qui concerne le contrôle officiel des barrages, nous renvoyons au rapport R. 32 Q.38 du 10^e Congrès de la CIGB, Montreal, 1970 (F. Kropatschek et E. Tremmel : le contrôle officiel des barrages et réservoirs en Autriche) et nous joignons une photocopie du Règlement Autrichien de 1965 concernant la commission spéciale (Staubeckenkommission) mentionnée dans notre réponse à la Question 2.

Brésil :

Il n'y a pas de codes ou de recommandations officiels pour les projets et la construction des barrages. Toutefois, les projets doivent être soumis à l'approbation d'un service gouvernemental.

Canada :

Le Ministère des ressources naturelles de l'Ontario, service de la Conservation, a fait parvenir copie de certains articles de la Loi sur l'amélioration des Lacs et des rivières de l'Ontario, qui traitent de la construction, de l'entretien et de l'utilisation des barrages et a ajouté un tableau qui classe les barrages en fonction des risques en cas de rupture. Ci-joint aussi copie d'articles de la Loi sur l'eau de la Colombie Britannique qui réglemente l'attribution des autorisations de sto-

and the Water Comptroller in connection therewith.

Czechoslovakia :

CzCOLD is a member of your Committee. Mr. Simek, who is the delegate, can give more detailed answers to all questions, describe actual practice or quote respective legal rules and regulations.

Finland :

In Finland, where the dams are not very high, the procedure described above has proved adequate so far.

France :

Federal Republic of Germany :

Great Britain :

We enclose for you information the following documents :

— Reservoirs (Safety Provisions) Act, 1930

— Report on Reservoir Safety (Institution of Civil Engineers, 1966)

— Tabulated answers to questionnaire to UK Owners of dams of substantial size or capacity.

Greece :

India :

Ireland :

No useful comments can be added.

Italy :

In Italy there exist some technical regulations for dams approved by Laws and Decrees.

They apply to the design, construction and operation of dams higher than 10 m or those lower with a reservoir greater than 100,000 m³. Please find herewith a copy of them.

New Zealand :

We do not have any legislation relating specifically to dams. Design and construction practice is based on current overseas

ckage des eaux et les responsabilités respectives, du concessionnaire et du Contrôleur de l'eau.

Tchécoslovaquie :

La Tchécoslovaquie est membre de votre Comité. M. Simek, qui est notre délégué, peut vous donner des réponses plus détaillées à toutes les questions, décrire les règlements actuels ou indiquer les textes réglementaires et légaux.

Finlande :

En Finlande, où les barrages ne sont pas très hauts, la procédure décrite ci-dessus s'est montrée jusqu'à présent adéquate.

France :

République Fédérale d'Allemagne :

Grande-Bretagne :

Nous joignons pour votre information les documents suivants :

a) Loi sur les réservoirs (mesures de sécurité), 1930.

b) Rapport sur la sécurité des réservoirs (Institution des Ingénieurs Civils, 1966).

c) Tableau des réponses au questionnaire envoyé aux propriétaires de barrages d'une certaine importance du Royaume-Uni.

Grèce :

Inde :

Irlande :

Pas de commentaires utiles à ajouter.

Italie :

En Italie il existe des règlements techniques pour les barrages, approuvés par des lois et des décrets. Ils s'appliquent au projet, à la construction et à l'exploitation des barrages de plus de 10 m de haut et de ceux retenant plus de 100 000 m³. Vous en trouverez ci-joint copie.

Nouvelle-Zélande :

Nous n'avons pas de législation spéciale aux barrages. Le projet et la construction sont basés sur les pratiques courantes au delà

practice and recommendations from organisations such as ICOLD.

Norway :

I refer to Question 38, ICOLD Montreal 1970, R. 46 written by Bjarne Sundt. If anything of importance should be done on the international front, it should in my opinion be the following :

ICOLD works out general rules for design and construction of different types of dams. This should not be too difficult considering that most of it is written in ICOLD's and other publications. The different countries then coordinate these rules with their own ones. Then the control and maintenance of the same types of dams could be carried out in the same way.

This will not prevent dam disasters, but it will reduce the number of incidents. At the present no more questions occur to me.

Spain :

Sweden :

We refer to the Swedish reports on Question 38 to the Montreal Congress, 1970 :

R. 1 Control of Reservoirs with regard to Maintenance and Safety

R. 22 Supervision of dams at the Swedish State Power Board

Switzerland :

We have no special comments on this particular question.

Turkey :

United States of America :

Although there has not been developed and implemented in the United States a National Code for the design, construction and operation of dams, there is considerable effort underway toward obtaining legislation requiring such a code. There is a wide variation in Standards and Laws between

des mers et sur les recommandations d'organismes tels que la C.I.G.B.

Norvège :

Je me réfère à la Question 38, Congrès des grands barrages de Montréal, 1970, Rapport 46 de Bjarne Sundt. Si quelque chose d'important devait être fait sur le plan international, ce devrait être, à mon avis, ce qui suit :

La C.I.G.B. établit des règles générales applicables au projet et à la construction des différents types de barrages. Cela ne devrait pas présenter trop de difficulté car presque tout figure dans les publications de la C.I.G.B. ou d'autres auteurs. Les différents pays coordonneraient ensuite ces règles avec les leurs propres. Le contrôle et l'entretien des différents types de barrages pourrait se traiter par la suite de la même façon.

Ceci n'évitera pas les ruptures de barrages mais réduirait le nombre d'accidents. Aucune autre question ne me vient pour l'instant à l'esprit.

Espagne :

Suède :

Nous nous référons aux rapports suédois sur la Question 38 du Congrès de Montréal, 1970 :

— R.1. : L'entretien et la sécurité des réservoirs

— R.22. : Contrôle des barrages de la Société Nationale Suédoise d'Énergie.

Suisse :

Nous n'avons pas de commentaires à faire sur cette question particulière.

Turquie :

États-Unis d'Amérique :

Bien que l'on n'ait pas établi aux États-Unis un code national sur le projet, la construction et l'exploitation des barrages, un effort considérable est fait pour obtenir une loi imposant un tel code. Il y a une grande variété de normes et de lois entre États, comme le montre la publication « Contrôle des bar-

States, as shown by the publication " Supervision of Dams by State Authorities " prepared by the United States Committee on Large Dams in July 1966. Also pertinent is the publication " Model Law for State Supervision of Safety of Dams and Reservoirs " prepared and distributed in 1970 by the United States Committee on Large Dams.

Uruguay :

rages par les États » publiée par le Comité des Grands Barrages des États-Unis en juillet 1966. Aussi pertinente est la publication « Loi modèle pour le contrôle par l'État de la sécurité des barrages et réservoirs » publiée et distribuée en 1970 par le Comité des Grands Barrages des États-Unis.

Uruguay :

Copyright © ICOLD - CIGB

Archives informatisées en ligne  *Computerized Archives on line*

The General Secretary / Le Secrétaire Général :
André Bergeret - 2004



International Commission on Large Dams
Commission Internationale des Grands Barrages
151 Bd Haussmann -PARIS -75008
<http://www.icold-cigb.net> ; <http://www.icold-cigb.org>