

DETERIORATION OF DAMS AND RESERVOIRS

Examples and their analysis

DETERIORATION DE BARRAGES ET RESERVOIRS

Recueil de cas et analyse

Cover by TILT — Drawn by Loïc Dronneau
The chequerboard with ragged edges calls up a structural organisation (a dam in this case) attacked by destructive forces; the darker colours represent the forces of the attack with the structure seeming to be forced over towards the downstream side by the red. The two encroaching colours suggest the idea of a double deterioration which can be seen twice, either on the upstream and downstream faces of the dam or on the dam and the reservoir banks. Only this type of representation could reveal, at a glance, the full meaning and content of the title.

Couverture : Réalisation TILT — Dessin Loïc Dronneau
Le damier rongé évoque une structure organisée (un barrage dans notre cas), attaquée par des éléments destructeurs; les couleurs foncées soulignent la virulence de l'agression; le rouge crée le mouvement et donne l'impression d'un basculement vers l'aval. Les deux couleurs dévorantes suggèrent l'idée d'une double détérioration qui peut être ressentie soit sur les faces amont et aval du barrage, soit sur le barrage et les rives du réservoir. Seule une telle représentation pouvait révéler d'un seul coup d'œil toute la densité du message.



CONTENTS

Foreword	3
List of symbols	9
Chapter 1 – General analysis of the collected information	
1.1 – Introduction	10
1.2 – Collected information on deteriorations	10
1.3 – Existing dams	12
1.4 – Deterioration cases	22
1.5 – Detection methods	27
1.6 – Remedial measures	30
1.7 – Failure cases	31
Chapter 2 – Concrete or masonry dams	105
2.1 – General aspects	105
2.2 – Deteriorations affecting foundations	117
2.3 – Deteriorations affecting materials	118
2.4 – Deteriorations affecting the dam body	120
2.5 – Failure cases	121
2.6 – Detection methods	126
2.7 – Remedial measures	131
2.8 – Final considerations	137
Chapter 3 – Embankment dams	141
3.1 – General aspects	141
3.2 – Deteriorations affecting foundations	147
3.3 – Deteriorations affecting the dam body	151
3.4 – Cases of failure	157
3.5 – Detection methods	165
3.6 – Remedial measures	169
3.7 – Final considerations	174
Chapter 4 – Appurtenant works	179
4.1 – Introduction	179
4.2 – Deterioration cases	180
4.3 – Failure cases	190
4.4 – Detection methods	192
4.5 – Remedial measures	193
4.6 – Final considerations	194
Chapter 5 – Reservoirs and downstream	197

Appendices

Appendix I – Form for inquiry on deterioration of dams and reservoirs	202
Appendix II – Form for inquiry on failures and accidents of dams	204
Appendix III – Answers to inquiry on deteriorations (origin I)	207
Appendix IV – Answers to inquiry on failures and accidents (origin II)	327
Appendix V – Answers not complying with the inquiries (origin V)	361

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	3
Liste des symboles	9
Chapitre 1 – Analyse générale de la documentation recueillie	11
1.1 – Introduction	11
1.2 – Documentation recueillie sur les détériorations	13
1.3 – Barrages existants	23
1.4 – Cas de détérioration	27
1.5 – Méthodes de détection	30
1.6 – Remèdes	31
1.7 – Cas de rupture	31
Chapitre 2 – Barrages en béton et en maçonnerie	105
2.1 – Généralités	105
2.2 – Détériorations affectant les fondations	117
2.3 – Détériorations affectant les matériaux	118
2.4 – Détériorations affectant le corps du barrage	120
2.5 – Cas de rupture	121
2.6 – Méthodes de détection	126
2.7 – Remèdes apportés	131
2.8 – Considérations finales	137
Chapitre 3 – Barrages en remblai	141
3.1 – Généralités	141
3.2 – Détériorations affectant la fondation	147
3.3 – Détériorations affectant le corps du barrage	151
3.4 – Cas de rupture	157
3.5 – Méthodes de détection	165
3.6 – Remèdes apportés	169
3.7 – Considérations finales	174
Chapitre 4 – Ouvrages annexes	179
4.1 – Introduction	179
4.2 – Cas de détérioration	180
4.3 – Cas de rupture	190
4.4 – Méthodes de détection	192
4.5 – Remèdes apportés	193
4.6 – Considérations finales	194
Chapitre 5 – Retenues et aval	197

Annexes

Annexe I – Questionnaire pour l'enquête sur les détériorations de barrages et réservoirs	203
Annexe II – Questionnaire pour l'enquête sur les ruptures et accidents de barrage	205
Annexe III – Réponses à l'enquête sur les détériorations (origine I)	207
Annexe IV – Réponses à l'enquête sur les ruptures et accidents (origine II)	327
Annexe V – Réponses non conformes à l'enquête (origine V)	361