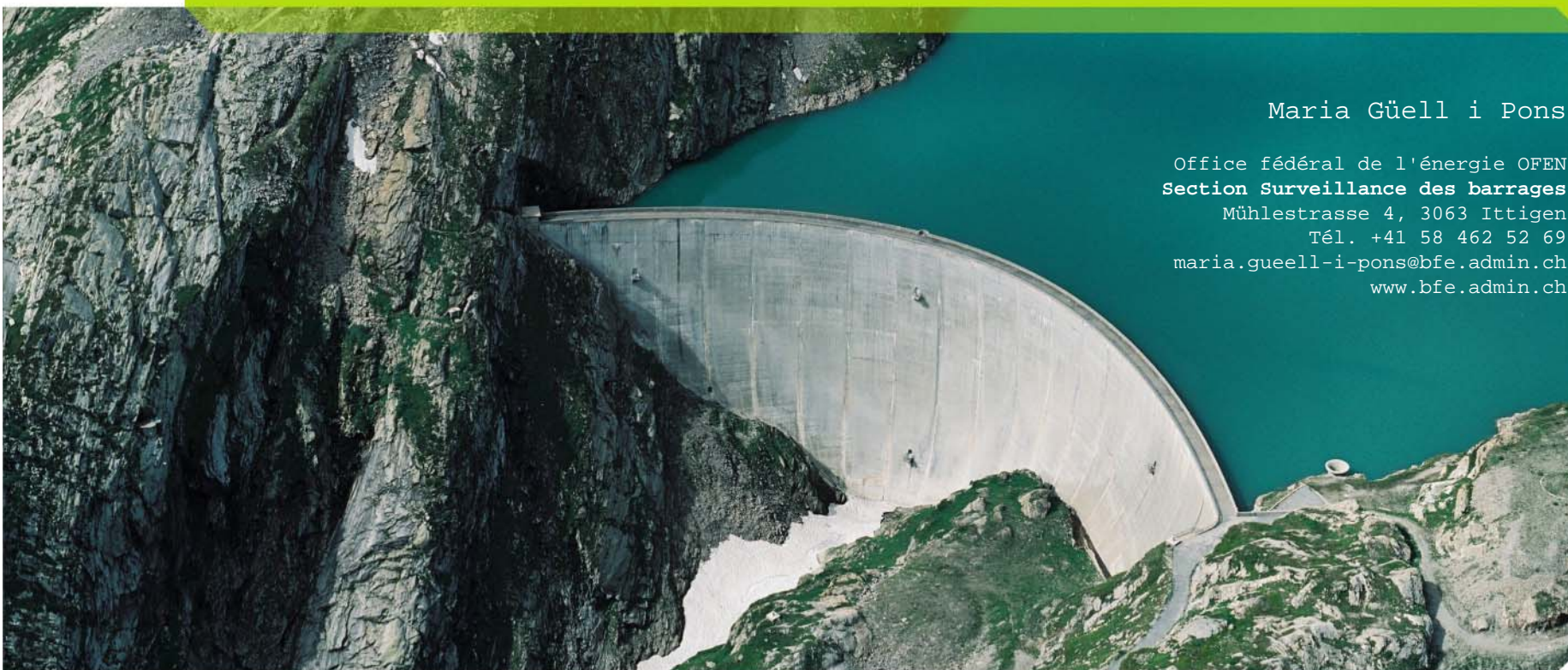




Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Swiss Federal Office of Energy SFOE

Directive relative à la sécurité des ouvrages d'accumulation Partie E : Stratégie en cas d'urgence



Maria Güell i Pons

Office fédéral de l'énergie OFEN
Section Surveillance des barrages
Mühlestrasse 4, 3063 Ittigen
Tél. +41 58 462 52 69
maria.guell-i-pons@bfe.admin.ch
www.bfe.admin.ch

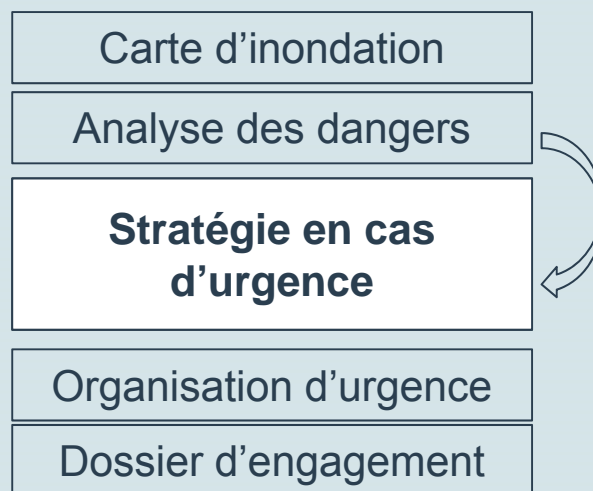
Ittigen, le 9 mars 2016



Directive Partie E: Règlement en cas d'urgence

Stratégie en cas d'urgence (chapitre 3.4, directive partie E)

Règlement en cas d'urgence
Art. 11, al.1, let. b OSOA
Art. 25 OSOA



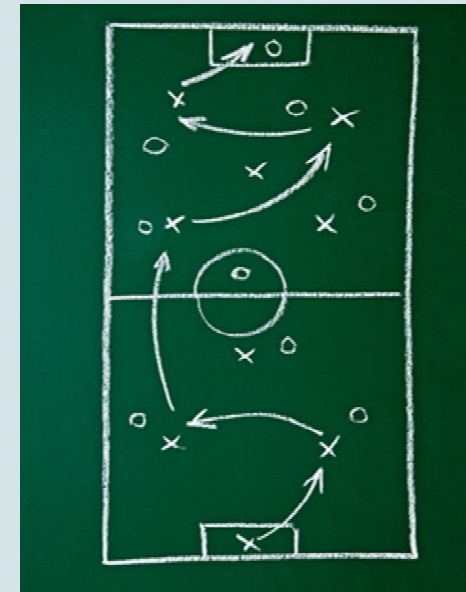
- Documentation **interne** à l'exploitant (OFEN-TS) → pas destiné à la police/canton
- Déjà **disponible** pour ouvrages avec dispositif alarme-eau
(«ancien » dossier d'engagement) → **Adaptation des niveaux de danger**



Stratégie en cas d'urgence

Contenu de la directive

- La **stratégie en cas d'urgence** indique:
 - ✓ Quel **niveau de danger doit être déclenché** par l'exploitant dans quelle situation, et
 - ✓ Quelles sont **les mesures à prendre**.
- Prend en compte les résultats de l'analyse des dangers
- La détermination du niveau de danger est basée sur
 - ✓ Nature du danger
 - ✓ Appréciation de l'état de l'ouvrage
 - Situation A (après l'apparition du danger)
 - Situation B (après mesures prises et évolution de la situation)





Stratégie en cas d'urgence

Contenu de la directive

5 niveaux du danger (échelle utilisée pour l'alerte des organes de la protection de la population)

ND 1 Aucun danger

ND 2 Danger limité

ND 3 Danger marqué

ND 4 Danger Fort

ND 5 Danger très fort

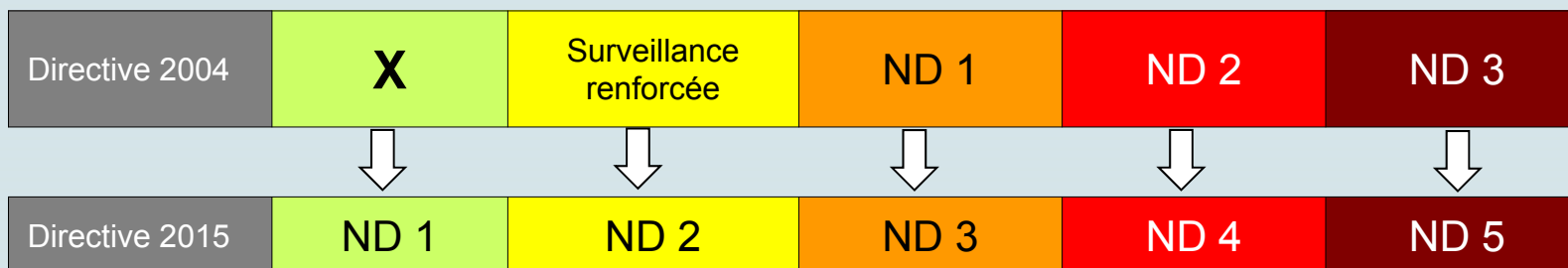
Faible danger

Anomalie constatée, investigation complémentaires ou prise des mesures est nécessaire. Aucun écoulement d'eau

Situation maîtrisable. Ecoulement peu probable

Situation momentanément maîtrisable. Un écoulement n'est pas exclu

Situation plus maîtrisable. Un écoulement d'eau est probable ou effectif





Stratégie en cas d'urgence

Contenu de la directive

Tâches et mesures

- Les niveaux de danger **ne sont pas uniquement «internes»** au barrage. Chaque intervenant (exploitant, canton, population et autorités de surveillance) a des tâches particulières à exécuter et des mesures à prendre pour chaque niveau de danger (définies au Tableau 2 de la directive).
- L'exploitant **fixe le niveau de danger** selon la situation. L'autorité de surveillance conseille l'exploitant et si besoin ordonne un niveau de danger plus élevé.
- L'exploitant est en charge de:
 - **mettre en place les mesures** nécessaires à la maîtrise de la situation
 - **d'alerter** les services de la protection de la population voire d'alarmer la population (alarme-eau)
 - **d'informer** l'autorité de surveillance (pas prioritaire, elle est informée par la protection de la population)





Stratégie en cas d'urgence

Contenu de la directive

► Scénarios à considérer

- 1) Montée exceptionnelle du plan d'eau
- 2) Vague impulsive
- 3) Séisme extrême
- 4) Boucle d'alarme **nouveau**
- 5) Sabotage, terrorisme, menaces militaires

Rappel: Directive 2004

Figure 2.1.: Mesures possibles pour les différents types de menaces

Mesures \ Menaces	Comportement anormal	Glissement, éboulement	Crue	Séisme	Sabotage	Conflit armé
Travaux d'assainissement	I	Event.				
Abaissement partiel		I				Event.
Abaissement total	II					
Evacuation préventive	III	II	I			
Evacuation après l'événement		II		I	I	I

Légende:

- I Première mesure possible
- II Mesure à prendre dans le cas où la précédente se révélerait insuffisante
- III Mesure en cas d'aggravation de la situation



Diagramme des valeurs du seuils

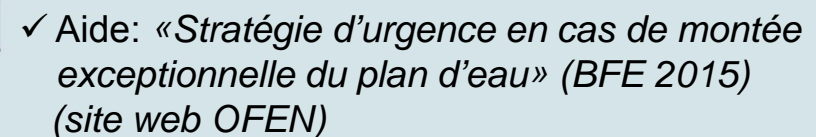
Le diagramme illustre la stabilité des pentes en fonction du niveau de retenue h (ordonnée, en m s.m.) et de la vitesse de montée v (abscisse, en m/h). La courbe de stabilité est divisée en zones de danger (ND) :

- ND 5** (rouge foncé) : Zone de danger la plus élevée.
- ND 4** (rouge) : Zone de danger intermédiaire.
- ND 3** (orange) : Zone de danger inférieure.
- ND 2** (jaune) : Zone de danger la plus basse.

Les paramètres clés indiqués sont :

- K_G (Cote de danger) : Niveau de retenue critique.
- K_{krit} (Cote critique) : Niveau de retenue critique.
- t_3v , t_4v , t_5v : Temps de montée critiques pour les zones ND 3, ND 4 et ND 5 respectivement.
- v_{krit} : Vitesse de montée critique.

Exemple crue : Pour le cas d'une crue rare (Niveau de danger de crue 4)





Stratégie en cas d'urgence

Scénarios de danger

2- Vague impulsive

- Causes possibles:
 - ✓ Glissement de terrain
 - ✓ Éboulements
 - ✓ Avalanche ou sérac
 - ✓ Rupture de poche glaciaire
 - ✓ Rupture d'un barrage naturel à l'amont
- Évaluation des conséquences
 - ✓ Aide: «*Landslide generated impulse waves in reservoirs, basics and computations*» (ETHZ 2009) (site web OFEN)
 - ✓ On considère une retenue pleine
- Préparations nécessaires
 - ✓ Surveillance de la zone concernée avec indicateurs d'alarme
 - ✓ Mesures à engager en fonction des observations et mesures, y compris niveau de danger
- Mesures possibles
 - ✓ Stabilisation de la zone concernée
 - ✓ Revanche additionnelle
 - ✓ Abaissement partiel

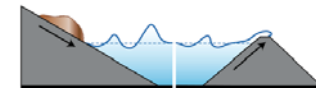


Lago Bianco - Glacier Cambrena



Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK)
Bundesamt für Energie (BFE)
Sektion Tsampaner

Rutscherzeugte Impulswellen in Stauseen Grundlagen und Berechnung



ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

WWP
Versuchsstandort für Wasserbau,
Hydrologie und Glaziologie



Stratégie en cas d'urgence

Scénarios de danger

3- Séisme extrême

- Évaluation des conséquences:
 - ✓ Analyse des mesures de comportement
 - ✓ Inspection de contrôle rapide
 - ✓ Pour intensité \geq VII : Immédiatement
- Préparations nécessaires:
 - ✓ Les contrôles à effectuer et les mesures à prendre en cas de séisme font partie du règlement de surveillance
 - ✓ Réflexion nécessaire dans le cadre de l'étude de dangers (en particulier accès et moyens de communication)
- ✓ Mesures possibles:
 - ✓ Mesures constructives
 - ✓ Abaissement partiel





Stratégie en cas d'urgence

Scénarios de danger

4- Signal de boucle d'alarme

(barrage équipé d'une boucle alarme-eau)

- Causes possibles:
 - ✓ Dysfonctionnement du système
 - ✓ Rupture du câble (→ rupture du barrage?)
- Vérifications immédiates:
 - ✓ Contrôle des données de surveillance télétransmises
 - ✓ Contrôle par caméra
- Mesures possibles:
 - ✓ En fonction du résultat des vérifications





Stratégie en cas d'urgence

Scénarios de danger

5- Sabotage, terrorisme, menaces militaires.

- Mesures préventives
 - ✓ Etablir une liste des dispositifs de décharge et autres systèmes dont une manutention non autorisée peut conduire à un écoulement non contrôlé d'une grande masse d'eau
 - ✓ En restreindre l'accès aux seules personnes autorisées
 - ✓ Définir la manière dont ces installations peuvent être surveillées en cas de menaces concrètes
- En cas de menaces concrètes de sabotage ou de terrorisme
 - Surveillance des installations relevant de la sécurité et des dispositifs de décharge
- Suite à un attentat
 - Contrôles analogues à ceux pour l'évènement "séisme"
- En cas de menaces militaires
 - Selon indications de l'état-major fédéral ABCN

Photo Bundesarchiv Edertalsperre



Barrage Mosul, Irak (Février 2016)



Stratégie en cas d'urgence

(Exemples d'application, Chapitre 4 Règlement en cas d'urgence)

4 Stratégie en cas d'urgence

4.1 Généralités

Le niveau de la retenue peut être abaissé au moyen de la vidange de fond du barrage et par turbinage. L'évacuateur de crue est sans commande. C'est la raison pour laquelle les mesures selon le règlement de manœuvre des vannes et l'analyse de l'état du barrage sont primordiales lors de situations de danger.

Les mesures concernant l'organisation sont prises sur la base de l'analyse de la situation et des caractéristiques constructives et techniques de l'ouvrage (analyse de la situation, voir document 05.00 "Analyse de la situation" du dossier d'engagement). Les mesures nécessaires et le déclenchement du niveau de danger sont déterminés par le chargé de l'alarme-eau (chef d'exploitation) ou, sur son ordre, par le personnel du service de piquet ou des postes de déclenchement.

4.2 Montée exceptionnelle du plan d'eau

La détermination des niveaux de danger sur la base d'une montée exceptionnelle du plan d'eau est effectuée à l'aide du graphique dans le document 07.00 du dossier d'engagement. Le niveau d'eau et la vitesse de montée du plan d'eau sont consignés.

Les contrôles suivants sont effectués lors d'une montée exceptionnelle du plan d'eau:

- contrôle visuel du secteur de l'évacuateur en tulipe ou de l'évacuateur de crue et évacuation des déchets flottants en cas de besoin,
- contrôle visuel dans le secteur du bassin amortisseur,
- contrôle visuel de la digue concernant la stabilité.

4.3 Vagues d'impulsion

Il ne faut pas s'attendre à de grandes vagues impulsives qui pourraient présenter un danger pour le barrage (voir rapport "Géologie").

4.4 Séisme

Les contrôles suivants sont effectués après un séisme fortement ressenti ou annoncé (voir aussi le règlement de surveillance):

- contrôle visuel du barrage,
- contrôle visuel des alentours,
- effectuer une mesure de contrôle (sous-pressions, eaux de percolation) et des mesures géodésiques des points déterminés.

La détermination des niveaux de danger se fait sur la base du résultat des contrôles. Les mesures suivantes peuvent être prises dans les cas de dégâts énumérés ci-dessous:

- destruction du bâtiment de la centrale de commandement: contrôle de l'exploitation depuis ##,
- ##.

4.7 Résumé des mesures

Niveau de danger	Mesures
1: Aucun ou faible danger	<ul style="list-style-type: none">– Surveillance normale– Entretien de l'ouvrage– Mise à jour du règlement en cas d'urgence– Formation de l'organisation d'urgence
2: Danger limité	<ul style="list-style-type: none">– Appréciation de la situation par le service de piquet et le chef d'exploitation sur place– Faire appel au professionnel expérimenté– Application des mesures issues de l'appréciation du professionnel expérimenté et de l'exploitant– Informer l'OFEN– Vérification de l'organisation d'urgence
3: Danger marqué	<ul style="list-style-type: none">– Organisation d'urgence en service– Centrale de commandement occupée en permanence– Selon la situation, occupation et exploitation de la centrale d'alarme-eau– Surveillance périodique et appréciation par le professionnel expérimenté– Application des mesures issues de l'appréciation du professionnel expérimenté et de l'exploitant– Contrôle de l'accès et prise de dispositions pour assurer l'accès– Alerter le canton via la centrale d'engagement de la police cantonale– Informer l'OFEN
4: Danger fort	<ul style="list-style-type: none">– Organisation d'urgence en service; liaison radio en service et appareils radio distribués– Occupation et exploitation de la centrale d'alarme-eau– Surveillance périodique et appréciation par le professionnel expérimenté (augmentation du rythme de surveillance); présence des experts– Application des mesures issues de l'appréciation du professionnel expérimenté et de l'exploitant– Contrôle de l'accès et prise de dispositions pour assurer l'accès– Alerter le canton via la centrale d'engagement de la police cantonale– Informer l'OFEN
5: Danger très fort	<ul style="list-style-type: none">– Organisation d'urgence en service; liaison radio en service et appareils radio distribués– Centrale d'alarme-eau en service– Surveillance permanente par le professionnel expérimenté, présence des experts– Application des mesures issues de l'appréciation du professionnel expérimenté et de l'exploitant– Contrôle de l'accès et prise de dispositions pour assurer l'accès– Déclenchement de l'alarme-eau– Alerter le canton via la centrale d'engagement de la police cantonale– Informer l'OFEN
Affectation des niveaux de danger, voir document 05.00 "Appréciation de la situation" du dossier d'engagement.	



Stratégie en cas d'urgence

Réflexions

La stratégie en cas d'urgence sert à **fixer à l'avance** les mesures à prendre dans une situation d'urgence.

- Situations dynamiques, gestion du stress, chaînes d'erreurs
- Tous les niveaux de surveillance doivent être familiers avec les procédures d'urgence.
- Il est important de tester et d'améliorer les stratégies en cas d'urgence (exercices pratiques, document évolutif).
- L'appréciation du danger **est subjective**. Le niveau de danger est formellement établi par l'exploitant. Les compétences au sein de l'exploitant quant à qui prend la décision doivent être réglées (également en cas de pannes, par exemple interruption de la communication)
- Réfléchir au nombre de personnes nécessaires dans une situation d'urgence.

**LES ACCIDENTS
CA N'ARRIVE
QU'AUX AUTRES.**





Merci pour votre attention

