



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



Carmera, 1969

DIRECTIVE PARTIE C1: DIMENSIONNEMENT ET CONSTRUCTION



CONTENU

- Structure et aperçu du contenu de la partie C1
- Sujets particuliers:
 - Procédure d'approbation des plans
 - Protection contre les actes de sabotage



STRUCTURE ET APERÇU DU CONTENU (1)

- 1. Introduction (buts, délimitation par rapport aux parties C2/C3)
 - 2. Procédure applicable
 - **2.1. Approbation des plans (Art. 6 LOA)** (procédure)
 - 2.2. Influence de constructions souterraines (influence éventuelle sur la sécurité)
 - 2.3. Analyse de sécurité d'un ouvrage existant (critères pour une analyse)
 - 3. Convention d'utilisation, base du projet et dossier de demande d'approbation des plans
 - 3.1. Convention d'utilisation (objectif et bases)
 - 3.2. Base du projet (éléments de la sécurité technique)
 - 3.3. Dossier de demande d'approbation des plans pour un projet de construction ou de transformation d'ouvrage (éléments pour la demande d'approbation)
 - 3.4. Tâches de l'autorité de surveillance dans le cadre de l'approbation d'un projet de construction ou de modification d'ouvrage (examen, conditions)
 - 3.5. Réception des travaux de construction (procès-verbal de réception, conditions pour la mise en service)
-



STRUCTURE ET APERÇU DU CONTENU (2)

4. Sécurité structurale

- 4.1. Objet de la sécurité structurale
- 4.2. Vérification de l'intégrité structurale
- 4.3. Combinaisons d'actions

Normal (type 1)	Concernent les actions qui sollicitent régulièrement l'ouvrage de retenue.
Exceptionnel (type 2)	Concernent les actions qui peuvent survenir, mais pas nécessairement durant la vie de l'ouvrage. Dans ce cas, de légers dégâts sont tolérés. Les organes de sécurité (notamment les évacuateurs de crues et vidanges) doivent rester opérationnels.
Extrême (type 3)	Concernent les actions les plus défavorables pour lesquelles la sécurité structurale de l'ouvrage doit rester assurée (en supposant que 2 actions individuelles extrêmes ne surviennent pas simultanément ni une action individuelle extrême avec une action individuelle exceptionnelle). Dans ces cas, des dégâts peuvent survenir sans toutefois être à l'origine d'une libération d'eau incontrôlée et dommageable de la retenue (ils nécessitent par contre généralement des contrôles approfondis et des interventions constructives afin de rétablir un niveau de sécurité adéquat).

Actions individuelles	Combinaisons d'actions pour les barrages poids (béton et maçonnerie), mobiles et voûtes, y compris appuis et fondations						
	Combinaisons de type normal (Type 1)		Combinaisons de type exceptionnel (Type 2)			Combinaisons de type extrême (Type 3)	
	Lac vide	Lac plein	Crue de projet	Glace	Avalanche ou lave torrentielle	Crue de sécurité	Sollicitation sismique
Poids propre ¹⁾	X	X	X	X	X	X	X
Poussée hydrostatique, niv. normal de retenue ²⁾		X		X	(X)		X
Poussée hydrostatique correspondant au niv. de crue ³⁾			X			X	
Poussée hydrostatique aval (éventuel) ⁴⁾	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
Poussée des sédiments amont (éventuel)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
Poussée des terres aval (éventuel)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
Sollicitation sismique							X
Poussée des glaces				X			(X)
Pression d'avalanche ou de lave torrentielle					X		
Actions additionnelles à prendre en compte pour les barrages poids (béton et maçonnerie) et barrages mobiles ⁵⁾							
Sous-pressions, niv. normal de retenue ⁶⁾		X		X	(X)		X
Sous-pressions correspondant au niv. de crue ⁷⁾			X			X	
Actions additionnelles à prendre en compte pour les barrages voûtes ⁸⁾							
Variations de température ⁹⁾	X	X	X	X	X	X	X

(sécurité aux crues, stabilité)

(états limites ultimes)

(types et combinaisons)

Actions individuelles	Combinaisons d'actions pour les barrages en remblai, y compris appuis et fondations						
	Combinaisons de type normal (Type 1)		Combinaisons de type exceptionnel (Type 2)				Combinaisons de type extrême (Type 3)
	Lac vide (remblai drainé)	Lac plein	Lac vide, à la fin de la construction	Crue de projet	Vidange rapide	Avalanche ou lave torrentielle	Crue de sécurité
Poids propre	X	X	X	X	X	X	X
Poussée hydrostatique, niv. normal de retenue ¹⁾		X				(X)	X
Pressions interstitielles, niv. normal de retenue ²⁾		X			X ³⁾	(X)	X ⁴⁾
Poussée hydrostatique correspondant au niv. de crue				X			X
Pressions interstitielles correspondant au niv. de crue ⁵⁾				X ⁶⁾			X ⁷⁾
Pressions interstitielles avant consolidation		(X)	X				
Sollicitation sismique							X
Pression d'avalanche ou de lave torrentielle						X	

(actions des tableaux)

(autres actions particulières)

- 4.4. Description des actions individuelles
- 4.5. Autres actions individuelles



STRUCTURE ET APERÇU DU CONTENU

(3)

- 4.6. Critères d'intégrité structurale
 - 4.6.1. Principes de base (sollicitations, résistance)
 - 4.6.2. Classes d'ouvrages (comme pour la partie C3, sécurité aux séismes)
 - 4.6.3. Détermination des caractéristiques des matériaux (exigences par rapport aux hypothèses)
 - 4.6.4. Éléments de modélisation (exigences minimales, comme 2D/3D, FEM)
 - 4.6.5. Facteurs partiels de résistance (seulement pour la résistance)
 - 4.6.6. Stabilité d'ensemble (vérifications, glissement, basculement, soulèvement)
 - 4.6.7. Résistance ultime de l'ouvrage de retenue (stabilité et érosion des remblais, contraintes)
 - 4.6.8. Zone de fondation (capacité portante, glissement, affouillements, érosion)
 - 4.6.9. Stabilité des versants de la zone de retenue (vagues impulsives causées par des glissements dans la retenue)



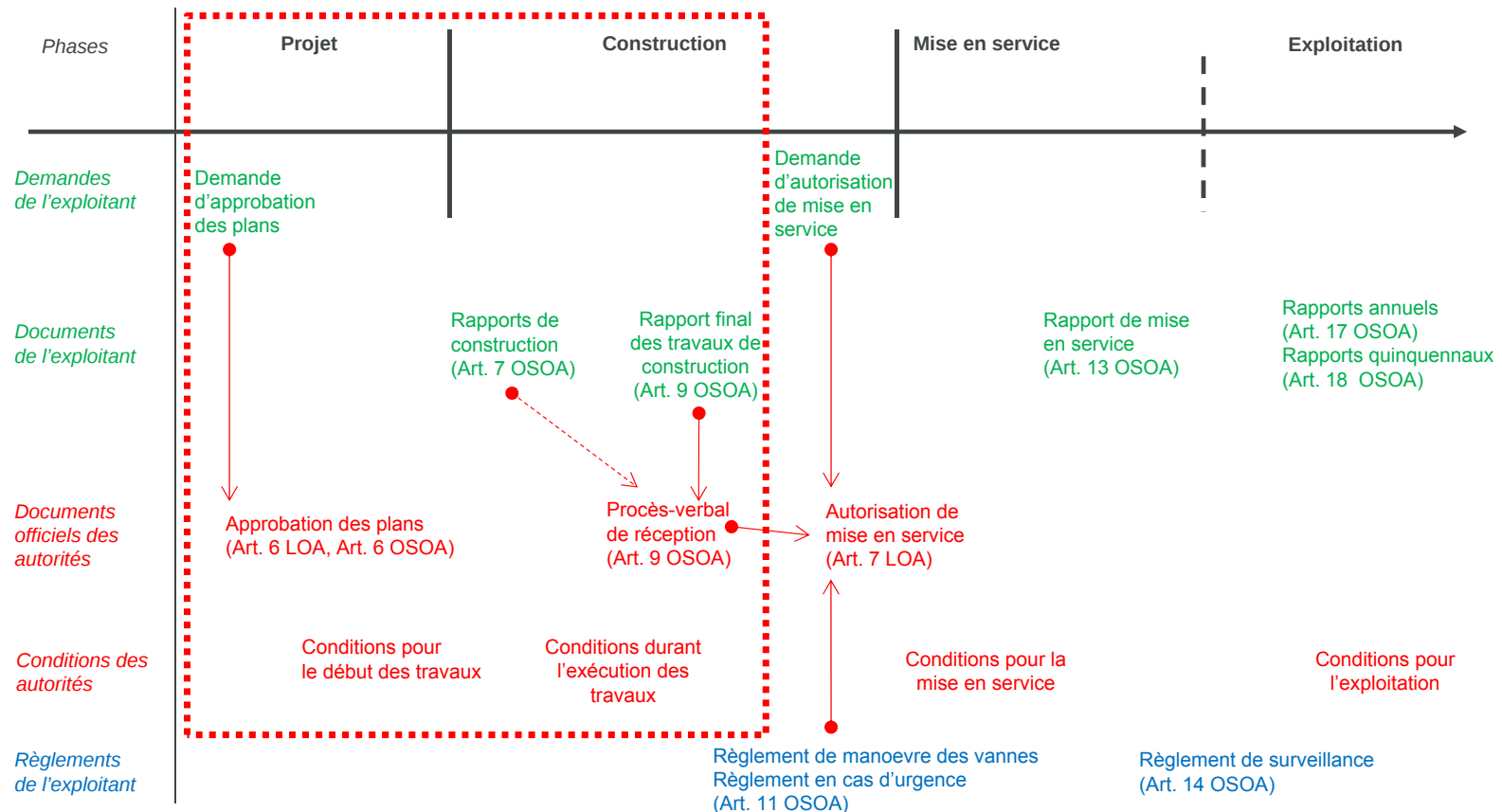
STRUCTURE ET APERÇU DU CONTENU

(4)

- 5. Considérations constructives particulières
 - 5.1. Végétation sur les barrages en remblai (en principe non tolérée, exceptions en présence d'un surprofil)
 - 5.2. Constructions sur les ouvrages en remblai (en principe non tolérées)
- 6. Protection contre les actes de sabotage (en particulier limitations d'accès)
- 7. Démantèlement d'ouvrage (comme une modification, éventuellement exclusion du champ d'application de la LOA)

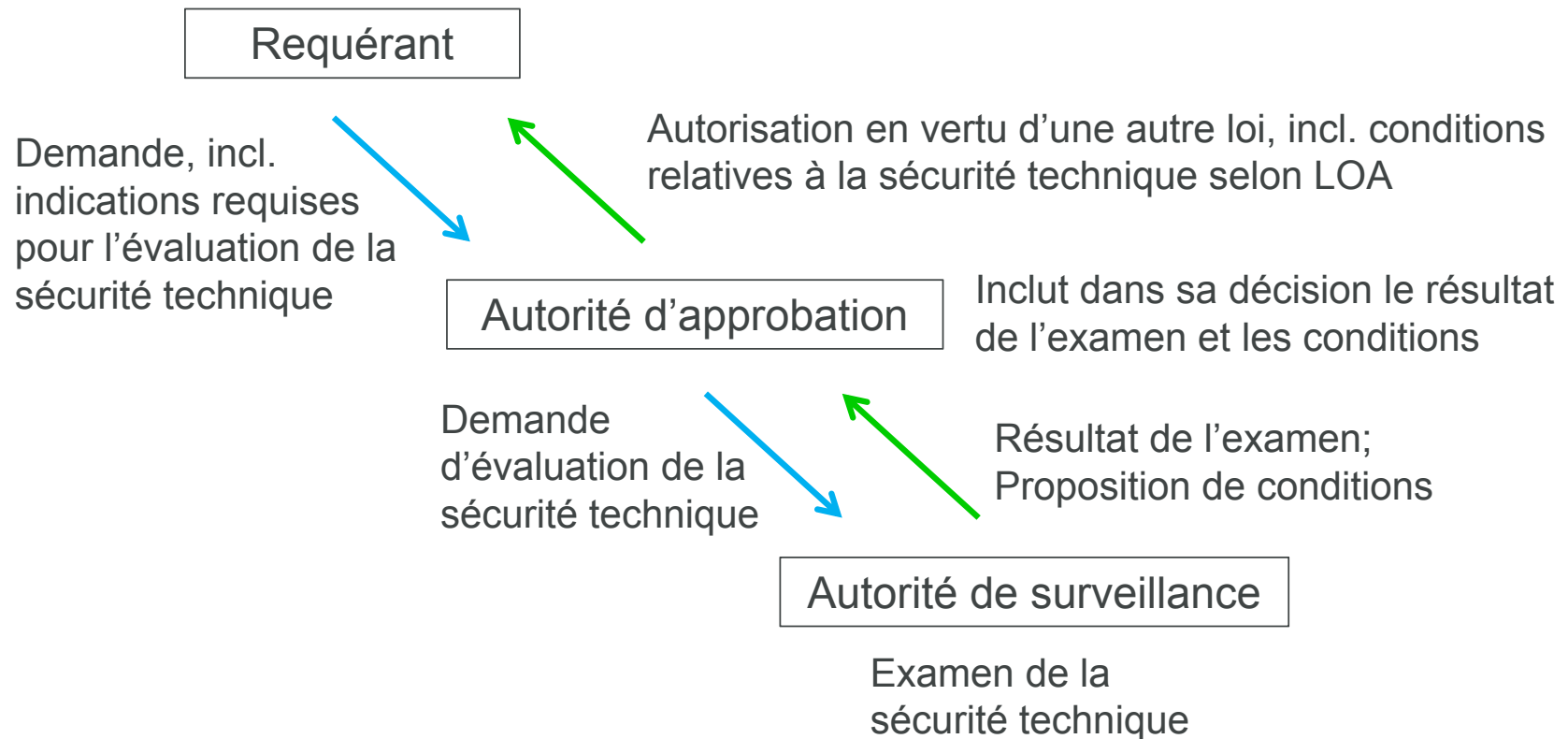


PROCEDURE D'APPROBATION POUR UNE CONSTRUCTION OU MODIFICATION





EXAMEN DE LA SÉCURITÉ TECHNIQUE





INDICATIONS DU REQUÉRANT

1. Rapport technique (éléments de la convention d'utilisation et de la base du projet)
1.1 Éléments fondamentaux
1.1.1 Description du projet de construction ou de transformation d'ouvrage (ouvrage de retenue, retenue, ouvrages annexes)
1.1.2 But (affectation et type d'utilisation, durée d'utilisation prévue)
1.2 Situation et conditions cadres
1.2.1 Ouvrages et infrastructures existants
1.2.2 Topographie, cadre géomorphologique
1.2.3 Conditions du sous-sol (fondation, retenue): géologie, tectonique, géotechnique, hydrogéologie
1.2.4 Sismicité générale du site
1.2.5 Dangers naturels (notamment glissements, éboulements, laves torrentielles, avalanches, séracs, rupture de lac glaciaire, apports sédimentaires, risque d'affaissement en terrain karstique)
1.2.6 Hydrologie (bassins versants, captages, intensités de pluie, débits)
1.2.7 Courbe de remplissage de la retenue, cote normale de retenue, hauteur de retenue, volume de retenue
1.2.8 Charriages, concept de gestion des sédiments lorsque ceux-ci affectent la sécurité de l'ouvrage
1.2.9 Prélèvements des matériaux (sources et carrières, qualité des matériaux)
1.2.10 Autres exigences et contraintes propres au projet (par exemple constructions à proximité, aussi souterraines)
2. Analyse structurale et vérifications de sécurité
2.1 Éléments du système porteur
2.1.1 Système porteur (y compris les aspects de fondation, ouvrages annexes et rives): type, dimensions, détails constructifs importants
2.1.2 Dispositions constructives (joints, contact béton-rocher) *)
2.1.3 Caractéristiques des matériaux de l'ouvrage de retenue (résultats des essais, y compris caractéristiques entrant dans les vérifications *)
2.1.4 Caractéristiques des matériaux de la fondation; injections prévues, drainages
2.1.5 Méthode de construction
2.1.6 Ouvrages annexes relevant de la sécurité

2.2 Vérifications de la sécurité structurale
2.2.1 Bases de calcul; actions individuelles, combinaisons d'actions
2.2.2 Modélisation, calculs
2.2.3 Vérifications statiques de l'ouvrage de retenue (stabilité d'ensemble et résistance ultime, y compris de la fondation)
2.2.4 Stabilité des rives, vagues impulsives *)
2.2.5 Sécurité aux séismes (ouvrage de retenue, retenue, ouvrages annexes)
2.3 Vérifications de la sécurité aux crues et des organes de décharge et de vidange
2.3.1 Hydrographe des apports et des décharges (laminage), détermination de la crue de projet et de la crue de sécurité
2.3.2 Dimensionnement des organes de décharge et de vidange (capacité, revanche, hydraulique), cote de danger
2.3.3 Détermination de la crue de chantier
2.4 Planification en cas d'urgence
2.4.1 Carte d'inondation en cas de rupture de l'ouvrage de retenue
2.4.2 Composantes du dispositif d'alarme
2.5 Instrumentation, concept de surveillance, contrôles
2.5.1 Instrumentation et concept de surveillance lors de l'exploitation *) et durant les travaux (description, schémas)
2.5.2 Programme des essais de contrôle des matériaux durant les travaux
3. Éléments additionnels propres aux transformations d'ouvrage
3.1 Liaison avec la structure existante, mesures constructives au contact "ancien-nouveau"
3.2 Surveillance de l'ouvrage existant durant les travaux
3.3 Sécurité en cas de crues durant les travaux
3.4 Restrictions d'exploitation durant les travaux
4 Plans et programme des travaux
4.1 Situation, vue en plan, élévations, coupes, détails constructifs
4.2 Programme prévisionnel des travaux



PROTECTION CONTRE LES ACTES DE SABOTAGE

(1)

- Exigences pour prévenir les actes de sabotage à l'encontre des ouvrages d'accumulation disposant d'un dispositif alarme-eau.
- Ces mesures peuvent être étendues aussi pour d'autres ouvrages si l'autorité de surveillance l'ordonne.
- Des exceptions peuvent être acceptées par l'autorité de surveillance en considération des circonstances concrètes.
- Les mesures concernent l'accès
 - à l'intérieur d'un ouvrage;
 - aux commandes des organes de décharge et de vidange;
 - aux vannes.



PROTECTION CONTRE LES ACTES DE SABOTAGE

(2)

Accès à l'intérieur d'un ouvrage de retenue:

- Les portes d'accès à l'intérieur des ouvrages de retenue doivent satisfaire à la classe de résistance RC 4 selon EN 1627:2011.
- Par principe, seules les personnes autorisées doivent avoir accès à l'intérieur des ouvrages.
- L'instrumentation de mesure se trouvant le long du chemin de visite doit alors être protégée contre des manipulations intempestives.





PROTECTION CONTRE LES ACTES DE SABOTAGE

(3)

Accès aux commandes des organes de décharge et de vidange:

- Restreindre l'accès au tableau commande des organes de décharge et de vidange au personnel autorisé.
- Les accès aux commandes qui ne se trouvent pas à l'intérieur d'un ouvrage de retenue ou d'un bâtiment satisfaisant à la classe de résistance RC 4 selon EN 1627:2011 doivent eux-mêmes satisfaire à cette exigence.





PROTECTION CONTRE LES ACTES DE SABOTAGE

(4)

Accès aux vannes:

- L'accès doit en être surveillé lorsqu'il est facilement possible d'atteindre les vannes des organes de vidange (p.ex. détecteur de personne et caméra vidéo).
- Éviter des alarmes intempestives causés par des animaux, avec des filets de protection ou des grilles légères.

