



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Office fédéral de l'environnement OFEV /  
Division Prévention des dangers**

Géodonnées de base relevant du droit de  
l'environnement

# **Modèle de données pour les ouvrages de protection contre les dangers naturels**

Identificateur 81.2

Version 1.1

Berne, le 08.07.2025

<b>Identificateur offic.</b>	Modèle de données pour les ouvrages de protection contre les dangers naturels ; identificateur 81.2	
<b>ComInfos</b>	Membres du groupe de travail Modèle de données pour les ouvrages de protection (pas tous présents sur l'ensemble de la période de révision)	
	Marco Achermann Dominik Angst Gian Reto Bezzola Aude Blanc Martin Frei Eva Gertsch Simon Häsliger Oliver Hitz Florian Hofstetter Miriam Jäggi Heinz Meier Philip Meier Christoph Matti Christine Najar Christian Pfammatter Arthur Sandri Adrian Schertenleib Kurt Spälti Pascal Stoebener Pierre Vanomseghem Sonja Zgraggen Mirjam Zehnder Rolf Zürcher	LU OFEV (services SIG) OFEV VS GR / Bureau d'ingénieurs OFEV CFF BE (aménagement des cours d'eau) CFF OW SG OFEV BE (aménagement des cours d'eau) swisstopo- COSIG BE (forêt) OFEV OFEV CIGEO /CCGEO VS Bureau d'ingénieurs ; par délégation pour TG UR CCGEO swisstopo-COSIG
<b>Responsable ComInfos</b>	Wolfgang Ruf, OFEV, div. Prévention des dangers, section Gestion des risques	
<b>Date</b>	08.07.2025	
<b>Version</b>	Version adoptée par la direction de l'OFEV le 21 février 2017. Adaptations mineures selon le suivi des modifications.	

## Suivi des modifications

Version	Description	Date
1.0	Première version du modèle de données	01.02.2017
1.0	Complément liste des cantons avec FL, CH	08.05.2018
1.0	Correction « Datenherr_Typ » AS (OFROU) à AA (OFROU), Chap. 4.2	26.08.2020
1.1	LV03 supprimé ; adaptation à INTERLIS 2.4 ; liste d'énumération « Baumaterial_Typ » complétée par « unbekannt »; Ajout de nouvelles CONSTRAINTS concernant l'état (« Zustand ») et l'agrégation (« Aggregierung »); adaptations au niveau « Datenherr_Typ »	08.07.2028

## Table des matières

<b>1. Introduction .....</b>	<b>2</b>
1.1 Contexte .....	2
1.2 Bases légales .....	3
1.3 Mise à disposition des géodonnées .....	4
1.4 Domaine d'application du modèle de données .....	4
1.5 Élaboration du modèle de données .....	4
<b>2 Notes conceptuelles sur le modèle de données.....</b>	<b>5</b>
<b>3 Description du modèle aux plans technique et du contenu</b>	<b>6</b>
3.1 Définition et délimitation des ouvrages de protection.....	6
3.2 Contenu et structure du modèle de données .....	6
3.3 Agrégation en groupes d'ouvrages.....	7
<b>4 Structure du modèle : modèle de données conceptuel .....</b>	<b>8</b>
4.1 Diagramme de classes UML / Représentation graphique.....	8
4.2 Liste des types d'ouvrages .....	8
4.3 Catalogue de classes d'objets.....	11
<b>5 Gestion, mise à jour et historique des données .....</b>	<b>18</b>
<b>6 Modèle de représentation .....</b>	<b>19</b>
<b>ANNEXE 1 : Modèle de données au format Interlis 2.3 .....</b>	<b>20</b>
<b>ANNEXE 2 : Glossaire .....</b>	<b>26</b>
<b>ANNEXE 3 : Tableau d'abréviations .....</b>	<b>27</b>
<b>ANNEXE 4 : Objectifs du cadastre des ouvrages de protection et informations fournies sur la base de celui-ci .....</b>	<b>28</b>
<b>ANNEXE 5 : Explications relatives à la liste des types d'ouvrages et illustration des types d'ouvrages .....</b>	<b>29</b>
<b>ANNEXE 6 : Gestion de groupes d'ouvrages.....</b>	<b>34</b>

## 1. Introduction

But du document

Ce document décrit le modèle de géodonnées minimal selon l'OGéo « Ouvrages de protection contre les dangers naturels » (identificateur 81.2). Il inclut également le modèle de représentation pour la publication des données à l'Infrastructure nationale de données géographiques (INDG).

### 1.1 Contexte

Gestion des ouvrages de protection

En Suisse, l'infrastructure de protection contre les dangers naturels est essentielle pour l'occupation et l'exploitation du territoire. Or, dans le cadre de la gestion des ouvrages de protection, il est nécessaire d'entretenir ces ouvrages et de les renouveler au besoin pour qu'ils soient en mesure d'assurer leur fonction de protection à long terme. Ce principe s'applique à la fois à la Confédération, aux cantons, aux communes et aux exploitants, même si, pour les divers acteurs concernés, les exigences auxquelles doivent satisfaire les données concernant les ouvrages de protection peuvent être chaque fois différentes. Mais dans tous les cas, il est crucial de savoir – dans le sens d'une vue d'ensemble – où se trouvent les infrastructures et de quels ouvrages il s'agit, quel est leur objectif et dans quel état elles se trouvent.

Pour garantir la protection de l'homme et des biens matériels de valeur, le bon fonctionnement de ces installations doit être assuré sur la durée. Par conséquent, il convient de fournir et de garantir à long terme les ressources personnelles et financières nécessaires. Il faut disposer de données fiables, dont le contenu et l'ampleur sont définis dans le présent modèle, pour estimer les moyens requis.

Cadastre des ouvrages de protection

Un cadastre des ouvrages de protection (appelé « inventaire des ouvrages de protection » dans le modèle de données) est crucial pour une gestion moderne de ces derniers. Les acteurs aux différents échelons (Confédération, canton, commune, particuliers, autorités de surveillance ou propriétaires d'ouvrages) doivent pouvoir se référer aux données fournies par un tel cadastre. Ils doivent s'en servir pour prendre les bonnes décisions lors des différentes phases de la gestion du risque.

Buts du cadastre des ouvrages de protection

Le cadastre des ouvrages de protection est destiné à aider les acteurs à tous les échelons à atteindre les objectifs communs suivants :

- maintenir à long terme la sécurité pour l'homme et ses bases vitales grâce à une infrastructure de protection en état de fonctionner, entretenue dans les règles de l'art et renouvelée périodiquement ;
- organiser la conservation (surveillance, entretien, modification) des ouvrages de protection afin d'optimiser leur durée de vie (engagement efficace des moyens financiers) ;
- assurer, pour tous les ouvrages de protection, que les responsables de leur entretien sont connus.

C'est en effet le seul moyen pour que l'espace occupé et exploité aujourd'hui puisse continuer à être utilisé à l'avenir.

Saisie des données

Dans la plupart des cantons, les ouvrages de protection ne sont pas encore saisis de manière systématique. Pour les projets en cours et nouveaux, il est évident que les informations correspondant au modèle de données sont relevées. Pour la saisie a posteriori d'ouvrages existants, le choix des objets se fait par ordre de priorité :

les ouvrages de protection importants (c'est-à-dire avec des incidences financières) ou de grande dimension doivent être prioritaires.

## 1.2 Bases légales

Répartition des tâches dans le domaine des dangers naturels

Conformément à l'art. 2 LACE<sup>1</sup> et à l'art. 19 LFo<sup>2</sup>, les cantons assument la responsabilité opérationnelle de la protection contre les dangers naturels. La Confédération est chargée de la surveillance (« conduite stratégique ») et verse des subventions aux cantons pour la réalisation de mesures, en particulier aussi pour la construction et la remise en état d'ouvrages de protection (art. 6, al. 2, let. a, LACE et art. 36, al. 1, let. a, LFo).

Cadastre des ouvrages de protection dans le domaine des dangers naturels

L'obligation légale de tenir un cadastre des ouvrages de protection découle, pour le processus « crues », de l'art. 14 LACE et de l'art. 27, al. 1, let. a, OACE<sup>3</sup> et, pour les processus « avalanche », « glissement » et « chute », de l'art. 15, al. 1, let. a, OFo<sup>4</sup>.

Modèles de géodonnées de base dans le domaine des dangers naturels

Conformément à l'art. 20a OACE et à l'art. 66a OFo, l'OFEV prescrit les modèles de géodonnées minimaux et les modèles de représentation des géodonnées de base pour lesquelles l'office est désigné comme service spécialisé dans l'annexe 1 OGéo. Conformément à cette annexe, l'OFEV est compétent pour les données concernant la sécurité et la protection contre les crues selon les art. 14 LACE et 27 OACE.

LGéo

La loi fédérale sur la géoinformation<sup>5</sup> (LGéo) est en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2008. Elle a pour objectif de définir, au plan national, des normes de droit fédéral contraignantes pour le relevé, la modélisation et l'échange de géodonnées<sup>6</sup> de la Confédération, en particulier de géodonnées de base relevant du droit fédéral. Cette loi régit par ailleurs le financement, les droits d'auteur ainsi que la protection des données. Elle constitue aussi une nouvelle base légale pour la gestion des données des cantons et des communes. L'accès aux données collectées et gérées par d'importants moyens s'en trouve ainsi amélioré pour les autorités, les milieux économiques et la population. Par ailleurs, la LGéo permet une utilisation multiple des mêmes données dans les applications les plus diverses. L'harmonisation permet également de mettre en relation différentes banques de données, autorisant des évaluations simples et innovantes. La préservation de la valeur et la qualité des géodonnées doivent être assurées à long terme.

OGéo

L'ordonnance sur la géoinformation<sup>7</sup> (OGéo) est entrée en vigueur en même temps que la LGéo. Elle précise cette dernière sur le plan technique et expose en annexe 1 les « Géodonnées de base relevant du droit fédéral ». Ce catalogue découle des législations spécifiques. L'art. 9 OGéo, entre autres, dispose qu'un modèle de géodonnées minimal doit être établi pour chaque jeu de géodonnées de base (annexe 1 OGéo). Dans tous les cas, il incombe au service spécialisé de la Confédération d'établir ledit modèle, souvent en collaboration avec les cantons. En revanche, la définition et la description d'un ou de plusieurs modèles de représentation sont facultatives selon l'art. 11 OGéo, mais sont prescrites par l'ordonnance sur l'aménagement des cours d'eau (art. 20a OACE) et l'ordonnance sur les forêts (art. 66a OFo).

<sup>1</sup> Loi fédérale du 21 juin 1991 sur l'aménagement des cours d'eau, RS 721.100

<sup>2</sup> Loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les forêts, RS 921.0

<sup>3</sup> Ordonnance du 2 novembre 1994 sur l'aménagement des cours d'eau, RS 721.100.1

<sup>4</sup> Ordonnance du 30 novembre 1992 sur les forêts, RS 921.01

<sup>5</sup> Loi fédérale du 5 octobre 2007 sur la géoinformation, RS 510.62

<sup>6</sup> Termes conformes à la LGéo, art. 3

<sup>7</sup> Ordonnance du 21 mai 2008 sur la géoinformation, RS 510.620

Les données du modèle minimal sont classées au niveau d'autorisation d'accès A selon l'annexe 1 OGéo, c'est-à-dire que conformément à l'art. 22, al. 1, OGéo, l'accès doit être garanti et ne peut être limité que dans des cas particuliers dûment motivés. Aucun service de téléchargement n'est explicitement prévu.

#### Valeur juridique

Les modèles de géodonnées minimaux décrivent le noyau commun d'un jeu de géodonnées (niveau fédéral), qui peut être étendu par les cantons, les communes ou d'autres acteurs afin de couvrir les différents besoins.

### 1.3 Mise à disposition des géodonnées

Les géodonnées de base, relevant du droit fédéral et de la compétence des cantons, sont mises à disposition par les cantons dans la structure décrite ici via l'Infrastructure nationale de données géographiques (INDG). Celle-ci est mise conjointement sur pied par la Confédération, les cantons, les communes et d'autres propriétaires de données. Les données selon le présent modèle sont classées au niveau d'autorisation d'accès A (OGéo, annexe 1), c'est-à-dire qu'elles sont accessibles sans restriction au public. Le modèle de représentation décrit au chap. 6 a été élaboré à cet effet.

### 1.4 Domaine d'application du modèle de données

#### Cantons, CFF et OFROU

Le présent modèle de données s'adresse, d'une part, aux cantons pour lesquels un modèle de données minimal est obligatoire. D'autre part, les Chemins de fer fédéraux (CFF) et l'Office fédéral des routes (OFROU) doivent également établir des cadastres des ouvrages de protection dans leur domaine. Pour permettre un échange de données, ces institutions appliquent le même modèle, présenté ici.

### 1.5 Élaboration du modèle de données

Le présent modèle de géodonnées minimal pour les ouvrages de protection contre les dangers naturels a été établi dans le cadre de l'application de la LGéo. Il a été élaboré au sein d'un groupe de travail réunissant des représentants des services cantonaux de protection contre les dangers naturels, de l'OFEV et des CFF (cf. composition du groupe de travail p. II). Les services SIG cantonaux ont été consultés à l'occasion de la première audition officielle (octobre à décembre 2012). À partir des observations émises à la suite de cette audition, un atelier baptisé « Modèles de données pour les ouvrages de protection et la gestion des ouvrages de protection » a été organisé le 11 décembre 2013 avec les cantons. Par la suite, un projet pilote a été réalisé de l'automne 2014 au printemps 2016 avec la participation des cantons de Berne, d'Uri et de Lucerne visant à tester la possibilité d'appliquer et de mettre en œuvre le modèle de données dans le domaine de l'aménagement des cours d'eau (cf. rapport final en allemand<sup>8</sup>). Les résultats de ce projet ont abouti à un nouveau remaniement du modèle et à une deuxième audition en mai 2016.

<sup>8</sup> Bundesamt für Umwelt BAFU, Tiefbauamt des Kantons Bern, Verkehr und Infrastruktur Kanton Luzern, Amt für Tiefbau Kanton Uri, 2016: Schlussbericht Pilotprojekt Schutzbautenkataster Wasserbau. Bundesamt für Umwelt, Bern.

[https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/naturgefahren/externe-studien-berichte/pilotprojekt\\_schutzbautenkatasterwasserbau.pdf.download.pdf/pilotprojekt\\_schutzbautenkatasterwasserbau.pdf](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/naturgefahren/externe-studien-berichte/pilotprojekt_schutzbautenkatasterwasserbau.pdf.download.pdf/pilotprojekt_schutzbautenkatasterwasserbau.pdf)

## 2 Notes conceptuelles sur le modèle de données

Modèles de données existants	Comme jusqu'à présent, seul un petit nombre de cantons tient un cadastre des ouvrages de protection (ou couvre l'ensemble des processus), il n'existe que quelques modèles de données cantonaux sur ce sujet.
Objectif du modèle de données	Le présent modèle de données définit les exigences minimales que doit remplir un cadastre des ouvrages de protection quant au contenu et à la structure des données. Ainsi, les cantons disposent de la garantie nécessaire en matière de planification lorsqu'ils saisissent leurs ouvrages de protection.
Idée directrice substantielle	Le modèle de données est structuré de telle manière à couvrir les besoins de la Confédération d'une part et à être étendu en fonction des besoins spécifiques des cantons de l'autre. Il sert donc de canevas.
Besoins en données généraux	Les exigences des différents acteurs ne divergent pas fondamentalement les unes des autres, mais le degré de spécification des informations requises augmente en fonction de la responsabilité de la protection de la population et des biens ainsi que de l'entretien. Les besoins de la Confédération sont reproduits dans un aperçu plutôt sommaire. Le modèle de données minimal se limite donc à classifier sommairement les ouvrages de protection et à définir l'ampleur des attributs descriptifs harmonisés pour les besoins de la Confédération et que les cantons peuvent élargir comme bon leur semble en fonction de leurs besoins.
Besoins en données de la Confédération	Les principaux besoins de la Confédération en matière de données sont formulés de la manière suivante (liste non exhaustive) :
	<ul style="list-style-type: none"><li>- vue d'ensemble des ouvrages de protection subventionnés ou construits au moyen de fonds publics ou présentant d'une autre manière un intérêt public dans le domaine des dangers naturels (quantité, type, processus influencés)</li><li>- estimation des ressources financières nécessaires à moyen et long termes pour maintenir et renouveler l'infrastructure existante (en fonction du nombre, du type et de l'état des ouvrages de protection existants et des prix unitaires)</li><li>- données sur les compétences en matière d'entretien (pas d'ouvrages abandonnés)</li></ul>
Informations pouvant être fournies par le cadastre des ouvrages de protection	Un résumé détaillé d'objectifs poursuivis par le cadastre des ouvrages de protection, les questions auxquelles il permet de répondre ainsi que les attributs nécessaires pour ce faire, conformément au présent modèle de données sont présentés dans l'ANNEXE 4.

### 3 Description du modèle aux plans technique et du contenu

#### 3.1 Définition et délimitation des ouvrages de protection

Un ouvrage de protection au sens du présent modèle de données est un ouvrage érigé dans le but d'assurer la protection contre des dangers naturels gravitaires, c'est-à-dire les eaux (crues/laves torrentielles), les glissements (coulées de boue incl.), les chutes et les avalanches, et remplissant les trois critères suivants :

- mesure d'ingénierie structurelle ;
- effet sur le processus ;
- présence d'un intérêt public.

Un ouvrage de protection érigé avec des fonds publics est toujours d'intérêt public. En outre, des ouvrages et installations isolés érigés par des particuliers peuvent avoir un effet d'intérêt public (p. ex. barrages de centrales électriques qui servent également à protéger contre l'érosion verticale).

#### 3.2 Contenu et structure du modèle de données

L'inventaire des ouvrages de protection réunit les principales données relatives aux différents ouvrages. Si besoin, des ouvrages de protection isolés, de même nature, au sein d'un espace, peuvent être regroupés avec d'autres ouvrages (cf. chap. 3.3).

Techniquement parlant, le modèle de données se compose uniquement de la classe « Objet d'ouvrage de protection ». L'inventaire définit l'ensemble de ses objets. La Fig. 1 répertorie les attributs sous forme simplifiée.



Fig. 1 : représentation simplifiée des classes du modèle de données

Type de géométrie

L'ouvrage isolé est la plus petite unité fonctionnelle ayant un effet sur un ou plusieurs processus. Chaque ouvrage isolé – et, partant, chaque groupe d'ouvrages (cf. chap. 3.3) – peut être attribué à un type d'ouvrage précis (cf. liste des types d'ouvrages à la Fig. 3). La position spatiale d'ouvrages isolés est représentée au moyen de points, de lignes ou de polygones (s'agissant des groupes d'ouvrages, l'étendue spatiale est représentée par un polygone formant une sorte d'« enveloppe » autour des ouvrages isolés). Il est important lors du choix du type de géométrie et de sa précision quant à la position que les ouvrages puissent être identifiés sur le terrain sans le moindre doute (p. ex. pour le contrôle

et l'entretien des ouvrages). Pour ne pas avoir à resaisir les données existantes actuellement, on a renoncé à affecter obligatoirement un type de géométrie à un type d'ouvrage correspondant. Pour les nouvelles saisies, le type de géométrie indiqué dans la liste doit être compris comme une recommandation.

Année de construction Il faut recenser exactement l'année de construction des objets d'ouvrage de protection dans le cadre de nouveaux projets. En cas de saisie rétroactive, il n'est souvent plus possible de déterminer avec précision cette donnée ; on peut alors procéder à une estimation.

Dimension Pour calculer la valeur de remplacement à l'aide des prix unitaires, il faut connaître l'ordre de grandeur des ouvrages. C'est pourquoi, l'attribut correspondant à la liste des types d'ouvrages doit toujours être indiqué pour la dimension (pour les ouvrages isolés : longueur, largeur, hauteur, surface, volume ; pour les groupes d'ouvrages : nombre, longueur totale, surface totale, largeur, hauteur). Une estimation suffit, des valeurs précises ne sont pas nécessaires.

Voir autres détails sur le contenu des différents attributs dans le catalogue de classes d'objets (chap. 4.3).

### 3.3 Agrégation en groupes d'ouvrages

Définition En général, les objets d'ouvrages de protection sont représentés sous forme isolée. Mais il est possible aussi, dans certaines conditions, de les regrouper. La différence entre ouvrage isolé et groupe d'ouvrages est la suivante : dans les groupes d'ouvrages, des ouvrages de protection similaires d'un seul tenant sont traités comme un seul objet d'ouvrage de protection. Mais cela est permis uniquement si toutes les valeurs d'attribut essentielles des différents ouvrages, listées ci-dessous, concordent :

- processus principal (*Hauptprozess*)
- autres processus (*weitere Prozesse*)
- type d'ouvrage (*Werksart*)
- matériau (*Material*)
- année de construction (*Erstellungsjahr*)
- dimensions (hauteur par rapport au terrain environnant, hauteur, largeur)
- responsable de conservation : catégorie
- nom responsable de conservation

Les possibles restrictions techniques d'utilisation de groupes d'ouvrages sont spécialement mentionnées dans la liste des types d'ouvrages (Fig. 3).

Informations complémentaires Des précisions sur les groupes d'ouvrages, leurs avantages et inconvénients ainsi que des exemples sont fournis en ANNEXE 6. On y explique clairement aussi qu'il faut recourir à ces groupes d'ouvrages de manière modérée.

## 4 Structure du modèle : modèle de données conceptuel

En complément de la description du modèle aux plans technique et du contenu (description sémantique, chap. 3), le modèle de données conceptuel définit la structure technique. Le diagramme UML (Unified Modeling Language) est la représentation graphique du modèle de données ; les diagrammes de classes UML représentent les objets du modèle, leurs caractéristiques et les relations. Le catalogue d'objets, quant à lui, présente les mêmes éléments sous forme de table. Le présent modèle de données est structuré de manière très simple, avec une seule classe. Il n'existe donc aucune relation entre les différents objets.

Un attribut d'une classe d'objets spécifié « MANDATORY » signifie qu'il faut lui donner une valeur.

### 4.1 Diagramme de classes UML / Représentation graphique

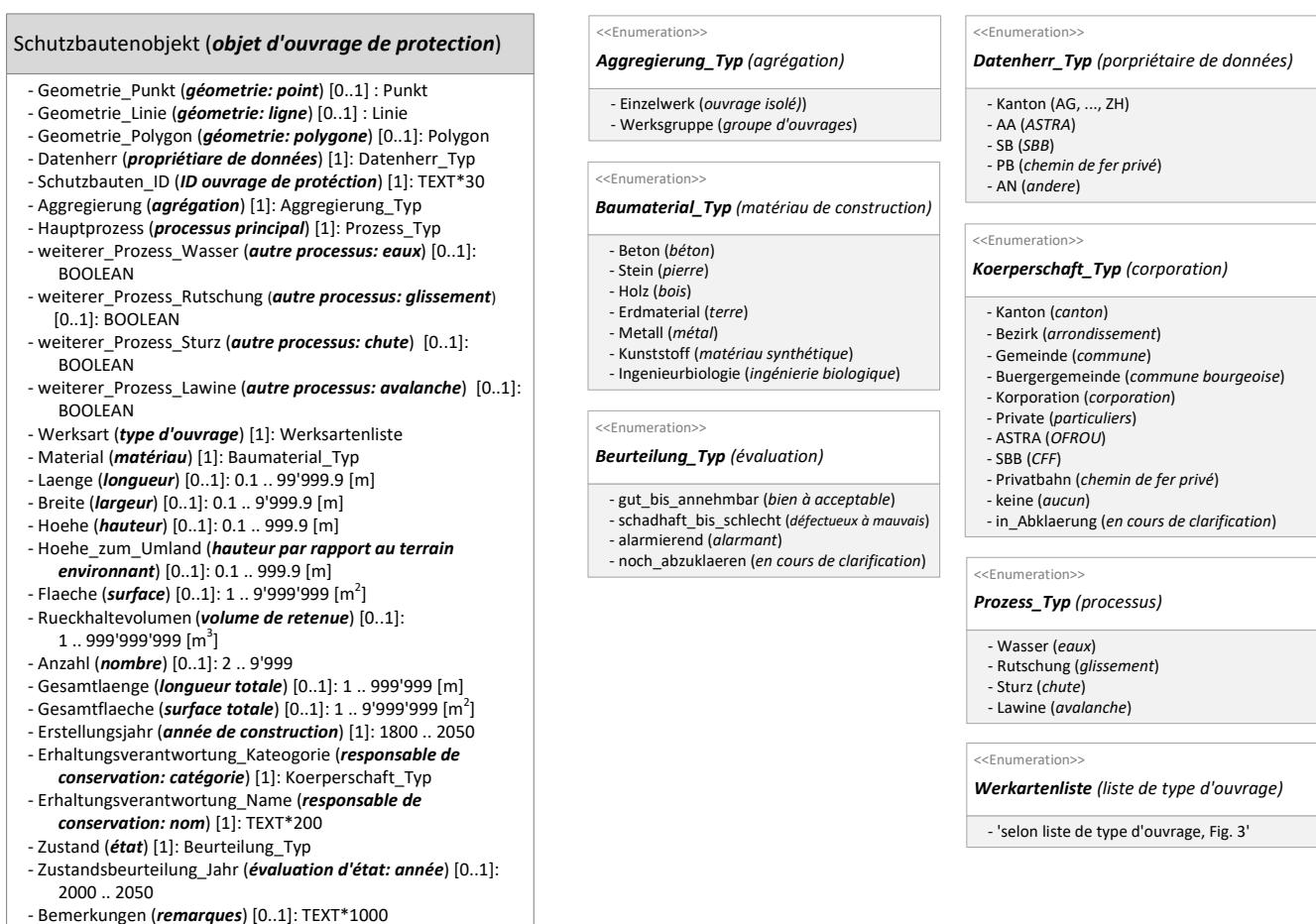


Fig. 2 : Représentation des classes du modèle de données pour les ouvrages de protection (diagramme UML). L'encadré décrit la classe d'objets. Y sont énumérés les attributs et les types d'attributs y afférents. Les crochets suivant les attributs décrivent le statut [1] MANDATORY et [0..1] OPTIONAL.

Les différents types énumérés sont représentés à droite (Enumeration).

### 4.2 Liste des types d'ouvrages

La liste complète des types d'ouvrages – correspondant à un type énuméré – se trouve à la Fig. 3. Des explications sur cette liste ainsi que des illustrations sont présentées à l'ANNEXE 5.

La liste des types d'ouvrages existe aussi sous forme de fichier Excel.

Modèle de données Ouvrages de protection: classement des types d'ouvrage				État: 1 février 2017	
(explications voir document de texte)					
Fonction	Description du type d'ouvrage	Dimensions pour des ouvrages isolés		Dimensions pour des groupes d'ouvrage	
EAUX		x	x	x	x
protection contre inondation / épandage d'alluvions	digue	x	x	x	x
"	mur	x	x	x	x
stabilisation du lit	barrage	x	x	x	x
"	seuil	x	x	x	x
"	rampé	x	x	x	x
"	stabilisation du lit en plan	x	x	x	x
protection contre érosion latérale	épi	x	x	x	x
"	revêtement de berge	x	x	x	x
"	mur de rive / ouvrage longitudinal en bois	x	x	x	x
"	stabilisation végétale	x	x	x	x
rétention	ouvrage de rétention des crues	--	x	x	x
"	ouvrage de rétention des matériaux chargés et des laves torrentielles	--	x	x	x
"	ouvrage de rétention des bois flottants	--	x	x	x
"	ouvrage de rétention des glaces	--	x	x	x
"	zone de gestion de dépôt d'alluvions	x	x	x	x
décharge	ouvrage de décharge	--			
"	galerie de déviation / d'évacuation	--			
"	canal de décharge	--			
divers	mise sous tyaux	x	x	x	x
"	brisé-lave / frein à lave	x		x	
"	autre type d'ouvrage	-			

Fig. 3 : Liste des types d'ouvrages (partie 1)

		Dimensions pour des groupes d'ouvrage									
Fonction	Description du type d'ouvrage	Dimensions pour des ouvrages isolés					Dimensions pour des groupes d'ouvrage				
<b>GLISSEMENT</b>	protection contre arrachement	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	ouvrage de stabilisation de pente fil et plaque	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	mesure d'ingénierie biologique	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	drainage	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	palissade	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
déviation et interception	digue	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	fil et de retenue	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
divers	autre type d'ouvrage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CHUTE</b>	protection contre détachement	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	fil et plaque	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	ancre	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	button (soutènement)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
protection contre impact	fil et de protection	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	palissade, écran	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	digue	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	clôture de protection	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	galerie	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	mur	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
divers	autre type d'ouvrage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>AVALANCHE</b>	protection contre dérochement	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	ouvrage de retenue	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	protection contre le glissement de la neige	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	ouvrage à vent / paravent	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
déviation et interception	ouvrage de déviation	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	ouvrage d'interception	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
protection contre impact	mur	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	ouvrage de freinage	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
" "	galerie	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
divers	autre type d'ouvrage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Liste des types d'ouvrages (suite)

## 4.3 Catalogue de classes d'objets

### Objet d'ouvrage de protection

Propriété (attribut)	Contrainte	Explication des propriétés	Exemple	Type de données	Type de données : caractéristiques	Restrictions (contraintes)	Remarques / Directives pour le relevé
Geometrie_Punkt Geometrie_Linie Geometrie_Polygon géométrie : point géométrie : ligne géométrie : polygone	exactement un des trois types est « mandatory »	Indique la localisation de l'objet d'ouvrage de protection	ligne	point (2D) ligne polygone)	Utilisation de points, de lignes ou de polygones	Il faut indiquer exactement un des trois types d'attributs. Pour les groupes d'ouvrages, il faut utiliser un polygone.	Pour les objets d'ouvrage de protection, il faut indiquer une géométrie (position). Pour un ouvrage isolé, il est cependant possible de choisir entre un point, des lignes ou des surfaces. La liste des types d'ouvrages (Fig. 3) comprend une recommandation pour le relevé des objets futurs. Pour les groupes d'ouvrages, il faut placer un polygone autour de l'enveloppe des ouvrages isolés appartenant au groupe.
Datenherr propriétaire données	mandatory	Indique qui est responsable des données	VS	Datenherr_Typ (propriétaire de données)	Sélection entre : canton : - AG - ... - ZH ; transports : - AA (OFROU) - SB (SBB) - PM (chemin de fer privé) ; - AN (autres)		Désigne la compétence pour le jeu de données ; mais pas n'importe quelle responsabilité pour les différents ouvrages. Le propriétaire ne doit pas être confondu avec le service compétent au sens de la LGéo, car le présent modèle contient aussi des données de propriétaires non cantonaux.
Schutzbauten_ID ID ouvrage de protection	mandatory	Pour le propriétaire de données, ID unique persistante	L348-23	TEXT*30	Chaîne de caractères	max. 30 signes	L'ID doit rester constante dans le temps pour le propriétaire de données, c'est-à-dire également lors de la fourniture ultérieure de données.
Aggregierung agrégation	mandatory	Indique si l'objet d'ouvrage de protection est un ouvrage isolé ou un groupe d'ouvrages	ouvrage isolé (Einzelwerk)	Aggregierung_Typ (agrégation)	Sélection entre : - ouvrage isolé (Einzelwerk) - groupe d'ouvrages (Werksgruppe)		Pour les détails concernant l'utilisation des ouvrages isolés et groupes d'ouvrages, cf. chap. 3.3 et la Fig. 3. Si on utilise des groupes d'ouvrages, les valeurs d'attribut de tous les ouvrages isolés appartenant au groupe doivent concorder (cf. chap. 3.3).
Hauptprozess processus principal	mandatory	Indique le processus (eaux, glissement, chute, avalanche) contre lequel l'objet d'ouvrage de protection a principalement de l'effet	avalanche (Lawine)	Prozess_Typ (processus)	Sélection entre : - eaux (Wasser) - glissement (Rutschung) - chute (Sturz) - avalanche (Lawine)	Restrictions conformément à la liste des types d'ouvrages en rapport avec le type d'ouvrage	Le processus principal et les types d'ouvrages doivent concorder selon la liste des types d'ouvrages (Fig. 3).

Propriété (attribut)	Contrainte	Explication des propriétés	Exemple	Type de données	Type de données : caractéristiques	Restrictions (contraintes)	Remarques / Directives pour le relevé
weiterer_Prozess_Wasser autre processus : eaux	optional	Indique si l'objet d'ouvrage de protection est encore efficace pour le processus eaux.	TRUE	BOOLEAN	Sélection entre : - TRUE - FALSE	Si TRUE, le processus principal ne peut pas être eaux.	Autre processus à signaler pour lequel l'ouvrage est également efficace. Si le processus principal est le seul, la case reste vide ou la mention FALSE est explicitement indiquée.
weiterer_Prozess_Rutschung autre processus: glissement	optional	Indique si l'objet d'ouvrage de protection est encore efficace pour le processus glissement.	FALSE	BOOLEAN	Sélection entre : - TRUE - FALSE	Si TRUE, le processus principal ne peut pas être glissement.	Autre processus à signaler pour lequel l'ouvrage est également efficace. Si le processus principal est le seul, la case reste vide ou la mention FALSE est explicitement indiquée.
weiterer_Prozess_Sturz autre processus: chute	optional	Indique si l'objet d'ouvrage de protection est encore efficace pour le processus chute.	FALSE	BOOLEAN	Sélection entre : - TRUE - FALSE	Si TRUE, le processus principal ne peut pas être chute.	Autre processus à signaler pour lequel l'ouvrage est également efficace. Si le processus principal est le seul, la case reste vide ou la mention FALSE est explicitement indiquée.
weiterer_Prozess_Lawine autre processus: avalanche	optional	Indique si l'objet d'ouvrage de protection est encore efficace pour le processus avalanche.	FALSE	BOOLEAN	Sélection entre : - TRUE - FALSE	Si TRUE, le processus principal ne peut pas être avalanche.	Autre processus à signaler pour lequel l'ouvrage est également efficace. Si le processus principal est le seul, la case reste vide ou la mention FALSE est explicitement indiquée.
Werksart type d'ouvrage	mandatory	Catégorisation sommaire du type d'ouvrage	ouvrage de déviation (Leitwerk)	Werksarten liste (liste de type d'ouvrage)	Sélection selon liste de la Fig. 3	Restrictions conformément à la liste des types d'ouvrages en rapport avec le processus principal (Fig. 3)	Répartition sommaire selon la liste des types d'ouvrages de la Fig. 3. Il faut supposer que le canton procède généralement à une différenciation plus poussée. Le processus principal et les types d'ouvrages doivent concorder selon la liste des types d'ouvrages (Fig. 3). Si on utilise la valeur d'attribut « autre type d'ouvrage » ( <i>andere_Werksart</i> ), le type des ouvrages de protection doit être décrit sous forme de texte sous « remarques » ( <i>Bemerkungen</i> ).
Material * matériau	mandatory	Matériau de construction	terre (Erdmaterial)	Baumaterial_Typ (matériau de construction)	Sélection entre : - béton ( <i>Beton</i> ) - pierre ( <i>Stein</i> ) - bois ( <i>Holz</i> ) - terre ( <i>Erdmaterial</i> ) - métal ( <i>Metall</i> ) - matériau synthétique ( <i>Kunststoff</i> ) - ingénierie biologique ( <i>Ingenieurbiologie</i> )		Il existe une sélection prescrite de matériaux de construction. En cas de combinaison de matériaux, il faut indiquer celui qui est déterminant pour les coûts (et donc le calcul de la valeur de remplacement).
Laenge * longueur	(optional)	Valeur en m	30	numérique	Nombre avec une décimale	Dimension obligatoirement conforme à la liste des types d'ouvrages (cf. Fig. 3) Valeur comprise entre 0.1 et 99 999.9	Cet attribut est utilisé uniquement pour les ouvrages isolés. Une estimation suffit ; une valeur précise n'est pas nécessaire.

Propriété (attribut)	Contrainte	Explication des propriétés	Exemple	Type de données	Type de données : caractéristiques	Restrictions (contraintes)	Remarques / Directives pour le relevé
Breite * <i>largeur</i>	(optional)	Valeur en m	5.0	numérique	Nombre avec une décimale	Dimension obligatoirement conforme à la liste des types d'ouvrages (cf. Fig. 3) Valeur comprise entre 0,1 et 9 999,9	Une estimation suffit ; une valeur précise n'est pas nécessaire.
Hoehe * <i>hauteur</i>	(optional)	Valeur en m	1.5	numérique	Nombre avec une décimale	Dimension obligatoirement conforme à la liste des types d'ouvrages (cf. Fig. 3) Valeur comprise entre 0,1 et 999,9	Une estimation suffit ; une valeur précise n'est pas nécessaire.
Hoehe_zum_Umland * <i>hauteur par rapport au terrain environnant</i>	(optional)	Valeur en m	2.5	numérique	Nombre avec une décimale	Dimension obligatoirement conforme à la liste des types d'ouvrages (cf. Fig. 3) Valeur comprise entre 0,1 et 999,9	Une estimation suffit ; une valeur précise n'est pas nécessaire.
Flaeche * <i>surface</i>	(optional)	Valeur en m <sup>2</sup>	400	numérique	Nombre entier	Dimension obligatoirement conforme à la liste des types d'ouvrages (cf. Fig. 3) Valeur comprise entre 1 et 9 999 999	Cet attribut est utilisé uniquement pour les ouvrages isolés. Une estimation suffit ; une valeur précise n'est pas nécessaire.
Rueckhaltvolumen * <i>volume de retenue</i>	(optional)	Valeur en m <sup>3</sup>	2500	numérique	Nombre entier	Dimension obligatoirement conforme à la liste des types d'ouvrages (cf. Fig. 3) Valeur comprise entre 1 et 999 999 999	Cet attribut est utilisé uniquement pour les ouvrages isolés. Une estimation suffit ; une valeur précise n'est pas nécessaire.

Propriété (attribut)	Contrainte	Explication des propriétés	Exemple	Type de données	Type de données : caractéristiques	Restrictions (contraintes)	Remarques / Directives pour le relevé
Anzahl * <i>nombre</i>	(optional)	Valeur en pièces	12	numérique	Nombre entier	Obligatoire pour les groupes d'ouvrages dont le type ne nécessite aucune dimension (cf. Fig. 3) ; également pour barrages et seuils. Valeur comprise entre 2 et 9 999	Cet attribut est utilisé uniquement pour les groupes d'ouvrages. Pour les groupes d'ouvrages, procéder comme suit : Saisir le nombre de tous les ouvrages isolés qui font partie du groupe d'ouvrages. Pour les barrages et les seuils, la hauteur et la largeur (identiques pour chaque ouvrage particulier) doivent encore être indiqués comme attribut particulier.
Gesamtnaenge * <i>longueur totale</i>	(optional)	Valeur en m	12	numérique	Nombre entier	Obligatoire pour les groupes d'ouvrages des types qui sont indiqués dans la dimension « longueur » (cf. Fig. 3). Valeur comprise entre 1 et 999 999	Cet attribut est utilisé uniquement pour les groupes d'ouvrages. Pour les groupes d'ouvrages, procéder comme suit : Les longueurs de tous les ouvrages particuliers qui font partie d'un groupe d'ouvrages sont additionnées pour obtenir la longueur totale. D'éventuelles autres dimensions doivent être identiques pour tous les ouvrages particuliers. Elles ne sont pas additionnées mais doivent être indiquées séparément. Une estimation suffit ; une valeur précise n'est pas nécessaire.
Gesamtflaeche * <i>surface totale</i>	(optional)	Valeur en m <sup>2</sup>	12	numérique	Nombre entier	Obligatoire pour les groupes d'ouvrages des types qui sont indiqués dans la dimension « surface » (cf. Fig. 3). Valeur comprise entre 1 et 9 999 999	Cet attribut est utilisé uniquement pour les groupes d'ouvrages. Pour les groupes d'ouvrages, procéder comme suit : Les surfaces de tous les ouvrages particuliers qui font partie d'un groupe d'ouvrages sont additionnées pour obtenir la surface totale. Une estimation suffit ; une valeur précise n'est pas nécessaire.

Propriété (attribut)	Contrainte	Explication des propriétés	Exemple	Type de données	Type de données : caractéristiques	Restrictions (contraintes)	Remarques / Directives pour le relevé
Erstellungsjahr <i>année de construction</i>	mandatory	Année d'achèvement de la construction	1983	numérique	Année (1800...2050)	Valeurs comprises entre 1800 et 2050	<p>Il s'agit de l'année de la construction nouvelle ou d'un remplacement, et non d'une remise en état ou d'une rénovation. (termes selon sia 469 édition 1997<sup>9</sup>).</p> <p>On prend en compte l'année d'achèvement du projet.</p> <p>Si l'année précise n'est plus connue (en cas de saisies rétroactives), donner une estimation.</p> <p>Convention :</p> <p>Si l'estimation se réfère à une décennie (p. ex. 1950-1959), arrondir l'année à la dizaine (p. ex. 1950)</p>
Erhaltungsverantwortung_Kategorie * <i>responsable de conservation: catégorie</i>	mandatory	Domaine auquel l'entretien de l'objet d'ouvrage de protection doit être attribué	commune bourgeoise (Buergergemeinde)	Koerperschaft_Typ (corporation)	Sélection entre : <ul style="list-style-type: none"> <li>- canton (<i>Kanton</i>)</li> <li>- arrondissement (<i>Bezirk</i>)</li> <li>- commune (<i>Gemeinde</i>)</li> <li>- commune bourgeoise (<i>Buergergemeinde</i>)</li> <li>- corporation (<i>Korporation</i>)</li> <li>- particuliers (<i>Private</i>)</li> <li>- OFROU (<i>ASTRA</i>)</li> <li>- CFF (<i>SBB</i>)</li> <li>- chemin de fer privé (<i>Privatbahn</i>)</li> <li>- aucun (<i>keine</i>)</li> <li>- en cours de clarification (<i>in_Abklaerung</i>)</li> </ul>		<p>&lt;&lt;aucun&gt;&gt; (<i>keine</i>) est attribué si malgré une clarification approfondie aucun responsable de conservation ne peut être identifié (en particulier si aucun propriétaire n'a pu être déterminé). Cette lacune doit être comblée au plus vite.</p> <p>« en cours de clarification » (<i>in_Abklaerung</i>) est attribué si les responsables de la conservation ne sont pas encore connus au moment du relevé.</p> <p><i>Remarque :</i></p> <p>En principe, le propriétaire de l'ouvrage est responsable de l'entretien. Dans certains cas, notamment quand le propriétaire ne peut plus être déterminé, on s'entend toutefois sur un responsable qui est chargé de la conservation de l'ouvrage de protection.</p>
Erhaltungsverantwortung_Name <i>responsable de conservation: nom</i>	mandatory	Indique qui est responsable de l'entretien (nom de l'institution)	commune bourgeoise de Zermatt	TEXT*200	Chaîne de caractères	Longueur max. : 200 signes	Si le responsable n'est pas connu, il faut le mentionner textuellement.

<sup>9</sup> Société suisse des ingénieurs et des architectes [sia] (1997) : Norme Conservation des ouvrages, Norme suisse Bâtiment et génie civil588 469, Zurich.

Construction nouvelle : Erection d'un ouvrage projeté

Remplacement : opération consistant à démolir un ouvrage puis à construire un autre à la même place

Remise en état : Intervention propre à rétablir, pour une période déterminée, la sécurité et l'aptitude au service de l'ouvrage

Rénovation : Opération consistant à remettre tout ou une partie d'un ouvrage dans un état comparable celui d'un ouvrage neuf

Propriété (attribut)	Contrainte	Explication des propriétés	Exemple	Type de données	Type de données : caractéristiques	Restrictions (contraintes)	Remarques / Directives pour le relevé
Zustand * état	mandatory	État de l'ouvrage par rapport à la remise en état ou au remplacement prévus	bien à acceptable (gut_bis_annehmbar)	Beurteilung_Typ (évaluation)	Sélection entre: - bien à acceptable ( <i>gut_bis_annehmbar</i> ) - défectueux à mauvais ( <i>schadhaft_bis_schlecht</i> ) - alarmant ( <i>alarmierend</i> ) - à vérifier ( <i>noch_abzuklaeren</i> )	Si la case « Zustandsbeurteilung_Jahr » (évaluation d'état : année) est vide, dans l'attribut « Zustand » (état) indiquer la mention « noch_abzuklaeren » (à vérifier).	<p>L'évaluation de l'état est généralement indiquée lors de la surveillance (inspection périodique). Une estimation suffit ; aucun examen détaillé n'est exigé. La catégorisation se fait en référence à la norme SIA 469 (1997). On suppose que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• « bien à acceptable » (<i>gut_bis_annehmbar</i>) entraîne un entretien normal (inclut un état irréprochable, l'absence de dommages constatés, mais aussi les travaux usuels de maintenance) ;</li> <li>• « défectueux à mauvais » (<i>schadhaft_bis_schlecht</i>) exige des réparations dans les prochaines années (il y a d'importants dégâts, qui ne peuvent plus être éliminés avec les moyens de l'entretien normal, mais qu'il n'est pas nécessaire de réparer immédiatement – p. ex. d'ici la prochaine inspection) ;</li> <li>• « alarmant » (<i>alarmierend</i>) requiert des réparations de toute urgence (importants dégâts qui ne peuvent plus être éliminés avec les moyens de l'entretien normal) ;</li> <li>• « à vérifier » (<i>noch_abzuklaeren</i>) signifie que l'état n'est pas encore connu. (Ceci peut être le cas pour une première saisie de l'ouvrage ou si la dernière évaluation de l'état est ancienne (2000 ou avant). Une valeur devra être indiquée au plus tard lors de la première inspection de l'ouvrage (évaluation de l'état)).</li> </ul> <p>À chaque évaluation de l'état, la valeur doit être actualisée. Pour les groupes d'ouvrages, indiquer une valeur d'évaluation globale.</p> <p><b>Définition :</b> Dans ce contexte, « l'entretien normal » est défini comme suit : Un entretien normal implique que les travaux peuvent en règle générale être réalisés directement, avec un outillage à main facilement transportable. Si l'installation d'un chantier, l'utilisation de grosses machines ou l'élaboration d'un projet de conservation sont nécessaires, il ne s'agit plus d'un « entretien normal ».</p>

Propriété (attribut)	Contrainte	Explication des propriétés	Exemple	Type de données	Type de données : caractéristiques	Restrictions (contraintes)	Remarques / Directives pour le relevé
Zustandsbeurteilung_Jahr * évaluation d'état : année	(optional)	Année où l'état a été évalué.	2017	numérique	Année (2000...2050)	Valeurs comprises entre 2000 et 2050 Ne pas indiquer lorsque « Zustand » (état) présente la valeur « noch_abzuklaeren » (à vérifier), sinon l'attribut est obligatoire.	Les évaluations antérieures à 2000 ne sont plus d'actualité (trop anciennes) ; elles ne sont donc pas prises en compte Dans ce cas, la case reste vide.
Bemerkungen remarques	optional			TEXT*1000	Chaîne de caractères	Longueur max. : 1000 signes	Indiquer obligatoirement le type d'ouvrage de protection si on utilise l'attribut « andere_Werksart » (autre type d'ouvrage) sous « Werksart » (type d'ouvrage). Sinon case libre pour les autres informations importantes pour l'interprétation des données.

Les attributs avec un \* ne sont pas représentés (cf. chap. 6).

## 5 Gestion, mise à jour et historique des données

### Gestion des données

La gestion des données est du ressort des cantons. On part du principe que les objets d'ouvrage de protection peuvent avoir des attributs supplémentaires dans les banques de données cantonales et que les différents types d'ouvrages peuvent faire l'objet d'une classification ou de listes plus détaillées.

### Mise en jour : généralités

La mise à jour des données est l'affaire des cantons. Il est prévu de fournir chaque jeu de données complètement actualisé afin d'éviter des problèmes techniques dus à des actualisations incrémentales. Ceci vaut notamment pour les livraisons à l'OFEV en vertu de l'art. 15, al. 4, OFo et l'art. 27, al. 3, OACE. La livraison de données complète a pour conséquence que les cantons ne doivent pas veiller à attribuer des ID persistantes.

L'inventaire des ouvrages de protection contient uniquement des jeux de données actuels, c'est pourquoi l'on renonce à leur attribuer une date de validité.

### Mise à jour : détails

Si des ouvrages de protection ne sont plus en service ou n'existent plus, la mise à jour varie selon qu'il s'agit d'ouvrages isolés ou de groupes d'ouvrages :

Pour les ouvrages isolés et pour les groupes d'ouvrages qui sont mis intégralement hors service, l'objet est supprimé. Pour les mises hors-service partielles de groupes d'ouvrages, se reporter aux instructions du chap. 3.3.

### Établissement de l'historique

Il a été renoncé à établir un historique, dans le sens où un état conforme à la loi doit pouvoir être rétabli à tout moment. L'intérêt porte davantage sur une documentation nationale des ouvrages de protection à un intervalle de plusieurs années. Aussi, tous les quatre ans, à une date fixe (début d'une période de convention-programme), l'OFEV exigera des cantons un jeu de données complet (conformément à l'art. 27, OACE, al. 3 et à l'art. 15, al. 4, OFo). Des informations détaillées à ce sujet sont fournies dans le « Manuel sur les conventions-programmes conclues dans le domaine de l'environnement - Communication de l'OFEV en tant qu'autorité d'exécution ».

## 6 Modèle de représentation

Domaine d'application

Le présent modèle de représentation est défini par rapport aux publications de l'Infrastructure nationale de données géographiques (INDG).

Cartes d'arrière-plan

Comme cartes d'arrière-plan, il est recommandé d'utiliser uniquement les cartes en gris conformément au catalogue des géodonnées de base (Annexe 1 OGéo) à différentes échelles (pas de couleurs).

Représentation

Y sont représentés les principaux processus pour lesquels l'ouvrage doit apporter une protection. Les couleurs sont conformes à celles de la carte des phénomènes. Les points, lignes et lignes extérieures des polygones sont recouverts (transparence 0 %), les surfaces des polygones ne sont pas recouvertes (transparence 50 %), ceci pour qu'à l'intérieur les autres polygones soient encore visibles.

La taille des points et la largeur des lignes dépendent des pixels. Mais, sur l'écran, ils ont toujours la même taille, quel que soit le zoom.

Processus principal	Polygone	Ligne	Point	RGB polygone bordure			RBP polygone remplissage			RGB ligne ou point			Épaisseur du trait	Taille du point
				R	G	B	R	G	B	R	G	B		
Eaux				28	77	168	140	150	242	89	87	255	4 pixels	12 pixels
Glissement				95	50	0	170	115	0	168	112	0	4 pixels	12 pixels
Chute				255	0	0	255	190	190	255	190	190	4 pixels	12 pixels
Avalanche				0	127	168	0	171	255	0	171	176	4 pixels	12 pixels

Informations contextuelles

Les attributs suivants doivent être indiqués à titre d'informations contextuelles :

- Datenherr (*propriétaire de données*)
- Schutzbauten\_ID (*ID ouvrage de protection*)
- Aggregierung (*agrégation*)
- weiterer\_Prozess\_Wasser (*autre processus : eaux*)
- weiterer\_Prozess\_Rutschung (*autre processus: glissement*)
- weiterer\_Prozess\_Sturz (*autre processus: chute*)
- weiterer\_Prozess\_Lawine (*autre processus : avalanche*)
- Werksart (*type d'ouvrage*)
- Funktion (*fonction*)  
(selon la liste des types d'ouvrages resp. deuxième niveau de détail du domaine « liste des types d'ouvrage » dans le modèle Interlis)
- Erstellungsjahr (*année de construction*)
- Erhaltungsverantwortung\_Name (*responsable de conservation: nom*)
- Bemerkungen (*remarques*)

Ce modèle de données existe aussi sous forme de fichier Excel structuré et lisible par une machine.

## ANNEXES

### ANNEXE 1 :

#### Modèle de données au format Interlis 2.3

Le modèle INTELRIS n'existe qu'en allemand. Pour la simplification, le modèle est illustré ici seulement dans le cadre de référence MN95. Une liste de traductions pour l'utilisation recommandée comme alias est disponible en allemand, français et italien, sous forme de tableau Excel.

```
INTERLIS 2.4;

!! Version | Who | Modification
!!-----
!! 2018-05-08 | BAFU | Ergänzung Kantonsliste um FL,CH (Linien 61,405)
!! 2020-08-25 | BAFU | Korrektur Datenherr_Typ: AS (für ASTRA)
!! 2025-07-08 | BAFU | V1_1: LV03 gelöscht, Anpassung ILI2.4,
!!                           Werteliste Baumaterial_Typ ergänzt um "unbekannt",
!!                           neue CONSTRAINTS eingefügt
!!                           betr. Zustand und Aggregierung,
!!                           Anpassungen bei Datenherr_Typ

/** Datenmodell Schutzbauten Naturgefahren
 * Identifikator 81.2
 * Version 1.1
 */

!!@ IDGeoIV=81.2
!!@ furtherInformation=https://www.bafu.admin.ch/geodatenmodelle
!!@ technicalContact=mailto:gis@bafu.admin.ch

MODEL Schutzbauten_V1_1 (de)
  AT "https://models.geo.admin.ch/BAFU/" VERSION "2025-07-08" =
  IMPORTS Units;
  IMPORTS GeometryCHLV95_V2;

DOMAIN

  /** Die Verwendung von Kreisbögen (ARCS) ist in diesem Modell nicht
   * zugelassen.
   */
  Linie2 = POLYLINE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V2.Coord2;
  Polygon2 = SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V2.Coord2
              WITHOUT OVERLAPS>0.001;

TOPIC Schutzbauten =

DOMAIN

  Aggregierung_Typ = (
    Einzelwerk,
    Werksgruppe
  );

  Baumaterial_Typ = (
    Beton,
    Stein,
    Holz,
    Erdmaterial,
    Metall,
    Kunststoff,
    Ingenieurbiologie,
```

```
unbekannt
);

Beurteilung_Typ = (
    gut_bis_annehmbar,
    schadhaft_bis_schlecht,
    alarmierend,
    noch_abzuklaeren
);

Datenherr_Typ = (
    /** Alle Kantone ergänzt mit der hier aufgeführten Auswahlliste.
     */
    Kantone(
        ZH,BE,LU,UR,SZ,OW,NW,GL,ZG,FR,SO,BS,BL,SH,AR,AI,SG,GR,AG,TG,TI,VD,VS,
        NE,GE,JU,FL,CH),
    Verkehr(
        ASTRA,
        SBB,
        Privatbahn
    ),
    Andere
);

Koerperschaft_Typ = (
    Kanton,
    Bezirk,
    Gemeinde,
    Buergergemeinde,
    Korporation,
    Private,
    ASTRA,
    SBB,
    Privatbahn,
    keine,
    in_Abklaerung
);

Prozess_Typ = (
    Wasser,
    Rutschung,
    Sturz,
    Lawine
);

Werksartenliste = (
    Wasser(
        Schutz_vor_Ueberflutung_Uebersarung(
            Damm,
            Mauer
        ),
        Gewehrung_der_Sohlenstabilitaet(
            Sperre,
            Schwelle,
            Rampe,
            flaechenhafte_Sohlensicherung
        ),
        Schutz_vor_Seitenerosion(
            Buhne,
            Uferdeckwerk,
            Ufermauer_Holzlaengsverbau,
            Lebendverbau
        ),
        Rueckhalt(
            Hochwasserrueckhaltebauwerk,
            Geschiebe_oder_Murgangrueckhaltebauwerk,
            Schwemmholtzrueckhaltebauwerk,
            Eisrueckhaltebauwerk,
        )
    )
);
```

```
        bewirtschafteter_Geschiebeablagerungsplatz_strecke
    ),
    Entlastung(
        Entlastungsbauwerk,
        Umleit_Entlastungsstollen,
        Entlastungsgerinne_kanal
    ),
    Diverse(
        Eindolung,
        Murbrecher_Murbremse,
        andere_Werksart
    )
),
Rutschung(
    Schutz_vor_Anriß(
        Hangstuetzwerk,
        Abdeckung,
        ingenieurbiologische_Massnahme,
        Entwaesserung,
        Palisade
    ),
    Ablenkung_und_Auffangen(
        Damm,
        Auffangnetz
    ),
    Diverse(
        andere_Werksart
    )
),
Sturz(
    Schutz_vor_Ausbruch(
        Abdeckung,
        Verankerung,
        Unterfangung
    ),
    Schutz_vor_Aufprall(
        Schutznetz,
        Palisade_Barrage,
        Damm,
        Schutzzaun,
        Galerie,
        Mauer
    ),
    Diverse(
        andere_Werksart
    )
),
Lawine(
    Schutz_vor_Anriß(
        Stuetzwerk,
        Schneenetz,
        Gleitschneeschutz,
        Verwehungsverbau
    ),
    Ablenkung_und_Auffangen(
        Leitwerk,
        Auffangwerk
    ),
    Schutz_vor_Aufprall(
        Mauer,
        Bremswerk,
        Galerie
    ),
    Diverse(
        andere_Werksart
    )
)
);
);
```

```

/** Objekte können als Einzelwerk oder als Werksgruppe abgebildet werden.
 */

CLASS Schutzbautenobjekt =
  /** Bei der Geometrie muss genau eines der drei verschiedenen Attribute
   * gewählt werden.
   */
  Geometrie_Punkt : GeometryCHLV95_V2.Coord2;                                !! Punkt (2D)
  Geometrie_Linie : Linie2;
  Geometrie_Polygon : Polygon2;
  Datenherr : MANDATORY Datenherr_Typ;
  /** Schutzbauten_ID ist innerhalb eines Datenherrn persistente ID
   */
  Schutzbauten_ID : MANDATORY TEXT*30;
  Aggregierung : MANDATORY Aggregierung_Typ;
  Hauptprozess : MANDATORY Prozess_Typ;
  /** Bei weiteren Prozessen wird der unter dem Attribut "Hauptprozess"
   * genannte Prozess nicht nochmals angegeben, sondern erhält den Wert
   * "FALSE" (oder bleibt allenfalls leer).
   */
  weiterer_Prozess_Wasser : BOOLEAN;
  weiterer_Prozess_Rutschung : BOOLEAN;
  weiterer_Prozess_Sturz : BOOLEAN;
  weiterer_Prozess_Lawine : BOOLEAN;
  Werksart : MANDATORY Werksartenliste;
  Material : MANDATORY Baumaterial_Typ;
  /** Bei den folgenden Abmessungen / Bauwerksparametern wird unterschieden
   * zwischen Einzelwerken und Werksgruppen. Bei Einzelwerken sind die
   * Abmessungen des einzelnen Bauwerks (gemäss Werksartenliste), bei Werks-
   * gruppen das jeweilige Total anzugeben.
   */
  Laenge : 0.1 .. 99999.9 [INTERLIS.m];                                         !! nur bei Einzelwerken
  Breite : 0.1 .. 9999.9 [INTERLIS.m];
  Hoehe : 0.1 .. 999.9 [INTERLIS.m];
  Hoehe_zum_Umland : 0.1 .. 999.9 [INTERLIS.m];
  Flaeche : 1 .. 9999999 [Units.m2];                                            !! nur bei Einzelwerken
  Rueckhaltevolumen : 1 .. 999999999 [Units.m3];                               !! nur bei Einzelwerken
  Anzahl : 2 .. 9999;                                                        !! nur bei Werksgruppen
  Gesamtlaenge : 1 .. 999999 [INTERLIS.m];                                     !! nur bei Werksgruppen
  Gesamtflaeche : 1 .. 999999 [Units.m2];                                     !! nur bei Werksgruppen
  Erstellungsjahr : MANDATORY 1800 .. 2050 [INTERLIS.Y];
  /** "in_Abklaerung" wird vergeben, wenn bei der Erhebung der Erhaltungs-
   * verantwortliche noch nicht bekannt ist.
   */
  Erhaltungsverantwortung_Kategorie : MANDATORY Koerperschaft_Typ;
  Erhaltungsverantwortung_Name : MANDATORY TEXT*200;
  Zustand : MANDATORY Beurteilung_Typ;
  Zustandsbeurteilung_Jahr : 2000 .. 2050 [INTERLIS.Y];
  Bemerkungen : TEXT*1000;

  UNIQUE Datenherr, Schutzbauten_ID;

  /*-----Einschränkungen-----
  * (1) Geometrie:
  *      (1a) Es muss genau eine der 3 möglichen Attributstypen
  *           ('...Coord2', '...Linie2' oder '...Polygon2') angegeben
  *           sein.
  *      (1b) IF Aggregierung = 'Werksgruppe'
  *           THEN <Es muss 'Polygon' verwendet werden>
  * (2) Hauptprozess:
  *      Auswahl (Wasser, Rutschung, Sturz, Lawine) gemäss Werksarten-
  *      liste, d. h.:
  *      IF Hauptprozess = 'Wasser'
  *      THEN Werksartenliste :=
  *           ('Schutz_vor_Ueberflutung_Uebersarung' OR '...')
  *      IF Hauptprozess = 'Rutschung'
  *      THEN <dito>
  *      etc.
```

```

*      (2a) Formulierung für Hauptprozess Wasser
*      (2b) Formulierung für Hauptprozess Rutschung
*      (2c) Formulierung für Hauptprozess Sturz
*      (2d) Formulierung für Hauptprozess Lawine
* (3) weitere Prozesse:
*      Die weiteren Prozesse dürfen nicht mit Hauptprozess identisch
*      sein.
* (4) Zustandsbeurteilung:
*      Bedingung: Wenn der Zustand eines Objekts noch abzuklären ist
*      (Zustand = noch_abzuklaeren), dann darf im Beurteilungsjahr
*      kein Wert stehen (Zustandsbeurteilung_Jahr = leer),
*      andernfalls ist das Beurteilungsjahr verpflichtend.
* (5) Werksgruppen:
*      Bedingung: Gemäss Werksartenliste dürfen gewisse Werksarten
*      keine Werksgruppen sein.
* (6) Dimensionen
*      (6a) Laenge, Flaeche, Rueckhaltevolumen werden nur bei
*          Einzelwerken verwendet.
*      (6b) Anzahl, Gesamtlaenge, Gesamtflaeche werden nur bei
*          Werksgruppen verwendet.
*/
MANDATORY CONSTRAINT !! (1a)
(DEFINED(Geometrie_Punkt) AND NOT (DEFINED(Geometrie_Linie))
AND NOT (DEFINED(Geometrie_Polygon))) OR
(DEFINED(Geometrie_Linie) AND NOT (DEFINED(Geometrie_Punkt)))
AND NOT (DEFINED(Geometrie_Polygon)) OR
(DEFINED(Geometrie_Polygon) AND NOT (DEFINED(Geometrie_Punkt))
AND NOT (DEFINED(Geometrie_Linie)));
MANDATORY CONSTRAINT !! (1b)
DEFINED(Geometrie_Polygon) OR (Aggregierung != #Werksgruppe);

MANDATORY CONSTRAINT !! (2a)
(Hauptprozess != #Wasser) OR
(Werksart == # Wasser.Schutz_vor_Ueberflutung_Uebersarung.Damm) OR
(Werksart == # Wasser.Schutz_vor_Ueberflutung_Uebersarung.Mauer) OR
(Werksart == # Wasser.Gewaehrung_der_Sohlenstabilitaet.Sperre) OR
(Werksart == # Wasser.Gewaehrung_der_Sohlenstabilitaet.Schwelle) OR
(Werksart == # Wasser.Gewaehrung_der_Sohlenstabilitaet.Rampe) OR
(Werksart == # Wasser.Gewaehrung_der_Sohlenstabilitaet.flaechenhafte_Sohlensicherung) OR
(Werksart == # Wasser.Schutz_vor_Seitenerosion.Buhne) OR
(Werksart == # Wasser.Schutz_vor_Seitenerosion.Uferdeckwerk) OR
(Werksart == # Wasser.Schutz_vor_Seitenerosion.Ufermauer_Holzlaengsverbau) OR
(Werksart == # Wasser.Schutz_vor_Seitenerosion.Lebendverbau) OR
(Werksart == # Wasser.Rueckhalt.Hochwasserrueckhaltebauwerk) OR
(Werksart == # Wasser.Rueckhalt.Geschiebe_oder_Murgangrueckhaltebauwerk) OR
(Werksart == # Wasser.Rueckhalt.Schwemmholtzrueckhaltebauwerk) OR
(Werksart == # Wasser.Rueckhalt.Eisrueckhaltebauwerk) OR
(Werksart == # Wasser.Rueckhalt.bewirtschafteter_Geschiebeablagerungsplatz_strecke) OR
(Werksart == # Wasser.Entlastung.Entlastungsbauwerk) OR
(Werksart == # Wasser.Entlastung.Umlit_Entlastungsstollen) OR
(Werksart == # Wasser.Entlastung.Entlastungsgerinne_kanal) OR
(Werksart == # Wasser.Diverse.Eindolung) OR
(Werksart == # Wasser.Diverse.Murbrecher_Murbremse) OR
(Werksart == # Wasser.Diverse.andere_Werksart);
MANDATORY CONSTRAINT !! (2b)
(Hauptprozess != #Rutschung) OR
(Werksart == # Rutschung.Schutz_vor_Anriß.Hangstuetzwerk) OR
(Werksart == # Rutschung.Schutz_vor_Anriß.Abdeckung) OR
(Werksart == # Rutschung.Schutz_vor_Anriß.ingenieurbiologische_Massnahme) OR
(Werksart == # Rutschung.Schutz_vor_Anriß.Entwaesserung) OR
(Werksart == # Rutschung.Schutz_vor_Anriß.Palisade) OR
(Werksart == # Rutschung.Ablenkung_und_Auffangen.Damm) OR
(Werksart == # Rutschung.Ablenkung_und_Auffangen.Auffangnetz) OR
(Werksart == # Rutschung.Diverse.andere_Werksart);
MANDATORY CONSTRAINT !! (2c)
(Hauptprozess != #Sturz) OR
(Werksart == # Sturz.Schutz_vor_Ausbruch.Abdeckung) OR
(Werksart == # Sturz.Schutz_vor_Ausbruch.Verankerung) OR
(Werksart == # Sturz.Schutz_vor_Ausbruch.Unterfangung) OR
(Werksart == # Sturz.Schutz_vor_Aufprall.Schutznetz) OR
(Werksart == # Sturz.Schutz_vor_Aufprall.Palisade_Barrage) OR
(Werksart == # Sturz.Schutz_vor_Aufprall.Damm) OR
(Werksart == # Sturz.Schutz_vor_Aufprall.Schutzaun) OR
(Werksart == # Sturz.Schutz_vor_Aufprall.Galerie) OR
(Werksart == # Sturz.Schutz_vor_Aufprall.Mauer) OR
(Werksart == # Sturz.Diverse.andere_Werksart);
MANDATORY CONSTRAINT !! (2d)
(Hauptprozess != #Lawine) OR
(Werksart == # Lawine.Schutz_vor_Anriß.Stuetzwerk) OR
(Werksart == # Lawine.Schutz_vor_Anriß.Schneenetz) OR
(Werksart == # Lawine.Schutz_vor_Anriß.Gleitschneeschutz) OR

```

```

(Werksart == # Lawine.Schutz_vor_Anriß.Verwehungsverbau) OR
(Werksart == # Lawine.Ablenkung_und_Auffangen.Leitwerk) OR
(Werksart == # Lawine.Ablenkung_und_Auffangen.Auffangwerk) OR
(Werksart == # Lawine.Schutz_vor_Aufprall.Mauer) OR
(Werksart == # Lawine.Schutz_vor_Aufprall.Bremswerk) OR
(Werksart == # Lawine.Schutz_vor_Aufprall.Galerie) OR
(Werksart == # Lawine.Diverse.andere_Werksart);

MANDATORY CONSTRAINT !! (3)
((Hauptprozess == #Wasser) AND NOT (weiterer_Prozess_Wasser)) OR
(Hauptprozess != #Wasser);
MANDATORY CONSTRAINT
((Hauptprozess == #Rutschung) AND NOT (weiterer_Prozess_Rutschung)) OR
(Hauptprozess != #Rutschung);
MANDATORY CONSTRAINT
((Hauptprozess == #Sturz) AND NOT (weiterer_Prozess_Sturz)) OR
(Hauptprozess != #Sturz);
MANDATORY CONSTRAINT
((Hauptprozess == #Lawine) AND NOT (weiterer_Prozess_Lawine)) OR
(Hauptprozess != #Lawine);

MANDATORY CONSTRAINT !! (4a)
(Zustand != #noch_abzuklaeren) AND (DEFINED (Zustandsbeurteilung_Jahr));
MANDATORY CONSTRAINT !! (4b)
(Zustand == #noch_abzuklaeren) AND NOT (DEFINED (Zustandsbeurteilung_Jahr));

MANDATORY CONSTRAINT !! (5)
((Aggregierung == #Einzelwerk) OR
(Werksart != #Wasser.Rueckhalt.Hochwasserrueckhaltebauwerk)
(Werksart != #Wasser.Rueckhalt.Geschiebe_oder_Murgangrueckhaltebauwerk) OR
(Werksart != #Wasser.Rueckhalt.Schwemmholtzrueckhaltebauwerk) OR
(Werksart != #Wasser.Rueckhalt.Eisrueckhaltebauwerk) OR
(Werksart != #Wasser.Entlastung.Entlastungsbauwerk) OR
(Werksart != #Wasser.Entlastung.Umleit_Entlastungsstollen) OR
(Werksart != #Wasser.Entlastung.Entlastungsgerinne_kanal) OR
(Werksart != #Wasser.Diverse.andere_Werksart) OR
(Werksart != #Rutschung.Diverse.andere_Werksart) OR
(Werksart != #Sturz.Diverse.andere_Werksart) OR
(Werksart != #Lawine.Ablenkung_und_Auffangen.Auffangwerk) OR
(Werksart != #Lawine.Diverse.andere_Werksart));

MANDATORY CONSTRAINT !! (6a)
((Aggregierung == #Werksgruppe) AND NOT (DEFINED (Laenge)));
MANDATORY CONSTRAINT !! (6a)
((Aggregierung == #Werksgruppe) AND NOT (DEFINED (Flaeche)));
MANDATORY CONSTRAINT !! (6a)
((Aggregierung == #Werksgruppe) AND NOT (DEFINED (Rueckhaltevolumen)));
MANDATORY CONSTRAINT !! (6b)
((Aggregierung == #Einzelwerk) AND NOT (DEFINED (Anzahl)));
MANDATORY CONSTRAINT !! (6b)
((Aggregierung == #Einzelwerk) AND NOT (DEFINED (Gesamtlaenge)));
MANDATORY CONSTRAINT !! (6b)
((Aggregierung == #Einzelwerk) AND NOT (DEFINED (Gesamtflaeche)));
/*-----Ende Einschränkungen-----
*/
END Schutzbautenobjekt;

END Schutzbauten;

END Schutzbauten_V1_1.

```

## ANNEXE 2 :

### Glossaire

groupe d'ouvrages	Réunion d' <i>ouvrages isolés</i> similaires d'un seul tenant et dont toutes les valeurs d'attribut déterminantes concordent (cf. chap. 3.3). Il s'agit d'une agrégation facultative, sous l'angle de la structure des données, d'ouvrages isolés de même type (parties en tant que tels de l' <i>inventaire des ouvrages de protection</i> ).
inventaire des ouvrages de protection	L'inventaire des ouvrages de protection proprement dit décrit les <i>ouvrages de protection</i> techniques et leurs caractéristiques. Ces derniers sont décrits dans le modèle de données par les <i>objets d'ouvrage de protection</i> .
objet d'ouvrage de protection	Les objets d'ouvrage de protection forment ensemble l' <i>inventaire des ouvrages de protection</i> . Ils peuvent comprendre des <i>ouvrages isolés</i> ou une agrégation d'ouvrages, c'est-à-dire un <i>groupe d'ouvrages</i> .
ouvrage de protection	Ouvrage érigé dans le but d'assurer la protection contre des dangers naturels gravitaires (eaux, glissement, chute, avalanche) et remplissant les trois critères suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>- mesure d'ingénierie structurelle ;</li> <li>- effet sur le processus ;</li> <li>- présence d'un intérêt public.</li> </ul> <p>Un ouvrage de protection érigé avec des fonds publics est toujours d'intérêt public. En outre, des ouvrages et installations isolés érigés par des particuliers peuvent avoir un effet d'intérêt public (p. ex. barrages de centrales électriques qui servent également à protéger contre l'érosion verticale).</p>
ouvrage isolé	Plus petite unité fonctionnelle ayant un effet sur un processus. C'est un objet de relevé pour l' <i>inventaire des ouvrages de protection</i> ; il doit être géré comme un <i>objet d'ouvrage de protection</i> dans le modèle.
processus	Le présent modèle de données distingue entre les processus « eaux », « glissement », « chute » et « avalanche ».
autre processus	<i>Processus</i> sur lequel l'objet d'ouvrage de protection a aussi de l'effet. S'agissant des <i>objets d'ouvrage de protection</i> , on distingue entre les <i>processus principaux</i> et les autres processus.
processus principal	<i>Processus</i> sur lequel l'objet d'ouvrage de protection a principalement de l'effet. S'agissant des <i>objets d'ouvrage de protection</i> , on distingue entre les processus principaux et les <i>autres processus</i> .

## ANNEXE 3 :

### Tableau d'abréviations

INDG	Infrastructure nationale de données géographiques
LACE	Loi fédérale du 21 juin 1991 sur l'aménagement des cours d'eau, RS 721.100
LFo	Loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les forêts (loi sur les forêts, LFo), RS 921.0
LGéo	Loi fédérale du 5 octobre 2007 sur la géoinformation (loi sur la géoinformation, LGéo), RS 510.62
OACE	Ordonnance du 2 novembre 1994 sur l'aménagement des cours d'eau (OACE), RS 721.100.1
OGéo	Ordonnance du 21 mai 2008 sur la géoinformation, RS 510.620 (OGéo)

## ANNEXE 4 :

### Objectifs du cadastre des ouvrages de protection et informations fournies sur la base de celui-ci

Le tableau suivant présente quelques objectifs essentiels pouvant être suivis avec un cadastre des ouvrages de protection ainsi que des questions / informations permettant d'atteindre ces objectifs (liste non exhaustive).

Objectifs	Acteur / responsable	Questions / Informations	Attributs	Remarques
Déterminer la valeur de remplacement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confédération</li> <li>• (Cantons)</li> </ul>	<p>Quelle est la valeur de l'infrastructure de protection existante ?</p> <p>Information possible à l'échelon de l'ouvrage isolé, pour plusieurs sous-espaces et jusqu'au niveau national</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- type d'ouvrage</li> <li>- quantité / nombre</li> <li>- dimensions</li> <li>- matériau</li> <li>- année de construction</li> </ul>	<p>À une grande importance politique.</p> <p>Présume que les prix unitaires soient connus.</p> <p><i>Procédure :</i> Inventaire des ouvrages isolés et groupes d'ouvrages en relation avec les coûts de construction ou les prix unitaires connus</p>
Régler l'entretien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantons (haute surveillance)</li> </ul>	Qui est responsable de l'entretien ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- responsable de l'entretien</li> </ul>	
Assurer l'entretien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable de la conservation</li> </ul>	Quels sont les ouvrages devant être réparés ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- état</li> </ul>	
Procéder à la planification et à l'évaluation des mesures / Analyser la situation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantons</li> <li>• Communes</li> <li>• Confédération</li> </ul>	Où se trouvent les ouvrages de protection et comment sont-ils disposés, de quels ouvrages s'agit-il ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- emplacement des différents ouvrages de protection (ouvrages isolés / groupes d'ouvrages)</li> <li>- type d'ouvrage</li> <li>- processus principal</li> <li>- autres processus</li> </ul>	Permet, à côté de l'analyse de la situation et de la planification des mesures, d'avoir une vue intégrale des installations d'autres exploitants du bassin versant qui influencent le degré de protection. Ce faisant, il est aussi possible de planifier globalement des projets.
Effectuer des modélisations	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantons</li> <li>• Confédération</li> <li>• Particuliers</li> </ul>	Vues d'ensemble nationales obtenues par modélisations (niveau indicatif)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- emplacement des différents ouvrages de protection (ouvrages isolés / groupes d'ouvrages)</li> </ul>	Pour les vues d'ensemble (p. ex. carte indicative des dangers en Suisse), il faut indiquer si des ouvrages de protection existent. Les digues contre les crues, en particulier, doivent pouvoir être localisées.

## ANNEXE 5 :

### Explications relatives à la liste des types d'ouvrages et illustration des types d'ouvrages

#### Explications

La liste complète des types d'ouvrages se trouve à la Fig. 3 (chap. 4.1). Quelques explications à ce propos sont données ci-après.

Les objets d'ouvrage de protection peuvent être distingués selon le type d'ouvrage. La liste de la Fig. 3 est relativement sommaire, les cantons procédant généralement à une différenciation plus précise. Il est cependant impératif d'attribuer chaque valeur d'attribut affinée à un des noms d'attributs mentionnés ici.

Il est permis – mais pas obligatoire – de réunir les ouvrages isolés en groupes d'ouvrages si lesdits ouvrages sont proches les uns des autres et que les attributs énumérés au chap. 3.3, concordent. Il est toutefois explicitement précisé qu'en cas de mise à jour, il faut redéfinir le groupe d'ouvrages ou procéder à un nouveau regroupement dès qu'une des valeurs d'attribut mentionnées change pour une partie des ouvrages isolés concernés.

Une première répartition des types s'effectue par l'attribution à l'un des quatre processus « eaux », « glissement », « chute » ou « avalanche ». Si un ouvrage de protection est efficace contre plusieurs types de processus, le processus déterminant sera capital pour la classification principale.

Pour le processus « eaux » (et pour les ouvrages de retenue de tous les processus), la subdivision est plus précise que pour les autres processus en raison de la complexité des différents modes de fonctionnement et dimensions des ouvrages de protection.

Tous les types d'ouvrages se voient attribuer une fonction qui exprime un mécanisme ou un mode de fonctionnement. Cette fonction est automatiquement reliée au type d'ouvrage de protection et ne doit donc pas être indiquée comme attribut en tant que tel.

Concernant le *type de géométrie*, on peut dire ceci :

Pour les ouvrages isolés, il faut indiquer un type de géométrie recommandé dans le tableau.

Les groupes d'ouvrages sont toujours représentés sous forme de polygone. S'il s'agit d'une succession d'éléments linéaires (p. ex. série de claires ou de filets pare-pierre), un tampon est dessiné autour de la ligne.

#### Illustration des types d'ouvrages

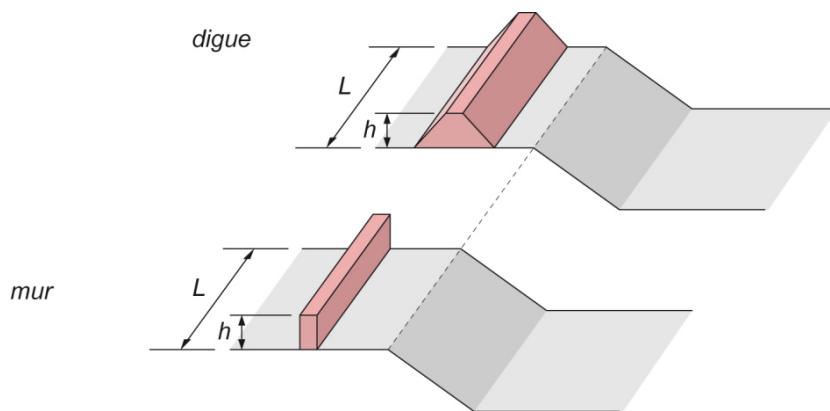


Fig. 4 : exemple d'ouvrages de protection contre les inondations / l'épandage d'alluvions

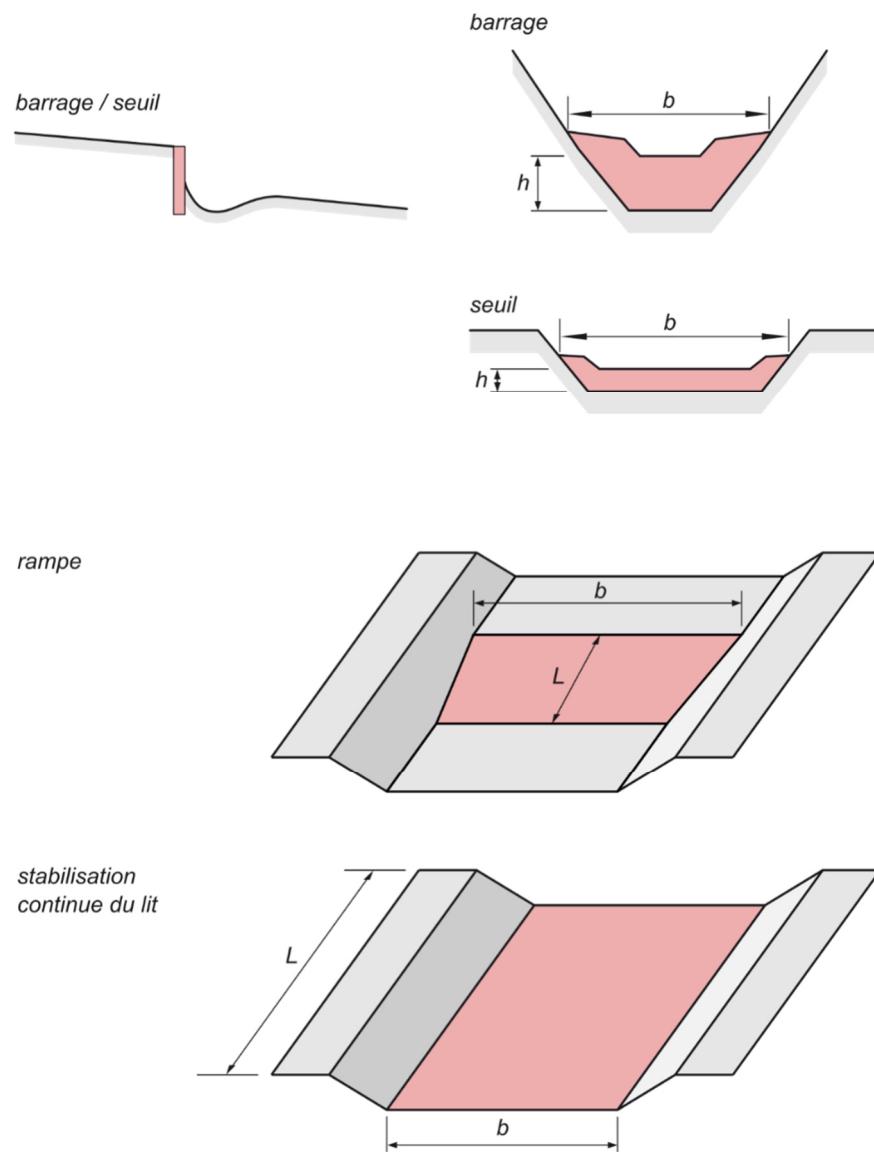


Fig. 5 : exemples d'ouvrages de stabilisation du lit

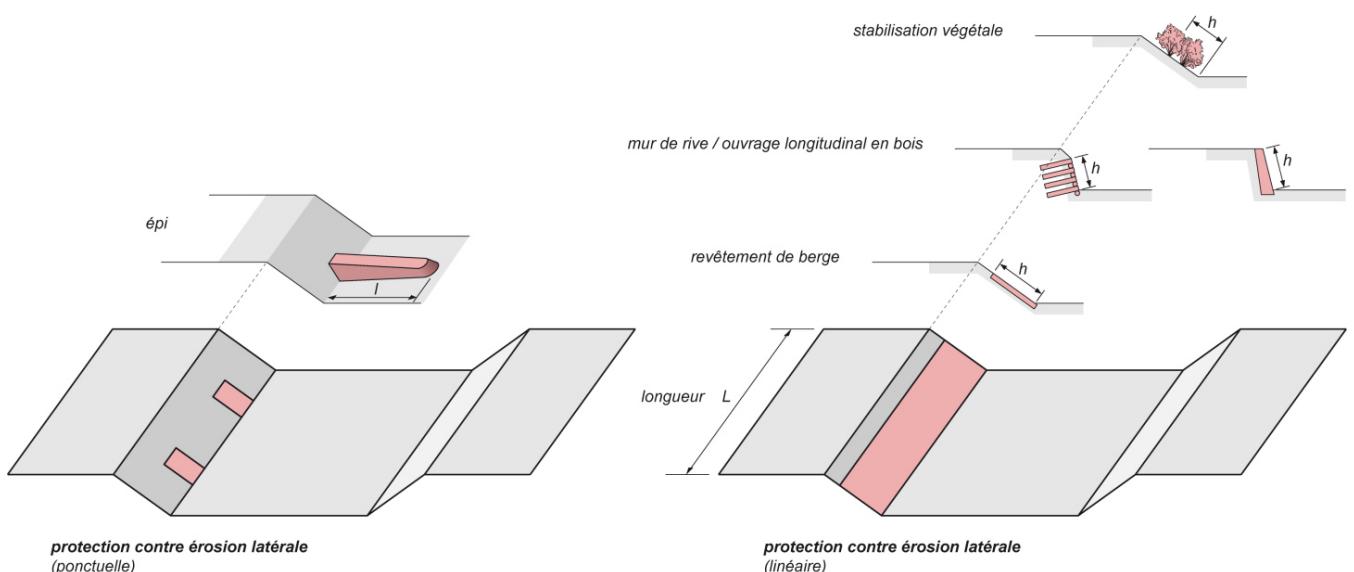


Fig. 6 : exemples d'ouvrages de protection contre l'érosion latérale

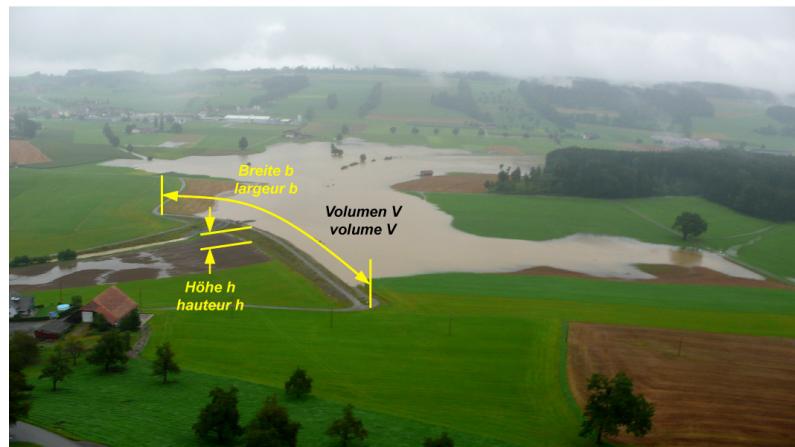


Fig. 7 : exemple d'ouvrage de rétention des crues  
(source: Kanton Luzern, DS Verkehr und Infrastruktur (vif), Abt. Naturgefahren)

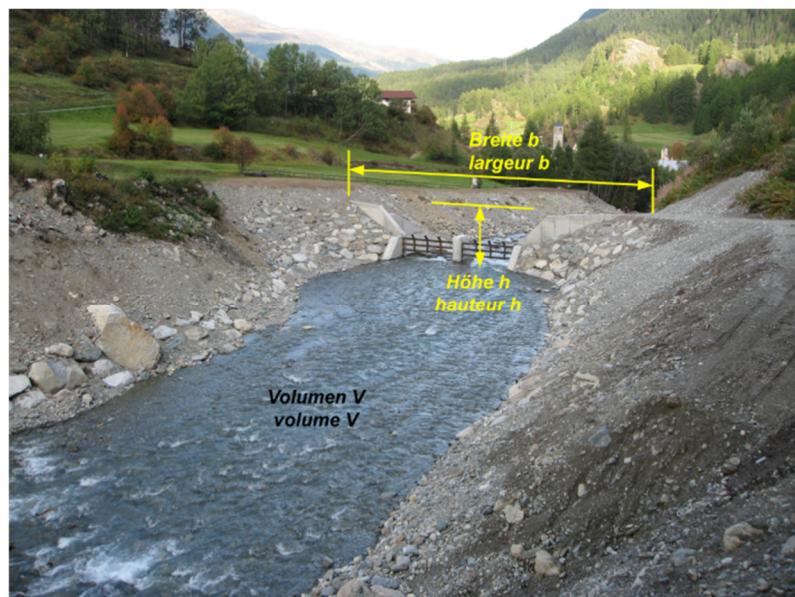


Fig. 8 : exemple d'ouvrage de rétention des matériaux charriés

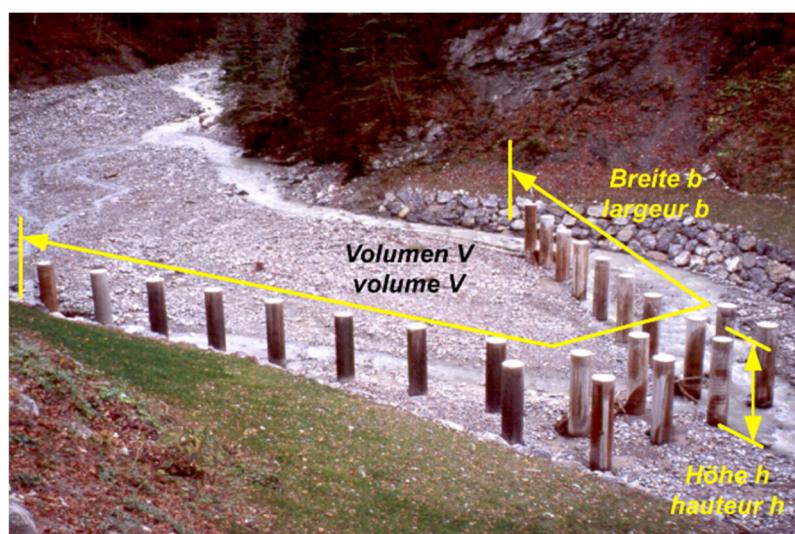


Fig. 9 : exemple d'ouvrage de rétention des bois flottants

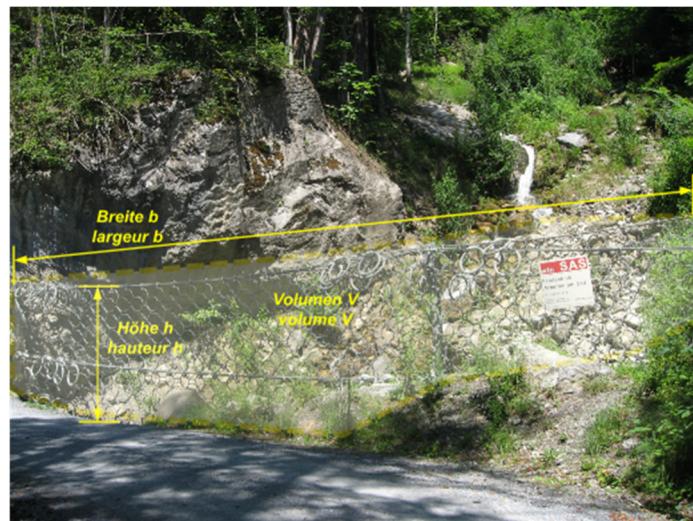


Fig. 10 : exemple d'ouvrage de retenue pour les laves torrentielles (filet)



Fig. 11 : exemple de zone de gestion de dépôt d'alluvions  
(source: Kanton Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Abt. Wasserbau)



Fig. 12 : exemple de brise-lave



Fig. 13 : Exemple d'ouvrage de retenue

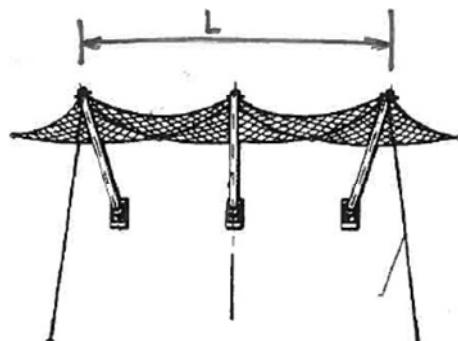


Fig. 14 : Exemple de filet à neige

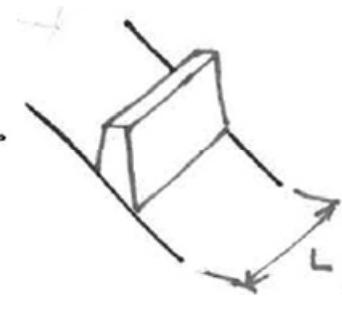


Fig. 15 : Exemple de mur  
(protection contre un impact)



Fig. 16 : exemple d'ouvrage de rétention  
(la dimension de l'ouvrage isolé à prendre en compte est la longueur totale des lignes rouges.)

## ANNEXE 6 :

### Gestion de groupes d'ouvrages

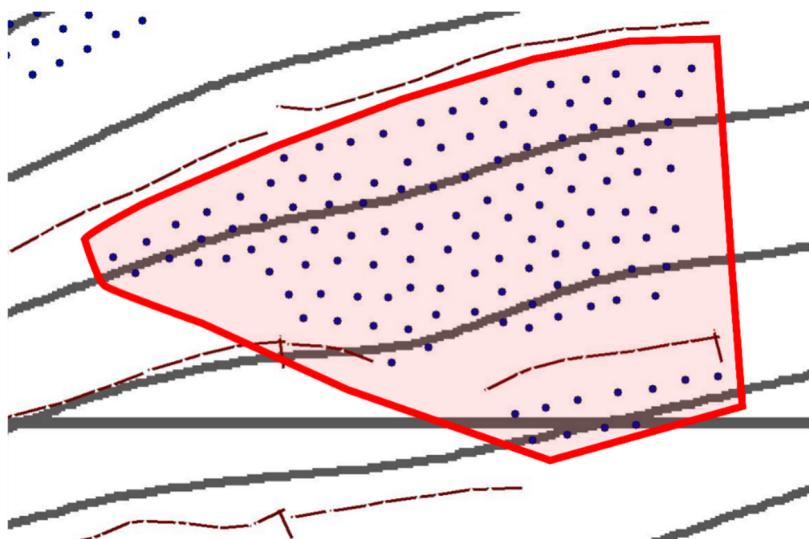
#### Explications

Le type de géométrie à utiliser est toujours un polygone qui enveloppe les ouvrages isolés.

Pour les groupes d'ouvrages, la valeur de l'attribut « état » s'entend globalement pour tous les ouvrages isolés qui les composent.

Pour les dimensions, il faut indiquer soit un nombre soit une longueur totale, une surface totale de tous les ouvrages (cf. Catalogue de classes d'objets, chap. 4.3).

Le concept de la saisie d'ouvrages isolés ou de groupes d'ouvrages est représenté schématiquement à la Fig. 17.



*Fig. 17 : Représentation du concept des ouvrages isolés et de groupes d'ouvrages dans l'exemple de trépieds reliés. Les ouvrages isolés sont représentés soit par des points bleus distincts, soit en rouge sous forme d'un polygone d'ouvrages.*

#### Particularités

S'il faut indiquer plus d'une *dimension* pour un type d'ouvrage (ce qui ne concerne que le domaine de l'aménagement des cours d'eau et fait donc figure d'exception), toutes les dimensions, qui ne sont pas additionnées, des ouvrages isolés mentionnées dans la liste des types d'ouvrages, doivent coïncider (p. ex. hauteur et largeur à peu près identiques pour les successions de barrages).

#### Critères d'application et conséquences

Il est possible de décider selon le cas s'il faut représenter les objets d'ouvrage de protection sous forme d'ouvrage isolé ou de groupe d'ouvrages ; le choix dépend avant tout d'aspects pratiques et est laissé à l'appréciation des cantons. L'utilisation de groupes d'ouvrages peut certes être plus simple lors de la saisie initiale, mais elle complique la mise à jour. En effet, en cas de modification de valeurs d'attribut déterminantes d'une partie des ouvrages isolés impliqués, il faut redéfinir le groupe d'ouvrages ou procéder à un nouveau regroupement.

Si, en effet, dans un groupe d'ouvrages, une partie est mise hors-service ou si l'un des attributs, devant être impérativement identique pour le groupe, change pour une partie des ouvrages, le groupe doit être divisé.

La ou les partie(s) restante(s) du groupe d'ouvrages doit alors être recensée comme nouvel objet et munie d'une nouvelle ID d'ouvrages de protection persistante. Toutes les valeurs d'attribut se référant à des indications sommaires doivent être adaptées. En cas de retrait d'ouvrages isolés ou d'une répartition en

ouvrages isolés, l'attribut « géométrie » change aussi puisqu'il doit se baser sur le type de géométrie de l'ouvrage isolé.

De manière générale, la mise à jour de groupes d'ouvrages a tendance à entraîner, avec le temps, un morcellement croissant des objets en direction des ouvrages isolés.

Autre point négatif : lorsque des ouvrages sont regroupés, lors de leur entretien, ils ne peuvent pas être considérés individuellement et gérés selon les données techniques.

#### Recommandation

Compte tenu de ces inconvénients dans le suivi, entre autres, il est recommandé de n'utiliser les groupes d'ouvrages qu'avec beaucoup de retenue, en priorité pour les petits ouvrages, peu fonctionnels individuellement (p. ex. trépieds regroupés, seuils en escalier).

#### Exemples

Des exemples de saisie judicieuse en groupes d'ouvrages sont présentés ci-dessous.

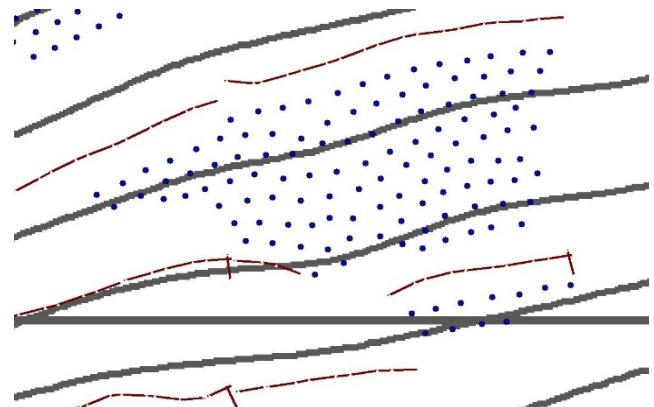
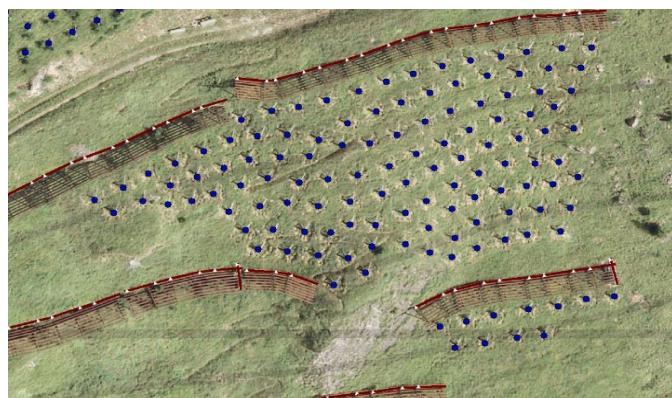


Fig. 18 : trépieds regroupés : à gauche, image aérienne, à droite, carte



Fig. 19: petits seuils en escalier (exemple du Steiglebach, commune de Marbach, LU) : à gauche, photo, à droite, plan de situation.  
(sources: Kanton Luzern, DS Verkehr und Infrastruktur (vif), Abt. Naturgefahren; Office fédéral de la topographie swisstopo: géoportail fédéral)



Fig. 20: ouvrages de stabilisation de la pente des CFF datant des années 1900 : à gauche, groupe d'ouvrage, à droite, ouvrage isolé.  
(source : SBB AG : Ingenieurbau und Umwelt, Natur und Naturrisiken)