

# Modèle de géodonnées minimal

## Bathymétrie

### Documentation sur les modèles

Modèle appliqué aux géodonnées de base relevant du droit cantonal n° :

- 93-VD (« Bathymétrie »)

Equipe du projet : Cláudio Carneiro, Alain Mattei, Arnaud Amez-Droz

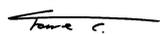
Chef de l'équipe du projet : Cláudio Carneiro

Modélisateur : Cláudio Carneiro, Alain Mattei

Service spécialisé : DGTL-DCG

Version : 1.0

Adopté le : 01.11.2023

Version du 06.12.2018	Validation	Distribution	Classement
Remplace version du 25.02.2014		Interne / Externe	7401

## Versions

Version	Description	Date
0.9	Version initiale selon document fédéral « <a href="#">modélisation de géodonnées de base non vectorielles simples</a> » mis en consultation	02.08.2023
1.0	Document mis en vigueur	01.11.2023

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>4</b>
1.1	Contexte .....	4
1.2	Objectif du document.....	4
1.3	Provenance des données, publication de l'information et niveau d'accès .....	4
<b>2</b>	<b>Bases pour la modélisation.....</b>	<b>4</b>
2.1	Normes existantes et valeur juridique .....	4
2.2	Bases légales des géodonnées de base.....	5
<b>3</b>	<b>Description du modèle.....</b>	<b>5</b>
3.1	Sémantique du modèle.....	5
3.2	Modèle de représentation.....	5
<b>4</b>	<b>Structure du modèle.....</b>	<b>7</b>
4.1	Modèle de données conceptuel .....	7
4.2	Diagramme de classes UML .....	7
4.3	Catalogue des objets.....	8
<b>5</b>	<b>Annexe.....</b>	<b>9</b>
5.1	A – Glossaire .....	9
5.2	B – Glossaire technique .....	9
5.3	C – Fichier modèle INTERLIS .....	10

# 1 Introduction

## 1.1 Contexte

La Suisse s'est dotée en 2007 d'un nouveau droit fédéral de la géoinformation par le biais de la Loi fédérale sur la géoinformation (*LGéo* ; *RS 510.62*). Elle est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 2008, en même temps que l'Ordonnance sur la géoinformation (*OGéo* ; *RS 510.620*), l'Ordonnance sur les noms géographiques (*ONGéo* ; *RS 510.625*) ou encore l'Ordonnance sur la mensuration officielle (*OMO* ; *RS 211.432.2*).

Dans ce contexte, les cantons doivent adapter leur législation aux exigences du droit fédéral. Pour ce faire, le canton a établi une loi (*LGéo-VD* ; *RSV 510.62*), ainsi qu'un règlement d'application de cette loi (*RLGéo-VD* ; *RSV 510.62.1*). Elle a pour objectif de définir des normes contraignantes pour le relevé et la modélisation de géodonnées, ainsi que de faciliter l'accès et l'échange de géodonnées, en particulier des géodonnées de base relevant du droit cantonal. Ce projet de loi et son règlement ont été adoptés en 2012 et l'entrée en vigueur a été fixée au 1<sup>er</sup> janvier 2013. Ils constituent la base légale pour la gestion des géodonnées du canton et des communes.

Par ailleurs, la *LGéo-VD* permet une utilisation multiple des mêmes données dans les applications les plus diverses. Ainsi, le *RLGéo-VD* fixe l'établissement d'un modèle minimal de géodonnées afin de permettre l'harmonisation des échanges entre partenaires en facilitant les relations entre les différentes bases de données. L'accès aux données collectées est géré par d'importants moyens et s'en trouve amélioré pour les autorités et les institutions, les milieux économiques et la population, permettant, entre autres, des développements applicatifs robustes et innovants.

## 1.2 Objectif du document

Le modèle de géodonnées minimal présenté dans ce document décrit les géodonnées de base relevant du droit cantonal relatives à la bathymétrie des fonds aquatiques comme les lacs, par exemple. Ces géodonnées s'insèrent dans le cadre des données altimétriques du canton de Vaud.

Le modèle de géodonnées minimal décrit ci-après permet de garantir que le service spécialisé, ou son gestionnaire, est à même de gérer les données dans cette forme et puisse les mettre à disposition des partenaires avec ses relations définies dans ce même modèle de géodonnées.

Ce modèle sert à structurer l'échange de ces données entre différents partenaires mais il ne reflète qu'en partie le modèle d'acquisition des données.

## 1.3 Provenance des données, publication de l'information et niveau d'accès

Les géodonnées bathymétriques des fonds aquatiques ont été acquises via deux technologies différentes :

- technologie LiDAR pour des profondeurs comprises entre 0 et 5 mètres,
- technologie sonar ou multisonar pour des profondeurs au-delà de 5 mètres.

Ces géodonnées sont accessibles au public. En effet, selon le *RLGéo-VD*, ces géodonnées sont classées au niveau d'autorisation d'accès A, c'est-à-dire qu'elles sont accessibles au public et qu'un service de téléchargement est prévu à cet effet. Leur publication fait partie du domaine public.

# 2 Bases pour la modélisation

## 2.1 Normes existantes et valeur juridique

Les normes existantes se réfèrent aux bases légales mentionnées ci-après. La définition des contenus du modèle a tenu compte des recommandations fédérales de l'Organe de coordination de la géoinformation (*COSIG*) pour l'harmonisation des géodonnées de base. La mise en œuvre technique et formelle des catalogues d'objets et du modèle de données conceptuel suit les mêmes directives. Le modèle de géodonnées minimal présenté décrit le noyau commun d'un jeu de géodonnées relatives aux données bathymétriques des fonds aquatiques, afin d'illustrer les différents besoins d'utilisation. Le modèle de géodonnées minimal prescrit ici permet de mettre à disposition les données sous cette forme pour faciliter leur échange au sein des différents partenaires et services. La Directive cantonale 7402 sur les *MGDM* pour la

mise en œuvre de la *LGéo-VD* établie par la DGTL/DCG sert aussi de référence pour l'élaboration des modèles de géodonnées minimaux.

## 2.2 Bases légales des géodonnées de base

Le souhait de faire une acquisition des données bathymétriques des fonds aquatiques a été motivé par l'article 58 de la loi fédérale sur la protection des eaux (« LEaux »). Celui-ci stipule que les cantons effectuent les relevés nécessaires à l'exécution de la présente loi.

## 3 Description du modèle

### 3.1 Sémantique du modèle

Ce modèle de géodonnées contient trois classes :

- « JeuDonneeBathy » qui définit le jeu de données bathymétriques des fonds aquatiques par source de données existante (par exemple, « Léman »),
- « JeuDonneeRasterSurface » qui définit les propriétés de chaque tuile raster contenant des données bathymétriques des fonds aquatiques,
- « PointDeSurface » pour le stockage des informations ponctuelles (coordonnées X, Y, Z dans le cadre de référence Suisse CH-1903+/MN95 en planimétrie et NF02 en altimétrie) de chaque pixel des tuiles raster contenant des données bathymétriques des fonds aquatiques.

Le module GeometryCHLV95\_V1 permet d'appliquer des contraintes de géométrie :

```
Surface = SURFACE WITH (STRAIGHTS, ARCS) VERTEX Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.001;
Area = AREA WITH (STRAIGHTS, ARCS) VERTEX Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.001;
Line = POLYLINE WITH (STRAIGHTS, ARCS) VERTEX Coord2;
DirectedLine EXTENDS Line = DIRECTED POLYLINE;
LineWithAltitude = POLYLINE WITH (STRAIGHTS, ARCS) VERTEX Coord3;
DirectedLineWithAltitude = DIRECTED POLYLINE WITH (STRAIGHTS, ARCS) VERTEX Coord3;

/* minimal overlaps only (2mm) */
SurfaceWithOverlaps2mm = SURFACE WITH (STRAIGHTS, ARCS) VERTEX Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.002;
AreaWithOverlaps2mm = AREA WITH (STRAIGHTS, ARCS) VERTEX Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.002;
```

### 3.2 Modèle de représentation

#### 3.2.1 Détails du modèle de représentation

Le modèle de représentation permet de représenter les trois classes d'entités étendues précitées dans le point précédent.

La classe d'entité « JeuDonneeBathy » représente le jeu de données bathymétriques des fonds aquatiques.

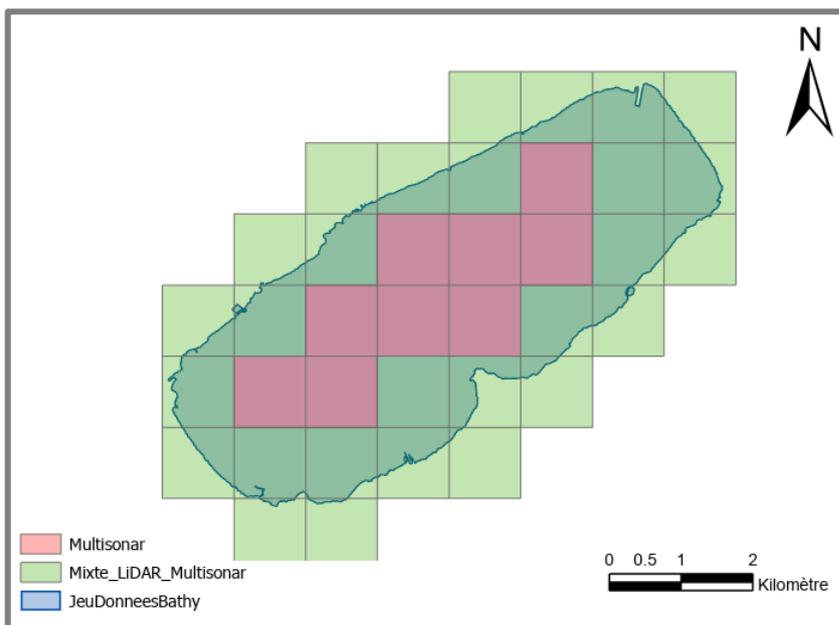
La classe d'entité « JeuDonneeRasterDeSurface » représente les tuiles qui composent le jeu de donnée raster. Les tuiles sont classifiées selon la ou les technologies utilisées pour acquérir les géodonnées : LiDAR, multisonar, mixte LiDAR / multisonar ou sonar.

La classe d'entité « PointDeSurface » représente les pixels des tuiles raster contenant des données bathymétriques des fonds aquatiques.

Nom de la classe	Géométrie	Représentation	Description
JeuDonneeBathy	Polygone		<b>Remplissage :</b> rvb (0, 77, 168) transparence 70% <b>Contour :</b> rvb (0, 77, 168) épaisseur 1pt
PointDeSurface	Point		<b>Remplissage :</b> rvb : (0, 0, 0) <b>Taille :</b> 4pt

Nom de la classe	Géométrie	SourceTech	Représentation	Description
JeuDonneeRasterDeSurface	Polygone	Multisonar		<b>Remplissage :</b> rvb (255, 0, 0) transparence 70% <b>Contour :</b> rvb (110, 110, 110) épaisseur : 0.7pt
		LiDAR		<b>Remplissage :</b> rvb (168, 112, 0) transparence 70% <b>Contour :</b> rvb (110, 110, 110) épaisseur : 0.7pt
		Mixte_LiDAR_Multisonar		<b>Remplissage :</b> rvb (56, 168, 0) transparence 70% <b>Contour :</b> rvb (110, 110, 110) épaisseur : 0.7pt

### 3.2.2 Exemple de représentation



Exemple de modèle de représentation de la classe « JeuDonneesRasterSurface » (source technologique « mixte LiDAR / multisonar » et « Multisonar ») pour le lac de Morat

## 4 Structure du modèle

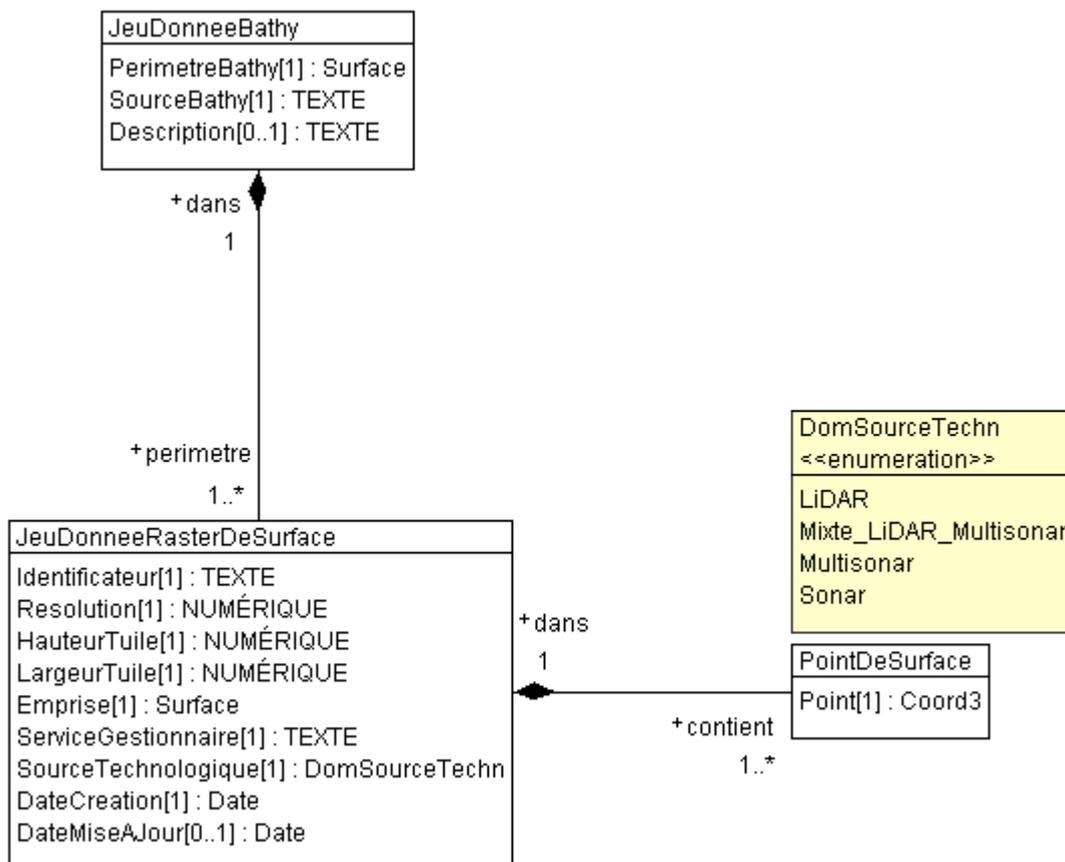
### 4.1 Modèle de données conceptuel

La structure du modèle minimal pour ces géodonnées est relativement simple. En effet, le modèle est composé de trois classes : « JeuDonneeBathy » (géométrie de type « Polygone»), « JeuDonneeRasterSurface » (géométrie de type « Polygone ») et « PointDeSurface » (géométrie de type « Point » à trois dimensions : X,Y,Z).

Ces trois classes comportent un certain nombre d'attributs spécifiques dont, en particulier, un domaine de valeurs (« SourceTechnologique » dans la classe « JeuDonneesRasterSurface ») qui définit, pour chaque tuile raster contenant des données bathymétriques des fonds aquatiques la technologie d'acquisition utilisée : LiDAR, multisonar, mixte LiDAR et multisonar ou sonar. Ce domaine de valeurs fait référence à une liste de valeurs définie au sein du domaine « DomSourceTechn », comme illustré dans le diagramme UML (cf. section 4.2).

On peut encore signaler le caractère obligatoire de la grande majorité des attributs existants dans ce modèle minimal.

### 4.2 Diagramme de classes UML



## 4.3 Catalogue des objets

### 4.3.1 Jeu de données bathymétriques des fonds aquatiques (« JeuDonneeBathy »)

Nom	Cardinalité	Type	Description
PerimetreBathy	1	SURFACE	Géométrie du périmètre bathymétrique de type « polygone »
SourceBathy	1	TEXTE	Zone correspondant à un jeu de données bathymétriques
Description	0..1	TEXTE	Description du jeu de données bathymétriques

### 4.3.2 Jeu de données raster de surface bathymétrique des fonds aquatiques (« JeuDonneeRasterDeSurface »)

Nom	Cardinalité	Type	Description
Identificateur	1	TEXTE	Identificateur de la tuile raster
Resolution	1	NUMERIQUE	Résolution de la tuile raster (en mètres)
HauteurTuile	1	NUMERIQUE	Hauteur de la tuile raster (en mètres)
LargeurTuile	1	NUMERIQUE	Largeur de la tuile raster (en mètres)
Emprise	1	SURFACE	Géométrie de l'emprise de chaque tuile de type « polygone »
ServiceGestionnaire	1	TEXTE	Service gestionnaire de la tuile raster
SourceTechnologique	1	TEXTE	Technologie d'acquisition utilisée pour produire la tuile raster. Ce champ fait référence au domaine de valeur « DomSourceTechn »
DateCreation	1	DATE	Date de création de la tuile raster
DateMiseAJour	1	DATE	Date de mise à jour de la tuile raster

DomSourceTechn

<u>Code</u>	<u>Libellé</u>
0	LiDAR
1	Mixte LiDAR Multisonar
2	Multisonar
3	Sonar

### 4.3.3 Points de surface bathymétrique des fonds aquatiques (« PointDeSurface »)

Nom	Cardinalité	Type	Description
Point	1	POINT	Géométrie du point de surface de type « point » à trois dimensions (X,Y,Z)

## 5 Annexe

### 5.1 A – Glossaire

*Géodonnées* : données à référence spatiale qui décrivent l'étendue et les propriétés d'espaces et d'objets donnés à un instant donné, en particulier la position, la nature, l'utilisation et le statut juridique de ces éléments;

*Géoinformations* : informations à référence spatiale acquises par la mise en relation de géodonnées;

*Géodonnées de base* : géodonnées qui se fondent sur un acte législatif fédéral, cantonal ou communal;

*Géodonnées de base qui lient les autorités* : géodonnées de base qui présentent un caractère juridiquement contraignant pour les autorités fédérales, cantonales et communales dans le cadre de l'exécution de leurs tâches de service public;

*Géodonnées de référence* : géodonnées de base servant de base géométrique à d'autres géodonnées;

*Géométadonnées* : descriptions formelles des caractéristiques de géodonnées, notamment leur provenance, contenu, structure, validité, actualité ou précision, les droits d'utilisation qui y sont attachés, les possibilités d'y accéder ou les méthodes permettant de les traiter;

*Modèles de géodonnées* : représentations de la réalité fixant la structure et le contenu de géodonnées indépendamment de tout système;

*Modèles de représentation* : définitions de représentations graphiques destinées à la visualisation de géodonnées (p. ex. sous la forme de cartes et de plans);

*Géoservices* : applications aptes à être mises en réseau et simplifiant l'utilisation des géodonnées par des prestations de services informatisés y donnant accès sous une forme structurée.

### 5.2 B – Glossaire technique

*UML* : Unified Modeling Language;

*Classe* : la classe représente l'élément central. Elle décrit un ensemble d'objets de même genre;

*Classe abstraite* : c'est une classe dont l'implémentation n'est pas complète. Elle sert de base à d'autres classes dérivées;

*Classe de structure* : c'est une classe qui spécifie la structure d'un objet. Une géométrie y est associée;

*Héritage* : il constitue une relation de généralisation, ou spécialisation de propriétés;

*Association* : relation de faible intensité où les classes impliquées sont indépendantes;

*Composition* : relation de forte intensité;

*Agrégation* : relation de composition affaiblie;

*Attributs* : représentent les propriétés des objets d'une classe. Ils constituent ainsi les données;

*Cardinalité* : représente le caractère obligatoire ou optionnel d'un attribut.

### 5.3 C – Fichier modèle INTERLIS

INTERLIS 2.3;

```
/** Jeux de données bathymétriques des fonds aquatiques du canton de Vaud
```

```
*/
```

```
!!@ furtherInformation=https://www.geo.admin.ch/de/geoinformation-schweiz/geobasisdaten/geodatenmodelle.html
```

```
MODEL Bathymetrie_v1_0 (fr)
```

```
AT "http://models.geo.admin.ch/CH/"
```

```
VERSION "2023-08-02" =
```

```
IMPORTS CoordSys,Units,GeometryCHLV95_V1;
```

```
TOPIC JeuDonneeBathymetrie =
```

```
OID AS INTERLIS.UUIDOID;
```

```
DOMAIN
```

```
DomSourceTechn = (
```

```
  LiDAR,
```

```
  Mixte_LiDAR_Multisonar,
```

```
  Multisonar,
```

```
  Sonar
```

```
);
```

```
CLASS JeuDonneeBathy =
```

```
  PerimetreBathy : MANDATORY GeometryCHLV95_V1.Surface;
```

```
  SourceBathy : MANDATORY TEXT*50;
```

```
  Description : TEXT*200;
```

```
  UNIQUE SourceBathy;
```

```
END JeuDonneeBathy;
```

```
CLASS PointDeSurface =
```

```
  Point : MANDATORY GeometryCHLV95_V1.Coord3;
```

```
END PointDeSurface;
```

```
CLASS JeuDonneeRasterDeSurface =
```

```
  Identificateur : MANDATORY TEXT*100;
```

```
  Resolution : MANDATORY 0.0 .. 100.0 [INTERLIS.m];
```

```
  HauteurTuile : MANDATORY 1 .. 100000 [INTERLIS.m];
```

```
  LargeurTuile : MANDATORY 1 .. 100000 [INTERLIS.m];
```

```
  Emprise : MANDATORY GeometryCHLV95_V1.Surface;
```

```
  ServiceGestionnaire : MANDATORY TEXT*50;
```

```
  SourceTechnologique : MANDATORY DomSourceTechn;
```

```
  DateCreation : MANDATORY FORMAT INTERLIS.XMLDate "2000-1-1" .. "2099-12-31";
```

```
  DateMiseAJour : FORMAT INTERLIS.XMLDate "2000-1-1" .. "2099-12-31";
```

```
  UNIQUE Identificateur;
```

```
END JeuDonneeRasterDeSurface;
```

```
ASSOCIATION dansContient =
```

```
  dans -<#> {1} JeuDonneeRasterDeSurface;
```

```
  contient -- {1..*} PointDeSurface;
```

```
END dansContient;
```

```
ASSOCIATION dansPerimetre =
```

```
  perimetre -- {1..*} JeuDonneeRasterDeSurface;
```

```
    dans -<#> {1} JeuDonneeBathy;  
    END dansPerimetre;  
  
    END JeuDonneeBathymetrie;  
  
    END Bathymetrie_v1_0.
```