

Modèle de géodonnées minimal

Géothermie basse température

Documentation sur les modèles

Modèle appliqué à la géodonnée de base relevant du droit cantonal n° :

- 89 – VD (cadastre de la géothermie basse température)

Équipe du projet : Pauline Gurny, David Giorgis, Arnaud Ruegg, Marc Affolter et Thierry Lavanchy

Chef de l'équipe du projet : Mohamed Meghari

Modélisateur : Pauline Gurny, Julien Viquerat, Cláudio Carneiro

Service spécialisé : Direction de l'Énergie (DGE/DIREN)

Version : 1.2

Adopté le : 10.12.24

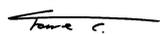
Version du 06.12.2018	Validation	Distribution	Classement
Remplace version du 25.02.2014		Interne / Externe	7401

Table des matières

1	INTRODUCTION	4
1.1	CONTEXTE	4
1.2	OBJECTIF DU DOCUMENT	4
1.3	PROVENANCE DES DONNÉES, PUBLICATION DE L'INFORMATION ET NIVEAU D'ACCÈS	4
2	BASES POUR LA MODÉLISATION	4
2.1	NORMES EXISTANTES ET VALEUR JURIDIQUE	4
2.2	BASES LEGALES DES GEODONNEES DE BASE	5
3	DESCRIPTION DU MODÈLE	5
3.1	SÉMANTIQUE DU MODÈLE	5
3.2	MODÈLE DE REPRÉSENTATION.....	6
3.2.1	<i>Exemple de représentation</i>	6
3.2.2	<i>Détails du modèle de représentation</i>	7
4	STRUCTURE DU MODÈLE	10
4.1	MODÈLE DE DONNÉES CONCEPTUEL	10
4.2	DIAGRAMME DE CLASSES UML.....	11
4.3	CATALOGUE DES OBJETS	11
4.3.1	<i>Admissibilité indicative des sondes géothermiques (Classe GeothBtAdmisSgv)</i>	12
4.3.2	<i>Limitation de profondeur (Classe GeothBtAdmisLimitZ)</i>	12
4.3.3	<i>Isohypse du toit du rocher (Classe GeothBtIsohypseTdr)</i>	12
4.3.4	<i>Conductivité thermique par profondeur (Classe GeothBtCondTherm50)</i>	Erreur ! Signet non défini.
4.3.5	<i>Conductivité thermique par profondeur (Classes GeothBtCondTherm100, GeothBtCondTherm150, GeothBtCondTherm200, GeothBtCondTherm250 et GeothBtCondTherm300)</i>	12
4.3.6	<i>Nombre de sondes et TRT (Classe GeothBtSgv)</i>	13
4.3.7	<i>Production potentielle de chaleur par nappe (Classe GeothBtProdNappes)</i>	13
4.3.8	<i>Potentiel de couverture par commune (Classe GeothBtPotentialCom)</i>	13
4.3.9	<i>Extension des nappes superficielles potentiellement exploitables (Classe GeothBtNappesSup)</i>	14
4.3.10	<i>Installation de prélèvement (Classe Prelevement)</i>	14
4.3.11	<i>Point de rejet d'installation (Rejet)</i>	14
4.3.12	<i>Domaines de valeurs</i>	15
5	ANNEXE	17
5.1	A – GLOSSAIRE	17
5.2	B – GLOSSAIRE TECHNIQUE	17
5.3	C – FICHIER MODÈLE INTERLIS	18

Suivi des modifications

Version	Description	Date
0.9	Modèle validé mis en consultation interne	01.09.2016
1.0	Modèle adopté	30.09.2016
1.1	Modèle mis à jour et adapté après retour de consultation	26.02.2019
1.2	Mise à jour du modèle de représentation. Insertion de l'identificateur universel unique (« UUIDOID ») dans le Topic « GeothermieBasse-Temperature ». Mise à jour de la définition de certains attributs (par exemple, « MANDATORY TEXT*50 » au lieu de « MANDATORY TEXT » pour l'attribut « Conduct » de la classe « GeothBtCond-Therm50 ») et de certains types de géométries dans des classes du modèle (par exemple, « MultiSurface » au lieu de « Surface » dans la classe « GeothBtAdmisLimitZ »). Suppression du domaine de valeurs « Code_Oui_non », remplacé par du <i>boolean</i> Interlis. Mise à jour des domaines de valeurs « Code_TypeAdmiss » et « Code_TypeLimitZ ».	10.12.2024

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^{er} juillet 2008, en même temps que la plupart de ses ordonnances d'exécution comme 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^{er} 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 de géodonnées minimal (MGDM) 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 MGDM présenté dans ce document décrit les géodonnées de base relevant du droit cantonal relative au cadastre de la géothermie basse température. Ces géodonnées s'insèrent dans le cadre de la mise en place du cadastre des énergies du canton de Vaud.

Le MGDM 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 données.

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, tout comme c'est le cas également pour le modèle de gestion « métier » relatif à ces données.

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

Les géodonnées utilisées pour ce cadastre proviennent de la Direction de l'environnement (DGE), division Eau (DIRNA-Eau). Elles sont structurées en plusieurs parties pour regrouper les différents thèmes qui composent ce cadastre.

Ces géodonnées de base 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.

Le cadastre des énergies se présentera donc sous la forme d'un outil de consultation des données au sein de l'administration cantonale vaudoise (ACV) mais également au travers d'une plateforme internet pour le public où d'autres informations liées à ce cadastre des énergies sont présentes.

2 Bases pour la modélisation

2.1 Normes existantes et valeur juridique

Les normes existantes se réfèrent aux bases légales mentionnées ci-après et s'insèrent principalement dans le cadre de la gestion des eaux publiques. 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 MGDM présenté décrit le noyau commun d'un jeu de géodonnées relatives aux cours d'eau, sur lequel peuvent se greffer des modèles de géodonnées élargis, de niveau cantonal ou communal, afin d'illustrer les différents besoins d'utilisation. Le MGDM prescrit ici oblige l'office cantonal à 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 le *SG-DIRH/OIT* sert aussi de référence pour l'élaboration des modèles de géodonnées minimaux.

2.2 Bases légales des géodonnées de base

Le souhait de créer un cadastre de la géothermie basse température a été motivé par la loi sur l'énergie (*LVLEne ; RSV 730.01*), notamment l'article 20 qui incite les services concernés à établir des cadastres publics sur les ressources géothermiques. L'établissement, la mise à jour est la gestion de ce cadastre est défini par la loi sur la géoinformation.

3 Description du modèle

3.1 Sémantique du modèle

Ce MGDM est composé de treize classes d'entités avec différentes géométries. Le préfixe pour chaque couche est *GeothBt* qui fait référence au cadastre de la géothermie basse température. Le modèle conceptuel est séparé en cinq parties, ce qui permet de différencier les différentes thématiques de la géothermie basse température.

La première partie est celle concernant l'admissibilité des sondes géothermiques verticales qui se composent de deux classes d'entités :

- *GeothBtAdmisSgv*
- *GeothBtAdmisLimitZ*

L'abréviation *Admis* est utilisée pour faire référence à l'admissibilité, *Sgv* pour sonde géothermique verticale et *LimitZ* pour limitation de profondeur (Z).

La deuxième partie concerne le thème de la conductivité thermique avec l'abréviation est *CondTherm* :

- *GeothBtCondTherm50*
- *GeothBtCondTherm100*
- *GeothBtCondTherm150*
- *GeothBtCondTherm200*
- *GeothBtCondTherm250*
- *GeothBtCondTherm300*

Les unités utilisées sont des mètres.

La troisième partie est représentée par le toit du rocher dont l'abréviation est *Tdr*.

- *GeothBtIsohypseTdr*

Ces objets géographiques sont également appelés « isohypses ».

La quatrième partie fait référence à une classe d'entités dont l'abréviation est *Sgv* qui permet de représenter le nombre de sondes des sondages.

- *GeothBtSgv*

La dernière partie traite des nappes superficielles :

- *GeothBtProdNappes*
- *GeothBtPotentielCom*
- *GeoBtNappeSup*
- *GeothBtInstalPrelevement*
- *GeothBtInstalRejet*

La méthodologie appliquée pour définir ce MGDM est décrite dans le rapport CSD du 15.08.2016. Elle consiste à :

- 1) identifier les nappes potentiellement exploitables par doublet géothermique : extension des nappes superficielles potentiellement exploitables *GeothBtNappesSup* ;
- 2) à identifier les nappes proches des zones habitées *idem* 1) ;

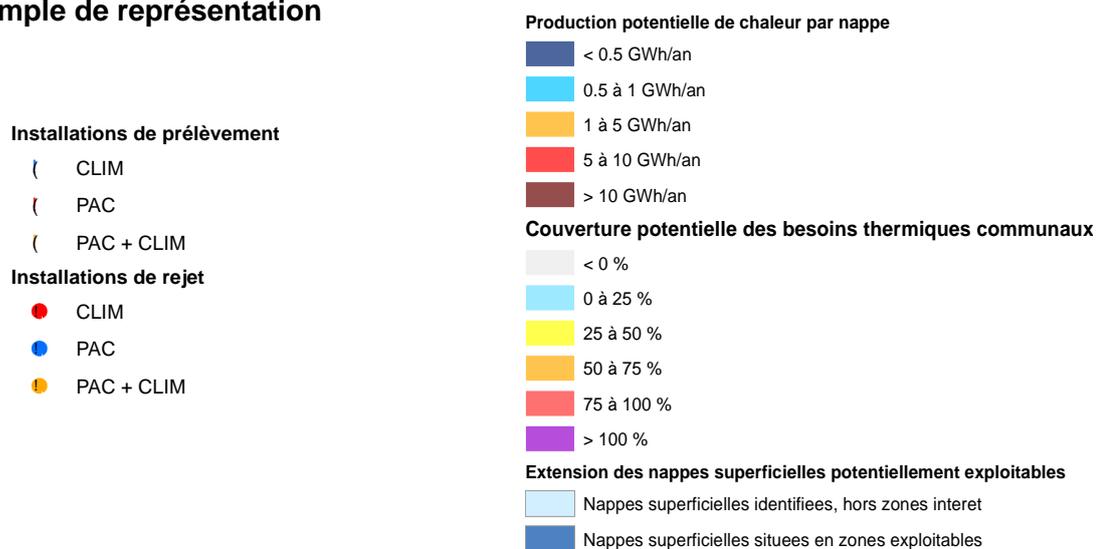
- 3) calculer la production potentielle de chaleur à partir de la nappe : production potentielle de chaleur par nappe (GWh/an) *GeothBtProdNappes*, *uniquement pour les nappes situées en zone habitée (2)* ;
- 4) calculer les besoins en chaleur de la commune couverts potentiellement (%), le calcul étant effectué par mise en relation de la ressource valorisable et des besoins existants, le tout en zone habitée.

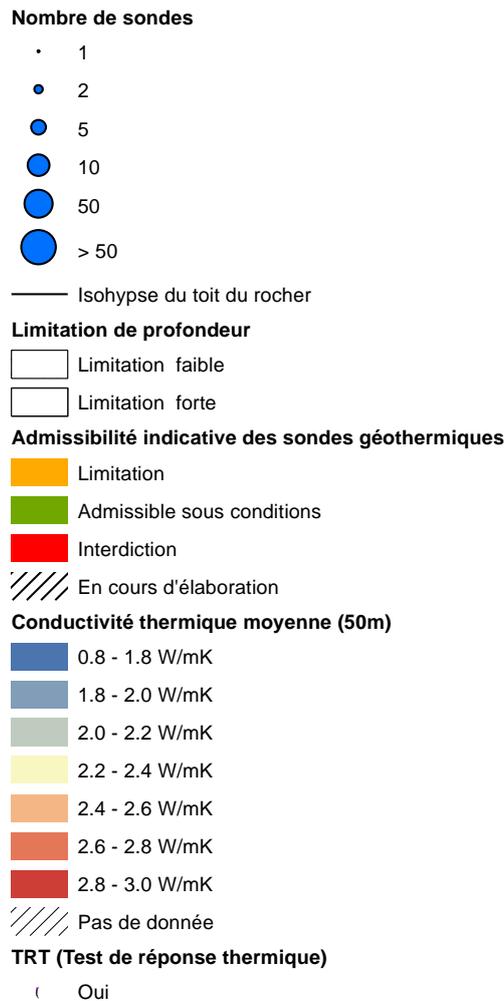
3.2 Modèle de représentation

Le modèle de représentation est basé sur les valeurs d'un seul attribut composant chaque classe d'entités. Ainsi, le modèle est relativement simple. La symbologie reprend celle décidée par le service en charge de la mise en place du modèle, c'est-à-dire DGE-GEODE. L'attribut « Type » est utilisé pour *GeothBtAdmisSgv* et *GeothBtAdmisLimitZ*, l'attribut « Conduct » est utilisé pour *GeothBtCondThermXX*, l'attribut « Altitude » est utilisé pour *GeothBtIsohypseTdr* et l'attribut « NrSondes » est utilisé pour *GeothBtSgv*. Sur la page suivante est présenté un exemple de cette représentation ainsi que les détails qui la composent.

Pour ce qui concerne *GeothBtProdNappes*, l'attribut « Energie » est utilisé. L'attribut « Couverture » est utilisé pour la couverture potentielle des besoins thermiques communaux (%) présents dans la couche *GeothBtPotentielCom*. L'extension des nappes superficielles potentiellement exploitables, *GeothBtNappesSup*, est représentée par l'attribut « Interet ». Enfin, pour les deux couches de points des installations exploitant les nappes superficielles, l'attribut « Valorisation » permet de faire la représentation.

3.2.1 Exemple de représentation





Modèle de représentation de la géothermie basse température.

3.2.2 Détails du modèle de représentation

Admissibilité indicative des sondes géothermique (Classe GeothBtAdmisSgv)

Représentation	Champ de valeur	Valeur « Rouge »	Valeur « Vert »	Valeur « Bleu »	Épaisseur du trait
	Type	112	168	0	Pas de contour
	Type	255	0	0	Pas de contour
	Type	255	170	0	Pas de contour
	Type	232	190	255	Angle 45°, séparation 5mm

Limitation de profondeur (Classe GeothBtAdmisLimitZ)

Représentation	Champ de valeur	Valeur « Rouge »	Valeur « Vert »	Valeur « Bleu »	Épaisseur du trait
	Type	0	0	0	0.6mm, angle -45°, séparation 5mm
	Type	0	0	0	angle 135° et 45°, séparation 5mm

*Conductivité thermique par profondeur (50, 100, 150, 200, 250 et 300 mètres)
(Classe GeothBtCondThermXX)*

Représentation	Champ de valeur	Valeur « Rouge »	Valeur « Vert »	Valeur « Bleu »	Épaisseur du trait
	Conduct : 0.8-1.8 W/mK	75	117	174	Pas de contour
	Conduct : 1.8-2.0 W/mK	129	157	184	Pas de contour
	Conduct : 2.0-2.2 W/mK	191	203	190	Pas de contour
	Conduct : 2.2-2.4 W/mK	248	247	194	Pas de contour
	Conduct : 2.4-2.6 W/mK	245	182	134	Pas de contour
	Conduct : 2.6-2.8 W/mK	229	119	89	Pas de contour
	Conduct : 2.8-3.0 W/mK	205	62	54	Pas de contour
	Conduct : Pas de donnée	0	0	0	Angle 45°, séparation 5mm

Isohypse du toit du rocher (Classe GeothBtIsohypseTdr)

Représentation	Champ de valeur	Valeur « Rouge »	Valeur « Vert »	Valeur « Bleu »	Épaisseur du trait
	géométrie	0	0	0	1mm

Nombre de sondes et TRT (Classe GeothBtSgv)

Représentation	Champ de valeur	Valeur « Rouge »	Valeur « Vert »	Valeur « Bleu »	Taille du cercle
	NrSondes	0	112	255	La taille diffère selon l'échelle. Le contour est noir.
	Trt	197	0	255	Rond de Taille 6, contour noir.

Production potentielle de chaleur par nappe (Classe GeothBtProdNappes)

Représentation	Champ de valeur	Valeur « Rouge »	Valeur « Vert »	Valeur « Bleu »	Épaisseur du trait
	Energie	0	38	115	Pas de contour
	Energie	0	197	255	Pas de contour
	Energie	255	170	0	Pas de contour
	Energie	255	0	0	Pas de contour
	Energie	107	0	0	Pas de contour

Couverture potentielle des besoins thermiques communaux (Classe GeoThBtPotentielCom)

Représentation	Champ de valeur	Valeur « Rouge »	Valeur « Vert »	Valeur « Bleu »	Épaisseur du trait
	Ratio	-	-	-	0.4 255/255/255
	Ratio	115	223	255	0.4 255/255/255
	Ratio	255	255	0	0.4 255/255/255
	Ratio	255	170	0	0.4 255/255/255
	Ratio	255	51	51	0.4 255/255/255
	Ratio	150	0	204	0.4 255/255/255

Avec 30% de transparence

Extension des nappes superficielles potentiellement exploitables (Classe GeothBtNappesSup)

Représentation	Champ de valeur	Valeur « Rouge »	Valeur « Vert »	Valeur « Bleu »	Épaisseur du trait
	Interet	190	232	255	0.4 110/110/110
	Interet	0	77	168	0.4 110/110/110

Installation de prélèvement (Classe GeothBtInstallationPrelevement)

Représentation	Champ de valeur	Valeur « Rouge »	Valeur « Vert »	Valeur « Bleu »	Taille du cercle
	Valorisation : CLIM	0	112	255	Rond taille 12
	Valorisation : PAC	255	0	0	Rond taille 12
	Valorisation : PAC+CLIM	255	170	0	Rond taille 12

	Valorisation : Non utilisé	178	178	178	Rond taille 12
---	-------------------------------	-----	-----	-----	----------------

Installation de rejet (Classe *GeothBtInstallationRejet*)

Représentation	Champ de valeur	Valeur « Rouge »	Valeur « Vert »	Valeur « Bleu »	Taille du cercle
	Valorisation : PAC	0	0	0	Rond taille 10, halo 2 0/112/255
	Valorisation : CLIM	0	0	0	Rond taille 10, halo 2 255/0/0
	Valorisation : PAC+CLIM	0	0	0	Rond taille 10, halo 2 255/170/0

4 Structure du modèle

4.1 Modèle de données conceptuel

La structure de ce modèle est assez simple car il n'y a pas de lien entre les différentes classes. On dénombre donc dix classes qui sont indépendantes et qui composent les différentes géodonnées de ce modèle.

La première partie du modèle est composée de deux classes :

- *GeothBtAdmisSgv*
- *GeothBtAdmisLimitZ*
- Elles comportent deux attributs ; *Type* et *Geometrie*. Ce dernier est défini par un domaine issu du module CHBase de la Confédération. Cet attribut permet d'ajouter la composante géographique : « Surface » pour la classe *GeothBtAdmisSgv* et « MultiSurface » pour la classe *GeothBtAdmisLimitZ*. On retrouvera cette composante géographique dans toutes les autres classes du modèle ci-dessous décrites, parfois sous d'autres formes géométriques, notamment « Line » ou « Coord2 » (point à deux dimensions). La cardinalité des attributs permettant de définir la géométrie de chaque classe est toujours égale à 1, par conséquent obligatoire. Ces deux classes d'entités font chacune référence à un domaine de valeurs : *Code_TypeLimitZ* pour le champ *Type* de la classe *GeothBtAdmisLimitZ* et *Code_TypeAdmiss* pour le champ *Type* de la classe *GeothBtAdmisSgv*.

La deuxième partie représente la carte de conductivité thermique moyenne, à savoir :

- *GeothBtCondTherm50*
- *GeothBtCondTherm100*
- *GeothBtCondTherm150*
- *GeothBtCondTherm200*
- *GeothBtCondTherm250*
- *GeothBtCondTherm300*

Elle se compose de six classes en fonction de la profondeur (50, 100, 150, 200, 250 et 300) analysées. La première classe de la liste ci-dessus a une composante géographique « MultiSurface » et les autres cinq classes ont une composante géographique « Surface ». Les six classes comportent toutes deux attributs ; *Conduct* et *Geometrie*.

La troisième partie concerne la classe d'isohypse du toit du rocher :

- *GeothBtIsohypseTdr*.

Elle comporte trois attributs ; *Altitude*, *Provenance* et *Geometrie*, avec une composante géométrique « Line ». L'attribut *Provenance* fait appel au domaine de valeurs *Code_Provenance*.

La quatrième partie fait référence à une classe de points pour le nombre de sondes :

- *GeothBtSgv*.

Les huit attributs qui la compensent peuvent être renseignés si l'information est disponible ; *Auteur*, *Id-Sondage*, *Date*, *But*, *Profondeur*, *Trt*, *NrSondes*, *LienUrl*, *Geometrie*, avec une composante géométrique « Coord2 » (point à deux dimensions). L'attribut *Auteur* fait appel au domaine de valeurs *Code_Auteur*.

La dernière partie traite de l'exploitation thermique des nappes superficielles. Elle se compose de cinq classes d'entités :

- GeothBtProdNappes.
- GeothBtPotentielCom.
- GeothBtNappesSup.
- GeothBtInstalPrelevement
- GeothBtInstalRejet

La première classe d'entité représente la production potentielle de chaleur par nappe (GWh/an). Elle contient deux attributs ; *Energie* et *Geometrie*, avec une composante géométrique « Surface ».

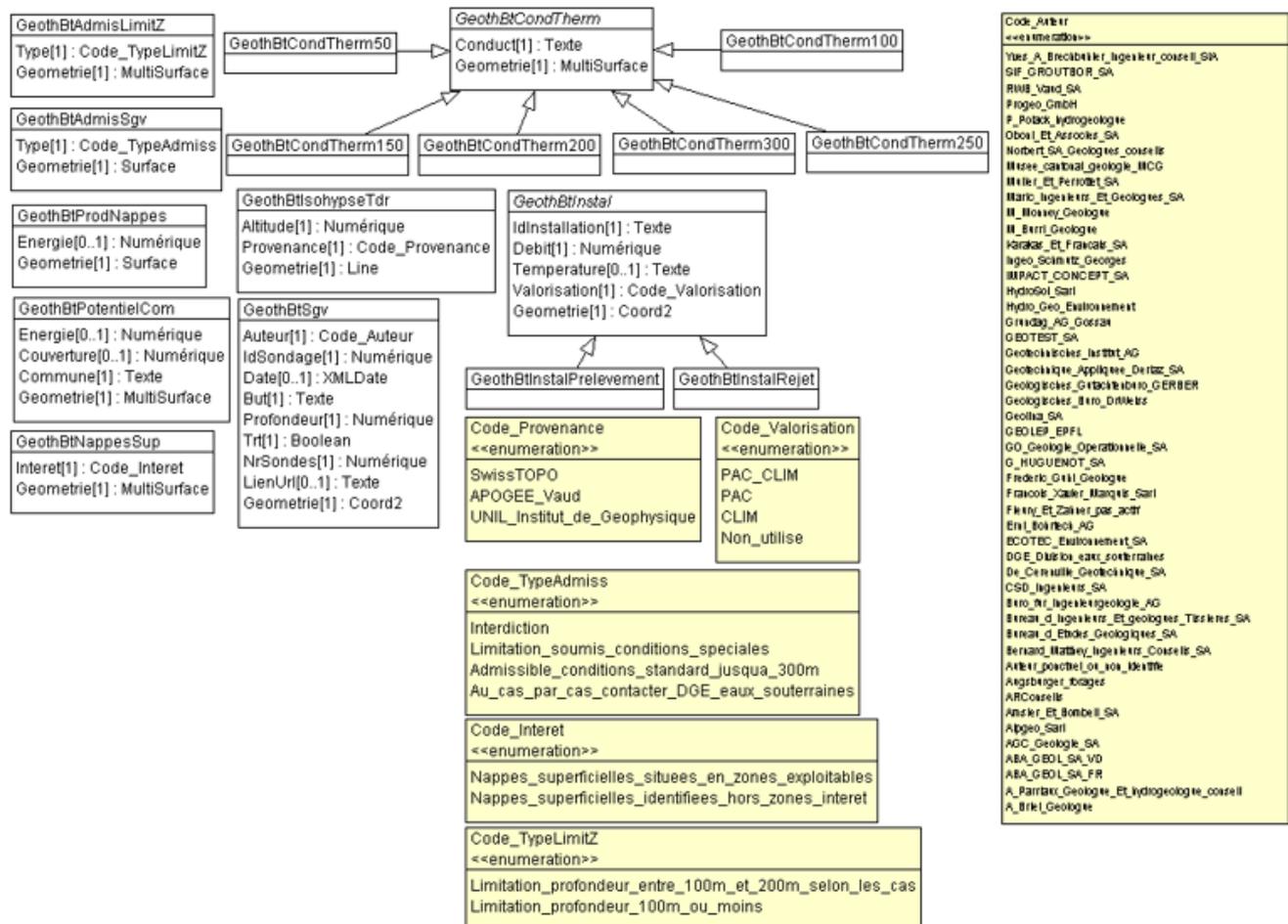
La seconde représente la couverture potentielle des besoins thermiques communaux (%). Cette couche comporte quatre attributs ; *Energie* et *Couverture*, *Commune* et *Geometrie*, avec une composante géométrique « MultiSurface ».

La troisième classe d'entité représente l'extension des nappes superficielles potentiellement exploitables. Elle comporte deux attributs ; *Interet* et *Geometrie*, avec une composante géométrique « MultiSurface ». L'attribut *Interet* fait appel au domaine de valeurs *Code_Interet*.

Enfin les deux dernières classes d'entités sont les emplacements de prélèvements et de rejets des installations exploitant les nappes. Elles se composent de cinq attributs ; *IdInstallation*, *Debit*, *Valorisation* et *Geometrie*, avec une composante géométrique « Coord2 » (point à deux dimensions). L'attribut *Valorisation* fait appel au domaine de valeurs *Code_Valorisation*.

4.2 Diagramme de classes UML

La Confédération a établi un *template uml* disposant de modules de base pour la modélisation. Une partie de ceux-ci a été utilisée pour l'élaboration du diagramme de classes ci-dessous.



4.3 Catalogue des objets

Le catalogue des objets situé sur les pages suivantes a été directement élaboré à partir du logiciel *UML Editor* afin de respecter les recommandations structurales pour l'élaboration des modèles de géodonnées minimaux de la Confédération. On notera donc l'utilisation du module qui permet d'améliorer l'homogénéité du modèle par rapport à ceux déjà établis :

- GeometryCHLV95_V1

Ce module permet de définir la géométrie dans le système de référence suisse MN95.

4.3.1 Admissibilité indicative des sondes géothermiques (Classe GeothBtAdmisSgv)

Nom	Cardinalité	Type	Description
Type	1	TEXTE	Indique le type d'admissibilité des sondes géothermiques verticales. Ce champ fait référence à un domaine de valeurs : Code_TypeAdmiss
Geometrie	1	SURFACE	Polygone des zones d'admissibilités.

4.3.2 Limitation de profondeur (Classe GeothBtAdmisLimitZ)

Nom	Cardinalité	Type	Description
Type	1	TEXTE	Indique le type de limitation en profondeur. Ce champ fait référence à un domaine de valeurs : Code_TypeLimitZ.
Geometrie	1	MULTISURFACE	Polygone des zones de limitations.

4.3.3 Isohypse du toit du rocher (Classe GeothBtIsohypseTdr)

Nom	Cardinalité	Type	Description
Altitude	1	NUMÉRIQUE	Altitude du toit du rocher.
Provenance	1	TEXTE	Indique l'origine des données. Ce champ fait référence à un domaine de valeurs : Code_Provenance
Geometrie	1	LIGNE	Polyligne du toit du rocher.

4.3.4 Conductivité thermique par profondeur (6 classes spécialisées GeothBtCondTherm50, GeothBtCondTherm100, GeothBtCondTherm150, GeothBtCondTherm200, GeothBtCondTherm250 et GeothBtCondTherm300 qui héritent les attributs de la classe générale abstraite GeothBtCondTherm)

Nom	Cardinalité	Type	Description
Conduct	1	TEXTE	Conductivité thermique moyenne à une profondeur donnée.
Geometrie	1	MULTISURFACE	Polygone des zones de conductivité thermique moyenne.

4.3.5 Nombre de sondes et TRT (Classe GeothBtSgv)

Nom	Cardinalité	Type	Description
Auteur	1	TEXTE	Indique quel est le bureau en charge du sondage. Ce champ fait référence à un domaine de valeurs : Code_Auteur.
IdSondage	1	NUMÉRIQUE	Identifiant unique du sondage.
Date	0..1	DATE	Date de réalisation de sondage.
But	1	TEXTE	But du sondage.
Profondeur	1	NUMÉRIQUE	Profondeur du sondage.
Trt	1	BOOLEAN	Indique oui (<i>true</i>) ou non (<i>false</i>) si un test de réponse thermique a été effectué.
NrSondes	0..1	NUMÉRIQUE	Nombre de sondes sur un même site.
LienUrl	0..1	TEXTE	Lien sur la fiche de métadonnée du sondage.
Geometrie	1	POINT	Point représentant les sondages.

4.3.6 Production potentielle de chaleur par nappe (Classe GeothBtProdNappes)

Nom	Cardinalité	Type	Description
Energie	0..1	NUMERIQUE	Indique la production géothermique potentielle non plafonnée
Geometrie	1	SURFACE	Polygones des nappes superficielles

4.3.7 Potentiel de couverture par commune (Classe GeothBtPotentielCom)

Nom	Cardinalité	Type	Description
Energie	0..1	NUMERIQUE	Indique la production géothermique potentielle non plafonnée
Couverture	0..1	NUMERIQUE	Indique le taux de couverture des besoins thermiques.
Commune	1	TEXTE	Commune
Geometrie	1	MULTISURFACE	Polygones des communes

4.3.8 Extension des nappes superficielles potentiellement exploitables (Classe GeothBt-NappesSup)

Nom	Cardinalité	Type	Description
Interet	1	TEXTE	Indique le potentiel géothermique exploitable des nappes superficielles. Ce champ fait référence à un domaine de valeurs : Code_Interet
Geometrie	1	MULTISURFACE	Polygones des nappes superficielles

4.3.9 Installation de prélèvement (Classe Prelevement)

Nom	Cardinalité	Type	Description
IdInstallation	1	TEXTE	Identifiant unique de l'installation
Debit	1	NUMERIQUE	Indique le débit [l/min]
Temperature	0..1	TEXTE	Indique la température de la nappe
Valorisation	1	TEXTE	Indique le mode de valorisation. Ce champ faire référence à un domaine de valeurs : Code_Valorisation
Geometrie	1	POINT	Point des installations de prélèvement

4.3.10 Point de rejet d'installation (Rejet)

Nom	Cardinalité	Type	Description
IdInstallation	1	TEXTE	Identifiant unique de l'installation
Debit	1	NUMERIQUE	Indique le débit [l/min]
Temperature	0..1	TEXTE	Indique la température mesurée de la nappe [°C]
Valorisation	1	TEXTE	Indique le mode de valorisation. Ce champ faire référence à un domaine de valeurs : Code_Valorisation
Geometrie	1	POINT	Point des installations de rejet

4.3.11 Domaines de valeurs

4.3.11.1 Code_Auteur

<u>Code</u>	<u>Libellé</u>
1	A. Briel (Géologue)
2	A. Parriaux (Géologue et hydrogéologue conseil)
3	ABA-GEOL SA - FR
4	ABA-GEOL SA - VD
5	AGC Géologie SA
6	Alpgeo Sàrl
7	Amsler & Bombeli SA
8	ARConseils
9	Augsburger forages
10	Auteur ponctuel ou non identifié
11	Bernard Matthey Ingénieurs-Conseils SA
12	Bureau d'Etudes Géologiques SA
13	Bureau d'ingénieurs et géologues Tissières SA
14	Büro für Ingenieurgeologie AG
15	CSD Ingénieurs SA
16	De Cérenville Géotechnique SA
17	DGE - Division eaux souterraines
18	ECOTEC Environnement SA
19	Erni Bohrtch AG
20	Fleury & Zahner (pas actif)
21	François Xavier Marquis Sàrl
22	Frédéric Guhl (Géologue)
23	G. HUGUENOT SA
24	G.O. Géologie Opérationnelle SA
25	GEOLEP / EPFL
26	Géolina SA
27	Geologisches Büro Dr. Weiss
28	Geologisches Gutachtenbüro GERBER
29	Géotechnique Appliquée Dériaz SA
30	Geotechnisches Institut AG
31	GEOTEST SA
32	Grundag AG Gossau
33	Hydro-Géo Environnement
34	HydroSol Sàrl
35	IMPACT-CONCEPT SA
36	Ingéo Schmutz Georges
37	Karakas & Français SA
38	M. Burri (Géologue)
39	M. Monney (Géologue)
40	Maric Ingénieurs & Géologues SA
41	Müller & Perrottet SA
42	Musée cantonal de géologie (MCG)
43	Norbert SA Géologues-conseils
44	Oboni & Associés SA
45	P. Polack (hydrogéologue)
46	Progeo GmbH
47	RWB Vaud SA
48	SIF-GROUTBOR SA
49	Yves A. Brechbühler Ingénieur-conseil SIA

4.3.11.2 Code_Interet

<u>Code</u>	<u>Libellé</u>
1	Nappes superficielles situées en zones exploitables
0	Nappes superficielles identifiées, hors zones interet

4.3.11.3 Code_Provenance

<u>Code</u>	<u>Libellé</u>
1	SwissTOPO
2	APOGEE-Vaud
3	UNIL-Institut de Géophysique

4.3.11.4 Code_TypeAdmiss

<u>Code</u>	<u>Libellé</u>
1	Limitation soumis à des conditions spéciales
2	Admissible aux conditions standard jusqu'à 300 mètres
3	Interdiction
4	Au cas par cas contacter DGE - Eaux souterraines

4.3.11.5 Code_TypeLimitZ

<u>Code</u>	<u>Libellé</u>
1	Limitation de profondeur 100 mètres ou moins
2	Limitation de profondeur entre 100 mètres et 200 mètres selon les cas

4.3.11.6 Code_Valorisation

<u>Code</u>	<u>Libellé</u>
1	PAC
2	CLIM
3	PAC + CLIM

5 Annexe

5.1 A – Glossaire¹

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 ;

Géométradonnées : 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 technique²

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.

¹ Tirés de la *LGéo*, état au 31.10.2013 (<http://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20050726/index.html>)

² Tirés de Eisenhut, C. (2004). *Brève introduction à UML*

5.3 C – Fichier modèle INTERLIS

INTERLIS 2.4;

```
/** 89.1 Géothermie basse température
 */
!!@ technicalContact=mailto:info.icdg@vd.ch
MODEL GeothermieBasseTemperature_V1_2_1 (fr)
AT "https://www.vd.ch"
VERSION "1.2.1" =
  IMPORTS GeometryCHLV95_V2;
```

```
TOPIC GeothermieBasseTemperature =
  OID AS INTERLIS.UUIDOID;
```

DOMAIN

```
Code_Auteur = (
  Yves_A_Brechbuhler_Ingenieur_conseil_SIA,
  SIF_GROUTBOR_SA,
  RWB_Vaud_SA,
  Progeo_GmbH,
  P_Polack_hydrogeologue,
  Oboni_Et_Associés_SA,
  Norbert_SA_Geologues_conseils,
  Musee_cantonal_geologie_MCG,
  Muller_Et_Perrottet_SA,
  Maric_Ingenieurs_Et_Geologues_SA,
  M_Monney_Geologue,
  M_Burri_Geologue,
  Karakas_Et_Francais_SA,
  Ingeo_Schmutz_Georges,
  IMPACT_CONCEPT_SA,
  HydroSol_Sarl,
  Hydro_Geo_Environnement,
  Grundag_AG_Gossau,
  GEOTEST_SA,
  Geotechnisches_Institut_AG,
  Geotechnique_Appliquée_Deriaz_SA,
  Geologisches_Gutachtenbüro_GERBER,
  Geologisches_Büro_DrWeiss,
  Geolina_SA,
  GEOLEP_EPFL,
  GO_Geologie_Operationnelle_SA,
  G_HUGUENOT_SA,
  Frederic_Guhl_Geologue,
  Francois_Xavier_Marquis_Sarl,
  Fleury_Et_Zahner_pas_actif,
  Erni_Bohrtech_AG,
  ECOTEC_Environnement_SA,
  DGE_Division_eaux_souterraines,
  De_Cerenville_Geotechnique_SA,
  CSD_Ingenieurs_SA,
  Büro_für_Ingenieurgeologie_AG,
  Bureau_d_ingenieurs_Et_geologues_Tissières_SA,
  Bureau_d_Etudes_Geologiques_SA,
  Bernard_Matthey_Ingenieurs_Conseils_SA,
```

```
Auteur_ponctuel_ou_non_identifie,  
Augsburger_forages,  
ARConseils,  
Amsler_Et_Bombeli_SA,  
Alpgeo_Sarl,  
AGC_Geologie_SA,  
ABA_GEOL_SA_VD,  
ABA_GEOL_SA_FR,  
A_Parriaux_Geologue_Et_hydrogeologue_conseil,  
A_Briel_Geologue  
);  
  
Code_Interet = (  
Nappes_superficielles_situees_en_zones_exploitablees,  
Nappes_superficielles_identifiees_hors_zones_interet  
);  
  
Code_Provenance = (  
SwissTOPO,  
APOGEE_Vaud,  
UNIL_Institut_de_Geophysique  
);  
  
Code_TypeAdmiss = (  
Interdiction,  
Limitation_soumis_conditions_speciales,  
Admissible_conditions_standard_jusqua_300m,  
Au_cas_par_cas_contacter_DGE_eaux_souterraines  
);  
  
Code_TypeLimitZ = (  
Limitation_profondeur_entre_100m_et_200m_selon_les_cas,  
Limitation_profondeur_100m_ou_moins  
);  
  
Code_Valorisation = (  
PAC_CLIM,  
PAC,  
CLIM,  
Non_utilise  
);  
  
CLASS GeothBtCondTherm (ABSTRACT) =  
  Conduct : MANDATORY TEXT*50;  
  Geometrie : MANDATORY GeometryCHLV95_V2.MultiSurface;  
END GeothBtCondTherm;  
  
CLASS GeothBtCondTherm50  
EXTENDS GeothBtCondTherm =  
END GeothBtCondTherm50;  
  
CLASS GeothBtCondTherm100  
EXTENDS GeothBtCondTherm =  
END GeothBtCondTherm100;  
  
CLASS GeothBtCondTherm150  
EXTENDS GeothBtCondTherm =
```

```
END GeothBtCondTherm150;

CLASS GeothBtCondTherm200
EXTENDS GeothBtCondTherm =
END GeothBtCondTherm200;

CLASS GeothBtCondTherm250
EXTENDS GeothBtCondTherm =
END GeothBtCondTherm250;

CLASS GeothBtCondTherm300
EXTENDS GeothBtCondTherm =
END GeothBtCondTherm300;

CLASS GeothBtPotentielCom =
  Energie : 0 .. 1000000;
  Couverture : 0 .. 1000000;
  Commune : MANDATORY TEXT*32;
  Geometrie : MANDATORY GeometryCHLV95_V2.MultiSurface;
END GeothBtPotentielCom;

CLASS GeothBtProdNappes =
  Energie : 0 .. 1000000;
  Geometrie : MANDATORY GeometryCHLV95_V2.Surface;
END GeothBtProdNappes;

CLASS GeothBtAdmisLimitZ =
  Type : MANDATORY Code_TypeLimitZ;
  Geometrie : MANDATORY GeometryCHLV95_V2.MultiSurface;
END GeothBtAdmisLimitZ;

CLASS GeothBtAdmisSgv =
  Type : MANDATORY Code_TypeAdmiss;
  Geometrie : MANDATORY GeometryCHLV95_V2.Surface;
END GeothBtAdmisSgv;

CLASS GeothBtIsohypseTdr =
  Altitude : MANDATORY -1000000 .. 1000000;
  Provenance : MANDATORY Code_Provenance;
  Geometrie : MANDATORY GeometryCHLV95_V2.Line;
END GeothBtIsohypseTdr;

CLASS GeothBtNappesSup =
  Interet : MANDATORY Code_Interet;
  Geometrie : MANDATORY GeometryCHLV95_V2.MultiSurface;
END GeothBtNappesSup;

CLASS GeothBtSgv =
  Auteur : MANDATORY Code_Auteur;
  IdSondage : MANDATORY 0 .. 1000000;
  Date : INTERLIS.XMLDate;
  But : MANDATORY TEXT*20;
  Profondeur : MANDATORY 0 .. 1000000;
  Trt : MANDATORY BOOLEAN;
  NrSondes : MANDATORY 0 .. 1000000;
  LienUrl : TEXT*250;
  Geometrie : MANDATORY GeometryCHLV95_V2.Coord2;
```

```
END GeothBtSgv;

CLASS GeothBtInstal (ABSTRACT) =
  IdInstallation : MANDATORY TEXT*20;
  Debit : MANDATORY 0 .. 100000;
  Temperature : TEXT*20;
  Valorisation : MANDATORY Code_Valorisation;
  Geometrie : MANDATORY GeometryCHLV95_V2.Coord2;
END GeothBtInstal;

CLASS GeothBtInstalPrelevement
EXTENDS GeothBtInstal =
END GeothBtInstalPrelevement;

CLASS GeothBtInstalRejet
EXTENDS GeothBtInstal =
END GeothBtInstalRejet;

END GeothermieBasseTemperature;

END GeothermieBasseTemperature_V1_2_1.
```