

Modèle de géodonnées minimal

Densité Thermique

Documentation sur les modèles

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

- 90 – VD (Zones potentielles aux réseaux thermiques)

Equipe du projet : Mohamed Meghari, Céline Pahud, Pauline Gurny,

Chef de l'équipe du projet : Mohamed Meghari,

Modélisateur : Pauline Gurny

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

Version : 1.0

Adopté le : 05.02.2018

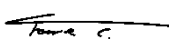
Version du 18.03.2015	Validation	Distribution	Classement
Remplace version du 25.02.2014		Interne/externe	7401

Table des matières

1	Introduction.....	3
1.1	Contexte	3
1.2	Objectif du document	3
1.3	Provenance des données, publication de l'information et niveau d'accès	3
2	Bases pour la modélisation.....	4
2.1	Normes existantes et valeur juridique	4
2.2	Bases légales des géodonnées de base	4
3	Description du modèle.....	4
3.1	Sémantique du modèle	4
3.2	Modèle de représentation	5
3.2.1	Exemple de représentation	5
3.2.2	Détails du modèle de représentation	6
4	Structure du modèle.....	9
4.1	Modèle de données conceptuel	9
4.2	Diagramme de classes UML	10
4.3	Catalogue des objets.....	10
4.3.1	Table centrale (DensiteTherm)	11
4.3.2	Bâtiment agrégé au plan d'affectation de zone (Paz).....	12
4.3.3	Bâtiment agrégé à la maille hectométrique et au paz (Hecto).....	12
5	Annexe.....	13
5.1	A – Glossaire.....	13
5.2	B – Glossaire technique	13
5.3	C – Fichier modèle INTERLIS MN95	14

Suivi des modifications

Version	Description	Date
0.9	Modèle initial mis en consultation	15.12.2017
1.0	Modèle après les retours de la consultation	05.02.2018

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 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 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 au cadastre des zones potentielles aux réseaux thermiques. Ces géodonnées s'insèrent dans le cadre de la mise en place du cadastre des énergies du canton de Vaud. Ce modèle décrit plus exactement la densité thermique. En effet pour obtenir les zones favorables aux réseaux thermiques, il faut se baser sur la densité thermique.

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, 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), Direction de l'Energie (DIREN). Il s'agit d'une combinaison de plusieurs sources de données provenant d'autres divisions pour arriver à une géodonnées de base. Le RCB (registre cantonal des bâtiments) vient de l'office de l'information sur le territoire (OIT), le CECB (Certificat énergétique cantonal du bâtiment) de la DIREN et le registre SEMI (liste des grandes, moyennes et petites chaudières) de la DGE-ARC.

Ces géodonnées de base agrégées à la maille hectométrique et à la zone d'affectation du territoire sont accessibles au public. En effet, selon la *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.

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 planification énergétique. 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 à la densité thermique, sur lequel peuvent se greffer des modèles de géodonnées élargis, de niveau cantonal ou communal, afin d'illustrer les différents besoins d'utilisation. Le modèle de géodonnées minimal 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 MGD_M 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 des zones potentielles aux réseaux thermiques a été motivé par la loi sur l'énergie (LVLEne ; RSV 730.91), notamment l'article 20 qui incite les services concernés à établir des cadastres publics. Ce modèle présente plus précisément la densité thermique qui est la base pour évaluer les zones potentielles aux réseaux thermiques.

3 Description du modèle

3.1 Sémantique du modèle

Ce modèle de géodonnées minimal contient une table centrale *DensiteTherm* et de deux classes d'entités *PAZ* et *Hecto* liées par un héritage.

Le préfixe *DensiteTherm* se réfère ici au type de cadastre, c'est-à-dire à la densité thermique qui permet d'extraire des zones potentielles aux réseaux thermiques. Ces deux classes d'entités ont les mêmes attributs, car il s'agit d'une donnée ponctuelle agrégée à l'échelle du plan d'affectation (*Paz*), à l'échelle du quadrillage hectométrique (*Hecto*). C'est pourquoi, il a été décidé de les modéliser avec la liaison d'héritage. Ainsi les deux classes d'entités contenant la géométrie héritent des attributs de la table centrale.

Les attributs qui composent cette table centrale sont *SRETot* pour la surface de référence énergétique totale, *ProvenanceSRE* pour la provenance de la donnée spécifique à la surface de référence énergétique, *PrcSRELog* et *PrcSREAct* pour le pourcentage de la surface énergétique spécifique au logement et à l'activité, *ConsoReelle* pour les données de consommation réelle, *ConsoEstimee* pour les données de consommation estimée d'après une méthodologie précise, *AgentPrincipal* et *AgentSecondaire* ainsi que *PrcAgentPrincipal* et *PrcAgentSecondaire* pour les agents énergétiques principaux et secondaires par zones ainsi que les pourcentages respectifs.

Les deux classes d'entités ont chacune le même attribut, à savoir la *Géométrie* qui sera en fonction du plan d'affectation de zone (*Paz*) et de la maille hectométrique (*Hecto*).

3.2 Modèle de représentation

Le modèle de représentation est relativement simple pour ces géodonnées basé sur les neufs attributs, *SRETot*, *ProvenanceSRE*, *PrcSRELog*, *PrcSREAct*, *ConsoReelle*, *ConsoEstimee*, *AgentPrincipal*, *PrcAgentPrincipal*, *AgentSecondaire*, *PrcAgentSecondaire* et *Geometrie*. La symbologie reprend celle décidée par le service en charge de la mise en place du modèle, c'est-à-dire DGE-DIREN. Le chapitre suivant présente un exemple de cette représentation ainsi que les détails qui la composent.

3.2.1 Exemple de représentation

Légende

Consommation estimée par zone d'affectation



Consommation estimée par hectare



Agent énergétique principal par zone d'affectation



Surface de référence énergétique par zone d'affectation

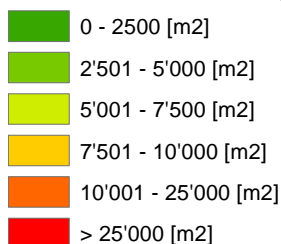




















Figure 1: Modèle de représentation de la densité thermique

3.2.2 Détails du modèle de représentation








Agent énergétique principal par hectare

Représentation	Champ de valeur	Valeur « Rouge »	Valeur « Vert »	Valeur « Bleu »	Épaisseur du trait
	Agent énergétique : Autre agent énergétique	156	156	156	Pas de contour
	Agent énergétique : Bois	85	255	0	Pas de contour
	Agent énergétique : CAD	197	0	255	Pas de contour
	Agent énergétique : Solaire	255	255	0	Pas de contour
	Agent énergétique : Electricité	255	170	0	Pas de contour
	Agent énergétique : Gaz	61	86	166	Pas de contour
	Agent énergétique : Mazout	255	0	0	Pas de contour
	Agent énergétique : Non renseigné	204	204	204	Pas de contour
	Agent énergétique : PAC	0	197	255	Pas de contour


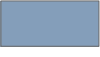

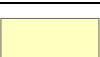



Agent énergétique principal par zone

Représentation	Champ de valeur	Valeur « Rouge »	Valeur « Vert »	Valeur « Bleu »	Épaisseur du trait
	Agent énergétique : Autre agent énergétique	156	156	156	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	Agent énergétique : Bois	85	255	0	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	Agent énergétique : CAD	197	0	255	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	Agent énergétique : Solaire	255	255	0	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	Agent énergétique : Electricité	255	170	0	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	Agent énergétique : Gaz	61	86	166	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	Agent énergétique : Mazout	255	0	0	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	Agent énergétique : Non renseigné	204	204	204	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	Agent énergétique : PAC	0	197	255	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110







Consommation estimée par hectare

Représentation	Champ de valeur	Valeur « Rouge »	Valeur « Vert »	Valeur « Bleu »	Épaisseur du trait
	ConsoEstimée : 0-100'000	69	117	181	Pas de contour
	ConsoEstimée : 100'001-300'000	132	158	186	Pas de contour
	ConsoEstimée : 300'000-500'000	192	204	190	Pas de contour
	ConsoEstimée : 500'000-800'000	255	255	191	Pas de contour
	ConsoEstimée : 800'000-1'500'000	250	185	132	Pas de contour
	ConsoEstimée : 1'500'000-3'000'000	237	117	81	Pas de contour
	ConsoEstimée : >3'000'000	214	47	39	Pas de contour







Consommation estimée par zone d'affectation

Représentation	Champ de valeur	Valeur « Rouge »	Valeur « Vert »	Valeur « Bleu »	Épaisseur du trait
	ConsoEstimée : 0-300'000	69	117	181	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	ConsoEstimée : 300'000-500'000	132	158	186	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	ConsoEstimée : 500'000-800'000	192	204	190	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	ConsoEstimée : 800'000-1'500'000	255	255	191	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	ConsoEstimée : 1'500'000-3'000'000	250	185	132	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	ConsoEstimée : 3'000'000-5'500'000	237	117	81	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	ConsoEstimée : >5'500'000	214	47	39	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110

SRE totale par hectare

Représentation	Champ de valeur	Valeur « Rouge »	Valeur « Vert »	Valeur « Bleu »	Épaisseur du trait
	SRETot : 0-2'500	56	168	0	Pas de contour
	SRETot : 2'501-5'000	121	201	0	Pas de contour
	SRETot : 5'001-7'500	206	237	0	Pas de contour
	SRETot : 7'501-10'000	255	204	0	Pas de contour
	SRETot : 10'001-25'000	255	102	0	Pas de contour
	SRETot : >25'000	255	0	0	Pas de contour

SRE totale par zone

Représentation	Champ de valeur	Valeur « Rouge »	Valeur « Vert »	Valeur « Bleu »	Épaisseur du trait
	SRE _{Tot} : 0-2'500	56	168	0	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	SRE _{Tot} : 2'501-5'000	121	201	0	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	SRE _{Tot} : 5'001-7'500	206	237	0	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	SRE _{Tot} : 7'501-10'000	255	204	0	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	SRE _{Tot} : 10'001-25'000	255	102	0	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110
	SRE _{Tot} : >25'000	255	0	0	Épaisseur 0.4 Couleur 110/110/110

4 Structure du modèle

4.1 Modèle de données conceptuel

La structure de ce modèle est assez simple car il s'agit, comme dit précédemment, d'un héritage, car les classes d'entités sont identiques sauf que la géométrie change.

Les deux entités du modèle reposent sur la table centrale (*DensiteTherm*) agrégée soit au plan d'affectation du territoire (*Paz*), soit au quadrillage hectométrique (*Hecto*). La maille hectométrique (100mX100m) est une représentation des carrées sur toute la surface du territoire vaudois. Cette taille a été définie pour les biens de la représentation des réseaux thermiques et ne devraient pas évoluer.

Ces classes d'entités héritent ainsi de dix attributs *SRE_{Tot}*, *ProvenanceSRE*, *PrcSRELog*, *PrcSREAct*, *ConsoReelle*, *ConsoEstimee*, *AgentPrincipal*, *PrcAgentPrincipal*, *AgentSecondaire*, *PrcAgentSecondaire* et en plus la *géométrie*. Ce dernier est défini par un domaine issu du module CHBase de la Confédération. Cet attribut permet d'ajouter la composante géographique, ici de type polygone (SURFACE). La cardinalité de cet attribut est de 1 car il est obligatoire.

Les attributs de *ConsoReelle*, *ConsoEstimee*, *AgentSecondaire* et *PrcAgentSecondaire* ont une cardinalité de 0...1, ce qui veut dire que si la valeur est connu, il faut l'indiquer.

Tous les autres attributs ont une cardinalité de 1 et doivent être obligatoirement renseignés.

Les attributs *AgentPrincipal* et *AgentSecondaire* font appel à un domaine de valeur. C'est-à-dire qu'une table de référence comportant des valeurs prédéfinies a été créée.

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 classe ci-dessous.¹

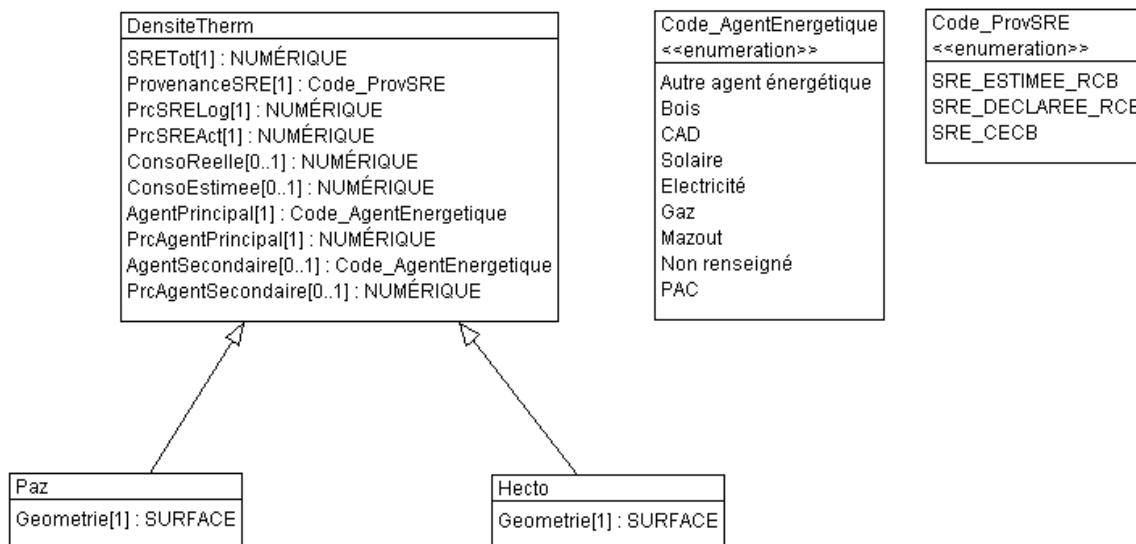


Figure 2: Diagramme de classe UML des zones potentielles aux réseaux thermiques

4.3 Catalogue des objets

Le catalogue des objets situé sur la page suivante 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 d'un 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 nouveau système (MN95).

¹ <http://www.geo.admin.ch/internet/geoportal/fr/home/topics/geobasedata/models.html>

4.3.1 Table centrale (DensiteTherm)

Nom	Cardinalité	Type	Description
SRETot	1	NUMERIQUE	Indique la surface de référence énergétique totale par bâtiment en fonction du plan d'affectation
ProvenanceSRE	1	Code_ProvSRE	Indique la provenance de la donnée pour la surface de référence énergétique. Ce champ fait référence à un domaine de valeurs : Code_ProvSRE
PrcSRELog	1	NUMERIQUE	Indique le pourcentage pour la surface énergétique en fonction du logement
PrcSREAct	1	NUMERIQUE	Indique le pourcentage pour la surface énergétique en fonction de l'activité
ConsoReelle	0...1	NUMERIQUE	Indique les consommations réelles par bâtiment en fonction du plan d'affectation
ConsoEstimee	0...1	NUMERIQUE	Indique les consommations estimées par bâtiment en fonction du plan d'affectation,
AgentPrincipal	1	Code_AgentEnergetique	Indique l'agent énergétique principal de la zone en question. Ce champ fait référence à un domaine de valeurs : Code_AgentEnergetique
AgentSecondaire	0...1	Code_AgentEnergetique	Indique l'agent énergétique secondaire de la zone en question. Ce champ fait référence à un domaine de valeurs : Code_AgentEnergetique
PrcAgentPrincipal	1	NUMERIQUE	Indique le pourcentage de l'agent énergétique principal
PrcAgentSecondaire	0...1	NUMERIQUE	Indique le pourcentage de l'agent énergétique secondaire

Code_AgentEnergetique

Code	Libellé
1	Autre agent énergétique
2	Bois
3	CAD
4	Solaire
5	Electricité
6	Gaz
7	Mazout
8	Non renseigné
9	PAC

Code_ProvSRE

Code	Libellé
1	SRE_ESTIMEE_RCB
2	SRE_DECLAREE_RCB
3	SRE_CECB

4.3.2 Bâtiment agrégé au plan d'affectation de zone (Paz)

Nom	Cardinalité	Type	Description
Geometrie	1	SURFACE	Indique la géométrie de la classe d'entité, ici : polygone. Les points des bâtiments ont été ainsi agrégés au Paz

4.3.3 Bâtiment agrégé à la maille hectométrique et au paz (Hecto)

Nom	Cardinalité	Type	Description
Geometrie	1	SURFACE	Indique la géométrie de la classe d'entité, ici : polygone. Les points des bâtiments ont ainsi été agrégés à la maille hectométrique

5 Annexe

5.1 A – Glossaire²

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 technique³

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.

² Tirés de la *LGéo*, état au 31.10.2013 (<http://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20050726/index.html>)

³ Tirés de Eisenhut, C. (2004). *Brève introduction à UML*. Disponible sur: <http://www.geo.admin.ch/internet/geoportal/fr/home/topics/geobasedata/models.html>

5.3 C – Fichier modèle INTERLIS MN95

```

/** Minimal geodata model
 * Minimales Geodatenmodell
 * Modèle de géodonnées minimal
 */
MODEL MyModelTemplate_V2 (en)
AT "http://www.geo.admin.ch"
VERSION "2017-12-15" =

TOPIC Reseaux thermiques =

DOMAIN

Code_AgentEnergetique = (
  Autre agent énergétique,
  Bois,
  CAD,
  Solaire,
  Electricité,
  Gaz,
  Mazout,
  Non renseigné,
  PAC
);

Code_ProvSRE = (
  SRE_ESTIMEE_RCB,
  SRE_DECLAREE_RCB,
  SRE_CECB
);

Coord2 = COORD 2490000.000 .. 2590000.000 [INTERLIS.m]{CHLV95[1]},
1111000.000 .. 1210000.000 [INTERLIS.m]{CHLV95[2]}, ROTATION 2 -> 1;

Surface = SURFACE WITH (ARCS,STRAIGHTS) VERTEX Coord2;

CLASS DensiteTherm =
  SRETot : MANDATORY NUMERIC;
  ProvenanceSRE : MANDATORY Code_ProvSRE;
  PrcSRELog : MANDATORY NUMERIC;
  PrcSREAct : MANDATORY NUMERIC;
  ConsoReelle : NUMERIC;
  ConsoEstimee : NUMERIC;
  AgentPrincipal : MANDATORY Code_AgentEnergetique;
  PrcAgentPrincipal : MANDATORY NUMERIC;
  AgentSecondaire : Code_AgentEnergetique;
  PrcAgentSecondaire : NUMERIC;
END DensiteTherm;

CLASS Hecto
EXTENDS DensiteTherm =
  Geometrie : MANDATORY SURFACE VERTEX MyModelTemplate_V2.Reseaux
thermiques.Surface;
END Hecto;

```

```
CLASS Paz
EXTENDS DensiteTherm =
  Geometrie : MANDATORY SURFACE VERTEX MyModelTemplate_V2.Reseaux
thermiques.Surface;
END Paz;

END Reseaux thermiques;

END MyModelTemplate_V2.
```