



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et  
de la communication DETEC

Office fédéral de l'aviation civile OFAC

---

## **Cartes conformes au droit de la navigation aérienne (Cartes et plans aéronautiques)**

### Documentation «modèle de géodonnées minimal»

---

#### **Géodonnées de base**

Identificateurs: 4.1 / 4.2 / 4.3  
Désignations: Carte aéronautique OACI 1:500 000 /  
Carte vol à voile 1:300 000 /  
Carte des obstacles à la navigation aérienne 1:100 000  
Bases légales: RS 0.748.0 art. 37 / RS 510.626.1 art. 10

#### **Modèle de géodonnées minimal**

Version 1.0  
Date 30.01.2012

Office fédéral de l'aviation civile  
Adresse postale: CH-3003 Berne  
Siège: Mühlestrasse 2, 3063 Ittigen  
Tél. +41 31 325 80 39/40  
Fax +41 31 325 80 32  
[www.bazl.admin.ch/geoinformations](http://www.bazl.admin.ch/geoinformations)  
[gis@bazl.admin.ch](mailto:gis@bazl.admin.ch)

## Groupe de projet

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Direction</b>    | Daniela Nowak (OFAC)                                   |
| <b>Modélisation</b> | Pascal Imoberdorf (OFAC)                               |
| <b>Participants</b> | Flavia Schnieper (Skyguide)<br>Peter Staub (Swisstopo) |

## Informations sur le document

|                |  |
|----------------|--|
| <b>Teneur</b>  | Le document décrit le contenu des cartes aéronautiques et le modèle de géodonnées minimal pour les cartes-pixel. |
| <b>Auteurs</b> | Daniela Nowak (OFAC)<br>Pascal Imoberdorf (OFAC)   |
| <b>Statut</b>  | Approuvé par la direction de l'OFAC  |

## Historique du document

| <b>Version</b> | <b>Date</b> | <b>Remarques</b>                 |
|----------------|-------------|----------------------------------|
| 1.0            | 20.03.2012  | Rédaction de la première version |
|                |             |                                  |
|                |             |                                  |
|                |             |                                  |
|                |             |                                  |

# Table des matières

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Introduction .....  | 5  |
| 1.1   | Contexte .....  | 5  |
| 1.2   | Genèse et gestion des données .....   | 5  |
| 1.3   | Relation avec d'autres données et systèmes .....                                      | 6  |
| 2     | Bases de la modélisation .....  | 7  |
| 2.1   | Exigences et informations existantes .....  | 7  |
| 2.2   | Conditions-cadres techniques .....  | 7  |
| 2.3   | Remarques concernant le plurilinguisme .....  | 7  |
| 3     | Descriptions du modèle .....  | 8  |
| 3.1   | Carte aéronautique OACI au 1:500 000 .....  | 8  |
| 3.1.1 | Informations générales (page de couverture et marge, uniquement carte imprimée) ..... | 8  |
| 3.1.2 | Informations aéronautiques (carte imprimée et numérique) .....                        | 9  |
| 3.1.3 | Informations complémentaires (carte de base, imprimée et numérique) .....             | 11 |
| 3.2   | Carte vol à voile au 1:300 000 .....  | 11 |
| 3.2.1 | Informations générales (page de couverture et marge, uniquement carte imprimée) ..... | 11 |
| 3.2.2 | Informations aéronautiques (carte imprimée et numérique) .....                        | 12 |
| 3.2.3 | Informations complémentaires (carte de base, imprimée et numérique) .....             | 12 |
| 3.3   | Carte des obstacles à la navigation aérienne au 1:100 000 .....                       | 13 |
| 3.3.1 | Informations générales (page de couverture et marge, carte imprimée) .....            | 13 |
| 3.3.2 | Informations aéronautiques (carte imprimée) .....                                     | 13 |
| 3.3.3 | Informations complémentaires (carte de base, imprimée) .....                          | 13 |
| 4     | Modèle de données conceptuel et catalogue des objets .....                            | 14 |
| 4.1   | Thèmes .....  | 14 |
| 4.2   | Thème « AeronauticalCharts_WithLatestModification » .....                             | 14 |
| 4.2.1 | Domaines de valeurs pour les énumérations .....                                       | 14 |
| 4.2.2 | Classes .....   | 16 |
| 4.2.3 | Structure « ModificationInfo » .....  | 17 |
| 5     | Modèle de données conceptuel : diagramme de classes UML .....                         | 18 |
| 6     | Annexe .....  | 19 |
| 6.1   | Documents complémentaires .....   | 19 |
| 6.2   | Ressources en ligne .....   | 19 |
| 6.3   | Fichier modèle INTERLIS 2 .....   | 20 |

## Abréviations

|          |   |
|----------|---|
| AGL      | above ground level (→ hauteur)  |
| AIM      | aeronautical information management   |
| AIP      | aeronautical information publication (→ Publication d'information aéronautique) |
| AMSL     | above mean sea level (→ altitude)   |
| ATZ      | aerodrome traffic zone (→ zone de circulation d'aérodrome)                      |
| AWY      | airway (→ voie aérienne)  |
| CH1903   | système de référence pour les coordonnées nationales suisses                    |
| COSIG    | Coordination, Services et Informations Géographiques                            |
| CTA      | control area (→ région de contrôle)   |
| DME      | distance measuring equipment (→ dispositif de mesure de distance)               |
| dpi      | dot per inch (→ unité de mesure de la résolution d'une image)                   |
| FIR      | flight information region (→ région d'information de vol)                       |
| FIZ      | flight information zone (→ zone d'information de vol)                           |
| FL       | flight level (→ niveau de vol)  |
| ft       | feet (→ pied)   |
| GCS      | Organe de coordination de la géoinformation au niveau fédéral                   |
| GND      | ground (→ sol)  |
| ID       | identificateur  |
| km       | unité de mesure de la distance (→ kilomètre)                                    |
| LGéo     | loi sur la géoinformation (RS 510.62)   |
| MGDM     | modèle de géodonnées minimal  |
| MIL      | militaire   |
| mph      | miles per hour (→ unité de mesure de la vitesse)                                |
| NDB      | non-directional radio beacon (→ radiophare non directionnel)                    |
| NM       | nautical mile (→ mille nautique)  |
| NOTAM    | notice to airmen (→ avis à court terme)   |
| OACI     | Organisation de l'aviation civile internationale                                |
| OFAC     | Office fédéral de l'aviation civile   |
| OFEV     | Office fédéral de l'environnement   |
| OGéo     | ordonnance sur la géoinformation (RS 510.620)                                   |
| OMN-DDPS | ordonnance du DDPS sur la mensuration nationale (RS 510.626.1)                  |
| OMS      | Obstacle Management System  |
| QNH      | calage altimétrique requis pour lire au sol l'altitude de l'aérodrome           |
| RS       | recueil systématique du droit fédéral   |
| TACAN    | UHF tactical air navigation aid (→ système de navigation aérienne tactique)     |
| TFW      | données de géoréférencement pour images TIFF                                    |
| TIFF     | tagged image file format (→ format d'image tramée)                              |
| TMA      | terminal control area (→ région de contrôle terminale)                          |
| TSA      | temporary segregated airspace   |
| TWR      | aerodrome control tower (→ tour de contrôle)                                    |
| VFR      | visual flight rules (→ règles de vol à vue)                                     |
| VOR      | VHF omnidirectional radio range (→ radiophare omnidirectionnel VHF)             |
| WGS84    | world geodetic system (→système de coordonnées géographiques)                   |

# 1 Introduction

En vertu des art. 8 et 9 de l'ordonnance sur la géoinformation (OGéo; RS 510.620), le service spécialisé compétent de la Confédération est tenu de prescrire un modèle de géodonnées minimal pour les géodonnées de base relevant du droit fédéral. Le modèle contient tous les éléments qui découlent de la législation spécialisée et sont nécessaires au service fédéral pour accomplir les tâches exigées par le mandat légal.

Un modèle minimal de données présente les propriétés suivantes :

- il doit rester inchangé le plus longtemps possible ;
- il doit faire l'objet d'une documentation suffisante ;
- il a été soumis à une procédure de consultation englobant tous les partenaires impliqués ;
- il a été déclaré obligatoire par un service spécialisé de la Confédération.

## 1.1 Contexte

Les cartes aéronautiques conformes à l'Annexe 4 OACI (Cartes aéronautiques) [1] sont fondées sur la Convention relative à l'aviation civile internationale (RS 0.748.0). L'annexe décrit les types de cartes que la Suisse, par l'intermédiaire de Skyguide, établit par voie de Publication d'information aéronautique (AIP) ou de Manuel VFR à l'intention des usagers de l'espace aérien. Les cartes conformes à l'Annexe 4 constituent des représentations normalisées sur le plan international des données aéronautiques (Identificateur OGéo 5).

Les « cartes conformes au droit de la navigation aérienne » font partie des prestations officielles spéciales que l'Office fédéral de topographie (Swisstopo) est tenu de fournir en vertu de l'art. 10 de l'ordonnance du DDPS sur la mensuration nationale (OMN-DDPS; RS 510.626.1). Swisstopo se charge de l'établissement, de la mise à jour et de la tenue des cartes, tandis que l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC), en qualité de service spécialisé de la Confédération, est responsable du volet thématique et du contenu.

La carte aéronautique OACI Suisse au 1:500 000 (Identificateur OGéo 4.1) et la carte de vol à voile Suisse au 1:300 000 (Identificateur OGéo 4.2) sont éditées sur mandat de l'OFAC par swiss air navigation services ltd. Elles sont disponibles aussi bien sous forme imprimée que sous forme numérique (carte-pixel). La carte des obstacles à la navigation aérienne au 1:100 000 (OGéo ID 4.3) est éditée par l'OFAC en collaboration avec les Forces aériennes suisses. Cette dernière carte, dont la répartition des feuilles est identique à celle de la carte nationale au 1:100 000 (OGéo ID 42.3), n'est disponible que sous forme imprimée.

Le modèle minimal de géodonnées (MGDM) décrit ici ne porte que sur les cartes-pixel numériques qui sont proposées en tant que jeu de données raster pour des applications numériques spéciales. Le modèle de géodonnées structure en conséquence les jeux de données 4.1 et 4.2, mais pas le jeu de données 4.3.

## 1.2 Genèse et gestion des données

Conformément aux conventions internationales de l'aviation civile, les cartes aéronautiques de la Suisse (carte OACI et carte de vol à voile) sont mises à jour tous les ans par Skyguide et Swisstopo et leur publication a lieu en mars. Les cartes-pixel sont disponibles au format TIFF et ont une résolution de 254 dpi. L'intensité de couleur est de 8bit (256 couleurs).

Conformément à l'usage pour les données raster, le géoréférencement dans les coordonnées nationales suisses<sup>1</sup> (CH1903) est fourni dans un fichier texte (TFW). La carte-pixel est à disposition soit en couleurs combinées (ce qui correspond à la version imprimée), soit en plusieurs couches de couleurs, séparées.

S'agissant de la carte OACI et de la carte de vol à voile, les couches thématiques suivantes sont disponibles pour les données tramées graphiques:

- carte de base
- classes d'espace aérien et informations aéronautiques
- obstacles à la navigation aérienne et lignes à courant fort.

Le contenu thématique de la carte des obstacles à la navigation aérienne, dont la répartition des feuilles est identique à celle de la carte nationale au 1:100 000, est actualisé tous les 18 mois. L'ensemble des feuilles est mis à jour simultanément.

Les thèmes suivants figurent sur la carte analogique:

- carte de base (carte nationale au 1:100 000)
- obstacles à la navigation aérienne (téléphériques, câbles, lignes à courant fort, tours)
- héliports
- places d'atterrissage en montagne
- réserves naturelles
- hôpitaux et centrales atomiques

Les obstacles à la navigation aérienne sont disponibles sous forme numérique uniquement sous forme de fichier texte. Le jeu de données est mis à jour toutes les deux semaines et peut être obtenu auprès de Swisstopo (Toposhop, chap.6.2).

### 1.3 Relation avec d'autres données et systèmes

On entend par données aéronautiques les données nécessaires à la fourniture de services de navigation aérienne, à la préparation des vols et à la navigation des aéronefs. Parmi les données aéronautiques géoréférencées, on compte les espaces aériens, les points de navigation, les aérodromes avec leurs pistes et leurs voies de circulation, les obstacles à la navigation aérienne et les données de terrain. Les cartes aéronautiques représentent un extrait thématique ou une représentation graphique de ce jeu de géodonnées de base (OGéo ID 5).

En complément aux cartes aéronautiques précitées, il existe également une carte détaillée à l'échelle 1:250 000 des TMA des aéroports de Genève, de Zurich, de Bâle, de Berne, de Grenchen et de St. Gallen-Altenrhein. Cette carte est éditée par Skyguide et publiée et distribuée par Swisstopo. Au recto (« Zurich Area ») figurent les régions de contrôle terminales (TMA) de l'aéroport de Zurich (LSZH), de Bâle (LFSB), de Berne (LSZB), de Grenchen (LSZG) et de St. Gallen-Altenrhein (LSZR), tandis que le verso (« Geneva Area ») reproduit la TMA de l'aéroport de Genève (LSGG) et des environs. La carte de base modifiée, spécialement adaptée aux besoins des pilotes VFR constitue la base topographique. La carte complète la carte aéronautique OACI Suisse au 1:500 000. Elle est en général mise à jour tous les ans et publiée aussi en mars. La carte TMA ne fait actuellement pas partie des cartes aéronautiques visées à l'annexe 1 de l'OGéo, car elle n'est pas disponible sous forme de carte-pixel.

---

<sup>1</sup> La carte OACI numérique établie selon la projection conique conforme de Lambert (Annexe 4 OACI) présente quelques différences négligeables par rapport à la projection cartographique officielle de la Suisse (« Swiss Grid »).

La carte des obstacles à la navigation aérienne contient des données de sources diverses. L'OFAC gère les obstacles à la navigation aérienne à l'aide d'un Obstacle Management System (OMS). A l'instar des données des héliports et des places d'atterrissement en montagne, il s'agit de géodonnées de base qui font partie des données aéronautiques (OGéo ID 5). Les réserves naturelles reportées sur la carte proviennent de plusieurs jeux de géodonnées de base de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), tandis que les sites des hôpitaux dérivent d'un jeu de données externe.

## 2 Bases de la modélisation

Ce chapitre présente les principaux matériaux constitutifs du modèle de géodonnées minimal pour les cartes aéronautiques.

### 2.1 Exigences et informations existantes

L'Organe de coordination de la géoinformation au niveau fédéral (GCS) a publié sous l'égide de COSIG à l'intention des services spécialisés de la Confédération des *Recommandations générales portant sur la méthode de définition des « modèles de géodonnées minimaux »* [1] qui présentent les exigences minimales.

### 2.2 Conditions-cadres techniques

Du point de vue technique, il convient de mentionner les Modules de base pour les « modèles de géodonnées minimaux » (CHBase) [3] publiés le 30 août 2011 par le GCS. Il s'agit en l'occurrence d'un recueil de définitions INTERLIS harmonisées et de portée générale. L'utilisation de ces modèles de base indépendants, qui peuvent être importés et traités dans les modèles de géodonnées minimaux, concourt à l'harmonisation des données sur le plan technique et de leur contenu.

La prescription *Modélisation de géodonnées de base non vectorielles simples* [4] et son modèle de base abstrait<sup>2</sup> pour les données d'images et données raster graphiques constituent la principale référence pour le modèle de géodonnées minimal décrit ici qui en constitue une extension.

### 2.3 Remarques concernant le plurilinguisme

Le modèle de géodonnées minimal a été élaboré en anglais, les commentaires étant disponibles en français et en allemand. Le présent document a été traduit de l'allemand.

---

<sup>2</sup> NonVector\_Base\_V3

### 3 Descriptions du modèle

#### 3.1 Carte aéronautique OACI au 1:500 000

La carte aéronautique OACI Suisse au 150 000 mentionne les aérodromes, les espaces aériens, les zones interdites, les zones réglementées et les zones dangereuses et comporte aussi des informations concernant le service de la navigation aérienne en Suisse et dans les régions limitrophes. La carte imprimée indique également des informations complémentaires sur les espaces aériens en Suisse, les fréquences radio des aérodromes et d'autres informations utiles pour les pilotes (chap. 3.1.1 et 3.1.3). La description sémantique se concentre sur la région cartographiée (chap. 3.1.2), qui est identique au contenu de la carte-pixel.

##### 3.1.1 Informations générales (page de couverture et marge, uniquement carte imprimée)

Sur la couverture de la carte aéronautique OACI de la Suisse on lit le numéro du feuillet, l'échelle, le numéro d'édition et la date de parution ainsi que la plage de validité (de la surface du sol jusqu'au niveau de vol FL 195) des informations aéronautiques mentionnées sur la carte. A quelques exceptions près, toutes les informations reportées sur la carte figurent en français, en allemand et en anglais. Une carte synoptique de la région représentée dans la carte indique les limites des régions d'information de vol (FIR). Sont mentionnés pour chaque FIR le nom du centre d'information et les fréquences radio respectives de même que les langues utilisées sur ces fréquences.

La marge supérieure de la carte mentionne la désignation exacte de la carte, l'éditeur et les conditions d'utilisation de la carte de base. Une mise en garde indique que pour les territoires étrangers, les informations aéronautiques sont données sous toute réserve. Il est en outre précisé qu'il y a lieu de se reporter aux AIP et NOTAM pour s'assurer de la validité des informations aéronautiques. Un encadré concerne les vols de transit à travers les TMA de Genève et de Zurich et contient des recommandations pour la navigation et pour le premier contact radio avant pénétration dans la TMA. Un encadré spécifique au territoire de la République fédérale d'Allemagne et rédigé en allemand et en anglais spécifie les conditions auxquelles les vols à basse altitude d'avions à réaction peuvent avoir lieu, notamment les horaires et les hauteurs maximales et minimales. Les détails et dérogations figurent dans l'AIP (Deutschland). La marge inférieure droite de la carte mentionne la date de validité des informations aéronautiques et la projection utilisée.

Les informations concernant les vols militaires figurent dans la marge inférieure de la carte; MIL ON signifiant « heures du service de vol militaire », MIL OFF « hors des heures du service de vol militaire ». Les vols militaires de nuit sont également signalés sur la carte imprimée (Vols de nuit MIL) encore que les heures sont communiquées par NOTAM et ne concernent que certaines périodes. Les CTR/TMA militaires ont des heures de service variables. Les aérodromes et les règles qui y sont en vigueur figurent dans un tableau dans la marge inférieure de la carte. Une distinction est opérée entre HX (pas d'heures précises de fonctionnement), HO (service disponible selon les besoins de l'exploitation), MIL OPR HR (heures du service de vol militaire) ou NOTAM (zone activée par NOTAM).

Deux échelles graduées, l'une en kilomètres (km), l'autre en nautiques (NM), sont également représentées dans la marge inférieure. Y figure également un extrait de carte de la Suisse avec les lignes d'égale déclinaison magnétique (sous mention de la modification annuelle) et avec les zones perturbées. La mention suivante concerne les limites inférieures des TMA et AWY (Airways): « Au nord de la ligne de séparation Plateau-Jura/Alpes, les limites inférieures selon indication sur les cartes sont applicables. Au sud de la ligne de séparation Plateau-Jura/Alpes, les limites inférieures selon indication sur les cartes ou 1000 ft AGL (valeur la plus élevée) sont applicables. »

Une échelle de distance indique en outre la distance parcourue en 2, 4 ou 6 minutes à différentes vitesses, exprimées à la fois en noeuds (kt) et en miles par heure (mph). Les vitesses représentées vont de 90 noeuds (ou 104 miles par heure) à 150 noeuds (ou 173 miles par heure). Sur la marge gauche de la carte, deux échelles sont représentées. L'échelle supérieure représente côté à côté les altitudes en mètres (m) et en pieds (ft), ce qui permet de convertir facilement les unités même en vol. L'échelle est graduée jusqu'à 5000 m (16404 ft) par incrément, respectivement de 300 m et 1000 ft. La deuxième échelle représente côté à côté les distances en miles réglementaires (statute miles) et en nautiques (nautical miles).

Enfin, dans la marge de droite figurent les fréquences de tous les aéroports, aérodromes, champs d'aviation et héliports représentés sur la carte (en Suisse et dans les pays limitrophes).

Les feuilles adjacentes à la carte de base sont les suivantes: France nord-est 942, France sud-est 944, Milano 1, Venezia 2, Österreich 2252-A, München No 47/10 et Stuttgart No 47/6.

### 3.1.2 Informations aéronautiques (carte imprimée et numérique)

La carte aéronautique OACI de la Suisse indique essentiellement les aéroports, les aérodromes et les héliports de Suisse et contient d'importantes informations aéronautiques. On établit une distinction entre les aérodromes en fonction de leur utilisation: aérodromes destinés au trafic public, autres aérodromes (privés), aérodromes avec utilisation mixte civile/militaire, aérodromes strictement militaires et aérodromes désaffectés mais dont les infrastructures sont néanmoins reconnaissables depuis le ciel. Des éléments graphiques indiquent en outre si la piste est en dur ou dépourvue de revêtement et l'alignement de la piste la plus longue est également symbolisé sur la carte. Les terrains de vol à voile et les hydroaérodromes sont également désignés à l'aide d'un symbole particulier. De plus, les informations suivantes sont données pour chaque aérodrome: l'indicateur d'emplacement (Location Indicator), l'altitude de l'aérodrome en pieds au-dessus du niveau de la mer (ft AMSL), la longueur de la plus longue piste (en hectomètres), les restrictions pour les avions et hélicoptères non basés sur l'aérodrome (indiquées par la lettre « R »), la présence de balisage lumineux. Les altitudes en pieds (ft) sont indiquées en italiques, les hauteurs en caractères romains suivies de l'abréviation « AGL » (above ground level).

La carte indique par ailleurs les principales aides à la navigation comme les points de compte rendu, qui sont normalement représentés avec la mention d'un point cardinal abrégé en une ou deux lettres (S, SW), les feux aéronautiques au sol, les radiophares non directionnels (NDB), les radiophares omnidirectionnels VHF (VOR), les dispositifs de mesure de distance (DME), les VOR et dispositifs de mesure de distance co-implantés (VOR/DME) et les installations VOR et TACAN co-implantées (VORTAC).

Les régions d'information de vol (FIR) et leurs frontières sont clairement représentées et les régions de contrôle (CTA) de Zurich et de Genève sont indiquées. Les zones de circulation d'aérodrome figurent sur la carte avec mention de leur plafond en pieds (ATZ). Les zones d'information de vol sont désignées par l'abréviation FIZ. La carte indique également les cheminements de vol VFR recommandés en terrain difficile. L'altitude (en pieds) des cols de même qu'une altitude (en pieds) minimale de vol recommandée sont également mentionnées. Les routes de transit VFR dans les espaces aériens contrôlés des aérodromes et des aéroports (TMA) sont indiquées, parfois en mentionnant une altitude de vol recommandée ainsi que des informations complémentaires.

Pour les besoins du service de la navigation aérienne, la Suisse est divisée en deux grandes régions, le Plateau et le Jura d'un côté, les Alpes de l'autre, séparées par un pointillé vert. Quatre des sept classes d'espace aérien définies par l'OACI sont utilisées en Suisse, à savoir les classes C, D, E et G, qui sont décrites sous forme de tableau dans la marge inférieure de la carte. Les espaces aériens de classe A et F situés à l'étranger sont également représentés.

Le cas échéant, les réglementations propres à la Suisse sont indiquées sur la carte ainsi que les sources d'information complémentaires : p. ex. transpondeur en Suisse, espaces aériens temporairement actifs. Ces derniers sont désignés par l'expression TEMPO sur la carte. Une CTR (zone de contrôle) de classe C ou D entoure les aérodromes contrôlés. Certaines d'entre elles ont des horaires de fonctionnement souples, signalés par l'abréviation HX. Le tableau des classes d'espace aérien mentionne également les conditions pour le vol à vue (VFR). Un graphique présente en outre les structures générales de l'espace aérien en Suisse, en France, en Allemagne, en Italie et en Autriche.

Un encadré bleu sur fond transparent représenté sur chaque espace aérien contient des informations supplémentaires comme les limites supérieure et inférieure de l'espace (en ft et/ou en FL ou GND [pour Ground], si les informations sont valables depuis la surface du sol), sa classe (lettre majuscule blanche sur fond bleu) et la fréquence de la tour de contrôle si l'espace en question est une CTR. Par manque de place et par souci de lisibilité, les limites inférieure et supérieure des TMA (région de contrôle terminale) des aérodromes d'Emmen, de Payerne, de Meiringen, de Sion, de Buochs, d'Alpnach et de Locarno sont mentionnées dans un tableau distinct dans la marge inférieure de la carte. Des chiffres (blancs sur fond bleu) indiquent les numéros des TMA auxquelles ces limites s'appliquent. La fréquence de la tour de contrôle (TWR) est également mentionnée. Les limites supérieures sont indiquées en niveau de vol (FL), sauf à Locarno, et les limites inférieures en pieds (ft). Le niveau de vol FL 130 correspond par exemple à une altitude 13000 ft, le niveau de vol se référant à l'atmosphère standard (et donc à un calage altimétrique QNH).

Outre les classes d'espace aérien ordinaires, la carte représente des espaces à statut spécial comme les zones interdites, les zones réglementées et les zones dangereuses (désignées respectivement par les lettres « P » pour Prohibited, « R » pour Restricted et « D » pour Danger). Ces zones sont également publiées dans le VFR Manual. Les fréquences mentionnées sont destinées au trafic qui traverse ces zones. La carte signale également certains sites qu'il est interdit de survoler à basse altitude. Au-dessus des réserves naturelles ou des parcs nationaux, des zones sont définies que les pilotes doivent si possible éviter ou du moins traverser à une certaine hauteur minimale (zones de tranquillité pour le paysage).

La carte signale les obstacles permanents à la navigation aérienne connus dont la hauteur excède 300 ft (100 m). Les obstacles sont représentés en fonction de différentes catégories. Les tours ou un groupe d'obstacles dépassant 300 ft de hauteur (100 m) sont représentés avec mention de l'altitude en pieds. Les obstacles ou groupes d'obstacles éclairés sont indiqués à l'aide d'un symbole spécial de même que les obstacles dépassant 500 ft de hauteur. Les éoliennes éclairées sont représentées à l'aide d'un symbole spécifique. La carte distingue les téléphériques et câbles non marqués d'une hauteur de 300 ft ou plus des installations balisées par des sphères jaunes ou rouge-orange. Il existe également un symbole distinct pour les lignes de transport de force. La carte précise en marge la date de validité des obstacles indiqués sur la carte. Les modifications ultérieures de l'inventaire des obstacles sont notifiées par NOTAM et publiées dans le VFR Manual.

Un symbole de deltaplane indique les zones pour planeurs de pente. Les terrains de ballon libre, les zones de saut en parachute et aérodromes où se pratique le décollage au treuil sont également signalés à l'aide de symboles distincts.

### **3.1.3 Informations complémentaires (carte de base, imprimée et numérique)**

Des symboles et signes conventionnels sont utilisés afin de faciliter l'orientation et la navigation. La carte indique ainsi les voies de communication terrestres : autoroutes, routes principales, routes secondaires, tunnels routiers, passages de montagnes et cols, lignes ferroviaires, tunnels ferroviaires, gares, chemins de fer à crémaillère, téléphériques.

Les types de bâtiments suivants sont représentés par leur symbole distinctif respectif: cloîtres et églises, châteaux, forts, fabriques, tours de réfrigération, dépôts de carburant. Trois symboles représentent les agglomérations en fonction de leur taille, une surface jaune pour les grandes agglomérations reflétant leur étendue effective. Les tours d'observation sont également représentées à l'aide d'un symbole spécifique.

La frontière internationale est représentée sous forme d'une ligne noire discontinue. Elle coïncide en général avec la limite de la FIR qui la recouvre d'un ruban bleu. Le relief est représenté par des couleurs qui varient chaque 300 m d'altitude selon un spectre qui va du jaune clair (de 0 à 300 m d'altitude) au brun (dès 4500 m d'altitude). La couleur blanche est utilisée pour signaler les endroits qui sont enneigés en permanence. Les courbes de niveau sont également représentées. Les points cotés sont donnés en ft AMSL, les chiffres étant de couleur noire ou lilas (la même que pour les aérodromes et les principaux points de navigation).

Les rives et altitudes (ft AMSL) des principaux plans d'eau sont indiquées. Les rivières, les fleuves et les petits lacs apparaissent en bleu, le nom étant indiqué pour les cours d'eau et canaux importants (p. ex. la Broye sur le Plateau). Les rizières italiennes sont représentées par une surface hachurée distinctive.

## **3.2 Carte vol à voile au 1:300 000**

La carte vol à voile Suisse au 130 000 signale les aéroports et aérodromes, les espaces aériens avec mention de leur classe, les zones interdites ou dangereuses, les obstacles à la navigation aérienne et fournit d'autres informations concernant la pratique du vol à voile. La carte imprimée indique également des informations complémentaires utiles pour les pilotes (chap. 3.1.1 et 3.1.3). La description sémantique se réfère à la région cartographiée (chap. 3.1.2), qui est identique au contenu de la carte-pixel. De nombreuses informations sont identiques à celles décrites au chap. 3.1 relatives à la carte aéronautique OACI. On se limitera par conséquent ci-après à la description des informations spécifiques à la carte vol à voile.

### **3.2.1 Informations générales (page de couverture et marge, uniquement carte imprimée)**

Sur la couverture de la carte vol à voile, on lit l'échelle, le numéro d'édition et la date de publication ainsi que la plage de validité (de la surface du sol jusqu'à 5950 m d'altitude) des informations aéronautiques mentionnées sur la carte. A quelques exceptions près, toutes les informations reportées sur la carte figurent en français, en allemand et en italien. Une carte synoptique de la région représentée dans la carte indique les frontières de la Suisse, la ligne de séparation Plateau-Jura/Alpes (le Plateau-Jura étant lui-même subdivisé en une partie est et ouest, ligne discontinue verte) et la frontière (en violet) entre les régions de contrôle (CTA) de Zurich et de Genève. Sont également représentées sur cette carte synoptique les zones réglementées pour le vol à voile (LS-R), autrement dit les zones de vol dans lesquelles des dispositions particulières s'appliquent au vol à voile, avec mention des altitudes, des fréquences radio et des périodes d'activation.

Les limites inférieures des TMA et AWY (Airways) sont situées à 300 m de hauteur (soit 1000 ft environ). La carte indique les procédures pour vols dans les nuages en planeur. Les données altimétriques sont indiquées en mètres (m) avec les altitudes (m/AMSL ou meter above mean sea level) en chiffres en italique et de couleur violette, les hauteurs en chiffres violets suivis de l'abréviation « AGL » (above ground level), et les niveaux de vol (Flight Level, FL), c'est-à-dire l'altitude en atmosphère standard 1013.2 hPa exprimée en mètres, en caractères italiques blancs sur fond violet. Les niveaux de vol correspondent aux informations de la carte aéronautique OACI de la Suisse. Une table de correction dans la marge supérieure de la carte indique les valeurs de correction de l'altitude en fonction de l'atmosphère standard pour différentes pressions (QNH). La marge supérieure de la carte porte également une mention sur les règles d'utilisation du transpondeur en Suisse.

Dans la marge inférieure de la carte, on trouve indiqués la rédaction, l'éditeur, la date de mise à jour de la carte de base, la projection cartographique utilisée et les droits d'utilisation. La déclinaison MAG au milieu de la feuille est indiquée et adaptée si nécessaire tous les ans. L'équidistance des courbes de niveau est de 200 m.

### 3.2.2 Informations aéronautiques (carte imprimée et numérique)

Les indication et informations sont identiques à celles mentionnées sur la carte OACI à ceci près que les données altimétriques sont exprimées en mètres. Certaines informations ne sont valables que pour le vol à voile.

Un symbole particulier indique les aérodromes avec activités de vol à voile. Un autre symbole indique également les aérodromes avec vol à voile et avec départ au treuil.

Il y a des zones TSA (*temporary segregated airspace*, LS-T) pour planeurs, dont les limites latérales sont clairement représentées et auxquelles sont rattachées des conditions d'utilisation et d'activation propres. Les zones de vol à voile LS-R sont mentionnées en couverture avec leurs limites. Sans autres indications, elles sont actives de l'aube au crépuscule et à certaines périodes de l'année. Certaines de ces zones peuvent être activées par le service de la navigation aérienne (ATC) aussi aux heures MIL ON, sinon elles sont actives pendant les heures MIL OFF et ouvertes aux planeurs. Certaines de ces zones sont exclusivement actives en dehors des heures de service de vol militaire.

### 3.2.3 Informations complémentaires (carte de base, imprimée et numérique)

La carte au 1:300 000 comporte nettement plus d'informations géographiques que la carte de l'OACI. Les données altimétriques des localités et des principaux points et sommets géographiques sont indiquées en mètres.

### **3.3 Carte des obstacles à la navigation aérienne au 1:100 000**

Basée sur la carte nationale au 1:100 000, la carte des obstacles à la navigation aérienne à l'échelle 1:100 000 est établie en collaboration avec les Forces aériennes suisses. Y sont reportés les obstacles à la navigation aérienne (téléphériques, câbles, lignes de transport de force, tours), les héliports, les places d'atterrissage en montagne, les hôpitaux et les réserves naturelles. La distribution des feuilles est identique à celle de la carte nationale au 1:100 000. Les informations pertinentes pour les pilotes figurent en marge de la version imprimée (chap. 3.3.1). La description sémantique se rapporte en premier lieu à la région cartographiée (chap. 3.3.2). La carte n'est disponible que sous forme imprimée.

#### **3.3.1 Informations générales (page de couverture et marge, carte imprimée)**

La page de couverture et la marge inférieure droite de la carte mentionnent la date de validité des informations aéronautiques. De même, les symboles respectifs des obstacles à la navigation, réserves naturelles, hôpitaux, lignes de transport de force, héliports et places d'atterrissage en montagne (légendés en allemand et en français) figurent en marge inférieure. En outre, des échelles (représentées verticalement et horizontalement) permettent de lire les coordonnées du système de coordonnées WGS84. Une mise en garde précise que des obstacles peuvent avoir été omis ou que la carte peut contenir de fausses données.

#### **3.3.2 Informations aéronautiques (carte imprimée)**

Parmi les obstacles représentés en rouge figurent les téléphériques et les câbles, balisés ou non, balisés avec un signal avertisseur de câble, ainsi que les stations intermédiaires. Les blondins mobiles, les tours ou groupes d'obstacles, les obstacles et groupes d'obstacles éclairés ainsi que les obstacles de 150 m de hauteur ou plus constituent d'autres types d'obstacles mentionnés.

La carte distingue plusieurs types de réserves naturelles : haut-marais et bas-marais en dehors de la zone riveraine, bas-marais dans la zone riveraine et terrains marécageux, réserves d'oiseaux aquatiques et migrateurs, districts francs fédéraux. Dans ces zones, les atterrissages, vols stationnaires et survols sont soumis à restriction.

Les hôpitaux et terrains d'atterrissage (héliport, place d'atterrissage en montagne) sont désignés chacun par un symbole bleu. Les lignes de transport de force sont également signalées en bleu. Les centrales nucléaires sont également mentionnées sur la carte.

#### **3.3.3 Informations complémentaires (carte de base, imprimée)**

La carte nationale au 1:100 000 constitue la carte de base. Une grille de coordonnées géographiques (5') et une grille de carte nationale (1km) la complètent, ce qui facilite la lecture des coordonnées géographiques et des coordonnées nationales suisses. La carte de base mentionne les routes, chemins, cours d'eau ainsi que le terrain, la végétation et les limites. Certains symboles individuels peuvent également avoir leur pertinence pour l'aviation (p. ex. tours, station radio, antennes).

## 4 Modèle de données conceptuel et catalogue des objets

### 4.1 Thèmes

#### Thème « AeronauticalCharts\_WithLatestModification »

Thème qui décrit la structure des données de la carte aéronautique OACI Suisse au 1:500 000 (OGéo ID 4.1) et de la carte vol à voile au 1:300 000 (OGéo ID 4.2). Le thème « NonVector » représente une spécialisation du modèle de base « NonVector\_Base\_V3 » [4] avec extensions du module de base CHBase [3].

### 4.2 Thème « AeronauticalCharts\_WithLatestModification »

#### 4.2.1 Domaines de valeurs pour les énumérations

| Attribut « ShortName »                                   |   |
|--|---|
| Description succincte du jeu de données raster graphique |   |
| Valeur   | Description                                 |
| ICAO500  | Carte aéronautique OACI Suisse au 1:500 000 |
| GLDK300  | Carte vol à voile Suisse au 1:300 000       |

| Attribut « MapScale »                      |                    |
|--|--------------------|
| Échelle du jeu de données raster graphique |                    |
| Valeur                                     | Description        |
| M500                                       | Échelle 1:500 000  |
| M300                                       | Échelle 1:300 '000 |

| Attribut « LayerDefinition »                     |   |
|--|---|
| Contenu de l'objet raster (contenu de la couche) |   |
| Valeur   | Description   |
| IndividualLayer.<br>BasicMap                     | Carte topographique de référence                              |
| IndividualLayer.<br>AirNavigation                | Espaces aériens et informations aéronautiques                 |
| IndividualLayer.<br>FlightObstacles              | Obstacles à la navigation aérienne et lignes à hautes tension |
| ColourComposition                                | Combinaison de couleurs résultant des couches individuelles   |

| <b>Attribut « ImageFormat »</b> |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| Format de l'objet raster        |                          |
| Valeur                          | Description              |
| Tiff                            | Tagged Image File Format |

| <b>Attribut « ImageResolution »</b> |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| Résolution d'image matricielle      |                      |
| Valeur                              | Description          |
| Dpi254                              | 254 pixels par pouce |

| <b>Attribut « ColourSpace »</b>           |                              |
|---|------------------------------|
| Espace chromatique de l'image matricielle |                              |
| Valeur                                    | Description                  |
| Indexed                                   | Palette de couleurs indexées |

| <b>Attribut « ColourDepth »</b>  |                                  |
|--|----------------------------------|
| Intensité de couleur (nombre de valeurs chromatiques par pixel) de l'image matricielle |                                  |
| Valeur   | Description                      |
| Bit8_256   | 8 bits, 256 valeurs chromatiques |

| <b>Attribut « CompressionMode »</b>           |   |
|---|---|
| Méthode de compression de l'image matricielle |   |
| Valeur  | Description   |
| None  | Sans compression  |
| Packbits                                      | Compression sans perte (codage par plages)              |
| Lzw   | Compression sans perte (algorithme de Lempel-Ziv-Welch) |

#### 4.2.2 Classes

Les attributs dérivés des classes du modèle de base « NonVector\_Base\_V3 » [4] sont soulignés dans le tableau ci-après. Les éléments tirés du modèle de base CHBase [3] apparaissent en *italique*.

| <b>Classe « AeronauticalChartDataset »<br/>(extension de la classe « NonVector_Dataset »)</b> |                    |   |   |
|---|--------------------|---|---|
| Spécification générale du jeu de données raster graphique                                     |                    |   |   |
| <b>Attribut</b>   | <b>Cardinalité</b> | <b>Type de données (domaine de valeurs)</b> | <b>Description</b>  |
| ShortName   | 1                  | Énumération                                 | Abréviation   |
| MapScale  | 1                  | Énumération                                 | Échelle de la carte   |
| ChartModification   | 1                  | ModificationInfo (chap. 4.2.3)              | Date de la dernière modification / date de publication, de validité |
| <u>Description</u>  | 0..1               | ChaineCaractères (MTEXT)                    | Description du jeu de données                                       |

| <b>Classe « AeronauticalChartRasterObject »<br/>(extension de la classe « ImageGraphicRasterObject »)</b> |                    |   |  |
|---|--------------------|---|--|
| Spécifications des objets raster associés   |                    |   |  |
| <b>Attribut</b>   | <b>Cardinalité</b> | <b>Type de données (domaine de valeurs)</b> | <b>Description</b>   |
| LayerDefinition   | 1                  | Énumération                                 | Contenu de l'image matricielle (couches individuelles, combinaison de couleurs)              |
| LayerModification   | 0..1               | ModificationInfo (chap. 4.2.3)              | État de la mise à jour des données (uniquement couches individuelles)                        |
| ImageFormat   | 1                  | Énumération                                 | Format de l'image  |
| ImageResolution   | 1                  | Énumération                                 | Résolution de l'image en dpi ( <i>dot per inch</i> )   |
| ColourSpace   | 1                  | Énumération                                 | Espace chromatique   |
| ColourDepth   | 1                  | Énumération                                 | Intensité de couleur (nombre de valeurs chromatiques par pixel)                              |
| CompressionMode   | 1                  | Énumération                                 | Méthode de compression   |
| Antialiasing  | 0..1               | Booléen (true / false)                      | Indique si une image a été traitée en anti-crénelage ( <i>anti-aliasing</i> )                |
| <u>SpecialIdentifier</u>  | 1                  | ChaineCaractères (URI)                      | Identificateur de l'image matricielle: chemin (nom) du fichier de l'image, extension incluse |

|                                 |      |                                   |   |
|---------------------------------|------|-----------------------------------|---|
| <u>GroundResolution</u>         | 1    | Numérique<br>(0.00 - 1000000.00)  | Résolution au sol en m  |
| <u>SpatialReference_Tile</u>    | 0..1 | <i>GeometryCH-LV03_V1.Coord2</i>  | Coordonnées 2D, en référence aux coordonnées nationales suisses (CH1903), du centre du pixel situé au coin supérieur gauche |
| <u>ImageTileSizeH</u>           | 0..1 | Numérique<br>(1 - 1000000000)     | Hauteur de l'image / de la mosaïque en pixels   |
| <u>ImageTileSizeW</u>           | 0..1 | Numérique<br>(1 - 1000000000)     | Largeur de l'image / de la mosaïque en pixels   |
| <u>ImageTileOrientation_DEG</u> | 0..1 | Numérique<br>(0.00 - 359.99)      | Orientation des images en degrés  |
| <u>ImageTileOrientation_GON</u> | 0..1 | Numérique<br>(0.00 - 399.99)      | Orientation des images en grades  |
| <u>SpatialReference_Polygon</u> | 0..1 | <i>GeometryCH-LV03_V1.Surface</i> | Surface unique 2D pour les objets raster graphiques irréguliers en référence aux coordonnées nationales suisses (CH1903)    |

#### **Remarque concernant le géoréférencement:**

Une condition de cohérence côté modèle indique que le géoréférencement doit intervenir à travers la mention du « *SpatialReference\_Tile* » en combinaison avec « *ImageTileSizeH* » et « *ImageTileSizeW* » ou (OR) à travers la mention du « *SpatialReference\_Polygon* ». Si un objet raster graphique contient des domaines sans données, les deux variantes de géoréférencement devraient être utilisées. Ce cas peut se présenter tant pour la carte aéronautique OACI que pour la carte vol à voile.

#### **4.2.3 Structure « *ModificationInfo* »**

La structure « *ModificationInfo* » dérivée du thème « *Aeronautical-Charts\_WithLatestModification* » est une spécialisation de la structure « *ModInfo* » tirée du modèle « *WithLatestModification\_V1* » du modèle CHBase, Part 5 (MODIFICATIONINFO) [3]. Cette extension ne donne lieu à aucun attribut supplémentaire.

« *ModificationInfo* » est un attribut structuré qui fournit des informations sur la durée de validité et la date de la dernière modification. Il est admis de ne pas définir provisoirement le début de la validité. Dès que la validité est échue, plus aucune modification n'est permise.

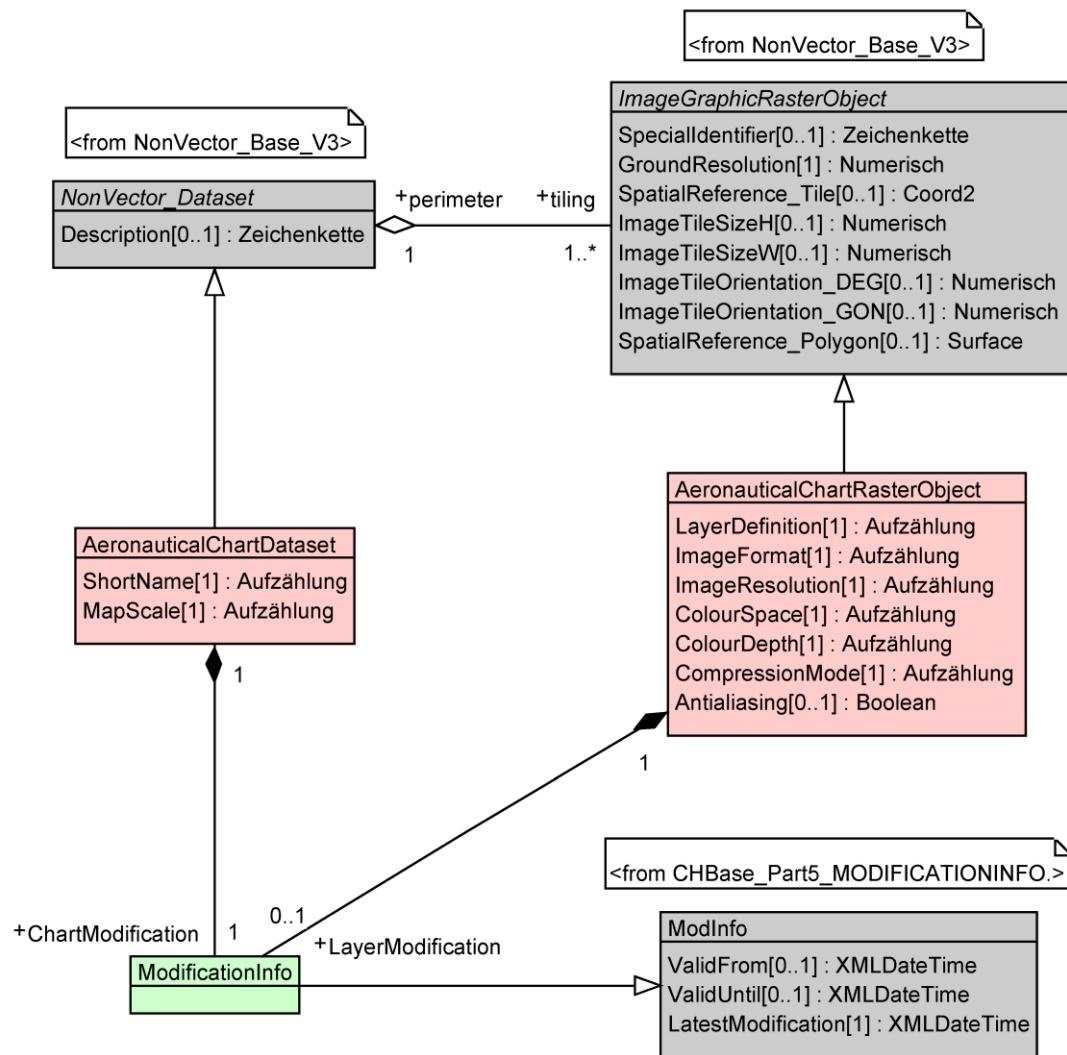
| Attribut                  | Cardinalité | Type de données<br>(domaine de valeurs) | Description  |
|---------------------------|-------------|---|--|
| <u>LatestModification</u> | 1           | <i>XMLDateTime</i>                      | Date et heure des dernières modifications/ correspond à l'état de la mise à jour des données |
| <u>ValidFrom</u>          | 0..1        | <i>XMLDateTime</i>                      | Début de validité (date et heure) / correspond à la date de publication                      |
| <u>ValidUntil</u>         | 0..1        | <i>XMLDateTime</i>                      | Limite de validité (date et heure)   |

## 5 Modèle de données conceptuel : diagramme de classes UML

Le modèle de géodonnées minimal « AeronauticalCharts\_V1 » ne s'applique qu'aux cartes aéronautiques qui sont également disponibles sous forme de carte-pixel (actuellement : carte aéronautique OACI et carte vol à voile Suisse).

Les données d'obstacles représentées sur la carte des obstacles à la navigation aérienne sont disponibles sous forme numérique en tant que fichier texte auprès de Swisstopo (chap. 1.2). Ces données sont traitées dans le modèle de géodonnées minimal « Données aéronautiques » (OGéo ID 5).

Diagramme de classes UML, thème « AeronauticalCharts\_WithLatestModification »



### Remarque:

Les éléments du modèle de base « NonVector\_Base\_V3 » [4] et du modèle CHBase [3] sont représentés en gris, les classes du modèle de géodonnées minimal « AeronauticalCharts\_V1 » en rouge et la structure « ModificationInfo » en vert clair. La classe « Clipping » tirée du thème « NonVector » du modèle de base « NonVector\_Base\_V3 » n'a pas fait l'objet d'une spécialisation car aucun extrait des cartes-pixels n'existe pour les cartes aéronautiques.

## 6 Annexe

### 6.1 Documents complémentaires

- [1] OACI (2009): Annexe 4, Cartes aéronautiques. 11<sup>e</sup> édition  
En ligne: <http://www.ofac.admin.ch> → Documentation → Bases légales → Annexes à la Convention de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI)
- [2] GCS (2011): *Recommandations générales portant sur la méthode de définition des « modèles de géodonnées minimaux »*. Version 2.0 du 12.09.2011  
En ligne: <http://www.geo.admin.ch> → Géodonnées → Géodonnées de base → Modèles de géodonnées
- [3] GCS (2011): *Modules de base de la Confédération pour les « modèles de géodonnées minimaux »*. Version 1.0 du 30.08.2011  
En ligne: <http://www.geo.admin.ch> → Géodonnées → Géodonnées de base → Modèles de géodonnées
- [4] COSIG (2011): *Modélisation de géodonnées de base non vectorielles simples*. Version 2.1<sup>3</sup>  
En ligne: <http://www.geo.admin.ch> → Géodonnées → Géodonnées de base → Modèles de géodonnées

### 6.2 Ressources en ligne

#### Métadonnées:

ID 4.1: <http://www.geocat.ch/geonetwork/srv/fre/metadata.show?fileIdentifier=f27432fa-948b-4608-98d5-22ebe118c98a&currTab=simple>

ID 4.2: <http://www.geocat.ch/geonetwork/srv/fre/metadata.show?fileIdentifier=eba8c71c-0c66-4a4e-b419-5e0260d5b43c&currTab=simple>

ID 4.3: <http://www.geocat.ch/geonetwork/srv/fre/metadata.show?fileIdentifier=352ca828-47d3-49ce-8ae8-daa07cd319ee&currTab=simple>

#### Acquisition des géodonnées:

ID 4.1:

[http://www.toposhop.admin.ch/shop/products/maps/aero/digitalWizardEntryPoint?wizardMap=ICAO\\_digital](http://www.toposhop.admin.ch/shop/products/maps/aero/digitalWizardEntryPoint?wizardMap=ICAO_digital)

ID 4.2:

[http://www.toposhop.admin.ch/shop/products/maps/aero/digitalWizardEntryPoint?wizardMap=Glider\\_digital](http://www.toposhop.admin.ch/shop/products/maps/aero/digitalWizardEntryPoint?wizardMap=Glider_digital)

ID 4.3:

[http://www.toposhop.admin.ch/shop/products/maps/aero/obstacles/digital\\_1](http://www.toposhop.admin.ch/shop/products/maps/aero/obstacles/digital_1)

#### Dossier des modèles de géodonnées:

<http://models.geo.admin.ch/BAZL>

---

<sup>3</sup> La version définitive n'avait pas encore été publiée au moment de rédiger le présent document

## 6.3 Fichier modèle INTERLIS 2

### Modèle « AeronauticalCharts\_V1.ili »

```
INTERLIS 2.3;

!@ technicalContact = gis@bazl.admin.ch
!@ IDGeoIV = "4.1,4.2"
!@ furtherInformation = http://www.bazl.admin.ch/geoinformation

/** ######
 * # DE: Minimales Geodatenmodell "Luftfahrtkarten" #
 * # FR: Modèle de géodonnées minimal "Cartes et plans aéronautiques"#
 * #####
*/
MODEL AeronauticalCharts_V1 (en)
AT "http://www.bazl.admin.ch" VERSION "2012-01-30" =

IMPORTS UNQUALIFIED INTERLIS;
IMPORTS UNQUALIFIED NonVector_Base_V3;
IMPORTS WithLatestModification_V1;           !CHBase Part 5

/** DE: Luftfahrtkarte ICAO 1:500'000 / Segelflugkarte 1:300'000
 * FR: Carte aéronautique OACI 1:500'000 / Carte vol à voile 1:300'000
 */
TOPIC AeronauticalCharts_WithLatestModification
EXTENDS NonVector = 

/** DE: Gültigkeitsdauer und Zeitpunkt der letzten Änderung
 * FR: Durée de validité et date de la dernière modification
 */
STRUCTURE ModificationInfo
EXTENDS WithLatestModification_V1.ModInfo =
END ModificationInfo;

/** DE: Allgemeine Spezifikation des Datensatzes
 * FR: Spécification générale du jeu de données
 */
CLASS AeronauticalChartDataset
EXTENDS NonVector_Dataset =
    /** DE: Kurzbezeichnung
     * FR: Abréviation
     */
    ShortName : MANDATORY (
        /** DE: Luftfahrtkarte ICAO Schweiz 1:500'000
         * FR: Carte aéronautique OACI Suisse 1:500'000
         */
        ICAO500,
        /** DE: Segelflugkarte Schweiz 1:300'000
         * FR: Carte vol à voile Suisse 1:300'000
         */
        GLDK300
    );
    /** DE: Massstab der Karte
     * FR: Échelle de la carte
     */
    MapScale : MANDATORY (
        /** DE: Massstab 1:500'000
         * FR: Échelle 1:500'000
         */
        M500,
        /** DE: Massstab 1:300'000
         * FR: Échelle 1:300'000
         */
        M300
    );
    /** DE: Ausgabedatum der Karte
     * FR: Date de publication de la carte
     */
    ChartModification : MANDATORY ModificationInfo;
END AeronauticalChartDataset;
```

```

/** DE: Spezifikation der zugehörigen Grafikrasterobjekte
 * FR: Spécification des objets raster graphique associés
 */
CLASS AeronauticalChartRasterObject
EXTENDS ImageGraphicRasterObject =
    /** DE: Spezifikation des Bildinhalts
     * FR: Spécification du contenu de l'image
     */
    LayerDefinition : MANDATORY (
        /** DE: Einzelebenen
         * FR: Couches individuelles
         */
        IndividualLayer(
            /** DE: Topographische Grundkarte
             * FR: Carte topographique de référence
             */
            BasicMap,
            /** DE: Lufträume und Flugsicherungsangaben
             * FR: Espaces aériens et informations aéronautiques
             */
            AirNavigation,
            /** DE: Flughindernisse und Hochspannungsleitungen
             * FR: Obstacles à la navigation aérienne et lignes à hautes tension
             */
            FlightObstacles
        ),
        /** DE: Farbkombination aus Einzelebenen
         * FR: Combinaison de couleurs résultant des couches individuelles
         */
        ColourComposition
    );
    /** DE: Stand der Datennachführung bei Einzelebenen
     * FR: Etat de la mise à jour des données pour les couches individuelles
     */
    LayerModification : ModificationInfo;
    /** DE: Bildformat
     * FR: Format de l'image
     */
    ImageFormat : MANDATORY (
        /** DE: Tagged Image File Format
         * FR: Tagged Image File Format
         */
        Tiff
    );
    /** DE: Bildauflösung in dpi (dot per inch)
     * FR: Résolution d'image en dpi (dot per inch)
     */
    ImageResolution : MANDATORY (
        /** DE: 254 Bildpunkte pro Zoll
         * FR: 254 pixels par pouce
         */
        Dpi254
    );
    /** DE: Farbraum
     * FR: Espace chromatique
     */
    ColourSpace : MANDATORY (
        /** DE: Indizierte Farbpalette
         * FR: Palette de couleurs indexées
         */
        Indexed
    );
    /** DE: Farbtiefe (Anzahl Farbwerte pro Pixel)
     * FR: Intensité de couleur (nombre de valeurs chromatiques par pixel)
     */
    ColourDepth : MANDATORY (
        /** DE: 8 Bit bzw. 256 Farbwerte
         * FR: 8 bits, 256 valeurs chromatiques
         */
        Bit8_256
    );

```

```

/** DE: Kompressionsverfahren
 * FR: Méthode de compression
 */
CompressionMode : MANDATORY (
    /** DE: Unkomprimiert
     * FR: Sans compression
     */
    None,
    /** DE: Verlustfreie Kompression (Lauflängenkodierung)
     * FR: Compression sans perte (codage par plages)
     */
    Packbits,
    /** DE: Verlustfreie Kompression (Lempel-Ziv-Welch-Algorithmus)
     * FR: Compression sans perte (algorithme de Lempel-Ziv-Welch)
     */
    Lzw
);
/** DE: Kantenglättungsmodus
 * FR: Mode lissage
 */
Antialiasing : BOOLEAN;
END AeronauticalChartRasterObject;

END AeronauticalCharts_WithLatestModification;

END AeronauticalCharts_V1.

```