eCH-0056 – Profil d'application des géoservices

Nom	Profil d'application des géoservices
eCH-nombre	eCH-0056
Catégorie	Norme
Stade	Implémenté
Version	4.0.0
Statut	Remplacé
Date de décision	2024-02-19
Date de publication	2024-01-30
Remplace la version	3.0 – Major Change
Conditions préalables	-
Annexes	eCH-0056-LV95CellSizes-1-0.xml eCH-0056-LV95CellSizes-1-0.json
Langues	Allemand (original), français (traduction)
Auteurs	Beat Tschanz, swisstopo Frank Gottsmann, swisstopo Jens Ingensand, HEIG-VD Jürgen Hansmann, swisstopo Marco Bernasocchi, OPENGIS.ch Maxime Collombin, HEIG-VD Oliver Grimm, Geowerkstatt Olivier Ertz, HEIG-VD Pasquale Di Donato, swisstopo Peter Staub, Centre opérationnel CGC Rémy Baud, swisstopo Romedi Filli, canton Schaffhouse Stefan Ziegler, canton Soleure
Autres participants	Ken Kaufmann, Ruag Luke Seelenbinder, Stadia Maps Maria Klonner, swisstopo Michael Gysi, swisstopo Pia Bereuter, FHNW Raphaëlle Arnaud, swisstopo Raphaël Bovier, swisstopo Zilmil Bordoloi, ville de Lucerne
Éditeur / distribution	Association eCH, Räffelstrasse 20, 8045 Zurich T 044 388 74 64, F 044 388 71 80 www.ech.ch / info@ech.ch

Condensé

C’est afin qu’un large éventail d’utilisatrices et d’utilisateurs dispose rapidement et simplement de géodonnées à jour, au niveau de qualité requis et à un coût approprié, conformément au but visé par la loi sur la géoinformation (LGéo) [1a], que l’infrastructure nationale de données géographiques (INDG) est mise en place et exploitée. Les géoservices revêtent un rôle central dans ce cadre. Il est possible, grâce à eux, de mettre à disposition via Internet et d’utiliser les données réparties sur l’ensemble du territoire.

Il est indispensable, pour assurer le bon fonctionnement des différents géoservices au sein de l’INDG, d’affiner le profil des spécifications existantes, parce que certaines définitions n’y figurent pas, que d’autres sont insuffisamment précises et que certaines exigences propres au contexte suisse doivent être prises en compte. L’interconnexion réclame par ailleurs une harmonisation des éléments de contenu et des métainformations.

La présente norme définit ou concrétise la mise en œuvre de géoservices de base au travers d’un ensemble de directives et de recommandations complémentaires grâce auxquelles les services sont rendus aptes à être utilisés en pratique. Et parce que la norme est explicitement citée à l’article 7 OGéo-swisstopo [2a], les directives définies ici ont valeur de règles de droit contraignantes pour les géoservices qui se fondent sur des géodonnées de base relevant du droit fédéral, respectivement pour les services compétents pour ces données.

Les bases, les objectifs et la délimitation du profil d’application sont abordés au chapitre 1 Introduction. Les directives et les recommandations effectives qui concrétisent des spécifications de l’OGC (Open Geospatial Consortium) à une exception près (cf. ci-dessous), sont formulées dans les chapitres dédiés.

Table des matières

1 Introduction 6
1.1 Statut 6
1.2 Champ d'application 6
1.3 Situation initiale et motivation 7
1.4 Interconnexion des géoservices, importance de l'harmonisation des données 7
1.5 Profil d'application des géoservices : Objectifs et groupe cible 8
1.6 Terminologie et définitions 9
1.7 Aspects juridiques 10
1.8 Délimitation 11
1.9 Structure du profil d'application 11
1.10 Mise à jour 12
1.11 Conformité 12
2 Directives et recommandations 13
2.1 Règles générales 13
2.1.1 Réponse aux demandes HTTP(s) 13
2.1.2 Indication de la date et de l'heure 13
2.1.3 Langue 14
2.1.4 Métadonnées 14
2.1.5 Systèmes de coordonnées 15
2.1.6 Tile-Matrix-Set suisse CH1903+/LV95 16
2.2 Services de consultation 17
2.2.1 Service de consultation sur la base du Web Map Service (WMS) 17
2.2.1.1 Introduction 17
2.2.1.2 Classe d'exigences 18
2.2.2 Service de consultation sur la base de Web Map Tile Service (WMTS) 19
2.2.2.1 Introduction 19
2.2.2.2 Classe d'exigences 20
2.2.3 Service de consultation sur la base d'OGC API Tiles 20
2.2.3.1 Introduction 20

2.2.3.2 Classe d'exigences 21
2.2.4 Service de représentation sur la base d'OGC 3D Tiles 21
2.2.4.1 Introduction 21
2.2.4.2 Classe d'exigences 21
2.3 Services de téléchargement 22
2.3.1 Service de téléchargement à base de spécification STAC et STAC-API 22
2.3.1.1 Introduction 22
2.3.1.2 Classe d'exigences 22
2.3.2 Service de téléchargement sur la base du Web Feature Service (WFS) 23
2.3.2.1 Introduction 23
2.3.2.2 Classe d'exigences 23
2.3.3 Service de téléchargement sur la base d'OGC API Features 24
2.3.3.1 Introduction 24
2.3.3.2 Classe d'exigences 24
2.3.4 Service de téléchargement sur la base de Web Coverage Service (WCS) 25
2.3.4.1 Introduction 25
2.3.4.2 Classe d'exigences 25
2.4 Services de recherche 26
2.4.1 Service de recherche sur la base de Catalogue Service (CSW) 26
2.4.1.1 Introduction 26
2.4.1.2 Classe d'exigences 26
2.5 Autres services 26
2.5.1 Geocoding & Reverse Geocoding Service 26
2.5.1.1 Introduction 26
2.5.1.2 Classe d'exigences 27
2.5.2 Service de calcul et de transformation OGC API Processes 28
2.5.2.1 Introduction 28
2.5.2.2 Classe d'exigences 28
2.5.3 Services de capteurs 28
3 Sécurité 29
4 Exclusion de responsabilité – droits de tiers 29
5 Droits d'auteur 29

Annexe A – Références & bibliographie 30
Références normatives 30
Bibliographie 32
Annexe B – Collaboration & vérification 33
Annexe C – Abréviations et glossaire 34
Annexe D – Modifications par rapport à la version précédente 36
Annexe E – Liste des illustrations 36
Annexe F – Liste des tableaux 36
Annexe G – Nouvelles tendances en matière de géonormes 37

1 Introduction

1.1 Statut

Remplacé: le document a été remplacé par une nouvelle version plus récente Il peut encore être utilisé, mais il est recommandé d'appliquer la version la plus récente.

1.2 Champ d'application

Les géoservices standardisés permettent la mise en place et l'exploitation d'infrastructures des géodonnées rendant possible l'échange efficace et l'utilisation commune d'informations géographiques entre différents systèmes et organisations.

Quelques exemples de champs d'application sélectionnés :

- **Cartographie et géoinformatique** : L'utilisation de géoservices standardisés permet de créer des cartes cohérentes et précises. Les applications géo-informatiques peuvent accéder aux géoservices standardisés et les analyser pour en tirer des renseignements précis.
- **Planification et gestion de l'environnement** : les géoservices standardisés jouent un rôle important lors de la planification et de la gestion de l'environnement. Ils permettent de collecter et d'analyser des données environnementales visant à évaluer l'impact sur l'environnement et de prendre des décisions durables.
- **Développement urbain et planification des transports :** les géoservices standardisés soutiennent le développement urbain et la planification des transports en fournissant des informations concernant les infrastructures, les flux de trafic et les sites. Cela permet une planification et une conception efficaces des villes et des systèmes de transport.

Les avantages des géoservices standardisés sont résumés ci-dessous :

- **Interopérabilité :** grâce à l'utilisation de cette norme, les géodonnées et les géoservices peuvent être échangés et utilisés de manière transparente entre différents systèmes et organisations.
- **Qualité des données et cohérence** : les géoservices standardisés garantissent que la qualité des données sous-jacentes est élevée et que les données sont saisies et utilisées de manière cohérente et uniforme.
- **Efficacité et productivité** : les géoservices standardisés permettent un traitement et une analyse efficaces des données, ce qui se traduit par une productivité accrue.
- **Coopération et partage des connaissances** : grâce à l'utilisation commune de géoservices standardisés, les organisations et les professionnels peuvent partager leurs connaissances et leurs expériences, ce qui conduit à une meilleure collaboration et à une meilleure prise de décision.

1.3 Situation initiale et motivation

L'établissement de géoservices web (appelés géoservices dans la suite) crée des conditions propices aussi bien à un recours simplifié aux géoinformations par un cercle d'utilisateurs et utilisatrices sans cesse élargi qu'à l'ouverture de nouveaux champs d'application. En Suisse, la stratégie pour l'information géographique en Suisse (SGS) constitue l'assise sur laquelle repose la mise en place de l'infrastructure nationale de données géographiques (INDG).

La loi sur la géoinformation (LGéo) [1a], entrée en vigueur le 1er juillet 2008, ainsi que l'Ordonnance sur la géoinformation (OGéo) [4a], qui repose sur cette loi, servent aujourd'hui de base légale à l'INDG.

L'intégration de géoservices est envisagée dans le cadre du développement de l'INDG. Des exemples possibles d'une telle interconnexion ou réunion de géoservices proposés par des fournisseurs différents sont présentés sur la Figure 1.

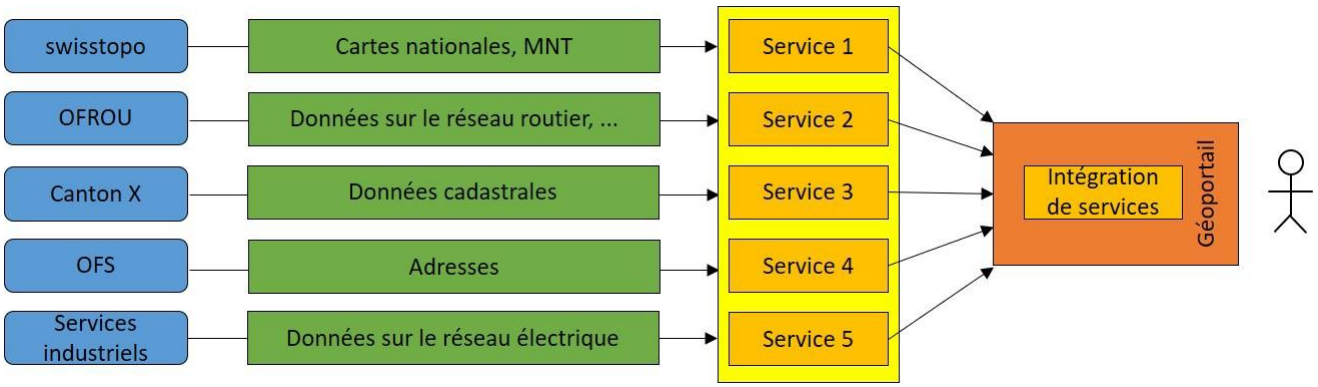

Figure 1 Accès en réseau aux géodonnées au moyen de géoservices

Des défis d'ordre technique en plus de ceux de nature organisationnelle sont à relever dans le cadre de la mise en œuvre de l'interconnexion et de l'intégration de géoservices. La normalisation (p. ex. ISO/TC 211, OGC) sert à aplanir les problèmes rencontrés.

1.4 Interconnexion des géoservices, importance de l'harmonisation des données

L'objectif principal est l'interconnexion aussi fluide que possible des géoservices au sein d'un réseau hétérogène et réparti. Selon les exigences à satisfaire, cette interconnexion peut aller de la simple visualisation jusqu'à la diffusion des données dans le respect de modèles de données harmonisés, en passant par des requêtes d'informations unifiées. L'accent est mis sur l'harmonisation des modèles de données dans le cadre de la mise en œuvre de la LGéo [1a] et des ordonnances qui lui sont associées [2a] [4a]. L'harmonisation de modèles de données et de données concerne les champs d'action « Promouvoir l'écosystème Géoinformation » et « Associer les géodonnées » selon la SGS.

Différents problèmes rendent aujourd'hui difficile, voire impossible l'interconnexion de géoservices proposés par des fournisseurs différents :

- Une prise en charge incomplète des normes par les composants logiciels déployés.
- Le serveur et le client ne prennent pas en charge la même version de la norme.
- Un serveur ne prend pas en charge un système de projection demandé par le client.
- Des couches qui pourraient être combinées de façon transversale entre les géoservices sont visibles dans des plages d'échelles différentes
- Les géoservices font l'objet d'une description insuffisante voire inexistante.
- Les descriptions de différents géoservices ne sont pas harmonisées entre elles.
- La dénomination des couches est hétérogène.
- Lors de la réunion de géoservices couvrant des zones géographiques voisines, les limites ne sont pas harmonisées.

La stratégie SOA, p. ex. de l'UPIC de la Confédération [1] doit être respectée.

1.5 Profil d'application des géoservices : Objectifs et groupe cible

Dans le contexte de la mise en œuvre de la LGéo [1a] (cf. chapitre 1.7), le **Profil d'application des géoservices** définit de manière juridiquement contraignante les exigences minimales imposées aux géoservices de base (cf. chapitre 2).

La base requise pour une utilisation interopérable est par ailleurs établie en restreignant et en précisant comme il se doit les normes sélectionnées applicables aux géoservices. Le profil d'application est ainsi conforme à ces normes en toutes circonstances. Il doit être possible, dans le cadre de l'INDG et au-delà, de combiner des géoservices de fournisseurs différents et d'assurer la disponibilité des géodonnées sans limitations liées aux fournisseurs, afin de garantir l'interopérabilité dans la pratique.

Le présent document constitue une prescription à caractère contraignant, applicable en Suisse à la mise en œuvre de géoservices de base dans le cadre de la LGéo [1a]. La délimitation par rapport à d'autres groupes d'utilisateurs et d'utilisatrices prend par exemple la forme de restrictions du domaine de valeurs de certains paramètres (comme l'utilisation des systèmes de référence spatiaux courants en Suisse dans la mensuration officielle).

Le profil d'application s'adresse aux fournisseuses et fournisseurs et aux « intégratrices » et « intégrateurs » de géoservices et doit aussi les aider à choisir et à mettre en œuvre des technologies adaptées.

Les normes et spécifications que l'on estime pertinents au moment de la révision du présent document ont été pris en compte dans les versions citées. Le profil d'application adopte une attitude conservatrice pour ce qui concerne les versions des normes et spécifications existantes.

Ainsi, la version la plus récente n'est pas nécessairement exigée, le choix se porte plutôt sur celle qui est la plus largement utilisée en pratique.

1.6 Terminologie et définitions

Géodonnées de base	Par géodonnées de base au sens de l'article 34 OGéo [4a], on en-tend les géodonnées qui se fondent sur un acte législatif fédéral, cantonal ou communal.
Géoservices de base	Par géoservices de base, on entend à la fois les géoservices pour les géodonnées de base (article 34 OGéo [4a]), les services pour les géométadonnées (article 35 OGéo [4a]) et les géoservices englobant plusieurs domaines (article 36 OGéo [4a]). La notion se limite aux géoservices évoqués dans ces articles. Il s'agit pour l'essentiel de services de consultation, de téléchargement et de recherche. Les autrices et auteurs tiennent à signaler que la norme eCH-0056 n'entend aucunement interpréter le droit, mais qu'il lui faut préciser la manière dont les notions mentionnées doivent être comprises dans le cadre de la présente norme.
Service de consultation	Service Internet permettant d'afficher, d'agrandir, de réduire, de déplacer des jeux de géodonnées représentables, de superposer des données, d'afficher le contenu pertinent de géométadonnées et de naviguer au sein des géodonnées (art. 2 OGéo [4a]). Dans le cadre d'eCH-0056, on entend concrètement par service de consultation un service selon l'*OpenGIS Web Map Server Implementation Specification* [2] (WMS) ou *OpenGIS Web Map Tile Service Implementation Standard* [3] (WMTS) ou *OGC API - Tiles - Part 1: Core* [4].
Service de téléchargement	Service Internet permettant de télécharger des copies de jeux de géodonnées ou des parties de ces jeux (service de téléchargement prédéfini) et, lorsque c'est possible, d'y accéder directement (service de téléchargement en accès direct) (art. 2 OGéo [4a]). Dans le cadre de la norme eCH-0056, le terme service de téléchargement désigne les services suivants : Un service prédéfini pour les données raster et vectorielles basé sur la spécification STAC [5] et, le cas échéant, sur la spécification STAC-API [6]. Au sens d'un complément spécifique au pays, c'est INTERLIS-XTF selon la norme eCH-0031 version 2.0 [7] qui est requis qui est requis comme format de transfert pour la mise à disposition de géodonnées vectorielles conformes à un modèle. Un service de téléchargement en accès direct selon *OpenGIS Web Feature Service Interface Standard (WFS)* [9] ou selon *OGC API - Features - Part 1*: Core [10] et *OGC API - Features - Part 2: Coordinate Reference Systems by Reference* [11]. Et pour les données raster, un service conforme à la norme *OGC Web Coverage Service Interface Standard (WCS)* [12].

Service de recherche	Service Internet permettant la recherche de géoservices et de jeux de géodonnées, sur la base de géométadonnées correspondantes (art. 2 OGéo [4a]). Dans le cadre de la norme eCH-0056, on entend par service de recherche un service de catalogue selon *OGC Catalogue Services 3.0 - General Model [13]* et *OGC Catalogue Services 3.0 Specification - HTTP Protocol Binding* [14].

1.7 Aspects juridiques

Du fait de l'entrée en vigueur, le 1er juillet 2008 de la LGéo [1a] et des ordonnances OGéo qui lui sont associées [4a], la norme eCH-0056 devient juridiquement contraignante pour les géoservices de base en vertu de l'article 7 OGéo-swisstopo [2a].

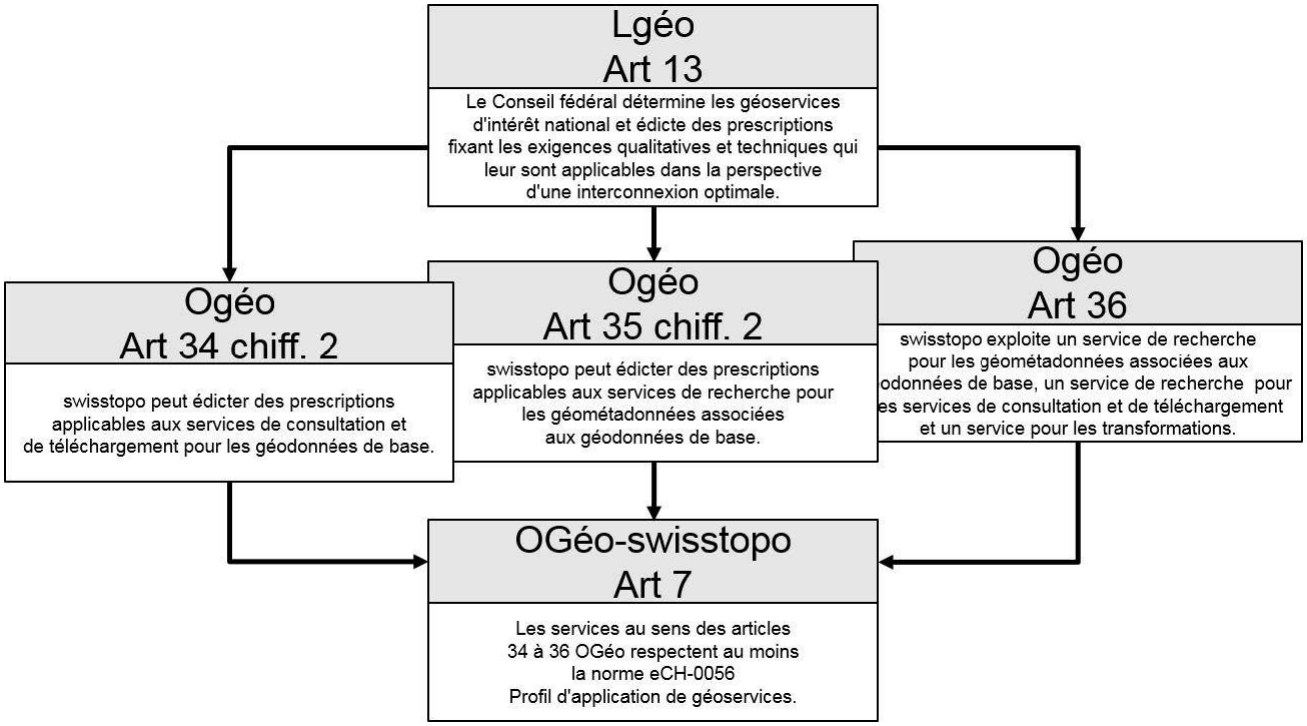

Figure 2 Bases légales établissant le caractère contraignant de la norme eCH-0056

La compétence de swisstopo à définir eCH-0056 comme une norme contraignante repose sur les articles 34 à 36 OGéo [4a] (voir à ce sujet la Figure 2).

Lorsqu'un service compétent (selon l'annexe 1 OGéo [4a]) propose et/ou diffuse un ou plusieurs jeux de géodonnées de base dans un géoservice, ce dernier doit respecter la norme eCH-0056, donc se conformer à toutes les prescriptions contraignantes qu'elle contient. Il importe peu, dans ce cadre, que le géoservice développé par le service compétent concerné propose exclusivement des jeux de géodonnées de base qui lui sont attribués conformément à l'annexe 1 OGéo [4a] ou que son offre soit étendue à des jeux de géodonnées de base relevant d'autres services compétents.

Ces conditions ne s'appliquent pas aux tiers (notamment aux actrices et acteurs du secteur privé). Toutefois, lorsque les obligations incombant à un service compétent sont déléguées à des tiers en vertu d'accords passés ou de décisions prises, ces derniers sont soumis à leur tour aux dispositions législatives en vigueur et doivent structurer les géoservices correspondants conformément à la norme eCH-0056.

Il convient d'observer, de manière générale, que l'obligation légale de respect de la norme ne concerne que les directives, c.-à-d. les prescriptions obligatoires. Les recommandations doivent être respectées dans la mesure du possible, mais aucune obligation légale ne l'impose.

1.8 Délimitation

Dans le présent profil d'application, les géoservices de base sont standardisés en se fondant sur les normes référencées. Des exigences visant à garantir l'interopérabilité sont prises en compte en plus de celles spécifiques à notre pays.

La mise en œuvre des différents géoservices est régie par les spécifications de mise en œuvre référencées et n'est pas traitée dans la présente norme. Les aspects suivants, également relatifs à des questions d'importance dans le cadre de l'établissement de géoservices, ne sont pas couverts par le profil d'application de géoservices :

- Conception de logiciel des différents géoservices
- Architecture des paysages de géoservices
- Les géoservices en tant que produits (exemples : modèles de prix, marketing, aspects ayant trait à l'exploitation).
- Protection de l'accès aux géoservices de base

Les normes établies doivent être prises en compte de manière générale.

1.9 Structure du profil d'application

Les éléments principaux du contenu du profil d'application sont les suivants :

- Chapitre 1 Introduction
- Chapitre 2 Directives et recommandations

Les directives et les recommandations sont traitées au sein d'un paragraphe séparé pour chaque spécification de géoservice, en respectant une structure homogène. Celle-ci couvre les éléments suivants :

- Bref descriptif
- Version actuelle : celle dont le niveau de document est le plus élevé est considérée comme telle, c'est donc la version finale dans le meilleur des cas. Ainsi, le statut du document de même que l'organisation compétente pour son attribution sont indiqués en plus du numéro de version effectif. La date de publication est aussi précisée.
- **Directives :** Par spécification et classe d'exigences. Les directives définissent les règles impératives (cf. chapitre 1.11).

- **Recommandations :** Par spécification et classe d'exigences. Les recommandations sont des règles qui ne sont pas impératives (cf. chapitre 1.11).

Au sein des directives, le profil d'application indique la version d'une norme de service Web OGC devant être prise en charge.

1.10 Mise à jour

Le présent document est périodiquement mis à jour, une distinction étant toutefois établie entre des révisions d'une certaine ampleur (exemple : modification d'une directive, introduction de nouvelles normes) et des changements ou des compléments de moindre portée. Les périodes de mise à jour définies sont les suivantes :

- Adaptations mineures, Minor Changes : en cas de besoin, < 2 ans
- Adaptations plus importantes, révisions générales, Major Changes : > 2 ans

Les demandes d'adaptation, Requests for Change (RfC), peuvent être saisies directement via le site web eCH. La procédure détaillée est définie par la norme *eCH-0150 Change & Release Management de normes eCH* [5a].

1.11 Conformité

Afin d'éviter tout risque de confusion au niveau de la terminologie, certaines expressions employées dans les directives et recommandations sont définies ici :

Directive	Une directive est une disposition qu'il est impératif de respecter pour se conformer au profil d'application. La mise en œuvre des directives en particulier permet de respecter les règles de droit énoncées dans le contexte de l'article 7 OGéo-swisstopo [2a]. Au chapitre 2 , les directives sont signalées par le mot-clé ≪DOIT≫.
Recommandation	Une recommandation est une règle non impérative. Elle devrait être respectée dans la mesure du possible afin d'améliorer l'interopérabilité, mais n'a aucune influence sur la conformité avec le profil d'application. Au chapitre 2 , les recommandations sont signalées par le mot-clé « DEVRAIT ». Les directives et recommandations sont associées en classes d'exigences.

La définition des termes « DOIT » et « DEVRAIT » est conforme aux règles de la norme eCH-0003 [6a]. Les expressions sont écrites en caractères gras et en MAJUSCULES. La définition des classes d'exigences repose sur le document : *The Specification Model - A Standard for Modular specifications* [25].

Un URI unique est défini pour chaque classe d'exigences, ce qui permet de renvoyer à la classe d'exigences dans le profil d'application. La syntaxe pour l'URI est: «https://ech.ch/0056/main/{contexte}/req/{classe d'exigences}». La classe d'exigences « http » dans le contexte « base » est définie par l'URI « https://ech.ch/0056/main/base/req/http ».

2 Directives et recommandations

2.1 Règles générales

2.1.1 Réponse aux demandes HTTP(s)

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/base/req/http
Type d'objectif	Encoding
Dépendance	N/A

Directive 1	**/base/req/http/response**
A	Un serveur **DOIT** renvoyer un document qui concorde avec le type de médias sollicité ou une annonce d'erreur pertinente.
B	Un serveur **DOIT** renvoyer un document dans l'encodage de caractères UTF-8 dans le cas de réponses basées sur du texte.

2.1.2 Indication de la date et de l'heure

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/base/req/datetime
Type d'objectif	Encoding
Dépendance	*ISO 8601-1:2019 Date et heure - Représentations pour l'échange d'information - Partie 1: Règles de base*

Directive 1	**/base/req/datetime/format**
A	L'indication de la date et de l'heure **DOIT** être conforme à la norme *ISO 8601-1:2019* [10]. *Exemple de* — *format* YYYY — "2023" YYYY-MM — "2023-08" YYYY-MM-DD — "2023-08-31" YYYY-MM-DDThh — "2023-08-31T16" YYYY-MM-DDThh:mm — "2023-08-31T16:55" YYYY-MM-DDThh:mm:ss — "2023-08-31T16:55:01" Seules les indications de date et d'heure dans les notes, qui doivent être lisibles exclusivement par des humains, font exception.

2.1.3 Langue

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/base/req/lang
Type d'objectif	Web API
Dépendances	OGC Web Services Common Standard 2.0.0 OGC API - Common - Part 1: Core (100) Core Requirements Class

Directive 1	**/base/req/lang/string-i18n**
A	Pour autant qu'aucune norme spécifique ne le définisse et si le serveur est compatible avec la représentation de ressources dans plusieurs langues, le mécanisme habituel de négociation de contenu HTTP [17] **DOIT** être utilisé pour la négociation de la langue.
B	Les tags de langue **DOIVENT** être conformes au *RFC 5646* [18].
C	Outre la directive 1A, un serveur **DOIT** prendre en charge un paramètre de demande « AcceptLanguages » (services OWS) ou « lang » (OGC API).

Recommandation 1	**/base/req/lang/string-i18n**
A	Les string values contenant du texte linguistique **DEVRAIENT** correspondre à la langue indiquée par le serveur.
B	Concernant les objets Link, l'attribut « xml:lang » (services OWS) ou hreflang (OGC API) **DEVRAIT** être utilisé pour indiquer la langue de la ressource référencée [23].

2.1.4 Métadonnées

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/base/req/metadata
Type d'objectif	Web API
Dépendances	OGC Web Services Common Standard 2.0.0 OGC API - Common - Part 1: Core (100) Core Requirements Class

Directive 1	**/base/req/metadata**
A	Un géoservice **DOIT** être décrit dans le catalogue national des géométadonnées.
B	Pour autant qu'une norme spécifique le permette, un géoservice **DOIT** indiquer un lien vers les métadonnées de service dans le catalogue national des géométadonnées.

C	La description du service fournie par le géoservice lui-même **DOIT** concorder avec la description correspondante dans le catalogue national des géométadonnées.
D	Pour autant qu'une norme spécifique le permette, un géoservice **DOIT** indiquer un lien vers les métadonnées de données pour chaque corpus de géodonnées (p. ex. : « Layer » pour WMS et WMTS, « Feature Type » pour WFS, « Coverage » pour WCS, « Collection » pour OGC APIs et STAC).
E	Pour autant qu'une norme spécifique le permette, un géoservice **DOIT** indiquer les informations de contact concernant le fournisseur de services et « l'attribution » des corpus de géodonnées fournis.

Recommandation 1	**/base/req/metadata**
A	Pour autant qu'une norme spécifique le permette, un géoservice **DEVRAIT** indiquer pour chaque corpus de géodonnées un lien vers les données.

Des directives et recommandations spécifiques concernant les géométadonnées sont proposés à la suite des sections consacrées à chaque géoservice.

2.1.5 Systèmes de coordonnées

L'IOGP Committee répertorie les systèmes de coordonnées dans le monde entier et leur attribue des numéros d'identification dépourvus de toute ambiguïté (appelés « codes EPSG »). La base de données EPSG [7a] a valeur de norme pour le référencement de systèmes de coordonnées et de transformations.

En Suisse, le cadre de référence est CH1903+/MN95, qui correspond au code EPSG:2056.

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/base/req/crs
Type d'objectif	Web API
Dépendance	OGC Web Services Common Standard 2.0.0 OGC API - Features - Part 1: Core 10 OGC API - Features - Part 2: Coordinate Reference Systems by Reference

Directive 1	**/base/req/crs**
A	Un géoservice **DOIT** prendre en charge le système de référence suisse CH1903+ (système de référence EPSG:2056, cadre de référence MN95).

Recommandation 1	/base/req/crs
A	Un géoservice **DEVRAIT** prendre en charge le système global de référence des coordonnées WGS84 en coordonnées géographiques avec la projection pseudo plate carrée (EPSG:4326) et la projection Pseudo-Mercator (EPSG:3857), ainsi que le système européen de référence des coordonnées ETRS89 en coordonnées géographiques (EPSG:4258).
B	Un géoservice **DEVRAIT** prendre en charge les systèmes de référence des coordonnées ETRS89 LAEA Europe (EPSG: 3035), LCC Europe (EPSG: 3034) et UTM Zone 32N (EPSG :3044).

2.1.6 Tile-Matrix-Set suisse CH1903+/LV95

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/base/req/tms
Type d'objectif	Web API
Dépendance	OGC Two Dimensional Tile Matrix Set and Tile Set Metadata

Directive 1	/base/req/tms
A	Les niveaux de zoom prédéfinis pour la mise en œuvre d'un service de tuiles 2D **DOIVENT** comprendre pour le système de référence CH1903+/MN95 les valeurs suivantes : 1 pixel correspond à 4'000, 2'000, 1'000, 500 250 100 50 20 10 5, 25 1, 0.5, 25 0.1, 0.05 mètres. Pour autant qu'aucune norme spécifique ne le définisse, la taille de pixels est régie par la norme *OGC Two Dimensional Tile Matrix Set* [20].
B	Pour toute définition d'un Tile-Matrix-Set, le point d'origine suivant **DOIT** être utilisé : 2'419'995.75 / 1'350'004.29.
C	Un géoservice **DOIT** utiliser la définition ci-dessous du Tile Matrix Set suisse CH1903+/MN95.

Dans l'esprit d'une mise en œuvre pragmatique et compatible avec le système, au lieu d'imposer un schéma de tuiles fixe (Tiling Schema) avec une taille de tuiles définie (Tile Width, Tile Height), il est demandé aux services de Tiles 2D de mettre en œuvre un schéma de tuiles compatible avec la définition suivante du Tile-Matrix-Set suisse.

CRS: CH1903+/MN95, voir http://www.opengis.net/def/crs/EPSG/0/2056
BBOX LowerLeft: 2'419'995.75, 1'030'006.66
BBOX UpperRight: 2'900'009.73, 1'350'004.29
PointOfOrigin: 2'419'995.75, 1'350'004.29

. /.

Tile-Matrix-ID	Scale Denominator	Cell Size (m)	Matrix Width	Matrix Height
0	14’285’714.285714284	4000	1	1
1	7’142’857.142857142	2000	1	1
2	3’571’428.571428571	1000	2	2
3	1’785’714.2857142854	500	4	3
4	892’857.1428571427	250	8	5
5	357’142.8571428571	100	19	3
6	178’571.42857142855	50	38	25
7	71’428.57142857142	20	94	63
8	35’714.28571428571	10	188	125
9	17’857.142857142855	5	375	250
10	8’928.571428571428	25	750	500
11	3’571.428571428571	1	1875	1250
12	1’785.7142857142856	0.5	3750	2500
13	892.8571428571428	0.25	7500	5000
14	357.14285714285717	0.1	18750	12500
15	178.57142857142858	0.05	37500	25000

Tableau 1 Définition du Tile Matrix Set suisse CH1903+ / MN95

Afin d’en faciliter la mise en œuvre, deux exemples d’encodage (XML et JSON) de la définition du Tile-Matrix-Set suisse CH1903+ / MN95 figurent à l’annexe H.

2.2 Services de consultation

2.2.1 Service de consultation sur la base du Web Map Service (WMS)

2.2.1.1 Introduction

La spécification WMS définit une interface pour un service de consultation. Le produit d’une demande est une image qui représente les informations demandées sous la forme d’une carte tramée (raster). La requête d’informations complémentaires (appelées Feature Information) est également définie, mais ne doit pas être prise en charge.

La norme WMS définit deux classes d’exigences : Basic WMS et Queryable WMS (facultatif).

Un service, qui répond à la classe d’exigences Basic WMS, doit être capable de prendre en charge les exigences de base et de prendre en charge les opérations GetCapabilities et GetMap.

Un service respectant la classe d’exigence Queryable WMS doit pouvoir prendre en charge toutes les exigences de la classe de conformité Basic WMS ainsi que l’opération GetFeatureInfo.

La norme eCH-0056 définit les exigences et recommandations supplémentaires sur la base de ces deux classes d'exigences. Dans un souci de simplification, la présente norme intègre dans une même section une exigence relative à l'opération GetLegendGraphic de la norme.

2.2.1.2 Classe d'exigences

Basic WMS

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/wms/req/basic_wms
Type d'objectif	Web API
Dépendance	OpenGIS Web Map Service (WMS) Implementation Specification 1.3.0 / Conformance class: Basic WMS

Directive 1	**/wms/req/basic-wms/output-formats**
A	La mise en œuvre d'un WMS **DOIT** prendre en charge les formats JPEG et ou PNG.

Directive 2	**/wms/req/basic-wms/getcapabilities/layer-properties/metadataurl**
A	La réponse GetCapabilities d'un WMS **DOIT** contenir pour chaque layer l'élément «MetadataURL», qui renvoie aux métadonnées lisibles par machine des données.

Directive 3	**/wms/req/basic-wms/getcapabilities/layer-properties/attribution**
A	La réponse GetCapabilities d'un WMS **DOIT** contenir l'élément « Attribution » pour chaque layer et contenir au minimum l'indication « Online Resource ».

Directive 4	**/wms/req/basic-wms/getmap/transparent**
A	Un service WMS **DOIT** prendre en charge le paramètre « transparent=true ».

Recommandation 1	**/wms/rec/basic-wms/getcapabilities/layer-properties/dataurl**
A	La réponse GetCapabilities d'un WMS **DEVRAIT** contenir pour chaque layer l'élément «DataURL», qui renvoie aux données.

Recommandation 2	**/wms/rec/basic-wms/getmap/dpi**
A	Un service WMS **DEVRAIT** prendre en charge un paramètre de requête dpi.

Queryable WMS

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/wms/req/queryable_wms
Type d'objectif	Web API
Dépendance	OpenGIS Web Map Service (WMS) Implementation Specification 1.3.0 / Conformance class: Queryable WMS

Directive 5	**/wms/req/queryable-wms/getfeatureinfo**
A	Une mise en œuvre d'un WMS **DOIT** prendre en charge la requête GetFeatureInfo pour les données vectorielles.
B	Une mise en œuvre d'un WMS **DOIT** prendre en charge la requête GetFeatureInfo pour les données raster, pour autant que les données contiennent des informations factuelles interrogeables.

Styleable WMS

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/sld/req/getlegendgraphic
Type d'objectif	Web API.
Dépendances	Styled Layer Descriptor profile of the Web Map Service Implementation Specification 110 OpenGIS Symbology Encoding Implementation Specification

Directive 6	**/sld/req/getlegendgraphic**
A	Si cela s'avère utile, la mise en œuvre d'un WMS **DOIT** prendre en charge la requête GetLegendGraphic.

Recommandation 3	**/sld/req/getlegendgraphic/userstyle**
A	La mise en œuvre d'un WMS **DEVRAIT** prendre en charge les représentations définies par l'utilisatrice ou l'utilisateur au moyen de *Styled Layer Descriptor (SLD)* [21] et *Symbology Encoding (SE)* [23].

2.2.2 Service de consultation sur la base de Web Map Tile Service (WMTS)

2.2.2.1 Introduction

La spécification WMTS définit une interface pour un service de consultation. Un WMTS s'appuie sur un modèle de tuiles (tiles). Le WMTS fournit des tuiles d'images prétraitées à des niveaux de zoom fixes. Cela rend l'utilisation d'un WMTS très performante.

2.2.2.2 Classe d'exigences

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/wmts/req/wmts
Type d'objectif	Web API
Dépendance	OpenGIS Web Map Tile Service Implementation Standard 100

Directive 1	**/wmts/req/wmts/output-formats**
A	La mise en œuvre d'un WMS **DOIT** être prendre en charge le format d'image JPEG et/ou PNG.

Directive 2	**/wmts/req/wmts/getcapabilities/layer/metadata**
A	La réponse GetCapabilities d'un service WMS **DOIT** contenir pour chaque layer l'élément « MetadataURL », qui renvoie aux métadonnées de données lisibles par machine.
B	Une mise en œuvre d'un WMTS **DOIT** mettre à disposition pour chaque layer un lien vers une légende via le paramètre LegendURL.

Directive 3	**/wmts/req/wmts/tilematrix**
A	Dans le cas de la mise en œuvre RESTful du WMTS, l'ordre de succession {TileMatrixSet}/{TileMatrix}/{TileCol}/{TileRow} **DOIT** être respecté.

Recommandation 1	**/wmts/req/wmts/getfeatureinfo**
A	Une mise en œuvre d'un WMS **DEVRAIT** prendre en charge la requête GetFeatureInfo pour autant que les données contiennent des informations factuelles interrogeables.

2.2.3 Service de consultation sur la base d'OGC API Tiles

2.2.3.1 Introduction

La norme *OGC API - Tiles* définit les éléments de base pour la création d'API Web qui prennent en charge la récupération de géoinformations sous forme de tuiles (Tiles). Différentes formes de géoinformations sont prises en charge, telles que les tuiles vectorielles et raster ainsi que d'autres types de géoinformations.

Bien qu'elle puisse être utilisé indépendamment, la norme OGC API - Tiles peut être combinée à d'autres normes et projets de spécifications OGC API pour obtenir des capacités supplémentaires ou améliorer l'interopérabilité pour des types de données spécifiques.

La norme OGC API - Tiles fait référence à la norme OGC *Two Dimensional Tile Matrix Set (TMS) and Tileset Metadata*, qui définit des modèles logiques et des encodages pour spécifier des Tile-Matrix-Set et décrire des Tile-Sets. Un Tile-Matrix-Set est un Tile-Schema qui permet à une application de partitionner et d'indexer l'espace en fonction d'un ensemble de grilles (raster) régulières définies pour plusieurs échelles dans un système de coordonnées de référence (CRS).

2.2.3.2 Classe d'exigences

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/oat/req/oat/encodings
Type d'objectif	Web API
Dépendances	OGC API - Tiles - Part 1: Core + Requirements Classes for tile encodings

Directive 1	**/oat/req/oat/encodings**
A	La mise en œuvre d'une OGC API API Tile **DOIT** prendre en charge le format d'image JPEG et/ou PNG.
B	La mise en œuvre d'une OGC API API Tiles **DOIT** prendre en charge le format vectoriel GeoJSON.
C	La mise en œuvre d'une API OGC API Tiles **DOIT** prendre en charge le format d'image TIFF pour les tuiles raster.
D	La mise en œuvre d'une API OGC API Tiles **DOIT** prendre en charge le format Mapbox Vector Tile pour des tuiles vectorielles.

2.2.4 Service de représentation sur la base d'OGC 3D Tiles

2.2.4.1 Introduction

La norme OGC 3D Tiles est un Community Standard de l'OGC développé à l'origine par la société Cesium. Il définit un protocole d'échange de données 3D telles que les bâtiments 3D, le BIM/CAD ou encore les nuages de points.

2.2.4.2 Classe d'exigences

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/3dtiles/req/3dtiles
Type d'objectif	Web API
Dépendance	3D Tiles Specification

Directive 1	**/3dtiles/req/3dtiles**
A	La mise en œuvre d'un service de données 3D **DOIT** être conforme à l'*OGC 3D Tiles Specification* [27].

2.3 Services de téléchargement

Un service de téléchargement est un service Internet qui permet de télécharger des copies de séries de géodonnées complètes ou de parties de celles-ci (service de téléchargement prédéfini) et, si cela est réalisable, d'y accéder directement (service de téléchargement en accès direct) (art. 2 OGéo [4a]).

Dans le cadre de la norme eCH-0056, le terme service de téléchargement désigne les services suivants :

- Un service prédéfini pour les données raster et vectorielles basé sur la spécification STAC [5] et, le cas échéant, sur la spécification STAC-API [6]. Au sens d'un complément spécifique au pays, c'est INTERLIS-XTF selon la norme *eCH-0031 version 2.0* [7] qui est requis comme format de transfert pour la mise à disposition de géodonnées vectorielles conformes à un modèle.
- Un service de téléchargement en accès direct selon *OpenGIS Web Feature Service Interface Standard (WFS)* [9] ou selon *OGC API - Features - Part 1*: Core [10] et *OGC API - Features - Part 2: Coordinate Reference Systems by Reference* [11]
- Et pour les données raster, un service conforme à la norme *OGC Web Coverage Service Interface Standard (WCS)* [12].

2.3.1 Service de téléchargement à base de spécification STAC et STAC-API

2.3.1.1 Introduction

STAC (SpatioTemporal Asset Catalog) est une spécification permettant de cataloguer les géodonnées afin de faciliter leur traitement, leur indexation et leur découverte. STAC est un moyen standardisé de publier des données spatiales et temporelles. La publication de géodonnées avec STAC est aussi simple que de placer des fichiers statiques dans un dossier public sur Internet.

Une API STAC est une version dynamique de STAC et définit en outre une interface de service RESTful pour la recherche.

2.3.1.2 Classe d'exigences

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/stac/req/stac
Type d'objectif	Web API
Dépendances	SpatioTemporal Asset Catalog Specification, version 1.0.0 STAC API Foundation Specifications, version 1.0.0

Directive 1	**/stac/req/stac**
A	Le Catalogue **DOIT** contenir un lien avec « rel=describedby », qui renvoie vers des métadonnées de service lisibles par machine.

B	Chaque Collection **DOIT** contenir un lien avec « rel=describedby », qui renvoie vers des métadonnées lisibles par machine selon la norme suisse sur les géométadonnées.
C	Pour l'échange de données vectorielles conforme au modèle, un lien **DOIT** être proposé vers les fichiers INTERLIS XTF [7].
D	Le format de données GeoTIFF (ou COG) [24] **DOIT** être proposé pour les données raster bidimensionnelles.

Recommandation 1	**/stac/req/stac**
A	Des formats de géodonnées optimisées pour le Cloud **DEVRAIENT** être proposés. Exemples : Cloud Optimized Point Cloud (COPC, https://copc.io/), GeoParquet (https://geoparquet.org/)

2.3.2 Service de téléchargement sur la base du Web Feature Service (WFS)

2.3.2.1 Introduction

Au lieu d'échanger des informations géographiques au niveau des fichiers, le WFS offre un accès direct et à granularité fine aux informations géographiques au niveau des caractéristiques et des propriétés des caractéristiques.

2.3.2.2 Classe d'exigences

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/wfs/req/simple-wfs
Type d'objectif	Web API
Dépendances	OpenGIS Web Feature Service 2.0 Interface Standard / Conformance Class: Simple WFS

Directive 1	**/wfs/req/simple-wfs/getcapabilities/metadataurl**
A	La mise en œuvre d'un WFS **DOIT** inclure l'élément «MetadataURL» par Feature Type, qui renvoie aux métadonnées lisibles par machine des données selon la norme suisse sur les géométadonnées.

Directive 2	**/wfs/req/simple-wfs/getcapabilities/featuretypelist/featuretype**
A	La mise en œuvre d'un WFS **DOIT** décrire la projection d'origine des Feature Types dans l'élément « DefaultCRS ».

Recommandation 1	/wfs/req/simple-wfs/getcapabilities/featuretypelist/featuretype/output-formats
A	Le format GEOJSON **DEVRAIT** être proposé**.**

2.3.3 Service de téléchargement sur la base d'OGC API Features

2.3.3.1 Introduction

OGC API - Features fournit des blocs de construction d'API pour créer, modifier et interroger des entités sur le Web. OGC API - Features se compose de plusieurs parties, chacune d'entre elles étant une norme distincte. La partie «Core» spécifie les capacités de base et se limite à l'extraction d'entités dont les géométries sont représentées dans le système de référence de coordonnées WGS 84 avec un ordre d'axe longitude/latitude.

2.3.3.2 Classe d'exigences

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/oafeat/req/oafeat
Type d'objectif	Web API
Dépendances	OGC API - Features - Part 1: Core OGC API - Features - Part 2: Coordinate Reference Systems by Reference

Directive 1	/oafeat/req/oafeat/links
A	La Landing Page **DOIT** contenir un lien avec « rel=describedby » , qui renvoie vers des métadonnées de service lisibles par machine selon la norme suisse sur les géométadonnées.
B	Chaque Collection **DOIT** contenir un lien avec « rel=describedby », qui renvoie vers des métadonnées lisibles par machine selon la norme suisse sur les géométadonnées.

Recommandation 1	/oafeat/req/oafeat/links
A	Chaque collection **DEVRAIT** contenir un lien avec « rel=enclosure », qui renvoie à un Bulk Download du jeu de données (p. ex. un STAC Asset). Pour l'échange de données vectorielles conforme au modèle, une ressource INTERLIS XTF [7] **DOIT** être proposée, pour autant qu'elle soit disponible.

2.3.4 Service de téléchargement sur la base de Web Coverage Service (WCS)

2.3.4.1 Introduction

La spécification WCS définit une interface pour un service de téléchargement. Elle définit l'accès aux « données raster » (Coverages en anglais). Le service transmet les « données brutes » accompagnées d'un descriptif détaillé et du géoréférencement correspondant. Les données transmises peuvent être utilisées à des fins d'analyse plus poussée.

2.3.4.2 Classe d'exigences

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/wcs/req/wcs
Type d'objectif	Web API
Dépendances	OGC WCS 20 Interface Standard - Core OGC WCS Interface Standard – CRS Extension, version 1.0.0

Directive 1	**/wcs/req/wcs/getcapabilities**
A	La mise en œuvre d'un WCS **DOIT** contenir une Bounding-Box dans le système de coordonnées d'origine en utilisant l'élément « BoundingBox » dans le paramètre « CoverageSummary » dans la réponse GetCapabilities.
B	La réponse GetCapabilities d'un WCS **DOIT** contenir pour chaque Coverage l'élément « Metadata » avec l'attribut link, qui renvoie aux métadonnées des données, lisibles par machine et conformes à la norme suisse sur les géométadonnées.

Recommandation 1	**/wcs/req/wcs/crs**
A	La mise en œuvre d'un WCS **DEVRAIT** correspondre à l'*OGC Web Coverage Service Interface Standard - CRS Extension* [25].

Recommandation 2	**/wcs/req/wcs/getCoverage-cis11**
A	Un géoservice **DEVRAIT** proposer les données raster sans perte au format GeoTiff.

2.4 Services de recherche

2.4.1 Service de recherche sur la base de Catalogue Service (CSW)

2.4.1.1 Introduction

La spécification OGC Web Catalogue Service (CSW) définit l'interface pour les services de catalogues géographiques. Les services de catalogage servent à la publication et à la détection de métadonnées, c.à.d. des données descriptives relatives aux données, concernant des services et d'autres éléments connexes.

2.4.1.2 Classe d'exigences

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/csw/req/csw
Type d'objectif	Web API
Dépendance	OGC Catalogue Services 30 - General Model OGC Catalogue Services 30 Specification - HTTP Protocol Binding

Directive 1	**/csw/req/csw**
A	La mise en œuvre d'un service de recherche **DOIT** être conforme à la *OGC Catalogue Services 3.0 - General Model* [13] et à la *OGC Catalogue Services 3.0 Specification* [14].

2.5 Autres services

2.5.1 Geocoding & Reverse Geocoding Service

2.5.1.1 Introduction

Deux possibilités sont offertes pour la mise en œuvre d'un service de Geocoding & Reverse Geocoding. La première repose sur le standard OpenGIS Location Services (OpenLS): Core Services et la seconde sur l'association des standards OpenGIS Web Feature Service (WFS) et OGC Filter Encoding.

2.5.1.2 Classe d'exigences

Simple WFS

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/adr/req/simple-wfs
Type d'objectif	Web API
Dépendances	OpenGIS Web Feature Service 2.0 Interface Standard / Conformance Class: Simple WFS

Directive 1	**/adr/req/simple-wfs/getfeature**
A	La mise en œuvre d'un service d'adresses **DOIT** prendre en charge l'opération GetFeature de la norme OGC WFS 2.0.

Basic WFS

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/adr/req/basic-wfs
Type d'objectif	Web API
Dépendances	OpenGIS Web Feature Service 2.0 Interface Standard / Conformance Class: Basic WFS

Directive 2	**/adr/req/basic-wfs/getfeature/typename**
A	La mise en œuvre d'un service d'adresses **DOIT** prendre en charge le paramètre « Typename » de l'opération GetFeature de la norme OGC WFS 2.0.

Filter Encoding

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/adr/req/filter-encoding
Type d'objectif	Web API
Dépendance	OGC Filter Encoding 2.0 Encoding Standard – With Corrigendum

Directive 3	**/adr/req/filter-encoding/minimum-standard-filter/propertyisequalto**
A	La mise en œuvre d'un service d'adresses **DOIT** prendre en charge le paramètre « PropertyIsEqualTo » de la norme OGC Filter Encoding 2.0.

Directive 4	**/adr/req/filter-encoding/spatial-filter/dwithin**
A	La mise en œuvre d'un service d'adresse **DOIT** prendre en charge le paramètre « DWithin » de la norme OGC Filter Encoding 2.0.

2.5.2 Service de calcul et de transformation OGC API Processes

2.5.2.1 Introduction

Par service de calcul et transformation, on entend un service web permettant de faire des appels à des services de traitement des données géospatiales (calcul d'itinéraire, profil altimétrique, etc.). Ces services sont généralement fournis par des organismes publics ou privés, et sont accessibles via des API (Application Programming Interface) ou des SDK (Software Development Kit).

Les services de calcul et transformation sont généralement utilisés pour enrichir des géodonnées ou pour créer des applications web ou mobiles.

2.5.2.2 Classe d'exigences

Classe d'exigences	https://ech.ch/0056/main/oaproc/req/oaproc
Type d'objectif	Web API
Dépendance	OGC API - Processes - Part 1: Core
Directive 1	**/oaproc/req/oaproc**
A	La mise en œuvre d'un service de calcul et de transformation **DOIT** être conforme à la spécification *OGC API - Processes - Part 1: Core* [26].

2.5.3 Services de capteurs

Dans le contexte actuel de l'INDG, les services de capteurs (Sensor Observation Service ou SensorThings API) ne sont pas jugés pertinents au premier chef. Aucune directive ni recommandation n'est donc définie pour le moment.

3 Sécurité

Aucune considération de sécurité n'est requise.

4 Exclusion de responsabilité – droits de tiers

Les normes élaborées par l'Association **eCH** et mises gratuitement à la disposition des utilisatrices et utilisateurs ainsi que les normes de tiers adoptées, ont seulement valeur de recommandations. L'Association **eCH** ne peut en aucun cas être tenue pour responsable des décisions ou mesures prises par une utilisatrice ou un utilisateur sur la base des documents qu'elle met à disposition. L'utilisatrice ou utilisateur est tenu d'étudier attentivement les documents avant de les mettre en application et au besoin de procéder aux consultations appropriées. Les normes **eCH** ne remplacent en aucun cas les consultations techniques, organisationnelles ou juridiques appropriées dans un cas concret.

Les documents, méthodes, normes, procédés ou produits référencés dans les normes **eCH** peuvent le cas échéant être protégés par des dispositions légales sur les marques, les droits d'auteur ou les brevets. L'obtention des autorisations nécessaires auprès des personnes ou organisations détentrices des droits relève de la seule responsabilité de l'utilisatrice ou de l'utilisateur.

Bien que l'Association **eCH** mette tout en œuvre pour assurer la qualité des normes qu'elle publie, elle ne peut fournir aucune assurance ou garantie quant à l'absence d'erreur, l'actualité, l'exhaustivité et l'exactitude des documents et informations mis à disposition. La teneur des normes **eCH** peut être modifiée à tout moment sans préavis.

Toute responsabilité relative à des dommages que l'utilisatrice ou l'utilisateur pourrait subir par suite de l'utilisation des normes **eCH** est exclue dans les limites des règlementations applicables.

5 Droits d'auteur

Quiconque élabore des normes **eCH** en conserve la propriété intellectuelle. Les responsables de l'élaboration s'engagent toutefois à mettre gratuitement, et pour autant que ce soit possible, la propriété intellectuelle en question ou ses droits à une propriété intellectuelle de tiers à la disposition des groupes de spécialistes respectifs ainsi qu'à l'Association **eCH** pour une utilisation et un développement sans restriction dans le cadre des buts de l'association.

Les normes élaborées par les groupes de spécialistes peuvent, moyennant mention des autrices et auteurs **eCH** respectifs, être utilisées, développées et déployées gratuitement et sans restriction.

Les normes **eCH** sont complètement documentées et libres de toute restriction relevant du droit des brevets ou de droits de licence. La documentation correspondante peut être obtenue gratuitement.

Les présentes dispositions s'appliquent exclusivement aux normes élaborées par **eCH**, non aux normes ou produits de tiers auxquels il est fait référence dans les normes **eCH**. Les normes incluront les références appropriées aux droits de tiers.

Annexe A – Références & bibliographie

Références normatives

[1]	Unité de pilotage informatique de la Confédération, 2016. R016 - SOA Policies https://www.bk.admin.ch/bk/de/home/digitale-transformation-ikt-lenkung/ikt- vorgaben/architekturen/r016-soa-policies.html
[2]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2006 OpenGIS Web Map Server Implementation Specification 1.3.0 (OGC 06-042) http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=14416
[3]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2010 OpenGIS Web Map Tile Service Implementation Standard 1.0.0 (OGC 07-057r7) http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=35326
[4]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2022 OGC API - Tiles - Part 1: Core https://docs.ogc.org/is/20-057/20-057.html
[5]	STAC Community, 2021 The Spatial Temporal Asset Catalog Specification https://github.com/radiantearth/stac-spec
[6]	STAC Community, 2022 The Spatial Temporal Asset Catalog API Specification https://github.com/radiantearth/stac-api-spec
[7]	eCH, 2016 eCH-0031 Geoinformation: Manuel de référence INTERLIS 2 https://www.ech.ch/fr/ech/ech-0031/2.0
[8]	eCH, 2016 eCH-0118 Geoinformation: Règles d'encodage GML pour INTERLIS https://www.ech.ch/de/ech/ech-0118/2.0
[9]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2014 OpenGIS Web Feature Service 2.0 Interface Standard (also ISO 19142) https://portal.ogc.org/files/?artifact_id=39967
[10]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2022 OGC API - Features - Part 1: Core corrigendum (OGC 17-069r4) https://docs.opengeospatial.org/is/17-069r4/17-069r4.html
[11]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2022 OGC API - Features - Part 2: Coordinate Reference Systems by Reference corrigendum (OGC 18-058r1) https://docs.opengeospatial.org/is/18-058r1/18-058r1.html

[12]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2018 OGC Web Coverage Service (WCS) 21 Interface Standard - Core (OGC 17-089r1) http://docs.opengeospatial.org/is/17-089r1/17-089r1.html
[13]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2016 OGC Catalogue Services 30 - General Model (OGC 12-168r6) https://docs.opengeospatial.org/is/12-168r6/12-168r6.html
[14]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2016 OGC Catalogue Services 30 Specification - HTTP Protocol Binding (OGC 12-176r7) https://docs.opengeospatial.org/is/12-176r7/12-176r7.html
[15]	ISO/TC 154 2 019 ISO 8601-1:2019. Date and time - Representations for information interchange - Part 1: Basic rules https://www.iso.org/standard/70907.html
[16]	ISO/TC 171 2 005 ISO 19005-1:2005. Document management — Electronic document file format for long-term preservation - Part 1: Use of PDF 14 (PDF/A-1) https://www.iso.org/standard/38920.html
[17]	Internet Engineering Task Force (IETF), 2022 HTTP Semantics - RFC 9 110 https://www.rfc-editor.org/info/rfc9110
[18]	Internet Engineering Task Force (IETF), 2 009 Tags for Identifying Languages - RFC 5 646 https://www.rfc-editor.org/info/rfc5646
[19]	Internet Engineering Task Force (IETF), 2009 Web Linking - RFC 8288 https://www.rfc-editor.org/info/rfc8288
[20]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2019 OGC Two Dimensional Tile Matrix Set https://docs.opengeospatial.org/is/17-083r2/17-083r2.html
[21]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2007 OpenGIS Styled Layer Descriptor Profile of the Web Map Service Implementation Specification 1.1.0 (OGC 05-078r4) https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=22364
[22]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2006 Symbology Encoding Implementation Specification 1.1.0 (OGC 05-077r4) http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=16700
[23]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2019 OGC GeoTIFF standard (OGC 05-077r4), https://docs.opengeospatial.org/is/19-008r4/19-008r4.html
[24]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2009 The Specification Model — A Standard for Modular specifications (OGC 08-131r3) https://portal.ogc.org/files/?artifact_id=34762

[25]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2014 OGC Web Coverage Service Interface Standard - CRS Extension (11-053r1) https://portal.ogc.org/files/54209
[26]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2021 OGC API - Processes - Part 1: Core (18-062r2), https://docs.ogc.org/is/18-062r2/18-062r2.html
[27]	Open Geospatial Consortium (OGC), 2023 3D Tiles Specification (22-025r4), https://docs.ogc.org/cs/22-025r4/22-025r4.html

Bibliographie

[1a]	Assemblée fédérale de la Confédération suisse, 2007 Loi fédérale du 5 octobre 2007 sur la géoinformation (LGéo) https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2008/388/fr
[2a]	Office fédéral de la topographie - swisstopo, 2008 Ordonnance du 26 mai 2008 de l'Office fédéral de la topographie sur la géoinformation (OGéo-swisstopo) https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2008/390/fr
[3a]	GKG - BPUK, 2020 Stratégie suisse de géoinformation et plan d'action https://www.geo.admin.ch/de/ueber-geo-admin/leistungsauftrag/strategie-und- umsetzung.html
[4a]	Conseil fédéral suisse, 2008 Ordonnance du 21 mai 2008 sur la géoinformation (OGéo) https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2008/389/fr
[5a]	eCH, 2012 eCH-0150 Change & Release Management des normes eCH V1.0 https://www.ech.ch/de/ech/ech-0150/1.0
[6a]	Internet Engineering Task Force (IETF) - Network Working Group, 1997. RFC 2 119 - Key words for use in RFCs to Indicate Requirement Levels http://www.ietf.org/rfc/rfc2119.txt
[7a]	IOGP Geomatics Committee - Geodesy Subcommittee EPSG Geodetic Parameter Dataset https://epsg.org
[8a]	Commission européenne, 2010 RÈGLEMENT (UE) n° 1088/2010 DE LA COMMISSION du 23 novembre 2010 modifiant le règlement (CE) n° 976 2009 en ce qui concerne les services de téléchargement et les services de transformation https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32010R1088&from=EN

Annexe B – Collaboration & vérification

Auteurs

Beat Tschanz	swisstopo
Frank Gottsmann	swisstopo
Jens Ingensand	HEIG-VD
Jürgen Hansmann	swisstopo
Marco Bernasocchi	OPENGIS.ch
Maria Klonner	swisstopo
Maxime Collombin	HEIG-VD
Oliver Grimm	Geowerkstatt
Olivier Ertz	HEIG-VD
Pasquale Di Donato	swisstopo
Peter Staub	CGC
Rémy Baud	swisstopo
Romedi Filli	Canton Schaffhouse
Stefan Ziegler	Canton Soleure

Autres participants

Ken Kaufmann	Ruag
Luke Seelenbinder	Stadia Maps
Michael Gysi	swisstopo
Pia Bereuter	FHNW
Raphaëlle Arnaud	swisstopo
Raphaël Bovier	swisstopo
Zilmil Bordoloi	Ville de Lucerne

Annexe C – Abréviations et glossaire

Seuls les termes figurant dans le texte ou dans les définitions d'autres termes et qui nécessitent des explications sont ici mentionnés. Un glossaire en ligne recensant les abréviations sur XML et le Web est proposé sur http://dret.net/glossary . Se reporter sur le site https://www.interlis.ch → INTERLIS 2 → Glossaire pour en trouver un sur l'orientation des objets et les géodonnées.

ASCII	American Standard Code for Information Interchange
CH1903	Système de référence de l'ancienne mensuration nationale 1903
CH1903+	Système de référence de la nouvelle mensuration nationale 1905
Formats optimisés pour le cloud	Formats de données conçus pour les infrastructures de données basées sur le Cloud en termes de stockage et d'accès.
CRS	Coordinate Reference System
CSW	Catalogue Services for the Web
EPSG	European Petroleum Survey Group
ETRS89	European Terrestrial Reference System 1989
LGéo	Loi sur la géoinformation
OGéo	Ordonnance sur la géoinformation
GeoTIFF	Geo Tagged Image File Format
GML	Geography Markup Language
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
IETF	Internet Engineering Task Force
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in the European Community
INTERLIS- XTF	Format de transfert INTERLIS 2, utilise l'extension de fichier *.xtf (parfois également *.xml)
ISO	International Organisation of Standards
ISO/TC211	ISO, Comité technique 211
JPEG	Joint Photographic Experts Group
KVP	Key-Value-Pair, couple valeurs clé
LAEA	Lambert Azimuthal Equal Area
LCC	Lambert Conformal Conic
RAN95	Cadre de référence altimétrique 1995

NF02	Nivellement fédéral 1902
MN95	Mensuration nationale 1995 («nouvelle mensuration nationale»)
MGDM	Modèles de géodonnées minimaux
MIME	Multipurpose Internet Mail Extensions
INDG	Infrastructure nationale de données géographiques
NTv2	National Transformation Version 2
OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards
OGC	Open Geospatial Consortium (anciennement Open GIS Consortium OpenGIS)
OGP	International Association of Oil & Gas Producers (anciennement: European Petroleum Survey Group EPSG)
OWS	OGC Web Service (ehemals OpenGIS Web Service)
PDF	Portable Document Format
PNG	Portable Network Graphics
REST	Representational State Transfer
RFC	Request for Comments
PHP	PHP: Hypertext Preprocessor
SE	Symbology Encoding
SLD	Styled Layer Descriptor
SNV	Association Suisse de Normalisation
SOA	Architecture orientée services
SOAP	Simple Object Access Protocol
SWE	Sensor Web Enablement
Swiss Government PKI	Public Key Infrastructure de l'Office fédéral de l'information et de la télécommunication OFIT
swisstopo	Office fédéral de topographie swisstopo
UCS	Universal Character Set
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
UTF-8	8-Bit UCS Transformation Format
UTM	Universal Transverse Mercator
WCS	Web Coverage Service
WFS	Web Feature Service
WGS84	World Geodetic System 1984

WMS	Web Map Service
WMTS	Web Map Tile Service
WWW	World Wide Web
XHTML	eXtensible HyperText Markup Language
XML	eXtensible Markup Language

Annexe D – Modifications par rapport à la version précédente

Cette version 4.0.0 a été entièrement révisée par rapport à la version 3.0 antérieure, d'importantes modifications y ayant été apportées ce faisant. Il n'apparaît pas utile de dresser une liste des modifications individuelles.

Annexe E – Liste des illustrations

Figure 1 Accès en réseau aux géodonnées au moyen de géoservices 7

Figure 2 Bases légales établissant le caractère contraignant de la norme eCH-0056 10

Annexe F – Liste des tableaux

Tableau 1 Définition du Tile Matrix Set suisse CH1903+ / MN95 17

Annexe G – Nouvelles tendances en matière de géonormes

La recherche, l'accès et l'utilisation de géodonnées diffusées via des infrastructures de données géographiques (IDG) basées sur des services web OGC (WMS, WFS, WCS, WPS, etc.) présentent quelques inconvénients : Les services web OGC ne se prêtent en principe pas à l'indexation de leur contenu par les moteurs de recherche (les données sont introuvables sur le web) et sont peu conviviaux pour les utilisateurs non spécialisés.

C'est fort de ce constant que l'Open Geospatial Consortium a rédigé, en collaboration avec le W3C, le document « Spatial Data on the Web Best Practices ». Ce document propose une série de recommandations concernant la publication de géodonnées sur le web. Ces recommandations s'adressent aux praticiens et praticiennes, dont les développeurs et développeuses Web et les experts et expertes en géoinformatique, et ont été rédigées à partir d'expériences pratiques. Les Best Practices suggèrent une réorientation majeure dans l'infrastructure traditionnelle des géodonnées en faveur d'une approche fondée sur des normes web communes.

Fort de ces expériences, l'Open Geospatial Consortium s'est lancé dans la conception d'une nouvelle famille de normes : les OGC-APIs Ces nouvelles normes devraient permettre à tout un chacun de fournir et d'utiliser facilement des géodonnées sur Internet et d'intégrer ces données à tout autre type d'information. Ces normes définissent des API axées sur les ressources qui s'appuient sur les techniques modernes de développement web.

Les OGC API sont conçues en vue de permettre à tout un chacun de fournir et d'utiliser facilement des géodonnées via le Web, ainsi que d'intégrer ces données dans tout autre type d'information. Ces normes se fondent sur l'héritage des normes de services Web de l'OGC (WMS, WFS, WCS, WPS, etc.), mais définissent des API axées sur les ressources qui tirent parti des pratiques modernes en matière de développement web.

Contrairement aux normes de services Web OGC, les OGC API reposent non plus sur le protocole SOAP, mais sur une Rest-API. Ils privilégient l'encodage JSON à l'encodage XML, moins verbeux et plus intelligible. La documentation s'appuie sur la spécification Open API afin de faciliter la recherche et l'intégration des données, ainsi que sur le HTML Rendering et les points finaux en JSON-LD pour faciliter l'indexation par les moteurs de recherche.

Les OGC-APIS sont indépendantes du format, autrement dit elles n'imposent pas d'encodage ou de format précis pour la représentation des ressources. Toutefois, HTML et JSON représentent l'un comme l'autre des encodages courants pour les géodonnées sur Internet, ils sont donc vivement recommandés.

Les formats de géodonnées cloud-native représentent une nouvelle façon de travailler avec les géodonnées. Ils reposent sur une série de nouvelles normes (COG, STAC, Zarr, COPC, etc.), qui se concentrent sur l'accès basé sur le Cloud.

Dès lors que les données sont disponibles dans les bons formats cloud-native, il devient facile d'accéder à un riche écosystème de plateformes et d'outils sans devoir télécharger de gros fichiers. L'applicabilité des cloud-tools et ainsi l'impact des géodonnées sur une solution s'en trouvent accrus.

Les géodonnées, qui sont optimisées pour le Cloud, ne cessent de gagner en popularité, à mesure

que les entreprises transfèrent leurs charges de travail vers le cloud. Plutôt que de se contenter d'héberger des données existantes dans le cloud, nombre d'organisations choisissent à présent de mettre au point des solutions de stockage de géodonnées de conception spéciale pour les environnements cloud. Elles sont ainsi en mesure de tirer parti de l'évolutivité et des performances qu'offre le cloud computing. Face à la disponibilité croissante des flux de données en temps réel issues de sources telles qu'images satellites et capteurs IoT, beaucoup d'organisations se mettent en quête de moyens de traiter ces données de façon rapide et efficace dans le cloud. L'informatique sans serveur offre la possibilité d'exécuter du code sans avoir à gérer ni à déployer des serveurs, ce qui représente un avantage majeur pour le traitement des géodonnées. Les entreprises peuvent ainsi facilement calibrer leur puissance de calcul au gré de leurs besoins. Pour finir, l'IA et le ML sont de plus en plus utilisés afin d'analyser les géodonnées dans le cloud, notamment pour la reconnaissance d'objets, la classification et la modélisation prédictive.

Ces nouvelles pratiques orientent donc la création de nouvelles géonormes telles que COG, STAC, Zarr, COPC, GeoParquet et Flatgeobuff dans le bon sens, et ce document contient des recommandations en la matière.