



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de la défense,
de la protection de la population et des sports DDPS
Office fédéral de topographie swisstopo

Etude «Bâtiment officiel CH»

Résumé

Version 1.0 von 23 juillet 2020

Herausgeber
Bundesamt für Landestopografie swisstopo
Seftigenstrasse 264, Postfach
CH-3084 Wabern

Tél. +41 58 469 01 11
mensuration@swisstopo.ch
www.swisstopo.ch

1 Introduction

1.1 Contexte de départ

Les informations sur les bâtiments sont extrêmement précieuses dans les processus d'affaires des organisations les plus diverses. Outre les données mises à disposition par des acteurs privés, via Google Maps, Google Street View ou OpenStreetMap par exemple, trois bases de données distinctes des pouvoirs publics sont disponibles aujourd'hui sur l'intégralité du territoire suisse. Ces trois «produits» que sont le Registre des bâtiments et des logements (RegBL), la mensuration officielle (MO) et swissBUILDINGS^{3D} ont été créés dans des optiques différentes et leurs données respectives ne sont ni synchronisées ni harmonisées globalement pour l'heure.

Les processus opérationnels en matière de conception, de construction et d'exploitation de bâtiments et d'infrastructures ont commencé à évoluer ces dernières années du fait du passage généralisé au numérique, mais surtout de l'émergence de la méthode BIM. Un cercle d'utilisateurs toujours plus large prend conscience des avantages à disposer d'informations numériques structurées à la place de données graphiques. A mesure que le numérique gagne du terrain, une exigence se fait sans cesse plus pressante, celle de pouvoir combiner entre elles, tant du point de vue logique que géométrique, des données de bâtiments issues de sources différentes pour accéder à une vision d'ensemble.

swisstopo a donc lancé l'étude «Bâtiment officiel CH» afin d'examiner en détail l'idée d'un nouveau produit éponyme et d'élaborer différentes propositions pour son implémentation. Le présent document résume les principaux travaux effectués ici, les enseignements tirés et les résultats obtenus.

1.2 Objectif de l'étude

swisstopo vise la création à terme d'un modèle de données homogène officiel pour la reproduction numérique des bâtiments en Suisse. Ce modèle doit respecter les exigences d'aujourd'hui mais aussi celles de demain, notamment l'interopérabilité avec les données BIM issues de la conception, de la construction et de l'exploitation numériques.

Objectif principal de l'étude

Elaboration de bases en vue de la création d'un nouveau modèle de données interdisciplinaire baptisé «Bâtiment officiel CH».

Les tâches suivantes ont été traitées dans le cadre de cette étude:

- examiner le besoin d'un produit «Bâtiment officiel CH» et son potentiel,
- proposer une définition pour la notion de «Bâtiment»,
- concevoir un projet de modèle de données «Bâtiment officiel CH» (incluant l'étude de variantes en tenant compte des normes nationales et internationales existantes)
- indiquer les étapes suivantes du processus (feuille de route / roadmap).

1.3 Approche méthodique

Le traitement de l'étude a été subdivisé en deux phases distinctes. Durant la première d'entre elles, la situation existante en matière de données sur les bâtiments a été analysée (analyse de l'environnement), les exigences envers les futures informations sur les bâtiments et les besoins les concernant ayant par ailleurs été recueillis lors d'entretiens conduits avec les diverses parties prenantes. Les enseignements tirés de ces travaux et les réflexions qu'ils ont inspirées ont ensuite fait l'objet d'une validation via une enquête en ligne. Les informations issues des analyses réalisées (environnement et parties prenantes) ont été consolidées pour obtenir une vision d'ensemble, constituant la base des travaux de la seconde phase de l'étude, à savoir l'élaboration de la proposition d'implémentation.

Les travaux de la seconde phase ont été effectués de manière itérative et chevauchaient en partie la première phase du projet. Une définition a été élaborée et proposée dans ce cadre pour la notion de «Bâtiment» et un projet de modèle de données «Bâtiment officiel CH» (étude de variantes incluse) a été conçu. Une première validation de l'adéquation du modèle de données avec les exigences de la pratique a été entreprise à l'aide de bâtiments bien réels. La manière dont la poursuite du développement peut être envisagée, des résultats de la présente étude jusqu'à la mise à disposition d'un jeu de

données harmonisé «Bâtiment officiel CH», est exposée dans la feuille de route en s'appuyant sur les phases de projet selon la méthode Hermes.

2 Analyse de la situation

2.1 Analyse des parties prenantes

Les informations et les données relatives aux bâtiments sont utilisées au quotidien dans différents domaines de spécialité. Le regard posé sur les bâtiments peut varier très fortement en fonction des tâches à accomplir et des problèmes à résoudre.

Les visions suivantes des bâtiments ont été prises en compte lors de l'identification des parties prenantes:

- la vision juridique
- la vision normative, celles des meilleures pratiques (Best Practices)
- la vision de l'aménagement du territoire, avec les questions qui s'y rapportent
- la vision statistique
- la vision assurantielle
- la vision énergétique
- la vision des organisations à feux bleus
- la vision de la chaîne complète de création de richesses dans le secteur de la construction:
 - au stade de la conception
 - au niveau technique (construction et rénovation)
 - en termes d'exploitation
 - du point de vue économique.

Lors de la sélection des personnes interrogées et des participants aux enquêtes, une attention particulière a été portée à une représentation équilibrée des différentes régions de Suisse et des visions précitées des bâtiments. C'est pour le garantir et consolider plus simplement les déclarations faites durant les entretiens et lors de l'enquête que les parties prenantes ont été subdivisées en trois catégories. Elles se basent sur les rôles des acteurs, un même acteur pouvant endosser plusieurs rôles:

- régulation et normalisation
- production de données
- utilisation de données.

Enseignements tirés des enquêtes menées et indications recueillies

Les déclarations faites lors des 22 entretiens et les 47 retours émanant des participants à l'enquête écrite ont montré que la juste représentation des différentes visions des bâtiments a pu être atteinte.

Les trois rôles (régulateurs, producteurs, utilisateurs) ont tous été suffisamment bien représentés.

Les déclarations principales dans l'optique d'une notion de «Bâtiment» harmonisée et d'un futur modèle de données «Bâtiment officiel CH» peuvent être résumées ainsi:

- les informations sur les bâtiments revêtent une grande, voire une très grande importance pour la plupart des personnes interrogées,
- aujourd'hui, les données sur les bâtiments sont utilisées aux fins les plus diverses; un modèle de données homogène «Bâtiment officiel CH» et un jeu de données fondé sur lui permettront de nouvelles synergies (ex.: efficacité énergétique / émissions de CO₂, prescriptions sur les résidences secondaires, «SmartCity»),
- une notion de «Bâtiment» harmonisée suscite un vif intérêt, la notion de «Bâtiment» du RegBL couvrant toutefois, en partie ou en totalité, les besoins de 91% des participants à l'enquête écrite; les besoins ne sont pas couverts pour une seule des personnes interrogées,
- l'homogénéisation des informations sur les bâtiments suscite un vif, voire un très vif intérêt,
- les exigences suivantes sont notamment posées à un «Bâtiment officiel CH»:
 - des notions homogènes doivent être employées, tenant compte des définitions du RegBL (notion de bâtiment) et de la SIA (surfaces et volumes des bâtiments),
 - les définitions ne doivent pas être en contradiction avec les notions ou les dimensions figurant dans le droit des constructions,

- les données, les normalisations et les processus existants doivent être utilisés, il ne s'agit pas de partir d'une feuille blanche,
- la délimitation avec les autres ouvrages est importante,
- la perspective d'une participation (à des projets pilotes, pour jouer un rôle moteur lors de la mise en œuvre ou tout simplement dans le cadre d'enquêtes) suscite un vif, voire un très vif intérêt.

Les remarques (citations) suivantes ont notamment été formulées et devront être prises en compte lors des phases suivantes du projet:

- «C'est idéal pour les entreprises du secteur privé, ainsi que pour toutes les analyses qui pourraient être faites à l'échelle nationale. Par contre, il faut être sûr que TOUS les cantons comprennent la définition du modèle de la même manière, car sinon cela ne sert à rien.»
- «Dans le contexte de smartcity, il faut avoir suffisamment d'informations pour servir de base pour ces applications. Il est important de tenir compte du contexte des régions, il ne faut pas avoir les mêmes détails en ville qu'en montagne.»
- «Das Datenmodell soll so ausgestaltet werden, dass es praktikabel ist und konkrete Bedürfnisse abzudecken vermag und sich ausdrücklich nicht nur am technisch Machbaren orientieren.» «In die Daten der kantonalen Berichterstattung fliessen auch weitere Datenquellen ein (variabel nach Kanton), bspw. Daten aus GEAK, Feuerungskontrollen, Fördergesuchen, Baugesuchen, Gebäudeversicherung.»

2.2 Analyse de l'environnement

Situation effective des bases de données nationales

Les trois bases de données suivantes ont été prises en compte lors de l'analyse et des réflexions menées dans le cadre de l'étude:

- la mensuration officielle
- le RegBL (Registre fédéral des bâtiments et des logements)
- swissBUILDINGS^{3D}

Ces bases de données couvrent toutes trois l'intégralité du territoire suisse et sont mises à disposition par les pouvoirs publics. L'harmonisation du RegBL et de la MO a permis et va encore permettre des développements aussi précieux qu'essentiels pour ces informations en matière d'exhaustivité et de congruence des objets. Le jeu de données en 3D existant swissBUILDINGS^{3D} déroge à cette structure d'objets en raison du choix d'une approche différente pour la production.

swisstopo cherche actuellement un moyen de poursuivre le développement de swissBUILDINGS^{3D} afin qu'il coïncide à l'avenir avec les structures du RegBL et de la MO, de sorte que les informations puissent être facilement associées entre elles via l'EGID.

Normes internationales

Au cours des dix dernières années, les organisations les plus diverses ont élaboré et publié des modèles de données axés sur les informations des bâtiments. Les modèles examinés LandInfra (auparavant LandXML), CityGML, Industry Foundation Classes (IFC, issu de la méthode BIM) et Land Administration Domain Modell (LADM) sont utilisés dans différents pays et ont par suite été considérés comme autant de bases potentielles pour un modèle de données «Bâtiment officiel CH». Il est intéressant de constater qu'aucun modèle de données n'est encore explicitement lié aux mots-clés «Smart City» et «jumeau numérique» dont l'usage s'est largement répandu ces dernières années.

Même si les modèles analysés comprennent des informations sur les bâtiments, les contenus et les objectifs principaux sont très différents. La figure suivante présente très bien les modèles de données internationaux examinés dans le cadre de l'étude avec leurs cœurs de cible respectifs.



Figure 1 Les modèles de données internationaux examinés en bref

Les défis résultant des visions différentes adoptées pour les modèles précédents sont illustrés sur la figure suivante en prenant l'objet «mur» comme exemple dans deux modèles: IFC (corps volumique) et CityGML (surfaces visibles avec faces intérieures et extérieures = 2 objets ou plus).

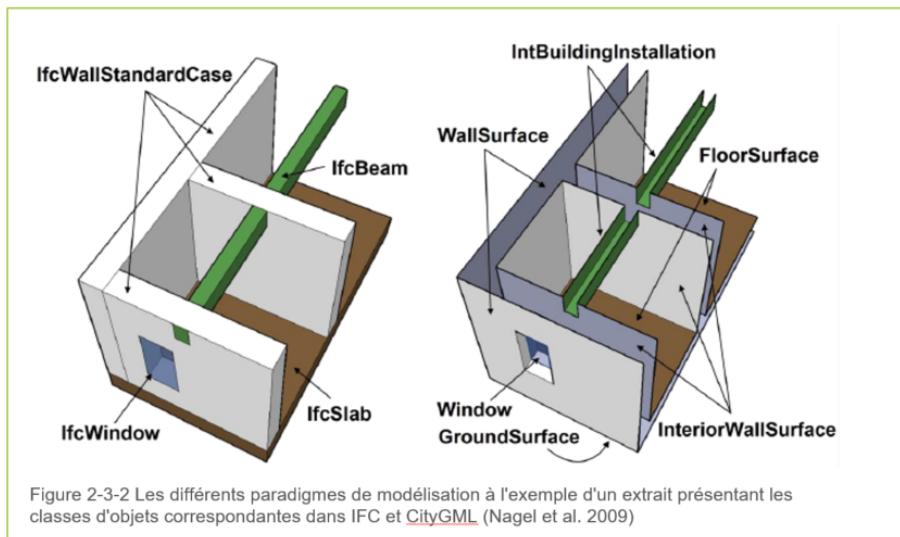


Figure 2 Mur modélisé différemment dans IFC et CityGML (source: Nagel et. al. 2009)

Il n'est guère surprenant que différentes approches soient testées pour transformer les données entre modèles (notamment entre CityGML et IFC, les jeux de données les plus complets étant aujourd'hui disponibles dans CityGML). Il ressort cependant de diverses études (cf. références en annexe) que ces transformations ne fonctionnent pas de manière satisfaisante.

Outre les défis cités relatifs aux approches différentes adoptées, les deux facteurs suivants jouent eux aussi un rôle qu'il ne s'agit pas de négliger dans l'adéquation d'une norme internationale comme base du modèle de données «Bâtiment officiel CH»:

- Quelles utilisations essentielles un futur modèle de données «Bâtiment officiel CH» doit-il couvrir?
- Qu'en est-il de la disponibilité des données? → Le coût de la saisie des données et d'une éventuelle conversion ne doit pas être négligé.

Normes nationales

Les exigences de plusieurs normes nationales en matière d'informations décrivant la géométrie d'un bâtiment ont été comparées dans le cadre de l'analyse de l'environnement.

Les principaux enseignements tirés de cette analyse peuvent être résumés ainsi:

- différentes normes SIA sont consacrées aux informations géométriques sur les bâtiments (SIA 416) et aux déductions qu'elles permettent sur le plan énergétique (SIA 380) → la prise en charge des valeurs clés offre des options intéressantes,

- le cahier technique SIA 2051 Building Information Modelling (BIM) définit diverses notions dans le contexte des BIM (pour une parfaite clarté) → elles doivent être prises en compte,
- la norme eCH 0129 Référencement d'objets définit la signification et la sémantique de données d'objets (notamment de bâtiments) de même que des processus d'échange de données automatisés → ils doivent être pris en compte lors de la mise en œuvre,
- une adaptation d'IFC aux spécificités nationales n'existe pas (encore) sous une forme adaptée.

3 Synthèse et résumé de l'analyse de situation

Objectifs assignés et conditions-cadre applicables à un futur modèle et jeu de données «Bâtiment officiel CH»

Le futur modèle / jeu de données «Bâtiment officiel CH» devra posséder les caractéristiques suivantes, au vu des enquêtes menées:

- 1. Un objet du jeu de données «Bâtiment officiel CH» respecte la structure des objets du RegBL.**
- 2. Un objet du futur jeu de données comprend tous les éléments de la construction, en sous-sol et en surface, pour autant qu'ils lui servent à atteindre le but qu'elle vise.**
 - a. Les annexes qui ne sont pas gérées dans la mensuration officielle sont exclues.
 - b. Les annexes techniques (cheminées, systèmes de refroidissement, etc.) sont exclues si elles ne servent pas à la destination du bâtiment (ex.: cheminée d'une UIOM).
- 3. Les données devraient dater de 3 à 6 mois au plus.**
- 4. Les surfaces et les volumes déterminants des normes SIA peuvent être déduits d'un objet (volume du bâtiment, surface d'un étage, surface de référence énergétique)**
 - a. Le modèle ne contient pas de notions relevant du droit des constructions et ne définit aucune grandeur pertinente dans ce cadre (la hauteur d'un bâtiment par exemple, parce qu'elle dépend du terrain).
- 5. Le jeu de données doit permettre de s'acquitter des tâches principales suivantes:**
 - a. visualisation (comme partie intégrante de projets de construction numériques),
 - b. analyses et simulations (de bruit par exemple),
 - c. combinaison possible avec d'autres données, sur une certaine zone ou via la clé utilisée,
 - d. reproduction d'informations projetées, existantes et historiques,
 - e. déduction de valeurs géométriques clés (cf. point 4).
 - f. descriptions de biens-fonds au profit du registre foncier.

Les exigences suivantes arrivent en tête de liste au niveau de la réalisation des données et de leur capacité à être utilisées:

- 6. Mettre rapidement à la disposition des utilisateurs un jeu de données complet, d'un niveau de qualité défini (harmonisé) et couvrant intégralement le territoire.**
- 7. S'appuyer sur les données, les normes et les processus existants.**

Indications importantes pour des travaux complémentaires

Les déclarations et les remarques suivantes, revêtant de l'importance pour la suite du projet, ont été faites lors des enquêtes:

- C'est le bon moment pour procéder à une harmonisation, l'évolution du secteur de la construction vers le numérique faisant réellement bouger les lignes actuellement. D'ici 2 à 3 ans, les processus seront vraisemblablement figés pour les 20 ans à venir chez les acteurs de l'immobilier.
- Une participation active à la suite du projet a été souhaitée, voire proposée par divers intervenants.
- Les CFF sont notamment très intéressés à l'introduction d'une définition de la notion de bâtiment de portée nationale et apportent leur soutien au projet.

4 Proposition de définition du «bâtiment»

Définition de l'objet «Bâtiment»

Les diverses notions de «bâtiment» utilisées aujourd’hui ont figuré dans les enquêtes. C'est donc pour éviter de rajouter une notion supplémentaire qu'il a été recommandé de recourir à celle du RegBL. Elle a l'avantage d'exister, d'être connue et largement acceptée. Elle est définie à l'article 2 ORegBL¹.

Un bâtiment est une construction immobilière durable couverte, bien ancrée dans le sol, pouvant accueillir des personnes et utilisée pour l’habitat, le travail, la formation, la culture, le sport ou pour toute autre activité humaine; dans le cas de maisons jumelées, en groupe ou en rangée, chaque construction ayant son propre accès depuis l’extérieur et séparée des autres par un mur porteur de séparation vertical allant du rez-de-chaussée au toit est également considérée comme un bâtiment.

Conséquences pour les travaux ultérieurs de l'étude:

- un objet de bâtiment du jeu de données «Bâtiment officiel CH» correspond toujours à un objet de bâtiment du RegBL,
- les structures d’objets et la granularité du modèle de bâtiment officiel se fondent sur les règles du RegBL, resp. de la MO,
- un objet de bâtiment fait partie du jeu de données «Bâtiment officiel CH» durant son cycle de vie complet. Un objet n'est jamais supprimé, son statut est modifié.

Intégration du modèle de bâtiment dans le thème de rang supérieur «Ouvrages»

Avec l'émergence de la construction numérique et le développement de la méthode BIM, ce sont presque exclusivement des «bâtiments» qui ont été conçus selon le nouveau paradigme au cours des premières années. Toutefois, la notion de «modèle numérique d’ouvrage» tend de plus en plus à remplacer celle de «modèle numérique de bâtiment» avec le temps. Le cahier technique SIA 2051 BIM de 2017 a introduit la notion de «modèle numérique d’ouvrage» (le terme d’ouvrage englobant ici toutes les constructions et toutes les installations de génie civil et d’architecture). Le thème du «bâtiment» doit donc être pensé dans le contexte plus vaste des «ouvrages». C'est aussi source de clarté en séparant ce qui relève de la catégorie des bâtiments de ce qui n'en relève pas. Des ouvrages des types les plus divers et servant aux fins les plus variées sont en outre combinés entre eux, de sorte que la définition d'une structure de bâtiment englobera rapidement d'autres types d'ouvrages. La figure suivante montre comment et où le bâtiment vient s'insérer dans le schéma du «modèle d’ouvrage»:

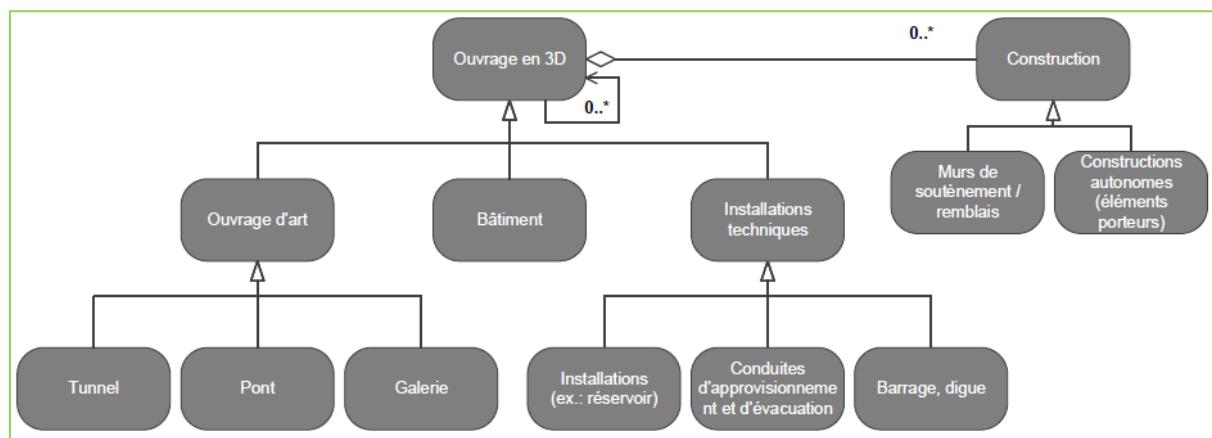


Figure 3 Schéma du modèle d’ouvrage (cf. annexe pour la légende)

¹ ORegBL = ordonnance sur le Registre fédéral des bâtiments et des logements (RS 431.841)

5 Projet de modèle de données «Bâtiment officiel CH»

Les objectifs assignés et les conditions-cadre applicables au modèle et au jeu de données «Bâtiment officiel CH» sont formulés dans la synthèse (cf. chapitre 3). L'introduction de la définition de la notion au chapitre précédent a fixé une condition-cadre importante pour le modèle de données, à savoir la structuration des objets.

5.1 Etude de variantes

Au vu de l'analyse de l'environnement et des exigences définies au chapitre 3, trois options de modélisation possibles ont été identifiées et comparées au sein d'une étude de variantes:

1. «prise en charge telle quelle»: la norme internationale est prise en charge telle quelle
2. «adaptation»: la norme internationale est étendue et adaptée
3. «modèle neutre»: concevoir un modèle spécifique, neutre
 - «spécifique»: modèle suisse
 - «neutre»: indépendant des applications, non directement couplé aux normes internationales
 - contrainte à respecter: permettre un échange bidirectionnel avec IFC et CityGML.

Le résultat de l'étude des variantes peut être résumé ainsi:

- **Variante 1 «prise en charge telle quelle» – voie à ne pas suivre**

Cette variante n'est pas étudiée plus avant en raison des objectifs assignés au jeu de données et des exigences posées au modèle de données.

- **Variante 2 «adaptation» - la modélisation n'est pas poursuivie**

La variante propose des perspectives intéressantes, mais la modélisation n'est pas poursuivie à ce stade. Les possibilités conceptuelles offertes par l'adaptation d'une norme internationale à un profil (suisse) permettent qu'un modèle de données élaboré pour la variante 3 puisse aussi être examiné comme profil d'une norme internationale lors d'une phase de projet ultérieure. L'inconvénient majeur d'un recours à IFC comme base réside dans le flou entourant encore la mise en œuvre, ce dont peuvent résulter des problèmes importants au niveau de l'échange de données.

- **Variante 3 «modèle neutre» – meilleures chances d'atteindre les buts fixés**

La variante présente les meilleures chances d'atteindre les buts fixés, même si la charge de travail inhérente à un échange de bonne qualité vers et depuis IFC resp. CityGML ne doit pas être négligée. Différentes études esquissent des solutions pour résoudre cette question.

Au vu des objectifs assignés au jeu de données et des exigences posées à un modèle de données aisément utilisable, c'est la variante 3, celle d'un modèle neutre et indépendant, qui est privilégiée. Une structure de modèle concrète doit donc être conçue pour cette variante.

5.2 Proposition de modèle de données «Bâtiment officiel CH»

Un modèle de données a été conçu au niveau du diagramme de classes (cf. Figure 4) pour la variante retenue. Des propositions pour la modélisation géométrique, des indications pour les directives de saisie associées et des propositions pour la mise à jour des données complètent les prescriptions de la structure de données.

La proposition pour le modèle de données «Bâtiment officiel CH» comprend les classes suivantes:

- classe «Toit»
- classe «Dalle»
- classe «Façade»
- classes «Construction» et «Voies d'accès»

Le diagramme peut être étendu par des classes standardisées ou par des classes privées. Les extensions standardisées servent par exemple pour la représentation de la propriété par étages. La vue éclatée (Figure 5) visualise les classes prévues dans le modèle au moyen d'un exemple de bâtiment.

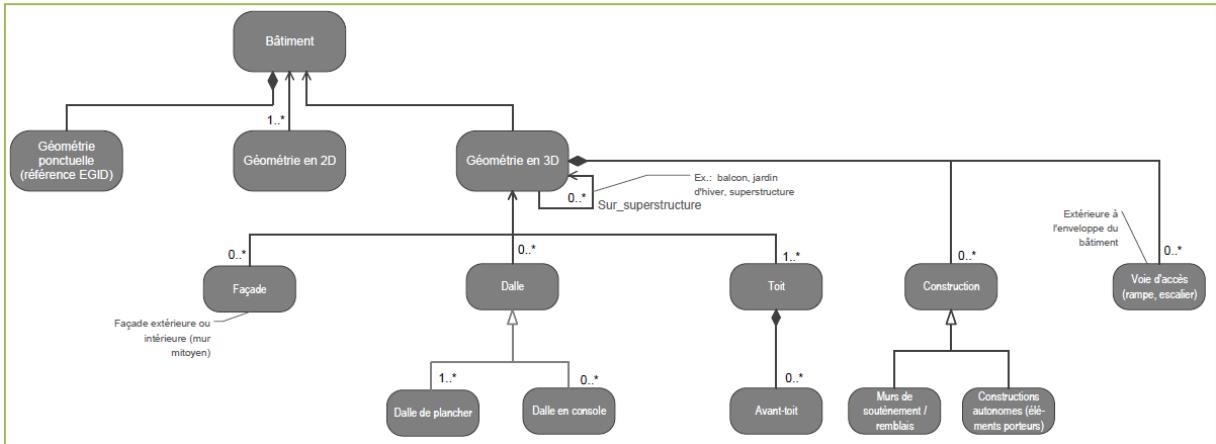
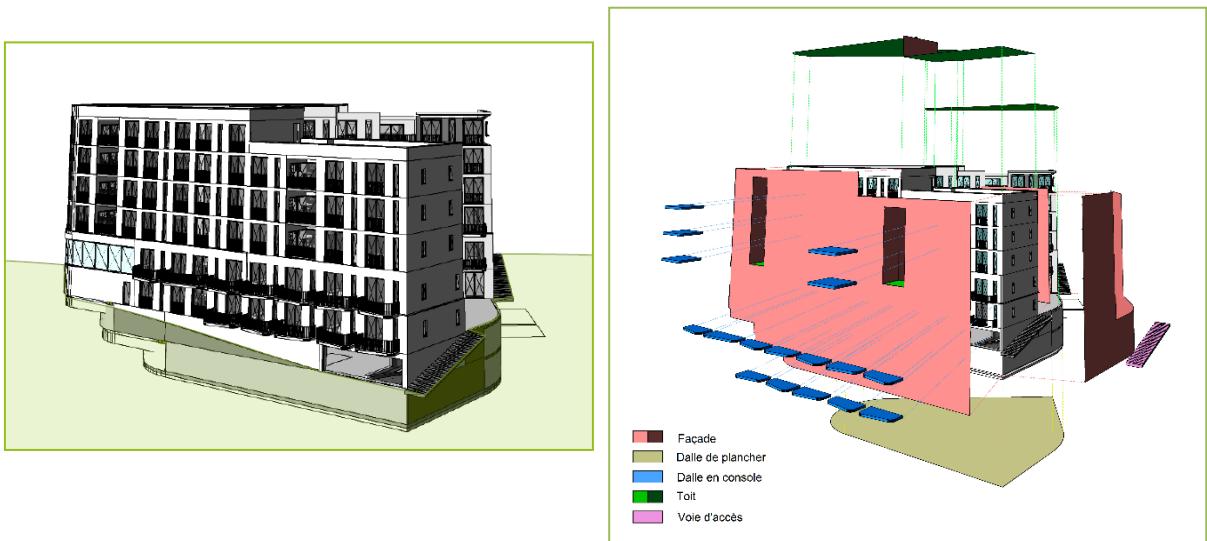


Figure 4 Modèle de données «Bâtiment officiel CH» - Diagramme de classes avec détails relatifs à la structure en 3D



a) Base de la vue éclatée, les surfaces en vert représentent le profil b) Vue éclatée du modèle de données «Bâtiment officiel CH» du terrain de façon simplifiée

Figure 5 Vue éclatée (source des données: documentation SIA D 0270)

Le modèle de données a été rendu vraisemblable à l'aide de divers bâtiments réels. Les différents éléments prévus dans le modèle de données ont été incrustés sur les photos de la page suivante. Il a par ailleurs été vérifié si le modèle de données pour la documentation numérique de la propriété par étages, récemment publié, est en accord avec les structures proposées.



Figure 6 Approche pour transposer le complexe Steinfels Areal dans le nouveau modèle de données

But visé:

- Validation générale des classes du modèle de données

Légende

1. Façades en saillie
2. Toit(-terrasse)
3. Encorbellement
4. Superstructure (habituable)
5. Superstructure
6. Installation (cheminée)
7. Construction (solives)

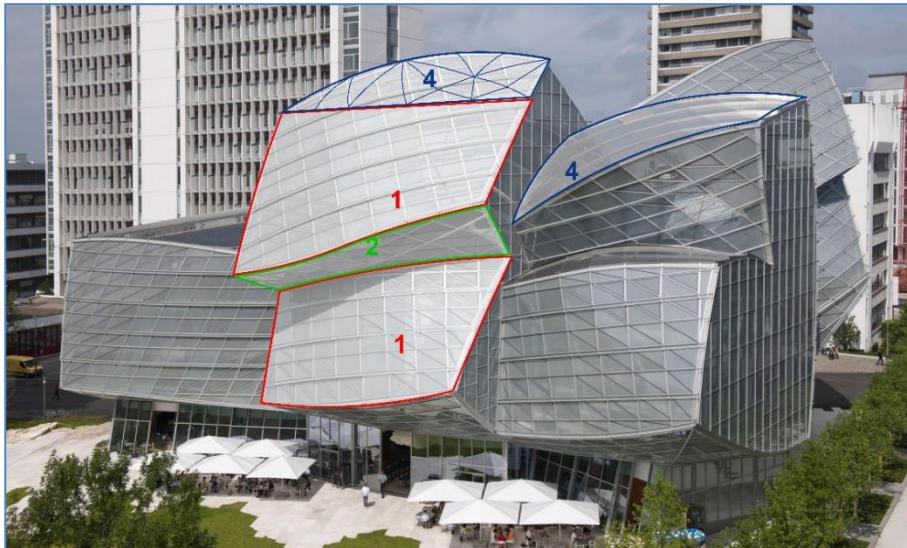


Figure 7 Approche pour transposer l'immeuble Gehry dans le modèle de données

But visé:

- Transition toit-mur,
- Maillage triangulaire pour les surfaces incurvées

Légende

1. Façades
2. Dalle (en console)
3. (pas de construction)
4. Toit (avec maillage triangulaire esquisssé)



Figure 8 Construction en coque de l'église Steinkirche à Cazis (source: graubuenden.ch)

But visé:

- Transition toit-mur → «Là où la neige subsiste, c'est le toit»

6 Les prochaines étapes

Les travaux doivent se poursuivre, les retours émanant des utilisateurs actuels et d'utilisateurs potentiels d'un jeu de données «Bâtiment officiel CH» ayant été particulièrement positifs. Le moment est idéal, si l'on en croit différentes organisations consultées, bon nombre d'entre elles allant passer à des processus numériques dans les années à venir. Elles seraient donc très heureuses de pouvoir se fonder d'emblée sur un jeu de données officiel, harmonisé et d'ampleur nationale. L'intérêt porté se manifeste également par le fait que différents acteurs interrogés souhaiteraient participer activement au développement. Les modifications à venir dans la MO (DM.flex) pourraient aussi servir le dessein d'une poursuite commune du développement.

La feuille de route (roadmap) ci-dessous présente un mode opératoire possible jusqu'à la mise à disposition d'un jeu de données harmonisé «Bâtiment officiel CH». Les étapes de travail requises à chaque des différentes phases du projet ont été identifiées et un calendrier a été établi pour elles.

Nous savons d'expérience qu'il est important de ne pas prévoir uniquement des concepts techniques et organisationnels détaillés pour les actions à entreprendre, mais également la communication et la participation. Les phases HERMES ont fait toutes leurs preuves en qualité d'outils de planification générale. Les auteurs de l'étude prévoient les quatre phases et les paquets de travaux suivants:

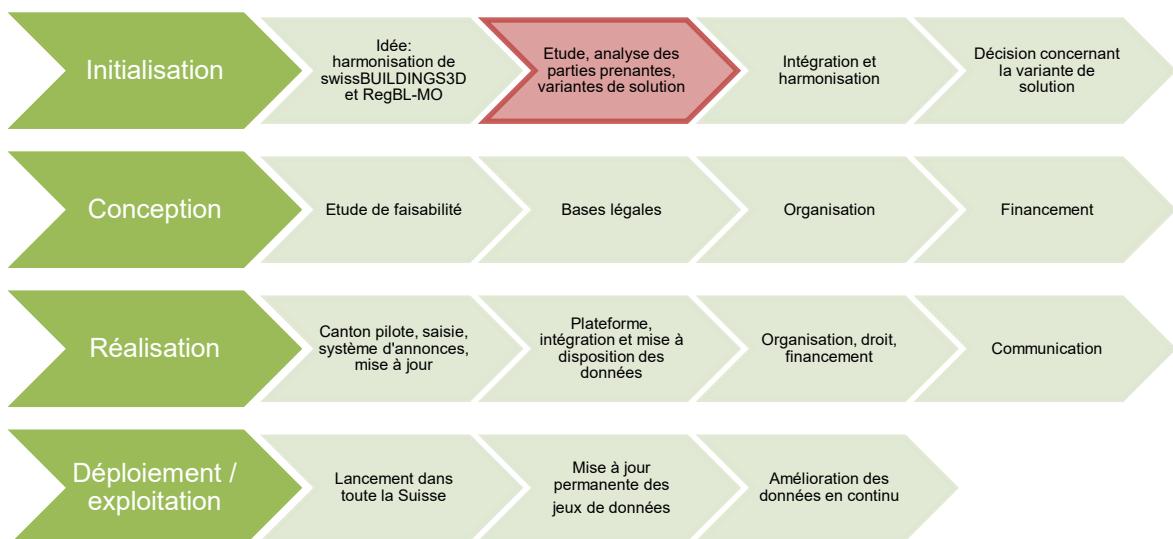


Figure 9 Feuille de route / roadmap – Phases de la poursuite du développement de «Bâtiment officiel CH»

7 Bilan et conclusions

Le vif intérêt suscité par l'étude a montré que les informations sur les bâtiments sont d'ores et déjà importantes pour de nombreux acteurs et qu'elles le deviendront encore plus à l'avenir. Si le thème du «passage au numérique» reste encore abstrait, il va vite prendre une tournure très concrète dans le quotidien de nombreuses organisations, au travers de l'exigence de processus de travail efficaces et d'une optimisation de l'utilisation des ressources. La croissance rapide du recours à la méthode BIM en témoigne également. De ce fait, des structures en place depuis longtemps ne sont plus acceptées simplement, mais seront vraisemblablement remises en question de plus en plus fréquemment à l'avenir (cas par exemple des numéros d'assurance des bâtiments qui doivent être remplacés par l'EGID). Les personnes interrogées ont néanmoins souligné à plusieurs reprises qu'il leur paraît important qu'un nouveau jeu de données prenne appui sur l'existant et soit complété par d'autres jeux de données, les exploitants des données considérées en conservant cependant la responsabilité. Un jeu de données officiel et harmonisé offre deux avantages essentiels aux utilisateurs par rapport aux données de fournisseurs privés: il est plus fiable et peut mieux s'intégrer à d'autres données et au sein d'autres processus d'affaires.

La variante recommandée et le modèle de données élaboré tiennent compte de l'ensemble de ces développements et de ces exigences. Un jeu de données «Bâtiment officiel» reposant sur de telles bases peut donc devenir une assise fiable pour un large éventail d'utilisations. Le moment ne pourrait pas être mieux choisi pour lancer ce produit!

8 Annexe

Légende

-  Héritage: l'objet de la classe spécifique hérite des attributs de la classe générale.
 -  Composition: relation entre un tout (objet principal) et ses parties, une partie ne pouvant pas exister sans le tout (condition d'existence).
 -  Agrégation: relation entre un tout (objet principal) et ses parties, une partie pouvant aussi exister sans le tout.
 -  Association: relation entre deux classes ou davantage.
- [1] Cardinalité d'un attribut - attribut obligatoire.
- [0..1] Cardinalité d'un attribut - attribut facultatif.
- 1 – 1..* Cardinalité d'une association: un tout se compose d'une ou de plusieurs parties.
- 1 – 0..* Cardinalité d'une association: un tout peut comprendre une ou plusieurs parties ou n'en comprendre aucune.

Références (extrait)

- DENG, Yichuan; CHENG, Jack CP; ANUMBA, Chimay. Mapping between BIM and 3D GIS in different levels of detail using schema mediation and instance comparison. *Automation in Construction*, 2016, 67. Jg., p. 1-21.
- GILBERT, Thomas, et al. Built environment data standards and their integration: an analysis of IFC, CityGML and LandInfra. Lehrstuhl für Geoinformatik, 2020.
- NOARDO, Francesca, et al. GeoBIM benchmark 2019: design and initial results. Dans: International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences-ISPRS Archives. ISPRS, 2019. p. 1339-1346.
- SUN, Jing, et al. Evaluating the geometric aspects of integrating BIM data into city models. *Journal of Spatial Science*, 2019, p. 1-21.
- ZADEH, Puyan A., et al. BIM-CITYGML data integration for modern urban challenges. *J Inf Technol Constr*, 2019, 24. Jg., p. 318-40.