
Interopérabilité SIG (géospatial)/BIM

GIS (geospatial) / BIM interoperability

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 23262:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9013af4a-2718-4e91-86e7-78f5192f2fde/iso-tr-23262-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9013af4a-2718-4e91-86e7-78f5192f2fde/iso-tr-23262-2021>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 23262:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9013af4a-2718-4e91-86e7-78f5192f2fde/iso-tr-23262-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9013af4a-2718-4e91-86e7-78f5192f2fde/iso-tr-23262-2021>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

| | |
|--|-----------|
| Avant-propos | iv |
| Introduction | v |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives | 1 |
| 3 Termes et définitions | 1 |
| 4 Abréviations | 3 |
| 5 Spécification des enjeux d'interopérabilité BIM/SIG | 4 |
| 5.1 Généralités | 4 |
| 5.2 Niveaux d'interopérabilité entre BIM et SIG | 5 |
| 5.2.1 Généralités | 5 |
| 5.2.2 Niveau «Données » | 5 |
| 5.2.3 Niveau «Services » | 17 |
| 5.3 Incompatibilités SIG/BIM | 20 |
| 5.3.1 Généralités | 20 |
| 5.3.2 Incompatibilités | 20 |
| 6 Opportunités d'interopérabilité SIG/BIM | 25 |
| 6.1 Généralités | 25 |
| 6.2 Opportunités d'interopérabilité des données | 25 |
| 6.3 Opportunités d'interopérabilité des services | 28 |
| 6.3.1 Généralités | 28 |
| 6.3.2 SIG vers BIM | 29 |
| 6.3.3 BIM vers SIG | 30 |
| 7 Suggestions de travaux supplémentaires | 31 |
| 7.1 Généralités | 31 |
| 7.2 Liaison de concepts abstraits dans les normes BIM et SIG (opportunité 1 et 2) | 31 |
| 7.3 Dictionnaire géospatial et BIM (opportunité 3) | 32 |
| 7.4 Lignes directrices d'échange d'informations entre BIM et SIG | 32 |
| Annexe A Gestion des informations relatives aux objets de construction (gestion de produits) | 34 |
| Annexe B IFC et modèles de données | 39 |
| Annexe C Géoréférencement | 41 |
| Annexe D Représentation spatiale | 52 |
| Bibliographie | 64 |

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 59, *Bâtiments et ouvrages de génie civil*, sous-comité SC 13, *Organisation et numérisation des informations relatives aux bâtiments et ouvrages de génie civil, y compris modélisation des informations de la construction (BIM)*.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

La complexité des informations nécessaires à la prise de décisions relatives aux biens construits, par les secteurs public et privé ainsi que par les citoyens, exige que des pratiques numériques basées sur des systèmes interopérables soient disponibles. Les décisions à prendre sur le cycle de vie d'un bien construit et ses différentes étapes reposent en effet sur ces ensembles d'informations complexes. De plus, ces décisions sont prises par une multitude d'acteurs qui réalisent des activités de traitement de l'information telles que la création, la collecte, la transformation et l'analyse de données, et sont intégrées à des pratiques de gestion de projets et d'actifs telles qu'elles sont définies dans des normes existantes ou émergentes.

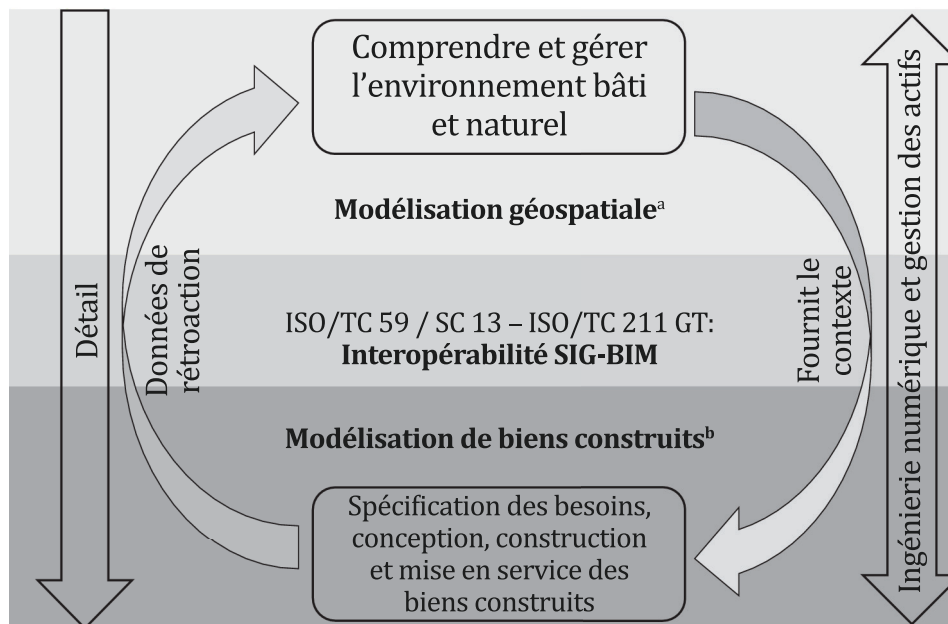
Par conséquent, plusieurs initiatives visant à numériser les biens construits aux niveaux régional, national et international ont encouragé des investissements considérables dans le monde entier. L'un des principaux aspects de ces initiatives concerne le besoin de collaboration et d'interopérabilité entre les systèmes de traitement de l'information. Ces systèmes reposent sur des pratiques numériques qui soutiennent l'ingénierie numérique et la gestion du cycle de vie des actifs, laquelle repose sur différents domaines de modélisation de l'information. Ces domaines incluent l'environnement naturel observé ainsi que les structures construites. Ils concernent également de nombreuses échelles, du bien fabriqué à son emplacement territorial et contextuel. Dans ce cas, le domaine des informations géographiques, des «cartes» et de la géomatique est intégré au concept de système d'informations géographiques (SIG) tandis que le bien construit et ses parties sont intégrés au concept de modélisation des informations de la construction (BIM). Ces deux systèmes d'information ont traditionnellement été considérés comme des domaines séparés. Cependant, du point de vue de la gestion numérique des ouvrages d'art et des actifs, les deux domaines se chevauchent de plus en plus et nécessitent d'être interopérables, comme illustré à la [Figure 1](#).

Ils peuvent également être considérés comme deux ensembles d'outils différents utilisés par plusieurs disciplines/domaines.

Le domaine géospatial et ses multiples professions (gestion des sols, géométrage des ouvrages d'art, gestion de données géographiques, détection à distance et cartographie, par exemple) utilisent des outils SIG pour acquérir, gérer, analyser, distribuer et présenter des informations géospatiales.

Le domaine géospatial gère (la plupart du temps) des modèles descriptifs conçus à différentes fins, pour être utilisés à long terme, et qui étaient auparavant présentés sur des cartes à une échelle comprise entre 1:100 et 1:100 000 000. Le besoin d'applications géospatiales variant toutefois fortement selon les acteurs, le comité de normalisation principal pour la géomatique, ISO/TC 211, se consacre au développement de schémas d'application. Un ensemble de règles communes a été défini pour le développement de schémas d'application (ISO 19109). Cependant, d'autres organisations produisent des schémas d'application, comme la norme CityGML du groupe OGC pour les environnements urbains (y compris les bâtiments), la spécification sur les bâtiments (et leur environnement urbain) et la spécification de données pour les bâtiments de la Directive européenne INSPIRE, toutes deux basées sur les normes ISO/TC 211, dont l'ISO 19109.

Le domaine AOCE (architecture, ouvrages d'art, construction et exploitation) et ses nombreuses professions (développement de projet, architecture, ingénierie civile, entreprise du bâtiment, gestion des installations, par exemple) relatifs à la spécification des besoins, à la construction et la mise en service des biens construits (bâtiments, infrastructures, etc.) utilisent la méthode BIM évolutive pour des processus collaboratifs et numériques de projets de construction et pour la gestion des actifs. Les modèles sont (en général) des modèles prescriptifs, conçus dans un but et pour une phase de projet spécifiques, et étaient auparavant présentés sur des cartes à une échelle comprise entre 10:1 et 1:1 000, comprenant des schémas paysagers ainsi que des schémas géométriques de rails et de routes. Ces disciplines du domaine AOCE ont au moins un élément en commun: le bâtiment.



- ^a ISO/TC 211: ISO 19101 (toutes les parties), ISO 19103, ISO 19104, ISO 19105, ISO 19106, ISO 19107, ISO 19108, ISO 19109, ISO 19110, ISO 19111, ISO 19136 (toutes les parties), ISO 19150 (toutes les parties).
- ^b ISO/TC 59/SC 13: ISO 16739-1, ISO 29481 (toutes les parties), ISO 19650 (toutes les parties), ISO 12006 (toutes les parties).

Figure 1 — Normes relatives au cycle du flux d'informations entre les domaines géospatial et BIM (adaptation d'un diagramme élaboré par le Groupe de travail conjoint OGC/bSI IDBE)

[ISO/TR 23262:2021](#)

Jusqu'à aujourd'hui, l'interaction entre les domaines BIM et SIG n'a été ni intuitive ni fluide. Dans sa forme simplifiée, le domaine de la SIG, ou modélisation géospatiale, s'est traditionnellement concentré sur la modélisation à l'échelle territoriale et a adopté une perspective large sur l'environnement observé, qui inclut une multitude de biens géographiquement répartis. Le domaine BIM s'est davantage concentré sur la modélisation des composants d'un bien construit unique. Grâce à la tendance au développement des environnements d'information intégrés, les différences d'intérêt et d'échelle entre les deux domaines diminuent. Les cas d'utilisation et les perspectives dans les deux domaines sont probablement en train de converger et de se rejoindre. Comme mentionné, les décisions relatives aux biens construits exigent en effet généralement des données et des informations couvrant les deux domaines. Par conséquent, les modèles d'information des deux domaines sont de plus en plus liés: chaque bien construit a une localisation et est situé dans un contexte par rapport à l'environnement existant. À l'inverse, l'environnement existant incorpore tous les biens construits.

En raison de cette tendance vers des environnements d'information intégrés, les cas d'utilisation vont de plus en plus exiger des transitions fluides entre les deux domaines et leurs modèles d'information, depuis la vue d'ensemble jusqu'au composant fabriqué situé au sein d'un bien construit, afin de soutenir les diverses pratiques et exigences du cycle de vie du bien dans un contexte spécifique, comme illustré à la [Figure 1](#). L'un des aspects clés de cette transition ou de ce mouvement fluide entre les deux domaines consiste à garantir l'interopérabilité des systèmes utilisés pour la modélisation des informations géospatiales et la modélisation des informations des biens construits. Aujourd'hui, la modélisation d'informations spatiales de l'état de l'art se fonde sur les normes internationales élaborées et tenues à jour par l'ISO/TC 211 et le Consortium OGC, tandis que la modélisation de biens construits de l'état de l'art se base sur les normes élaborées et tenues à jour par l'ISO/TC 59/SC 13 et le buildingSMART International (bSI).

Le présent document vise à identifier les mesures permettant l'interopérabilité entre les deux domaines. Il est prévu que ces mesures soient élaborées par l'ISO/TC 211, l'ISO/TC 59/SC 13 ou en travaux conjoints entre les deux comités. Pour atteindre cet objectif, le cadre européen pour l'interopérabilité

d'entreprise (EIF) défini dans l'ISO 11354 (toutes les parties) a été utilisé; il se concentre sur le besoin d'interopérabilité entre les données, les services et les processus en vue de garantir des échanges et des transitions fluides entre les deux domaines. Le présent document identifie tout d'abord les normes au sein des deux niveaux d'interopérabilité mentionnés ci-dessus. Les obstacles ou incompatibilités entre les deux domaines sont ensuite exposés et discutés. Enfin, des travaux spécifiques visant à éliminer ces obstacles sont identifiés et des suggestions sont faites en vue de travaux futurs visant à rationaliser l'interopérabilité entre les deux domaines.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 23262:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9013af4a-2718-4e91-86e7-78f5192f2fde/iso-tr-23262-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9013af4a-2718-4e91-86e7-78f5192f2fde/iso-tr-23262-2021>

Interopérabilité SIG (géospatial)/BIM

1 Domaine d'application

Le présent document étudie les obstacles et propose des mesures d'amélioration de l'interopérabilité entre les domaines géospatial et BIM, afin d'aligner les normes SIG élaborées par l'ISO/TC 211 et les normes BIM élaborées par l'ISO/TC 59/SC 13.

Lorsque cela est pertinent, le présent document tient compte des travaux et documents d'autres organisations et comités tels que buildingSMART International (bSI), le Consortium OGC et le Comité Européen de Normalisation (CEN). L'objectif est d'identifier des sujets de normalisation futurs et d'éventuels besoins de révision des normes existantes.

Le présent document étudie les obstacles conceptuels et technologiques entre les domaines SIG et BIM aux niveaux «Données», «Services» et «Processus» tels que définis par l'ISO 11354 (toutes les parties).

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1

schéma d'application

schéma conceptuel (3.13) de *données* (3.5) requis pour une ou plusieurs applications

[SOURCE: ISO 19101-1:2014, 4.1.2]

3.2

modèle conceptuel

modèle de *données* (3.5) qui représente une vue abstraite du monde réel

Note 1 à l'article: Un modèle conceptuel représente la compréhension humaine d'un système.

[SOURCE: ISO/IEC 11179-1:2015, 3.2.5, modifié — Le terme préféré «modèle de données conceptuel» a été supprimé.]

3.3

schéma conceptuel

description formelle d'un *modèle conceptuel* (3.2)

[SOURCE: ISO 19101-1:2014, 4.1.6]

3.4

langage de schéma conceptuel

langage formel basé sur un formalisme conceptuel destiné à représenter des *schémas conceptuels* (3.3)

EXEMPLE UML, EXPRESS, IDEFX1.

Note 1 à l'article: Un langage de schéma conceptuel peut se présenter sous une forme lexicale ou graphique. Plusieurs langages de schéma conceptuel peuvent être basés sur le même formalisme conceptuel.

[SOURCE: ISO 19101-1:2014, 4.1.7]

3.5

données

représentation réinterprétable d'une *information* (3.9) sous une forme conventionnelle convenant à la communication, à l'interprétation ou au traitement

Note 1 à l'article: Les données peuvent être traitées par des moyens humains ou automatiques.

[SOURCE: ISO/IEC 2382:2015, 2121272, modifié — Les Notes 2 et 3 à l'article ont été supprimées.]

3.6

ensemble de données

collection nommée de *données* (3.5)

3.7

modèle de données

schéma (3.13) fournissant une structure de *données* (3.5) normalisée utilisée pour décrire les caractéristiques d'objets

3.8

implémentation

réalisation d'une spécification

[SOURCE: ISO 19105:2000, 3.18, modifié — La Note 1 à l'article a été supprimée.]

3.9

informations

données (3.5) porteuses de sens

[SOURCE: ISO 9000:2015, 3.8.2]

3.10

interopérabilité

aptitude de plusieurs unités fonctionnelles à coopérer pour traiter des *données* (3.5)

[SOURCE: ISO/IEC 2382:2015, 2120585, modifié — Le domaine «<informatique répartie>> et les Notes à l'article ont été supprimés.]

3.11

métamodèle

modèle qui spécifie un ou plusieurs autres modèles

[SOURCE: ISO/IEC 11179-3:2013, 3.2.80]

3.12

ontologie

spécification formelle explicite d'une conceptualisation partagée

Note 1 à l'article: Une ontologie comprend généralement des définitions de concepts et les relations spécifiées entre ces derniers, définies de façon formelle afin qu'une machine puisse les utiliser pour établir un raisonnement.

Note 2 à l'article: Voir également l'ISO/TR 13054:2012, 2.6; l'ISO/TS 13399-4:2014, 3.20; l'ISO 19101-1:2014, 4.1.26; l'ISO 18435-3:2015, 3.1; l'ISO/IEC 19763-3:2020, 3.1.1.1.

[SOURCE: ISO 5127:2017, 3.1.2.03, modifié — Les références dans la Note 2 à l'article ont fait l'objet d'une mise à jour rédactionnelle.]

3.13

schéma

description formelle d'un modèle

[SOURCE: ISO 19101-1:2014, 4.1.34]

3.14

interopérabilité sémantique

capacité de deux ou plusieurs systèmes à communiquer et à échanger des *données* (3.5) dans des formats de données et protocoles de communication spécifiques

[SOURCE: ISO 18308:2011, 3.48]

3.15

service

partie distincte de la fonctionnalité qui est fournie par une entité par le biais d'interfaces

[SOURCE: ISO 19119:2016, 4.1.12]

4 Abréviations

| | |
|--|--|
| AIM (Asset Information Model) | modèle d'information d'actif |
| AOCE | architecture, ouvrages d'art, construction et exploitation |
| API (Application Programming Interface) | interface de programmation d'application |
| ARM (Application Reference Model) | modèle de référence d'application |
| BAT (BIM Authoring Tools) | outils de création BIM |
| BIM (Building Information Modelling) | modélisation des informations de la construction |
| BOM (Business Object Model) | modèle d'objet métier |
| CDE (Common Data Environment) | environnement de données commun |
| CEN | Comité Européen de Normalisation |
| CRS (Coordinate Reference System) | système de référence de coordonnées |
| GFM (General Feature Model) | modèle général des entités (dans l'ISO 19109) |
| GML (Geography Markup Language) | langage de balisage géographique |
| IDM (Information Delivery Manuals) | protocoles d'échange d'informations |
| IFC (Industry Foundation Classes) | classes de fondation d'industrie |
| IFD (International Framework for Dictionaries) | structure internationale pour les dictionnaires |
| MDA (Model Driven Architecture) | architecture basée sur le modèle |
| OGC (Open Geospatial Consortium) | consortium OGC |
| OMG (Object Management Group) | groupe de gestion d'objet |

| | |
|--|--|
| OWL (Web Ontology Language) | langage d'ontologie Web |
| PDT (Product Data Templates) | modèles de données de produit |
| SIG | système d'informations géographiques |
| SQL (Structured Query Language) | langage SQL |
| STEP (Standard For The Exchange Of Product Model Data) | norme d'échange de modèles de données produits |
| TIC | technologies de l'information et de la communication |
| UML (Unified Modeling Language) | langage UML |
| XML (eXtensible Markup Language) | langage de balisage extensible |

5 Spécification des enjeux d'interopérabilité BIM/SIG

5.1 Généralités

Selon l'ISO 11354 (toutes les parties), l'interopérabilité d'entreprise peut être mise en œuvre à 4 niveaux différents, allant du plus simple au plus complexe, à savoir «Données», «Services», «Processus» et «Métier». De plus, la structure identifie trois catégories d'interopérabilité: conceptuelle, technologique et organisationnelle.

Les processus métier et fonctionnel peuvent donner lieu à des obstacles à l'interopérabilité entre les entreprises et ceci est également le cas entre les entreprises dans les domaines géospatial et BIM. La [Figure 1](#) souligne le fait que, bien que les deux domaines donnent tous deux priorité aux processus d'ingénierie numérique et à la gestion des actifs, ils reposent de façon inhérente sur des approches différentes en matière de gestion de l'information pour soutenir ces processus aux niveaux «Services» et «Données». Il s'agit de l'aspect principal traité dans le présent document.

C'est cet accent commun mis sur la modélisation des informations dans l'environnement bâti, malgré des perspectives différentes, qui crée à la fois l'exigence et l'opportunité d'intégrer les flux d'informations au sein des deux domaines. Les processus eux-mêmes posent des problèmes d'interopérabilité, mais ce sont les cas d'utilisation ou les services spécifiques au sein desquels ces processus se recoupent qui introduisent les obstacles les plus importants pour l'interopérabilité. Ces obstacles se manifestent principalement aux niveaux «Services» et «Données». Dans le présent document, l'accent est ainsi placé sur les niveaux «Données» et «Services» d'un point de vue conceptuel et technologique, comme indiqué dans le [Tableau 1](#).

L'ISO 11354 (toutes les parties) est conçue pour analyser les entreprises. Comme expliqué ci-dessus, le SIG et le BIM peuvent être vus comme des domaines différents, et également comme des ensembles d'outils différents. En raison de cette différence entre l'approche d'entreprise et l'approche domaine/outil, toutes les perspectives de l'ISO 11354 (toutes les parties) ne sont pas pertinentes, ce qui permet de se concentrer sur le besoin d'interopérabilité entre les domaines aux niveaux «Données», «Services» et «Processus». Le concept de «processus» a une signification différente dans le domaine du BIM et dans le domaine du SIG. Plusieurs processus BIM ont été spécifiés au moyen de langages tels que BPMN (notation de modélisation de processus métier); cependant il n'existe pas d'équivalent en SIG.

Tableau 1 — Niveaux d'interopérabilité pris en compte dans le présent document

| | Conceptuel | Technologique |
|---|--|--|
| Service | Se réfère aux expressions, aux définitions et à la compréhension de l'échange d'informations et à la manière dont celles-ci affectent la capacité à demander, fournir et utiliser les services les uns des autres. | Se réfère à l'utilisation des TIC pour communiquer et échanger des informations et à la manière dont celle-ci affecte la capacité à demander, fournir et utiliser les services les uns des autres. |
| Données | Se réfère aux expressions, aux définitions et à la compréhension de l'échange d'informations et à la manière dont celles-ci affectent la capacité à échanger des éléments de données entre les domaines (SIG-BIM). | Se réfère à l'utilisation des TIC pour communiquer et échanger des informations et à la manière dont celle-ci affecte la capacité à échanger des éléments de données entre les domaines (SIG-BIM). |
| NOTE Reproduit à partir de l'ISO 11354-1. | | |

5.2 Niveaux d'interopérabilité entre BIM et SIG

5.2.1 Généralités

Dans le présent paragraphe, les niveaux d'interopérabilité service et données sont étudiés et comparés par le biais de l'analyse des normes concernées ciblant ces catégories dans les deux domaines, à savoir l'ISO/TC 59/SC 13 pour le BIM et l'ISO/TC 211 pour le SIG.

5.2.2 Niveau «Données»

5.2.2.1 Considérations générales

Le présent paragraphe vise à décrire les schémas existants dans les normes utilisées dans le BIM et le SIG.

La vue générale des schémas SIG est basée sur l'approche des architectures dirigées par les modèles (MDA), définie dans l'ISO 19103:2015, 5.2.2.3. Les schémas BIM ouverts suivent l'architecture STEP définie dans l'ISO 10303 (toutes les parties) et sont présentés en 5.2.2.4. Le seul concept commun aux deux approches est le concept de «langage de schéma conceptuel». Par conséquent, les langages utilisés dans le BIM et le SIG pour la description des schémas conceptuels sont listés en 5.2.2.2.

5.2.2.2 Langages de schémas conceptuels BIM et SIG

Les langages de schémas conceptuels sont communément utilisés pour les représentations formelles de modèles conceptuels. Le [Tableau 2](#) énumère les différents langages utilisés pour les schémas dans les normes SIG et BIM.

Tableau 2 — Langages de schémas conceptuels

| Domaines | Nom | Référence |
|---|---------------------------------------|------------------|
| SIG | UML Langage de modélisation unifié | ISO/IEC 19505-2 |
| BIM | Langage de modélisation EXPRESS | ISO 10303-11 |
| NOTE 1 L'ISO/IEC 19505-2 a été élaborée par le Groupe de gestion d'objet (OMG) et normalisée par l'ISO. | | |
| NOTE 2 Le langage de modélisation de données EXPRESS est spécifié dans l'ISO 10303-11, une norme pour la représentation et l'échange interprétables par ordinateur d'informations de fabrication de produits. | | |
| NOTE 3 L'ISO 10303-11 spécifie également une représentation graphique pour un sous-ensemble des concepts du langage EXPRESS. Cette représentation graphique est appelée EXPRESS-G. | | |

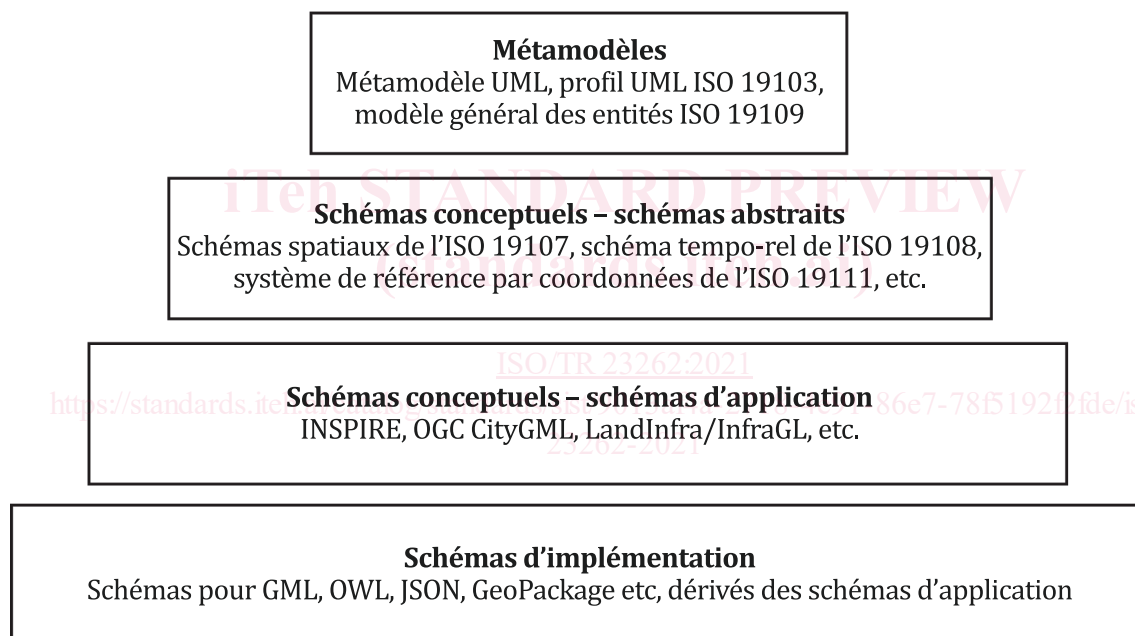
5.2.2.3 Schémas de données SIG

5.2.2.3.1 Généralités

Les schémas SIG sont structurés selon une architecture dirigée par les modèles (MDA) comme défini dans l'ISO 19103. Le principe fondateur en MDA exige que des schémas soient définis pour différents niveaux d'abstraction. L'ISO 19103 définit quatre niveaux d'abstraction, comme illustré à la [Figure 2](#):

- métamodèles: la base de la définition des autres modèles;
- schémas conceptuels abstraits: schémas abstraits décrivant des concepts à réutiliser dans d'autres schémas;
- schémas d'application conceptuels: schémas conceptuels définis pour des applications spécifiques;
- schémas d'implémentation: schémas d'implémentation dans des bases de données et des formats d'échange.

Les schémas conceptuels doivent être indépendants de technologies d'implémentation spécifiques.



NOTE Adapté de la Référence [62].

Figure 2 — Niveaux d'abstraction

Les paragraphes [5.2.2.3.2](#) à [5.2.2.3.5](#) présentent plus en détail les éléments spécifiques spécifiés par les normes pour chacun des niveaux d'abstraction.

5.2.2.3.2 Normes de métamodèles SIG

Le [Tableau 3](#) liste les métamodèles définis dans les normes SIG.

Tableau 3 — Normes de métamodèles SIG

| Nom | Référence | Description |
|---|-----------|---|
| Information géographique - Modèle de référence | ISO 19101 | Modèle qui définit les concepts d'un univers de discours. |
| Profil UML minimal | ISO 19103 | Profil et règles UML normalisés pour l'utilisation du langage UML pour la modélisation des informations géospatiales. |
| Profil UML pour les schémas d'application | ISO 19109 | Règles pour l'utilisation du langage UML pour la modélisation des informations géospatiales dans un schéma d'application. |
| Modèle général des entités | ISO 19109 | Le modèle général des entités est le métamodèle pour les normes SIG de l'ISO/TC 211, avec des concepts pour FeatureType, PropertyType (AttributeType, Operation et FeatureAssociationRole) et FeatureAssociationType. |

5.2.2.3.3 Schémas SIG conceptuels abstraits

Le [Tableau 4](#) énumère les schémas conceptuels abstraits définis dans les normes SIG.

Tableau 4 — Schémas SIG conceptuels abstraits

| Nom du schéma | Référence | Description |
|---|-------------|--|
| Types de données de base | ISO 19103 | Spécifie les types de données de base à utiliser dans les modèles UML d'informations géographiques. |
| Schéma spatial | ISO 19107 | Spécifie les classes UML pour la représentation des caractéristiques spatiales d'entités sous forme de primitives composites géométriques et/ou topologiques. |
| Profil minimal du schéma spatial | ISO 19137 | Donne un profil de l'ISO 19107 qui est limité à la description d'entités comme primitives géométriques simples à 0, 1 ou 2 dimensions. |
| Système de référence par coordonnées | ISO 19111 | Concepts pour les systèmes de référence par coordonnées, les systèmes de coordonnées, les systèmes de référence et les opérations. |
| Schéma temporel | ISO 19108 | Concepts pour les caractéristiques temporelles d'entités et de classes pour la description de systèmes de référence temporelle pertinents. |
| Système de références spatiales par identificateurs géographiques | ISO 19112 | Concepts pour la description de localisations spatiales par référence à des identifiants. |
| Schéma des entités mobiles | ISO 19141 | Étend l'ISO 19107 pour prendre en charge la description d'objets spatiaux mobiles. |
| Référencement linéaire | ISO 19148 | Concepts pour la description de localisations spatiales par référence à des localisations dans un réseau linéaire. |
| Qualité des données | ISO 19157 | Concepts pour la description de la qualité des données. |
| Méthodologie de catalogage des entités | ISO 19110 | Concepts pour le catalogage des entités. |
| Métadonnées | ISO 19115-1 | Concepts pour les métadonnées. |
| Schéma de la géométrie et des fonctions de couver- ture | ISO 19123 | Schéma pour une représentation alternative d'informations spatiales sous forme de couverture, dans lequel les attributs non spatiaux sont attribués directement à des objets géométriques plutôt qu'à des entités constituées de ces objets. |

5.2.2.3.4 Schémas SIG conceptuels d'application

Le [Tableau 5](#) liste les schémas conceptuels d'application définis dans les normes SIG.