



Modélisation des Informations INteropérables  
pour les INfrastructures Durables

## Projet National MINnD

### RAPPORT DE RECHERCHE

# Etat de l'art des IFC et des bases de prix

Auteur / Organisme :

A. BATISSON – BENTLEY

Thèmes de rattachement :

UC5

R/15/MINND/006

LC/15/MINND/60

Novembre 2015

Site internet : [www.minnd.fr](http://www.minnd.fr)

Plateforme collaborative : [www.omnispace.fr/pnminnd](http://www.omnispace.fr/pnminnd)

Président : Louis DEMILECAMPS

Chefs de Projet : Pierre BENNING / Christophe CASTAING

Gestion administrative et financière : IREX ([www.irex.asso.fr](http://www.irex.asso.fr)), 9 rue de Berri 75008 PARIS, [contact@irex.asso.fr](mailto:contact@irex.asso.fr)

---

## Sommaire

1.	Introduction et Méthode de réalisation de cet Etat de l'Art des IFC : .....	2
2.	Constat sur les IFC Alignement : .....	2
3.	Draft des IFC 4 Alignement : .....	2
4.	IFCRoad Korea : .....	4
5.	LOD - Level Of Detail - Level of Development : .....	5
5.1	Définition des 5 niveaux de LOD pour les Bâtiments du CityGML : .....	5
5.2	Définition des Tunnels composé de 4 niveaux de LOD du CityGML : .....	6
6.	Standards existants ou actuellement en développement: .....	6
6.1	Le format BS 1192. ....	6
6.2	Exemple du CityGML. ....	7
6.3	Proposition visant à remplacer LandXML avec une nouvelle norme InfraGML. ....	9
6.4	Le format Inframodel3 : .....	10
6.5	Tableau de format existants et pouvant aider à la définition des IFC Alignement : .....	12
6.6	I.F.C. View Definition ou Model View Definition for IFC 4 : .....	14
7.	Recherche sur les Bases de Prix : .....	15
8.1	Division 42 relative au Génie Civil de l'INSEE : .....	15
8.2	Division 43 relative aux Travaux de construction spécialisés de l'INSEE : .....	15
8.3	INSEE - index Travaux Publics et correspondance NAF. ....	16
8.	Ressources: .....	17
9.	Annexes: .....	18

## 1. Introduction et Méthode de réalisation de cet Etat de l'Art des IFC :

L'objet de ce cas d'usage 5.2 du projet MINnD est de dresser un état de l'art des I.F.C. Industry Foundation Classes pour les infrastructures et des Bases de prix.

Faire un état de l'art dans un domaine consiste à rechercher le maximum d'informations existantes concernant ce domaine et à en faire une synthèse.

L'essentiel de cette recherche a été réalisé grâce aux outils de recherche internet.

Les informations listées dans ce document sont valables à la date du 08 septembre 2015 et sont susceptibles de devenir obsolètes du fait de l'évolution rapide du domaine.

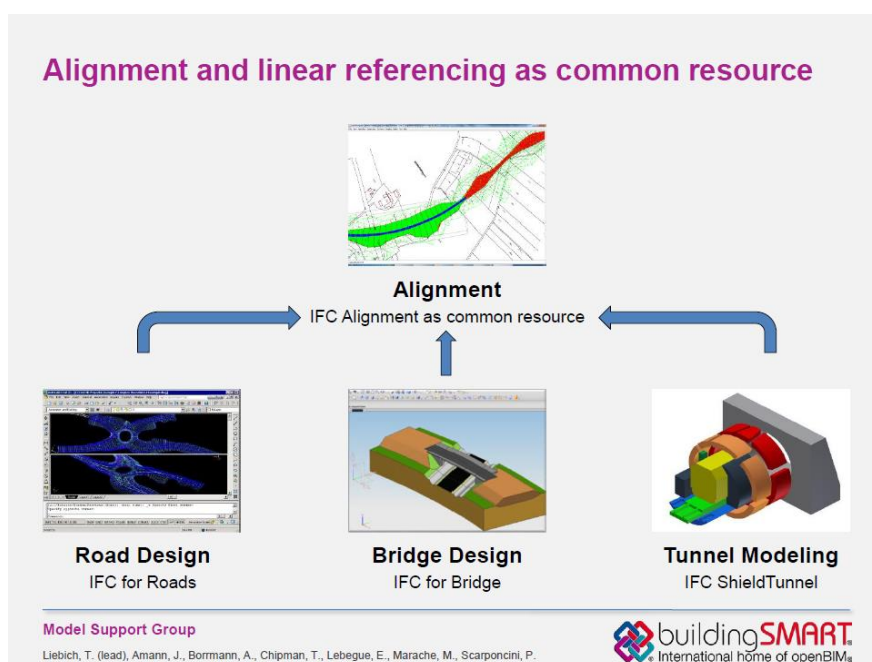
## 2. Constat sur les IFC Alignement :

Si des IFC existent déjà depuis plusieurs années pour le domaine du Bâtiment ou celui des Ponts (2004 dans une première version qui reste incomplète) les IFC alignement sont encore en développement.

Les IFC sont spécifiés dans la norme ISO 16739 qui date de 2013.

## 3. Draft des IFC 4 Alignement :

Au mois de juillet 2015, c'est **buildingSMART** qui semble le plus avancé dans cette démarche. Ces **IFC 4 Alignement** couvrent le domaine de la Route (IFC for Road), du Rail, des Ponts (IFC for Bridge) et des Tunnels (IFC ShieldTunnel); toutefois les voies navigables ne sont pas listées comme le montre le schéma ci-dessous :



Ceux-ci sont composés de l'alignement horizontal, du profil en long et du profil en travers.

### Alignment standardization approach

**Combine traditional 2D and new 3D approach**

- Horizontal alignment
- Vertical alignment
- Cross-section profile

implicit 3D geometry

→ established methods  
 → reduction of design complexity  
 → mature 2D design & Standards available (LandXML, OKSTRA, ...)

**Model Support Group**  
 Liebich, T. (lead), Amann, J., Bormann, A., Chipman, T., Lebegue, E., Marache, M., Scarponcini, P.

Plus de détail sur le model conceptuel de données définissant les **IFC 4** alignement est précisé dans le document *IFCAlignment\_ConceptModel* en Annexe 9.2 dans le répertoire BuildingSMART.

Un Viewer spécifique à ce format, nommé **eveBIM**, est actuellement en développement :

### IFC-Alignment demo viewer: eveBIM

Project geo-localization

Project view

3D horizontal view

Properties view

Vertical profile

STEP physical file view

**CSTB**  
le futur en construction

**Model Support Group**  
 Liebich, T. (lead), Amann, J., Bormann, A., Chipman, T., Lebegue, E., Marache, M., Scarponcini, P.

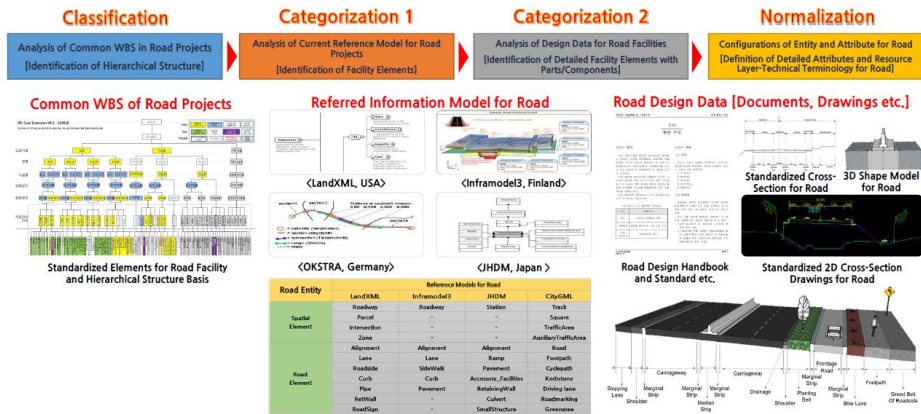
#### 4. IFCRoad Korea :

Au moins depuis 2013 le KICT - KOREA INSTITUTE of CONSTRUCTION TECHNOLOGIE collabore à la définition d'une extension IFCRoad basée sur les IFC4. L'objectif de livraison est fixé à fin 2016. Ceci ce fait en collaboration avec BuildingSMART.

### 2. Approaches for IFCRoad Extension in the perspective of Civil based on IFC4



#### Structures and its Elements Extension of Road Facilities for IFCRoad (4 Stages)



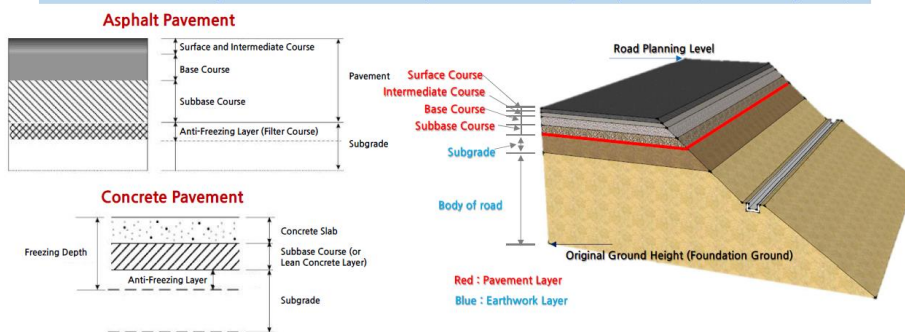
Ils prennent notamment en compte une définition fine des structures de chaussée :

### 2. Approaches for IFCRoad Extension in the perspective of Civil based on IFC4



#### Pavement Representation in Road Section

- Road Pavement is a part except for both subgrade and road body.
- Road Pavement consists of Subbase, Base, Intermediate (Binder/Leveling) and surface course
- Road Pavement is Represented with a Road Layer Set with Multiple Layer in IFC (IfcProfileLayerSet)



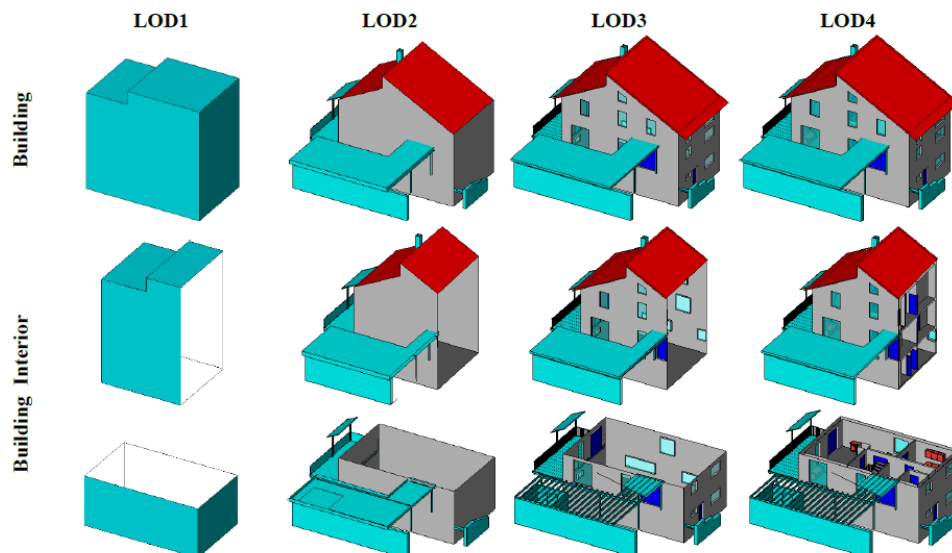
Plus de détail sur les IFCRoad Korea en Annexe 9.2 :

## 5. LOD - Level Of Detail - Level of Development :

Les LOD, Niveaux de Détails ou Niveaux de Développement en Français, sont définis sur 4 ou 5 niveaux. Ils permettent une représentation simplifiée (depuis le LOD0) et vont vers une complexité croissante (LOD3 ou 4) représentant de plus en plus finement les détails géométriques.

### 5.1 Définition des 5 niveaux de LOD pour les Bâtiments du CityGML :

Geometric / semantic theme	LOD0	LOD1	LOD2	LOD3	LOD4
Building footprint and roof edge	X				
Volume part of the building shell		X	X	X	X
Surface part of the building shell		X	X	X	x
Terrain intersection curve		X	X	X	X
Curve part of the building shell			X	X	X
Building parts		X	X	X	X
Boundary surfaces			X	X	X
Outer building installations			X	X	X
Openings				X	X
Rooms					X
Interior building installations					X



## 2.2 Définition des Tunnels composé de 4 niveaux de LOD du CityGML :

Geometric / semantic theme	LOD1	LOD2	LOD3	LOD4
Volume part of the tunnel shell	X	X	X	X
Surface part of the tunnel shell	X	X	X	X
Terrain intersection curve	X	X	X	X
Curve part of the tunnel shell		X	X	X
Tunnel parts	X	X	X	X
Boundary surface		X	X	X
Outer tunnel installations		X	X	X
Openings			X	X
Hollow spaces				X
Interior tunnel installations				X

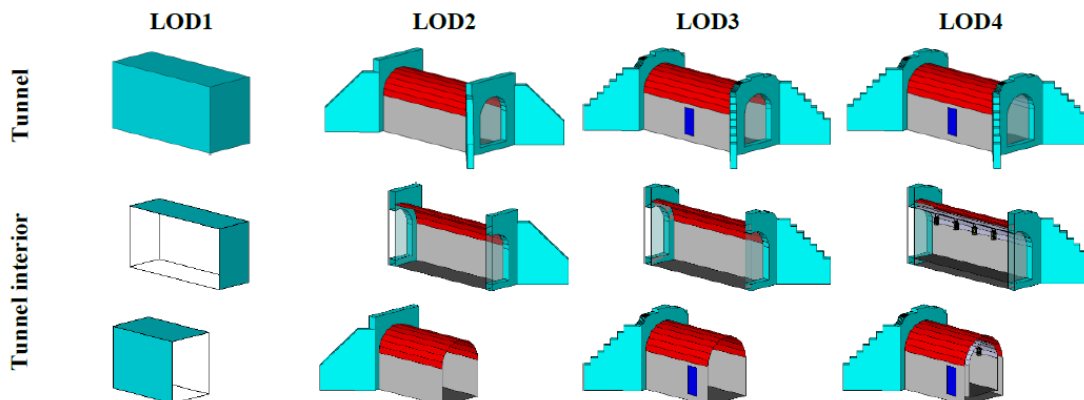


Fig. 40: Tunnel model in LOD1 – LOD4 (source: Karlsruhe Institute of Technology (KIT)).

En revanche à la date du 08 septembre 2015 les niveaux de détails LOD pour les Alignements restent encore à définir.

## 6. Standards existants ou actuellement en développement:

Par ailleurs, il existe également de nombreux formats (ou sont actuellement en développement) dont une partie recouvre les besoins des IFC alignement. Comme par exemple les formats :

### 6.1 Le format BS 1192.

Le format BS 1192 est un format Anglais (BS - British Standard) qui date de 2007, celui-ci détermine notamment une codification précise des différents niveaux de dessin à utiliser dans les projets :

**Voici ci-dessous l'exemple de la codification des niveaux pour l'Assainissement:**

- Z-930 LAND DRAINAGE – (General)



- Z-931 Sprinklers
- Z-932 Layout coverage
- Z-933 Secondary pipes
- Z-934 Mainline pipes
- Z-935 Pipe sizes
- Z-937 Other equipment
- Z-939 Schedules

**Et également une codification des niveaux pour les Routes :**

- Z-950 ROADS, PAVING, CAR PARKING – (General)
- Z-951 Road centre-lines
- Z-952 Kerbs
- Z-953 Traffic islands, roundabouts
- Z-955 Disabled ramps, signs, features
- Z-956 Paths
- Z-957 Pavements
- Z-958 Roads
- Z-959 Schedules

L'ensemble de la normalisation BS 1192 est donnée en Annexe 9.1.

Une mise à jour du format BS 1192 est planifiée pour cette année, elle doit prendre en charge une extension de type COBie (format US pour la construction) donnée en Annexe 9.4.

**6.2 Exemple du CityGML.**

Le format CityGML version 2.0.0. date de 2012, celui-ci définit 4 niveaux de LOD spécifiques aux voies de circulation.

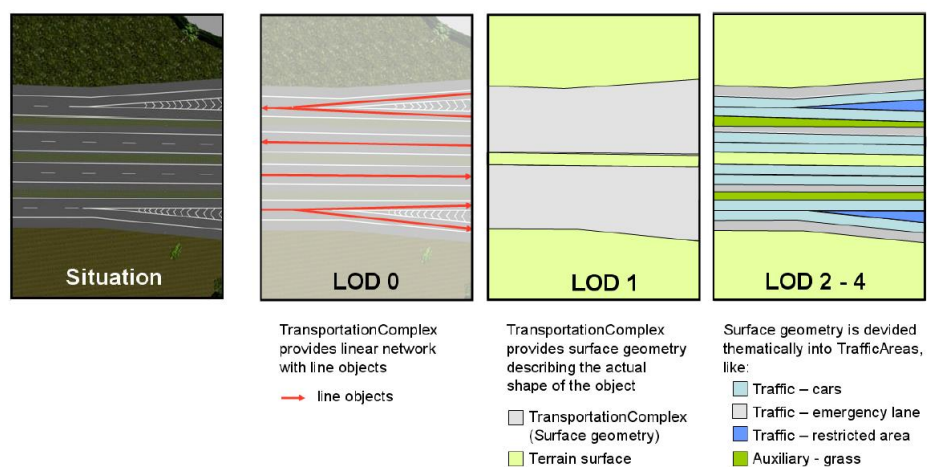


Fig. 60: *TransportationComplex* in LOD0, 1, and 2-4 (example shows part of a motorway) (source: Rheinmetall Defence Electronics).



Le format CityGML donne également une classification détaillée des voies de circulation selon leurs fonctions comme le montre l'exemple ci-dessous.

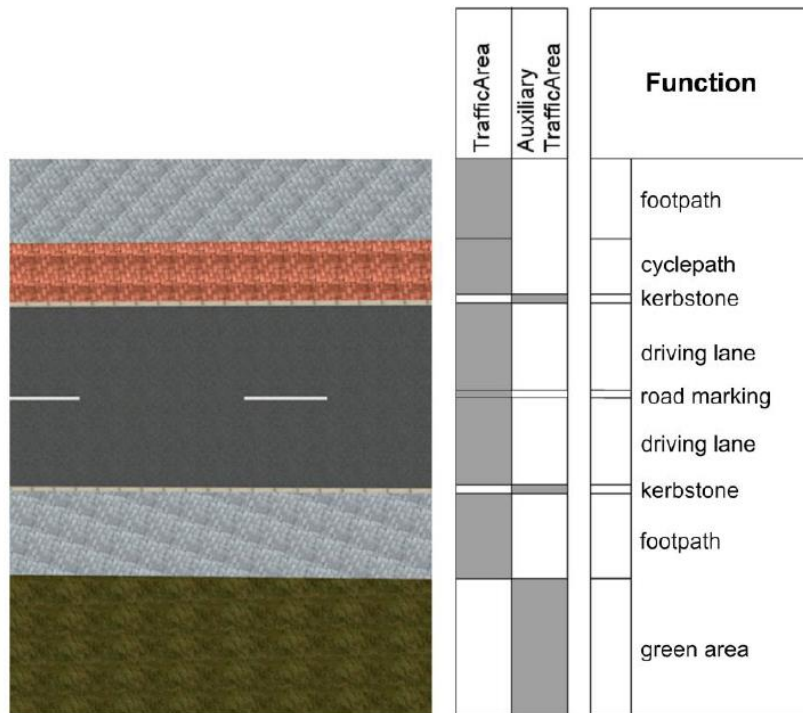


Fig. 61: *TransportationComplex* in LOD 2-4: representation of a road with a complex cross-section profile (example shows urban road) (source: Rheinmetall Defence Electronics).

Ce format définit également les éléments de mobilier urbain et la végétation, comme illustré ci-dessous :

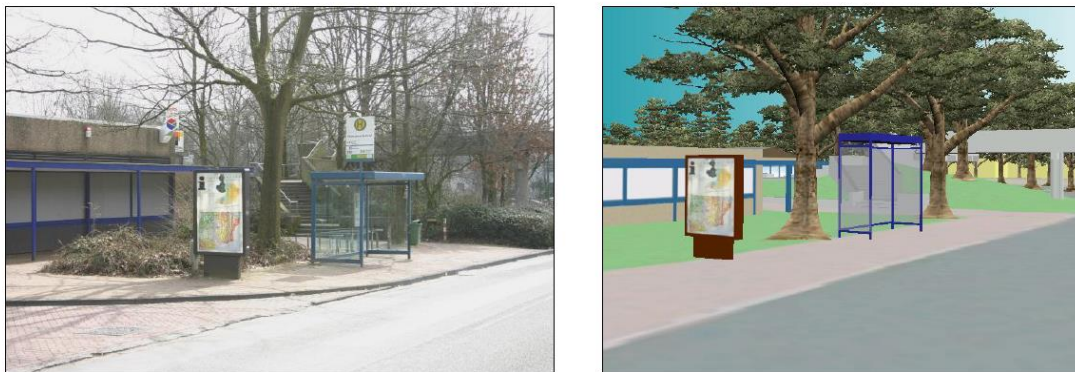


Fig. 67: Real situation showing a bus stop (left). The advertising billboard and the refuge are modelled as *CityFurniture* objects in the right image (source: 3D city model of Barkenberg).

En revanche, le format CityGML actuel reste un format « de surface », il ne prend pas en compte par exemple les structures de chaussée.

Plus de détail sur le format CityGML sont donnés en Annexe 9.3.

---

### *6.3 Proposition visant à remplacer LandXML avec une nouvelle norme InfraGML.*

Lors d'une réunion géospatiales BIM France-Pays-Bas à Paris, Monsieur Marcel Reuvers de Geonovum a présenté une importante mise à jour sur de l'Open Geospatial Consortium (OGC) et le Groupe de travail sur le domaine des infrastructures (DWG) LandXML nommée InfraGML initiative.

Pour mémoire, le LandXML est un standard largement utilisé soutenu par près de 800 membres dans le secteur des routes et du transport routier. Depuis plusieurs d'années il y a une tentative, infructueuse, afin de rendre le format LandXML conforme aux standards de l'OGC Geography Markup Language (GML) la norme de l'Open Geospatial Consortium pour les données géospatiales.

Le problème immédiate est que LandXML, qui n'est pas associé à un organisme de normalisation international reconnu, est resté sans support pendant plus de cinq ans.

Afin de solutionner cette question, le Land and Infrastructure DWG a créé un Groupe de travail des normes LandInfraSWG pour LandXML. Sa première activité était de faire du reverse-ingéniering sur un modèle UML et de sa documentation (qui faisaient défaut) pour LandXML 1.2 comme base pour évaluer la viabilité de soutenir le format LandXML comme un standard d'interopérabilité de l'OGC. Un certain nombre de lacunes par rapport standard de base de l'OGC ont été identifiés.

Le groupe de travail LandInfraSWG décidé que, pour être en mesure de soutenir le format LandXML comme un standard d'interopérabilité, il serait nécessaire de régler les problèmes qui avaient été identifiés. Mais il a estimé que pour un certain nombre de raisons, cela serait difficile à faire. Le LandInfraSWG propose donc l'élaboration d'une nouvelle norme, baptisée InfraGML qui engloberait un sous-ensemble de fonctionnalités LandXML, mais serait soutenue par l'OGC et intégrerait le GML. Il serait également défini par un modèle conceptuel UML.

Il est prévu que la nouvelle norme doit satisfaire à plusieurs exigences importantes. Il sera aligné avec les normes de l'OGC existantes, construites sur la fonctionnalité déjà soutenu par GML, y compris les caractéristiques, la géométrie, les systèmes de coordonnées de référence, le référencement linéaire, et la modèle de Terrain (TIN). Il devra être plus facilement intégré avec l'OGC CityGML et TransXML couvrant initialement sur la topographie et les alignements et être extensible, en utilisant des extensions modulaires afin d'être étendu pour supporter les réseaux de canalisations, le cadastre ou d'autres types de données nécessaires à d'autres cas d'usage.

In addition and very importantly, the LandInfraSWG assessment explicitly stated that InfraGML is intended to integrate with other related, existing standards, specifically buildingSMART's current efforts to develop Infrastructure-based Industry Foundation Classes (IFCs), such as IFC Alignment, IFC Bridge, and others. Among the participants in the France-Netherlands BIM Geospatial Meeting there was an unequivocal consensus that the OGC and buildingSMART need to work together to ensure that aligning these initiatives is made a top priority.

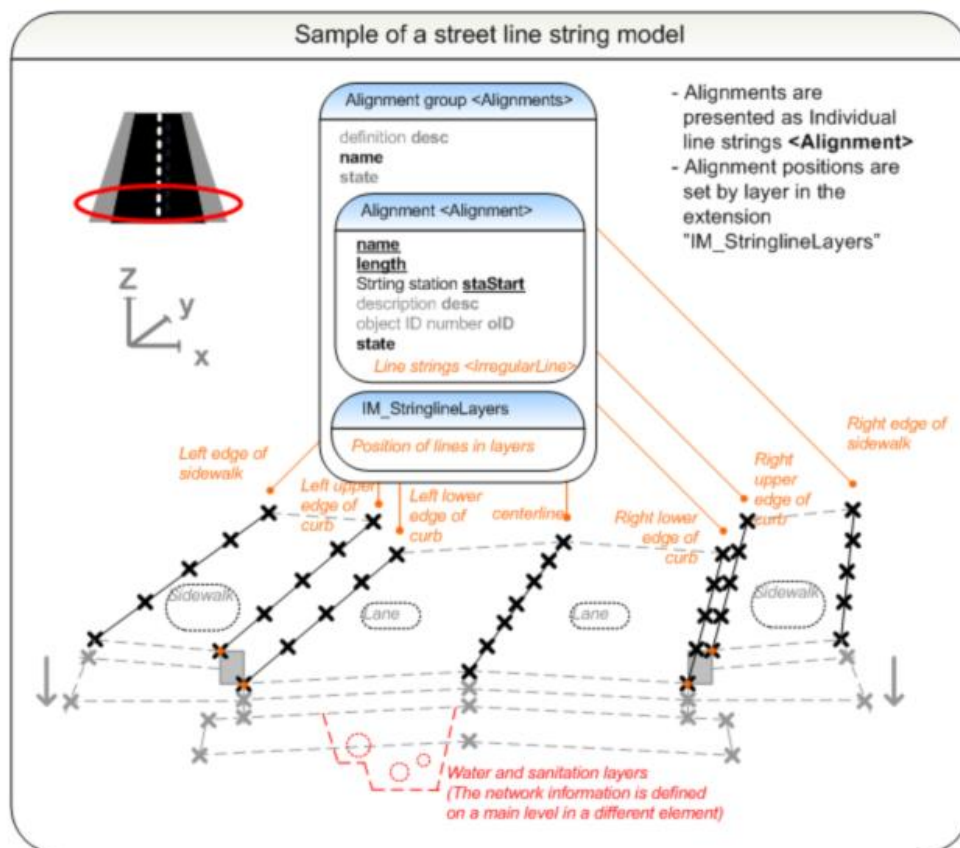
Il est également destiné à incorporer les développements récents de génie civil tels que l'utilisation plus large de la modélisation 3D. De plus, le groupe de travail LandInfraSWG déclare que l'InfraGML vise à s'intégrer avec des normes connexes existantes. En particulier avec les efforts actuels de buildingSMART pour développer des **Industry Foundation Classes** fondée pour les infrastructures,

tels que la IFC alignement, IFC Bridge, et d'autres. Parmi les participants à la réunion Geopatial BIM France-Pays-Bas de Paris il y a eu un consensus, sans équivoque, que l'OGC et buildingSMART doivent travailler de concert pour veiller à ce que l'alignement de ces initiatives reste une priorité importante.

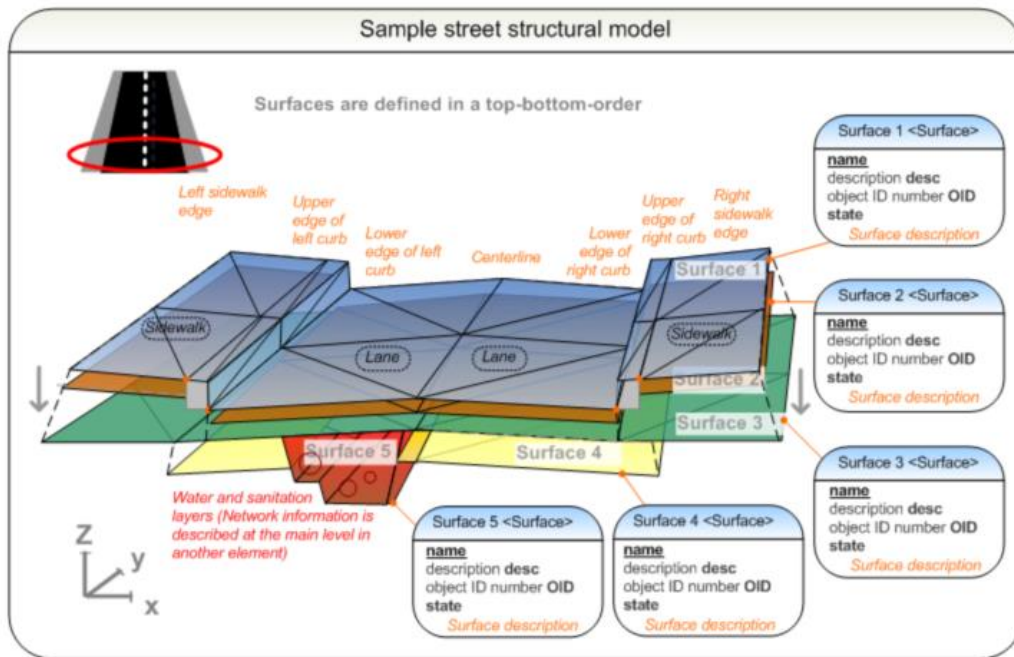
### 6.4 Le format Inframodel3 :

Le format Inframodel3 est un format Finlandais basé sur le LandXML 1.2 consultable en Annexe 9.10. Il vise à définir un format d'échange pour les routes, les rues, les chemins de fer, les voies navigables et l'assainissement. C'est pour le moment le seul format à prendre en compte les voies navigables.

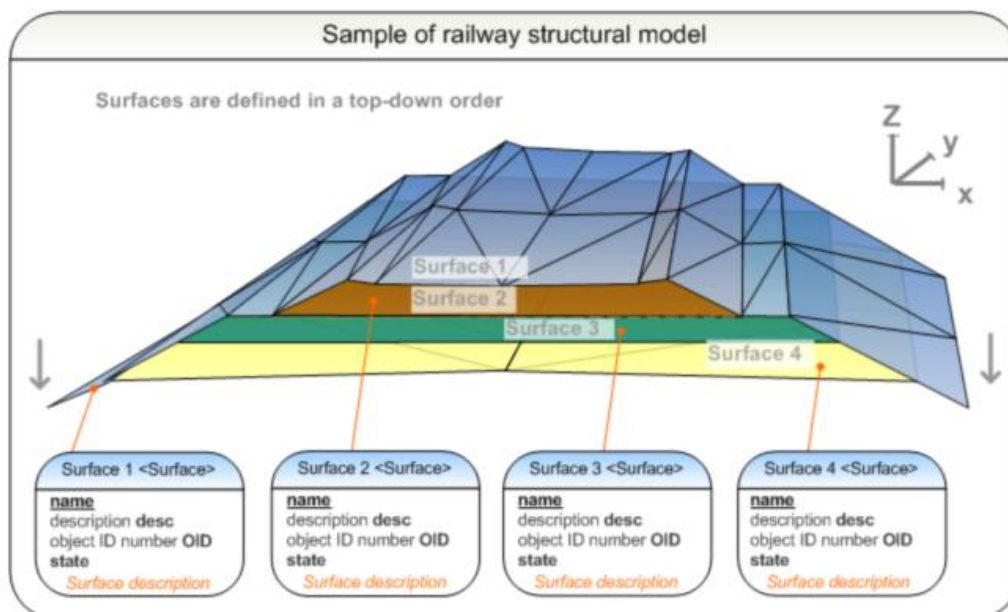
Exemple de définition par « line string » de route :



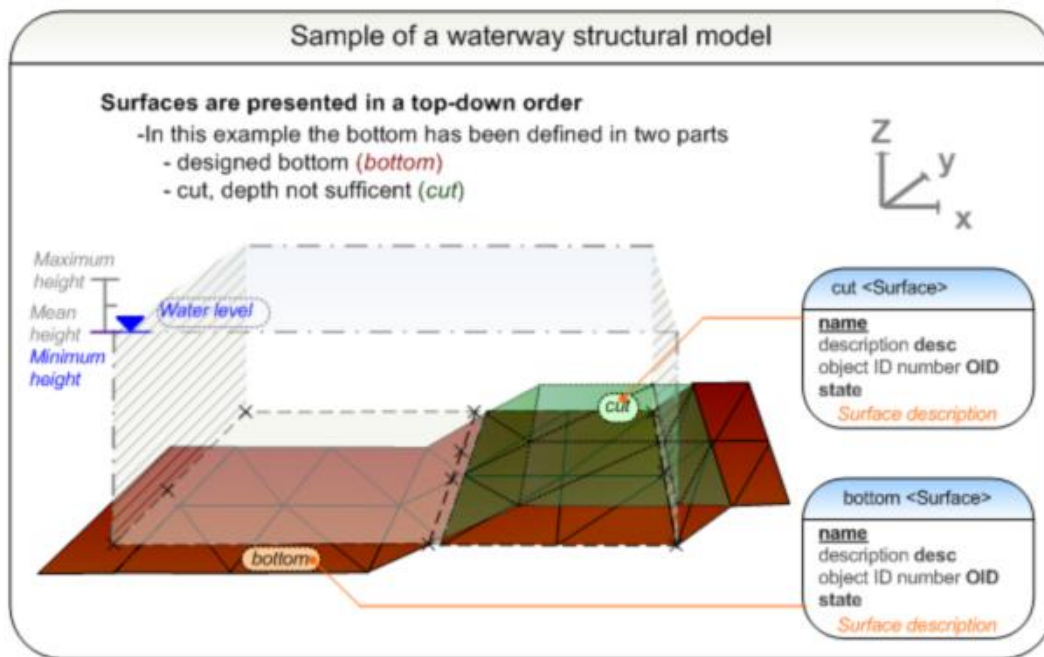
Exemple de définition surfacique de route:



Exemple de définition surfacique de voie ferrée :



Exemple de définition surfacique de voie navigable :



**6.5 Tableau de format existants et pouvant aider à la définition des IFC Alignement :**

Nom	Version	Date	Norme	Domaine d'application	Pays
IFC Bâtiment	IFC4 Add1 - IFC 4 (IFC2X4)	2014	ISO 10303-21	Bâtiment	USA
IFC Bridge	2.3	2006		Ouvrage d'Art	France
IFC Alignement	IFC 4 ?	2015		Route/Rail/Tunnel/Pont	France et Europe ?
CityGML	2.0.0	2012		Urbain	UK & Allemagne
LandXML	2.0	2014		Terrain	
RailML	2.2 et (3 a venir)	2013		Rail	Allemagne
BS1192	BS1192-4	2008	BS 1192	Conception, Construction, Exploitation et démantèlement de bâtiment et d'infrastructure	UK
COBie	2.4			Construction, Exploitation Operations Building Information Exchange	USA

<b>Niveau de Détails – Développement / LOD</b>				Définition de niveau de détails de représentation géométrique.	
<b>IFC View Definition / Model View Definition</b>	1.0	2012		Définition de paramètres d'affichages variable selon le métier ou le rôle.	
<b>IFC</b>		2013	ISO 16739		
<b>ifcXML</b>	ifcXML4		ISO 10303-28	Norme de représentation et d'échange de données.	
<b>ifcRoad Korea</b>		2014		Extension Route des IFC4.	Korea
<b>Inframodel3</b>	3.0.0				Finlande
<b>JHDM</b>		2004		Japan Highway Data Model basé sur le format XML.	Japon
<b>ISO/TC 211</b>				Geographic information / Geomatics	
<b>INSPIRE</b>		2007		Information Géographique	France
<b>RSQML</b>	2	2014		Géotechnique	USA
<b>ISO 55000</b>		2014	ISO 55000	Gestion d'actifs - Aperçu général, principes et terminologie	UK
<b>ISO 55001</b>		2014	ISO 55001	Gestion d'actifs - Systèmes de management - Exigences	UK
<b>ISO 55002</b>		2014	ISO 55002	Gestion d'actifs - Systèmes de management - Lignes directrices relatives à l'application de l'ISO 55001	UK



---

## 6.6 I.F.C. View Definition ou Model View Definition for IFC 4:

Le M.V.D. - Model View Definition est développé par BuildingSMART afin de définir un « Schéma » d'affichage pertinent pour l'opérateur humain et interopérable entre les différents logiciels.

Ce Schéma est composé de deux parties distinctes répondant à des besoins différents :

- IFC4 Reference View Version 1.0 (IFC4 RV V1.0) du 10 juillet 2015.  
Celui-ci est non modifiable donc à utiliser comme fichier en référence, pour le calcul d'interférence (clash detection) ou pour les Viewer.
- IFC4 Design Transfert View du 10 juillet 2015.  
Celui-ci est modifiable et comprend l'ensemble des entités graphiques.

<http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-view-definition>

Une structuration du MVD est proposée avec travers le mvdXML, la première version 1.0 date de 2013, une version 1.1 est actuellement en validation par buildingSMART.

<http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/mvd-overview/mvdxml-releases/mvdxml-1.1>

BuildingSMART précise que cette structuration de format mvdXML devrait également être utilisée afin de tester la conformité de fichiers de données I.F.C. au regard d'une future norme IFC 4.



---

## 7. Recherche sur les Bases de Prix :

Les recherches pour trouver en France des Bases de prix accessibles ce sont révélées infructueuses.

Les seuls éléments d'information relatifs au prix trouvés proviennent de l'INSEE.

### *8.1 Division 42 relative au Génie Civil de l'INSEE :*

La **Nomenclature 2008 NAF rev.1 – CPF rev.2 Section F Division 42** relative au Génie Civil est défini comme suit :

« Cette division comprend la construction générale d'ouvrages de génie civil. Elle couvre les chantiers de construction neuve, les rénovations, les réparations, les extensions et les transformations, le montage de structures préfabriquées sur le site ainsi que les constructions de nature temporaire. Elle comprend la construction d'ouvrages lourds tels que **autoroutes, routes, ponts, tunnels, voies ferroviaires, champs d'aviation, ports et autres projets maritimes et fluviaux**, systèmes d'irrigation, systèmes d'assainissement, installations industrielles, conduites et lignes électriques, installations sportives extérieures, etc. Ces travaux peuvent être réalisés pour compte propre ou pour le compte de tiers. Ils peuvent être sous-traités pour partie ou pour la totalité. »

### *8.2 Division 43 relative aux Travaux de construction spécialisés de l'INSEE :*

Celle-ci est défini comme suit :

« Cette division comprend les activités de construction spécialisées (travaux spéciaux), c'est-à-dire la construction de parties de bâtiments et d'ouvrages de génie civil ou la préparation à cette fin. Il s'agit habituellement d'activités spécialisées concernant un aspect commun à différentes structures, requérant un savoir-faire ou un équipement particulier, tels que le battage de pieux, la réalisation de fondations, le gros œuvre, le bétonnage, la maçonnerie, le pavage, le montage d'échafaudage, la toiture, etc. Le montage de structures d'acier est inclus. Les travaux de construction spécialisés sont généralement sous-traités mais, en particulier dans le cas de travaux de réparation, ils sont aussi réalisés directement pour le propriétaire de l'ouvrage.

Les travaux d'achèvement et de finition sont également couverts.

Cette division comprend l'installation de toutes sortes de commodités qui rendent la construction fonctionnelle. Ces activités sont généralement accomplies sur le site de la construction, bien que des parties du travail puissent être réalisées dans un atelier spécialisé. Sont comprises des activités telles que la plomberie, l'installation de systèmes de chauffage et de conditionnement d'air, d'antennes, de systèmes d'alarme et autres travaux électriques, de systèmes d'extinction automatique d'incendie, d'ascenseurs et d'escaliers mécaniques, etc. Les travaux d'isolation (eau, chaleur, son), de tôlerie, de réfrigération commerciale, l'installation de systèmes d'éclairage et de signalisation pour les routes, voies de chemin de fer, aéroports, ports, etc. sont également inclus. Les activités de réparation et d'entretien similaires aux activités décrites ci-dessus sont comprises.

Les activités d'achèvement de bâtiments englobent des activités qui contribuent à l'achèvement ou à la finition d'une construction telles que vitrerie, plâtrerie, peinture, carrelage ou revêtement du sol et des murs avec d'autres matériaux tels que parquets, moquettes, papier peint, etc., ponçage du sol, menuiserie de finition, travaux acoustiques, nettoyage de l'extérieur, etc. Les activités de réparation similaires aux activités décrites ci-dessus sont également comprises.

La location d'équipements avec opérateur relève de la classe correspondant à l'activité de construction spécifique effectuée avec ces équipements. »

### 8.3 INSEE - index Travaux Publics et correspondance NAF.

Ci-dessous la liste INSEE des index des Travaux Public base 2010 et leur correspondance avec le code NAF Nomenclature d'Activités Françaises de 2008.

Source : <http://www.insee.fr/fr/bases-de-donnees/bsweb/doc.asp?idbank=001710987>

Nomenclature d'activités française / Classification des produits française, révision 2 de 2008		Index Travaux Publics	
42.11Z	Construction de routes et autoroutes	TP08	Travaux d'aménagement et entretien de voirie
		TP09	Fabrication et mise en œuvre d'enrobés
42.13A	Construction d'ouvrages d'art	TP02	Travaux de génie civil et d'ouvrages d'art neufs ou rénovation
		TP13	Charpentes et ouvrages d'art métalliques
42.13B	Construction et entretien de tunnels	TP05a	Travaux en souterrains traditionnels
		TP05b	Travaux en souterrains en tunnelier
42.21Z	Construction de réseaux pour fluides	TP10a	Canalisations, assainissement et adduction d'eau avec fourniture de tuyaux
		TP10b	Canalisations sans fourniture de tuyaux
		TP10c	Réhabilitation de canalisations non visitables
		TP11	Canalisations grandes distances de transport / transfert avec fourniture de tuyaux
42.22Z	Construction de réseaux électriques et de télécommunications	TP12a	Réseaux d'énergie et de communication
42.91Z	Construction d'ouvrages maritimes et fluviaux	TP06a	Grands dragages maritimes
		TP06b	Dragages fluviaux et petits dragages maritimes
		TP07b	Travaux de génie civil, béton et acier pour ouvrages maritimes
		TP14	Travaux immergés par scaphandriers
42.99Z	Construction d'autres ouvrages de génie civil <i>n.c.a.</i>	TP01	Index général tous travaux
43.12A	Travaux de terrassement courants	TP03b	Travaux à l'explosif

	et travaux préparatoires		
43.12A	Travaux de terrassement courant et travaux préparatoires	<b>TP03a</b>	Grands terrassements
43.12B	Travaux de terrassement spécialisés ou de grande masse	<b>TP04</b>	Fondations et travaux géotechniques
43.13Z	Forages et sondages	<b>TP12b</b>	Éclairage public - Travaux d'installation
43.21B	Travaux d'installation électrique sur la voie publique	<b>TP12c</b>	Éclairage public - Travaux de maintenance

## 8. Ressources:

Les liens internet ci-dessous ont été utilisés pour illustrer ou documenter cet état de l'art des IFC et Base de Prix :

<http://www.buildingsmart-tech.org/infrastructure/projects/alignment>

[www.bs1192.org](http://www.bs1192.org)

[www.citygml.org](http://www.citygml.org)

<http://ifcinfra.com/>

<http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm>

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Inspire.pdf>

<http://www.inframodel.fi/en/>

[http://www.buildingsmart.no/sites/default/files/02\\_juha\\_liukas\\_buildingsmart\\_landxml\\_background\\_finland\\_2012-06-07.pdf](http://www.buildingsmart.no/sites/default/files/02_juha_liukas_buildingsmart_landxml_background_finland_2012-06-07.pdf)

<http://iug.buildingsmart.org/resources/itm-and-iug-meetings-2014-stockholm/infra-room-meeting/landxml-status>

<http://www.isotc211.org/>

[http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm?csnumber=51622](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=51622)

[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=32566](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=32566)

<http://www.jacic.or.jp/acit/jhdm.pdf>

[www.landxml.org](http://www.landxml.org)

<http://www.mediaconstruct.fr/>

<http://www.bast.de/EN/FB-V/Subjects/e-okstra/e-okstra.html>

<http://www.energistics.org/reservoir/resqml-standards>

---

<http://www.railml.org/>

## 9. Annexes:

Voici ci-dessous des annexe cités ou pouvant être utiles à la compréhension du futur format IFC pour les infrastructures.

### 9.1 *BS1191:*

- Layer Convention for BS1192:2007
- Layer Naming Convention for CAD in the Construction Industry Based BS1192
- ProjectWise V8i – A guide to the BS1192 Template

### 9.2 *BuildingSMART :*

- February-2014-IFC-for-Infrastructure-Takes-Shape.pdf
- IFC-Alignmen\_Presentation\_20150130.pdf
- IfcAlignment\_ConceptModel\_20150325\_published.pdf
- IfcAlignment\_IFC-Extension\_20150325\_published.pdf

### 9.3 *CityGML :*

- OGC City Geography Markup Language (CityGML) En-coding Standard

### 9.4 *COBie :*

- The COBie Guide

### 9.5 *IFC Alignment :*

- IFC Alignment Presentation
- Alignment IFC Extension
- IFC for Roads

### 9.6 *ifcRoad Korea :*

- Development Concept of Road-IFC Extension in Korea -KICT\_Hyounseok Moon.pdf
- Infra\_BIM\_Project\_in\_Korea-Strategic\_Overview\_6.pdf

### 9.7 *ISO 55000 :*

- ISO\_55000\_2014(en).pdf

### 9.8 *JHDM :*

- 
- [jhdm.pdf](#)

#### ***9.10 LandXML :***

- [Schem LandXML 2.0](#)

#### ***9.11 Model View Definition :***

- [mvdXML\\_V1-0.pdf](#)
- [2014-03-19 LandXML MVD status.pdf](#)

#### ***9.12 railML :***

- [codelis-schema](#)
- [documentation](#)
- [examples](#)
- [schema](#)

#### ***9.13 RESQML :***

- [Representing subsurface](#)
- [Egis Geotechnique](#)

#### ***9.14 TC 211 :***

- [ISO/TC 211](#)