

## Définition du Geo standard StaR-Elec (Standard Réseaux Electriques)




Etudes  
StaR-Elec - BIM et IFC

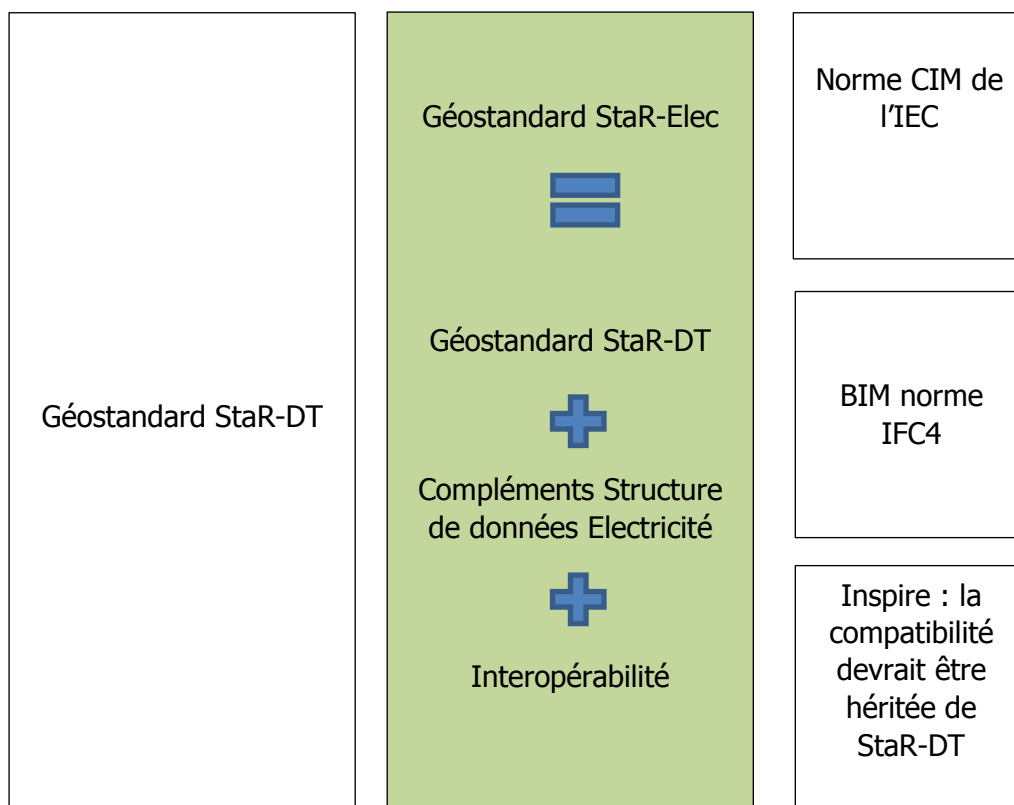


## Sommaire

<b>1. Compréhension du besoin .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Définitions.....</b>	<b>4</b>
2.1. Processus BIM .....	4
2.2. BIM.....	5
2.2.1. Niveaux BIM et définitions .....	5
2.2.2. BIM niveau 2 à 3.....	7
2.3. Ifc.....	9
2.4. Interopérabilité .....	10
<b>3. Modeles UML.....</b>	<b>11</b>
3.1. Modèle de données UML StaR-DT : câbles .....	11
3.2. Modèle de données UML Ifc : câbles .....	12
3.2.1. Diagramme Ifc Electricité (extrait) .....	12
3.2.2. Extrait table des matières des diagrammes UML Ifc .....	13
<b>4. Rapprochement StaR-Elec et Ifc .....</b>	<b>14</b>
4.1. Les objets du domaine Electricité StaR-DT .....	14
4.1.1. Correspondance objets du Schéma et UML StaR-DT .....	14
4.1.2. Correspondance objets du Schéma, des UML StaR-DT et Ifc.....	15
<b>5. Annexe : certification .....</b>	<b>16</b>

# 1. COMPREHENSION DU BESOIN

 Le travail à réaliser tel que compris



## 2. DEFINITIONS

Les définitions « Processus BIM » « BIM » « Ifc » et « Interopérabilité » sont des concepts distincts et utilisés dans le même contexte.

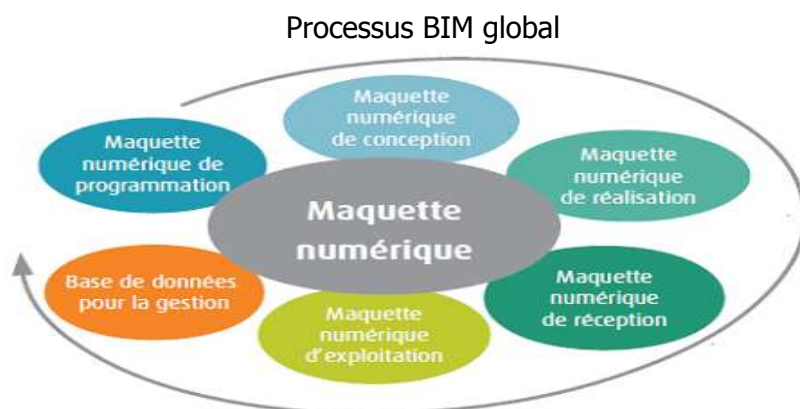
Répondre à la création d'un Géostandard StaR-Elec tel que demandé nécessite une manipulation précise de ces concepts.

### 2.1. Processus BIM

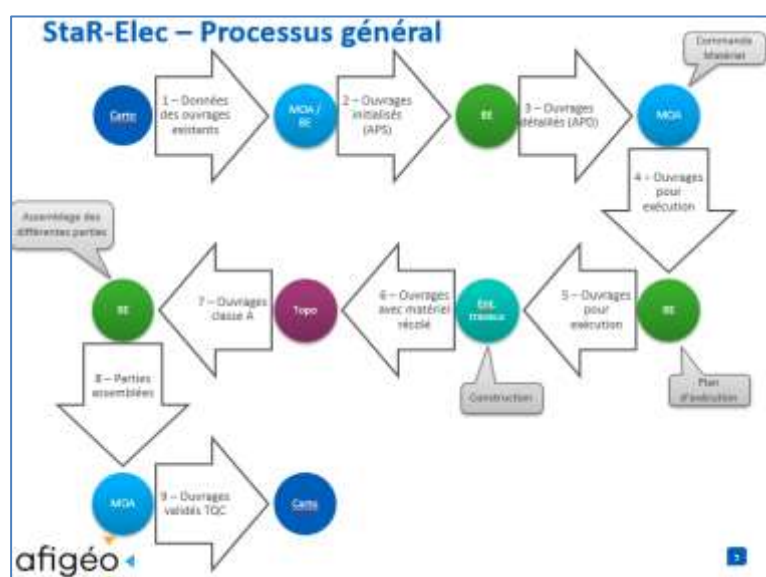
Le processus BIM permet de la Conception / Réalisation de projets.

C'est une représentation évolutive qui produit successivement une maquette BIM des phases de vie d'un bâtiment (loi MOP) : ESQ, APS, APD, EXE, DOE ..., exploitation et déconstruction.

Le processus peut démarrer avec une maquette de l'ouvrage existant.



Le processus BIM est similaire dans la démarche au schéma du GT Thématique Distribution « Processus général ».



## 2.2. BIM

### 2.2.1. Niveaux BIM et définitions

La difficulté pour comprendre le BIM de niveau 0 à 3, est que 2 notions entrent simultanément en jeu :

- La normalisation
- La collaboration

La normalisation correspond à la communauté des acteurs partageant des règles de saisie.

La collaboration correspond à la faculté et / ou à la méthode pour partager une maquette BIM. Cette double notion guide les définitions de BIM de niveau 0 à 3.

Le BIM niveau 0, appelé aussi pré-BIM respecte (ou pas) une règle ou **norme de l'équipe projet**, depuis la norme la plus sommaire (information 2D sans modèle de données, format papier) jusqu'à une représentation 3D « libre ». Ce niveau est sans représentation structurée.

Le BIM de niveau 0 est constitué de fichiers de tous formats, tous les membres de l'équipe peuvent les lire ou les modifier après duplication. C'est **une collaboration faible**. Beaucoup d'informations sont redessinées.

#### NIVEAU 1

##### LA MAQUETTE NUMÉRIQUE ISOLÉE



Le BIM de niveau 1 respecte **la norme du BIM dans le bâtiment**. La maquette est structurée et respecte le modèle de données de la profession. Les formats sont propriétaires 3D (Revit, Archicad) ou Ifc et 2D pour faire de la production.

Le BIM de niveau 1 est un BIM isolé, 2D ou 3D. C'est **une collaboration partielle**. C'est la 1<sup>ère</sup>

étape vers le partage : géoréférencement, nommages communs. Le BIM est dupliqué et évolue à la guise de chacun. Chacun entretient ses propres données.

#### NIVEAU 2

##### LA MAQUETTE NUMÉRIQUE COLLABORATIVE



Le BIM de niveau 2 respecte **la norme du BIM dans le bâtiment** et la norme du projet (nommages). Les formats sont propriétaires (Revit, Archicad) ou Ifc.

Le BIM de niveau 2 est un BIM 3D partagé, tous les acteurs peuvent accéder à la maquette de base du génie civil. Chaque métier crée une

maquette contenant ses seules données. Le BIM manager réunit les maquettes et vérifie l'absence de conflits. C'est **une collaboration totale**.

## NIVEAU 3

### LA MAQUETTE NUMÉRIQUE INTÉGRÉE



travaillent sur une seule maquette, en temps réel, sur sites distants. C'est **une collaboration intégrée**.

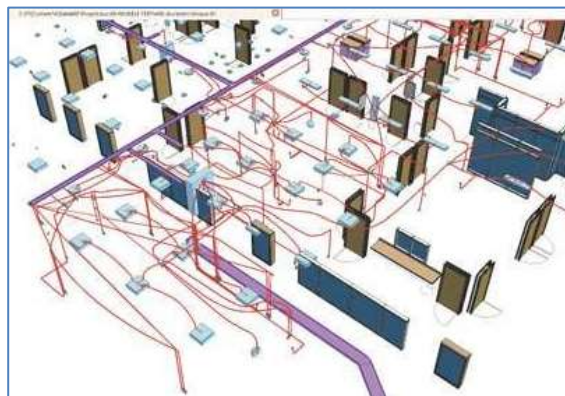
Le BIM de niveau 3 respecte **la norme du BIM dans le bâtiment** de la même façon que le BIM de niveau 1 et la norme du projet (nommages). Les formats sont propriétaires (Revit, Archicad) ou Ifc.

Le BIM de niveau 3 est un BIM partagé par tous les acteurs. Tous les acteurs consultent /

## 2.2.2. BIM niveau 2 à 3

- **Un modèle de données**

Le niveau 2 est considéré par beaucoup comme le vrai BIM. C'est une modélisation en 3D structurée et normalisée. La modélisation est basée sur le partage d'une maquette de base (architecte / génie civil) et un modèle de données commun à la profession.



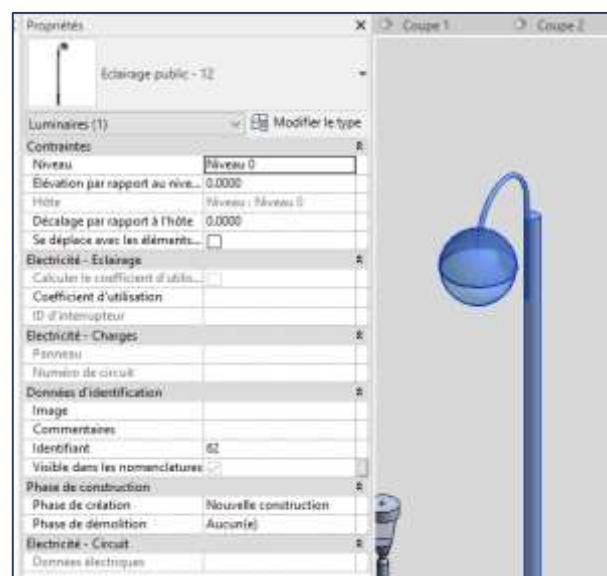
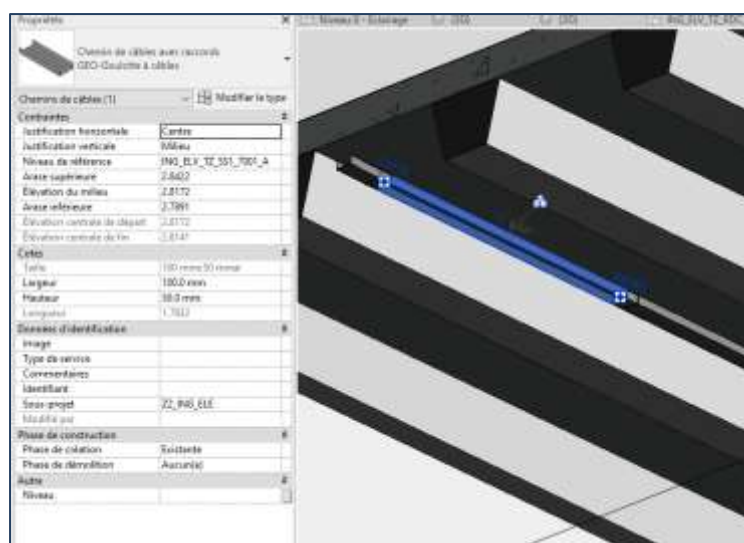
Pour qu'une maquette soit une maquette BIM il ne suffit pas d'avoir une maquette avec des formes et des volumes représentant un ouvrage, aussi détaillés et réalistes soient-ils.

On doit aussi distinguer de façon élémentaire un « Poteau », un « Equipement », une « Dalle » ... etc. et ces éléments doivent être nommés.

Tous les éléments respectent un modèle de données avec des relations, des informations associées.

Il existe plusieurs formats BIM : formats propriétaires ou Ifc. Il est possible de créer une maquette BIM sans créer les Ifc associés.

Exemples d'équipements élémentaires issus de maquette BIM :



- **Des relations**

Les relations entre objets sont prédéterminées par le logiciel. Chaque logiciel produisant du BIM, les éditeurs s'orientent vers un modèle de données au plus proche de celui des Ifc.

On y trouve des relations du type :

- Arborescence père / fils. Exemple : Site -> Ouvrage -> Niveau
- Relation. Exemple : les murs avec les matériaux
- Contenant / Contenu. Exemple : un équipement est contenu dans un ouvrage
- Connection. Exemple : un câble est connecté à un équipement

- **Des propriétés**

Le BIM impose une bibliothèque de familles pour numériser ensuite les objets physiques. Chaque famille est nommée.

Dans un élément BIM, les propriétés présentes :

- Le nom de la famille : correspond à la famille déclarée en amont
- Le nom de l'élément : format libre
- Un identifiant unique, calculé automatiquement par le logiciel dans lequel est créé l'élément
- Des propriétés propres à l'élément



## 2.3. Ifc

Les Ifc sont un format d'échange normalisé, spécifié par l'IAI (International Alliance for Interoperability) devenue BuildingSmart international.

C'est un Modèle Conceptuel de données orienté objet. Les IFC permettent de décrire, entre autres, les ouvrages et le génie civil, les supports de réseaux, les réseaux électriques, de créer des relations comme connecter une succession de câbles et d'équipements pour reconstituer un graphe de type ReseauUtilitie ... etc.

A chaque objet peut être associé un certain nombre d'informations.

Tout est codifié pour être lu par les outils logiciels en capacité d'importer des Ifc.

Dans un éléments BIM, on retrouve les propriétés :

- Le nom de la famille : correspond à la famille déclarée en amont
- Le nom de l'élément : format libre
- Un identifiant unique, calculé automatiquement par le logiciel dans lequel est créé l'élément
- Des propriétés propre à l'élément

Propriétés IFC	
Vue fonctionnelle	
Nom	Valeur
<b>Informations Racine</b>	
Type IFC	Type de tronçon d'installation fluides
Identifiant Unique	0Ecoyd22X0bO_8KCIY3O17
Identifiant	1455100
Nom	Chemin de câbles avec raccords:GEO-Goulotte à câbles:2123650
Description	
<b>Historique des actions sur l'objet</b>	
Utilisateur [Organisation]	-Unset- [Non défini]
Application	Autodesk Revit 2020 (FRA)
Type d'Objet	Chemin de câbles avec raccords:GEO-Goulotte à câbles
Étiquette de l'élément	2123650

Extrait fichier ifc (notepad) :

```
#65= IFCDERIVEDUNITELEMENT(#54,-1);
#66= IFCDERIVEDUNIT((#64,#65),.VOLUMETRICFLOWRATEUNIT.,$);
#68= IFCSIUNIT(*,.ELECTRICCURRENTUNIT.,$,,.AMPERE.);
#69= IFCSIUNIT(*,.ELECTRICVOLTAGEUNIT.,$,,.VOLT.);
#70= IFCSIUNIT(*,.POWERUNIT.,$,,.WATT.);
#71= IFCSIUNIT(*,.FORCEUNIT.,.KILO.,.NEWTON.);
#72= IFCSIUNIT(*,.ILLUMINANCEUNIT.,$,,.LUX.);
#73= IFCSIUNIT(*,.LUMINOUSFLUXUNIT.,$,,.LUMEN.);|
#74= IFCSIUNIT(*,.LUMINOUSINTENSITYUNIT.,$,,.CANDELA.);
#75= IFCDERIVEDUNITELEMENT(#49,-1);
#76= IFCDERIVEDUNITELEMENT(#42,-2);
#77= IFCDERIVEDUNITELEMENT(#54,3);
#78= IFCDERIVEDUNITELEMENT(#73,1);
#79= IFCDERIVEDUNIT((#75,#76,#77,#78),.USERDEFINED.,'Luminous Efficacy');
#81= IFCDERIVEDUNITELEMENT(#42,1);
#82= IFCDERIVEDUNITELEMENT(#54,-1);
#83= IFCDERIVEDUNIT((#81,#82),.LINEARVELOCITYUNIT.,$);
#85= IFCSIUNIT(*,.PRESSUREUNIT.,$,,.PASCAL.);
#86= IFCDERIVEDUNITELEMENT(#42,-2);
#87= IFCDERIVEDUNITELEMENT(#49,1);
#88= IFCDERIVEDUNITELEMENT(#54,-2);
#89= IFCDERIVEDUNIT((#86,#87,#88),.USERDEFINED.,'Friction Loss');
#91= IFCUNITASSIGNMENT((#42,#43,#44,#48,#49,#52,#54,#55,#57,#61,#66,#68,#69,#70,#71,#72,#73,#74,#79,#83,#85,#89));
#93= IFCAXIS2PLACEMENT3D(#6,$,$);
#94= IFCDIRECTION((6.12303176911189E-17,1.));
```

## 2.4. Interopérabilité

L'interopérabilité : capacité à communiquer entre 2 logiciels grâce à un protocole commun. L'interopérabilité peut être réalisée grâce à des API, liens directs, modules intégrés dans les applications.

L'interopérabilité du format Ifc : le format Ifc est qualifié « interopérable ». Il est manipulable en totalité avec les outils certifiés.

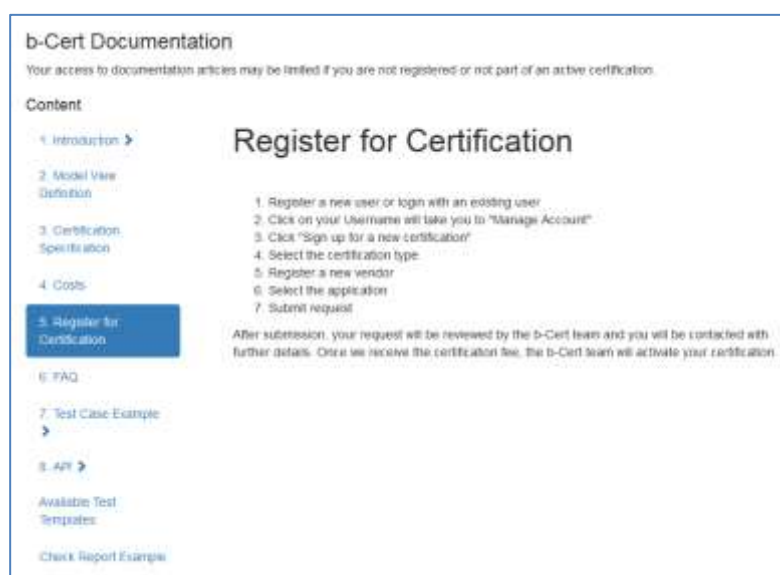
Une procédure de certification Ifc consiste à certifier à l'export ou à l'import un logiciel. BUILDINGSmart est en charge de la procédure.

Une certification Ifc à l'export est la capacité à créer un fichier Ifc correspondant à la norme. Le test porte sur le fichier résultat.

Une certification Ifc à l'import est la capacité à lire un fichier Ifc correspondant à la norme. Ce qui est testé c'est la complétude des données objet intégrées dans le logiciel.

Formulaire de demande pour une certification :<sup>1</sup>

Voir annexe.



**b-Cert Documentation**  
Your access to documentation articles may be limited if you are not registered or not part of an active certification.

**Content**

- 1 Introduction >
- 2 Model View Definition
- 3 Certification Specification
- 4 Costs
- 5 Register for Certification
- 6 FAQ
- 7 Test Case Example >
- 8 API >
- Available Test Templates
- Check Report Example

### Register for Certification

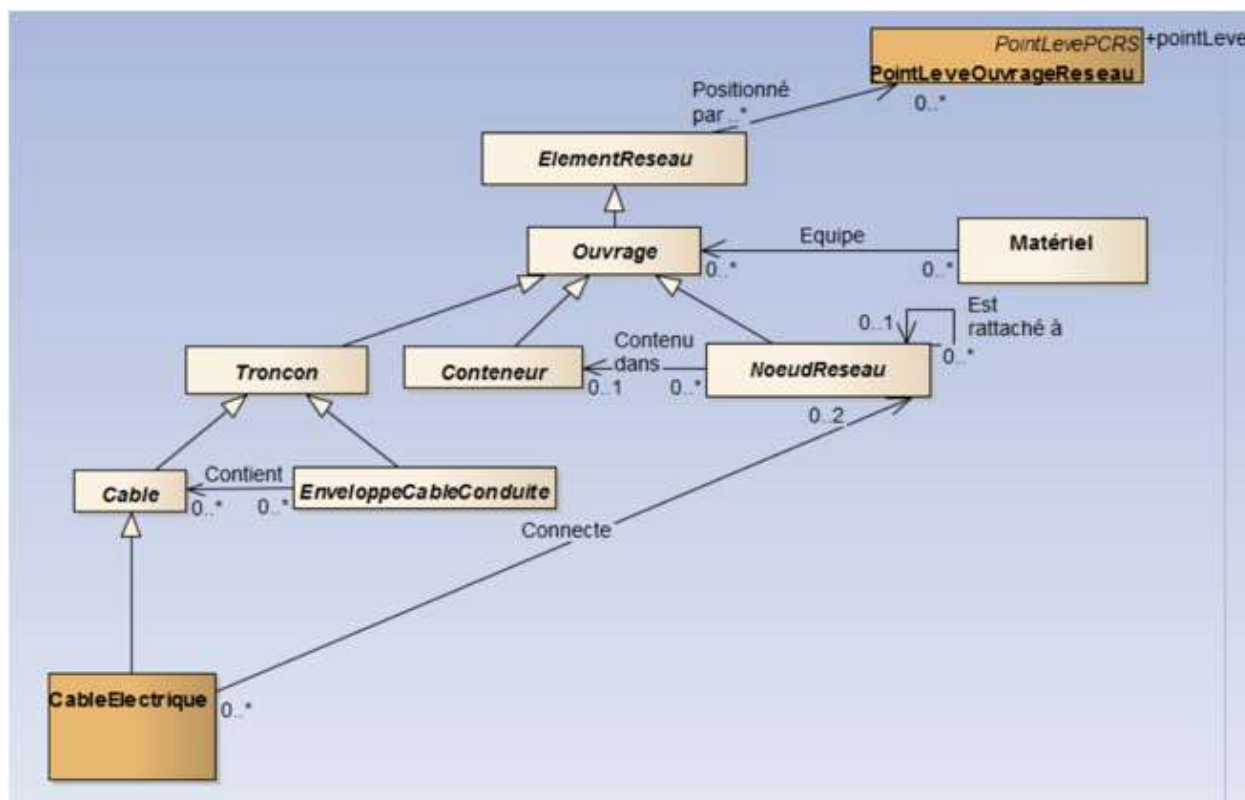
1. Register a new user or login with an existing user
2. Click on your Username will take you to "Manage Account"
3. Click "Sign up for a new certification"
4. Select the certification type
5. Register a new vendor
6. Select the application
7. Submit request

After submission, your request will be reviewed by the b-Cert team and you will be contacted with further details. Once we receive the certification fee, the b-Cert team will activate your certification

<sup>1</sup> <https://www.b-cert.org/Documentation/68ef8e0a-49ff-4b25-3aa3-08d4653e3e09>

## 3. MODELES UML

Nous nous proposons dans ce document de paralléliser les modèles UML de StaR-DT et des Ifc.



### 3.1. Modèle de données UML StaR-DT : câbles<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Schéma issu du document « 20200119 - StaR-Elec - GT distribution V1.pptx »

## 3.2. Modèle de données UML Ifc : câbles

Dans ce chapitre, nous présentons un extrait du domaine de l'électricité du schéma général des Ifc. Ensuite nous vous indiquons l'ensemble des schémas UML des Corps Techniques des Equipements, à travers la table des matières des diagrammes UML IFC du site BUILDINGSmart.

### 3.2.1. Diagramme Ifc Electricité (extrait) <sup>3</sup>

#### 1.4.2.3 Package: IfcCableCarrierSegment

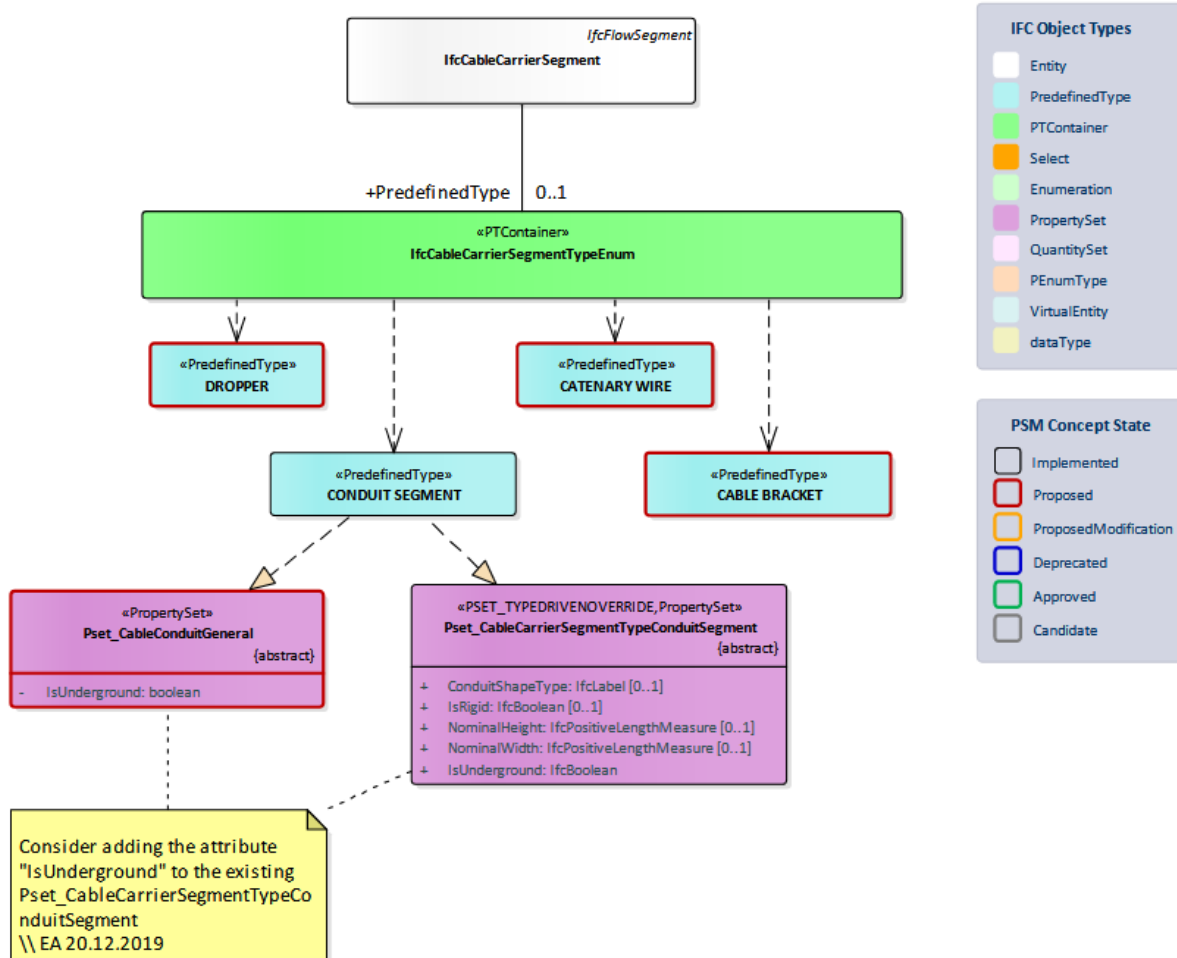


Figure 12: IfcCableCarrierSegment –

<sup>3</sup> [https://www.buildingsmart.org/wp-content/uploads/2020/06/IR-CS-WP2-UML\\_Model\\_Report\\_Part-4\\_.pdf](https://www.buildingsmart.org/wp-content/uploads/2020/06/IR-CS-WP2-UML_Model_Report_Part-4_.pdf)

### 3.2.2. Extrait table des matières des diagrammes UML Ifc <sup>4</sup>

Vous trouvez ci-dessous les chapitres liés aux réseaux et aux équipements.

1.4 Package: Physical Elements.....	21
1.4.1 Package: Built Element.....	21
1.4.1.2 Package: IfcMember .....	23
1.4.1.3 Package: IfcDoor .....	25
1.4.1.4 Package: IfcRail .....	30
1.4.1.5 Package: IfcSlab .....	35
1.4.1.6 Package: IfcTrackElement .....	36
1.4.2 Package: Distribution Element.....	42
1.4.2.1 Package: IfcAlarm.....	42
1.4.2.2 Package: IfcAudioVisualAppliance .....	43
1.4.2.3 Package: IfcCableCarrierSegment.....	45
1.4.2.4 Package: IfcCableFitting .....	47
1.4.2.5 Package: IfcCableSegment.....	50
1.4.2.6 Package: IfcCommunicationsAppliance .....	54
1.4.2.7 Package: IfcController .....	60
1.4.2.8 Package: IfcDistributionBoard .....	61
1.4.2.9 Package: IfcElectricAppliance .....	70
1.4.2.10 Package: IfcElectricFlowStorageDevice .....	71
1.4.2.11 Package: IfcElectricFlowTreatmentDevice.....	74
1.4.2.12 Package: IfcFlowInstrument .....	77
1.4.2.13 Package: IfcHeatExchanger .....	78
1.4.2.14 Package: IfcMobileTelecommunicationsAppliance .....	79
1.4.2.15 Package: IfcOutlet.....	85
1.4.2.16 Package: IfcProtectiveDevice.....	86
1.4.2.17 Package: IfcSensor .....	88
1.4.2.18 Package: IfcSignal.....	92
1.4.2.19 Package: IfcSwitchingDevice.....	94
1.4.2.20 Package: IfcTank .....	96
1.4.2.21 Package: IfcTransformer .....	97
1.4.2.22 Package: IfcUnitaryControlElement.....	99

<sup>4</sup> [https://www.buildingsmart.org/wp-content/uploads/2020/06/IR-CS-WP2-UML\\_Model\\_Report\\_Part-4\\_.pdf](https://www.buildingsmart.org/wp-content/uploads/2020/06/IR-CS-WP2-UML_Model_Report_Part-4_.pdf)

## 4. RAPPROCHEMENT STAR-ELEC ET IFC

Ce chapitre est une ébauche de rapprochement des modèles StaR-DT et Ifc.

Nous avons distingué les objets identifiés dans le diagramme UML StaR-DT de l'électricité <sup>5</sup> (niveau haut). Ce diagramme est reproduit en début de ce document.

Puis nous listerons les objets « implicites ». Ces derniers sont identifiés dans le Géostandard de réseaux décrit par la CNIG sans avoir été repris dans le schéma, ils sont de niveau bas.

Dans chaque tableau, on trouve en 1<sup>ère</sup> colonne les objets génériques de StaR-DT et en 2<sup>ème</sup> colonne la correspondance de ces mêmes objets dans le modèle de Conception UML de la CNIG.

### 4.1. Les objets du domaine Electricité StaR-DT

#### 4.1.1. Correspondance objets du Schéma et UML StaR-DT

GT Thématique distribution <sup>6</sup> Elément générique	Objet du modèle de Conception UML StaR-DT <sup>7</sup>	Représentation numérique
Câble	Cable	Abstrait
Câble	CableElectrique	Géométrie
Enveloppe	EnveloppeCableConduite	Abstrait
Noeud	NoeudReseau	Géométrie
Conteneur	Conteneur	Abstrait
Matériel	?	?
Tronçon	Troncon	Abstrait
Ouvrage	Ouvrage	Abstrait
Elément réseau	ElementReseau	Objet générique

<sup>5</sup> « 20200119 - StaR-Elec - GT distribution V1.pptx » Page 8

<sup>6</sup> « 20200119 - StaR-Elec - GT distribution V1.pptx » Page 15 et les suivantes

<sup>7</sup> « CNIG\_STAR-DT\_v1.0.pdf »

#### 4.1.2. Correspondance objets du Schéma, des UML StaR-DT et Ifc

Schéma GT Thématique distribution <sup>8</sup> Elément générique	Objet du modèle de Conception UML StaR-DT <sup>9</sup>	Objet Ifc (*)
Câble	Cable	Sans objet
Câble	CableElectrique	IfcCableSegment
Enveloppe	EnveloppeCableConduite	IfcCableCarrierSegment
Noeud	NoeudReseau	IfcDistributionElement
Conteneur	Conteneur	IfcElement
Matériel	?	?
Tronçon	Troncon	IfcElementAssembly
Ouvrage	Ouvrage	IfcProduct
Elément réseau	ElementReseau	IfcObject
Chemin de câble		IfcCableCarrier IfcCableCarrierSegment
Raccord de câble		IfcCableFitting
Segment de câble		IfcCableSegment

(\*) Ces correspondances sont des pistes de travail.

En effet, les concepts entre les 2 modèles peuvent recouvrir des notions relationnelles et hiérarchiques à vérifier si on souhaite continuer à travailler vers une convergence.

<sup>8</sup> « 20200119 - StaR-Elec - GT distribution V1.pptx » Page 15 et les suivantes

<sup>9</sup> « CNIG\_STAR-DT\_v1.0.pdf »



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

## Compliance Program

Software Certification – Reference View Pricelist for IFC4 (valid from 20 June 2017)

Certification Service	Charges (€)	Discount 1 (€) First 5	Discount 2 (€) Pay by 30 Sept '17
Platform access *)	11,000.00	-	1,000.00
Import	25,000.00	3,000.00	1,500.00
Export	27,000.00	3,000.00	1,500.00
Import and 1 Export	36,000.00	3,000.00	1,500.00
Import and 2 Export	45,000.00	4,000.00	2,000.00
Import and 3 Export	54,000.00	4,000.00	2,000.00

- Certification platform = the bSI b-cert platform. Platform access is provided for all service options
- Export certification options = Arch, MEP, Structural
- Only one discount may apply
- Discount 1 applies for the first 5 registered applications after money reached the bSI accounts, first in first serve.
- \*) Platform access includes access to the certification platform with test instructions, calibration files as they become available by export certifications and automated testing-tool. **This option does not include any support or auditing for certification!**
- Import-, Export- and Import and Export-Certifications include platform access, support and the auditing for the certification.
- For eventually necessary re-runs through the audit, if an implementer failed in specific test-cases, the required effort will be invoiced based on € 80,00 per hour. This can easily be avoided by the implementers, if they test their applications thoroughly by themselves.

## 5. ANNEXE : CERTIFICATION