



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
*Administration du cadastre  
et de la topographie*



## cadastre vertical

# Lignes directrices sur la modélisation BIM des immeubles en copropriété

<b>Date</b>	2021-06-07
<b>Statut</b>	document de travail
<b>Version</b>	0.18
<b>Éditeurs</b>	Stijn Goedertier – DATASTREAMR Charlie Boon-Bellinaso – CRTI-B Jessica Schiltz - ACT Christophe Hess – ACT Jeff Konnen – ACT Pedro Gomes – ACT Sven Schortgen - LSC-Group Perrine Mertes - M3Archi Peter Vandewalle - Design Express

## Table des matières

1	Introduction .....	3
2	Pourquoi des lignes directrices ? .....	4
3	Schéma IFC.....	5
4	Maquette numérique géoréférencée .....	6
5	Chaque bâtiment est un IfcBuilding.....	10
6	Chaque étage est un IfcBuildingStorey .....	11
7	Chaque espace fonctionnel est un IfcSpace .....	12
8	Chaque lot est un IfcZone .....	14
9	Modélisation des murs, cloisons et colonnes .....	15
10	Modélisation des trémies d'escalier .....	18
11	Modélisation des accès.....	20
12	Modélisation des cages d'ascenseurs et monte-charges .....	21
13	Gaines techniques et cheminées .....	22
14	Géométries simplifiées .....	23
15	Remplir tout le volume sans doublons ni intersections.....	24
16	Encodage de caractères .....	25
	Liste des changements.....	26
	Annex I IfcPropertyEnumeration: la nature d'une partie de lot .....	27
	Annex II IfcPropertyEnumeration: la nature d'un lot .....	29
	Annex III IfcPropertyEnumeration: enum_propriete.....	31
	Annex IV Guide pour Revit.....	32
	Schéma IFC.....	32
	Géoréférencement.....	33
	IfcBuilding .....	36
	IfcBuildingStorey .....	36
	IfcSpace .....	37
	IfcZone38	
	Modélisation des escaliers.....	39
	Géométries simplifiées .....	42
	Annex V Guide pour Archicad .....	43
	Maquette numérique géoréférencée .....	43
	Annex VI Géocodage avec FME.....	46

## 1 Introduction

Dans le cadre du cadastre vertical<sup>1</sup>, l'ACT et le CRTI-B veulent réaliser la plateforme LotsOfBIM qui permettra:

- À l'homme de l'art de générer les documents d'un dossier cadastre vertical (y compris les plans d'étage, le plan coupe, et le tableau descriptif de division) à partir d'un fichier IFC; et
- Aux agents du service des copropriétés d'effectuer des contrôles plus automatisés et de communiquer sous forme numérique avec les parties prenantes.

La plateforme LotsOfBIM profitera de la norme IFC en tant que *format canonique* pour l'échange des plans tridimensionnels, ceci évite de développer des solutions spécifiques à chacun des logiciels BIM. Le logiciel qui réalisera l'algorithme pour générer les documents du cadastre vertical à partir du fichier IFC sera développé par l'ACT dans la période septembre 2021 - janvier 2022.

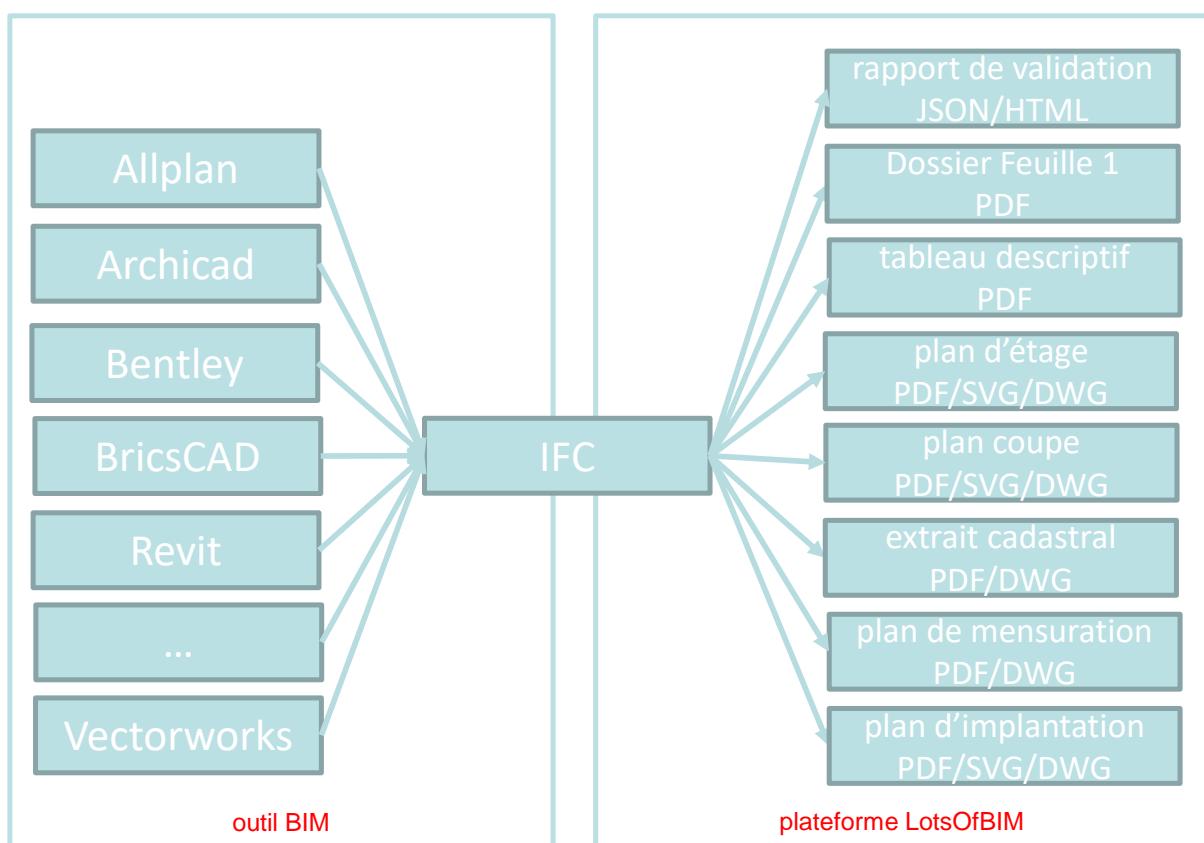


Figure 1 La plateforme LotsOfBIM générera les livrables pour le cadastre vertical à partir de fichiers IFC

<sup>1</sup> <https://guichet.public.lu/fr/citoyens/logement/location/copropriete/cadastre-vertical.html>

## 2 Pourquoi des lignes directrices ?

Le traitement numérique d'un dossier cadastre vertical nécessite une communication efficace. Tout comme dans la communication humaine, il est nécessaire d'établir des normes et des conventions. Ceci permettra de mettre en place un contrôle semi-automatisé du dossier, de même qu'une génération automatique des plans et tableaux descriptifs de division et engendra les bénéfices suivants :

- Économie de temps ;
  - Lors de l'établissement du dossier
  - Lors du contrôle du dossier
- Meilleure qualité / fiabilité des données saisies ;
  - Délimitation correcte des lots ;
  - Calcul exact de la quote-part ;
- Plus de sûreté juridique pour les propriétaires ;
- Utilisation des données numériques pour d'autres finalités.

Ce document ne remplace pas les recommandations concernant le cadastre vertical en vigueur (Table 1). Il s'agit plutôt d'un complément, renseignant les informations cadastre vertical à modéliser dans une maquette numérique.

Table 1 Liste des spécifications

Reference	Specification
[Délimitation]	ACT (2012). Cadastre vertical – Recommandations - 2e partie : La délimitation des lots privatifs, Octobre 2012. <a href="https://act.public.lu/fr/publications/telechargement-documents/technique/Recommandations_Delimitation.html">https://act.public.lu/fr/publications/telechargement-documents/technique/Recommandations_Delimitation.html</a>
[Calcul]	ACT (2017). <i>Information concernant le calcul de la surface utile et le calcul de la quote-part dans un immeuble en copropriété</i> , mai 2017. <a href="https://act.public.lu/fr/publications/telechargement-documents/technique/infos_surface_utile_quote_part.html">https://act.public.lu/fr/publications/telechargement-documents/technique/infos_surface_utile_quote_part.html</a>
[Inscriptions]	Inscription des surfaces totales et partielles des lot privatifs sur les plans d'étages. Décembre 2018.

### 3 Schéma IFC

L'interface LotsOfBIM qui permettra de transmettre un dossier de cadastre vertical à l'ACT se base sur le format d'échange BIM "IFC".

Le fichier IFC doit respecter les versions de schéma [IFC2x3 TC1](#) ou [IFC4 ADD2 TC1](#) de BuildingSMART International<sup>2</sup>, plus spécifiquement la « coordination view MVD » de [IFC2x3 TC1](#) et la « reference view MVD » de [IFC4 ADD2 TC1](#). Le fichier doit être livré en format STEP Physical Format (IFC-SPF).

**Motivation:** ces deux spécifications ont subi un processus de standardisation international coordonné par l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO). Le format STEP est le plus utilisé.

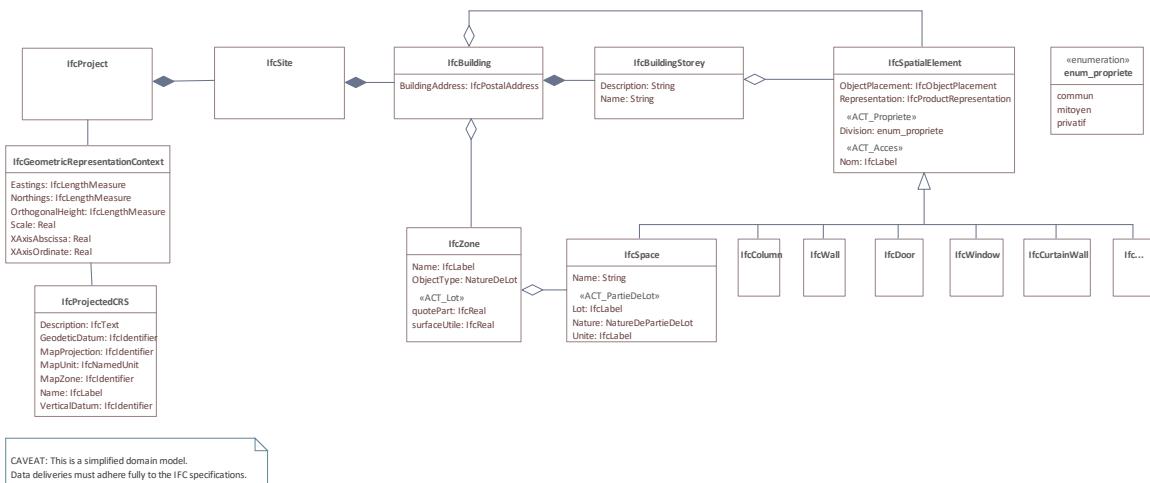


Figure 2 Représentation simplifiée des entités IFC utilisées

<sup>2</sup> <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/ifc-schema-specifications/>

## 4 Maquette numérique géoréférencée

Le positionnement et l'orientation du point zéro de la maquette numérique doivent être spécifiés dans le système de référence Luxembourgeois LUREF (EPSG: 2169) avec une précision supérieur à deux décimètres. Il est conseillé que le point zéro se trouve assez proche du site, mais en dehors de l'immeuble. Idéalement, le positionnement et orientation sont déterminés par un géomètre. Cette information doit être incluse dans le fichier IFC:

- **IFC4 :** L'objet [IfcProject](#) (IfcContext) doit être associé avec un [GeometricRepresentationContext](#), qui est composé d'un [IfcMapConversion](#) précisant la translation, la rotation, et le redimensionnement nécessaire pour convertir le système de référence local du projet dans le système de référence Luxembourgeois EPSG:2169 ([IfcProjectedCRS](#)).
- **IFC2x3 :** Comme IFC2x3 ne permet pas le même niveau de détail pour représenter les données de géoréférencement, nous utiliserons les IfcPropertySets ePset\_MapConversion<sup>3</sup> et ePSet\_ProjectedCRS définis par BuildingSMART Australasia avec les mêmes informations sur le positionnement du point zéro de la maquette attribuées à l'objet IfcSite. De cette manière il n'y aura aucune différence dans le traitement des formats IFC2x3 et IFC4.

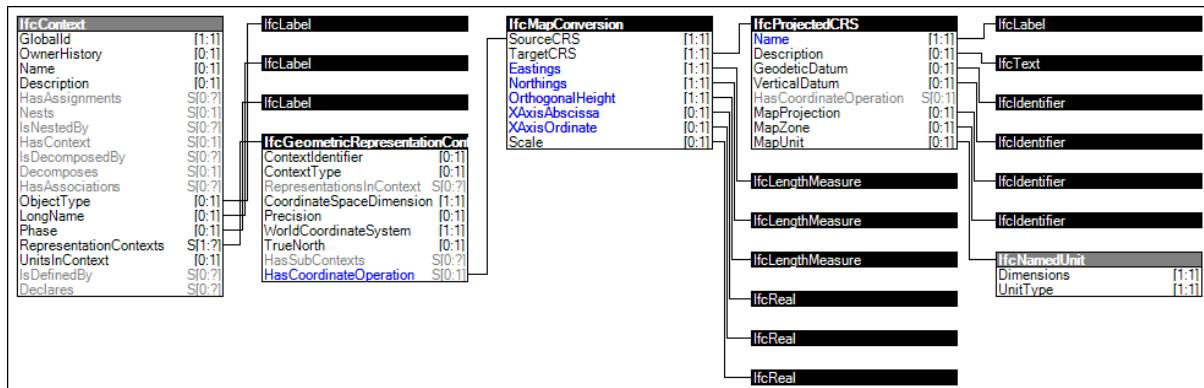


Figure 3 Géoréférencement dans IFC4 (source : [IFC4 ADD2 TC1](#))

**Motivation :** Il est nécessaire de connaître le positionnement global de la maquette numérique afin de permettre une superposition avec des données géographiques (p.ex. : les parcelles cadastrales). Ainsi, une maquette numérique géoréférencée permettra la génération automatique de l'extrait cadastral et du plan d'implantation, documents à inclure dans un dossier cadastre vertical.

L'utilisation d'IfcMapConversion implique que les autres possibilités pour géoréférencer un IFC ne sont pas utilisés / sont ignorées :

- **IfcSite.ObjectPlacement:** Le positionnement d'un élément spatial en IFC est en règle générale relatif à un élément parent. L'élément spatial supérieur dans la hiérarchie est toujours un objet IfcSite, qui lui aussi peut avoir une géométrie (p.ex. la parcelle cadastrale). Le positionnement (IfcLocalPlacement) de l'object IfcSite doit néanmoins toujours être relatif au point zéro de la maquette numérique (et non relatif au point zéro du système de référence géodésique). Ceci permet d'éviter des coordonnées trop longues, posant des problèmes dans

<sup>3</sup> BuildingSMART Australasia (2020). User Guide for Geo-referencing in IFC, version 2.0.

<https://www.buildingsmart.org/wp-content/uploads/2020/02/User-Guide-for-Geo-referencing-in-IFC-v2.0.pdf>

plusieurs logiciels BIM. Des coordonnées LUREF pour IfcSite.ObjectPlacement sont donc à éviter.

- **IfcSite (RefLongitude, RefLatitude, RefElevation)** : Il reste possible de localiser une maquette numérique en utilisant les attributs de l'[IfcSite](#) (RefLongitude, RefLatitude, RefElevation), par exemple pour des études d'ensoleillement ou thermiques. Cependant, pour le cadastre vertical, ces attributs sont considérés insuffisamment précis<sup>4</sup> vu que :
  - Ces attributs sont seulement conçus pour positionner approximativement le site de construction, et ne pas pour définir une conversion entre systèmes de coordonnées. La spécification IFC4 précise que les attributs **RefLongitude, RefLatitude, RefElevation de IfcSite** sont inclus pour des raisons de compatibilité, tandis que les attributs de IfcMapConversion sont à utiliser pour un géoréférencement précis.
  - Des coordonnées géographiques WGS84 ne sont pas à utiliser, vu leur instabilité dû à la dérive des continents. D'où l'importance d'utiliser le système LUREF comme système de référence stable pour le Luxembourg (<https://act.public.lu/fr/gps-reseaux/splux1/spluxgeodeticdatum.html>).
- **IfcGeometricRepresentationContext.TrueNorth**: selon la spécification d'IFC4, si une rotation est fournie à l'aide d'IfcMapConversion (XAxisAbscissa, XAxisOrdinate), **IfcGeometricRepresentationContext.TrueNorth est uniquement à titre d'information**. Cependant, ce paramètre peut être utilisé pour les études d'ensoleillement et études thermiques. Afin d'éviter tout incohérence pour le géoréférencement, **IfcGeometricRepresentationContext. TrueNorth** est idéalement omis ou porte une valeur de 0.0 1.0, ce qui signifie une rotation de zéro dégrées.

Table 2 Géoréférencement dans IFC2x3

ePSet_MapConversion	DataType	Définition
ePSet_MapConversion.Eastings	IfcLengthMeasure	Le positionnement du point zéro de la maquette numérique le long de l'axe est du système de référence LUREF.
ePSet_MapConversion.Northings	IfcLengthMeasure	Le positionnement du point zéro de la maquette numérique le long de l'axe nord du système de référence LUREF.
ePSet_MapConversion.OrthogonalHeight	IfcLengthMeasure	La hauteur du point zéro de la maquette numérique selon la hauteur du système de référence LUREF.
ePSet_MapConversion.XAxisAbscissa	IfcReal	Le composant d'un vecteur unitaire sur l'axe x du système de référence local projeté sur l'axe en direction de l'est du système de référence LUREF.
ePSet_MapConversion.XAxisOrdinate	IfcReal	Le composant d'un vecteur unitaire sur l'axe x du système de référence local projeté sur l'axe

<sup>4</sup> Clemen, C., & Görne, H. (2019). Level of Georeferencing (LoGeoRef) using IFC for BIM. *Journal of Geodesy, Cartography and Cadastre*, (10). [https://jgcc.geoprevi.ro/docs/2019/10/jgcc\\_2019\\_no10\\_3.pdf](https://jgcc.geoprevi.ro/docs/2019/10/jgcc_2019_no10_3.pdf)

		en direction du nord du système de référence LUREF.
<b>ePSet_MapConversion.Scale - optionnel</b>	IfcReal	Le redimensionnement à appliquer pour convertir les unités en mètres, ce qui est l'unité du système de référence LUREF.

Quand omis, Scale est supposé d'être égal à 1.0 selon les spécifications IFC4. L'ACT comparera les unités de longueur du projet (IfcProject.UnitsInContext.Units) aux unités du système de référence LUREF (toujours en mètres).

<b>ePSet_ProjectedCRS</b>	<b>DataType</b>	<b>Valeur</b>
<b>ePSet_ProjectedCRS.Name</b>	IfcLabel	EPSG: 2169
<b>ePSet_ProjectedCRS.Description - optionnel</b>	IfcText	Luxembourg 1930 / Gaus
<b>ePSet_ProjectedCRS.GeodeticDatum - optionnel</b>	IfcIdentifier	Luxembourg1930b
<b>ePSet_ProjectedCRS.VerticalDatum - optionnel</b>	IfcIdentifier	LUREF
<b>ePSet_ProjectedCRS.MapProjection - optionnel</b>	IfcIdentifier	Transverse Mercator / Gaus Luxembourg 1930
<b>ePSet_ProjectedCRS.MapZone - optionnel</b>	IfcIdentifier	Luxembourg
<b>ePSet_ProjectedCRS.MapUnit - optionnel</b>	IfcNamedUnit	Mètre

Les attributs IfcMapConversion.XAxisAbscissa et IfcMapConversion.XAxisOrdinate définissent une rotation comme indiqué dans la Figure 4. En appliquant la formule ci-dessous, on obtient l'angle  $\beta$  en degrées dans un système mathématique, c-à-d., qu'une valeur positive équivaut à une rotation contre le sens des aiguilles d'une montre.

$$\beta = \text{atan2}(X\text{axis}Ordinate, X\text{axis}Abcissa) * 180/\pi$$

L'angle  $\beta$  décrit la rotation entre l'axe d'abscisse local et l'axe est du système LUREF (Figure 4). Ainsi, la rotation est spécifiée selon la direction Est du système projeté LUREF, qui peut être (légèrement) différente de la direction du vrai Est.

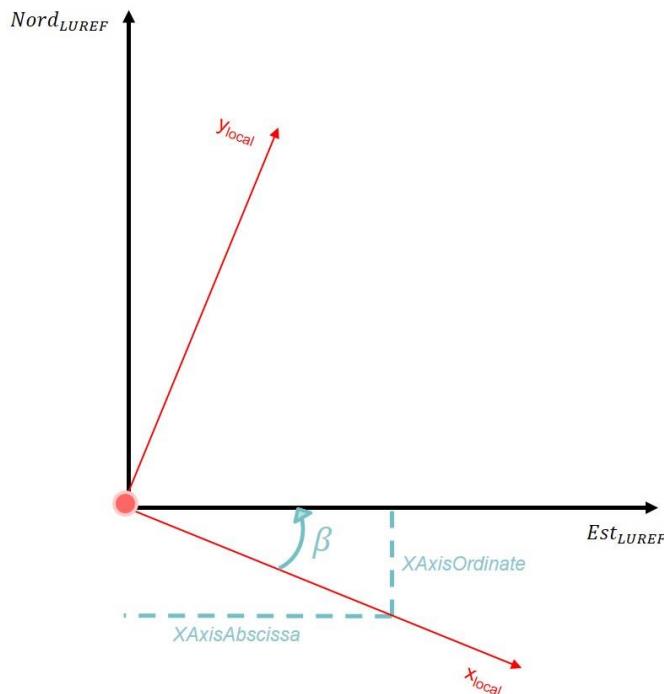


Figure 4 XAxisAbscissa and XAxisOrdinate ensemble définissent une rotation

Les attributs IfcMapConversion.Eastings, IfcMapConversion.Northings, et IfcMapConversion.OrthogonalHeight définissent une translation qui permet de **convertir le point zéro** de la maquette numériques ( $x=0, y=0, z=0$ ) en coordonnées (E,N,H) du système de référence LUREF.

$$E = 0 + \text{Eastings}, N = 0 + \text{Northings}, H = 0 + \text{OrthogonalHeight}$$

L'application Web map.geoportail.lu permet de vérifier les coordonnées en LUREF et donc les valeurs pour IfcMapConversion.Eastings, IfcMapConversion.Northings, et IfcMapConversion.OrthogonalHeight.

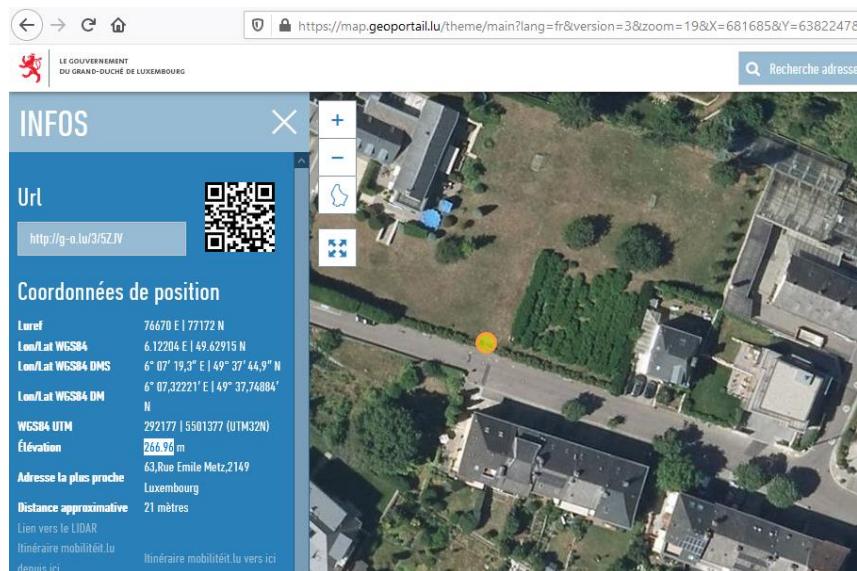


Figure 5 Les coordonnées LUREF peuvent être vérifiées avec geoportail.lu

## 5 Chaque bâtiment est un IfcBuilding

Chaque bâtiment doit être modélisé comme un [IfcBuilding](#). Un immeuble qui est composé de plusieurs constructions physiquement détachées est de préférence modélisé en différents objets IfcBuilding; les étages (IfcBuildingStorey) appartenant à des constructions détachées doivent en tout cas être des objets distincts.

- **IfcBuilding.BuildingAddress:** l'attribut BuildingAddress doit être fourni. La valeur sera utilisée pour remplir la feuille 1 d'une demande de désignation cadastrale.
- **IfcBuilding.ElevationOfRefHeight:** l'élévation de référence. Les élévations des différents étages sont à exprimer relativement à cette hauteur de référence.. Nous proposons que cette élévation de référence est exprimée relativement au point zéro (0,0,0) de la maquette numérique. Ainsi, les données sur le géoréférencement permettent une transformation des hauteurs vers le système de référence LUREF. **Ceci implique que la valeur pour l'attribut IfcBuilding.ElevationOfRefHeight doit être 0.0.**

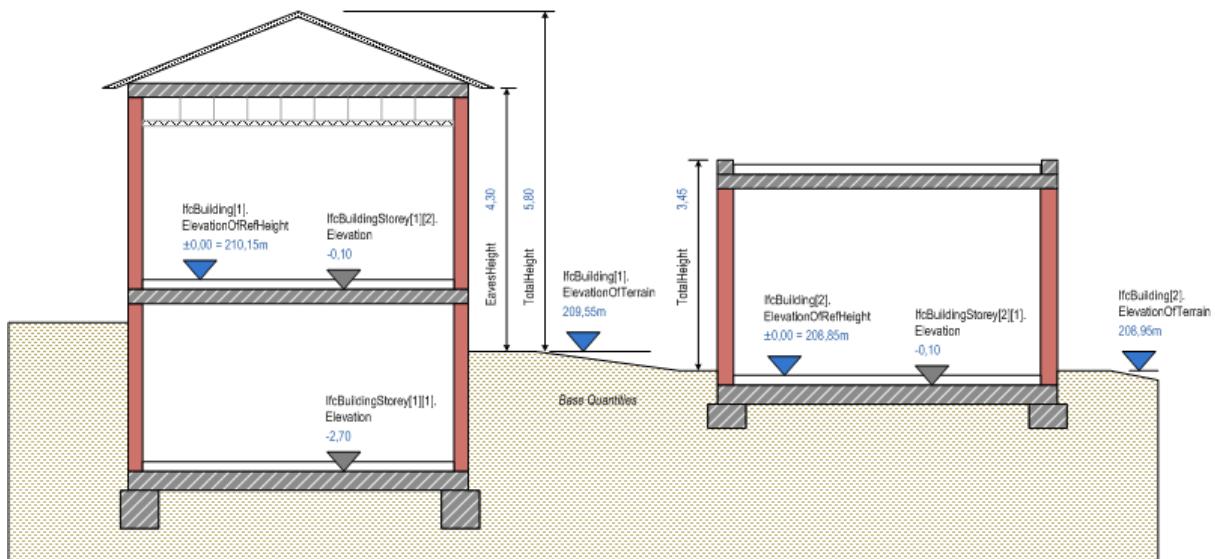


Figure 6 Deux bâtiments séparés sont deux objets différents

## 6 Chaque étage est un IfcBuildingStorey

Chaque étage dans chaque bâtiment est modélisé comme [IfcBuildingStorey](#). Le nom et l'élévation de chaque étage doit être encodé de manière uniforme. Un étage est une couche physique et accessible. Par conséquent, une fondation n'est pas un étage. Les étages dans des constructions qui sont physiquement détachées doivent également être modélisés sous forme d'objets distincts. Une même couche physique dont la variabilité en niveau de sol est inférieur à un mètre, ne peut qu'être représentée par un object IfcBuildingStorey. En revanche, si la différence en hauteur du sol entre les pièces est égale à ou plus importante qu'un mètre - en cas de demi-étage - cet étage doit être représenté par un objet de type IfcBuildingStorey distinct:

- **IfcBuildingStorey.Name:** chaque étage doit avoir un numéro. Ce numéro doit être choisi conformément aux recommandations de délimitation du cadastre vertical Table 3.
- **IfcBuildingStorey.Elevation:** l'élévation du niveau du sol doit être prise.

Les éléments (par exemple les murs) doivent être repartis par IfcBuildingStorey.

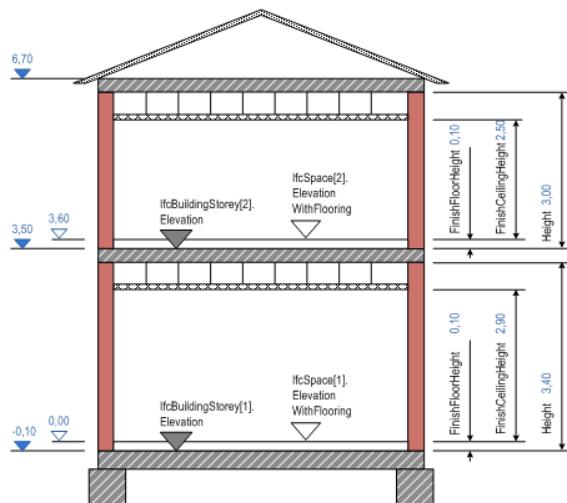


Figure 7 IfcBuildingStorey.Elevation

**Motivation:** Il est nécessaire de distinguer les étages et de connaître leur élévation, afin de générer le plan d'étage correctement.

Table 3 Nommage des étages

IfcBuildingStorey.Name	label
04	toit
03	troisième étage
02	deuxième étage
01	premier étage
00	rez-de-chaussée
81	premier sous-sol
82	deuxième sous-sol

## 7 Chaque espace fonctionnel est un IfcSpace

Chaque espace fonctionnel doit être modélisé comme [IfcSpace](#). Donc aussi bien les parties de lot privatives que les parties communes doivent être incluses sous forme d'un objet distinct de type IfcSpace. Un IfcSpace peut se localiser aussi bien à l'intérieur d'un bâtiment qu'à l'extérieur: donc aussi les jardins doivent être modélisés avec des objets de type IfcSpace. Chaque IfcSpace doit appartenir à un IfcBuildingStorey, à l'exception des jardins qui peuvent appartenir à un IfcSite.

- **IfcSpace.Name:** le nom de la partie de lot.

La géométrie de chaque IfcSpace doit être modélisée correctement en 3D de préférence avec une géométrie de type Body Brep Geometry (les géométries de type 'Body SweptSolid Geometry' et 'Body Clipping Geometry' seront également supporté par l'ACT), afin de connaître l'empreinte de la partie de lot et la hauteur des plafonds. La hauteur libre doit être prise, donc en cas de faux-plafonds il faut prendre la hauteur libre jusqu'au faux-plafond. En revanche, si le faux-plafond peut être facilement enlevé, il faut prendre la hauteur jusqu'à la dalle.

À chaque objet représentant une partie de lot, un PropertySet 'Act\_PartieDeLot' doit être ajouté dont les caractéristiques sont définies dans la Table 4.

Table 4 IfcPropertySet 'ACT\_PartieDeLot'

ACT_PartieDeLot	DataType	Définition
ACT_PartieDeLot.Nature	IfcLabel, enum_natur e_partie_lot	Doit être rempli avec une des valeurs qui représentent la nature d'un espace (voir Annexe I)
ACT_PartieDeLot.Lot	IfcLabel	Pour chaque partie de lot privative il faut indiquer le numéro du lot auquel il appartient, le bloc, l'escalier, et le niveau. Le format doit donc être: numéro,bloc,escalier,niveau (p.e. 001,A,B,81). Ces valeurs doivent être cohérentes entre les parties d'un même lot: un même lot aura toujours les mêmes numéros, bloc, escalier, et niveau.
ACT_PartieDeLot.Unite - optionnel	IfcLabel	Optionnel. Peut être utilisé pour indiquer qu'un ensemble de lot forment une unité d'habitation ou unité de commerce. Par exemple, pour indiquer que les différents niveaux d'un appartement duplex/triplex (qui portent des numéros de lot différents) font partie d'une unité d'habitation.

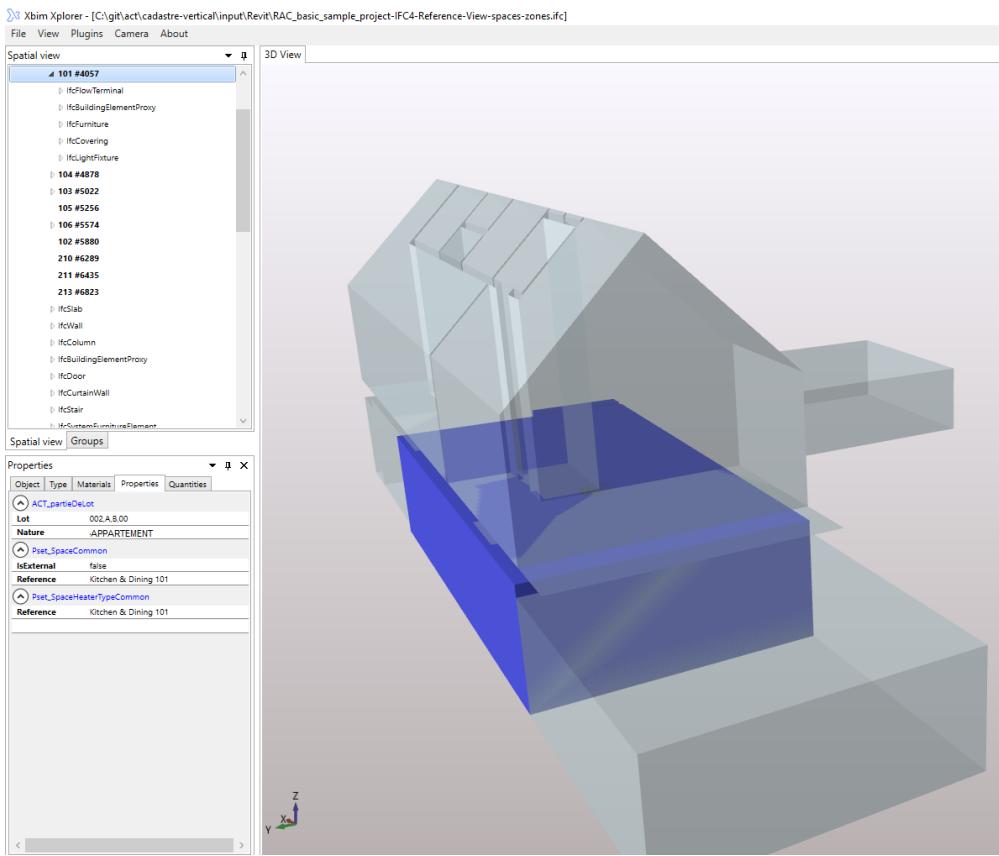


Figure 8 Chaque espace fonctionnel doit être modélisé comme IfcSpace

Il reste la responsabilité de l'homme de l'art d'appliquer correctement les règles de délimitation définies dans le Règlement grand-ducal et les recommandations faites par l'ACT [Délimitation]. Par exemple, la délimitation selon les cas affichés dans la Figure 9.

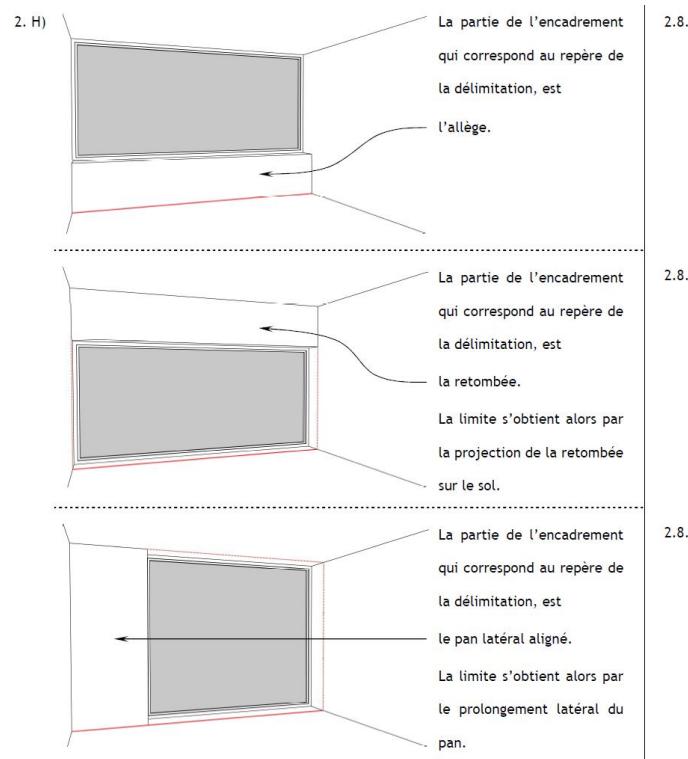


Figure 9 Figure extrait du document 'recommendations délimitation' [Délimitation]

## 8 Chaque lot est un IfcZone

Chaque lot doit être représenté par un [IfcZone](#) qui regroupe un ensemble cohérent de partie de lots (sous forme d'objets de type IfcSpace) tout en respectant les ‘recommandations de délimitation’. Chaque objet IfcZone doit avoir les attributs suivants:

- **IfcZone.Name:** le nom doit être composé du numéro,bloc,escalier,niveau (p.e. 001,A,B,81). Ceci permet de générer le tableau descriptif de division.
- **IfcZone.ObjectType:** l’attribut ObjectType doit être rempli avec une des valeurs qui représentent la nature des lots (voir Annex II).

Selon les spécifications IFC, les objets de type IfcZone n’ont pas de géométrie.

## 9 Modélisation des murs, cloisons et colonnes

Chaque mur, cloison, ou colonne doit être représenté par un objet de type [IfcWall](#), [IfcCurtainWall](#), [IfcWindow](#), ou [IfcColumn](#), ou une sous-classe de ces entités. Ces objets doivent être répartis par étage. Les règles de délimitation [Délimitation] pour le cadastre vertical sont (partiellement) résumées dans la Figure 10.

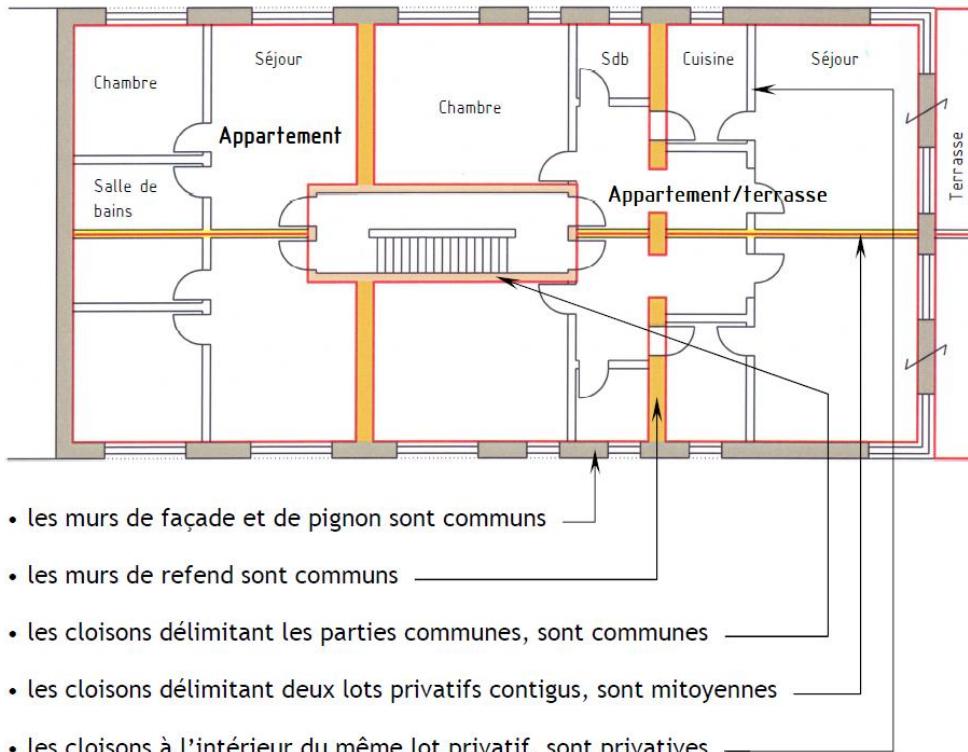


Figure 10 Extrait du document 'recommandations délimitation' [Délimitation]

Les règles de délimitations impliquent qu'il est nécessaire de distinguer:

- **Les éléments porteurs et/ou extérieur:** les murs et colonnes porteurs et/ou extérieurs sont toujours communs et leurs surfaces ne peuvent pas être prises en compte. Afin de les distinguer, chaque élément doit avoir un propertyset ([Pset WallCommon](#), [Pset ColumnCommon](#), [Pset WindowCommon](#), [Pset CurtainWallCommon](#)) dont les caractéristiques suivants doivent être fournies:
  - **Loadbearing:** Dans un modèle BIM, le IfcProperty **Loadbearing** doit être utilisé pour distinguer les murs et colonnes porteurs. Cette information est essentielle pour le cadastre vertical, vu que la surface des murs et colonnes porteurs est exclue dans le calcul des surfaces utiles. Par contre, la surface des murs non-porteurs est respectée.
  - **IsExternal:** Pour les mêmes raisons, le IfcProperty **IsExternal** doit être fourni pour distinguer les murs de façades et de pignon, leurs surfaces ne peuvent pas être incluses dans les surfaces utiles des lots privatifs
- **Les éléments non-porteurs :** Les murs et cloisons non-porteurs et non-extérieurs peuvent être privatifs, mitoyens, ou communs. Si les murs sont privatifs, toute la surface est prise en compte. Si une cloison est mitoyenne, la surface est partagée par les deux lots. Si une cloison est commune, la surface n'est attribuée à aucun lot. Il y a deux options pour inclure cette information dans le fichier IFC:

- **Modélisation explicite:** cette option nécessite d'indiquer avec un propertyset ACT\_Propriete.Nature dans la maquette numérique pour chaque élément s'il est commun, privatif, ou mutuel. Ceci implique qu'on devra couper les murs en différentes parties, en fonction des caractéristiques des espaces adjacents. L'avantage d'une modélisation explicite est que le résultat est immédiatement claire.

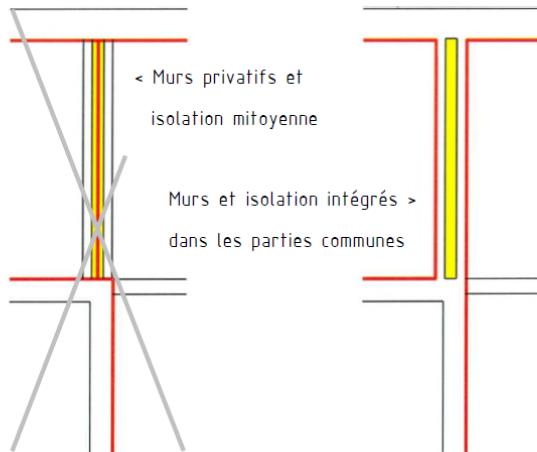
Table 5 Le PropertySet 'ACT\_Propriete'

ACT_Propriete	DataType	Définition
ACT_Propriete.Nature	IfcLabel, enum_propriete	Indique si un élément est privatif, mitoyen, ou commun (voir Annexe III).

- **Dérivation implicite:** un algorithme peut couper les murs en fonction des surfaces adjacentes et dériver de manière automatisée si (une partie d') un mur est commun, privatif, ou mutuel. En règle général, une cloison entre deux lot est mitoyenne. Il existe néanmoins quelques cas spéciaux dans lesquels une cloison entre deux lot doit être considérée d'être commune. Afin de distinguer ces cas spéciaux, il faut indiquer des informations supplémentaires :
  - **FireRating:** Le classement au feu de chaque élément (IfcWall, IfcDoor, etc.) est généralement composé de lettres R, E, EI, REI, EI xx-S et d'une indication de durée de 30-60-90-120-180 minutes. Par exemple, la norme ITM-SST 1502.4<sup>5</sup> (bâtiment moyen) du 18/09/2017 impose dans certains cas un compartimentage coupe-feu pour les cloisons de REI90. Les éléments importants pour le bâtiment point de vue coupe-feu sont toujours communs; leurs surfaces ne peuvent pas être incluses dans les surfaces utiles des lots privatifs. L'ACT considérera tout élément dont la **durée du classement au feu est égale ou supérieure à une valeur de 30 minutes** un élément important qui donc sera catégorisé d'être commun.
  - **ThermalTransmittance:** L'ACT considérera toutes les parois non-porteuses entre deux lots comme étant commun si **leur valeur U est égale ou inférieure à une valeur seuil de 0.5W/m<sup>2</sup>K**. Cette valeur de seuil a été choisie en fonction des obligations incluses dans l'annexe technique du Règlement Grand-Ducal du 30/11/2007 et 31/08/2010.
  - **AcousticRating:** De même, le classement acoustique des éléments importants à réduire la transmissibilité du son entre appartements doit être incluse. Cette information est uniquement pertinente pour les parois non-porteuses entre deux lots. L'ACT considérera tout élément entre deux lot dont le **classement acoustique est égale ou supérieure à 51dB** comme étant un élément commun. Cette valeur de seuil est basée sur la future norme ILNAS 103-1 pour les bâtiments de logement et mixte et la future norme pour les bâtiments recevant du public (ILNAS 103-2).

<sup>5</sup> <https://itm.public.lu/dam-assets/fr/files/securite-sante/conditions-types/new/1502-4.pdf>

2. G)



La délimitation par le milieu (dans la première proposition) aboutit plutôt à la constitution de deux murs privatifs et d'une isolation mitoyenne. Chaque copropriétaire pourrait donc démolir de son propre chef, le mur respectif, pourtant indispensable au maintien de l'isolation.

Figure 11 Extrait du document 'recommendations délimitation' [Délimitation]

## 10 Modélisation des trémies d'escalier

Afin d'appliquer les recommandations de délimitations pour les escaliers, il faut distinguer:

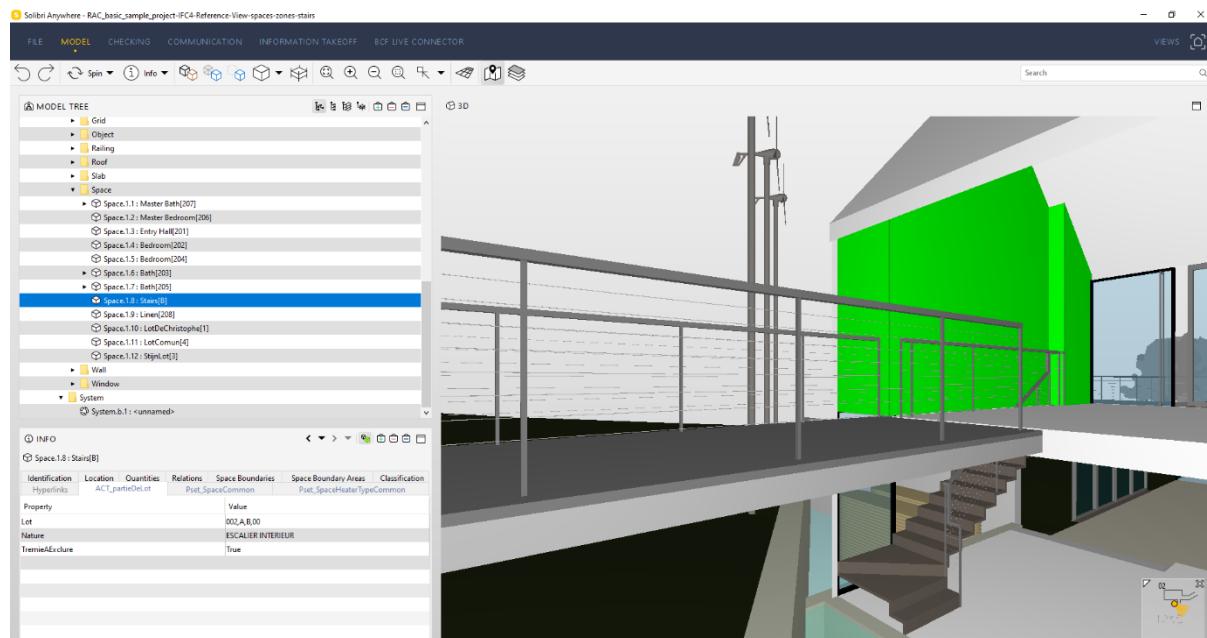
- **L'escalier:** une construction de marches qui relie deux étages;
- **La cage d'escalier:** le volume qui contient un escalier; et
- **La trémie d'escalier:** le volume de l'ouverture dans la dalle pour faire passer l'escalier.

Le volume pris par la trémie de chaque escalier doit être modélisé comme une partie de lot (IfcSpace), répartie par étage. Les paliers d'escalier ne peuvent pas être inclus dans la géométrie de l'objet IfcSpace. Afin de pouvoir déduire la surface de la trémie supérieure (ou la trémie inférieure) la caractéristique ACT\_PartieDeLot.Nature doit être fournie avec valeur « ESCALIER INTERIEUR - TREMIE A EXCLURE ».

L'escalier même peut être représenté par un objet [IfcStair](#) (éventuellement composé d'objets de type [IfcStairFlight](#) et IfcSlab), mais cet objet ne sera pas utilisé pour comptabiliser la surface utile.

*Table 6 Les valeurs admissibles pour enum\_nature\_partie\_lot (IfcPropertyEnumeration)*

Nature (code)	Nature (label)	pondération
ESCALIER EXTERIEUR	Escalier extérieur	0.3
ESCALIER INTERIEUR	Escalier intérieur	1.0
<b>ESCALIER INTERIEUR - TREMIE A EXCLURE</b>	<b>Escalier intérieur</b>	<b>0.0</b>



*Figure 12 La trémie d'escalier doit être modélisé avec un objet de type IfcSpace réparti par étage*

**2.12 La cage d'un escalier** reliant deux parties privatives qui sont directement superposées et, de par leur destination et leur disposition, détenues par le même copropriétaire, est intégrée dans le lot privatif en bas de l'escalier. La partie de la trémie en haut de l'escalier, qui n'est pas surplombée par un deuxième escalier (donc **l'entièvre trémie au niveau supérieur**), n'est attribuée à aucun lot privatif. Cette méthode est assimilable à une projection de l'escalier vers le bas, le volume en dessous étant

*négligé au niveau inférieur, et elle est inversée en cas de superposition d'un escalier privatif à un escalier commun.*

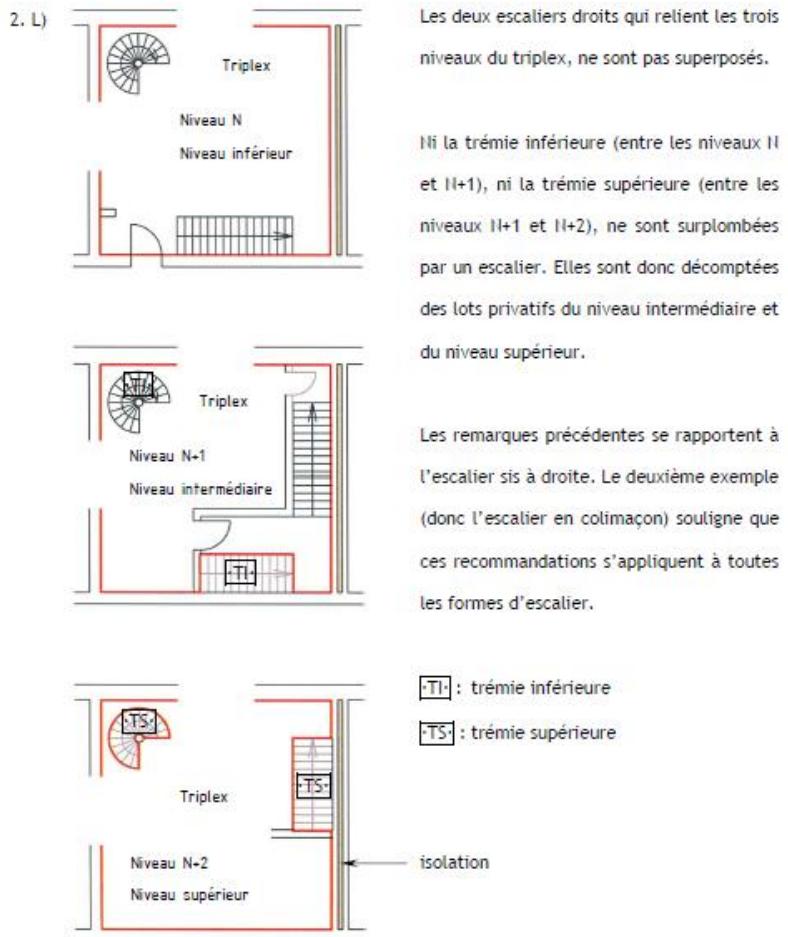


Figure 13 Extrait du document 'recommendations délimitation' [Délimitation]

## 11 Modélisation des accès

Actuellement, les plans d'étage à inclure dans une demande de désignation cadastrale doivent positionner les accès. La dénomination des accès se fait par leur importance, par exemple:

- A pour un accès principal bâtiment
- B pour une rampe d'accès au sous-sol
- C pour un escalier interne (escaliers duplexes...)
- Etc.

Afin de reconnaître les accès dans la maquette numérique, les objets correspondants doivent avoir un IfcPropertySet associé nommé 'ACT\_Acces'. Ces objets doivent être de type IfcDoor pour les portes, IfcSpace pour les escaliers et emplacements extérieurs.

Table 7 IfcPropertySet 'ACT\_Acces'

ACT_Acces	DataType	Définition
ACT_Acces.Nom	IfcLabel	Indique la dénomination des accès à inclure sur les plans d'étage.

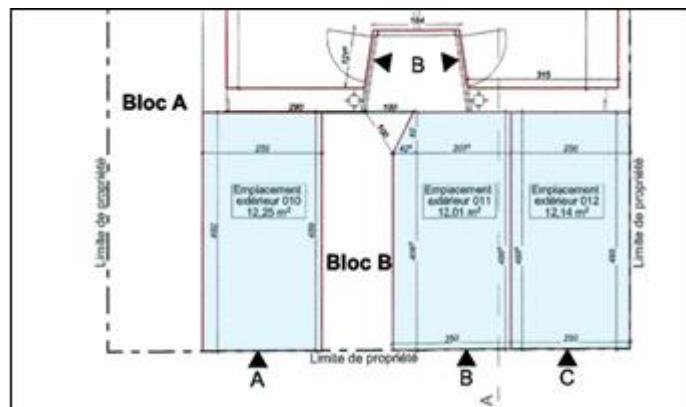


Figure 14 Indication des accès: quand les emplacements extérieurs ne sont qu' accessibles par la voirie, respectivement touchent les limites parcellaires, à chaque lot est attribué un accès distinct.

## 12 Modélisation des cages d'ascenseurs et monte-charges

Sur chaque étage les cages d'ascenseur doivent être modélisées avec des objets de type IfcSpace (partie de lot). La cabine d'ascenseur et l'installation technique peuvent être modélisées en tant que [IfcTransportElement](#), mais ces objets ne sont pas pris en compte pour le calcul de la surface utile.

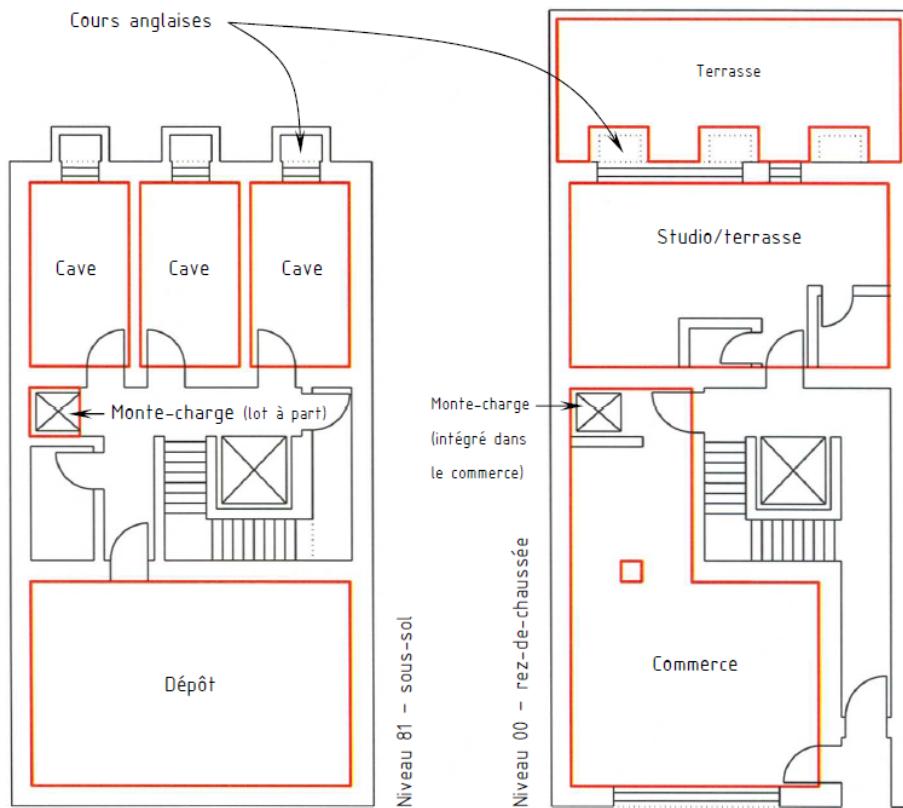


Figure 15 Extrait du document 'recommendations délimitation' [Délimitation]

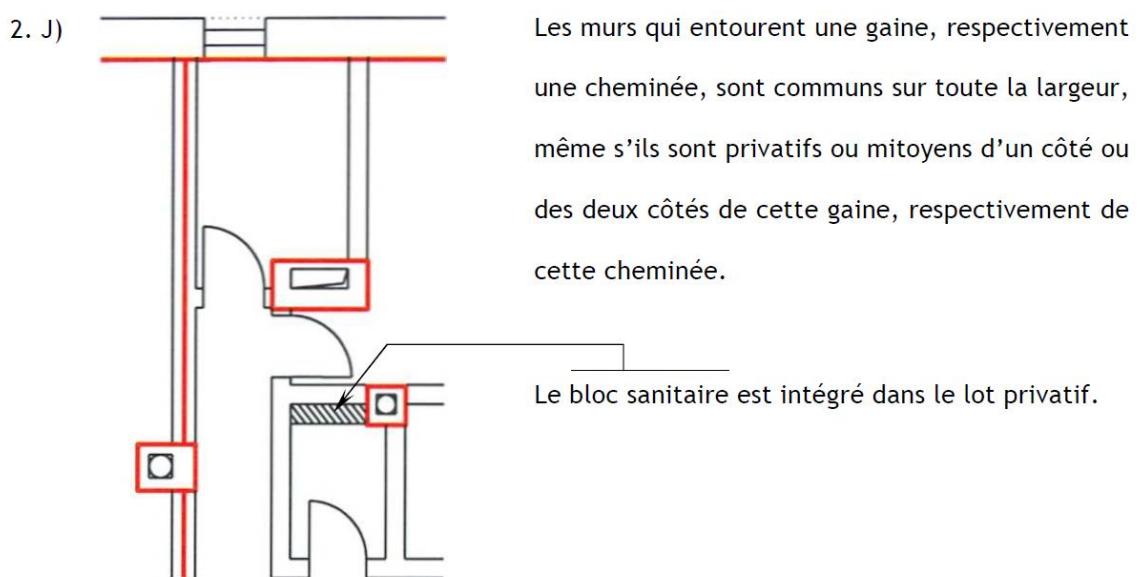
## 13 Gaines techniques et cheminées

Pour les gaines techniques il faut faire la distinction entre la gaine-même (donc l'ouverture dans le mur avec la conduite) et dalles et les murs et dalles qui entourent la gaine technique et la supportent :

- **La gaine même:** Les gaines techniques et cheminées doivent être incluses sous forme de
  - [IfcFlowSegment](#) (IFC2x3) ou ses sous-classes (IFC4): [IfcCableCarrierSegment](#), [IfcCableSegment](#), [IfcDuctSegment](#), [IfcPipeSegment](#). En IFC4 les cheminées doivent être modélisées avec des objets de type [IfcChimney](#).
  - **IfcSpace** : dans le cas où les gaines techniques ne sont pas encore modélisées, les ouvertures prévues pour les gaines techniques peuvent être modélisées avec des objets de type [IfcSpace](#) et un propertyset ACT\_PartieDeLot dont la valeur ACT\_PartieDeLot.Nature doit être 'GAINÉ'.

Par défaut, toutes les gaines techniques sont considérées être communes. Dans certains cas exceptionnels, les gaines techniques peuvent être privatives. Ceci doit être indiqué par un IfcPropertySet 'ACT\_PartieDeLot' en indiquant la caractéristique ACT\_PartieDeLot.Lot.

- **Les murs qui supportent la gaine technique:** Ces murs doivent être modélisés avec des objets de type IfcWall, IfcColumn, etc. Il est nécessaire de couper un mur en parties en fonction de la gaine technique qu'ils entourent. Ceci garantira que dans le post traitement de l'IFC, les surfaces de ces murs peuvent être prise en compte correctement. Afin de distinguer si les murs sont communs ou privatif, il existe deux possibilités:
  - **Modélisation explicite:** pour chaque élément on fournit la caractéristique ACT\_Propriete.Nature qui indique si un mur est privatif ou commun.
  - **Dérivation implicite:** dans le post-traitement IFC, un algorithme détectera les murs qui entourent une gaine technique et dérivera leur nature à partir de la caractéristique ACT\_PartieDeLot.Lot de la gaine. Pour ces parties de murs, aucun propertyset ne doit donc être inclus.



## 14 Géométries simplifiées

Sans être trop restrictif, idéalement les règles suivants sont à respecter:

- **Evitez trop de détail:** Vue que l'objectif est de dériver les livrables du castre vertical, le fichier IFC ne doit pas contenir des géométries trop détaillées. Le CRTI-B a publié le document de référence '*EIR et Fiches GID*' qui suggère des niveaux GID (géométrie - information - documentation) à atteindre par phase pour chaque famille d'objet. Pour le cadastre vertical, un niveau 200 pour la géométrie serait une bonne ligne directrice<sup>6</sup>. Cependant, il reste la responsabilité de l'homme de l'art d'assurer que la maquette numérique aie suffisamment de précision et que les livrables qui en seront dérivées soient correctes.
- **Enlevez les éléments non-utiles de l'export IFC:** En outre, le fichier IFC contient idéalement que des objets nécessaires pour le cadastre vertical. Des objets non-utiles pour le cadastre vertical tels que des meubles, installations techniques, etc. sont donc de préférence exclus du fichier IFC.
- **Evitez les types de géométries compliqués:** le format IFC permet de types de géométrie paramétriques compliqués qui sont à présent peu utilisés et donc peu supportés par les outils. Pour cette raison, le fichier IFC ne peut que contenir géométries selon les contraintes incluses dans la « coordination view MVD» de [IFC2x3 TC1](#) et « reference view MVD » de [IFC4 ADD2 TC1](#).

---

<sup>6</sup> CRTI-B, Guide d'application BIM, Annexe - EIR & Fiches GID - version 1.1, 2018.  
<http://www.digitalbuilding.lu/guide-application-bim>

## 15 Remplir tout le volume sans doublons ni intersections

L'ensemble des élément spatiaux (IfcSpatialElement) de type IfcSpace, IfcWall, etc. doit remplir tout le volume du bâtiment. En outre, le fichier IFC ne doit contenir ni de géométries doubles, ni de géométries qui s'intersectent. Afin que le tableau descriptif de division puisse être correctement généré, les intersections suivantes doivent impérativement être évitées :

- **IfcSpace - IfcSpace:** deux parties de lot ne peuvent pas s'intersecter. Ceci vaut aussi pour les IfcSpace déterminant le volume pris par des escaliers ou ascenseurs.
- **IfcFlowSegment - IfcWall:** les gaines techniques (p.e. IfcFlowSegment) sont incluses dans des ouvertures des objets mur.
- **IfcSpace - IfcWall:** les murs extérieurs mais aussi les murs intérieurs ne peuvent pas être inclus dans la géometries d'un IfcSpace.

Une exception à cette règle est la géométrie de IfcSpatialZone, qui peut comprendre la géométrie de plusieurs objets de type IfcSpace, IfcWall, etc.

## 16 Encodage de caractères

Dans les normes [IFC2x3 TC1](#) et [IFC4 ADD2 TC1](#), les caractères du format « STEP physical file » (ISO 10303-21:2002) sont limités . Ainsi, ils sont représentés par la valeur décimale 32 à 126 de la table de codes ISO 8859-1<sup>7</sup>. Tout autre caractère, comme l'accent aigu, grave et circonflexe en français, le «tréma» allemand, doit être codé avant d'être échangé dans le cadre d'une valeur de chaîne. Jusqu'à IFC4.x, ce codage est utilisé dans IFC. À l'avenir, IFC adoptera le codage UTF8 prévus par ISO 10303-21:2016.

**Example:** Une valeur ‘deuxième étage’ doit être encodée comme suit: ‘deuxi\X2\00E8\X0\me \X2\00E9\X0\tage’ dans un fichier STEP.

- è: \X2\00E8\X0\ signifie l'encodage en hexadécimal de la valeur 00E8 (232) dans la table de code ISO 8859-1.
- é: \X2\00E9\X0\ signifie l'encodage en hexadécimal de la valeur 00E9 (233) dans la table de code ISO 8859-1.

**Motivation:** Le problème d'encodage de caractères est un problème connu qui reste difficile à résoudre. Il arrive parfois que certains caractères ne sont pas correctement encodés (par exemple les apostrophes courbes dans la table de code windows-1252). Souvent, ses caractères ont été copiés d'une application vers un autre, bien que les outils utilisent de tables de codes différentes. Pour cette raison, il est déconseillé de modifier les valeurs d'un texte manuellement dans un fichier IFC.

---

<sup>7</sup> <https://technical.buildingsmart.org/resources/ifcimplementationguidance/string-encoding/>

## Liste des changements

<b>Version</b>	<b>Date</b>	<b>Éditeur</b>	<b>Changement</b>
0.01	2021-04-05	Stijn Goedertier	Version initiale
0.02	2021-04-15	Stijn Goedertier	Géoréférencement, IfcSpace, IfcSpatialZone
0.03	2021-04-26	Christophe Hess	Commentaires
0.04	2021-04-29	Charlie Boon-Bellinaso	Commentaires
0.05	2021-04-30	Stijn Goedertier	Instructions pour Revit
0.06	2021-05-03	Stijn Goedertier	Algorithme pour délimiter les murs
0.07	2021-05-07	Stijn Goedertier	Escaliers, ascenseurs, algorithme de calcul
0.08	2021-05-10	Stijn Goedertier	Encodage de caractères
0.09	2021-05-14	Sven Schortgen	Commentaires
0.10	2021-05-14	Stijn Goedertier	Géocodage avec FME
0.11	2021-05-17	Charlie Boon-Bellinaso	Instructions pour Archicad
0.12	2021-05-24	Stijn Goedertier	Modélisation des accès
0.13	2021-05-31	Charlie Boon-Bellinaso	Caractéristiques des cloisons : RireRating, AccousticRating, ThermalTransmittance
0.14	2021-06-01	Pedro Gomes	Commentaires
0.15	2021-06-03	Christophe Hess	Géoréférencement et corrections
0.16	2021-06-03	Jeff Konnen	Commentaires et corrections
0.17	2021-06-04	Stijn Goedertier	Adresser les commentaires de Pedro Gomes
0.18	2021-06-07	Stijn Goedertier	Finaliser

## Annex I IfcPropertyEnumeration: la nature d'une partie de lot

Table 8 Les valeurs admissibles pour enum\_nature\_partie\_lot (IfcPropertyEnumeration)

Nature (code)	Nature (label)	pondération
ACCES	Accès	0.3
AIRE DE CIRCULATION	Aire de circulation	0.2
APPARTEMENT	Appartement	1.0
APPARTEMENT-DUPLEX	Appartement-duplex	1.0
APPARTEMENT-TRIPLEX	Appartement-triplex	1.0
ARCHIVES	Archives	0.5
ASCENSEUR	Ascenseur	0.5
ATELIER	Atelier	0.8
BALCON	Balcon	0.4
BUANDERIE	Buanderie	0.5
BUREAU	Bureau	1.0
BUREAU-DUPLEX	Bureau-duplex	1.0
BUREAU-TRIPLEX	Bureau-triplex	1.0
CABINET	Cabinet	1.0
CAR-PORT	Car-port	0.4
CAVE	Cave	0.5
CHAUFFERIE	Chaufferie	0.5
COMMERCE	Commerce	1.0
COMMERCE-DUPLEX	Commerce-duplex	1.0
COMMERCE-TRIPLEX	Commerce-triplex	1.0
COULOIR	Couloir	1.0
COUR	Cour	0.3
DEBARRAS	Débarras	0.5
DEPOT	Dépôt	0.5
EMPLACEMENT EXTERIEUR	Emplacement extérieur	0.3
EMPLACEMENT INTERIEUR	Emplacement intérieur	0.5
EMPLACEMENT INTERIEUR PARK LIFT	Emplacement intérieur via système de parage à plates-formes	0.4
ESCALIER EXTERIEUR	Escalier extérieur	0.3
ESCALIER INTERIEUR	Escalier intérieur	1.0
ESCALIER INTERIEUR - TREMIE A EXCLURE	Escalier intérieur	0.0
GAINES	Gaine	0.1
GARAGE EXTERIEUR	Garage extérieur	0.5
GARAGE INTERIEUR	Garage intérieur	0.6
GRENIER	Grenier	0.5
HALL	Hall	1.0
LOCAL D HABITATION	Local d'habitation	1.0
LOCAL DE LOISIR OU DE SPORT	Local de loisir ou de sport	0.8
LOCAL DE POUBELLES	Local de poubelles	0.5
LOCAL SCOLAIRE	Local scolaire	1.0
LOCAL TECHNIQUE	Local technique	0.5
MONTE-CHARGE	Monte-charge	0.5
SALLE	Salle	1.0
SANITAIRES	Sanitaires	1.0
STUDIO	Studio	1.0

TERRASSE	Terrasse	0.4
TERRASSE-VERDURE	Terrasse-verdure	0.2
VITRINE	Vitrine	1.0

## Annex II IfcPropertyEnumeration: la nature d'un lot

Table 9 Les valeurs admissibles pour enum\_nature\_lot (IfcPropertyEnumeration)

Nature (code)	Nature (label)
ACCES	Accès
AIRE DE CIRCULATION	Aire de circulation
APPARTEMENT	Appartement
APPARTEMENT/BALCON(S)	Appartement/balcon(s)
APPARTEMENT/BALC./TERR.	Appartement/balc./terr.
APPARTEMENT/COUR(S)	Appartement/cour(s)
APPARTEMENT/TERRASSE(S)	Appartement/terrasse(s)
APPARTEMENT-DUPLEX	Appartement-duplex
APPARTEMENT-DUPLEX/BALCON(S)	Appartement-duplex/balcon(s)
APPARTEMENT-DUPLEX/BALC./TERR.	Appartement-duplex/balc./terr.
APPARTEMENT-DUPLEX/TERRASSE(S)	Appartement-duplex/terrasse(s)
APPARTEMENT-TRIPLEX	Appartement-triplex
APPART.-TRIPLEX/BALCON(S)	Appart.-triplex/balcon(s)
APPART.-TRIPLEX/BALC./TERR.	Appart.-triplex/balc./terr.
APPART.-TRIPLEX/TERRASSE(S)	Appart.-triplex/terrasse(s)
ARCHIVES	Archives
ASCENSEUR	Ascenseur
ATELIER	Atelier
BALCON	Balcon
BUANDERIE	Buanderie
BUREAU	Bureau
BUREAU/BALCON(S)	Bureau/balcon(s)
BUREAU/BALC./TERR.	Bureau/balc./terr.
BUREAU/COUR(S)	Bureau/cour(s)
BUREAU/TERRASSE(S)	Bureau/terrasse(s)
BUREAU-DUPLEX	Bureau-duplex
BUREAU-DUPLEX/BALCON(S)	Bureau-duplex/balcon(s)
BUREAU-DUPLEX/BALC./TERR.	Bureau-duplex/balc./terr.
BUREAU-DUPLEX/TERRASSE(S)	Bureau-duplex/terrasse(s)
BUREAU-TRIPLEX	Bureau-triplex
BUREAU-TRIPLEX/BALCON(S)	Bureau-triplex/balcon(s)
BUREAU-TRIPLEX/BALC./TERR.	Bureau-triplex/balc./terr.
BUREAU-TRIPLEX/TERRASSE(S)	Bureau-triplex/terrasse(s)
CABINET	Cabinet
CAR-PORT	Car-port
CAVE	Cave
CAVE/COUR(S)	Cave/cour(s)
CAVE/EMPLACEMENT INTERIEUR	Cave/emplacement intérieur
CAVE/GARAGE INTERIEUR	Cave/garage intérieur
CHAUFFERIE	Chaufferie
COMMERCE	Commerce
COMMERCE/BALCON(S)	Commerce/balcon(s)
COMMERCE/BALC./TERR.	Commerce/balc./terr.
COMMERCE/COUR(S)	Commerce/cour(s)

COMMERCE/TERRASSE(S)	Commerce/terrasse(s)
COMMERCE-DUPLEX	Commerce-duplex
COMMERCE-DUPLEX/BALCON(S)	Commerce-duplex/balcon(s)
COMMERCE-DUPLEX/BALC./TERR.	Commerce-duplex/balc./terr.
COMMERCE-DUPLEX/TERRASSE(S)	Commerce-duplex/terrasse(s)
COMMERCE-TRIPLEX	Commerce-triplex
COMMERCE-TRIPLEX/BALCON(S)	Commerce-triplex/balcon(s)
COMMERCE-TRIPLEX/BALC./TERR.	Commerce-triplex/balc./terr.
COMMERCE-TRIPLEX/TERRASSE(S)	Commerce-triplex/terrasse(s)
COULOIR	Couloir
COUR	Cour
DEBARRAS	Débarras
DEPOT	Dépôt
EMPLACEMENT	Emplacement
EMPLACEMENT EXT. (MOTO/VELO)	Emplacement ext. (moto/vélo)
EMPLACEMENT EXT./EMPLACEMENT INT.	Emplacement ext./emplacement int.
EMPLACEMENT EXT./GARAGE EXT.	Emplacement ext./garage ext.
EMPLACEMENT EXT./GARAGE INT.	Emplacement ext./garage int.
EMPLACEMENT INTERIEUR	Emplacement intérieur
EMPLACEMENT INT. (MOTO/VELO)	Emplacement int. (moto/vélo)
ESCALIER EXTERIEUR	Escalier extérieur
ESCALIER INTERIEUR	Escalier intérieur
GAINES	Gaine
GARAGE EXTERIEUR	Garage extérieur
GARAGE INTERIEUR	Garage intérieur
GRENIER	Grenier
HALL	Hall
JARDIN	Jardin
LOCAL D HABITATION	Local d'habitation
LOCAL DE LOISIR OU DE SPORT	Local de loisir ou de sport
LOCAL DE POUBELLES	Local de poubelles
LOCAL SCOLAIRE	Local scolaire
LOCAL TECHNIQUE	Local technique
MONTE-CARGE	Monte-charge
SALLE	Salle
SANITAIRES	Sanitaires
STUDIO	Studio
STUDIO/BALCON(S)	Studio/balcon(s)
STUDIO/TERRASSE(S)	Studio/terrasse(s)
TERRASSE	Terrasse
TERRASSE-VERDURE	Terrasse-verdure
VERDURE	Verdure
EXTERIEUR VITRINE	extérieur Vitrine

## Annex III IfcPropertyEnumeration: enum\_propriete

Table 10 Les valeurs admissibles pour enum\_propriete (IfcPropertyEnumeration)

enum_propriete
privatif
mutuel
commun

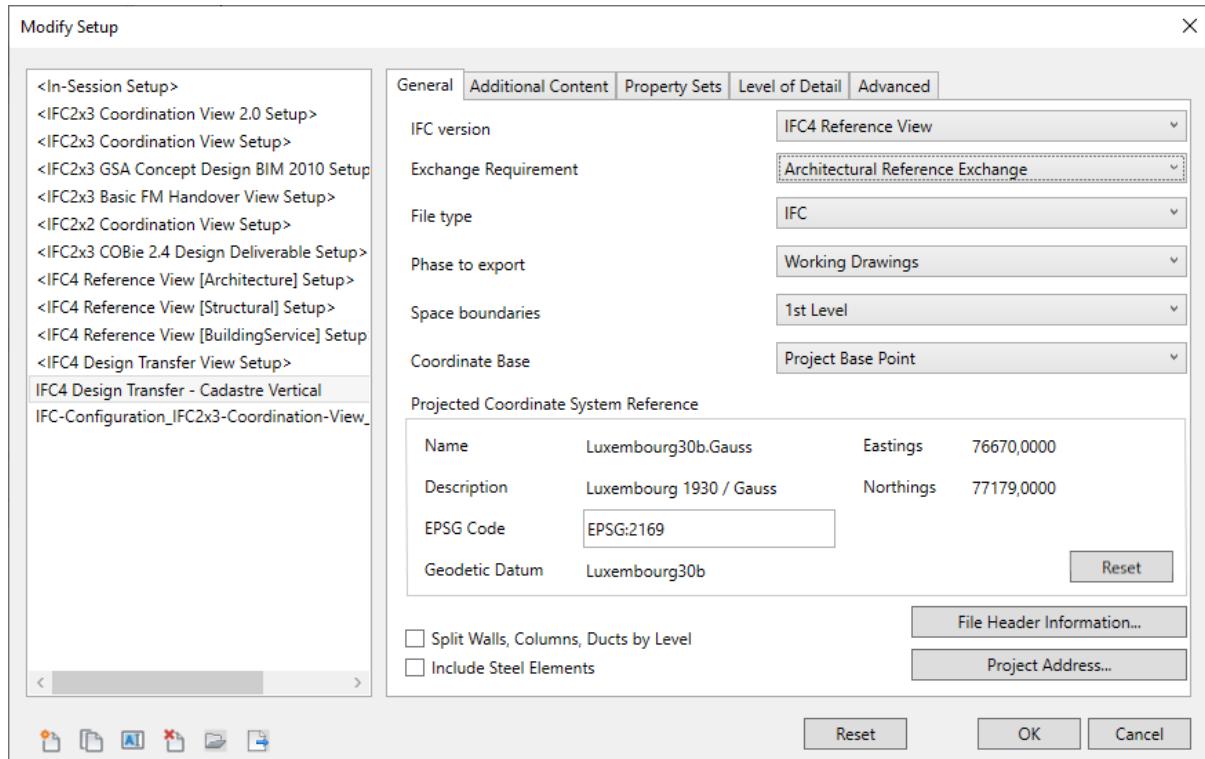
## Annex IV Guide pour Revit

A titre informatif, ce chapitre inclut quelques conseils pour appliquer les lignes directrice dans Revit. Nous comptons sur l'aide du Working Group pour développer un guide pareil pour d'autre logiciels tels qu'Allplan ou Vectorworks.

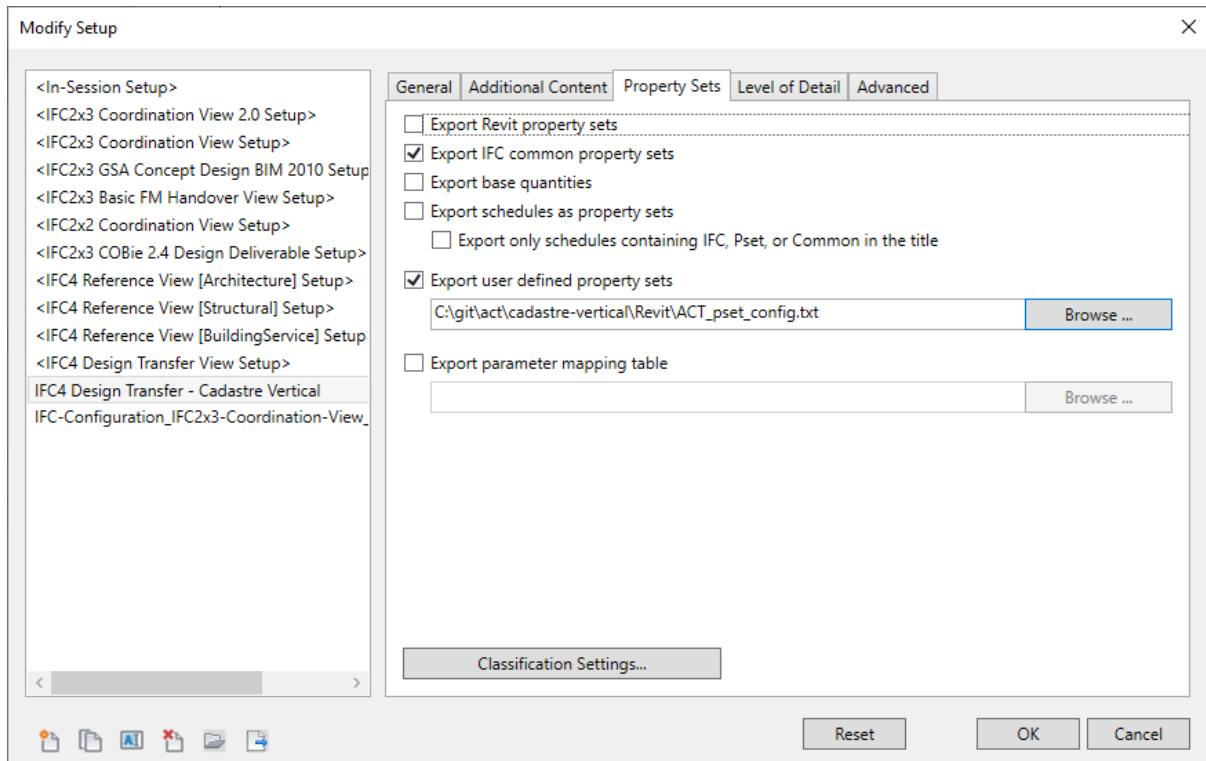
### Schéma IFC

Afin d'exporter de meilleurs fichiers IFC, il est nécessaire d'installer l'Add-in 'IFC for Revit' qui peut être téléchargé sur Github: <https://github.com/Autodesk/revit-ifc/releases>.

Après installation, l'interface utilisateur sera remplacé par les dialogues de l'Add-in :  
File>Export>IFC>Modify Setup.



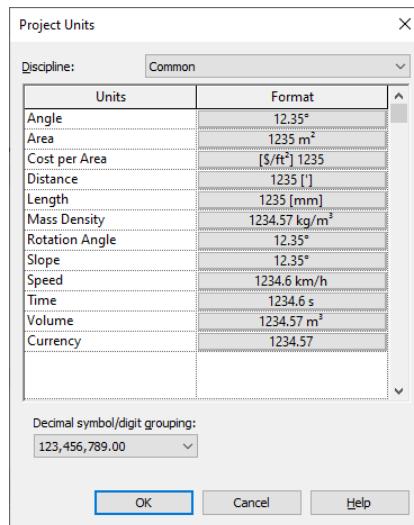
Dans l'onglet 'Property Sets' il faut cocher les options comme suit. Le fichier 'ACT\_pset\_config.txt' doit être mis sur un endroit où il peut être accédé par Revit.



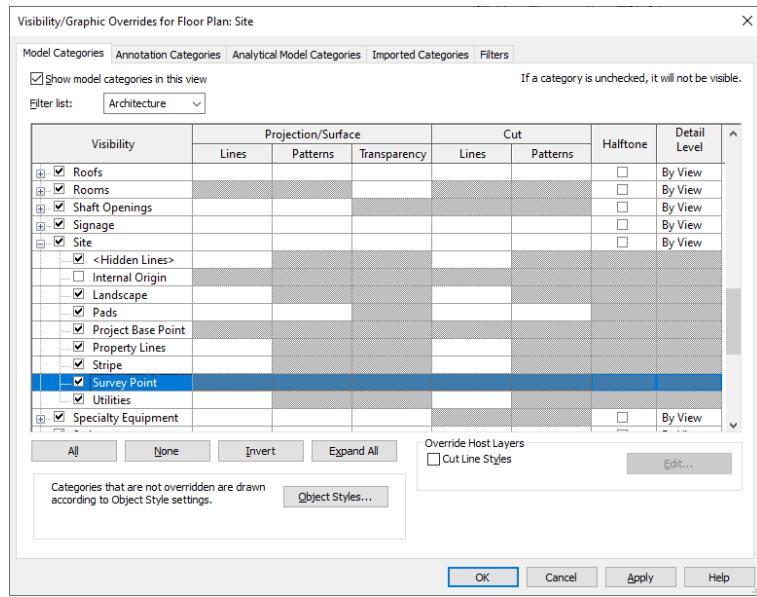
## Géoréférencement

Dans Revit il est possible de définir un ‘Base Point’ (le point zéro) et ‘Survey Point’ (des points géoréférencés par un géomètre avec positionnement global). Il est conseillé que le ‘Base Point’ et ‘Survey Point’ sont superposés.

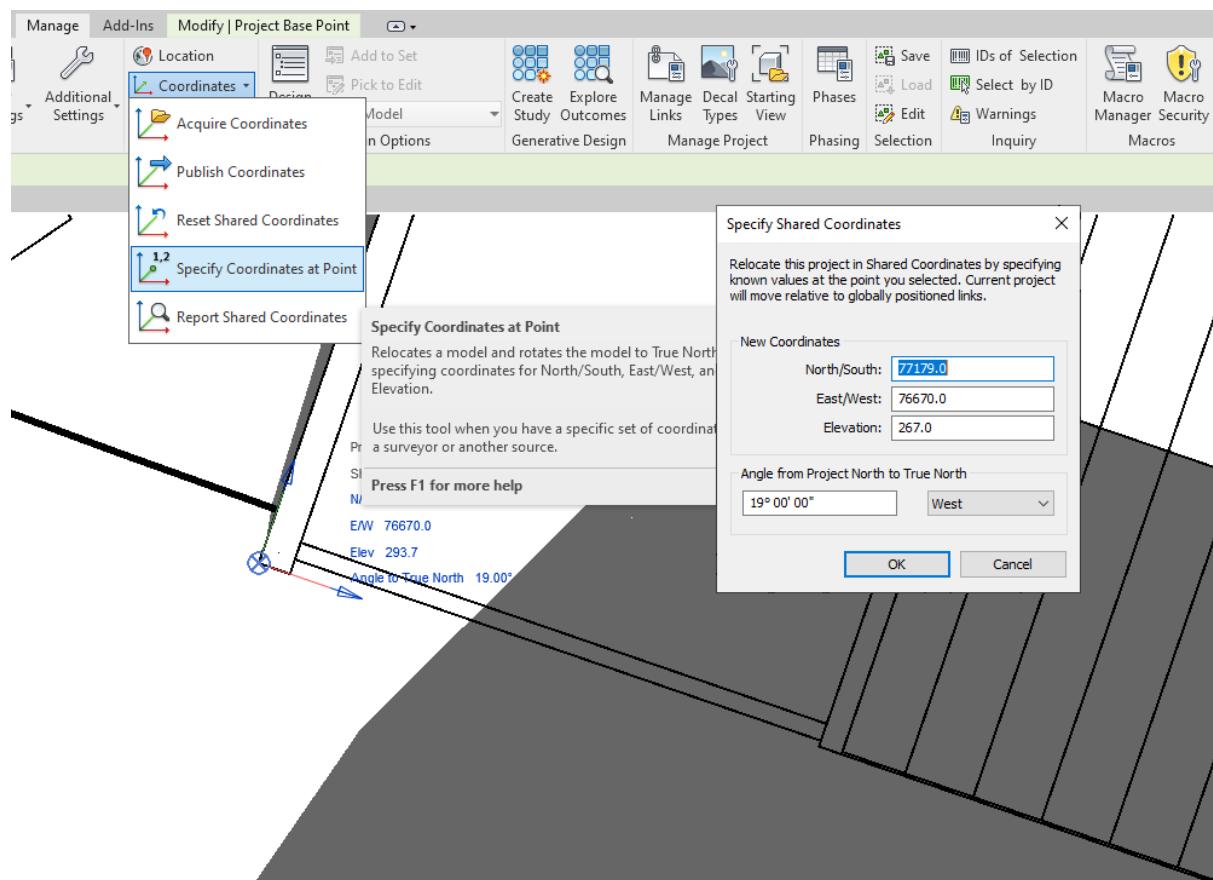
- Vérifiez les unités de mesure:** Mange > Settings > Project Units. Dans l'exemple ci-dessous, les unité de longueur est exprimé en millimètres. Il serait mieux d'utiliser des unités de longueur en mètre afin d'éviter tout incohérence avec les unités utilisé par LUREF.



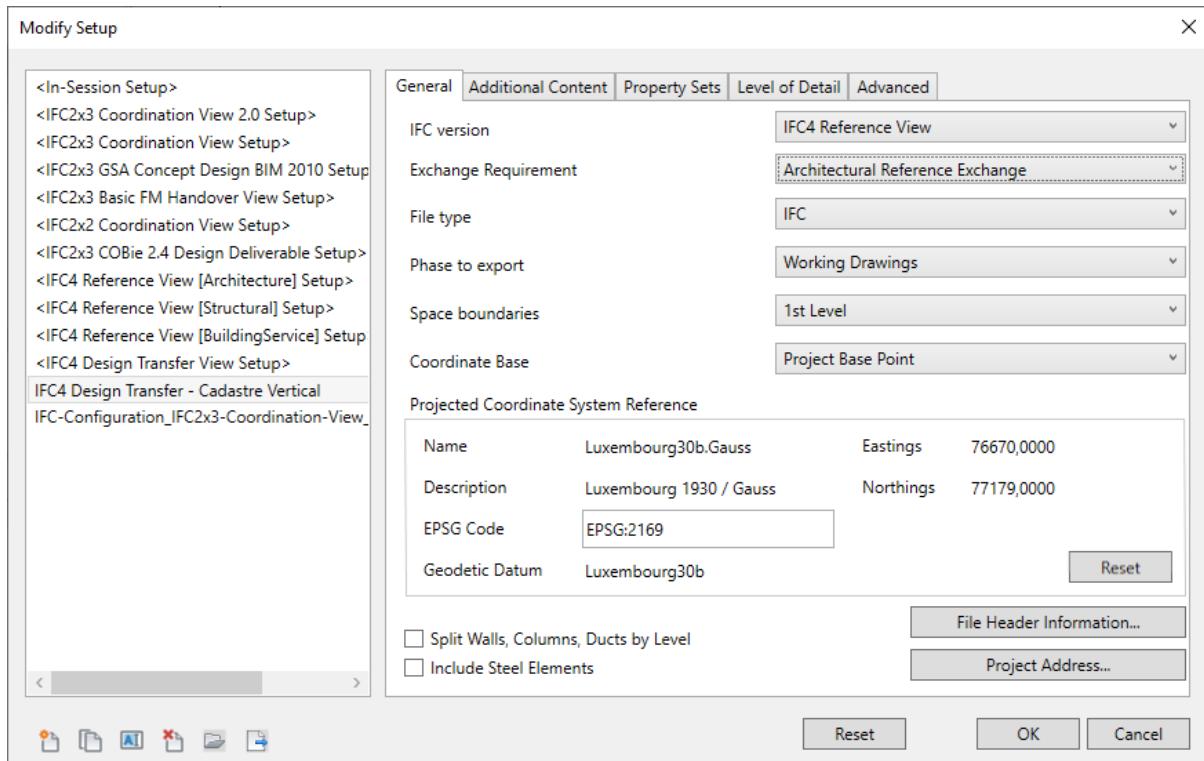
- Faites apparaître le « Based Point ».** (reference : Autodesk: [Display the Project Base Point and the Survey Point](#)): View > Graphics panel > Visibility/Graphics.



- 3. Spécifiez le positionnement du Base Point:** Manage>Coordinates>Specify Coordinates at Point. Sélectionnez le Base Point. Entrez le positionnement du Base Point en coordonnées LUREF.



- 4. Exportez vers IFC:** File>Export>IFC>Modify Setup. Spécifiez le code EPSG dans le dialogue suivant:



**5. Vérifiez le résultat:** Dans le fichier IFC, aucune valeur n'est attribuée à IfcMapConversion.Scale. Le facteur de redimensionnement peut être dérivé des unités de longueur du projet (en millimètres) et des unités du système de référence LUREF (en mètres).

```
#43= IFCSIUNIT(*,.LENGTHUNIT,,.MILLI,,.METRE.);  
#44= IFCSIUNIT(*,.LENGTHUNIT,$,.METRE.);  
#45= IFCSIUNIT(*,.AREAUNIT,$,.SQUARE_METRE.);  
#109=  
IFCUNITASSIGNMENT((#43,#45,#46,#50,#52,#55,#58,#60,#61,#63,#67,#72,#74,#75,#76,#77,#78,#79,#80,#85,#89,#91,#95,  
#101,#107));  
#111= IFCCARTESIANPOINT((-11628.0684825624,-3481.5939785816,0.));  
#113= IFCAXIS2PLACEMENT3D(#111,$,$);  
#114= IFCDIRECTION((-0.32556815445715,0.945518575599319));  
#116= IFCGEOMETRICREPRESENTATIONCONTEXT($,'Model',3,0.01,#113,#114);  
#120= IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Axis','Model',*,*,*,#116,$,.GRAPH_VIEW,$);  
#122= IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Body','Model',*,*,*,#116,$,.MODEL_VIEW,$);  
#123= IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('Box','Model',*,*,*,#116,$,.MODEL_VIEW,$);  
#124= IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT('FootPrint','Model',*,*,*,#116,$,.MODEL_VIEW,$);  
#125= IFCSIUNIT(*,.LENGTHUNIT,$,.METRE.);  
#126= IFCPROJECTEDCRS('EPSG:2169','Luxembourg 1930 / Gauss','Luxembourg30b',$,$,$,#125);  
#128= IFCMAPCONVERSION(#116,#126,76670.,77179.,293.7,0.945518575599319,-0.32556815445715,$);  
#130= IFCPROJECT('3ZGD7y6S5209$mGLi_sPlj',#42,'001-00$',,$,'Sample House','Project Status',(#116),#109);  
#1837= IFCCARTESIANPOINT((11628.0684825624,3481.5939785816,0.));  
#1839= IFCAXIS2PLACEMENT3D(#1837,$,$);  
#1840= IFCLOCALPLACEMENT($,#1839);  
#1841=  
IFCSITE('3ZGD7y6S5209$mGLi_sPlj',#42,'Surface:411452'$,$,#1840,#1832,$,.ELEMENT.,(49,37,44,941406),(6,7,19,461708)  
,293.735297298287,$,$);
```

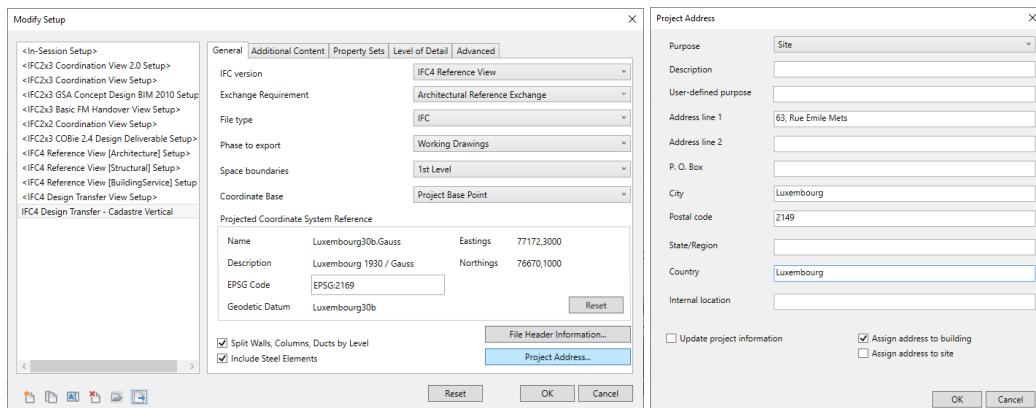
ePSet_MapConversion	Valeur
IfcMapConversion.Eastings	76670.

IfcMapConversion.Northings	77179.
IfcMapConversion.OrthogonalHeight	293.7
IfcMapConversion.XAxisAbscissa	0.945518575599319
IfcMapConversion.XAxisOrdinate	-0.32556815445715
⇒ Rotation = atan2 (XAxisOrdinate, XaxisAbscissa)	-0.3316125578789219 radians = -19 degrees
IfcMapConversion.Scale	\$ (nill)
IfcProjectedCRS.Name	EPSG:2169
IfcProjectedCRS.MapUnit	#125= IFCSIUNIT(*,.LENGTHUNIT.,\$,METRE.)
IfcProject.UnitsInContext.Units	#43= IFCSIUNIT(*,.LENGTHUNIT.,.MILLI.,METRE.);

## IfcBuilding

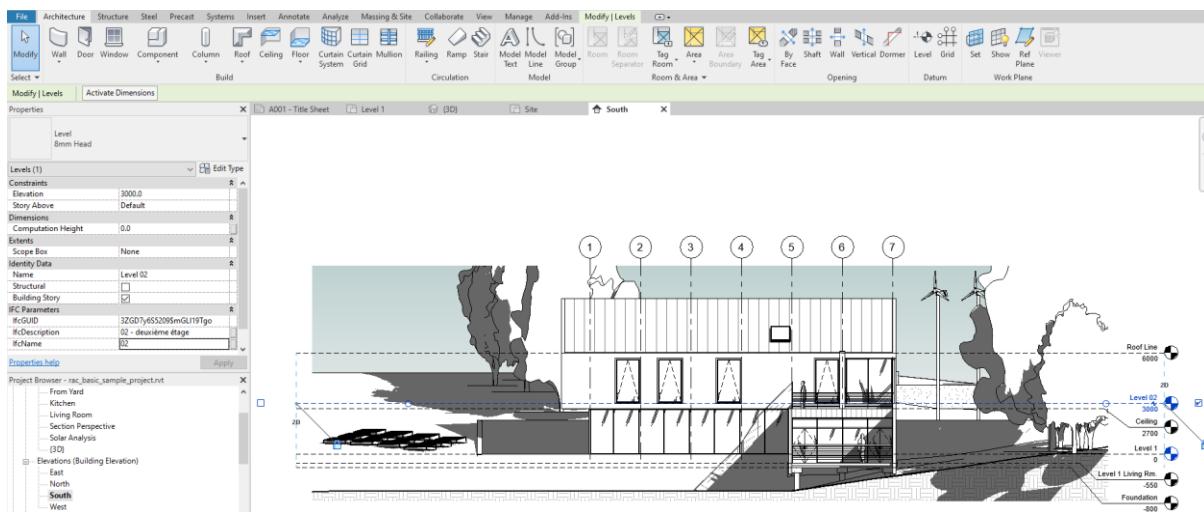
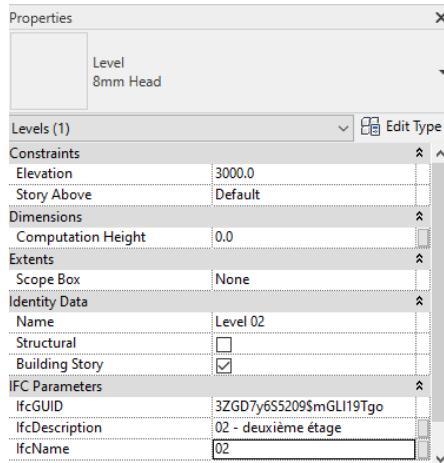
Dans Revit, il ne semble pas possible de modifier l'élévation de référence du bâtiment (**IfcBuilding.ElevationOfRefHeight**). Cette valeur reste toujours 0.0.

L'adresse du bâtiment peut être encodé dans les dialogues de l'export IFC.



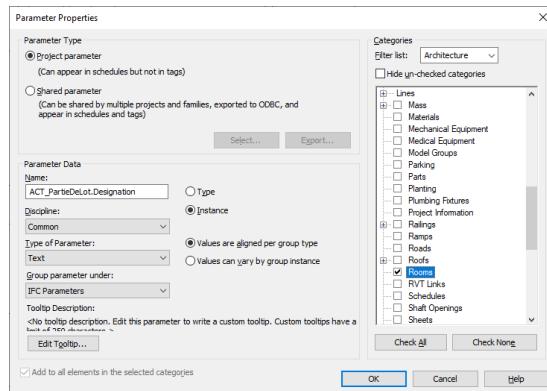
## IfcBuildingStorey

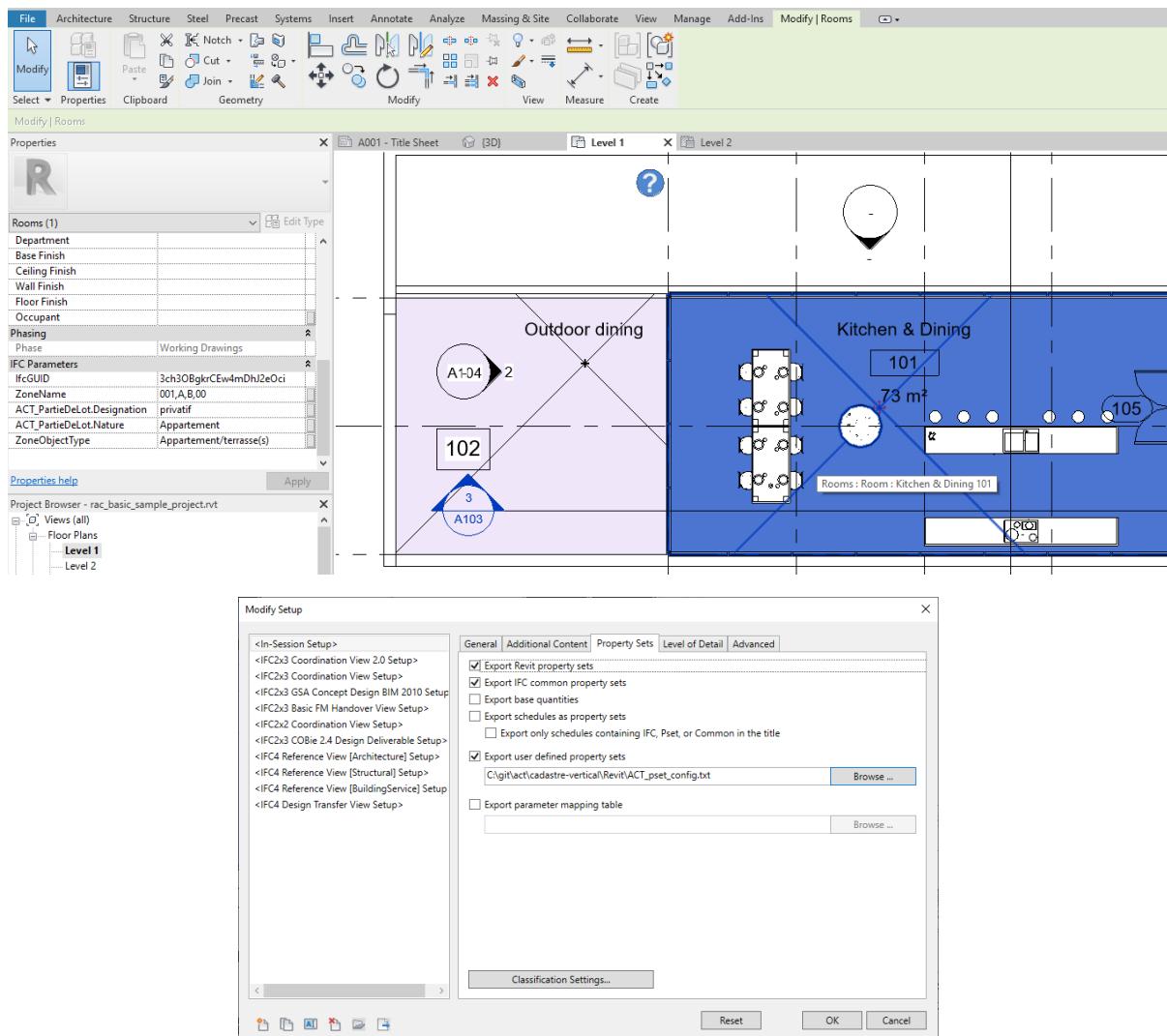
Dans Revit, les objets de type « level » sont exportés en tant qu'IfcBuildingStorey. Si un level ne correspond pas à une couche de construction physique et accessible, il est possible de l'exclure en décochant son caractère 'BuildingStorey'. En ajoutant des paramètres de projet 'IfcName' et 'IfcDescription' il est possible de prévoir les valeurs nécessaires.



## IfcSpace

Dans Revit, les objets de type Room et Space sont exportés en tant que IfcSpace.



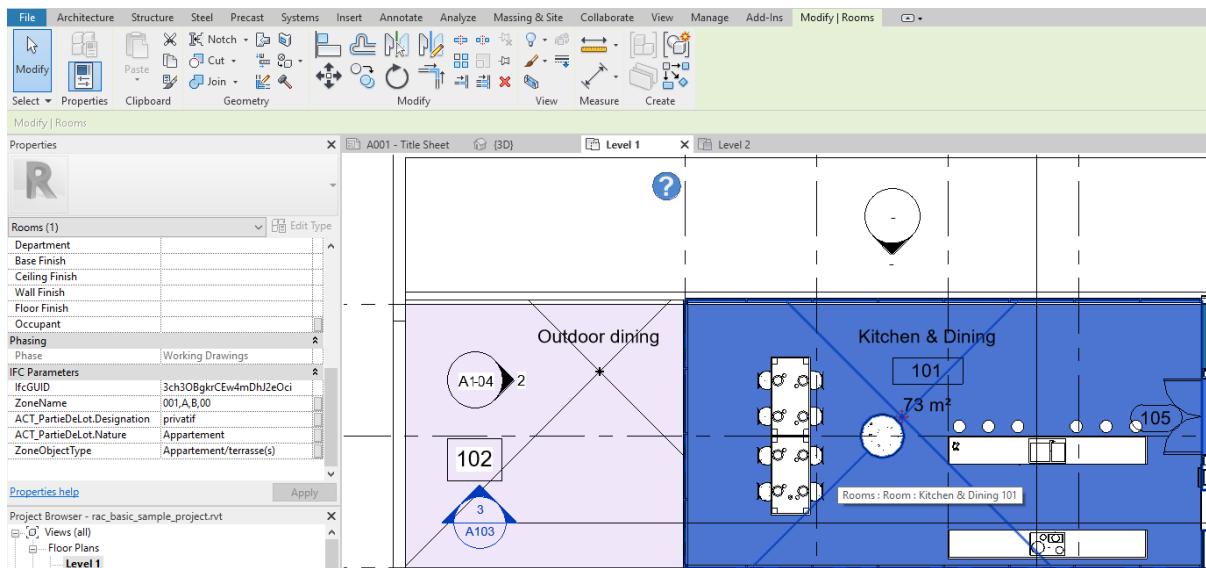


```
#7633= IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Designation',$,IFCTEXT('privatif'),$);
#7634= IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Nature',$,IFCTEXT('Local d\'habitation'),$);
#7635= IFCPROPERTYSET('34v8f5Tcr4ouOW7fbNMQ4S',#42,'ACT_pset_IfcSpace',,(#7633,#7634));
```

## IfcZone

Dans Revit, la notion de IfcZone n'existe pas comme objet indépendant. Afin de regrouper les locaux dans des zones, il suffit d'ajouter un paramètre ZoneName<sup>8</sup> pour encoder l'attribut IfcZone.Name et ZoneObjectType, pour encoder l'attribut IfcZone.ObjectType.

<sup>8</sup> <https://sourceforge.net/p/ifcexporter/wiki/Exporting%20Zones/>



**Revit - IfcSpatialZone:** Cette notion existe dans Revit sous forme de ‘Area’<sup>9</sup>. Le plugin revit-ifc [https://github.com/Autodesk/revit-ifc/releases/tag/IFC\\_v21.2.1.0](https://github.com/Autodesk/revit-ifc/releases/tag/IFC_v21.2.1.0) récemment vient de supporter un export vers IfcSpatialZone. Ceci ne paraît pas de bien fonctionner : <https://github.com/Autodesk/revit-ifc/issues/276>.

## Modélisation des escaliers

Dans Revit les pièces (Rooms) sont délimitées par deux types de limites :

- des objets avec la caractéristique ‘Room Bounding’ (par défaut)
- des limites virtuelles (Room Separator).

Afin de délimiter la trémie d’un escalier, il sera dans la plupart des cas nécessaire de dessiner des limites virtuelles. Dans l’exemple ci-dessous, le hall contient la trémie d’escalier, empêchant d’enlever la trémie supérieur de l’escalier.

---

<sup>9</sup> <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Analyze/files/GUID-35C933A7-8ABF-466D-8E01-8571B7BDC03F.htm.html>

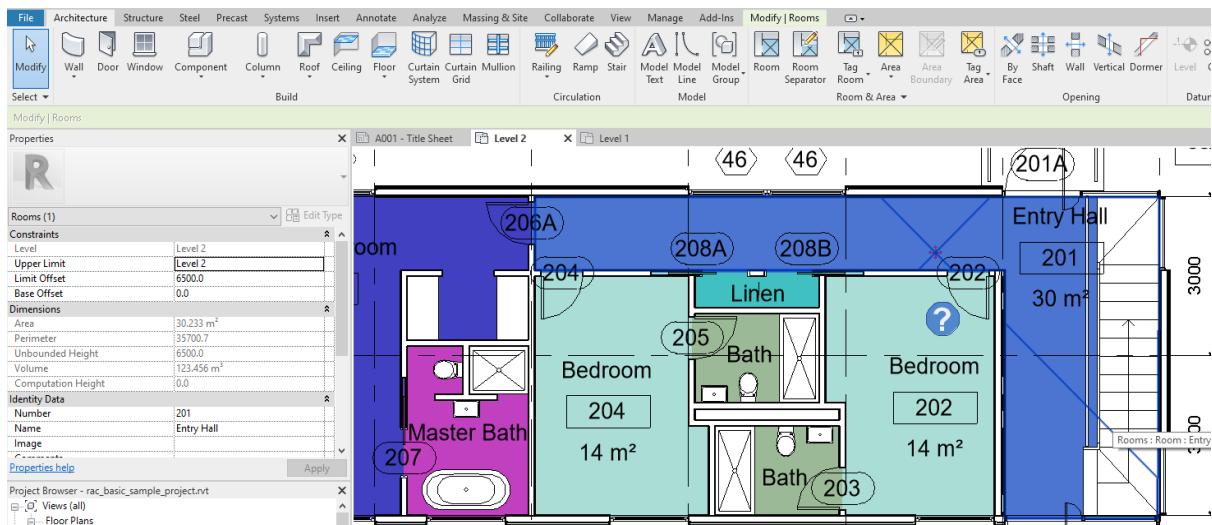


Figure 16 Revit avant modification: La room 'Entry Hall' inclut l'escalier

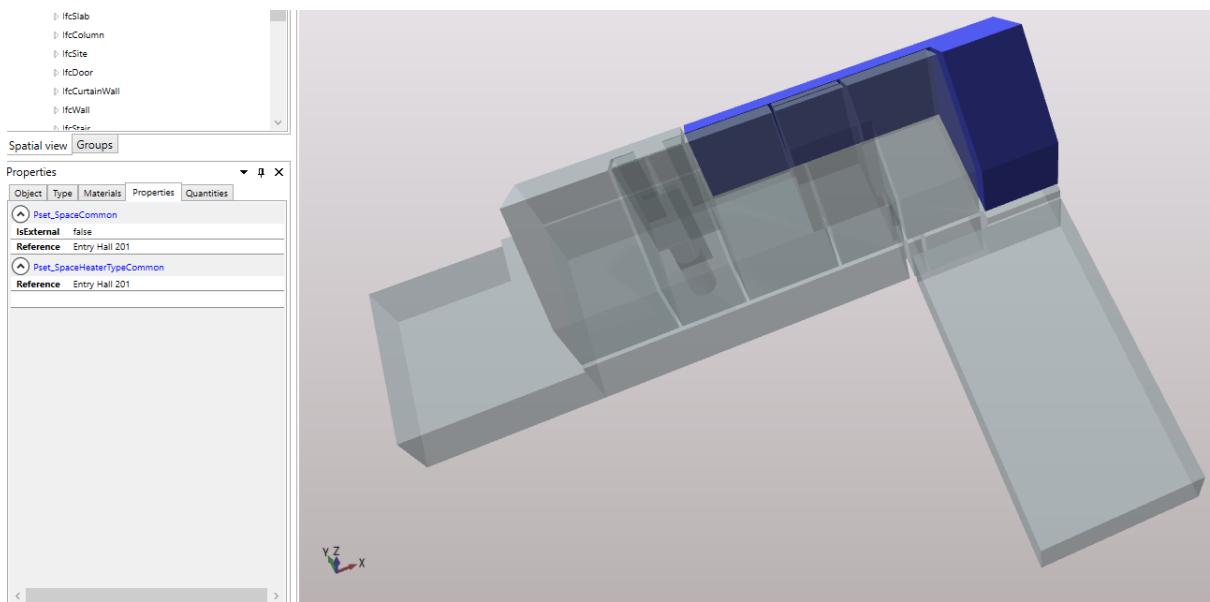


Figure 17 IFC avant modification: L'objet IfcSpace englobe le hall et l'escalier

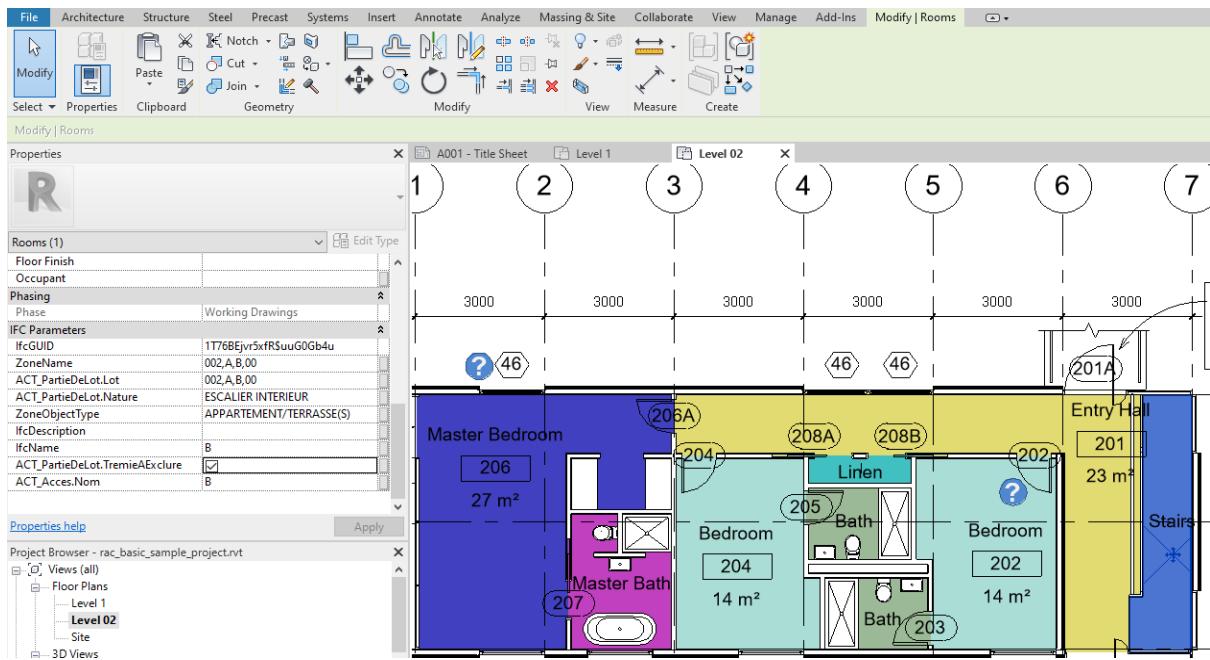


Figure 18 Revit après modification: une room séparée pour les escaliers sur chaque étage

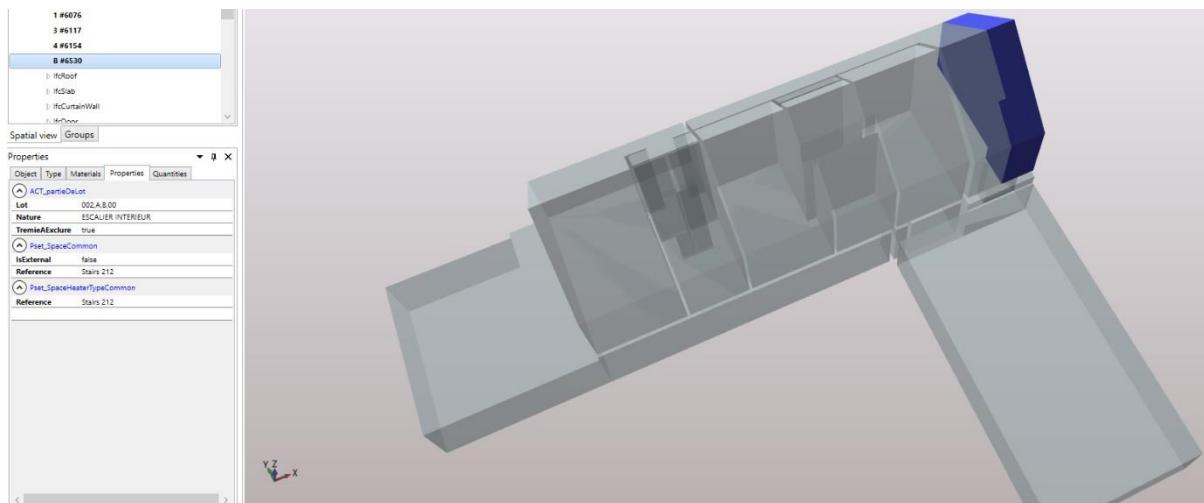
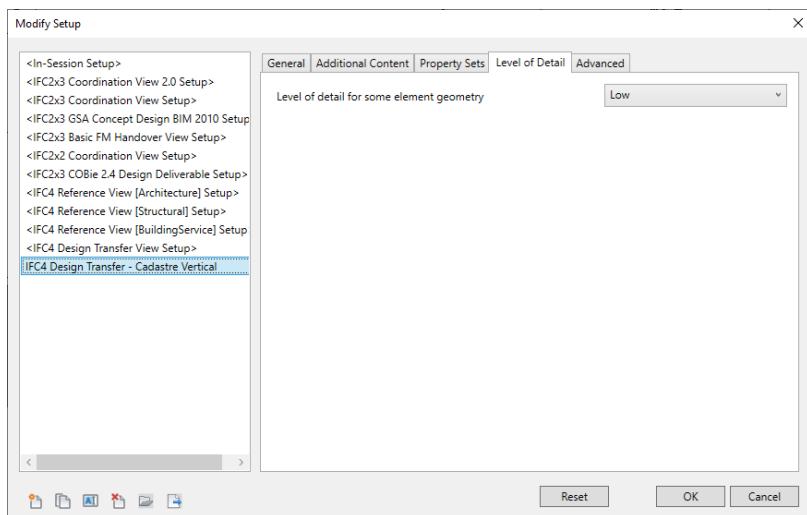


Figure 19 IFC après modification: le volume de la trémie supérieur est un IfcSpace séparé

## Géométries simplifiées

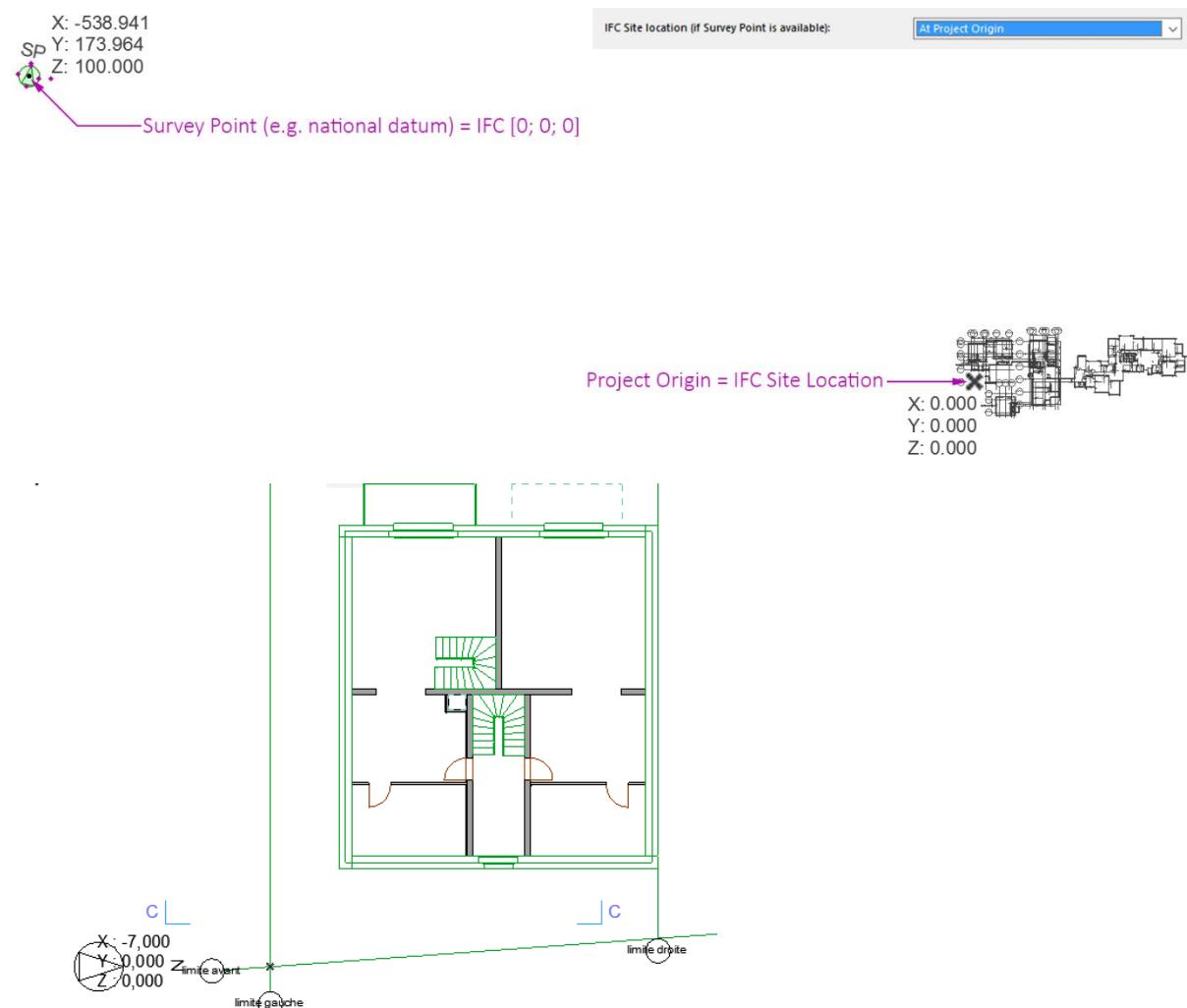


## Annex V Guide pour Archicad

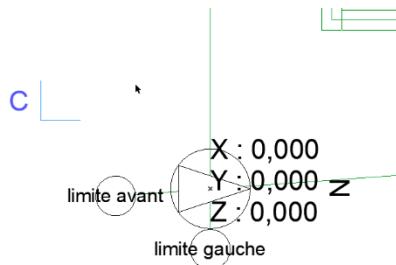
A titre informatif, ce chapitre inclut quelques conseils pour appliquer les lignes directrices dans Archicad. Nous comptons sur l'aide du Working Group pour développer un guide pareil pour d'autres logiciels tels qu'Allplan ou Vectorworks.

### Maquette numérique géoréférencée

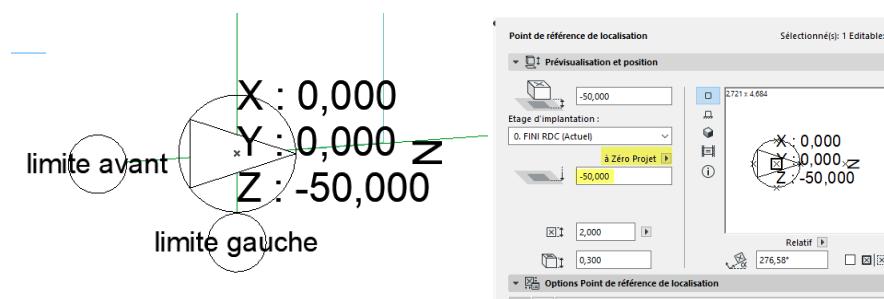
Dans Archicad, les configurations 'Project Location' et 'Project North' (<https://helpcenter.graphisoft.com/user-guide/134511/> <https://helpcenter.graphisoft.com/user-guide/76234/>) ne seraient donc pas suffisant. Depuis Archicad 20, il est possible de définir un SurveyPoint (<https://helpcenter.graphisoft.com/knowledgebase/63066/>) qui facilite l'échange d'un IFC avec Revit.



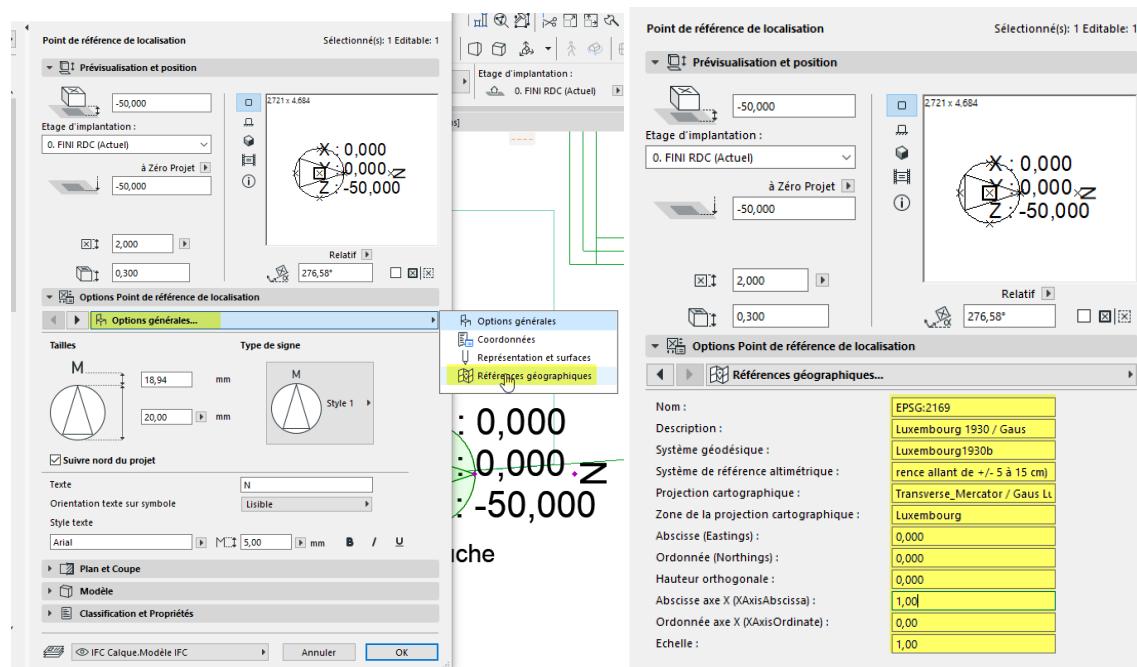
Il est préférable de positionner le SurveyPoint (Point de référence de localisation) aux coordonnées 0,0 du dessin (origine 0,0). Ce point devrait correspondre à un point remarquable du site (borne, clou...).



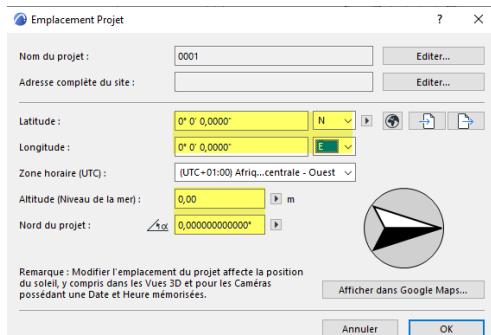
Le niveau de SurveyPoint devrait être pris égal au niveau réel du point remarquable (par rapport au niveau 000 du projet).



La géolocalisation peut être encodée dans les propriétés du SurveyPoint :



Encodage géoréférencement IFC site =



```
#82= IFCMAPCONVERSION(#84:#100.0,0.0,-1,0,1);
... #84= IFCGEOMETRICREPRESENTATIONCONTEXTS,'Model',3,1.0000000000E-5,#81,#82;
... | #81= IFCAXIS2PLACEMENTSD(#79,#77,#73);
... | #82= IFC DIRECTION((0,1));
... #100= IFCPROJECTEDCRS('EPSG:2169','Luxembourg 1930 / Gaus ','Luxembourg1930b ','LUREF (HLUREF et HNG95 pr)X2(00E9,X0)sentent une diff,X2(00E9,X0)rence allant de +/- 5 X2(00E0,X0)15 cm ','Transverse_Mercator / Gaus Luxembourg 1930 ','Luxembourg ',$);
```

## Annex VI Géocodage avec FME

FME est un logiciel qui permet de convertir un IFC en format GIS. Il est également possible avec FME d'appliquer une conversion de coordonnées selon les paramètres de IfcMapConversion.

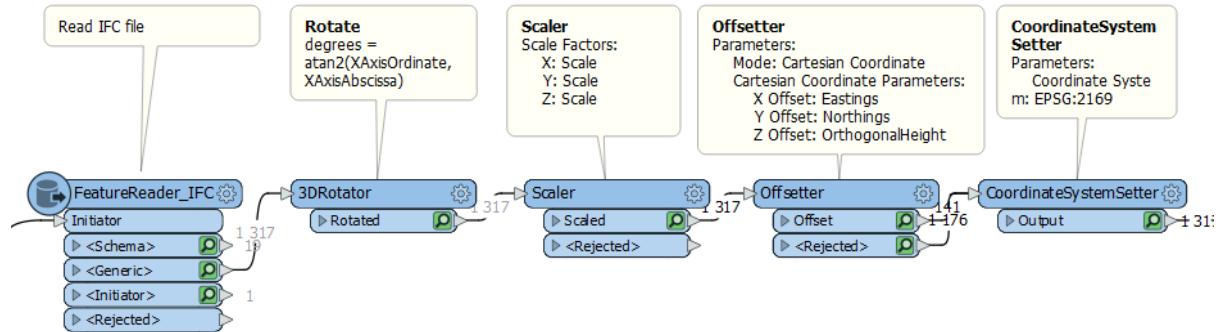


Figure 20 FME permet d'appliquer une rotation, redimensionnement, et translation pour convertir les coordonnées en LUREF

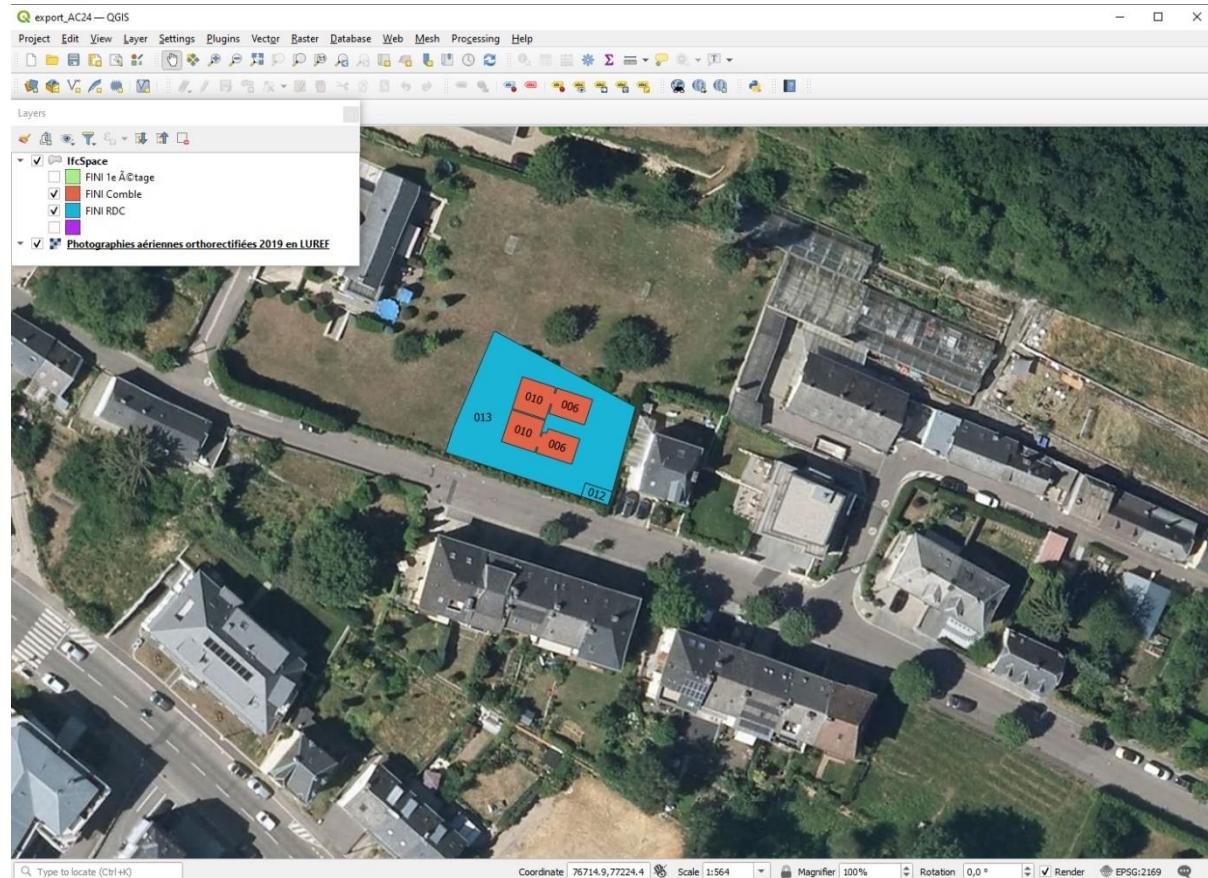


Figure 21 Example d'une conversion d'un Fichier IFC en format Shape visualisés en QGIS (seulement les objets IfcSpace sont visualisés en 2D)

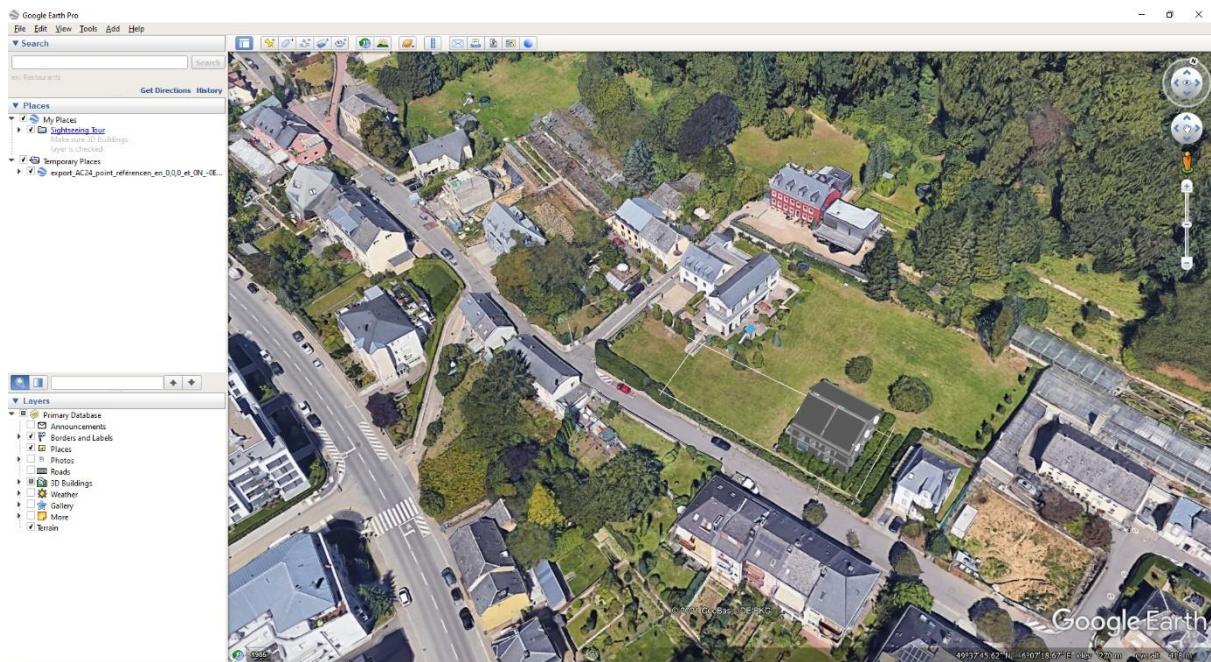


Figure 22 Capture d'écran Google Earth: un fichier KML (en 3D) créé par FME à partir d'un fichier IFC