

# Validation des modèles avec PyRevit et PowerBI

Léo KICHENIN

BIM Manager | @LKichenin

# Présentation

Léo Kichenin



**BIM Manager** - *Cardinal Edifice, Groupe NGE*

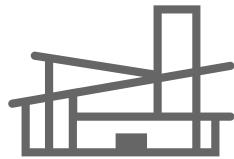


Typologies de projet	Cas d'usages
Tertiaire Logement Hospitalier ERP	De 5 à 50M€ d'euros

Utilisateur de **Revit** depuis 2015 et de **Dynamo** depuis 2017.

# Introduction

# Le contexte



Le projet



Le cas d'usage

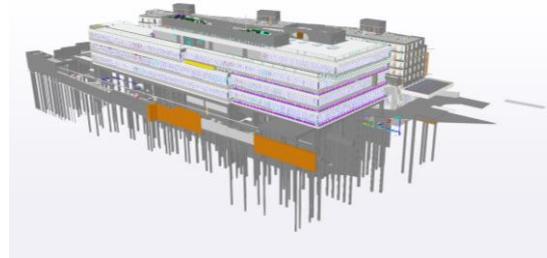


L'enjeu

# Le projet

## Ateliers de Vaugirard

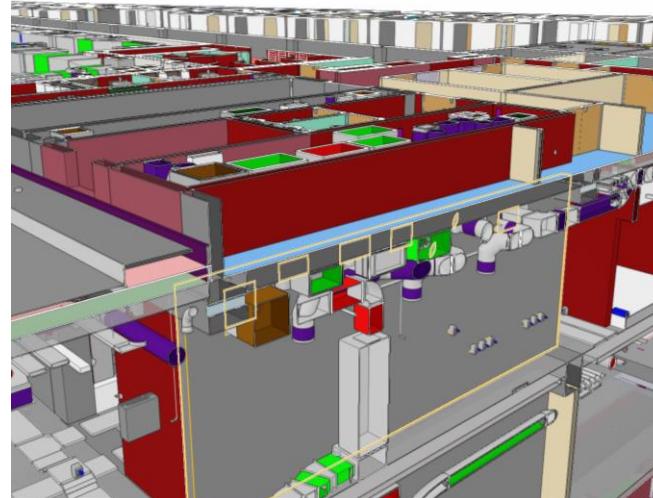
- Opération mixte industrie / bureaux / logements
- Client : RATP
- Montant : >50 M€
- 38 maquettes au total
  - 29 maquettes dans le périmètre de Cardinal Edifice



# Le cas d'usage

## Synthèse technique

- Maquettes utilisées pour des détections de conflits
- Prérequis
  - Lot renseigné sur chaque objet
  - Un sous-projet par lot
  - Renseignement du niveau
- Cycle hebdomadaire



# L'enjeu

## Qualité / Délais

FICHE DE CONFORMITE_HOI												
NOM OPERATION	ATELIERS VAUGIRARD PARIS 15E											
NOM DU FICHER	VAL_HOI_CARDINAL_EXE_TN_GOE_MAJ_R1B_A05.rvt											
PROJET	HOI											
FICHER IFC ASSOCIE	VAL_HOI_CARDINAL_EXE_TN_GOE_MAJ_R1B_A05.ifc											
DATE DIFFUSION : 19/03/2019 DATE CONTROLE : 22/03/2019 INDICE CONTROLE : V3 STATUT FIN : Favorables avec observations												
Point de contrôle												
	Code_BIM	Annexe	AF	OBS	AD	REF						
ORGANISATION DU PROJET	Classification du modèle : 7.2 Version du logiciel : 7.2											
PAGE D'ACCUEIL/INFORMATIONS SUR LE PROJET	Information sur le projet : 6.2 Tableau d'indice d'exécution : 7.4 Tableau des données d'entrée : 7.5											
COORDINATION NIVEAUX, COUPES & FAÇADE	Classification des Niveaux : 8.2 ANNEXE 4 Classification des Coupes : 8.3 Classification des Façades : 8.4											
GEOREFERENCEMENT & UNITES	Quadrillages : 8.5 ANNEXE 1 Point de base de projet : 8.6 8.7 ANNEXE 1 Coordonnées du point de base de projet : 8.7 8.8 ANNEXE 1 Zero Intérieur : 8.9 ANNEXE 1 Unités : 8.10 ANNEXE 1											
	Sous-projet & contenu : 10.1 Rangement des liens par dossier : 10.2 Déchargement des liens : 10.3											
DECOUPE LOGIQUE	X Non du lem (Indice) ne correspond pas											
NIVEAU DE DEVELOPPEMENT	Familles Revit : 11.1 Classification des objets/familles : 11.2											
	Présence d'une famille "AES-Produit revit dans la catégorie "éléments de plan"											
	Niveau de détail : 11.3.1 ANNEXE 7 Niveau d'information : 11.3.2 ANNEXE 7											
	Paramètres partagés : 11.5 ANNEXE 8 BIM_LOT : 11.6 ANNEXE 8											
	X La valeur BIM_LOT devient pour plusieurs éléments de la catégories Ossature (AES-Produit_BIM)											
	Langages et textes : 11.7 Catégories et règles : 11.8											
	Sous-objet Sous-objet											
	Antériorité du projet : 12.1 Vues de référence : 12.2.1 Vues de coordination : 12.2.2 & 3 Vues de travail : 12.2.6											
VUES DE TRAVAIL, VUES DE COORDINATION	Feuilles & cartouches : 12.3 & 4 Nomenclatures : 12											
	X Le nom du fichier informatique au sein du catalogue devrait correspondre au nom de la maquette rvt (ici : VAL_HOI_CARDINAL_EXE_TN_GOE_MAJ_R1B_A05.rvt) afin d'identifier de quelle maquette sont extrait les différents indices de livrables (format pdf).											
	Avertissements : 14.1 Eléments non utilisés : 14.2											
INTEGRITE DU MODELE												
	17 avertissements 0 éléments non utilisés											

- Maquettes soumises à validation



- Risques délais / qualité coordination



- Nécessité d'une procédure qualité

# Le processus qualité

# Les étapes



Définition



Prototypage



Solution

# Définition

## Processus qualité

1. Exigences de la convention BIM
2. Méthode de vérification
3. Résultat

Point de contrôle	Référence convention BIM	Méthode	Résultat
Répartition par sous-projet	10.1		
Lot renseigné	11.6		
Niveau renseigné	11.3.2		

# Approche n°1

## Fonctions intégrées

- Utilisation des outils intégrés
  - Nomenclatures
  - Filtres de sélection
  - Filtres dans les vues



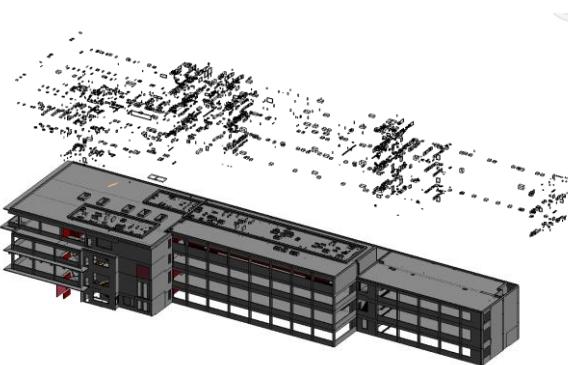
- Pas de compléments à installer
- Auto-contrôles facilités



- Exhaustivité
- Accessibilité des informations
- Chronophage

Verification BIM LOT / CAR\_Niveaux  
Verification BIM LOT / CAR\_Niveaux (Bords)  
Verification BIM LOT / CAR\_Niveaux (Escaliers)  
**Verification BIM LOT / CAR\_Niveaux (Murs)**  
Verification BIM LOT / CAR\_Niveaux (Paliers)  
Verification BIM LOT / CAR\_Niveaux (Profils)  
Verification BIM LOT / CAR\_Niveaux (Sols)  
Verification BIM LOT / CAR\_Niveaux (Volées)

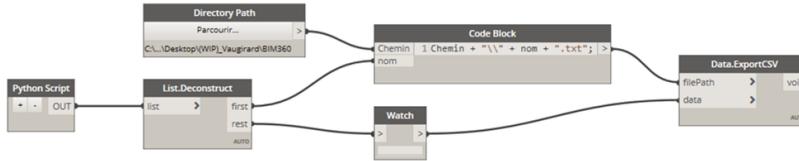
<Verification BIM LOT / CAR_Niveaux (Murs)>		
Type	BM_LOT	CAR_Niveau
A	B	C
Volée BA 20cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 30cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 40cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 20cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 20cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 18cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 20cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 20cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 20cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 30cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 30cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 18cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 30cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 18cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 18cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 18cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 20cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 30cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 20cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 30cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 30cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 20cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 20cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 18cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 20cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 20cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP
Volée BA 18cm	EXE_GOE	AME_RDC_NVP



# Approche n°2

## Dynamo

- Export d'un rapport excel des informations ciblées sur l'intégralité des objets
- Utilisation de l'API via les nœuds Python.
  - Adaptation des nœuds contenus dans les packages développés par la communauté
  - Utilisation intensive du forum DynamoBIM



```
1 # Enable Python support and load DesignScript library
2 clr.AddReference('RevitAPI')
3 clr.AddReference('RevitServices')
4
5 import Autodesk
6 import RevitServices
7
8 from Autodesk.DesignScript.Geometry import *
9 from Autodesk.Revit.DB import *
10 from RevitServices.Persistence import DocumentManager
11
12 doc = DocumentManager.Instance.CurrentDBDocument
13 elems = FilteredElementCollector(doc, doc.ActiveView.Id)
14
15 #Informations du projet
16 pi = doc.ProjectInformation
17
18 revision = pi.LookupParameter('11_Indice').AsString() + '_' + pi.LookupParameter('12_IndiceInterneEmetteur').AsString()
19 date = pi.LookupParameter('15_dateTraceageFichierInformatique').AsString()
20 discipline = pi.LookupParameter('08_Specialite').AsString()
21
22 result = [doc.Title.replace('_détaché.rvt','')]
23 titles = ['WORKSET','CATEGORY','BIM_LOT','ID_REVIT','DISCIPLINE']
24 result.append(titles)
25
26 for elem in elems:
27     data = []
28     data.append(doc.GetWorksetTable().GetWorkset(elem.WorksetId).Name)
29     data.append(elem.Category.Name)
30     params = elem.GetOrderedParameters()
31     flag = 0
32     for param in params:
33         if param.Definition.Name == 'BIM_LOT':
34             data.append(paramAsString())
35             flag = 1
36         if flag == 0:
37             data.append("-1")
38         data.append(elem.Id)
39         data.append(revision)
40         data.append(date)
41         data.append(discipline)
42     result.append(data)
43
44 OUT = result
```

# Approche n°2

## Dynamo

- Informations plus accessibles
  - ✓ • Flexibilité sur l'agencement des informations
  - Exhaustivité
- 
- ✗ • Fonction non intégrée à déployer et maintenir



Dynamo

Approche finale

# Approche finale

Revit API – Python – PyRevit

- Bases posées par les approches précédentes
  - Informations ciblées
  - Transition vers l'utilisation de l'API
- Ces approches ont permis de définir un processus générique

# Approche finale

## Structuration

**1**

**Cibler la donnée**

**2**

**Extraire la  
donnée**

**3**

**Présenter la  
donnée**

**4**

**Exploiter la  
donnée**

# Approche finale

## 1) Cibler la donnée

- Quelles données pour donner du sens à un rapport ?

Donnée	Finalité
Sous-projet	Vérifier la bonne affectation
Catégorie	Donner du contexte à la donnée
BIM_LOT	Vérifier que la valeur est renseignée et de façon correcte
CAR_Niveau	Vérifier que la valeur est renseignée
Identifiant revit	Cibler l'objet s'il présente des lacunes
Indice maquette	Avoir le nombre de non-conformité par indice
Date	Avoir l'état de conformité pour chaque date
Lot concerné	Avoir le nombre de non-conformité par lot
Zone	Avoir le nombre de non-conformité par zone
Nom du fichier	Identifier le fichier concerné

# Approche finale

## 2) Extraire la donnée

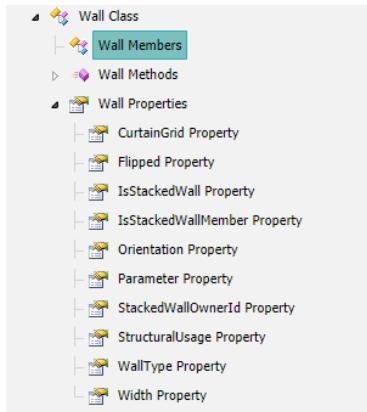
- Outil utilisé : API de Revit
- API = Application Programming Interface ou interface de programmation d'application. → Mise à disposition des fonctions du logiciel via un langage de programmation compatible.
- L'API de Revit s'articule autour de classes représentatives des composants d'une maquette.

Classe =	Propriétés	+	Méthodes
	Caractéristiques intrinsèques Exemple pour un mur → Wall.Category		Actions réalisables à partir de l'objet Exemple pour un mur → Wall.Flip()

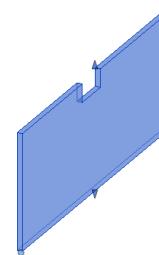
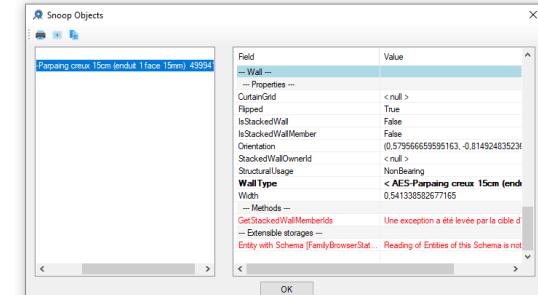
# Approche finale

## 2) Extraire la donnée

- Documentation officielle

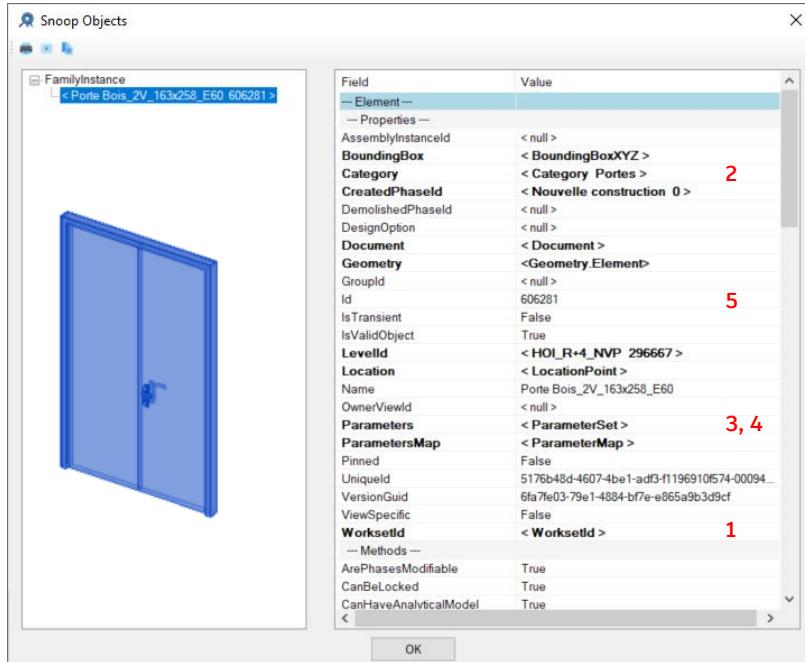


- Revit Lookup



# Approche finale

## 2) Extraire la donnée



Donnée	Localisation	N°
Sous-projet	Propriété « WorksetId » de l'élément	<b>1</b>
Catégorie	Propriété « Category » de l'élément	<b>2</b>
BIM_LOT	Paramètres de l'élément	<b>3</b>
CAR_Niveau	Paramètres de l'élément	<b>4</b>
Identifiant revit	Propriété « Id » de l'élément	<b>5</b>
Indice maquette	Propriété « Title » du document ouvert	6
Date	Méthode now() de l'objet datetime	7
Lot concerné	Propriété « Title » du document ouvert	8
Zone	Propriété « Title » du document ouvert	9

# Approche finale

## 2) Extraire la donnée

- Langage utilisé : Python
- Avantage :
  - Syntaxe accessible
  - Exécution sans compilation  
→ tests facilités
  - Rapidité d'exécution

```
16  #Choix du fichier cible
17  file_path = forms.pick_file(file_ext="csv", multi_file=False)
18
19  #Document actif
20  doc = __revit__.ActiveUIDocument.Document
21
22  #Collecte des éléments visibles dans la vue active
23  elems = FilteredElementCollector(doc, doc.ActiveView.Id).ToElements()
24
25  #Acquisition de l'objet "Informations du projet"
26  pi = doc.ProjectInformation
27
28  #Recuperation des propriétés de l'objet "Informations du projet"
29  revision = pi.LookupParameter("1_Indice").AsString() + '-' + pi.LookupParameter("12_IndiceInterneEmetteur").AsString()
30  date = pi.LookupParameter("1_DateTraceageNiveauInformation").AsString()
31  discipline = pi.LookupParameter("0_Specialite").AsString()
32  export_date = datetime.now()
33
34  #Nom du fichier ouvert
35  file_name = doc.Title.replace('_détaché.rvt', '')
36
37  #Acquisition de la zone à partir du nom de fichier
38  zone = file_name.split('.')[1]
39
40  result = []
41
42  #Acquisition des informations sur les éléments collectés
43  for elem in elems:
44      data = []
45      data.append(unicode(doc.GetWorksetTable().GetWorkset(elem.WorksetId).Name.encode('utf-8')))
46      data.append(unicode(elem.Category.Name))
47      data.append(elem.GetOrderOrDefaultParameter())
48      #Recherche de la propriété BIM_Lot
49      flag = 0
50      for param in params:
51          #Écriture de la valeur si le paramètre existe
52          if param.Definition.Name == "BIM_Lot":
53              data.append(param.AsString())
54              flag = 1
55      #Si le paramètre n'existe pas, écriture d'une valeur négative
56      if flag == 0:
57          data.append("-1")
58
59      #Recherche de la propriété CAR_Niveau
60      flag = 0
61      for param in params:
62          #Écriture de la valeur si le paramètre existe
63          if param.Definition.Name == "CAR_Niveau":
64              data.append(param.AsString())
65              flag = 1
66      #Si le paramètre n'existe pas, écriture d'une valeur négative
67      if flag == 0:
68          data.append("-1")
69
70      #Ajout d'informations complémentaires :
71      #id revit, indice, revision, date révision, discipline,
72      #date export, zone, nom du fichier, niveau
73      data.append(str(elem.Id.IntegerValue))
74      data.append(str(revision))
75      data.append(str(zone))
76      data.append(str(niveau))
77      data.append(str(pi))
78      data.append(str(file_name))
79
80  #Enregistrement des données dans un fichier CSV
81  with open(file_path, 'w') as f:
82      writer = csv.writer(f)
83      writer.writerow(["Nom du fichier", "Catégorie", "Ordre", "BIM_Lot", "CAR_Niveau", "id revit", "indice", "revision", "date révision", "discipline", "date export", "zone", "nom du fichier", "niveau"])
84      writer.writerows(result)
```

# Approche finale

## 2) Extraire la donnée

### Tester des scripts

- Utilisation de RevitPythonShell



- Exécution de scripts en direct

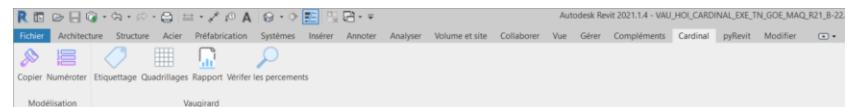


### Déployer des scripts

- Utilisation du module PyRevit



- Déploiement des scripts sous forme d'icône



- Fonctions de gestion avancées

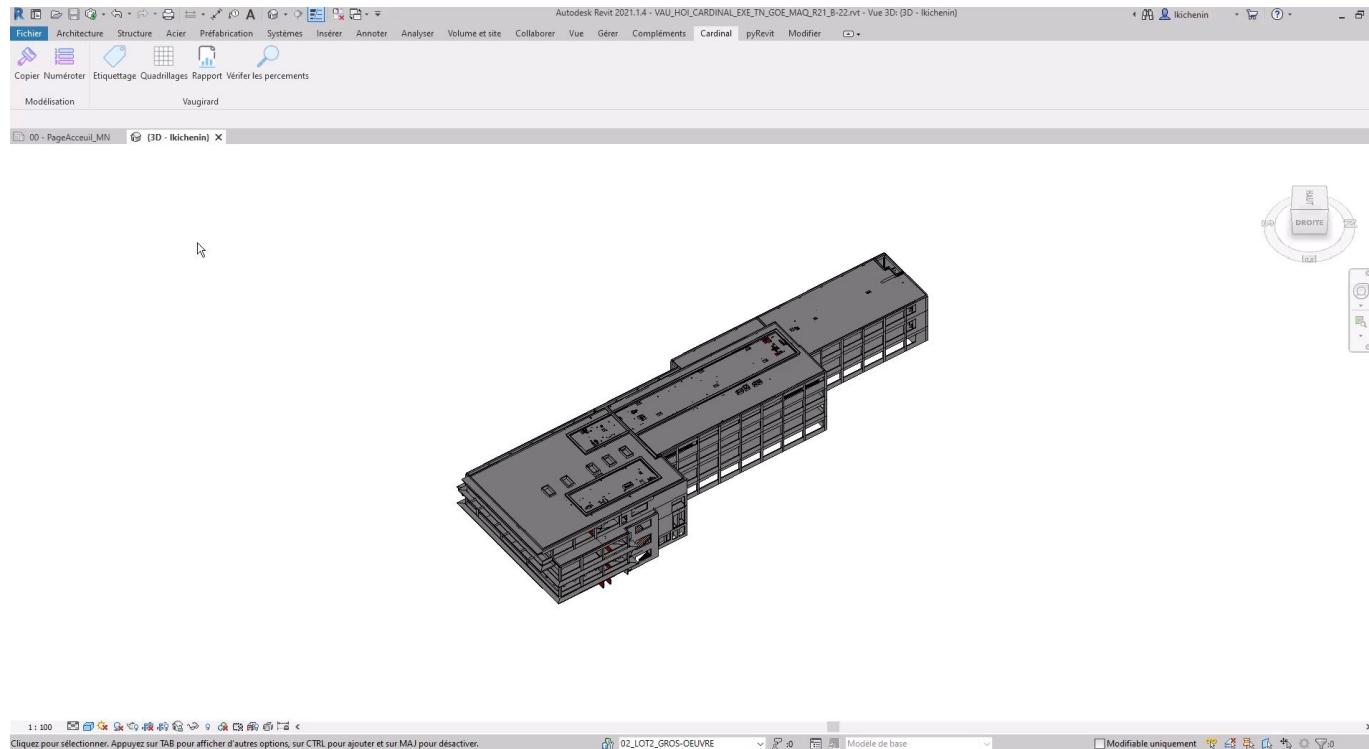
# Approche finale

## 2) Extraire la donnée

- Exécution via PyRevit
- Données exportées dans le fichier .csv ciblé

# Approche finale

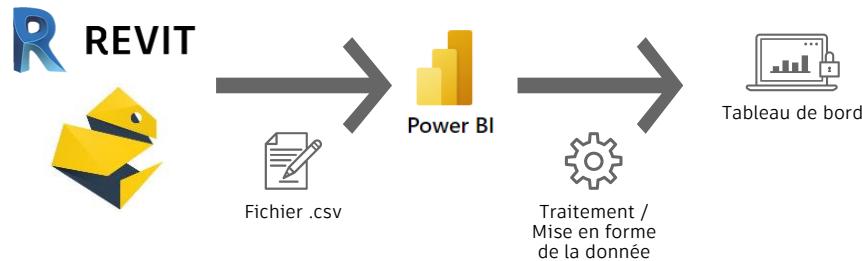
## 2) Extraire la donnée



# Approche finale

## 3) Présenter la donnée

- Objectif : Rendu interactif
- Utilisation du principe de Business Intelligence appliqué au contrôle qualité
- Outil : PowerBI



# Approche finale

## 3) Présenter la donnée

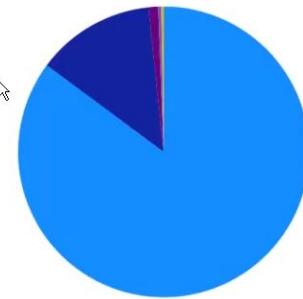
Répartition par valeur de "BIM\_Lot"



BIM\_Lot

- ETA
- EXE\_ETA
- Non affecté
- Non renseigné
- EXE\_GOE

Répartition par valeur de "CAR\_Niveau"



CAR\_Niveau

- Non affecté
- Non renseigné
- AME\_ENTRESOL\_NVP
- AME\_RDC\_NVP
- HOI\_R+2\_NVP

ZONE	CATEGORY	ID REVIT	BIM_Lot	CAR_Niveau
HOI	Connexions structurelle s	2337783	Non renseigné	Non affecté
HOI	Connexions structurelle s	2337803	Non renseigné	Non affecté
HOI	Assemblages	2402560	Non renseigné	Non affecté
HOI	Assemblages	2402684	Non renseigné	Non affecté
HOI	Assemblages	2402798	Non renseigné	Non affecté
HOI	Assemblages	2402843	Non renseigné	Non affecté
HOI	Assemblages	2417752	Non renseigné	Non affecté
HOI	Accrochages	2419257	Non renseigné	Non affecté

CATEGORY

- Assemblages
- Bords de dalles
- Connexions structurelles
- Divisions
- Groupes de modèles
- Liens RVT
- Modèles génériques
- Murs
- Ossature
- Ouverture de mur rectiligne rec
- Point de base du projet
- Portes
- Poteaux porteurs
- Profils en relief
- Quadrillages multi-segment

WORKSET

- 01\_Quadrillages & Niveaux
- 02\_LOT2\_b-Complex Isolation-Etancheite
- 02\_LOT2\_b-Masonnerie et Sol Fini
- 02\_LOT2\_Ecran Acoustique
- 02\_LOT2\_Modélisation Cardinal
- 99\_LIEN\_VAUG
- Infos sur le projet

# Approche finale

## 4) Exploiter la donnée

- Extractions ciblées pour appuyer la communication
  - Pièces jointes de problèmes sur BIM 360
- Reprises facilitées et exhaustives pour les sous-traitants

The image shows a screenshot of the BIM 360 interface. At the top, a context menu is open over a table of data. The menu includes options like 'Exporter des données', 'Afficher sous forme de table', 'Supprimer', 'Rechercher automatiquement les clusters', 'À la une', 'Tri décroissant' (highlighted in yellow), 'Tri croissant', and 'Trier par'. The table has columns: ZONE, CATEGORY, ID REVIT, BIM\_LOT, and CAR\_Niveau. There are three rows of data: HOI Connexions structurelles, HOI Connexions structurelles, and HOI Assemblages. Below the table, a specific problem is detailed. The problem is titled '#675' and has a status of 'RÉPONDU'. It is a 'PIÈCES JOINTES' type problem. A file named 'BIM\_LOT\_mal\_renseigné.csv' is attached. The problem details include: 'BITM\_Lot non renseigné correctement', 'Créée par Audran Calin (Cardinal Edifice) le 25 Févr. 2022', 'Affectée à MTO', 'Date d'échéance 26 Févr. 2022', 'Localisation LOT', and 'Cause Non spécifiée'.

# Approche finale

## 4) Exploiter la donnée



Maquettes  
contrôlées



Problèmes créés



Informations  
non renseignées



Informations  
erronées

# Perspectives

# Perspectives

## Généralisation



1. Selon les cas d'usages
2. Appels à l'API à adapter selon les données ciblées
3. Tableau de bord selon les informations à ressortir et les standards graphiques
4. Canal de communication différent selon les processus et les plateformes

# Perspectives

## Optimisation

- Mise à disposition aux sous-traitants
- Export d'un rapport par l'entreprise
- Rapport validé → Dépôt maquette
- Avantages :
  - Vérification en amont
  - Volume de données échangé minimisé
  - Temps de contrôle diminué → Gain financier
- Complexité :
  - Récupérer les données de différents sous-traitants dans une base de données communes





# AUTODESK UNIVERSITY

Autodesk et le logo Autodesk sont des marques déposées ou des marques commerciales d'Autodesk, Inc., et/ou de ses filiales et/ou de ses sociétés affiliées, aux États-Unis et/ou dans d'autres pays. Tous les autres noms de marques, de produits ou marques commerciales appartiennent à leurs propriétaires respectifs. Autodesk se réserve le droit de modifier à tout moment et sans préavis l'offre sur ses produits et ses services, les spécifications de produits, ainsi que ses tarifs. Autodesk ne saurait être tenu responsable des erreurs typographiques ou graphiques susceptibles d'apparaître dans ce document.