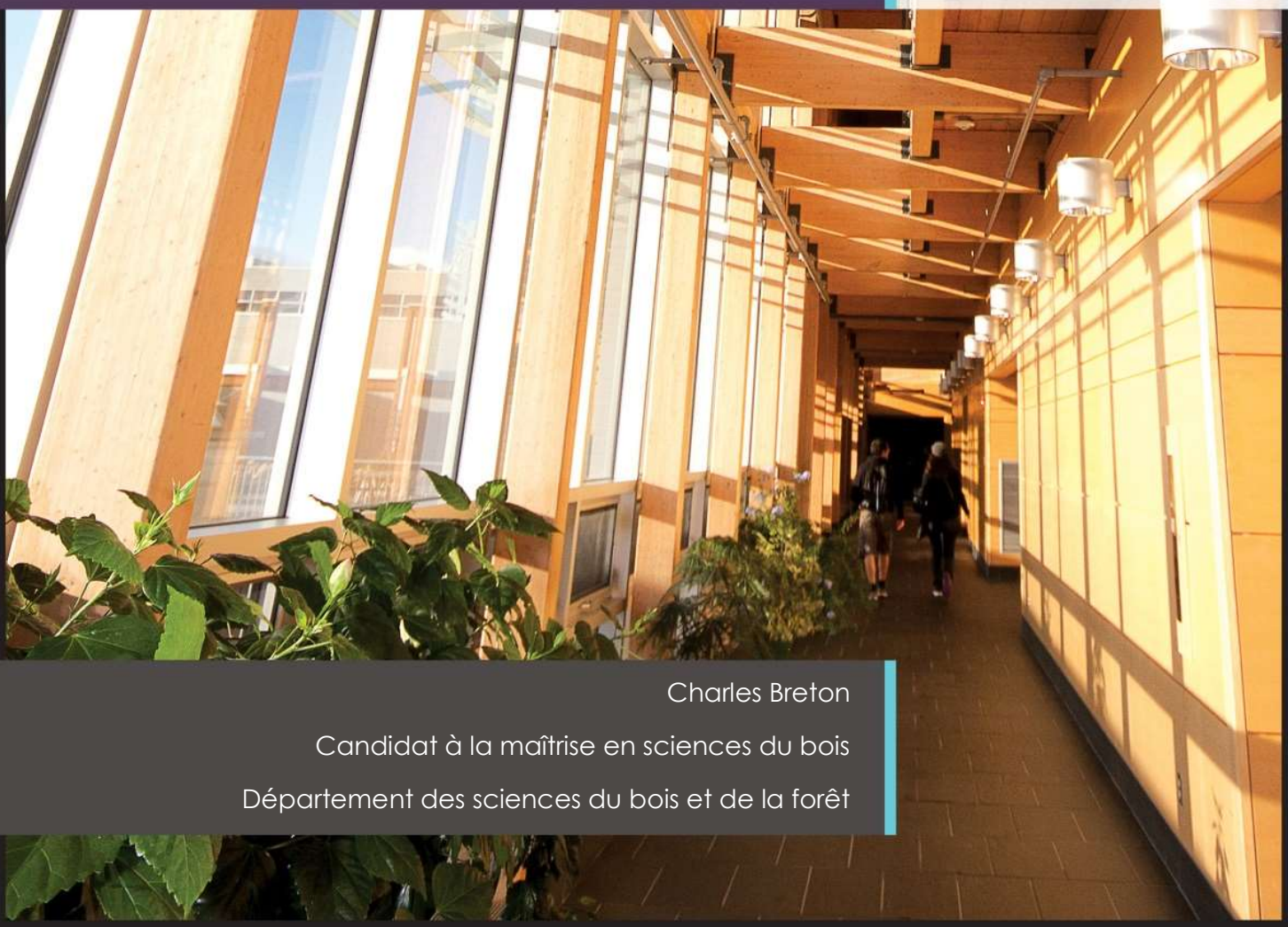


Tests du logiciel UBUBI

Août 2018

CIRCERB



Charles Breton

Candidat à la maîtrise en sciences du bois

Département des sciences du bois et de la forêt

Table des matières

LISTE DES FIGURES ..... **III**

LISTE DES TABLEAUX ..... **III**

INTRODUCTION **1**

SOMMAIRE EXÉCUTIF **3**

JOURNAL DE BORD **4**

2018-08-27 4

Installation de Revit et mise à jour du modèle *4*

2018-08-28 4

Installation de IEDExport *4*

Installation de RevitLink *4*

Exportation du modèle Revit *4*

Importation du modèle exporté dans UBUBI v0.0.7 ..... *7*

Exploration du modèle dans UBUBI v0.0.7 ..... *7*

Première tentative d'utiliser UbubiRevitLink1.0 ..... *10*

Première itération de calcul avec UBUBI v0.0.7 ..... *11*

Premiers commentaires sur l'interface utilisateur *16*

BIBLIOGRAPHIE **18**

ANNEXE A – INFORMATIONS SYSTÈME **19**

ANNEXE B – VERSION DES LOGICIELS UTILISÉS **20**

Liste des figures

Figure 1 Fichier install.bat original du complément IEDExport3.0. 4
Figure 2 Fichier install-2019.bat du complément IEDExport3.0. 5
Figure 3 Fichier install.bat du complément UbubiRevitLink1.0. 5
Figure 4 Fichier install-2019.bat du complément UbubiRevitLink1.0. 5
Figure 5 Modification du fichier install-2019.bat du complément IEDExport3.0. 6
Figure 6 Les compléments IEDExport3.0 et UbubiRevitLink1.0 s'affichent dans le menu déroulant, mais rien n'arrive lorsque ceux-ci sont sélectionnés. 6
Figure 7 Présence d'icônes en point d'interrogation dans le lancement d'UBUBI. 7
Figure 8 Interface de sélection du code d'assemblage dans les paramètres de type de Revit. 8
Figure 9 Types et matériaux du modèle des Habitations Trentino non liés par UBUBI. 8
Figure 10 Matériaux modélisés dans Revit et répertoriés par UBUBI pour une cloison type M. 9
Figure 11 Matériaux modélisés dans Revit et répertoriés par UBUBI pour un mur type M2 du Bloc A. 9
Figure 12 Exception non gérée produite lors du changement des paramètres du serveur dans le complément UbubiRevitLink1.0 (IP : 10.178.8.82, Port : 9900). 10
Figure 13 Exception non gérée produite lors du changement des paramètres du serveur dans le complément UbubiRevitLink1.0 (IP : 10.178.8.82, Port : 5680). 11
Figure 14 Méthodes d'évaluation d'impacts du cycle de vie proposées par UBUBI. 11
Figure 15 Paramètres utilisés pour la première itération de calcul avec UBUBI. 12
Figure 16 Résultats de la première itération de calcul dans UBUBI. 12
Figure 17 Contribution de la famille "B2030 Exterior Doors" aux impacts des Habitations Trentino. 13
Figure 18 Contribution de l'aluminium aux impacts d'un type de porte extérieure des Habitations Trentino 13
Figure 19 Processus de production d'aluminium lié automatiquement au modèle par UBUBI. 14
Figure 20 Processus « Glass » modélisé automatiquement par UBUBI 14
Figure 21 « Providers » appelés par le flux « Double glazing type » du processus « Glass » modélisé automatiquement par UBUBI 15
Figure 22 « Providers » appelés par le flux « Single glazing type » du processus « Glass » modélisé automatiquement par UBUBI 15
Figure 23 « Providers » appelés par le flux « Triple glazing type » du processus « Glass » modélisé automatiquement par UBUBI 16
Figure 24 Délai de plusieurs secondes entre la sélection d'un nouvel élément (B20 Exterior Enclosure) et son apparition dans la fenêtre de droite. 17

Liste des tableaux

Tableau 1 Niveaux de détails en modélisation des données du bâtiment (LOD) - tiré de Dupuis et al. (2017). 2

Introduction

Ce rapport résume les tests d'UBUBI réalisés à l'Université Laval dans la semaine du 2018-08-27 au 2018-09-31. Le cas d'étude est les Habitations Trentino, un bâtiment en bois de quatre étages situé à Québec. Ce bâtiment a déjà fait l'objet d'autres études pertinentes au projet :

- Une analyse du cycle de vie (ACV) réalisée par le Centre international de référence sur le cycle de vie des produits, procédés et services (CIRAIG);
- Une adaptation de l'ACV du CIRAIG visant à y inclure des méthodes d'évaluation des impacts du cycle de vie (ÉICV) dynamiques (Breton *et al.*, s. d., 2018);
- Une évaluation post-occupationnelle de la consommation énergétique (Rouleau *et al.*, 2018).

Le modèle a été construit dans Revit 2016 dans le cadre du projet de maîtrise MSc Task 3.1 – Impacts du carbone biogénique dans un projet de construction réel et sa considération en modélisation des données du bâtiment (*Building Information Modelling*, BIM). Ce projet avait comme objectif de documenter les impacts environnementaux des choix de conception (matériaux, systèmes) et de permettre une meilleure intégration de l'ACV au processus de conception intégrée par une utilisation des outils BIM. Les objectifs spécifiques du projet étaient de :

- Modéliser les Habitations Trentino dans Revit selon l'ensemble des niveaux de détail atteints lors de la conception du projet, incluant les plans pour soumission;
- Mettre à jour l'ACV des Habitations Trentino réalisée par le CIRAIG;
- Tester et valider les résultats d'UBUBI en les comparant aux résultats de l'ACV, et déterminer le niveau de détail (*Level of Detail*, LOD) à partir duquel UBUBI fournit des informations intéressantes.

Des impondérables ont cependant ralenti l'avancement du projet MSc Task 3.1. En novembre 2017, le projet a été réorienté vers une modélisation plus précise du carbone biogénique grâce aux méthodes d'ACV dynamique. En conséquence, le modèle Revit est incomplet. Il reste néanmoins utile pour tester les versions initiales du logiciel UBUBI.

Le modèle Revit des Habitations Trentino a été créé à partir des plans d'architecture *pour soumissions* réalisés par BMD Architectes Inc., obtenus via une collaboration avec la Société d'habitation du Québec (SHQ), le propriétaire du bâtiment. Le niveau de détail du modèle correspond au niveau LOD-350 ce qui inclut la forme, la taille et le détail d'assemblage des différentes composantes du bâtiment modélisées (Tableau 1) . En août 2018, le modèle a été importé et mis à jour vers Revit 2019. C'est à partir de cette version du modèle qu'a été généré le fichier *Habitations_Trentino.ied* utilisé par le logiciel UBUBI.

Tableau 1 *Niveaux de détails en modélisation des données du bâtiment (LOD) - tiré de Dupuis et al. (2017).*

LOD	Definition	Data available
100	The element is represented with a generic representation	Building approximate size and volume
200	The element is represented with a generic object	Approximate size and shape
300	The element is represented as a specific object without a specific assembly	Size and shape
350	The element is represented as a specific object with a specific assembly	Size, shape and assembly detail
400	The element is represented as a specific object with a specific assembly and with the installation detail	Size, shape, assembly detail and installation detail
500	The element is a field verified representation	Size, shape, assembly detail and installation detail

Le rapport est divisé en deux sections. La section *Sommaire exécutif* résume les résultats des tests préliminaires, tandis que la section *Journal de bord* décrit étape par étape les travaux effectués jusqu'à maintenant. À titre d'information complémentaire, les informations système de l'ordinateur utilisé sont disponibles à l'Annexe A, tandis que les versions des logiciels et compléments utilisés sont disponibles à l'Annexe B.

Sommaire exécutif

Au niveau de l'installation des logiciels et compléments requis pour l'utilisation d'UBUBI, des problèmes mineurs sont survenus, mais ceux-ci ont été réglés rapidement grâce à l'aide de Mathieu Dupuis, développeur principal du projet.

Au niveau utilitaire (*back end*), la version 0.0.7 d'UBUBI n'a pas été en mesure de lier les différents types et matériaux du modèles *Habitations_Trentino.ied* à la base de données EcoInvent, exception faite des flux d'aluminium appelés par les portes extérieures. Les différents types et matériaux n'ont pas été classés selon la norme Uniformat II car les codes d'assemblage requis n'ont pas été modélisés dans Revit. De plus, les résultats préliminaires laissent entrevoir des problèmes d'estimation des quantités pour certaines catégories de matériaux (notamment l'ossature légère et les matériaux de type membrane) en raison de la façon dont ils sont typiquement modélisés dans Revit.

Au niveau de l'interface graphique (*front end*) d'UBUBI, deux améliorations principales seraient les bienvenues. Premièrement, pouvoir ajuster les largeurs respectives du menu déroulant de gauche (en gris) et de la fenêtre de droite (en blanc). Cela faciliterait la navigation dans le modèle en améliorant la visibilité, surtout dans les modèles présentant de hauts niveaux d'imbrication. Deuxièmement, il serait pratique d'avoir une option pour ouvrir et fermer (*open all/collapse all*) rapidement toutes les sous-catégories d'un élément. Encore une fois, cela faciliterait la navigation lors de l'exploration des résultats, particulièrement dans les modèles présentant de hauts niveaux d'imbrication.

Journal de bord

2018-08-27

Installation de Revit et mise à jour du modèle

L'installation de Revit 2019 a nécessité quelques tentatives en raison de problèmes d'installation. Une fois l'installation complétée, le modèle des Habitations Trentino a dû être mis à jour vers Revit 2019, ce qui a causé un problème d'importation au niveau des garde-corps des balcons. Ces problèmes ont été corrigés.

Consulter le modèle a également permis de constater certaines erreurs, notamment dans la modélisation des murs et des toitures près des quatre entrées du bâtiment, tout comme dans la modélisation de la toiture des deux blocs des Habitations Trentino. Ces erreurs n'ont pas été corrigées car bien qu'elles limitent la représentativité du *Bill of Materials* et des impacts associés aux Habitations Trentino, elles n'affectent pas l'objectif de ce rapport.

2018-08-28

Installation de IEDExport

Le dossier IEDExport3.0.zip a été décompressé dans C:\\Autodesk\IEDExport3.0. Le fichier install-2019.bat a ensuite été exécuté. Les instructions fournies dans le document d'accompagnement *Comment utiliser UBUBI* étaient très claires, l'installation s'est déroulée sans problèmes.

Installation de RevitLink

Le dossier UbubiRevitLink1.0.zip a été décompressé dans C:\\Autodesk\UbubiRevitLink1.0. Le fichier install-2019.bat a ensuite été exécuté. Les instructions fournies dans le document d'accompagnement *Comment utiliser UBUBI* étaient très claires, l'installation s'est déroulée sans problèmes.

Exportation du modèle Revit

À l'ouverture de Revit2019, il semble que le complément UbubiRevitLink1.0 ait bien été installé, mais Revit ne semble pas reconnaître le complément IEDExport3.0. Après vérification, l'erreur provient d'une différence entre le fichier original « install.bat » du complément IEDExport3.0 et la série de fichiers install-2016.bat à install-2019.bat du même complément (Figure 1,Figure 2).

```
@echo off
(
@echo ^<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="no"?^>
@echo ^<RevitAddIns^>
@echo ^<AddIn Type="Command"^>
@echo ^<Assembly^>%~dp0\..\IEDManagerRevitPlugin.dll^</Assembly^>
@echo ^<ClientId^>502fe383-2668-4e98-aff8-5e6047f9dc34^</ClientId^>
@echo ^<FullClassName^>IEDManagerPlugin^</FullClassName^>
@echo ^<Text^>Export IED^</Text^>
@echo ^<VendorId^>MathieuDupuis^</VendorId^>
@echo ^<VisibilityMode^>AlwaysVisible^</VisibilityMode^>
@echo ^</AddIn^>
@echo ^</RevitAddIns^>
) > "%appData%\Autodesk\Revit\Addins\2017\IEDManagerPlugin.addin"
set /p UserInputPath= Instalation complet, press enter to close this window
@echo on
```

Figure 1 *Fichier install.bat original du complément IEDExport3.0.*

```
@echo off
(
@echo ^<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="no"?^>
@echo ^<RevitAddIns^>
@echo ^<AddIn Type="Command"^>
@echo ^<Assembly^>%~dp0\..\UbubiRevitWebSocket.dll^</Assembly^>
@echo ^<ClientId^>6F19C1C3-B017-4A02-94C3-E519BE544D1A^</ClientId^>
@echo ^<FullClassName^>LinkCommand^</FullClassName^>
@echo ^<Text^>Link with UBUBI^</Text^>
@echo ^<VendorId^>MathieuDupuis^</VendorId^>
@echo ^<VisibilityMode^>AlwaysVisible^</VisibilityMode^>
@echo ^</AddIn^>
@echo ^</RevitAddIns^>
) > "%appData%\Autodesk\Revit\Addins\2019\UbubiRevitWebSocket.addin"
set /p UserInputPath= Instalation complet, press enter to close this window
@echo on
```

Figure 2 *Fichier install-2019.bat du complément IEDExport3.0.*

L'erreur provient du fait que la série de fichiers install-2016.bat à install-2019.bat provient en fait du complément UbubiRevitLink1.0. Les fichiers install.bat et install-2019.bat de ce complément sont présentés à titre comparatif (Figure 3, Figure 4).

```
@echo off
(
@echo ^<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="no"?^>
@echo ^<RevitAddIns^>
@echo ^<AddIn Type="Command"^>
@echo ^<Assembly^>%~dp0\..\UbubiRevitWebSocket.dll^</Assembly^>
@echo ^<ClientId^>6F19C1C3-B017-4A02-94C3-E519BE544D1A^</ClientId^>
@echo ^<FullClassName^>LinkCommand^</FullClassName^>
@echo ^<Text^>Link with UBUBI^</Text^>
@echo ^<VendorId^>MathieuDupuis^</VendorId^>
@echo ^<VisibilityMode^>AlwaysVisible^</VisibilityMode^>
@echo ^</AddIn^>
@echo ^</RevitAddIns^>
) > "%appData%\Autodesk\Revit\Addins\2017\UbubiRevitWebSocket.addin"
set /p UserInputPath= Instalation complet, press enter to close this window
@echo on
```

Figure 3 *Fichier install.bat du complément UbubiRevitLink1.0.*

```
@echo off
(
@echo ^<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="no"?^>
@echo ^<RevitAddIns^>
@echo ^<AddIn Type="Command"^>
@echo ^<Assembly^>%~dp0\..\UbubiRevitWebSocket.dll^</Assembly^>
@echo ^<ClientId^>6F19C1C3-B017-4A02-94C3-E519BE544D1A^</ClientId^>
@echo ^<FullClassName^>LinkCommand^</FullClassName^>
@echo ^<Text^>Link with UBUBI^</Text^>
@echo ^<VendorId^>MathieuDupuis^</VendorId^>
@echo ^<VisibilityMode^>AlwaysVisible^</VisibilityMode^>
@echo ^</AddIn^>
@echo ^</RevitAddIns^>
) > "%appData%\Autodesk\Revit\Addins\2019\UbubiRevitWebSocket.addin"
set /p UserInputPath= Instalation complete, press enter to close this window
@echo on
```

Figure 4 *Fichier install-2019.bat du complément UbubiRevitLink1.0.*

Pour corriger ce problème, l'installation locale du fichier install-2019.bat du complément IEDExport3.0 a été modifiée (Figure 5).

```
@echo off
(
@echo ^<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="no"?^>
@echo ^<RevitAddIns^>
@echo ^<AddIn Type="Command"^>
@echo ^<Assembly^>%~dp0\..\IEDManagerRevitPlugin.dll^</Assembly^>
@echo ^<ClientId^>502fe383-2668-4e98-aff8-5e6047f9dc34^</ClientId^>
@echo ^<FullClassName^>IEDManagerPlugin^</FullClassName^>
@echo ^<Text^>Export IED^</Text^>
@echo ^<VendorId^>MathieuDupuis^</VendorId^>
@echo ^<VisibilityMode^>AlwaysVisible^</VisibilityMode^>
@echo ^</AddIn^>
@echo ^</RevitAddIns^>
) > "%appData%\Autodesk\Revit\Addins\2019\IEDManagerPlugin.addin"
set /p UserInputPath= Installation complete, press enter to close this window
@echo on
```

Figure 5 *Modification du fichier install-2019.bat du complément IEDExport3.0.*

Après avoir fermé Revit et relancé le fichier install-2019.bat modifié, l'installation du complément s'est déroulée sans problème et Revit a reconnu le complément IEDExport3.0 dès son ouverture.

Cependant, bien que les deux compléments s'affichent correctement dans le menu *Compléments*¸ ceux-ci ne fonctionnent pas, c'est-à-dire que rien n'arrive lorsque ceux-ci sont sélectionnés dans le menu déroulant (Figure 6). De plus, les indications pour lier le fichier UbubiRevitLink1.0 avec UBUBI ne sont pas suffisamment claires. Après avoir récupéré la clé de session à l'adresse http://10.178.8.82:9990/client, il n'est pas évident de trouver où entrer celle-ci dans le menu *Management* tel qu'indiqué au point 3 de l'image 2 du guide de l'utilisateur.

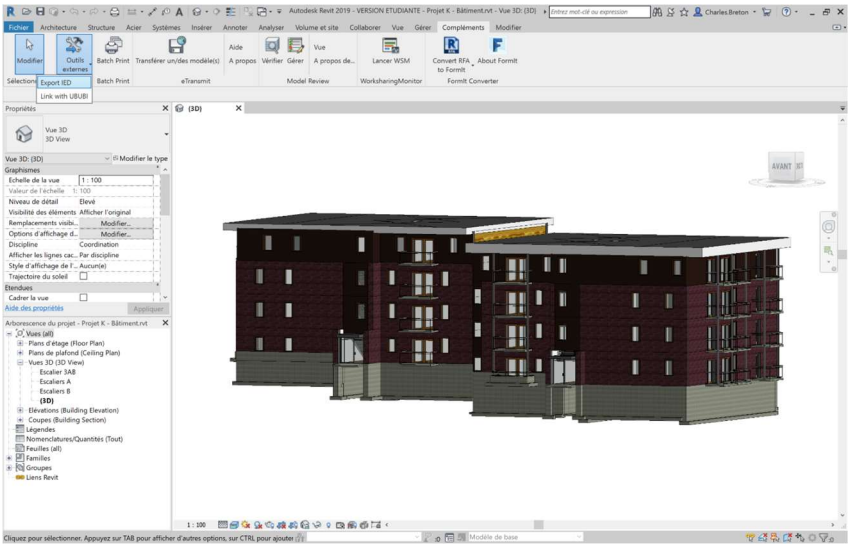


Figure 6 *Les compléments IEDExport3.0 et UbubiRevitLink1.0 s'affichent dans le menu déroulant, mais rien n'arrive lorsque ceux-ci sont sélectionnés.*

La solution proposée par Mathieu Dupuis est la suivante : aller dans le répertoire des deux compléments et débloquer les différents fichiers .dll. Dans le cas du complément UbubiRevitLink1.0, un seul fichier est concerné. Cependant, le répertoire du complément IEDExport3.0 comprend plusieurs fichiers .dll, et il est impossible de sélectionner plusieurs fichiers pour les débloquer simultanément. Une solution possible serait de débloquer le fichier .zip avant d'en extraire le contenu. Suite à une discussion avec Mathieu Dupuis, il a été entendu que la solution idéale dans ce cas serait d'adapter un script *PowerShell* décrit en ligne :

- > dir -Path "C:\Autodesk\IEDExport3.0" -Recurse | Unblock-File
- > dir -Path "C:\Autodesk\UbubiRevitLink1.0" -Recurse | Unblock-File

Après vérification, le script a bel et bien enlevé l'avertissement et débloqué l'ensemble des fichiers nécessaires aux deux compléments. Après avoir relancé Revit, le complément IEDExport3.0 a fonctionné sans problème, et le modèle Revit a été exporté sous le nom « Habitations_Trentino.ied ». Débloquer le fichier .dll du complément UbubiRevitLink1.0 fait également apparaître une boîte contextuelle lorsque le complément est lancé dans Revit, ce qui clarifie l'utilisation de la clé de session.

Importation du modèle exporté dans UBUBI v0.0.7

L'importation du modèle s'est déroulée sans erreur; celle-ci a duré de 20 à 30 secondes, un délai tout à fait raisonnable.

Exploration du modèle dans UBUBI v0.0.7

À première vue, plusieurs processus semblent ne pas avoir été liés par UBUBI. Dès l'ouverture du modèle, l'icône rouge marqué d'un point d'interrogation apparaît auprès des catégories *Habitations Trentino*, *B Shell*, *C Interiors* et *Unknown*. Ceci est probablement dû au fait que la plupart des matériaux utilisés dans le modèle Revit ont été créés de toute pièce, ou encore dupliqués à partir d'autres matériaux existants; peu de matériaux proviennent des librairies standards de Revit. Il serait donc compréhensible que ceux-ci ne soient pas reconnus par UBUBI. L'absence du groupe d'éléments *A Infrastructure* (Uniformat II) suggère aussi qu'UBUBI ne reconnaît pas plusieurs des matériaux modélisés dans Revit (Figure 7). Ceci peut être dû au fait que lors de la création du modèle, aucune attention particulière n'a été portée aux catégories d'Uniformat II.

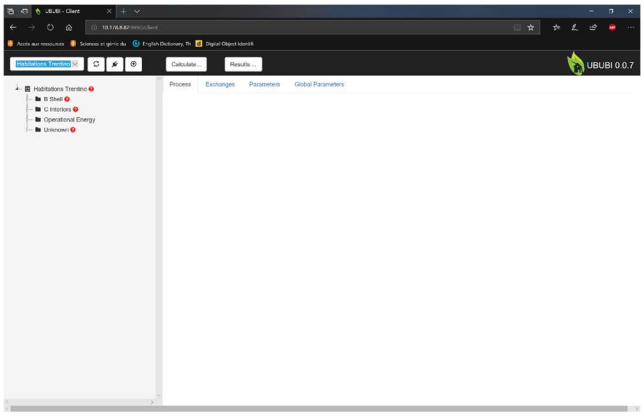


Figure 7 *Présence d'icônes en point d'interrogation dans le lancement d'UBUBI.*

Après vérification, il existe dans Revit un paramètre de type nommé *Code d'assemblage* dans les paramètres *Données d'identification*. Ce code d'assemblage permet d'attribuer à chaque type un code Uniformat (Figure 8). Cependant, lors de la modélisation des Habitations Trentino, ce paramètre n'a pas été modifié, ce qui pourrait être représentatif des pratiques d'autres utilisateurs d'UBUBI. Utiliser des familles et des types prédéterminés pourrait peut-être contribuer à régler ce problème. Cependant, les murs utilisés dans la modélisation des Habitations Trentino ont été créés à partir de familles de murs de Revit. Cela suggère que ce

paramètre de type est soit absent des paramètres initiaux des familles et types de Revit, soit il n'est pas transféré lorsqu'un type est dupliqué. Si ce paramètre est absent des paramètres initiaux inclus dans les familles et types de Revit, cela implique qu'une utilisation optimale d'UBUBI nécessite de porter une attention particulière aux codes d'assemblages lors de la modélisation, ce qui pourrait être perçu comme un frein pour un logiciel qui se veut intuitif. Une solution alternative serait d'utiliser des familles et des types contenants les codes d'assemblages; de telles familles pourraient par exemple être préparées par les manufacturiers. Une vérification du paramètre *Code d'assemblage* pour quelques murs-types semble indiquer que ce paramètre est effectivement absent des librairies de familles et types standards de Revit.

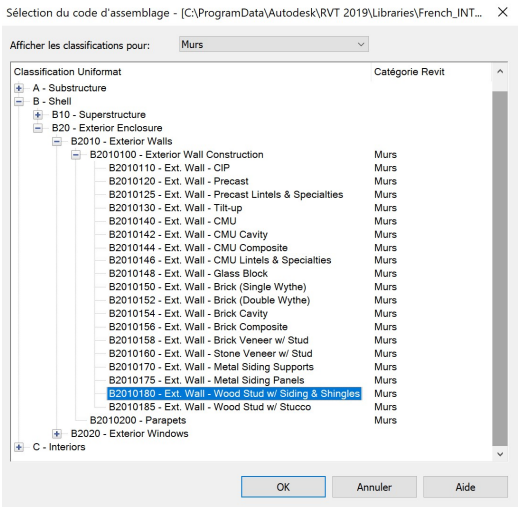


Figure 8 *Interface de sélection du code d'assemblage dans les paramètres de type de Revit.*

Une exploration plus approfondie des résultats révèle qu'aucun des matériaux modélisés dans Revit n'a été lié aux bases de données d'analyse du cycle de vie. De plus, hormis certaines portes, fenêtres et murs rideaux, tous les types ont été classés dans la catégorie *Unknown* (Figure 9).

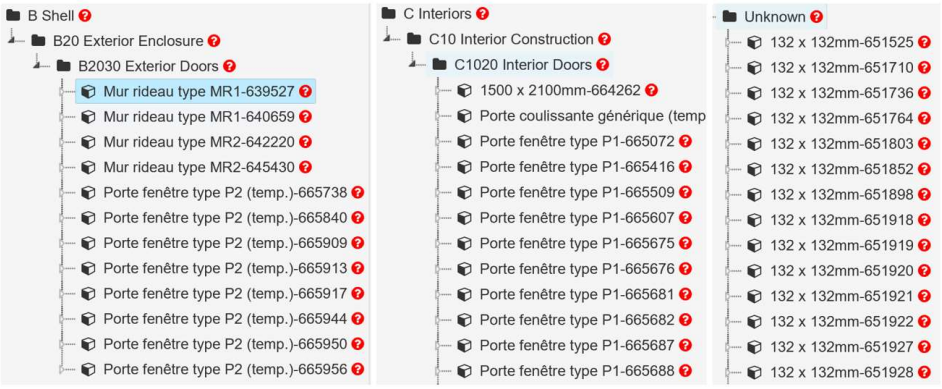


Figure 9 *Types et matériaux du modèle des Habitations Trentino non liés par UBUBI.*

Néanmoins, les matériaux compris par les différents types semblent avoir été bien modélisés par UBUBI. À titre d'exemple, une cloison et un mur type sont comparés (Figure 10, Figure 11).

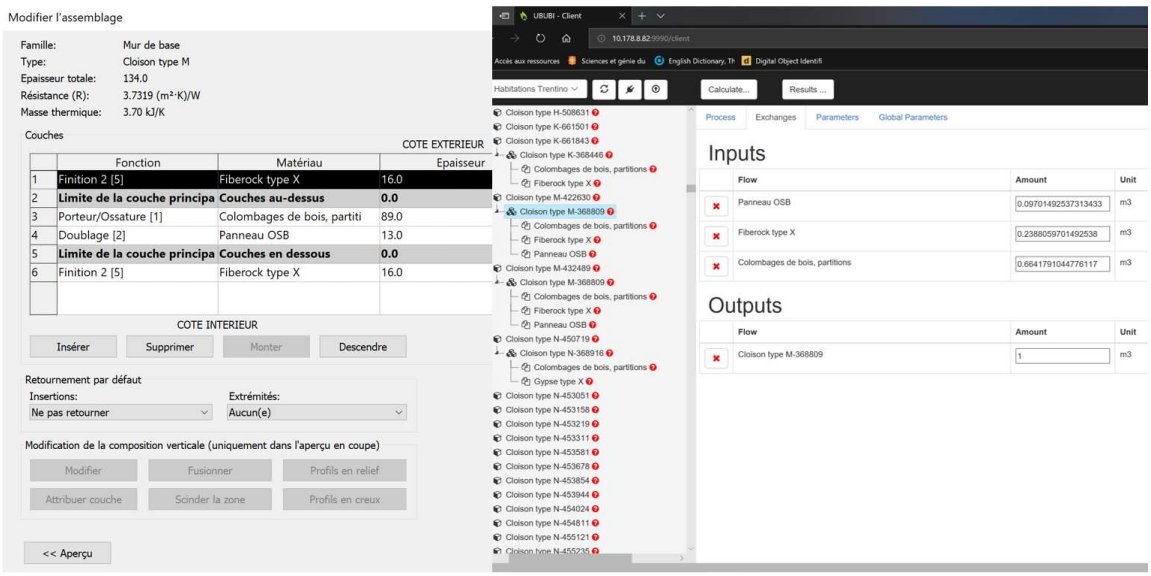


Figure 10 *Matériaux modélisés dans Revit et répertoriés par UBUBI pour une cloison type M.*

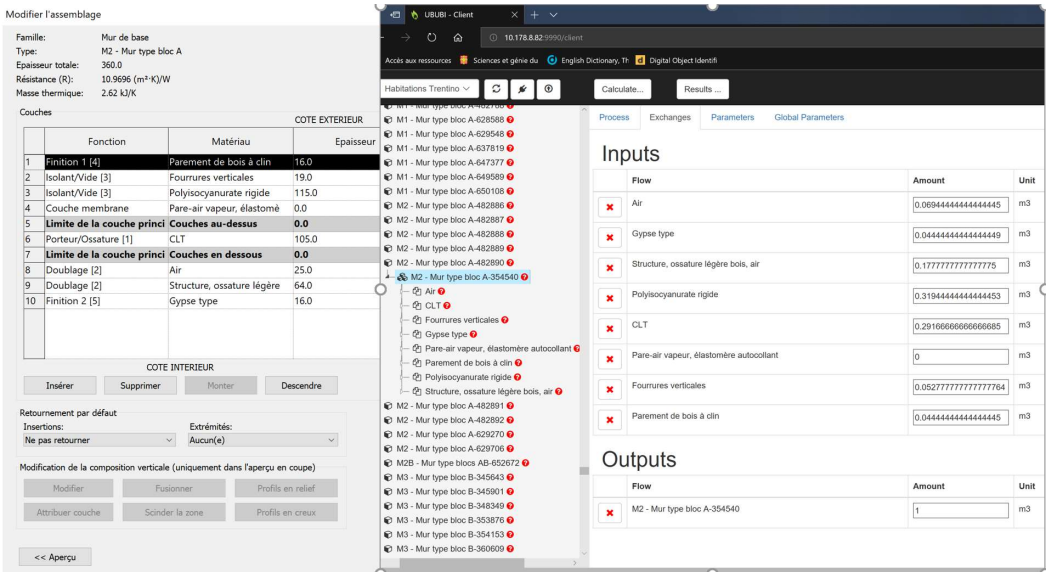


Figure 11 *Matériaux modélisés dans Revit et répertoriés par UBUBI pour un mur type M2 du Bloc A.*

L'étude des figures 10 et 11 met en évidence un problème important du lien entre Revit et UBUBI pour la modélisation de l'ossature légère. Dans Revit, il n'est ni trivial, ni pratique, ni souhaitable de modéliser les colombages dans l'ossature légère. L'alternative conventionnelle est de modéliser une cavité de la largeur du colombage contenant un volume d'air ou d'isolant, selon le cas. Cela implique nécessairement que le volume de bois interprété par UBUBI sera erroné. Un coefficient de cubage approximatif pourrait être appliqué pour convertir les volumes associés en mètres cubes d'ossature légère par mètre carré de surface, mais cette pratique serait probablement imprécise.

Un autre enjeu est la modélisation des membranes. Dans Revit, les membranes doivent être modélisées avec une épaisseur égale à 0. En conséquence, les volumes calculés par UBUBI sous-estiment certainement l'utilisation des membranes dans le bâtiment.

Première tentative d'utiliser UbubiRevitLink1.0

Une première tentative d'utiliser UbubiRevitLink1.0 a retourné l'erreur : *Error – Revit not connected*. Cette erreur était en quelque sorte attendue, car le modèle n'avait alors pas encore été lié. Pour résoudre l'erreur, la clé de session (PWOKD) a été entrée. La tentative de connexion a retourné l'erreur : *Please enter a server address in server settings.* Selon la section « Connecter Revit à Ububi » du guide de l'utilisateur, les paramètres *Server settings* ont été modifiés pour :

1. Utiliser l'adresse IP correspondant à celle utilisée pour accéder au site;
2. Utiliser le port correspondant à celui qui a été communiqué, différent de celui utilisé pour accéder au site.

En l'absence d'un code spécifique, l'adresse IP 10.178.8.82 et le port 9900 ont été utilisés. Cette tentative a retourné une exception non gérée (Figure 12).

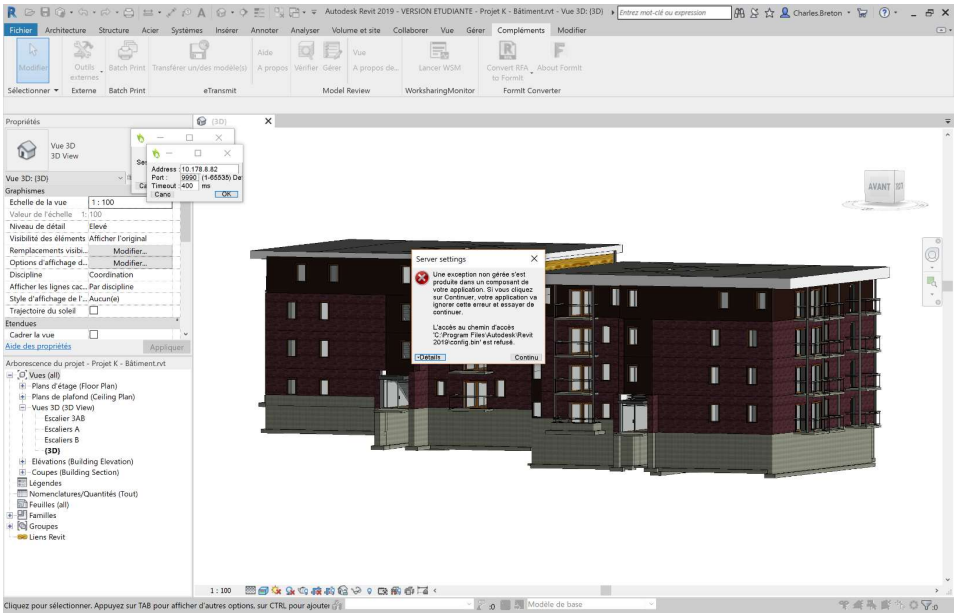


Figure 12 *Exception non gérée produite lors du changement des paramètres du serveur dans le complément UbubiRevitLink1.0 (IP : 10.178.8.82, Port : 9900).*

Mathieu Dupuis suggère d'utiliser l'adresse IP 10.178.8.82 et le port 5680. Après avoir effectué ce changement, le complément retourne la même erreur (Figure 13).

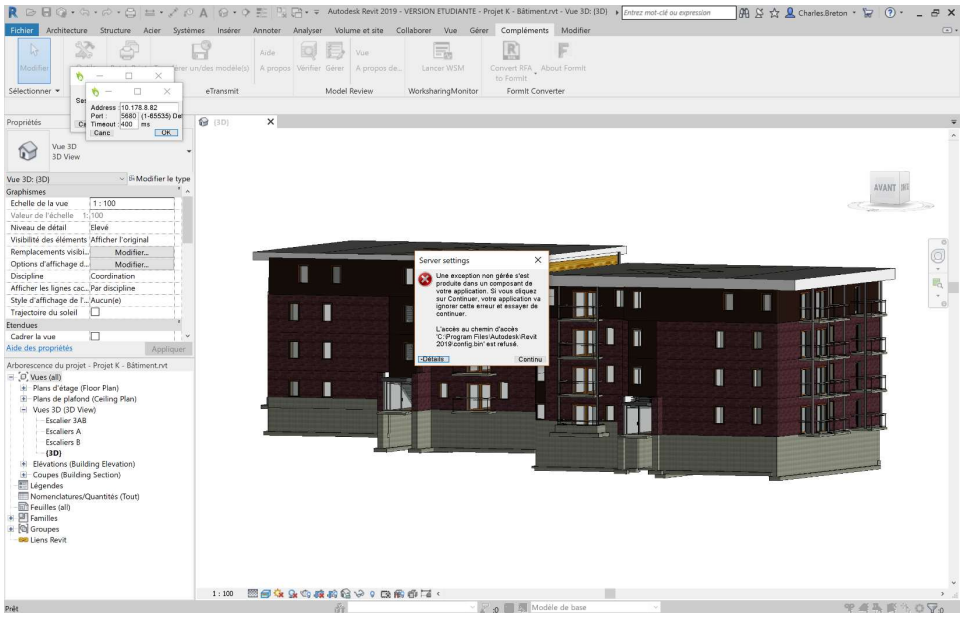


Figure 13 *Exception non gérée produite lors du changement des paramètres du serveur dans le complément UbubiRevitLink1.0 (IP : 10.178.8.82, Port : 5680).*

Première itération de calcul avec UBUBI v0.0.7

Les méthodes d'évaluation d'impacts du cycle de vie (ÉICV) disponibles semblent être celles contenues dans l'ensemble de méthodes OpenLCAv1.5.7. Comme UBUBI utilise les bases de données EcoInvent, il serait intéressant d'éventuellement ajouter les méthodes ÉICV d'EcoInvent, ce qui ajouterais entre autres les méthodes IMPACT 2002+ et IPCC 2001, 2007 et 2013.

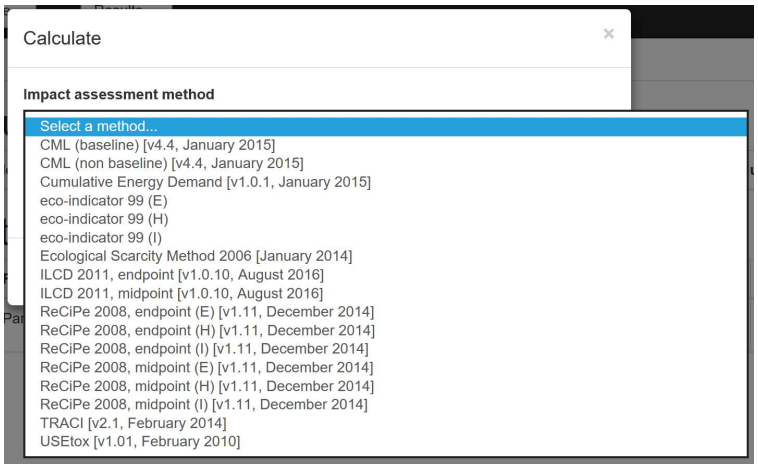


Figure 14 *Méthodes d'évaluation d'impacts du cycle de vie proposées par UBUBI.*

Avant même de modifier le modèle d'ACV généré par UBUBI, une première itération de calcul a été lancée avec la méthode ÉICV TRACI (Figure 15). Comme aucun des types contenus dans les Habitations Trentino ne semble avoir été lié par UBUBI, il est attendu que les résultats soient nuls.

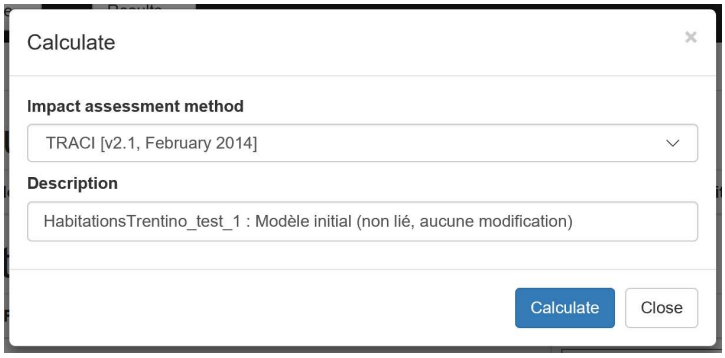


Figure 15 *Paramètres utilisés pour la première itération de calcul avec UBUBI.*

Le calcul a duré environ 3m30s. Contrairement aux attentes, des résultats ont été générés (Figure 16).

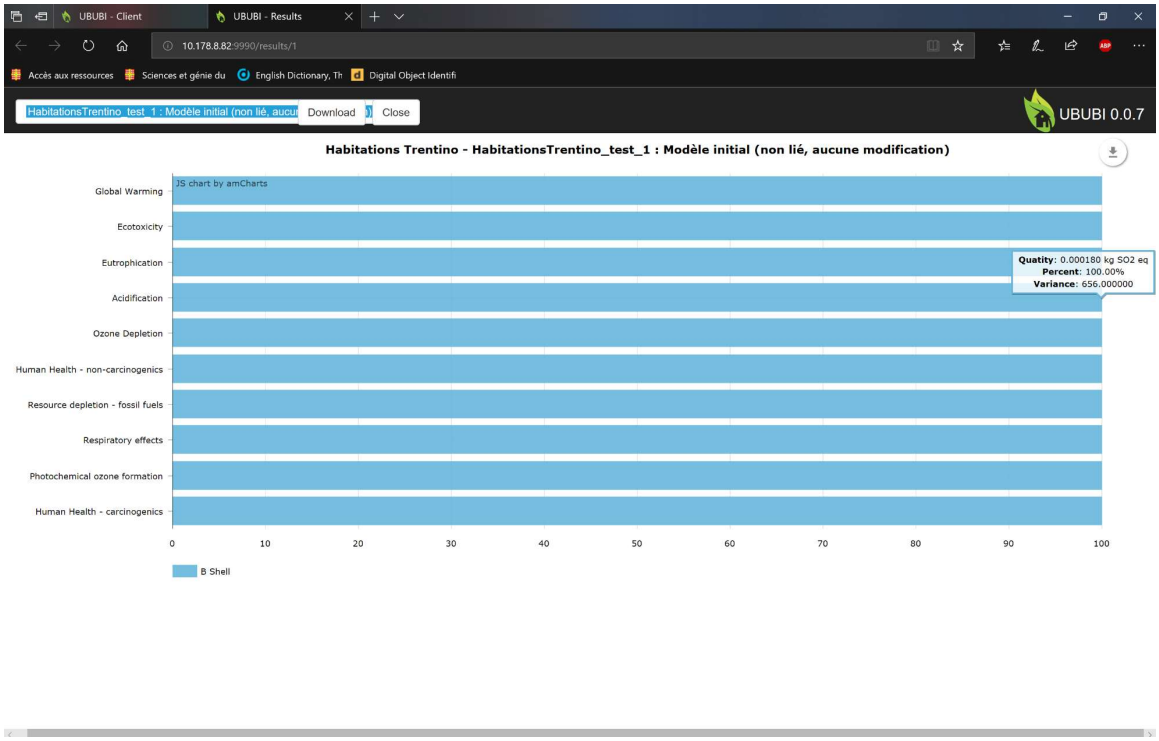


Figure 16 *Résultats de la première itération de calcul dans UBUBI.*

Les impacts semblent tous provenir des portes extérieures, c'est-à-dire de la catégorie *B Shell – B20 Exterior Enclosure – B2030 Exterior Doors* (Figure 17). Plus précisément, c'est l'aluminium qui semble générer les impacts pour tous les types de portes extérieures (Figure 18).

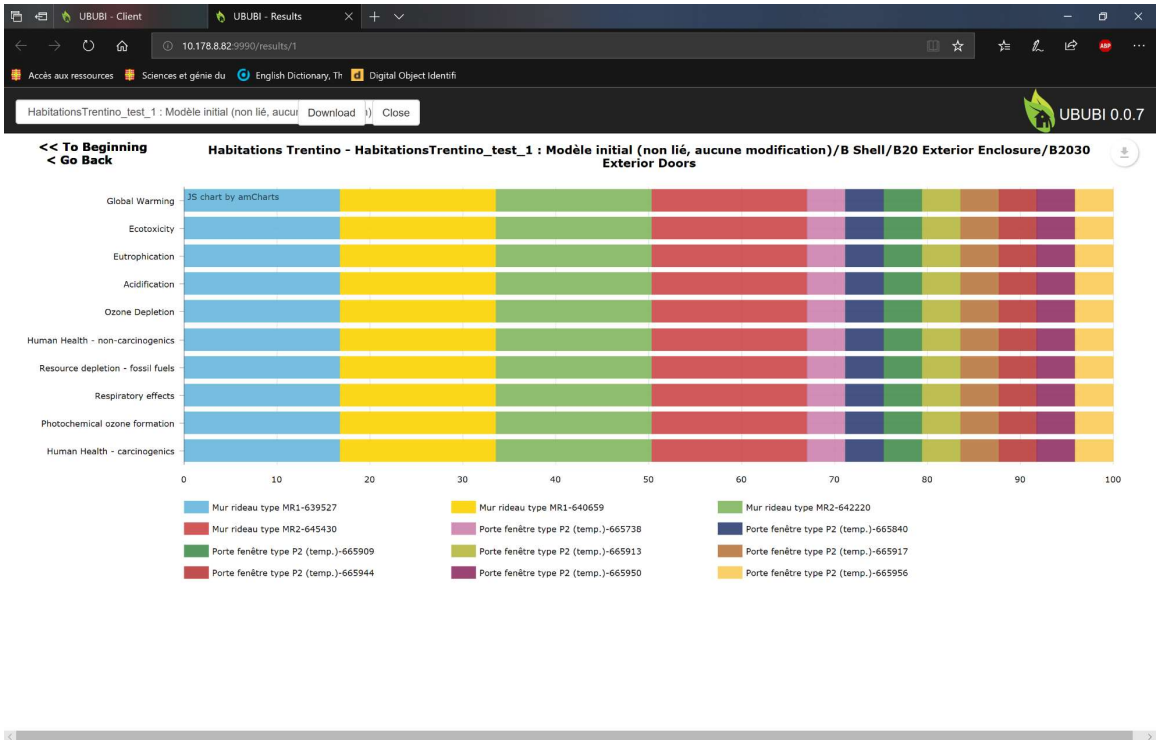


Figure 17 *Contribution de la famille "B2030 Exterior Doors" aux impacts des Habitations Trentino*



Figure 18 *Contribution de l'aluminium aux impacts d'un type de porte extérieure des Habitations Trentino*

En explorant le modèle, il s'avère que l'aluminium est le seul matériau ayant été lié automatiquement à la base de données EcoInvent (Figure 19). Apparemment, le verre (*glass*) a

aussi été reconnu par UBUBI. Cependant, contrairement à l'aluminium, aucun *provider* n'a été lié par défaut. Le processus *Glass* résultant appelle plutôt l'équivalent d'un flux de référence de trois types de verre : *single glazing* (1 kg), *double glazing* (1 m^2) et *triple glazing* (1 m^2) (Figure 20). De plus, chacun de ces types de verre semble appeler des quantités égales de tous les *providers* possibles (Figure 21, Figure 22, Figure 23).

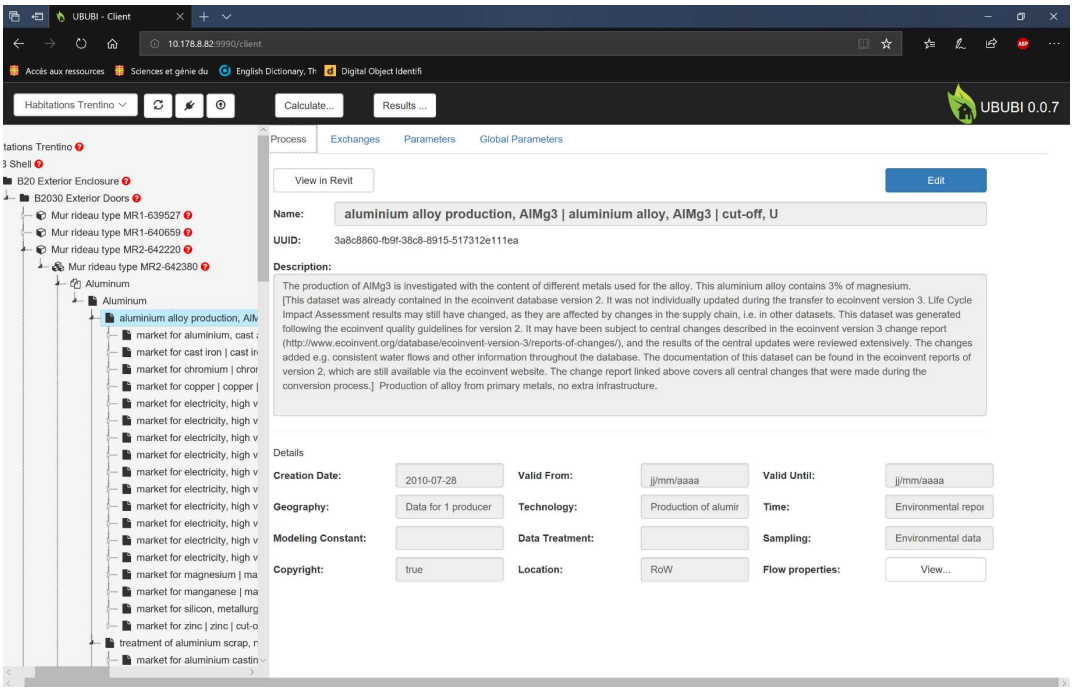


Figure 19 *Processus de production d'aluminium lié automatiquement au modèle par UBUBI*

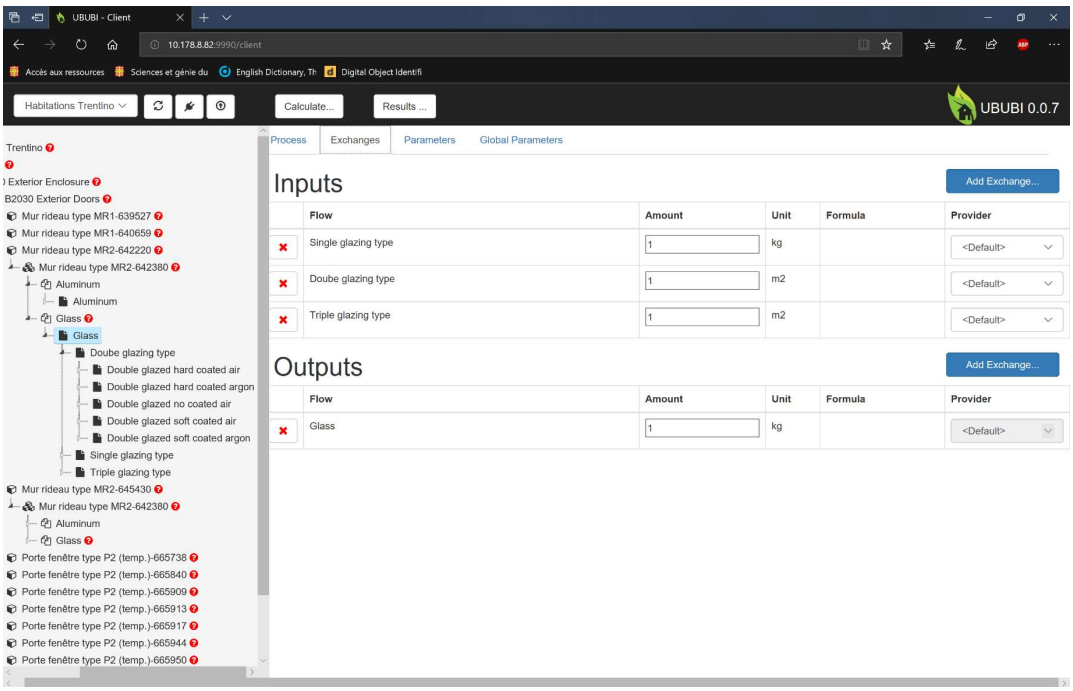


Figure 20 *Processus « Glass » modélisé automatiquement par UBUBI*

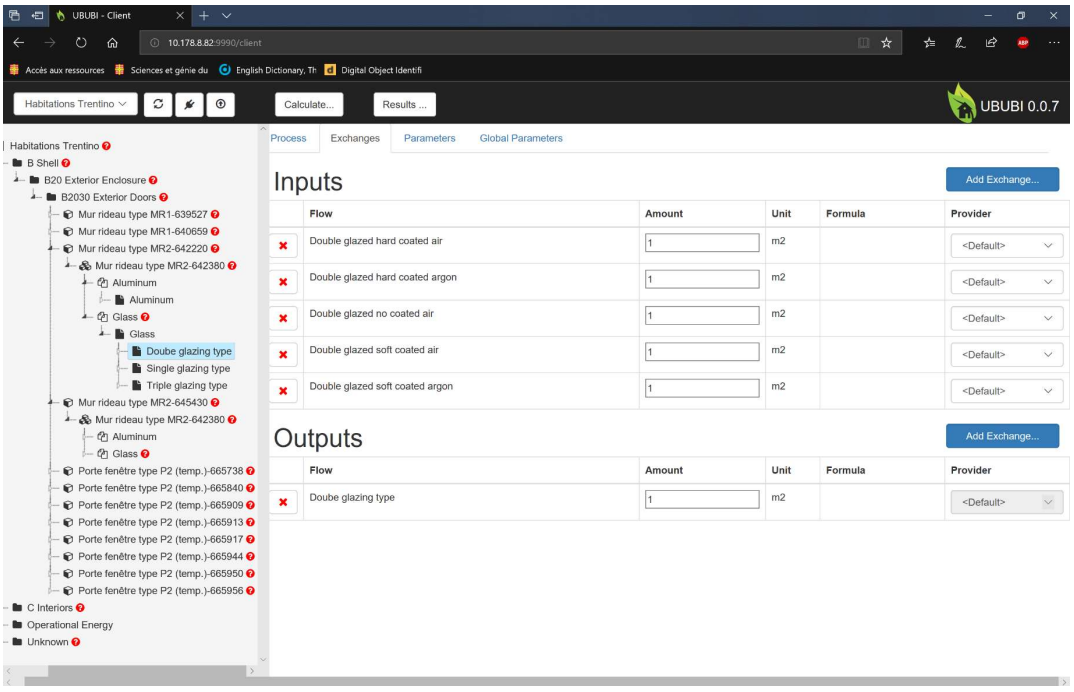


Figure 21 *« Providers » appelés par le flux « Double glazing type » du processus « Glass » modélisé automatiquement par UBUBI*

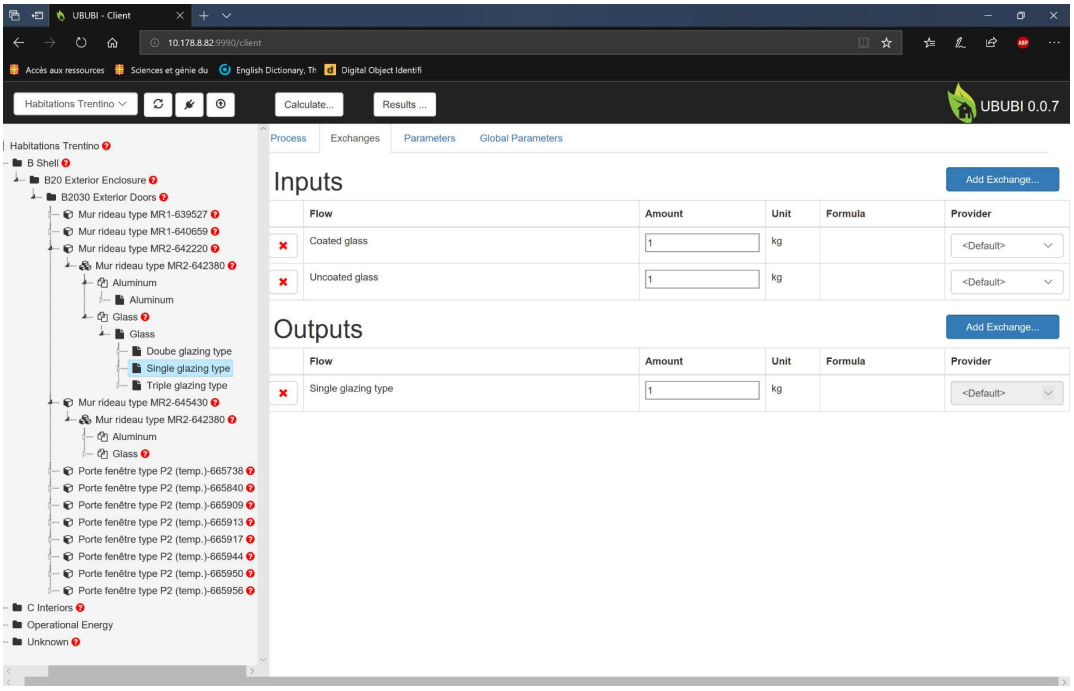


Figure 22 *« Providers » appelés par le flux « Single glazing type » du processus « Glass » modélisé automatiquement par UBUBI*

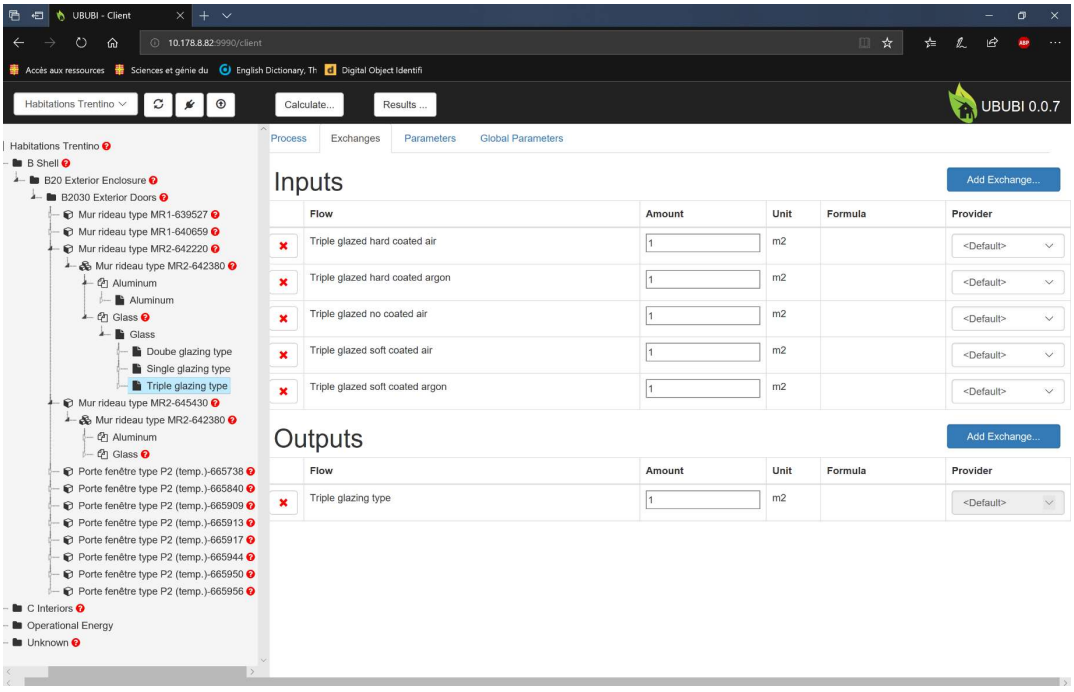


Figure 23 *« Providers » appelés par le flux « Triple glazing type » du processus « Glass » modélisé automatiquement par UBUBI*

Premiers commentaires sur l'interface utilisateur

Après une première journée d'utilisation, voici quelques commentaires sur l'interface utilisateur d'UBUBI, classés en ordre décroissant de priorité :

1. Il paraît impossible de réajuster la largeur (la répartition) du menu déroulant de gauche et de la fenêtre de droite (voir Figure 23). Cela complique la navigation dans le modèle en réduisant la visibilité, surtout dans le cas d'un modèle complexe comme celui des Habitations Trentino (haut niveau d'imbrication).
2. Une option pour ouvrir et fermer (*open all/collapse all*) toutes les sous-catégories (*children*) d'un élément faciliterait beaucoup l'exploration des résultats, surtout dans des modèles présentant de hauts niveaux d'imbrication.
3. Il paraît impossible de fermer la fenêtre de droite une fois qu'elle a été ouverte une fois (impossible de retourner à une image blanche, tel que présenté à la Figure 7). C'est un détail, mais ça donne l'impression de toujours être en train de travailler sur un élément.
4. Après avoir tenté de sélectionner plusieurs types à la fois, il est arrivé que le contenu de la fenêtre de droite ne se mette pas à jour avant plusieurs secondes alors que des types différents étaient sélectionnés (double-clic) (Figure 24). Ce délai n'est arrivé qu'une seule fois, c'est donc un dérangement mineur.

Les éléments 1 et 2 contribueraient vraiment à améliorer l'interface utilisateur, par contre les éléments 3 et 4 sont tout à fait facultatifs.

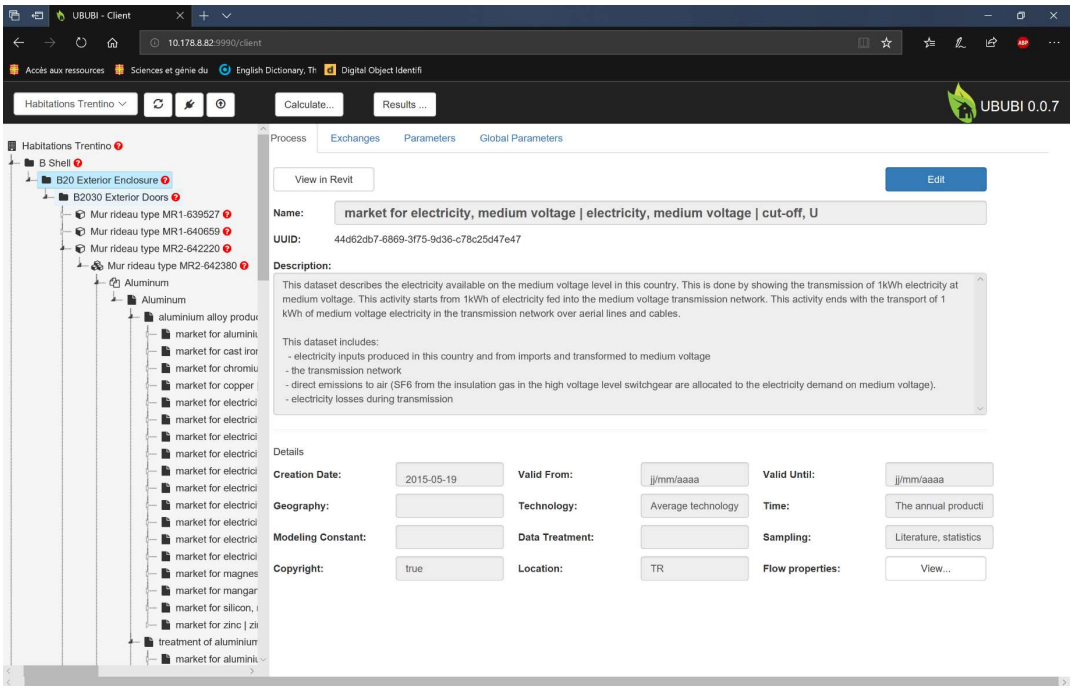


Figure 24 *Délai de plusieurs secondes entre la sélection d'un nouvel élément (B20 Exterior Enclosure) et son apparition dans la fenêtre de droite.*

Bibliographie

Breton, C., P. Blanchet, B. Amor & R. Beauregard. (s. d.). Selective application of a dynamic LCA approach in the case study of a timber building. *(En préparation).*

Breton, C., P. Blanchet, B. Amor, R. Beauregard & W.-S. Chang. (2018). Assessing the Climate Change Impacts of Biogenic Carbon in Buildings: A Critical Review of Two Main Dynamic Approaches. *Sustainability*, *10*(6), 2020. doi : 10.3390/su10062020

Dupuis, M., A. April, P. Lesage & D. Forgues. (2017). Method to Enable LCA Analysis through Each Level of Development of a BIM Model. *Procedia Engineering*, *196*(June), 857□863. doi : 10.1016/j.proeng.2017.08.017

Rouleau, J., L. Gosselin & P. Blanchet. (2018). Understanding energy consumption in high-performance social housing buildings: A case study from Canada. *Energy*, *145*, 677□690. doi : 10.1016/j.energy.2017.12.107

Annexe A – Informations système

Nom du système d'exploitation	Microsoft Windows 10 Éducation
Version	10.0.17134 Numéro 17134
Autre description du système d'exploitation	Non disponible
Fabricant du système d'exploitation	Microsoft Corporation
Ordinateur	BLANCHET-10
Fabricant	Microsoft Corporation
Modèle	Surface Book 2
Type	PC à base de x64
Référence (SKU) du système	Surface_Book_1832
Processeur	Intel(R) Core(TM) i7-8650U CPU @ 1.90GHz, 2112 MHz, 4 cœur(s), 8 processeur(s) logique(s)
Version du BIOS/Date	Microsoft Corporation 389.2268.769, 2018-06-28
Version SMBIOS	3.1
Version du contrôleur embarqué	255.255
Mode BIOS	UEFI
Fabricant de la carte de base	Microsoft Corporation
Modèle de la carte de base	Non disponible
Nom de la carte de base	Carte de base
Rôle de la plateforme	Tablette
État du démarrage sécurisé	Activé
Configuration de PCR 7	Élévation requise à afficher
Répertoire Windows	C:\WINDOWS
Répertoire système	C:\WINDOWS\system32
Périphérique de démarrage	\Device\HarddiskVolume1
Option régionale	Canada
Couche d'abstraction matérielle	Version = "10.0.17134.1"
Utilisateur	BLANCHET-10\chbre37
Fuseaux horaires	Est (heure d'été)
Mémoire physique (RAM) installée	16,0 Go
Mémoire physique totale	15,9 Go
Mémoire physique disponible	10,8 Go
Mémoire virtuelle totale	18,3 Go
Mémoire virtuelle disponible	12,3 Go
Espace pour le fichier d'échange	2,38 Go
Fichier d'échange	C:\pagefile.sys
Protection DMA du noyau	Désactivé
Sécurité basée sur la virtualisation	Désactivé
Prise en charge du chiffrement d'appareil%s	Élévation requise à afficher

Annexe B – Version des logiciels utilisés

Informations de connexion:

- Cisco AnyConnect : accesvpn.etsmtl.ca
- Lien UBUBI - http://10.178.8.82:9990/client

Version des logiciels et plugins utilisés :

- Revit – Revit2019 (v19.0.1.1 – Version étudiante)
- UBUBI – v0.0.7
- IEDExport3.0
- UbubiRevitLink1.0