

Initiation au logiciel Autodesk REVIT® Structure

Table des matières

1 -	PREAMBULE :	3
2 -	PRESENTATION DE L'INTERFACE :	4
2.1 -	Le ruban :	4
2.2 -	Barre des options :	4
2.3 -	L'arborescence du projet :	4
2.4 -	Palette des propriétés :	5
2.5 -	Zone de dessin :	5
2.6 -	Barre d'état :	5
2.7 -	Barre de contrôle d'affichage :	5
2.8 -	L'Info Center :	6
3 -	PRATIQUE DU LOGICIEL AUTODESK REVIT® STRUCTURE :	6
3.1 -	Ouverture d'un fichier vierge :	6
3.2 -	Chargement du Gabarit :	6
3.3 -	Travail en Collaboration avec Revit® Architecture :	7
3.3.1 -	Import du fichier Revit® Architecture :	8
3.3.2 -	Lier la maquette architecte à la maquette structure :	9
3.3.2.1 -	Sélection du lien :	9
3.3.2.2 -	Règles de transformations :	9
3.3.2.3 -	Transformation des éléments :	12
3.3.2.4 -	Création des plans des niveaux :	15
3.3.3 -	Mise jour du fichier structure vis-à-vis d'une modification de l'architecte :	16
3.4 -	Réglage du modèle analytique des murs et des dalles :	19
3.4.1 -	Réglage des épaisseurs des voiles :	19
3.4.2 -	Réglage des axes analytiques de dalles :	24
3.4.3 -	Réglage des épaisseurs des dalles :	27
3.5 -	Réglage du matériau des poteaux :	27

4 -	LIAISON AVEC LE LOGICIEL ROBOT® STRUCTURAL ANALYSIS :	28
4.1 -	Compléments structures dans le logiciel Revit® Structure :	28
4.1.1 -	Les fondations sous radier :	28
4.1.2 -	Les fondations sous poteaux :	29
4.1.3 -	Les charges :	31
4.1.3.1 -	Charge de dallage :	31
4.2 -	Liaison avec le logiciel Robot® Structural Analysis :	33
4.2.1 -	Exportation vers le logiciel Robot® Structural Analysis :	33
4.2.2 -	Fenêtre d'export :	33
4.2.3 -	Fenêtre d'export – Options de base :	34
4.2.4 -	Fenêtre d'export – Options additionnelles:	35
4.3 -	Une fois dans le logiciel Robot® Structural Analysis :	38
4.3.1 -	Vérification des sections :	39
4.3.2 -	Vérification des appuis :	40
4.3.3 -	Vérification des relâchements :	41
4.3.4 -	Vérification des charges :	42
4.4 -	Calcul et modification dans le logiciel Robot® Structural Analysis :	43
4.4.1 -	Maillage éléments finis :	43
4.4.2 -	Visualisation de la flèche sous poids propre et charges permanentes :	44
4.4.3 -	Ajout de trois poteaux pour diminuer la flèche du balcon :	45
4.5 -	Import de la modification dans le logiciel Revit® Structure :	47
5 -	MISE EN PLAN:	48
5.1 -	Plans de coffrage :	48
5.1.1 -	Plan de fondation :	48
5.1.2 -	Plan de coffrage du niveau 1 :	51
5.1.3 -	Plan de coffrage du niveau 2 :	53
5.1.4 -	Coupe :	56
5.2 -	Plans de ferrailage :	57
5.2.1 -	Plan de ferrailage de la dalle du local technique en toiture:	57
5.2.2 -	Plan de ferrailage d'un poteau BA :	60
6 -	PRESENTATION DES DIVERS PLANS:	63
7 -	LEGENDE DES FIGURES :	64

1 - PREAMBULE :

Ce document de « prise en main » a été réalisé dans le cadre de la rencontre Autodesk Industry A (AIA) du 16 avril.

Ce précis n'a pas la vocation d'être un document de formation exhaustif mais présente au travers d'un exemple simple les principales fonctionnalités du logiciel.

Exemple présenté :



2 - PRESENTATION DE L'INTERFACE :

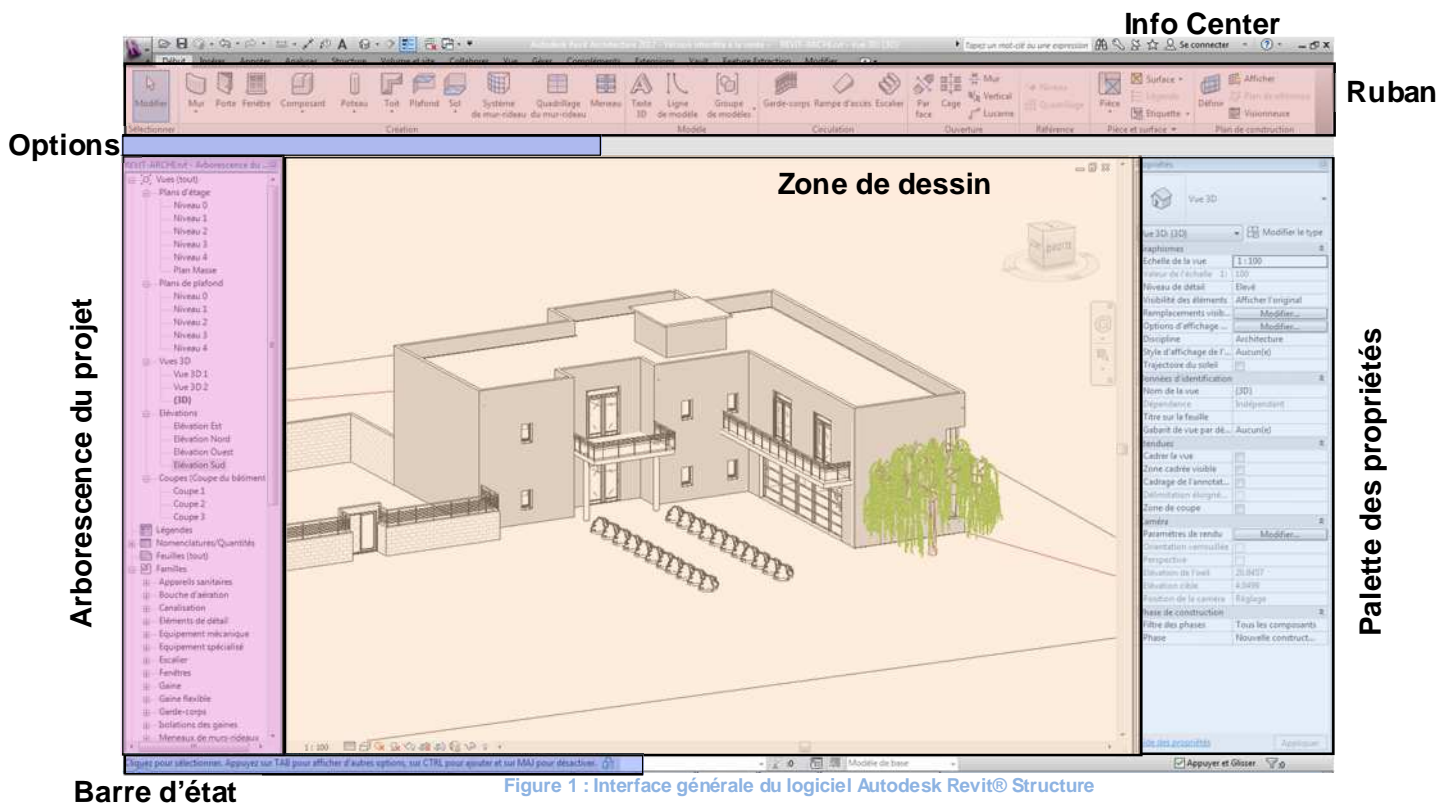


Figure 1 : Interface générale du logiciel Autodesk Revit® Structure

2.1 -Le ruban :

Le ruban est l'emplacement local pour l'accès aux commandes. Il simplifie l'accès aux outils grâce à un ensemble d'onglets et de groupes de fonctions. Chaque onglet contient plusieurs groupes de fonctions et chaque groupe de fonctions contient plusieurs outils. Vous pouvez développer certains groupes de fonctions pour accéder à des outils supplémentaires.

2.2 -Barre des options :

La **barre des options** est placée sous le ruban et au-dessus de la zone de dessin. Elle propose des options et des paramètres relatifs à l'outil actif ou à l'élément sélectionné

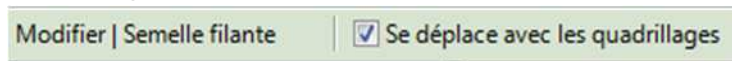


Figure 2 : Barre des options

2.3 -L'arborescence du projet :

L'**arborescence du projet** présente une hiérarchie logique pour les vues, les nomenclatures, les feuilles, les familles, les groupes,, les modèles liés et tout autre élément du projet en cours. Vous pouvez développer chaque branche pour afficher les éléments de niveaux inférieurs

2.4 - Palette des propriétés :

L'**arborescence des propriétés** présente les propriétés des objets sélectionnés. Attention une sous-sélection existe à l'intérieur (voir image ci-dessous).

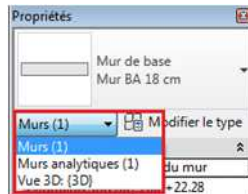


Figure 3 : Fenêtre de sélection dans la palette des propriétés

2.5 -Zone de dessin :

La **zone de dessin** du logiciel Revit® Structure affiche les vues (ainsi que les feuilles et les nomenclatures) du projet en cours. A chaque fois que vous ouvrez une vue dans un projet, par défaut la vue s'affiche dans la zone de dessin au-dessus des autres vues. Les autres vues restent ouvertes, mais elles se trouvent sous la vue active. Organisez les vues du projet en fonction de votre méthode de travail à l'aide des outils du groupe de fonctions Fenêtres dans l'onglet Vue.

2.6 -Barre d'état :

La **barre d'état** se situe en bas de la fenêtre de Revit® Structure. Lorsque vous choisissez un outil, la partie gauche de la barre d'état contient des conseils et astuces sur la procédure à suivre. Dès que vous mettez un élément ou un composant en surbrillance, la barre d'état affiche le nom de sa famille et son type.

2.7 -Barre de contrôle d'affichage :

La **barre Contrôle d'affichage** se trouve au bas de la fenêtre Revit, au-dessus de la barre d'état.



Figure 4 : Barre de contrôle d'affichage

Elle permet d'accéder rapidement aux fonctions de contrôle de la zone de dessin, notamment :

- Echelle,
- Niveau de détail,
- Style des modèles de graphismes,
- Ombres activées/désactivées,
- Affiche ou masque la boîte de dialogue Rendu (Disponible uniquement lorsque la zone de dessin affiche une vue 3D),
- Zone cadrée activée/désactivée,
- Masquer/Afficher la zone cadrée,
- Vue 3D verrouillée,
- Masquage/Isolement temporaire,
- Afficher les éléments cachés,
- Visibilité du modèle analytique.

2.8 - L'Info Center :

Vous pouvez utiliser **Info Center** pour faire des recherches dans différentes sources d'informations en une seule requête. Vous pouvez également accéder facilement à des mises à jour et des informations sur le produit.

3 - PRATIQUE DU LOGICIEL AUTODESK REVIT® STRUCTURE :

Au travers de cet exemple nous allons essayer de balayer les principales fonctionnalités du logiciel Revit® Structure.

3.1 -Ouverture d'un fichier vierge :

Après avoir démarré le logiciel Revit® Structure, cliquer dans la zone « Projets ».

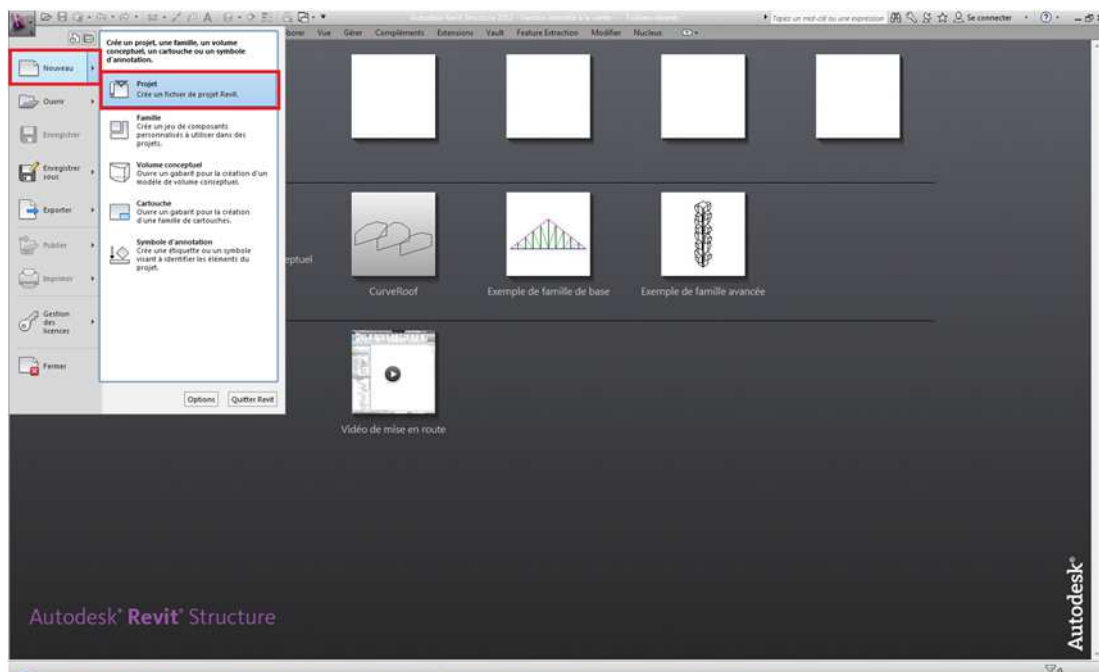


Figure 5 : Ecran de présentation

3.2 -Chargement du Gabarit :

Un gabarit permet de paramétrer une multitude d'éléments (dimensions, niveaux, objets...). Pour la formation, nous allons charger le gabarit,

- Cliquez sur le bouton « *Parcourir...* »,

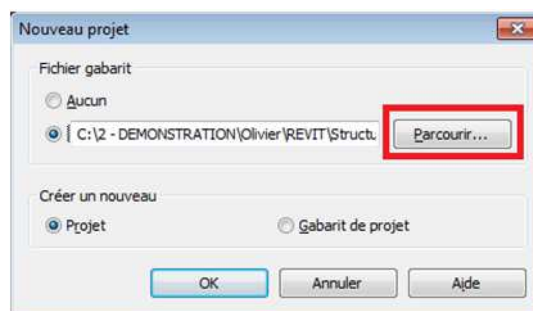


Figure 6 : Chargement du gabarit

- Sélectionner le gabarit « *Terlian-Gabarit-Structure.rte* »,

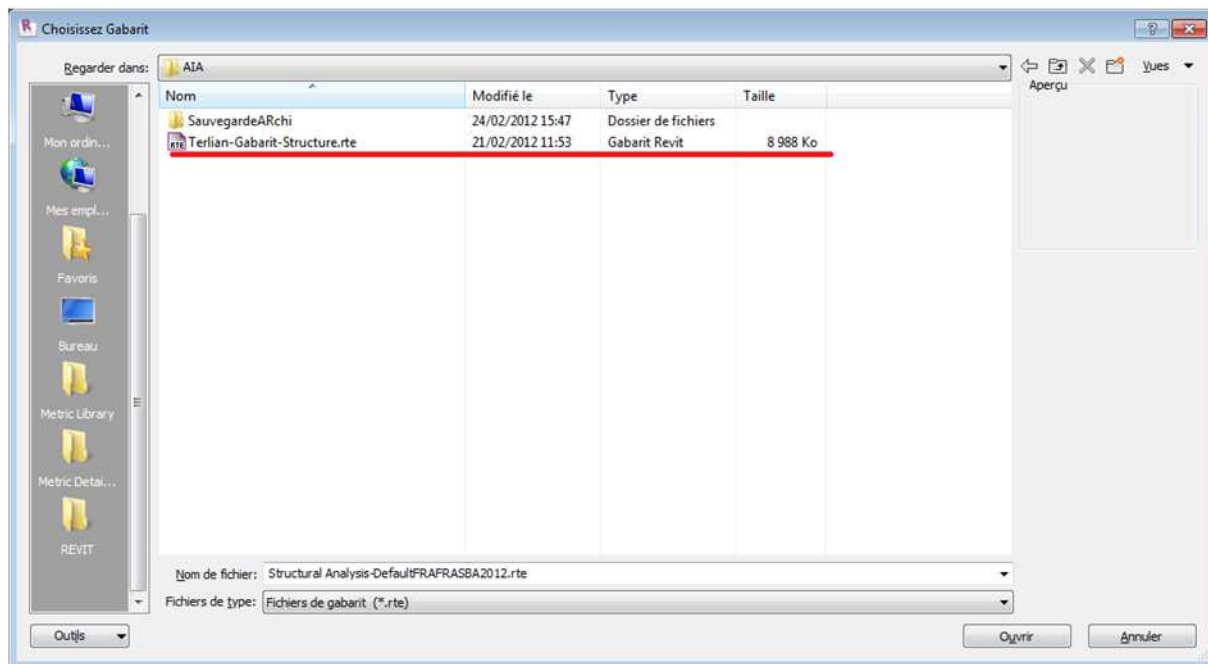


Figure 7 : Sélection du gabarit « *Terlian-Gabarit-Structure.rte* »

- Cliquer sur le bouton « *Ouvrir* ».

3.3 - Travail en Collaboration avec Revit® Architecture :

Le but de cette partie est de montrer au lecteur comment établir un « *workflow* » entre un architecte et un ingénieur possédant tous les deux les logiciels de la gamme Revit®.



Dans notre exemple, nous traiterons le « *workflow* » Architecte vers Structure en prenant en compte l'évolution du projet en cours de modélisation (sachant que l'autre sens est possible).

3.3.1 - Import du fichier Revit® Architecture :

- Dans l'onglet « Insérer », cliquer sur l'option « Lien Revit »,
- Sélectionner le fichier « Terlian-ARCHI.rvt »,
- Cliquer sur le bouton « Ouvrir ».

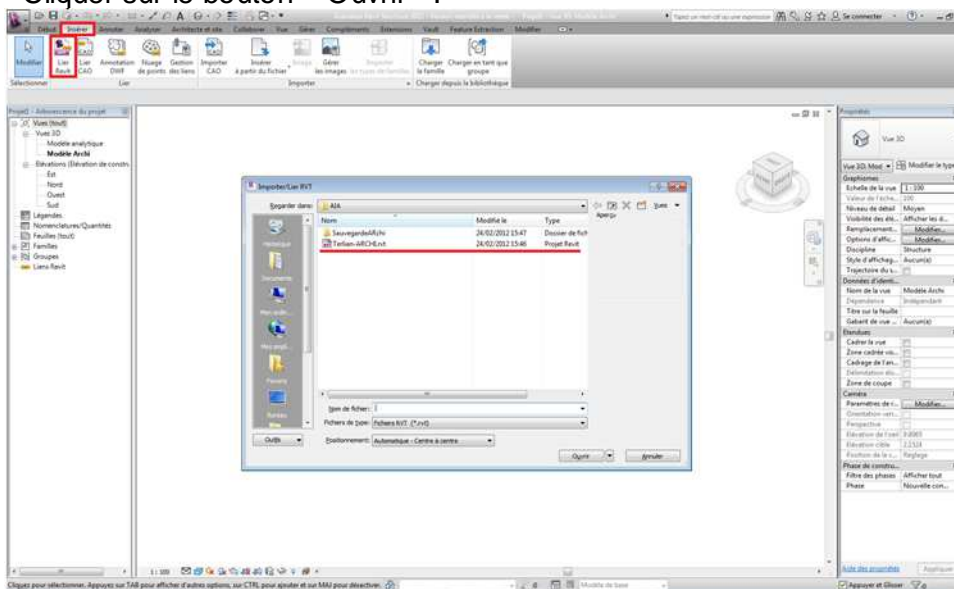


Figure 8 : Ouverture du fichier Revit® Architecture

Nota : les murs de l'enceinte ne sont pas visible car l'Architecte ne les a pas déclaré comme « Structure ».

- Dans la vue intitulée « Modèle Archi », clic droit « Zoom tout »,
- Activer l'option « Visibilités et graphisme » (accès rapide : touche « vv »),
- Cocher la case « Afficher les catégories de toutes les disciplines »,
- Désactiver les éléments suivants :
 - o « Garde-corps »,
 - o « Plantes »
 - o « Topographie »
- Cliquer sur l'icône « maison » située au-dessus du « Viewcube ».

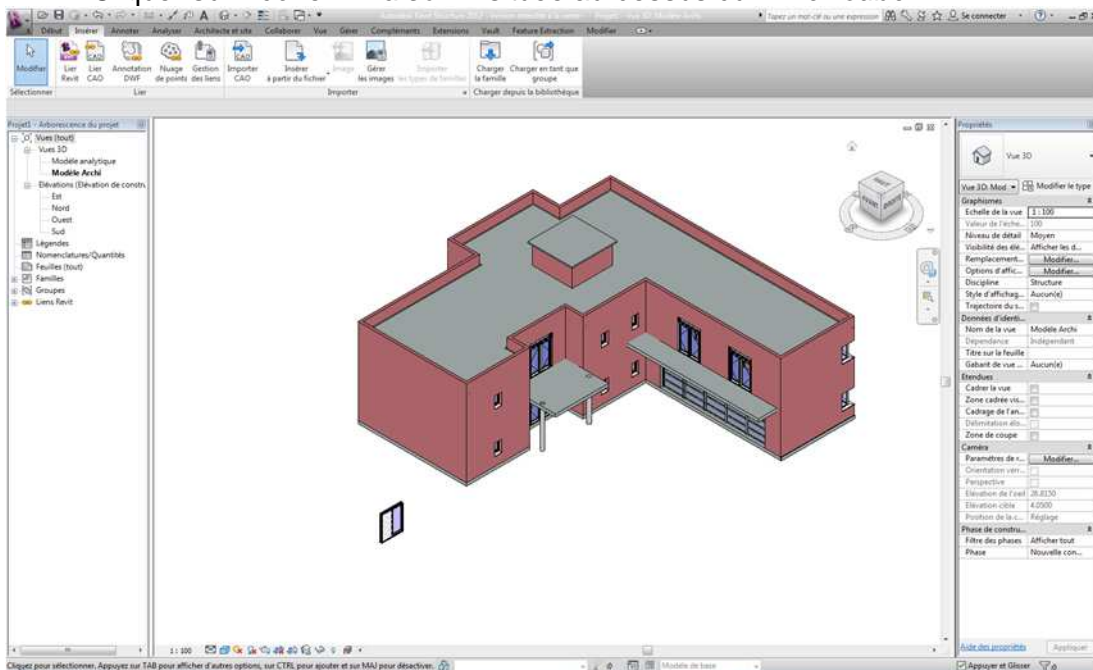


Figure 9 : Fichier Revit® Architecture importé Revit® Structure

Nota : la porte de l'enceinte peut être cachée grâce à l'option « Masquer/Isoler ».

3.3.2 - Lier la maquette architecte à la maquette structure :

Afin de posséder notre propre maquette (structure), nous allons utiliser l'outil de collaboration du logiciel Revit® Structure.

3.3.2.1 - Sélection du lien :

- - Dans l'onglet « Collaborer », cliquer sur l'option « Sélectionner le lien », située dans le bouton « Copie/ Contrôler »,
- - Cliquer sur l'objet.

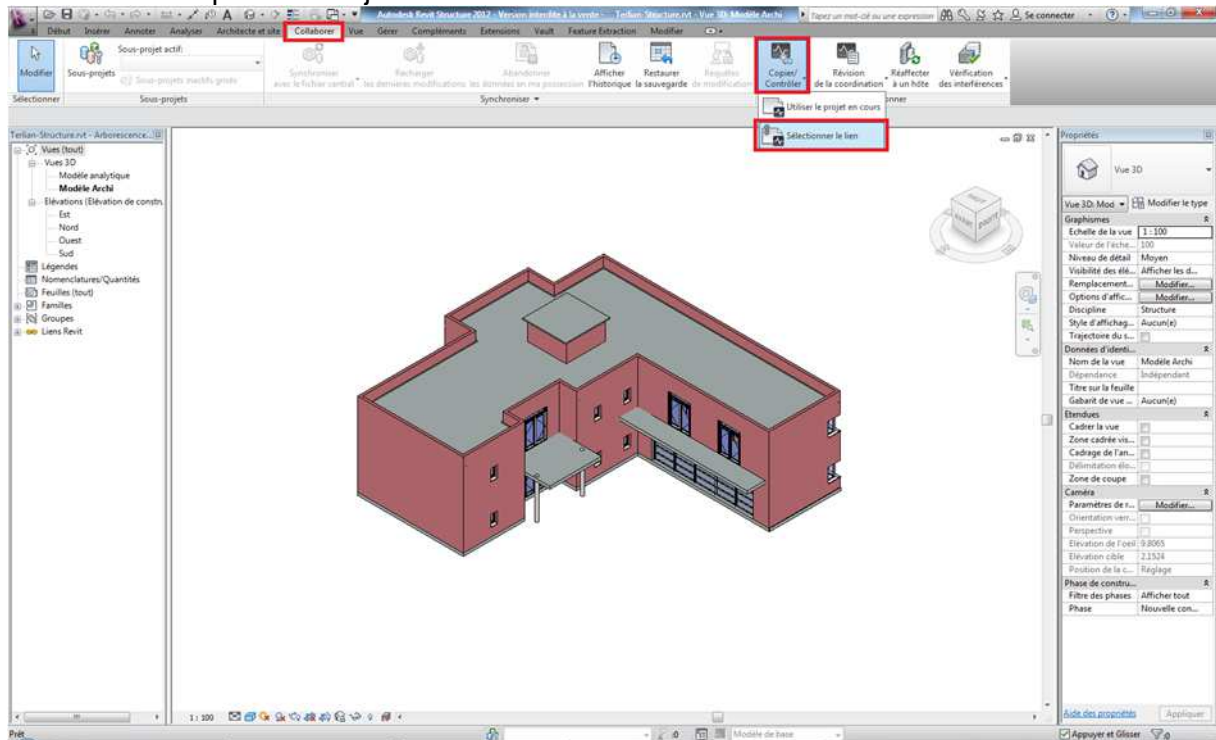


Figure 10 : Collaborer entre la maquette Architecte et la maquette Structure

3.3.2.2 - Règles de transformations :

Avant de créer notre maquette dite « Structure », nous allons définir les règles de transformations.

- Dans l'onglet « Copier/Contrôler », cliquer sur le bouton « Options »,

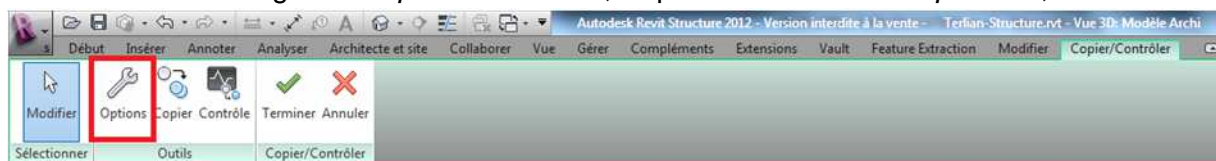


Figure 11 : Barre d'outils « Copier/Contrôler »

- Dans l'onglet « Niveaux » :
 - o rentrer la valeur « -5cm », dans le champ « Décalage de niveau »
 - o mettre « _S » pour le préfixe, dans le champ « Ajouter un préfixe au nom... »,

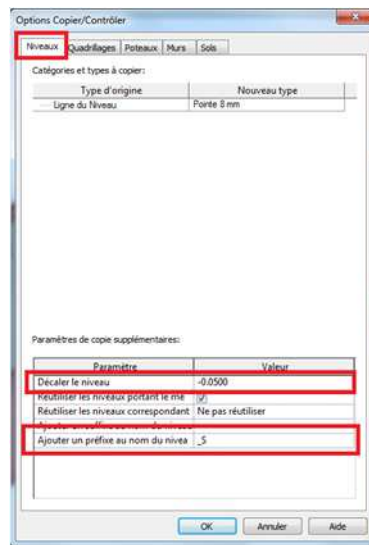


Figure 12 : Option « Copier/Contrôler » : « Niveaux »

Nota : la valeur 0,05 m correspond au décalage vertical entre le niveau fini et niveau brut.

Nota bis : la valeur « _S » permet de mettre un préfixe aux niveaux, différenciant les niveaux architecture des niveaux structure.

- Dans l'onglet « Quadrillage », dans le champ « Ajouter un préfixe au nom... » mettre « _S » pour le préfixe,



Figure 13 : Option « Copier/Contrôler » : « Quadrillages »

- Dans l'onglet « Poteaux » :
 - o sectionner les poteaux béton 450, 600, 750 mm– Arrondi (touche « shift »),,
 - o utiliser l'option « Copier le type original »,

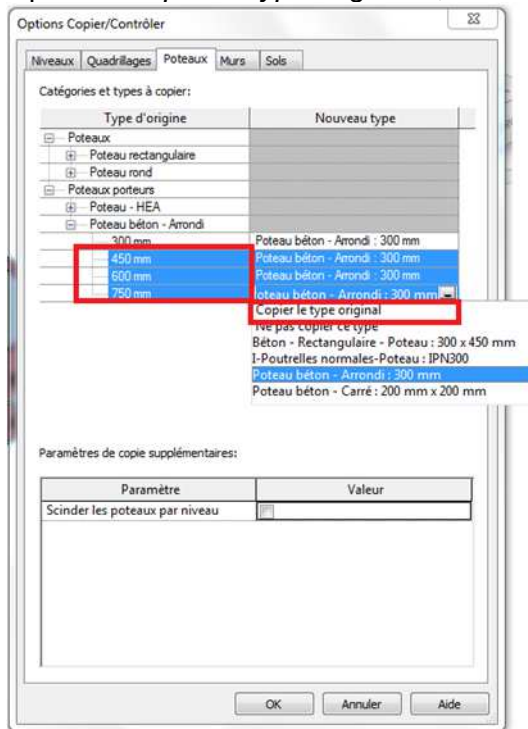


Figure 14: Option « Copier/Contrôler » : « Poteaux »

- Dans l'onglet « Mur »,
 - o sectionner tous les éléments (touche « shift »),
 - o Utiliser l'option« Copier ce type original »,

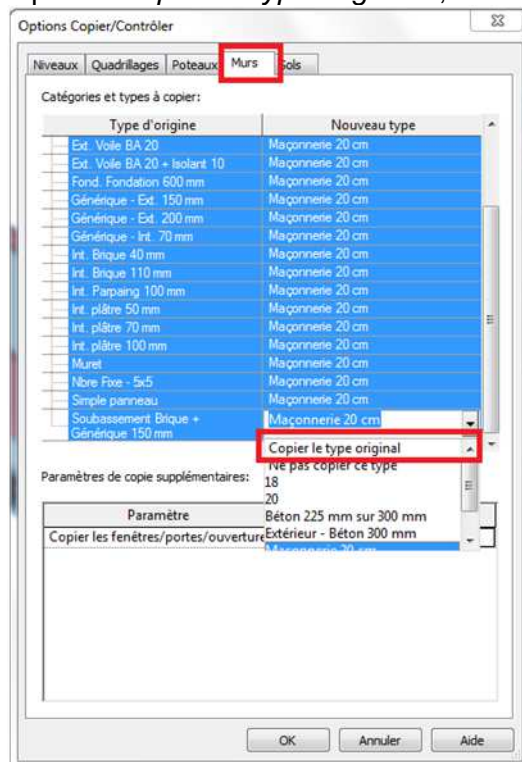


Figure 15 : Option « Copier/Contrôler » : « Mur »

- Dans l'onglet « Soles »,
 - o sectionner tous les éléments (touche « shift »),
 - o Utiliser l'option « Copier ce type original »,

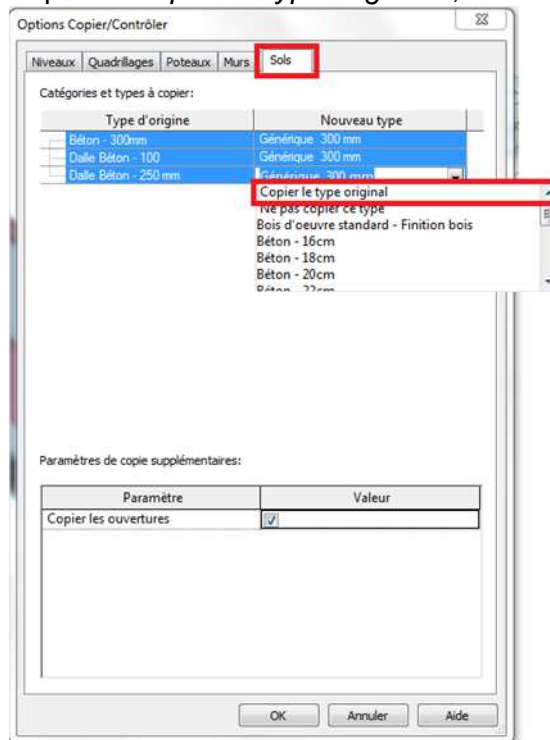


Figure 16 : Option « Copier/Contrôler » : « Soles »

- Cliquer sur le bouton « OK ».

3.3.2.3 - Transformation des éléments :

a) Les niveaux :

La transformation des niveaux est très importante car ils conditionnent le placement des différents objets (voile, dalle...).

- Cliquer sur la vue « Est » dans arborescence du projet,
- Dans l'onglet « Copier/Contrôler », cliquer l'option « Copier »,
- Activer l'option « Multiple »,
- Capturer tous les niveaux ;
- Cliquer sur le bouton « Terminer ».

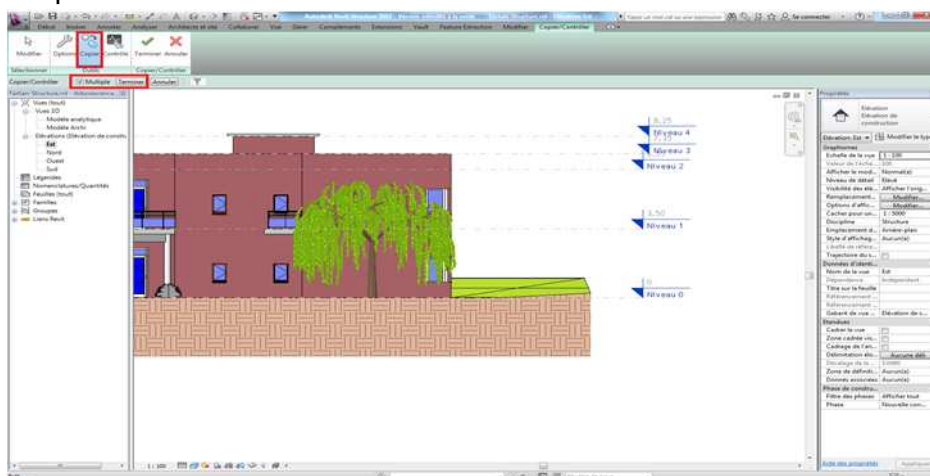


Figure 17: Transformation des niveaux

Nota : après l'opération, le logiciel fait apparaître le signe de transformations

Résultat :

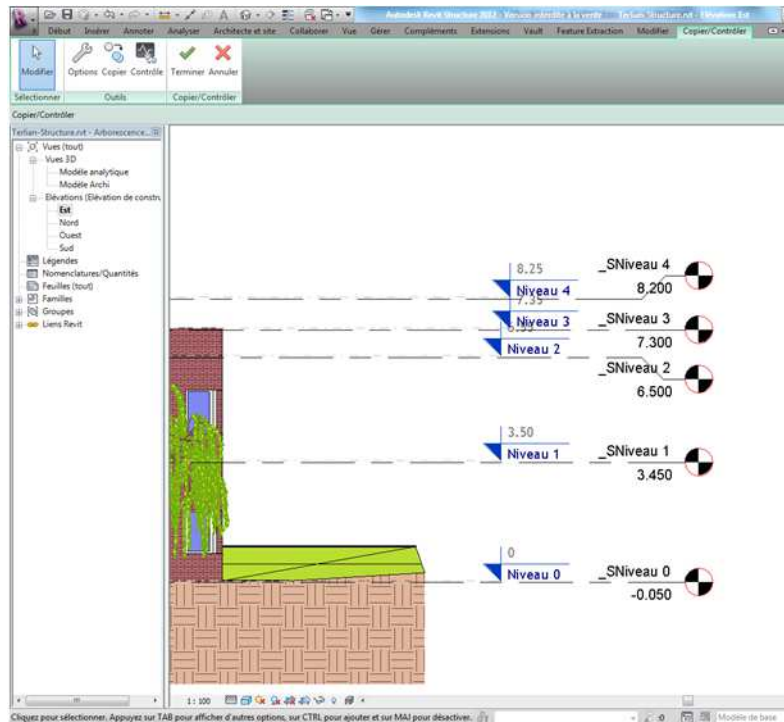


Figure 18 : Transformation des niveaux Architecte

Nota : vous pouvez observer le décalage de 5 cm entre les niveaux architecte et structure

b) Tous les éléments :

Cliquer sur la vue « *Modèle Archi* » dans arborescence du projet,

- Dans l'onglet « *Copier/Contrôler* », cliquer l'option « *Copier* »,
- Activer l'option « *Multiple* »,
- Capturer les éléments,
- Cliquer sur le bouton « *Terminer* ».

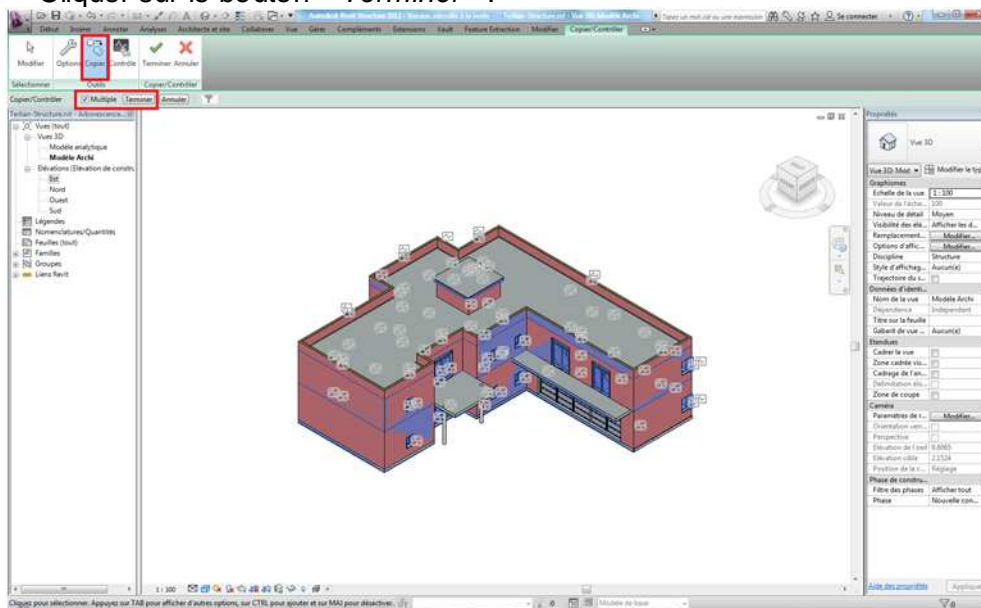


Figure 19 : Transformation des éléments Architecte

Nota : Vous obtenez 3 messages d'avertissement, cliquer sur le bouton « *Supprimer les occurrences* ».

- Cliquer sur le bouton « Terminer » de fonction « Copier/Contrôler »,
- Nous allons télécharger le lien :
 - o Dans l'arborescence du projet, ouvrir la rubrique « Lien Revit »,
 - o Clic droit sur le fichier de l'Architecte,
 - o Sélectionner l'option « Télécharger »,
 - o Valider le message d'avertissement en cliquant sur le bouton « OK ».

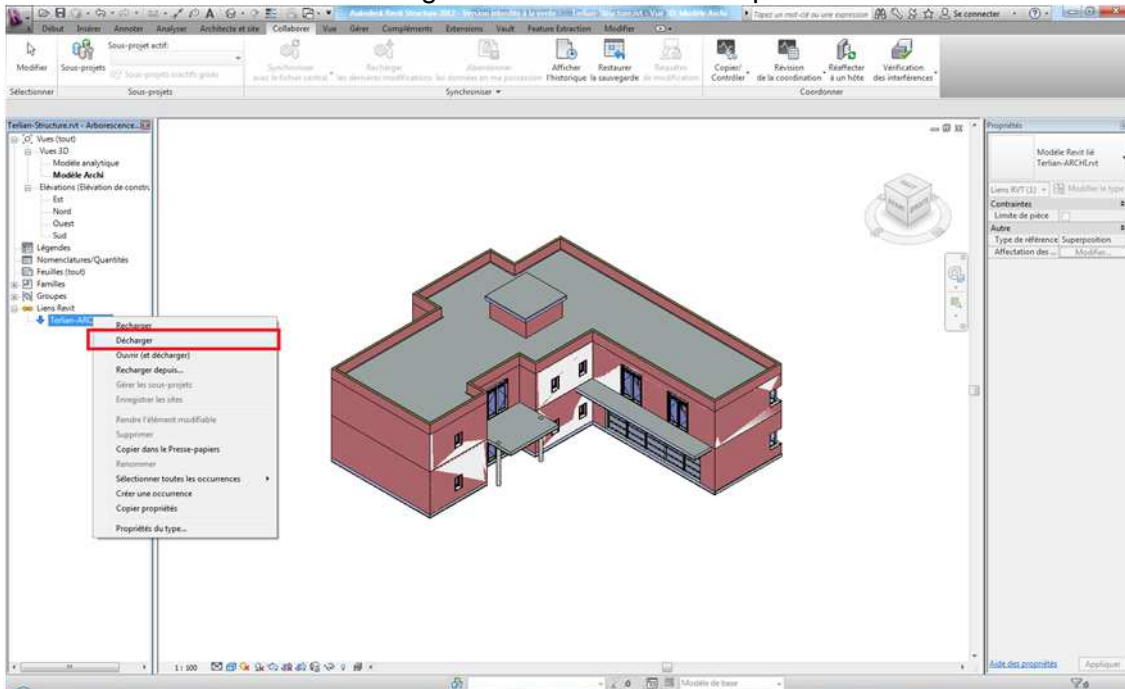


Figure 20 : Désactivation du fichier Architecture

Résultat :

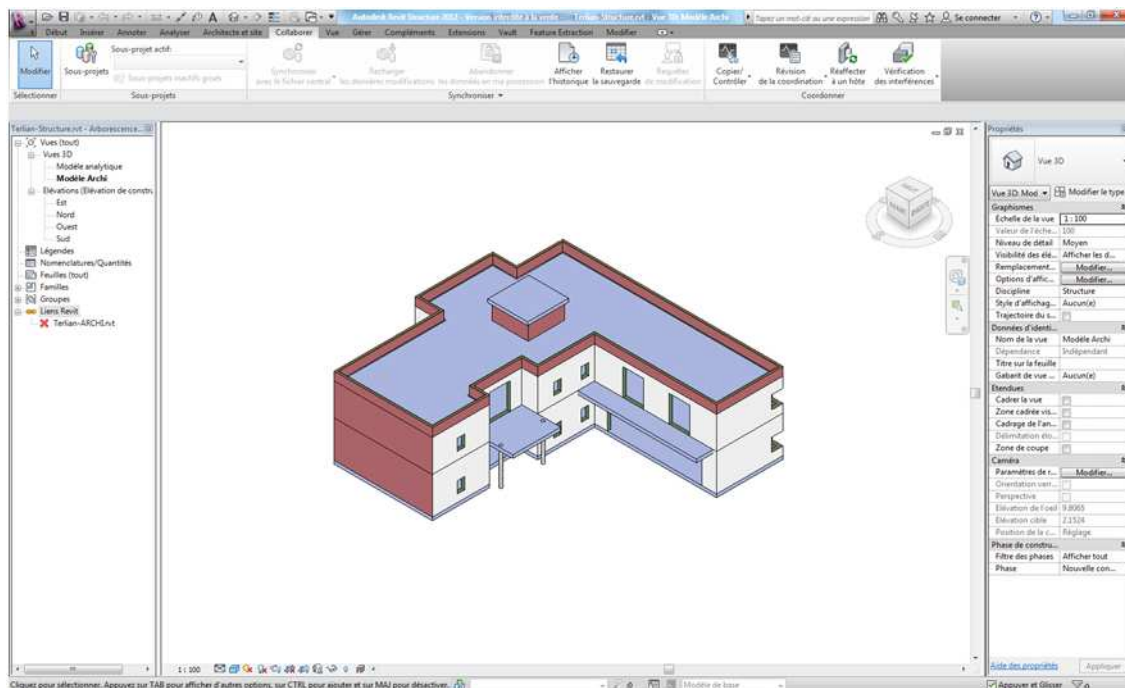


Figure 21: Résultat de la transformation du fichier architecture

3.3.2.4 - Création des plans des niveaux :

A cette étape, aucun plan de niveau n'est créé, nous allons donc les générer.

- Dans l'onglet « *Vue* », cliquer sur l'option « *Plan d'étage* » dans la partie « *Vues en plan* »,

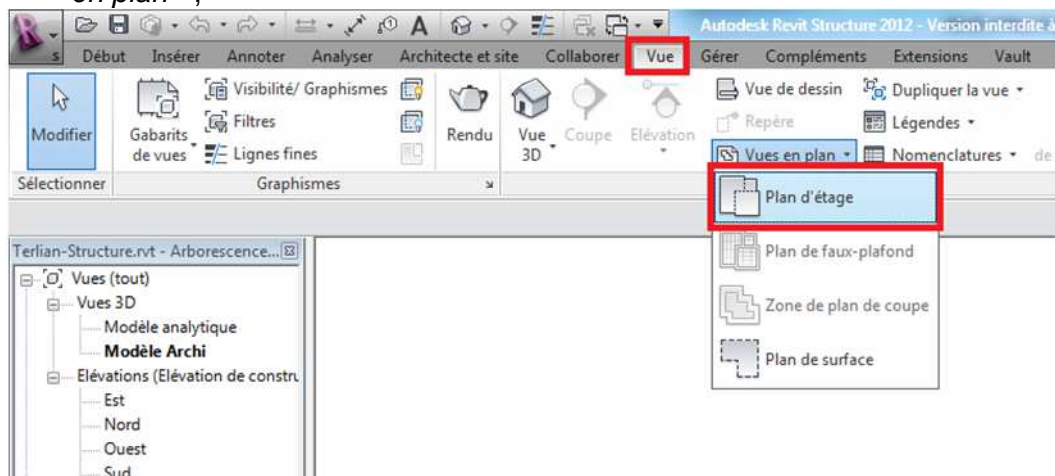


Figure 22 : Génération des plans de niveau

- Dans la fenêtre qui apparaît :
 - o Dans le champ « *Type* », sélectionner « *Vue en Plan* »,
 - o Dans le champ « *Vue de plan d'étage* », sélectionner tous les niveaux,
 - o Utiliser une échelle de 1/50^{ème},
 - o Cliquer sur le bouton « *OK* ».

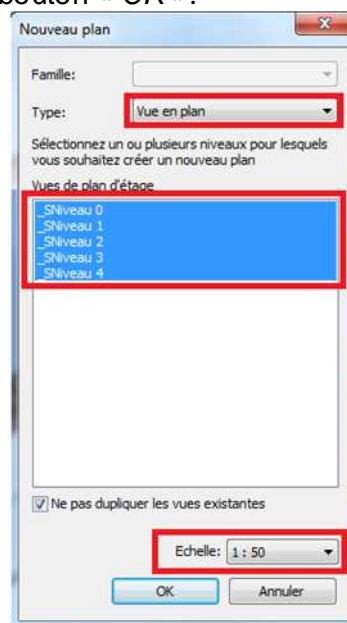


Figure 23 : Paramétrage de la génération des plans

Nota : le type « *Vue en plan* » est un style de vue où l'on regarde vers le haut.

- Activer la vue intitulée « *Modèle Achi* »,
- Enregistrer le fichier sous le nom « *TerlianStructure.rvt* » par exemple (avec la commande « *Enregistrer sous* »).

3.3.3 - Mise jour du fichier structure vis-à-vis d'une modification de l'architecte :

Il est courant que des modifications apparaissent lors de l'élaboration du projet. Nous allons simuler une modification de l'architecte et la mettre à jour dans notre modèle structure.

a) Dans Revit® Architecture :

Dans le logiciel Revit® Architecture, sur la vue en plan intitulée « _SNiveau 0 », nous allons déplacer les poteaux BA support de la terrasse extérieure de l'étage 1.

Pour l'exemple, nous allons déplacer les poteaux BA de 1,00 m vers l'extérieur.

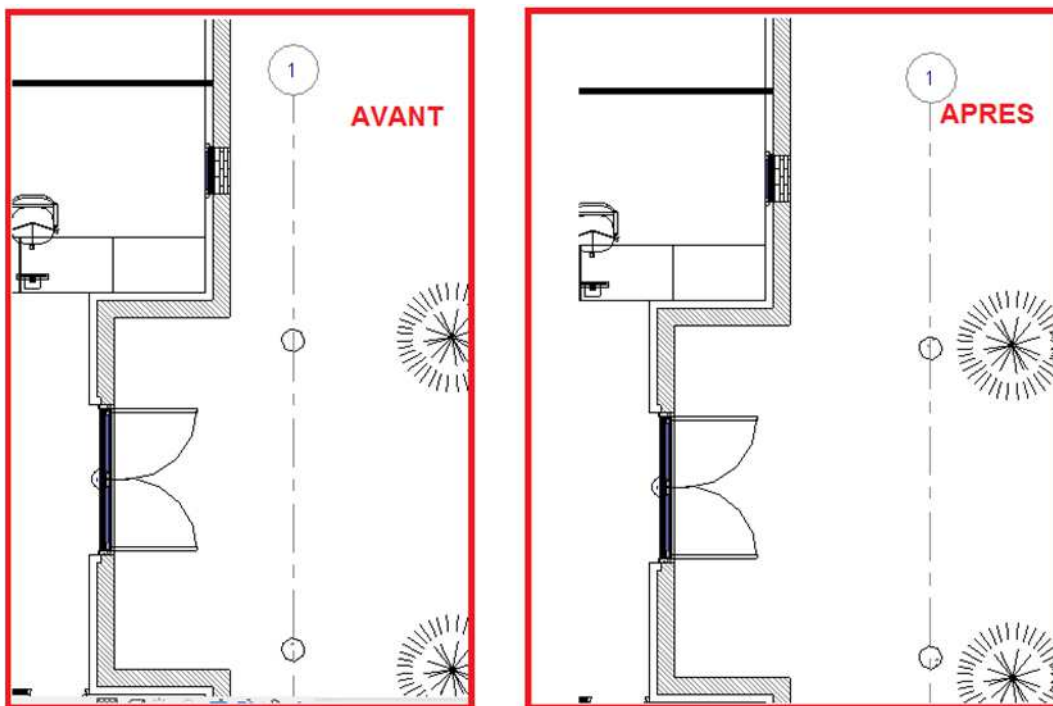


Figure 24 : Modification de l'architecte, il déplace les poteaux

- Enregistrer le fichier.

b) Dans Revit® Structure :

Dans le logiciel Revit® Structure, activer le modèle de l'architecture (clic droit sur le lien Revit® Architecture).

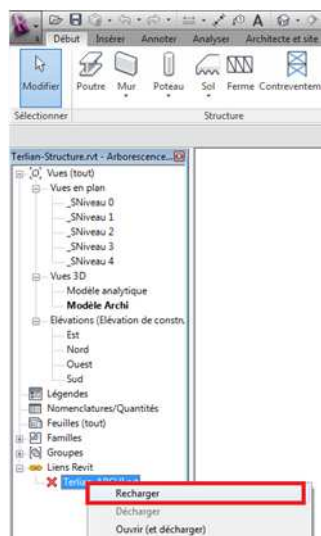


Figure 25 : Activation du fichier Architecture

Un message d'avertissement apparaît indiquant à l'utilisateur que le fichier de l'architecte a été modifié et nécessite une révision.

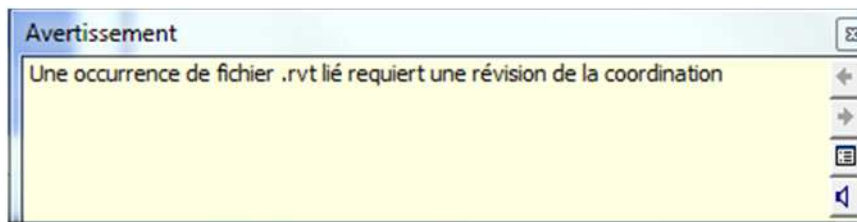


Figure 26 : Message d'avertissement de révision

- Dans l'onglet, « Collaborer », utiliser l'option « Sélectionner le lien » dans la rubrique « Révision de la coordination »,



Figure 27: Option « Sélectionner le lien »

- Cliquer le fichier architecte, apparaît la fenêtre de « Révision de coordination »,

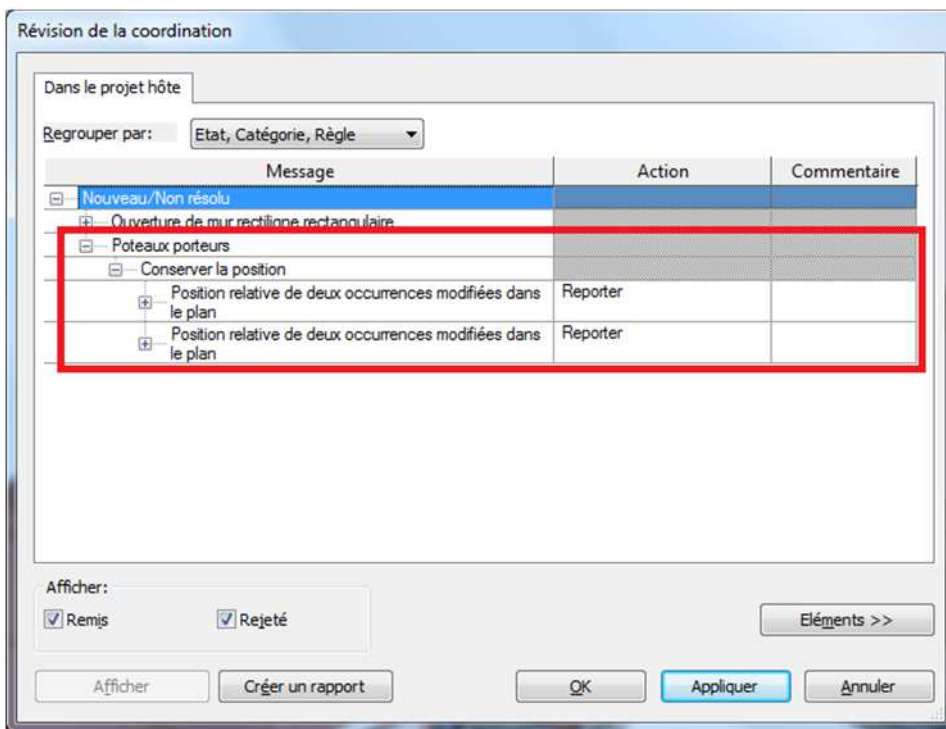


Figure 28 : Fenêtre de « Révision de coordination »

- Activer le plan appelé « *_SNiveau 0* » (zoomer sur les poteaux),

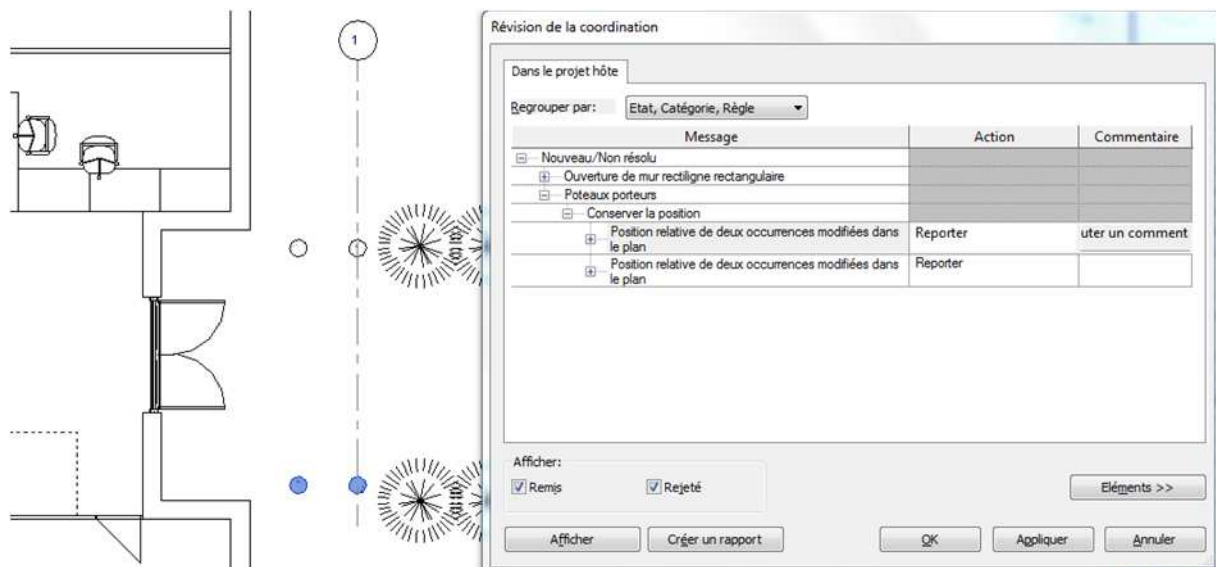


Figure 29 : Affichage différence entre Architecture et Structure

Nota : le logiciel est capable de trouver la vue adéquate :

- Cliquer sur la ligne de modification,
- Cliquer sur le bouton « *Afficher* ».
- Sur les deux lignes de modification :
 - o Dans le champ « *Action* », changer la valeur « *Reporter* » par « *Déplacer l'occurrence...* »,
 - o Cliquer sur le bouton « *Appliquer* »,
 - o Constaté la modification, puis cliquer sur le bouton « *OK* ».



Figure 30 : Après avoir appliqué la modification

- Cliquer sur le bouton « *OK* »,
- Télécharger le lien Revit Architecture.

3.4 - Réglage du modèle analytique des murs et des dalles :

3.4.1 - Réglage des épaisseurs des voiles :

a) Orientation de l'isolant :

- Activer le plan appelé « _SNiveau 0 »,
- Sélectionné un niveau de détail élevé et un style visuel filaire,

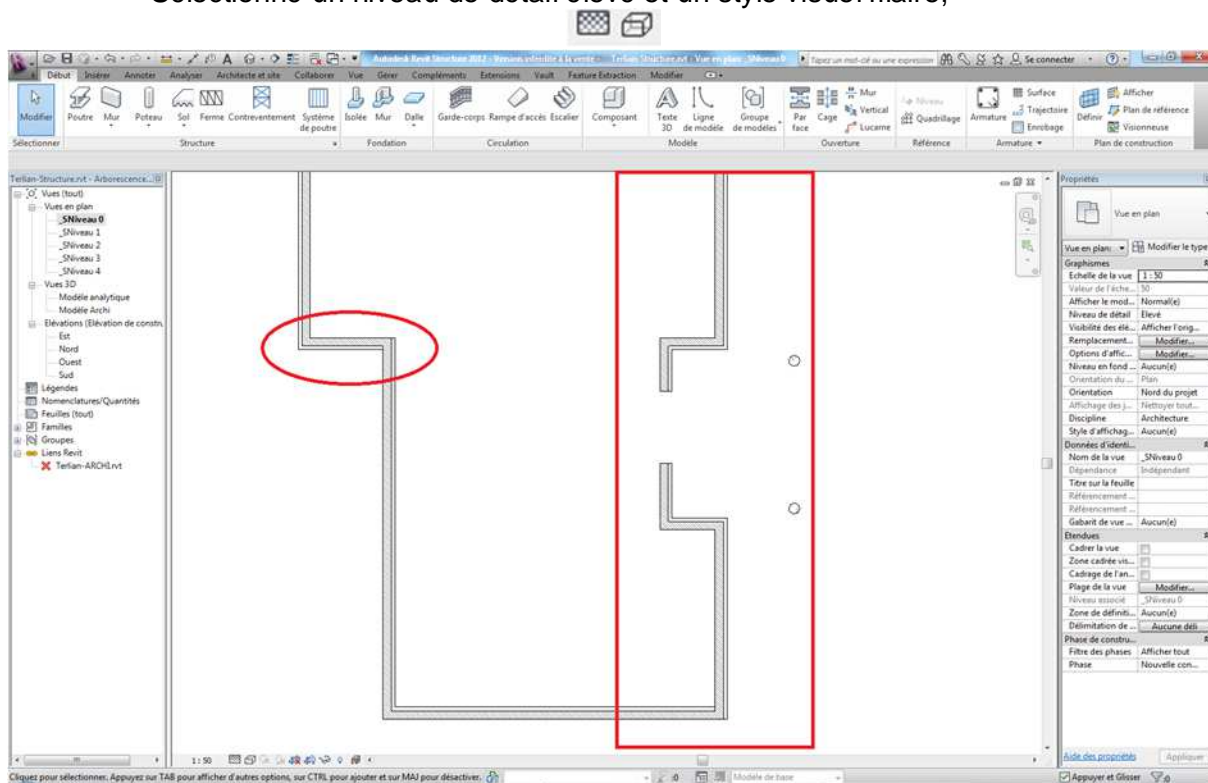


Figure 31 : Orientation de l'isolant

Comme vous pouvez le remarquer, l'isolant sur certains murs est du mauvais côté. Afin d'obtenir les axes analytiques dans bonne position (Axe du mur porteur), nous allons procéder aux modifications suivantes :

- Cliquer sur un mur où se situe à l'extérieur,

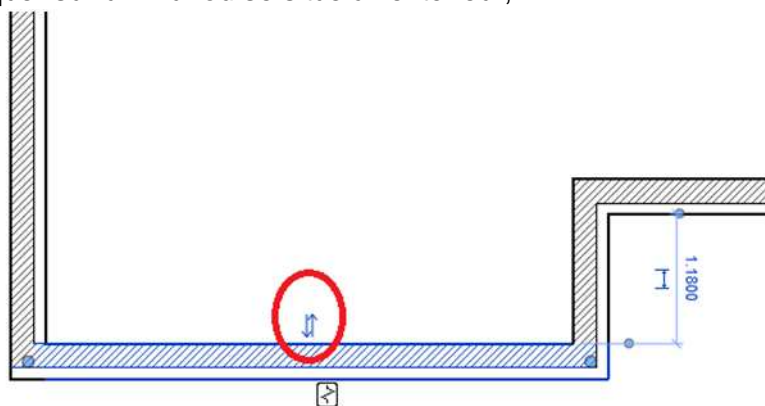


Figure 32 : Sélection du mur pour orienter l'isolant

- Cliquer sur la double flèche bleue (ou la barre « Espace » de votre clavier),
- **Procéder ainsi pour les murs du niveau 1,**

b) Création d'un plan du « SNiveau 0 » analytique :

- Clic droit sur le nom de la vue « *_SNiveau 0* »,
- Utiliser l'option « *Dupliquer la vue* »,

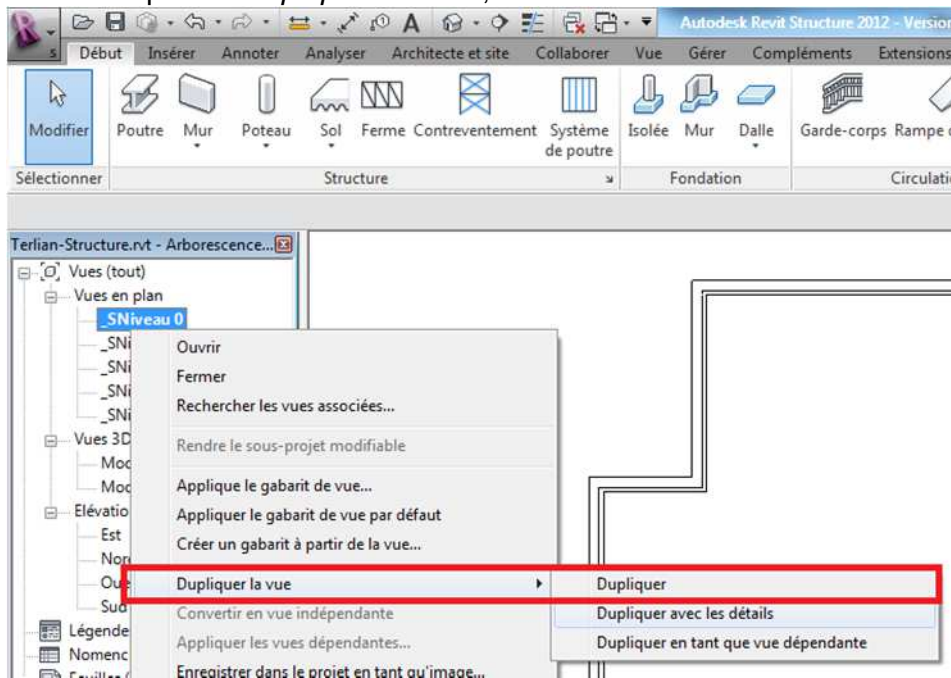


Figure 33 : Option « *Dupliquer la vue* »,

- Cliquer le nouveau nom créer « *Copie du _SNiveau 0* »,
- Clic droit « *Renommer* »,
- Donner le nom « *_SNiveau 0 Analytique* »,
- Activer l'option « *Visibilités et graphisme* » (accès rapide : touche « *vv* »),
- Dans l'onglet « *Catégorie de modèles analytiques* », activer tous les champs,
- Cliquer sur « *OK* »,

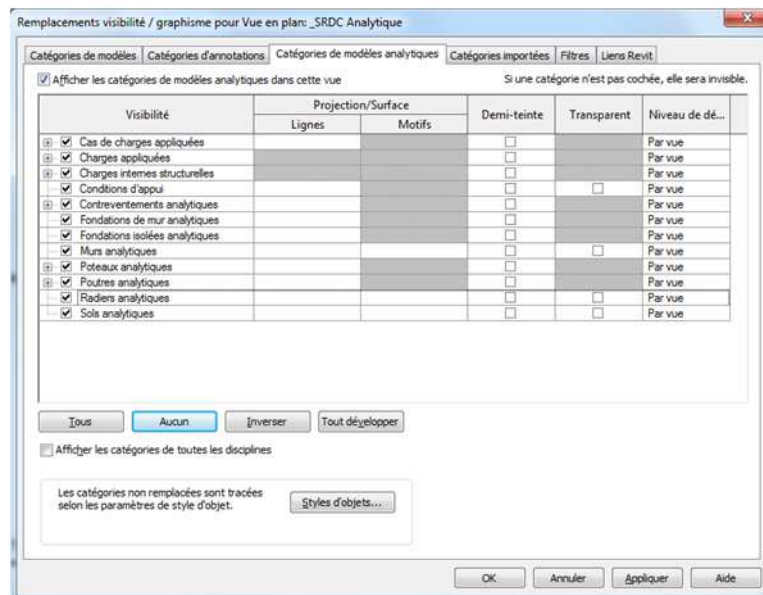


Figure 34 : Fenêtre « *Visibilités et graphisme* »

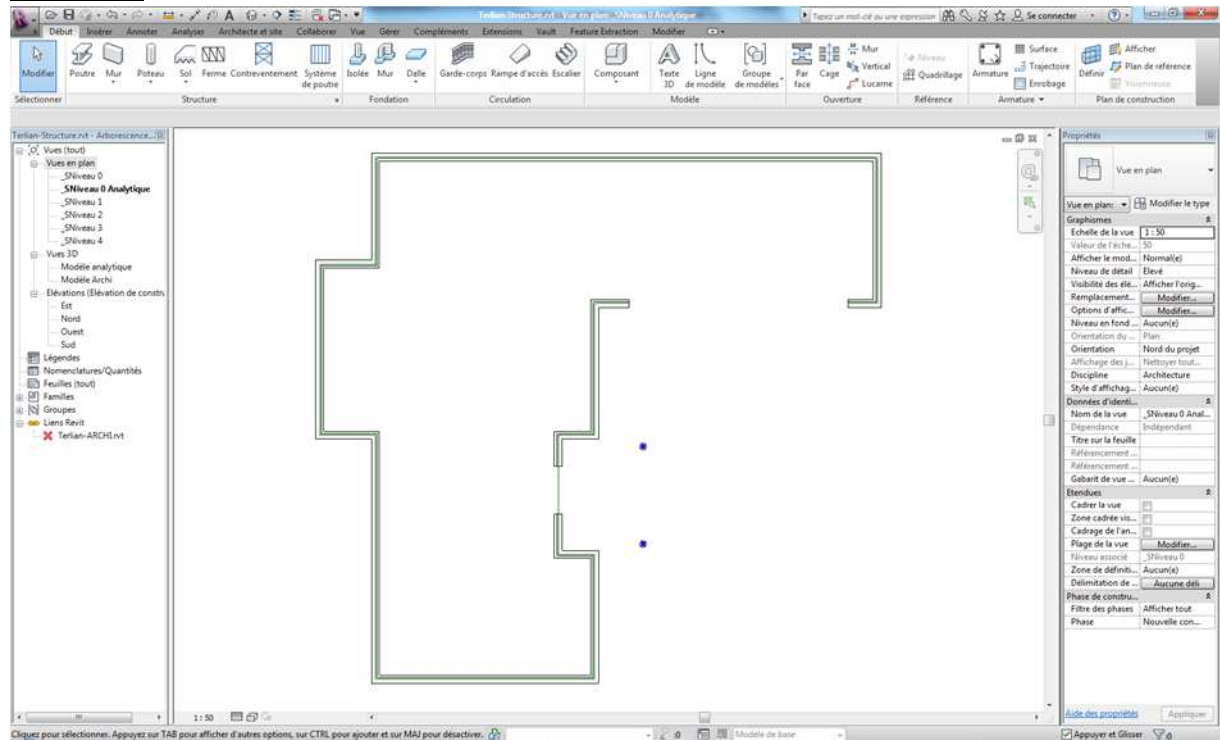
Résultat :

Figure 35 : Plan du Niveau 0 avec visualisation des axes analytiques

- Procéder ainsi pour le niveau 1 et le niveau 2,

c) Réglage des épaisseurs des murs :

Afin de supprimer les épaisseurs d'isolant sur notre plan, veuillez suivre les étapes suivantes :

- Activer le niveau intitulé « *_SNiveau 0 Analytique* »
- Sélectionner tous les axes analytiques de murs :
 - o Sélectionner tous les objets,
 - o Cliquer sur l'outil « *Filtre* »,
 - o Sélectionner uniquement « *Murs Analytiques* »
 - o Cliquer sur le bouton « *OK* »,

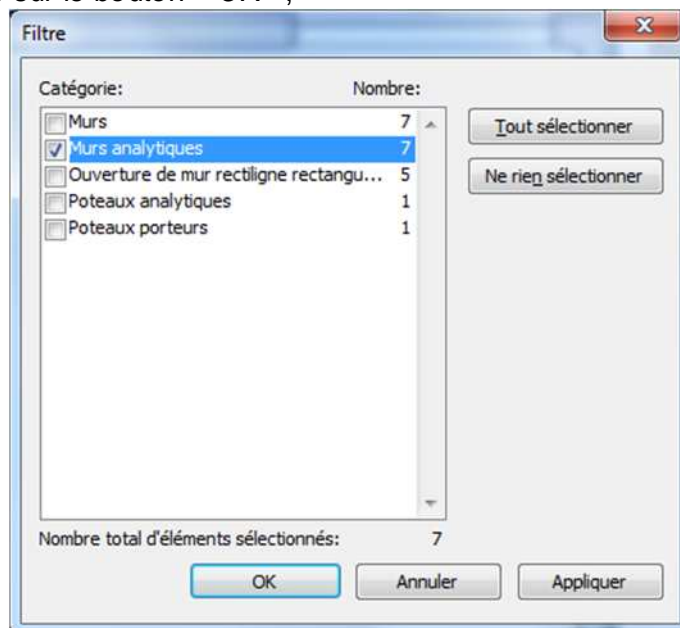


Figure 36: Fenêtre de filtre

- Dans les propriétés, dans les champs :
 - o Méthode d'alignement → « Projection »,
 - o Projection → « Axe du porteur »,

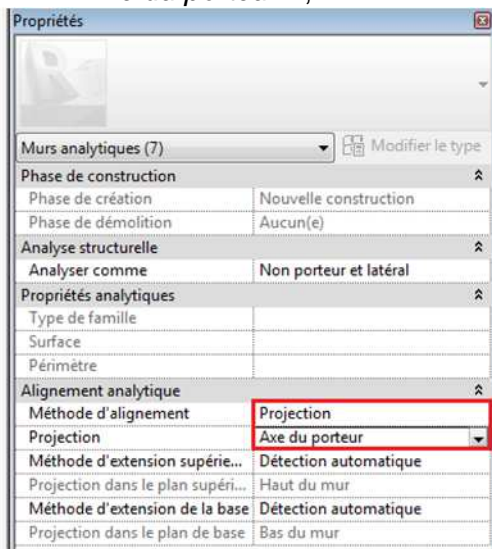


Figure 37 : Axe porteur des murs

Nota : nous positionnons l'axe analytique à l'axe des porteurs.

Avant de changer l'épaisseur de mur nous allons donner comme axe de référence l'axe analytique des murs. Veuillez suivre les étapes suivantes :

- Sélectionner tous les objets,
- Dans la fenêtre des propriétés, utiliser l'objet « Murs » dans le sélecteur d'objet,

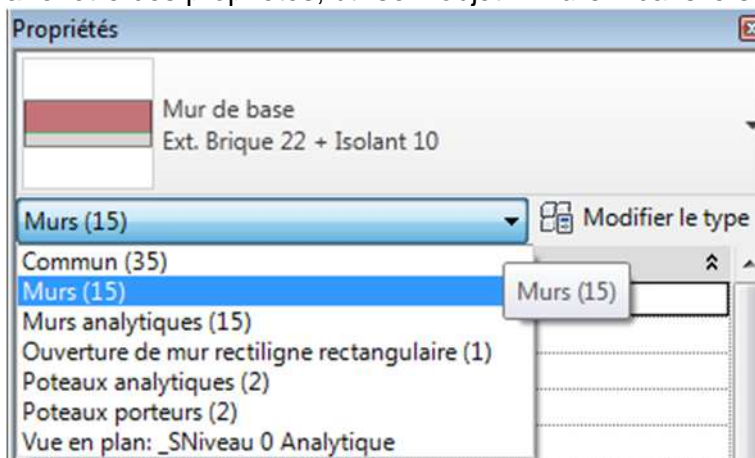


Figure 38 : Le sélecteur d'objet de la fenêtre des propriétés

- Dans le champ « Ligne de justification » : « Axe porteur ».

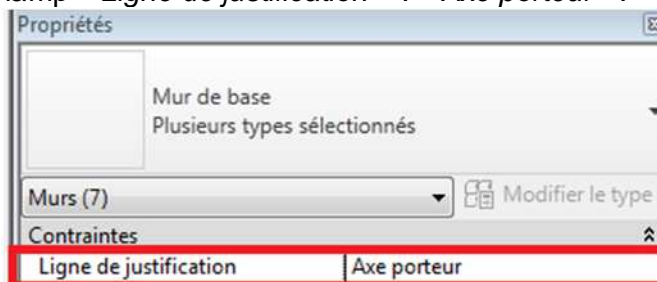


Figure 39 : Ligne de justification de la fenêtre des propriétés

- Cliquer sur le bouton « Appliquer ».

Nous allons maintenant procéder au changement d'épaisseur du complexe de mur (crépis, isolation, ...) par des murs porteurs épaisseurs 22 cm :

- Dans le sélecteur des types de mur, sélectionner le mur appelé « Mur de base 20 »,
- Dans les propriétés des murs, cliquer sur le bouton « Modifier le type »,
- Dans la fenêtre « Propriétés du type », cliquer sur le bouton « Dupliquer »,
- Donner le nom comme par exemple : « Mur extérieur 22 cm »,
- Cliquer sur le bouton « OK »,
- Cliquer sur le bouton « Modifier » sur la ligne « Structure »,
- Changer l'épaisseur « 0,20 » en « 0,22 »,
- Cliquer successivement deux fois sur le bouton « OK ».

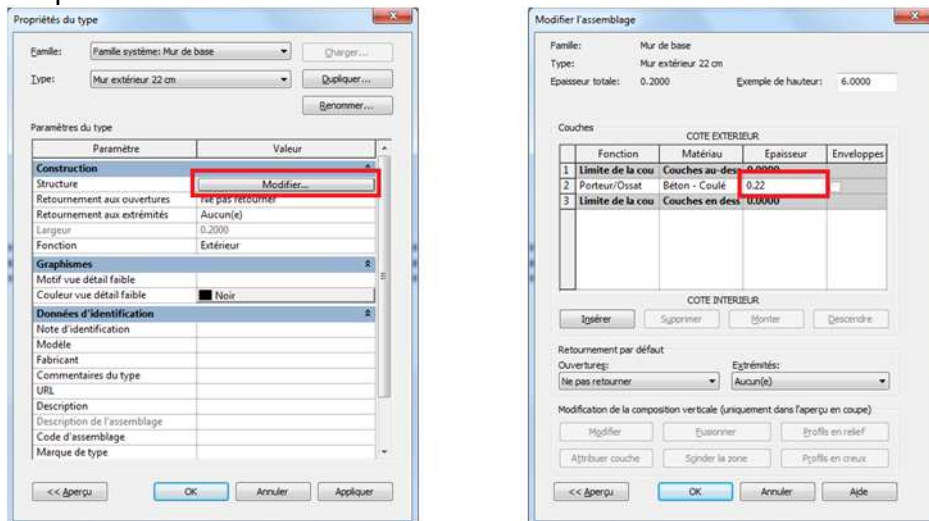


Figure 40 : Création de l'épaisseur des murs extérieurs

- Cliquer sur le bouton « Appliquer »,
- Procéder ainsi pour le niveau 1 et le niveau 2,

Résultat :

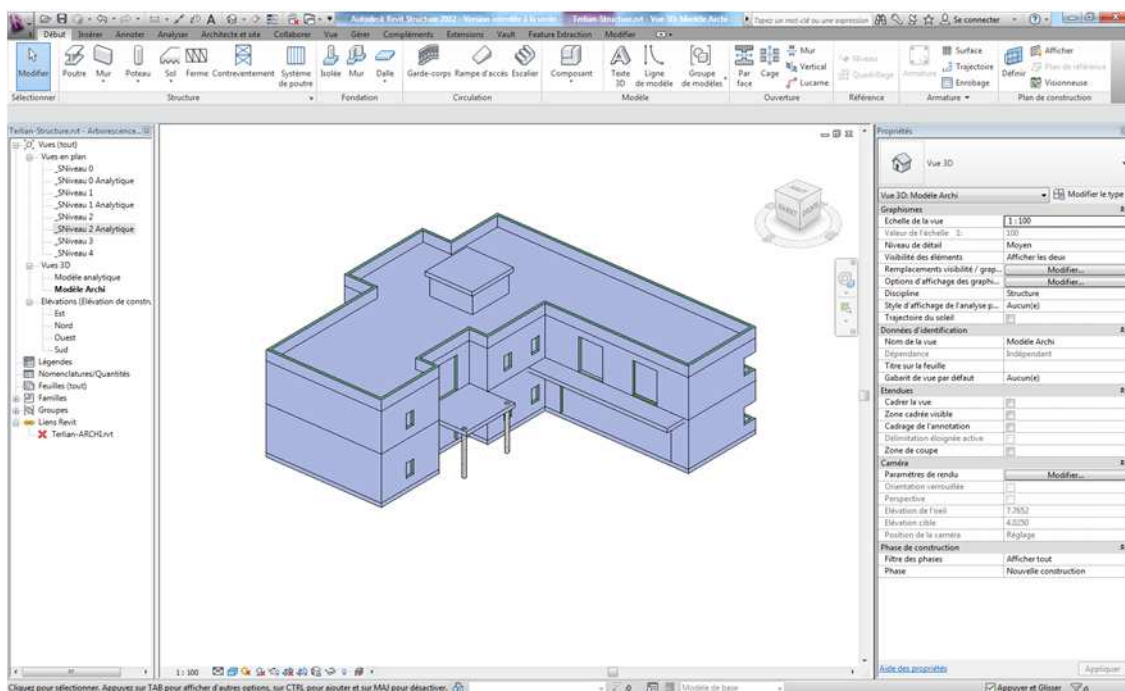


Figure 41 : Résultats : Réglage des épaisseurs des murs

3.4.2 - Réglage des axes analytiques de dalles :

a) Activation des axes analytiques des dalles :

Si ce n'est pas déjà fait, nous allons activer les axes analytiques des dalles.

- Activer la vue appelée « *Modèle Achi* »,
- Sélectionner tous les objets,
- Dans la fenêtre des propriétés, utiliser l'objet « *Sols* » dans le sélecteur d'objet,

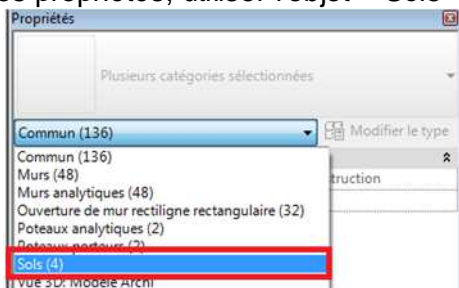


Figure 42 : Le sélecteur d'objet de la fenêtre des propriétés

- Activer l'option « *Structure* ».

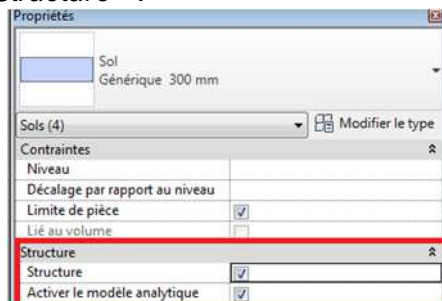


Figure 43 : Activation de l'option « *Structure* » dans les propriétés des dalles

b) Réglages des axes analytiques des dalles :

Cette opération consiste à aligner l'axe analytique des dalles avec ceux des murs.

- Activer la vue appelée « *Modèle Achi* »,
- Sélectionner tous les objets,
- Cliquer sur l'outil « *Filtre* »,
- Sélectionner uniquement « *Sols* »,
- Cliquer sur le bouton « *OK* ».
- Isoler les éléments sélectionnés :
 - o Dans la barre de contrôle d'affichage, cliquer sur l'icône « *Masquer/Isoler* »,
 - o Utiliser l'option « *Isoler l'élément* ».

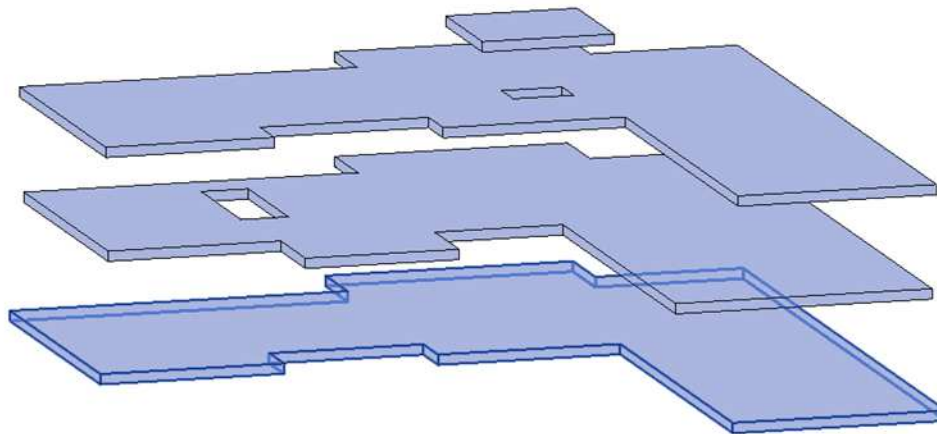


Figure 44: Dalles isolées du reste du modèle

- Sélectionner une des dalles,
- Cliquer sur l'icône « *Modifier la limite* » située dans le ruban,



- Sélectionner les contours de la dalle, comme le montre la figure ci-dessous :

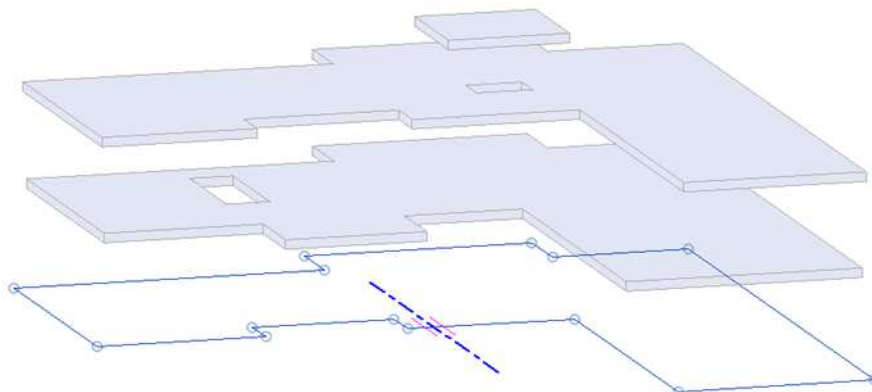


Figure 45 : Sélection du contour de la dalle

- Dans les propriétés du contour, utiliser l'option « *Détection automatique* » dans le champ « *Méthode d'alignement* ».

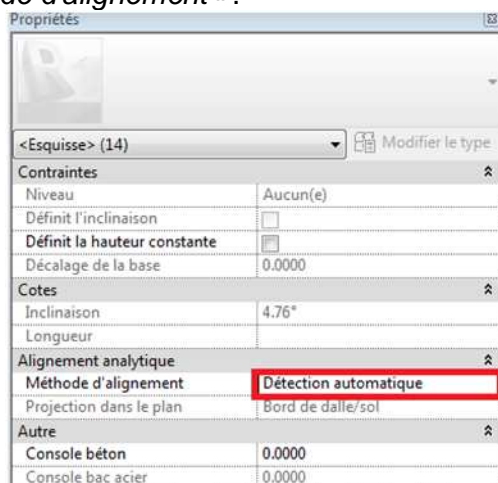


Figure 46 : Option « *Détection automatique* » dans le champ « *Méthode d'alignement* »

- Cliquer sur le bouton « *Appliquer* » ,
- Cliquer sur le bouton « *Terminer le mode de modification* ».



Procéder de la même manière pour les autres dalles.

Nota : à la question « *Souhaitez-vous que les murs qui atteignent cet étage soient attachés à sa base* » répondre « *Non* ».

- Pour afficher la totalité du modèle, cliquer dans la barre de contrôle d'affichage sur l'option « *Restaurer masquage/isolement temporaire* ».

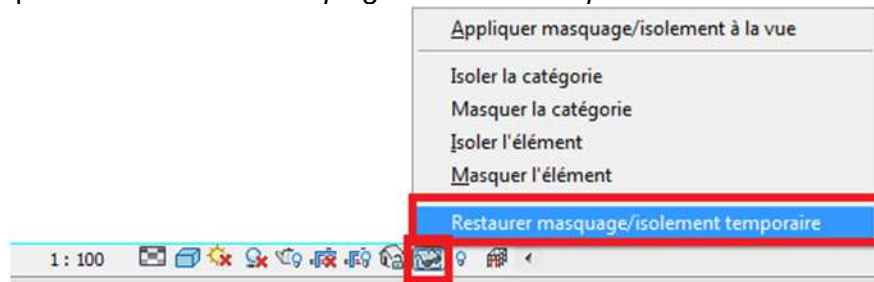


Figure 47 : Option « *Restaurer masquage/isolement temporaire* »

c) Réglages du niveau des axes analytiques des dalles :

Cette opération consiste à aligner l'axe analytique des dalles au niveau supérieur de la dalle physique.

- Dans la vue appelée « *Modèle Achi* »,
- Sélectionner tous les objets,
- Dans la fenêtre des propriétés, utiliser l'objet « *Sols analytique* » dans le sélecteur d'objet,
- Dans la partie « *Alignement Analytique* » :
 - o Utiliser la valeur « *Projection* » dans le champ « *Méthode d'alignement* »,
 - o Saisir « *Haut de dalle* » dans le champ « *Projection* ».

Résultat :

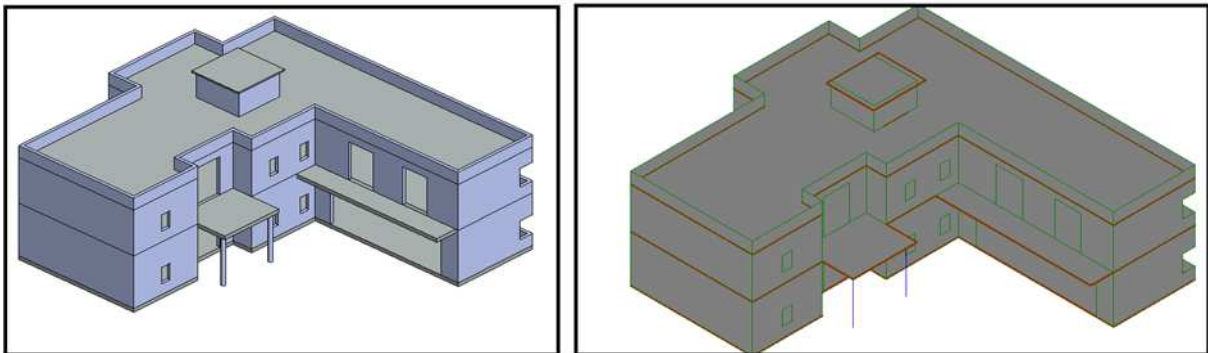


Figure 48 : Résultats du réglage du modèle analytique

3.4.3 - Réglage des épaisseurs des dalles :

- Activer la vue appelée « *Modèle Achi* »,
- Sélectionner tous les objets,
- Dans la fenêtre des propriétés, utiliser l'objet « *Sols* » dans le sélecteur d'objet,

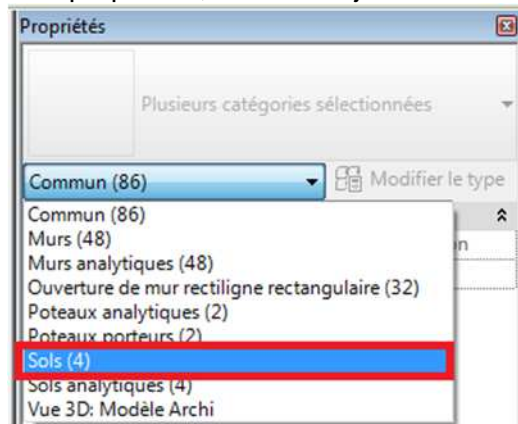


Figure 49 : Le sélecteur d'objet de la fenêtre des propriétés

- Dans le sélecteur de sol, choisir « *Sol Béton – 16 cm* »,

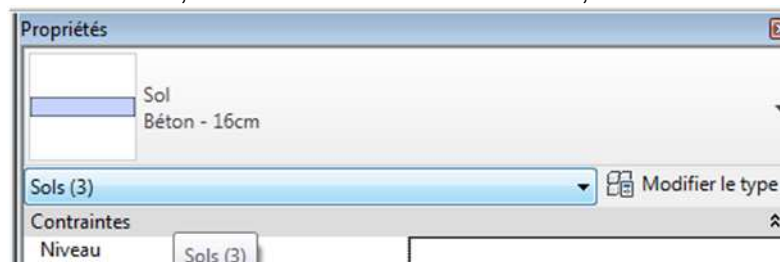


Figure 50 : Affectation d'une épaisseur de dalle de 16 cm

3.5 - Réglage du matériau des poteaux :

- Activer la vue appelée « *Modèle Achi* »,
- Sélectionner les deux poteaux extérieurs,
- Dans la fenêtre des propriétés des poteaux,
- Dans la partie « *Matériaux et finitions* » :
 - o Choisir « *Béton- Coulé sur place - Béton25* » dans le champ « *Matériau du poteau* »

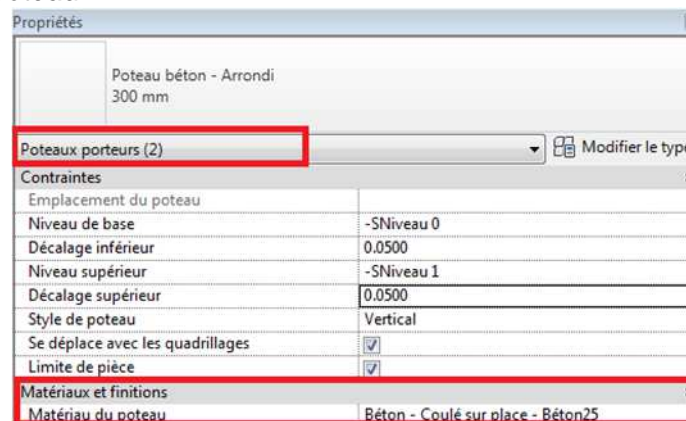


Figure 51 : Choix du matériau des poteaux

4 - LIAISON AVEC LE LOGICIEL ROBOT® STRUCTURAL ANALYSIS :

4.1 - Compléments structures dans le logiciel Revit® Structure :

Le logiciel Revit® Structure permet de compléter le modèle structurellement parlant afin qu'il y ai un minium de chose à effectuer dans le logiciel de calcul.

4.1.1 - Les fondations sous radier :

Les radiers reposent sur un empiècement compacté (qui lui s'appuie sur un sol) qui peut être pris en compte par un appui surfacique d'une certaine raideur. Pour l'exemple, nous prendrons une raideur de 5000 kN/m³.

- Activer la vue intitulée « *Modèle analytique* »,
- Cliquer dans l'onglet « *Analyser* »,
- Cliquer sur le bouton « *Conditions d'appui* »,
- Cliquer sur le bouton « *Surface* » du groupe « *Conditions d'appui* »,



Figure 52 : Choix de l'appui surfacique

- Dans les propriétés de l'appui, choisir « *Utilisateur* » dans le champ « *Etat* »,
- Dans le champ « *Conversion Z* », choisir « *Ressort* »,
- Dans le champ « *Module de ressort Z* », utiliser la valeur « *5000* »,

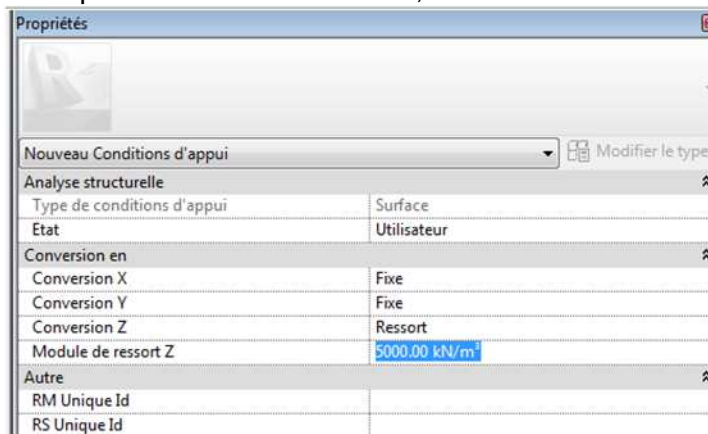


Figure 53 : Paramétrage de l'appui élastique sous dallage

Nota : vous pouvez changer les unités des charges en cliquant dans l'onglet « *Gérer* », puis sur le bouton « *Unités* » (Discipline « *Structure* »).

- Cliquer sur la dalle basse du bâtiment.

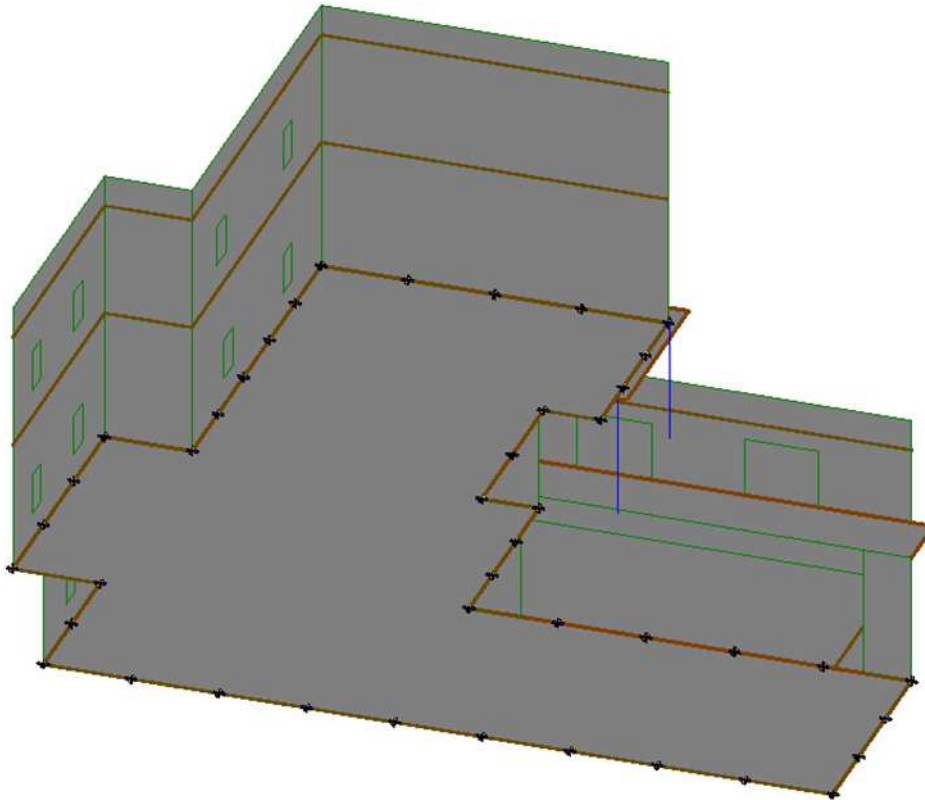
Résultat :

Figure 54 : Affectation d'appui élastique sous radier

4.1.2 - Les fondations sous poteaux :

De la même façon, les poteaux béton armée s'appuient au sol par l'intermédiaire de semelle isolée. Dans notre exemple, nous allons créer et placer deux semelles isolées de 60 x 60 cm de section et 40 cm de haut en Béton B25.

- Activer la vue intitulée « *Modèle Archi* »,
- Cliquer dans l'onglet « *Début* »,
- Cliquer sur le bouton « *Isolée* »,



Figure 55 : Icône semelle isolée

- Dans les propriétés des semelles isolées, cliquer sur le bouton « *Modifier le type* »,
- Dans la fenêtre « *Propriétés du type* », cliquer sur le bouton « *Dupliquer* »,
- Donner le nom comme par exemple : « *Semelle 60 x 60 x 40* »,
- Cliquer sur le bouton « *OK* »,
- Dans la partie « *Cotes* », rentrer pour :
 - o « *Largeur* » → 0,60 m,
 - o « *Longueur* » → 0,60 m
 - o « *Epaisseur* » → 0,40 m
- Cliquer sur le bouton « *OK* »,

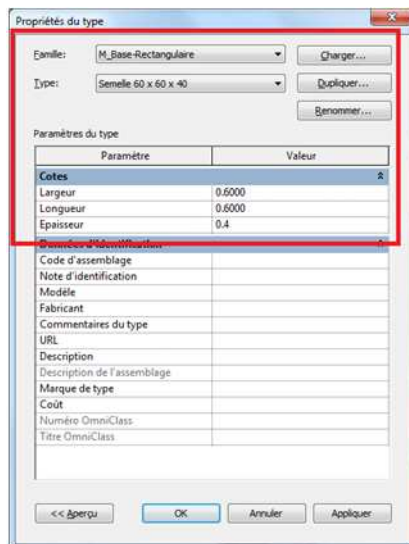


Figure 56 : Propriétés de la semelle isolée

- Cliquer sur l'option « Sur les poteaux » :



- Cliquer les deux poteaux de l'entrée,
- Cliquer sur le bouton « Terminer ».

Résultat :

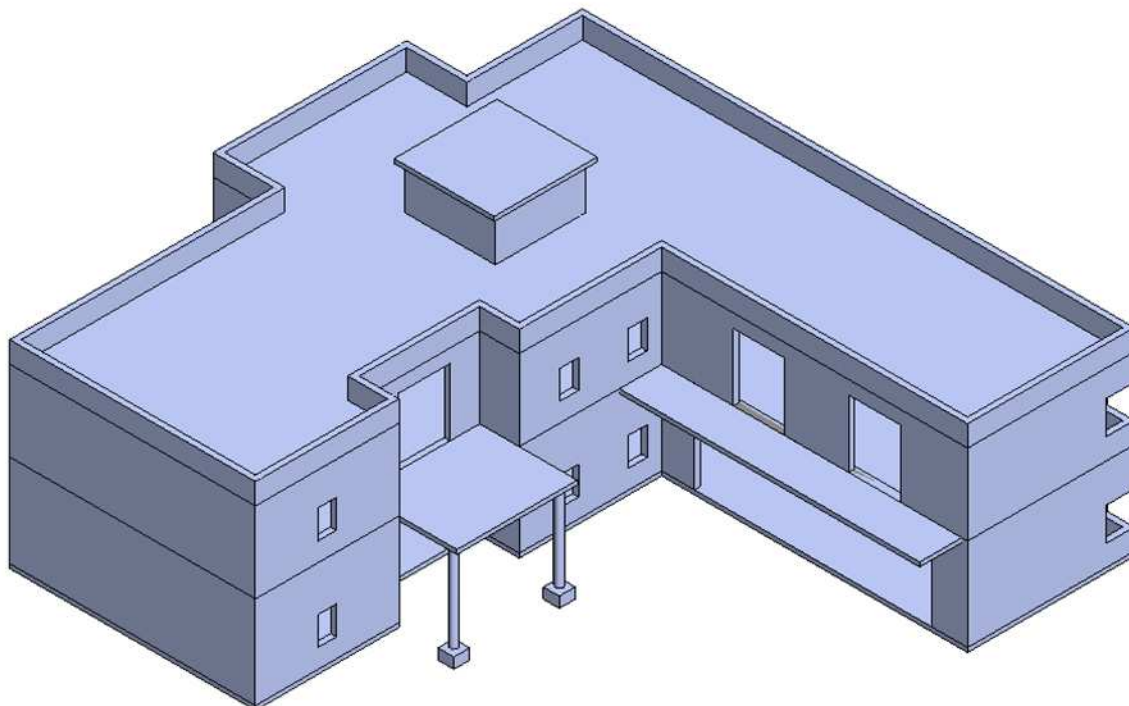


Figure 57 : Mise en place des semelles isolées

Nota important : remonter les semelles isolées de la valeur de 0.05 m vers le haut.

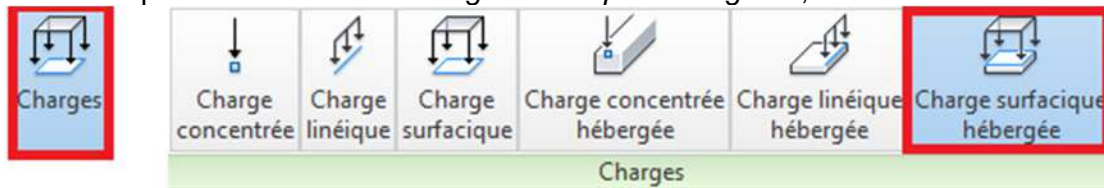
4.1.3 - Les charges :

Il est possible dans le logiciel Revit® Structure d'appliquer des charges ponctuelles, linéaires et surfacique. Dans notre cas, nous allons charger :

- Le radier et les dalles d'une charge surfacique de :
 - o 100 daN → charges permanentes,
 - o 200 daN → charges d'exploitation.

4.1.3.1 - Charge de dallage :

- Activer la vue intitulée « *Modèle analytique* »,
- Cliquer dans l'onglet « Analyser »,
- Cliquer sur le bouton « Charges »,
- Cliquer sur le bouton « Charge surfacique hébergée »,



- Dans les propriétés la charge :
 - o Dans le champ « Cas de charge », sélectionner « DL1 (1) »,
 - o Dans le champ « Fz1 », utilisez la valeur « -100 daN/m² ».

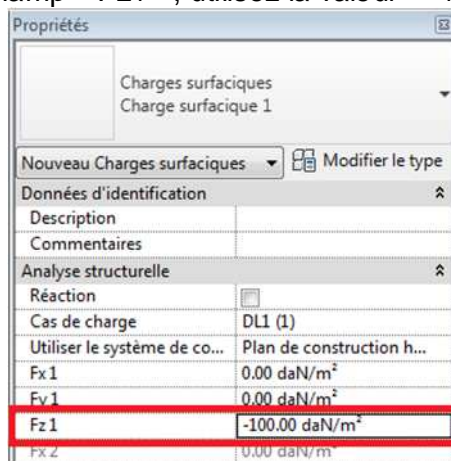


Figure 58 : Charge permanente sur radier et dalle

Nota : vous pouvez changer les unités des charges en cliquant dans l'onglet « Gérer », puis sur le bouton « Unités » (Discipline « Structure »).

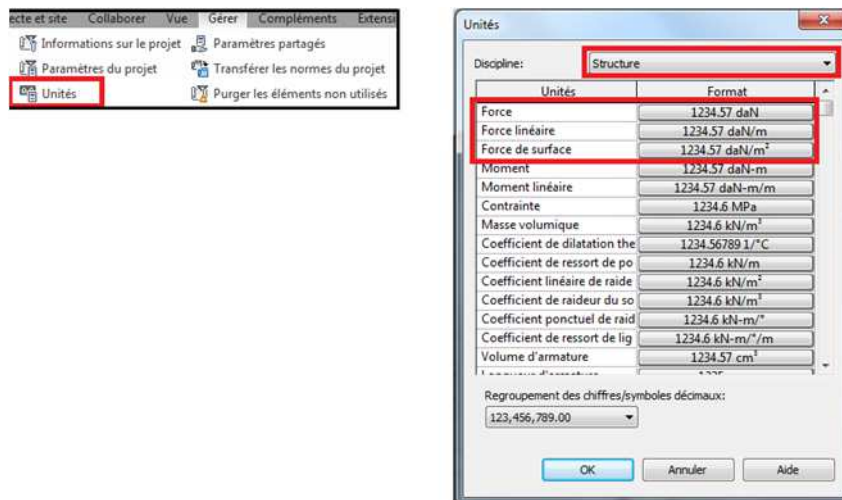


Figure 59 : Gestion des unités de charge

- Cliquer le radier et les deux dalles dans la vue.
- Dans les propriétés la charge :
 - o Dans le champ « *Cas de charge* », sélectionner « *LL1 (1)* »,
 - o Dans le champ « *Fz1* », utilisez la valeur « *-200 daN/m²* ».
- Cliquer le radier et les deux dalles dans la vue.

Résultat :

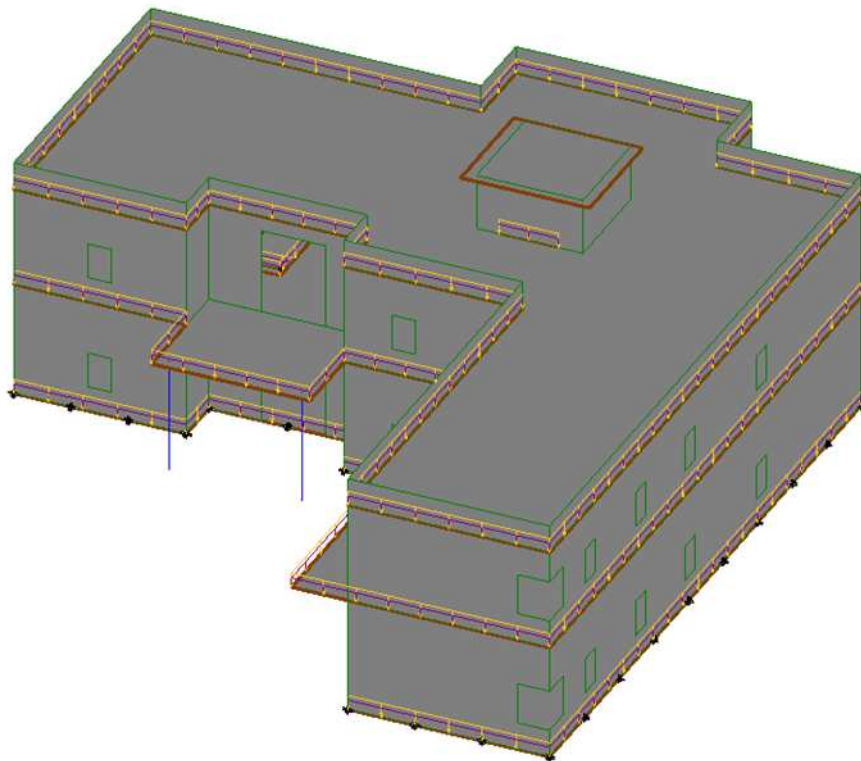
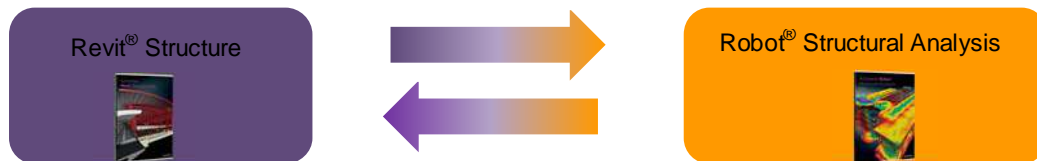


Figure 60 : Dallages chargés

4.2 - Liaison avec le logiciel Robot® Structural Analysis :

Les capacités de calcul peuvent être étendues en « connectant » le logiciel Revit® Structure au logiciel Robot® Structural Analysis.



Dans notre exemple, nous allons exporter notre modèle vers le logiciel Robot® Structural Analysis, faire des modifications dans celui-ci et les réimporter dans Revit® Structure.

4.2.1 - Exportation vers le logiciel Robot® Structural Analysis :

- Cliquer sur l'onglet « Analyser »,
- Cliquer sur le bouton « Analyse et Dimensionnement »,
- Sélectionner l'option « Intégration avec Robot Structural Analysis ».

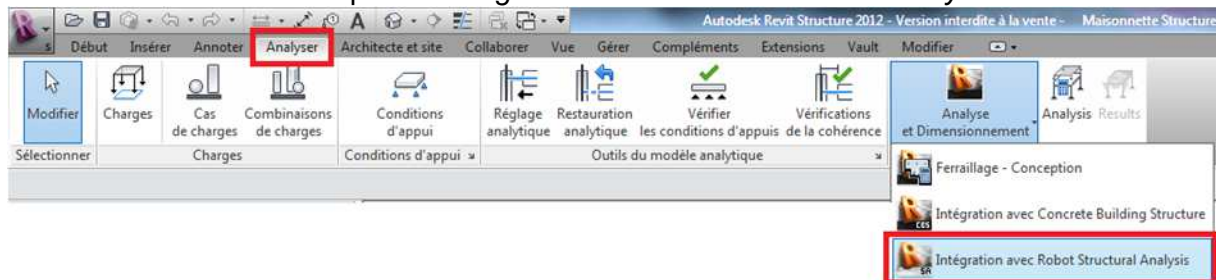


Figure 61 : Option d'export vers le logiciel Robot® Structural Analysis

4.2.2 - Fenêtre d'export :

La fenêtre d'export propose trois options :

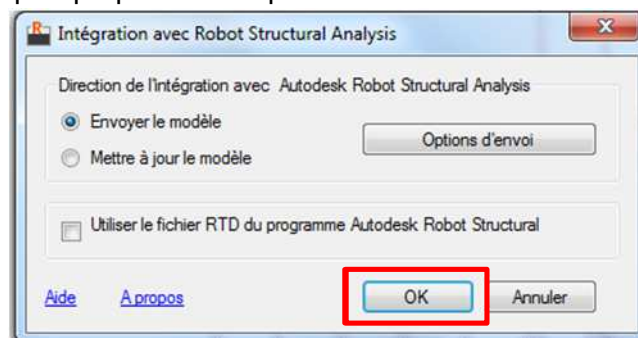


Figure 62 : Fenêtre d'export vers le logiciel Robot® Structural Analysis

- "Envoyer le modèle": transfère le modèle entier vers le logiciel de calcul de structures,
- "Mettre à jour le modèle": permet d'importer ou de mettre à jour le modèle dans Revit® Structure à partir du logiciel de calcul de structures.
- "Utiliser le fichier RTD du programme Autodesk Robot Structural Analysis": si le logiciel de calcul de structures n'est pas présent sur la machine, vous avez la possibilité de générer un fichier au format "RTD". Dans ce cas, le logiciel vous demandera l'endroit et le nom du fichier pour effectuer la sauvegarde.

4.2.3 - Fenêtre d'export – Options de base :

Après avoir cliqué sur le bouton « Options d'envoi », vous découvrez l'onglet « Options de base » :

Concernant la correction du modèle :

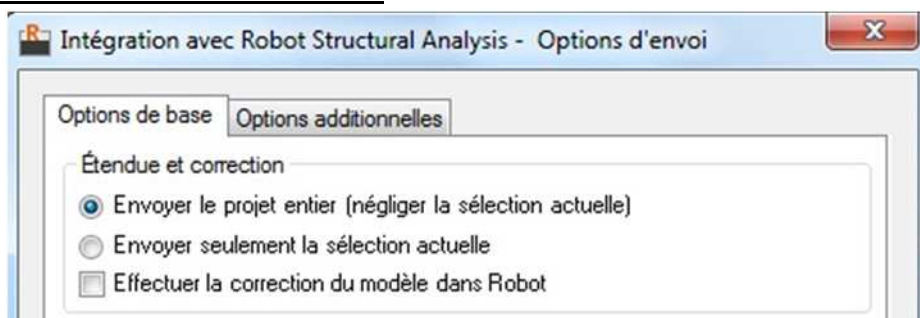


Figure 63 : Options d'export concernant la correction du modèle

- "Envoyer le projet entier (négliger la sélection actuelle)" : la totalité de la modélisation est envoyée au logiciel de calcul de structures,
- "Envoyer seulement la sélection actuelle" : la partie de la modélisation sélectionnée est envoyée au logiciel de calcul de structures,
- "Effectuer la correction du modèle dans Robot" : Si vous cochez cette option, après l'export, le logiciel de calcul va effectuer automatiquement la correction du modèle (en totalité ou la partie exportée) grâce à son outil "Correction de la structure".

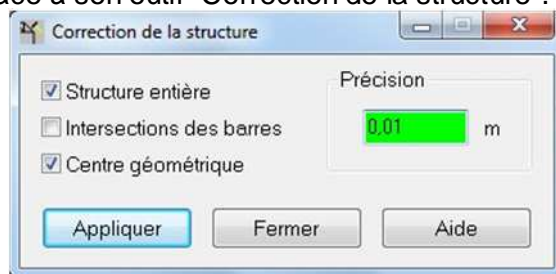


Figure 64 : Options de correction de la structure dans le logiciel Robot® Structural Analysis

Attention : Nous attirons l'attention du lecteur sur le fait que l'option "Correction du modèle" peut résoudre un grand nombre de problème (panneaux non jointifs, ...) néanmoins, elle est aussi dangereuse car elle peut modifier des éléments qui ne devraient pas être modifié.

Concernant la définition du poids propre :



Figure 65 : Option d'export de définition du poids propre

Vous avez la possibilité d'assigner le poids propre dans un cas de charge que vous pouvez sélectionner. Bien sûr, vous pouvez activer le fait de négliger le poids propre.

Concernant les relâchements aux extrémités des barres:



Figure 66 : Options d'export concernant les relâchements aux extrémités des barres

- **"Ne pas utiliser les paramètres du programme Revit"** : Les relâchements définis dans le logiciel Revit® Structure sont négligés après export dans le logiciel de calcul de structures.
- **"Utiliser les paramètres du programme Revit"** : Les relâchements définis dans le logiciel Revit® Structure sont automatiquement transféré dans le logiciel de calcul de structures.

Dans notre exemple nous utiliserons l'option « **Utiliser les paramètres du programme Revit** ».

4.2.4 - Fenêtre d'export – Options additionnelles:

Après avoir cliqué sur le bouton « Options d'envoi », vous découvrez l'onglet « Options de additionnelles »:

Concernant la définition des matériaux:

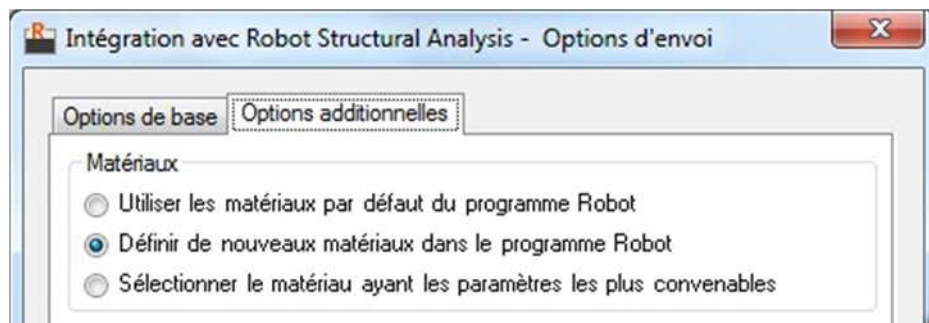


Figure 67 : Options d'export concernant les matériaux

- **"Utiliser les matériaux par défaut du programme Robot"** : Chaque type de matériau affecté à un élément (acier, béton, bois) dans REVIT, un matériau de base sera affecté par le logiciel de calcul de structures Robot,
- **"Définir de nouveaux matériaux dans le programme Robot"** : Dans le logiciel de calcul de structures Robot sont créés de nouveaux matériaux ayant les mêmes propriétés que ceux défini dans le logiciel Revit.
- **"Sélectionner le matériau ayant les paramètres les plus convenables"** : affecte des matériaux de la base de données du logiciel de calcul de structure dont les propriétés sont les plus proches à celles définis dans le logiciel Revit

Concernant les murs rideaux:

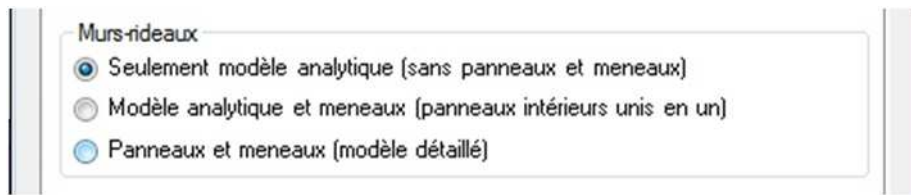


Figure 68 : Options d'export concernant les murs rideaux

- **"Seulement modèle analytique (dans panneaux et meneaux)":** Le mur-rideau sera modélisé en tant qu'un seul panneau simple (les meneaux sont négligés),
- **"Modèle analytique et meneaux (panneaux intérieurs unis en un)":** Le mur-rideau sera modélisé en tant qu'un seul panneau ainsi que la disposition des meneaux,
- **"Panneaux et meneaux (modèle détaillé)":** Le mur-rideau sera modélisé en tant qu'un système de plusieurs panneaux (panneaux entre chaque meneaux) ainsi que la disposition des meneaux.

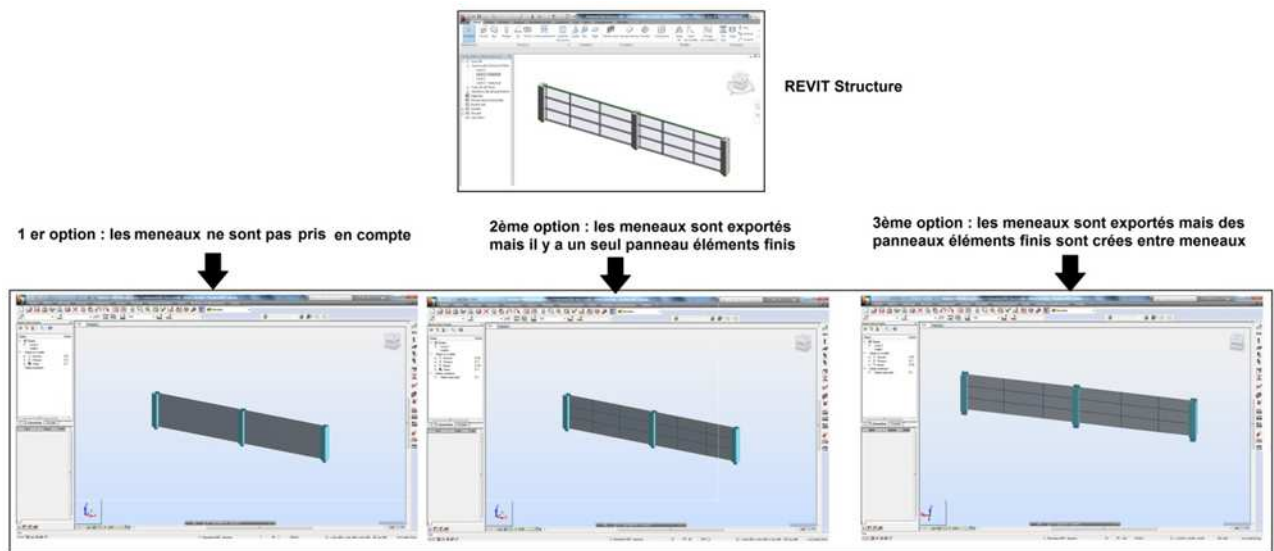


Figure 69 : Option d'export : différentes configurations pour les murs rideaux

Remarque :

Concernant l'export des meneaux, vous obtenez un message d'avertissement concernant la section des meneaux car pour que la section soit exportée il faut créer dans le logiciel de calcul de structures une section qui porte le même nom utilisé dans le logiciel Revit® Structure.

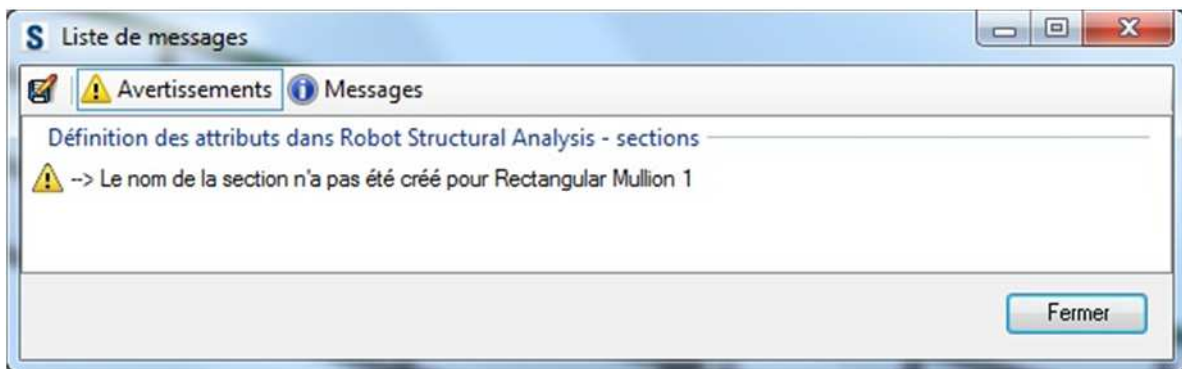


Figure 70 : Option d'export : message d'avertissement concernant les murs rideaux

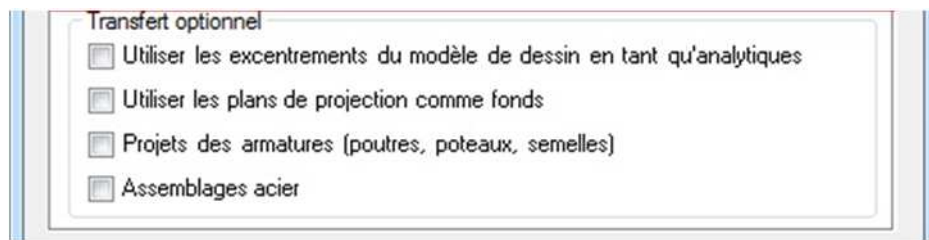
Concernant des options de transfert optionnel:

Figure 71 : Option d'export : options de transfert optionnel

- "Utiliser les excentremets du modèle de dessin en tant qu'analytique": Les excentremets définis sur les éléments de type barre dans le logiciel Revit® Structure seront pris en compte dans le modèle analytique du logiciel de calcul (excepté les excentremets automatiques),
 - "Utiliser les plans de projection comme fonds": Les vues des plans de projection définies dans le logiciel Revit® Structure sont utilisées en tant que les fonds dans le logiciel de calcul de structures,
 - "Projets des armatures (poutres, poteaux, semelles)": Les armatures générées dans les objets dans le logiciel Revit® Structure (au travers des API de ferrailage) sont transférées dans les modules de dimensionnement BA du logiciel de calcul de structures.
 - "Assemblages acier": Les assemblages acier définis dans le logiciel Revit® Structure sont transférés dans le module de dimensionnement des assemblages acier du logiciel de calcul de structures.

4.3 - Une fois dans le logiciel Robot® Structural Analysis :

Après avoir sélectionné l'option « *Utiliser les paramètres du programme Revit* » et cliquer sur le bouton « OK ». A la fin de l'opération, le logiciel Revit® Structure, vous permet de visualiser un rapport d'exportation. Vous trouvez-ci-dessous le modèle exporter sur le logiciel Robot® Structural Analysis (avec les sections des barres affichées).

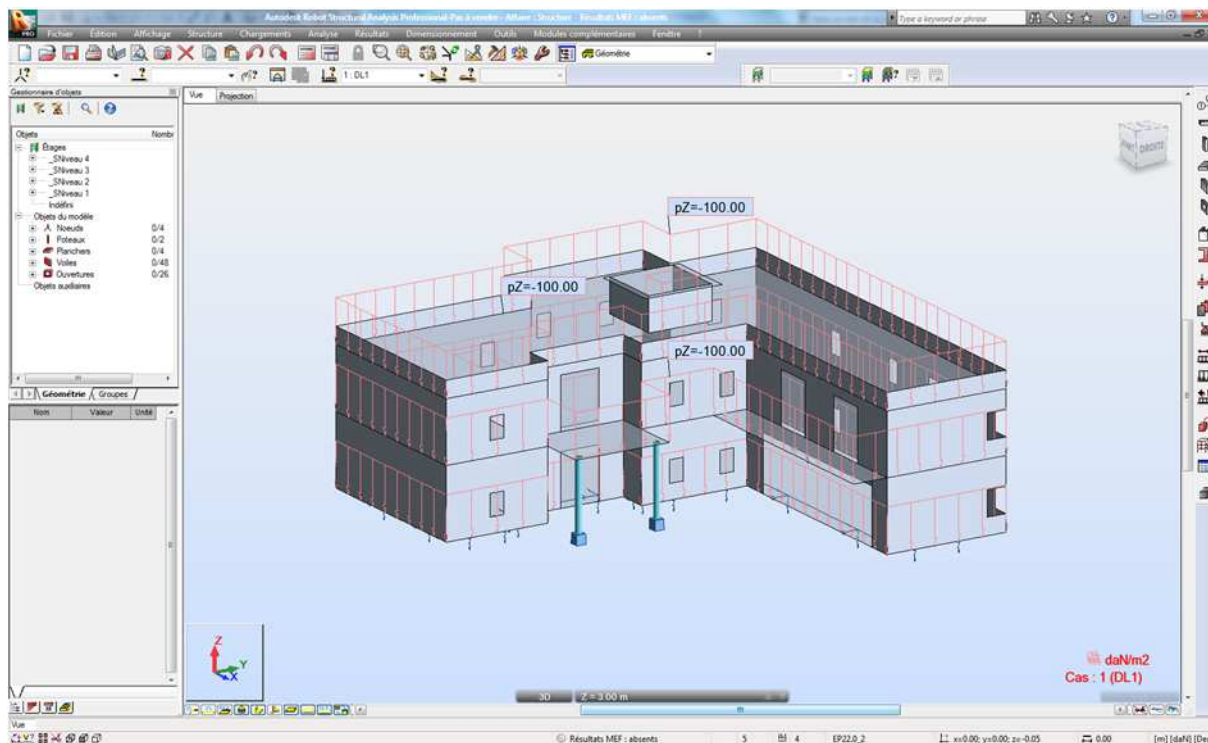


Figure 72 : Modèle exporté dans le logiciel Robot® Structural Analysis

Nota important : Le but de ce chapitre n'est pas d'apprendre le lecteur à se servir du logiciel Robot® Structural Analysis mais montre quelles manipulations.

4.3.1 - Vérification des sections :

Dans le logiciel Robot® Structural Analysis :

- Click droit, « *Attributs* »,
- En affichage « *Classique* », dans la partie « *Section* », cocher :
 - o « *Sections – symboles* »,
 - o « *Croquis* »,
 - o En affichage « *Classique* », dans la partie « *Panneaux/EF* », cocher l'option « *Description des panneaux* »,
- Cliquer sur le bouton « *OK* »

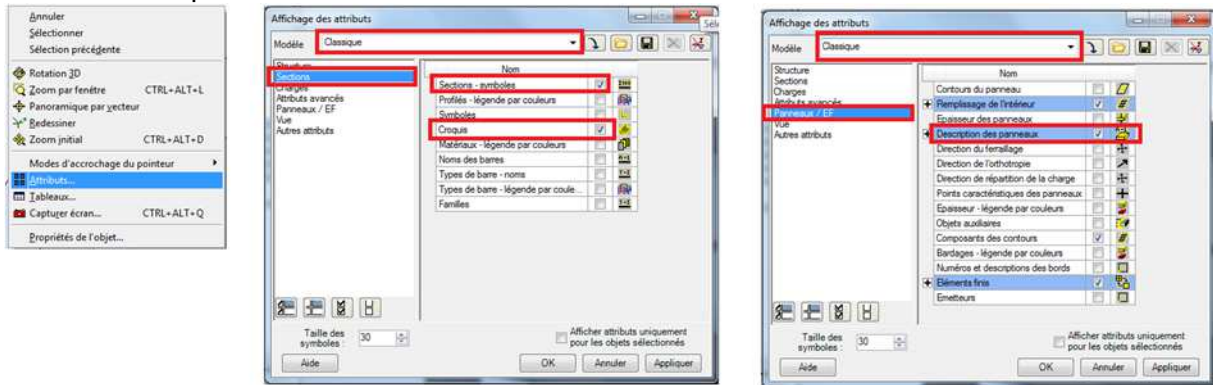


Figure 73 : Paramètres de visibilité des sections

Résultat :

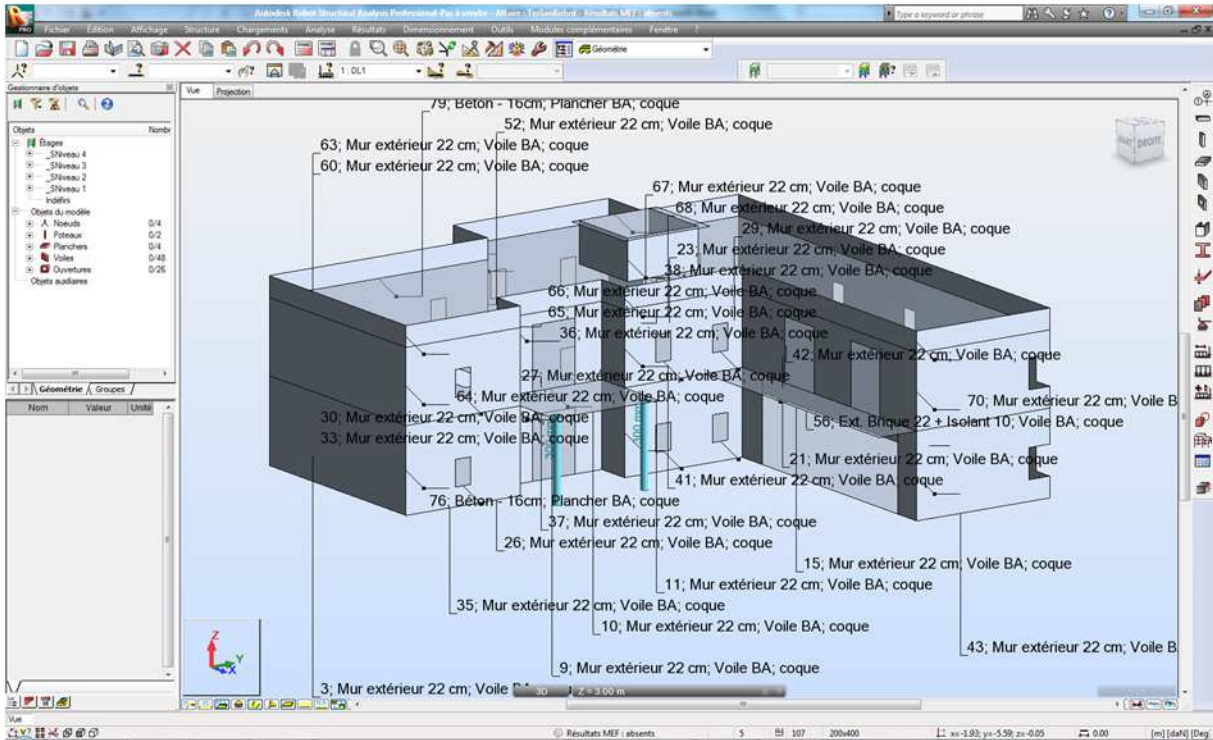


Figure 74 : Affichage des sections dans le logiciel Robot® Structural Analysis

Nota : Il est possible de faire un filtre d'affichage afin d'avoir une meilleur visibilité.

4.3.2 - Vérification des appuis :

Dans le logiciel Robot® Structural Analysis, cliquer dans la barre des tâches (en bas à gauche) sur le bouton « Supprimer attributs ».



- Click droit, « Attributs »,
- En affichage « Classique », dans la partie « Structure », cocher :
 - o « Appuis – symboles »,
 - o « Appuis- codes »,
 - o « Nom des attributs »,
- Cliquer sur le bouton « OK ».

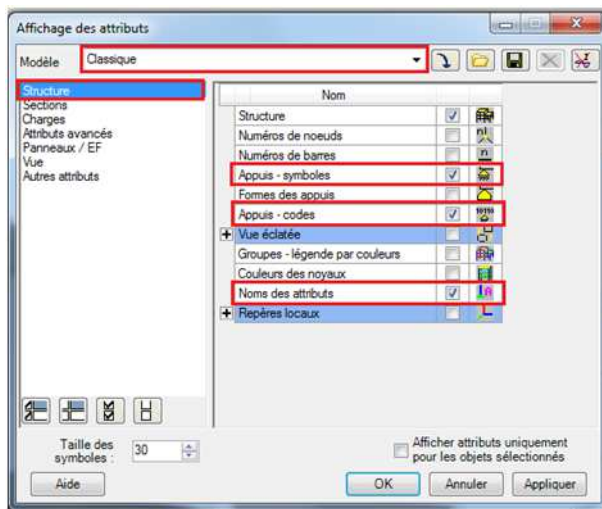


Figure 75: Paramètres de visibilité des appuis

Résultat :

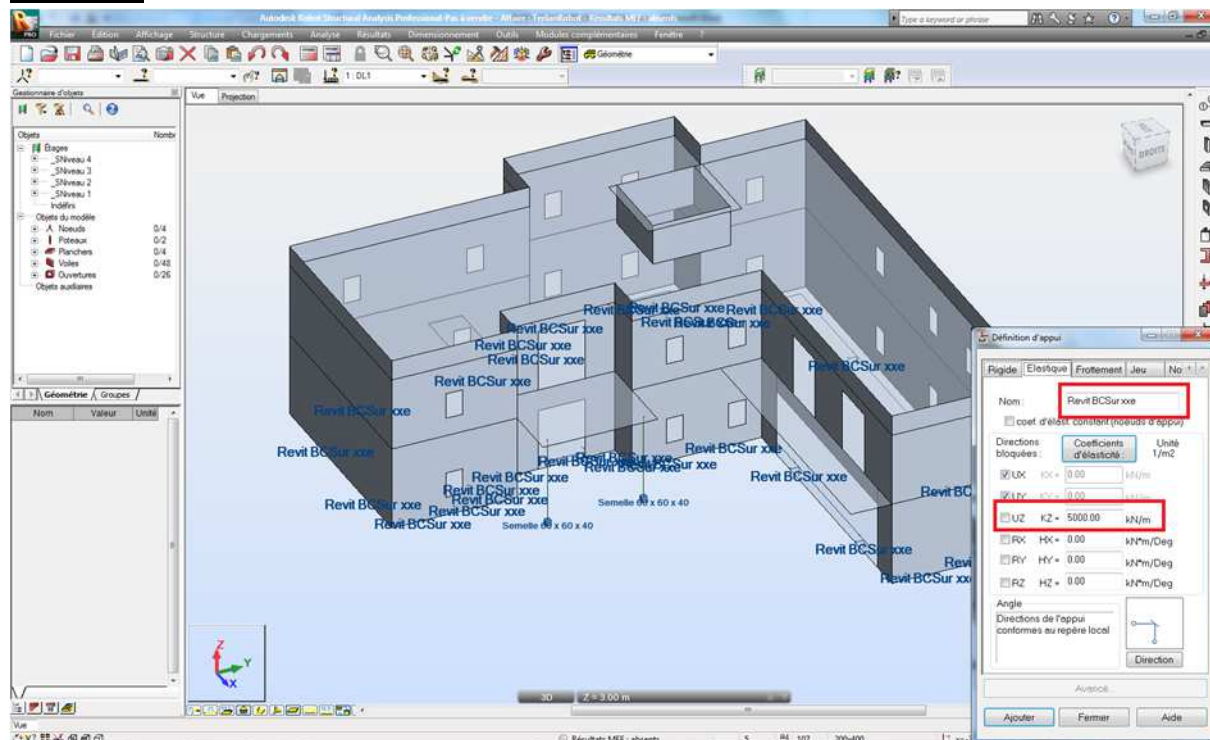


Figure 76 : Affichage des appuis dans le logiciel Robot® Structural Analysis

Nota : Il est possible de faire un filtre d'affichage afin d'avoir une meilleur visibilité.

4.3.3 - Vérification des relâchements :

Dans le logiciel Robot® Structural Analysis, cliquer dans la barre des tâches (en bas à gauche) sur le bouton « *Supprimer attributs* ».



- Click droit, « *Attributs* »,
- En affichage « *Classique* », dans la partie « *Attributs avancés* », cocher :
 - o « *Relâchements – symboles* »,
 - o « *Relâchements - codes* »,
- Cliquer sur le bouton « *OK* »

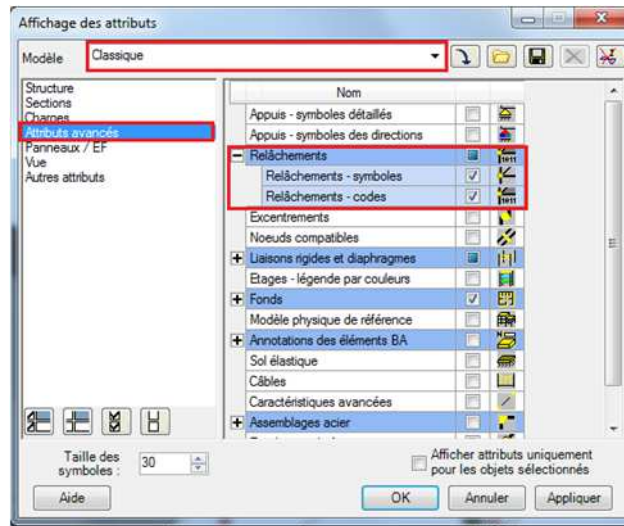


Figure 77 : Paramètres de visibilité des relâchements

Résultat :

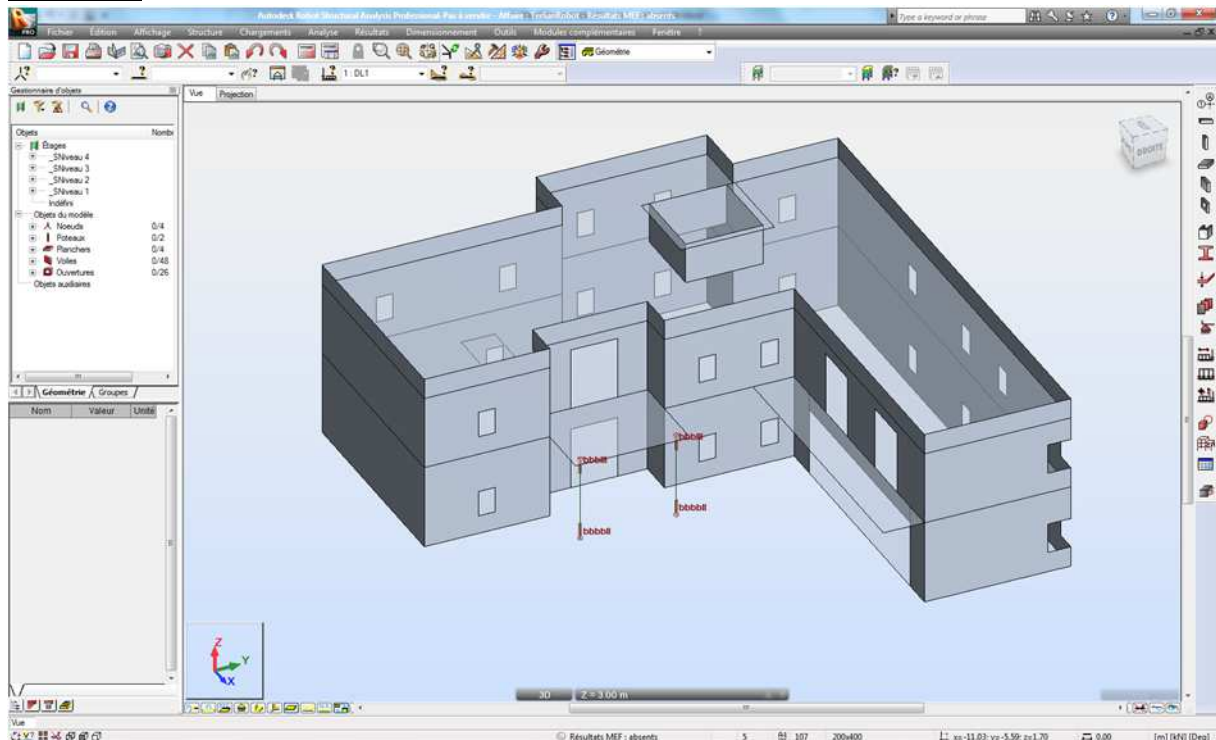


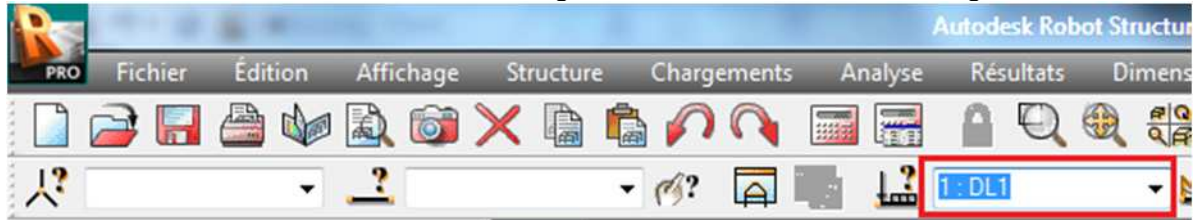
Figure 78 : Affichage des relâchements dans le logiciel Robot® Structural Analysis

4.3.4 - Vérification des charges :

Dans le logiciel Robot® Structural Analysis, cliquer dans la barre des tâches (en bas à gauche) sur le bouton « Supprimer attributs ».



- Dans le menu déroulant de charges, sélectionner le cas de charge « 1 :DL1 »,



- Dans les icônes de visibilité, cliquer :
 - o Sur le symbole des charges,
 - o Sur la valeur des charges.



Résultat :

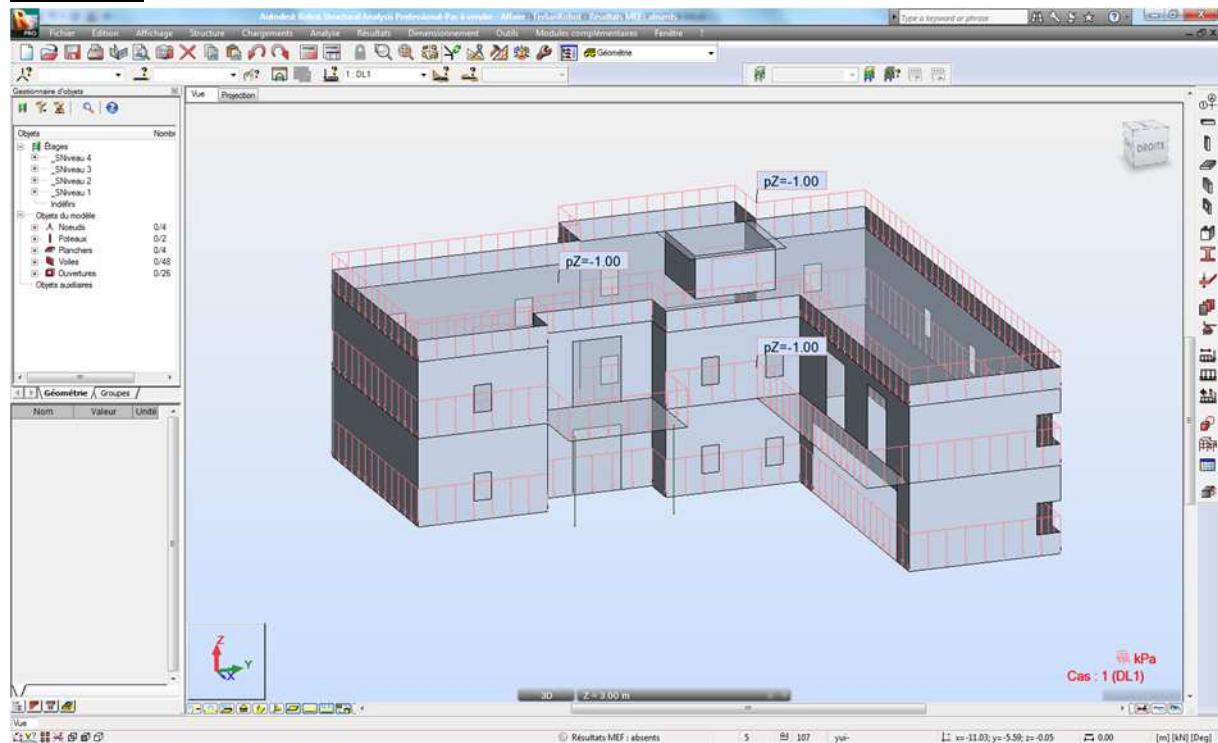


Figure 79 : Affichage des charges dans le logiciel Robot® Structural Analysis

Nota : vous pouvez vérifier tous les charges exportées en modifiant dans le sélecteur de charges le cas de charge.

4.4 - Calcul et modification dans le logiciel Robot® Structural Analysis :

4.4.1 - Maillage éléments finis :

Avant de lancer les calculs, nous allons paramétrer la taille du maillage éléments finis, nous choisirons pour l'exemple 50 cm (le lecteur pourra utiliser un maillage plus fin si il le désire).

- Cliquer sur l'icône « Options de génération du maillage EF »,
- Cliquer sur l'icône « Options de maillage »,
- Cliquer sur le bouton « OUI »,
- Dans la partie « Taille de l'élément », utiliser la valeur « 0,50 »,
- Cliquer sur le bouton « OK »,

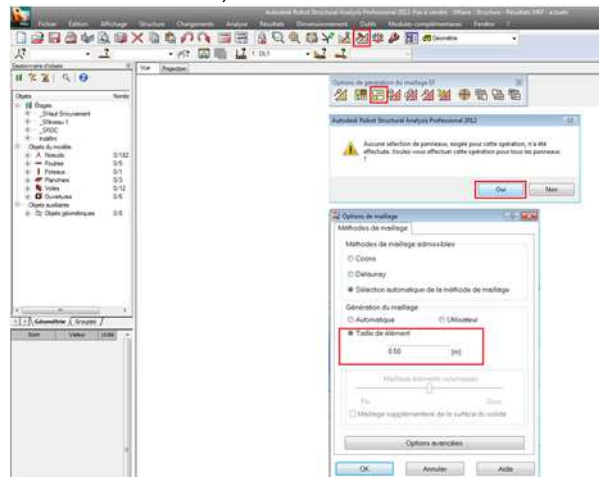


Figure 80 : Paramétrage du maillage

- Lancer les calculs en cliquant « Calculer ».



Résultat :

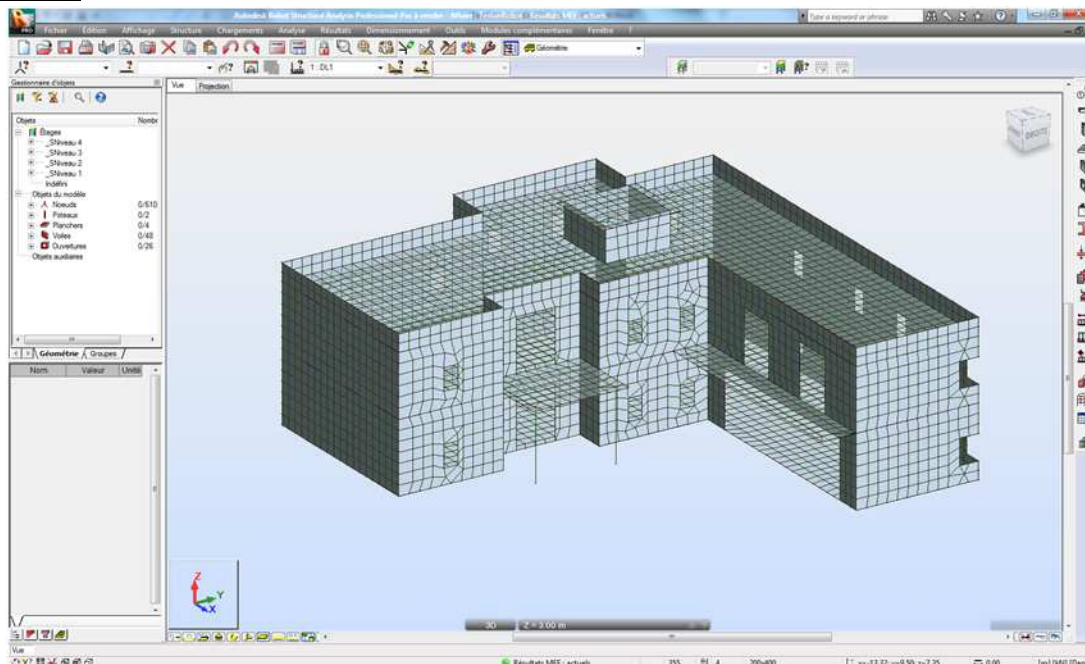


Figure 81 : Modèle maillage éléments finis de 50 cm

Nota : le lecteur peut utiliser un maillage plus fin

4.4.2 - Visualisation de la flèche sous poids propre et charges permanentes :

- Sélectionner le cas de charge « 1 : DL1 »,
- Dans le menu déroulant « Résultats », choisir « Cartographies – panneaux »,
- Cocher la case « z » dans la rubrique « Déplacement - u,w »,



Figure 82 : Activation de la cartographie des flèches verticales

Résultat :

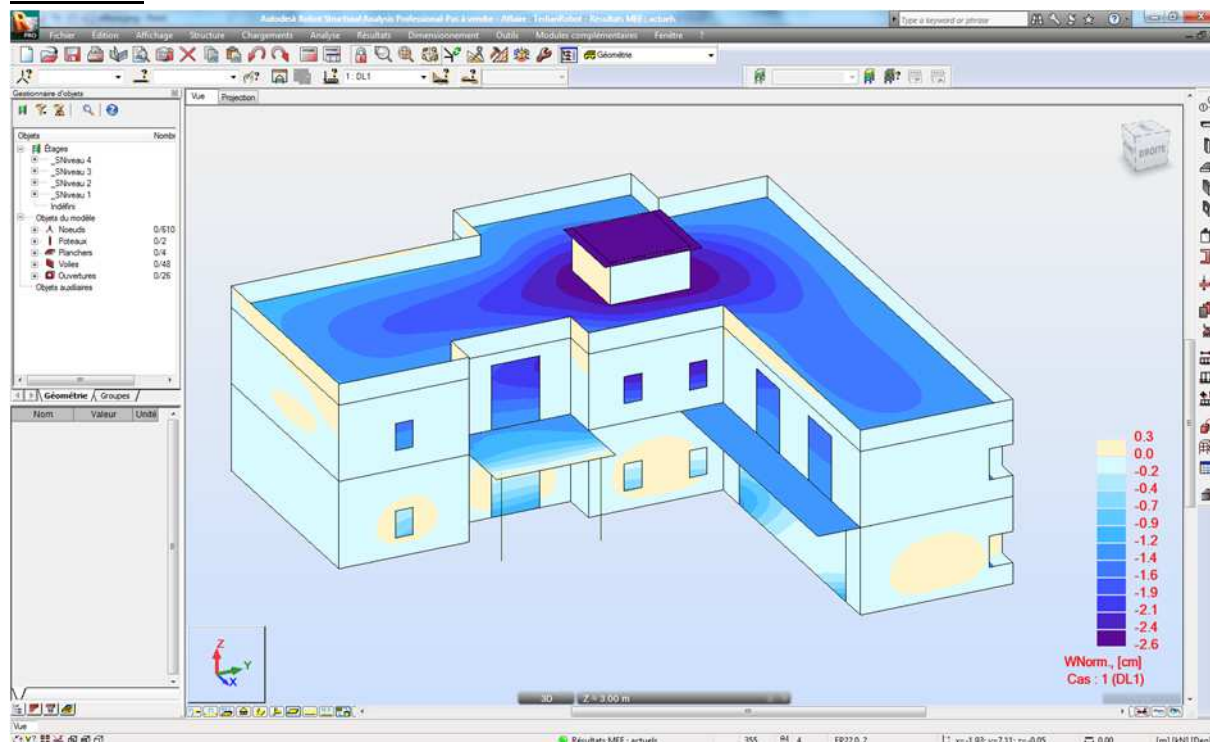


Figure 83 : Résultats flèches éléments finis

4.4.3 - Ajout de trois poteaux pour diminuer la flèche du balcon :

Nous allons ajouter des poteaux BA verticaux de sections identiques aux poteaux déjà mis en place. Dans le but de diminuer la flèche du balcon du niveau supérieur.

Dans le logiciel Robot® Structural Analysis, cliquer dans la barre des tâches (en bas à gauche) sur le bouton « *Supprimer attributs* ».



- Utiliser le bouton du milieu de votre souris, pour positionner votre bâtiment suivant la vue ci-dessous :

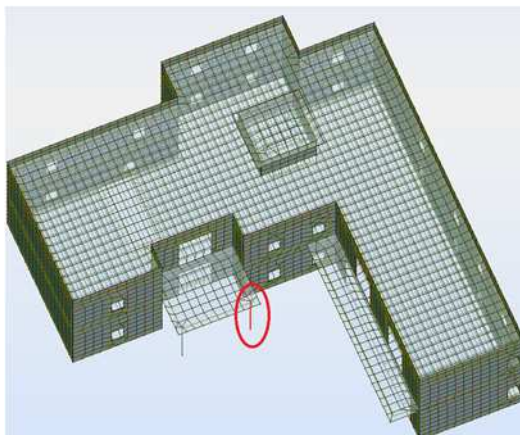


Figure 84 : Placement du modèle suivant une orientation

- Sélectionner le poteau représenté dans le cercle rouge dans l'image ci-dessus,
- Dans le menu déroulant « *Edition* », sélectionner l'option « *Translation/Copie* » dans la partie appelée « *Transformer* »,

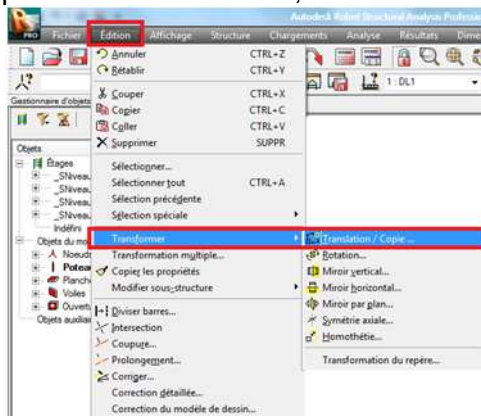


Figure 85 : Utilisation de la commande « *Transformer / Copie* » du logiciel Robot® Structural Analysis

- Cliquer dans le champ intitulé « *Vecteur de translation dX ; dY ; dZ* »,
- Indiquer les coordonnées suivantes : « *9.18 ; 4.41 ; 0* »,
- Cliquer sur le bouton « *Appliquer* »,
- Recliquer dans le champ intitulé « *Vecteur de translation dX ; dY ; dZ* »,
- Indiquer les coordonnées suivantes : « *-4.5 ; 0 ; 0* »,
- Cliquer sur le bouton « *Appliquer* »,
- Recliquer dans le champ intitulé « *Vecteur de translation dX ; dY ; dZ* »,
- Indiquer les coordonnées suivantes : « *-4.5 ; 0 ; 0* »,
- Cliquer sur le bouton « *Appliquer* »,

Résultat :

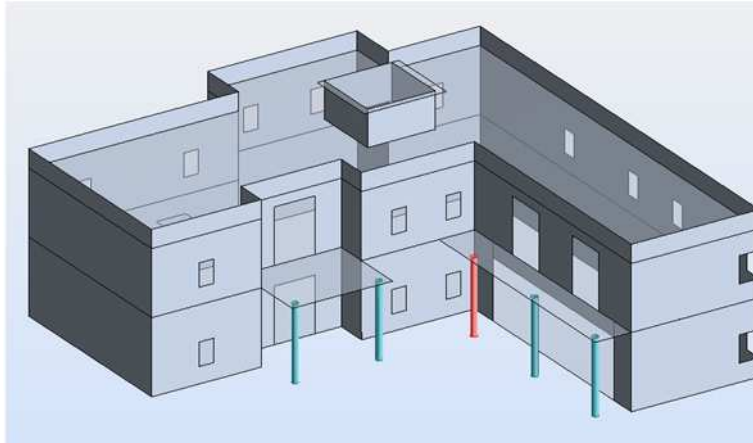


Figure 86 : Copie de trois poteaux BA sous le balcon du niveau supérieur

- Lancer les calculs en cliquant « Calculer ».



Résultat :

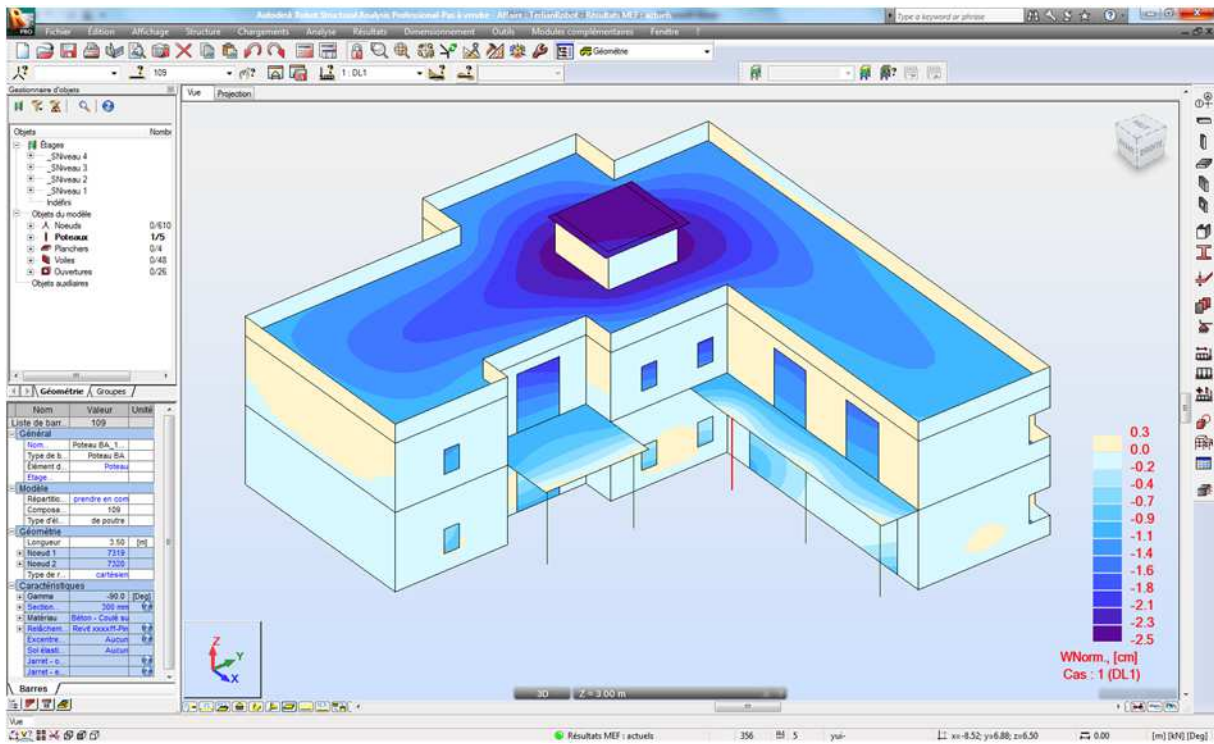


Figure 87 : Résultats flèches éléments finis avec les trois poteaux BA sous le balcon

4.5 - Import de la modification dans le logiciel Revit® Structure :

Afin récupérer dans le logiciel Revit® Structure la modification effectuée dans le logiciel Robot® Structural Analysis, veuillez suivre la procédure ci-dessous :

- Cliquer sur l'onglet « Analyser »,
- Cliquer sur le bouton « Analyse et Dimensionnement »,
- Sélectionner l'option « Intégration avec Robot Structural Analysis »

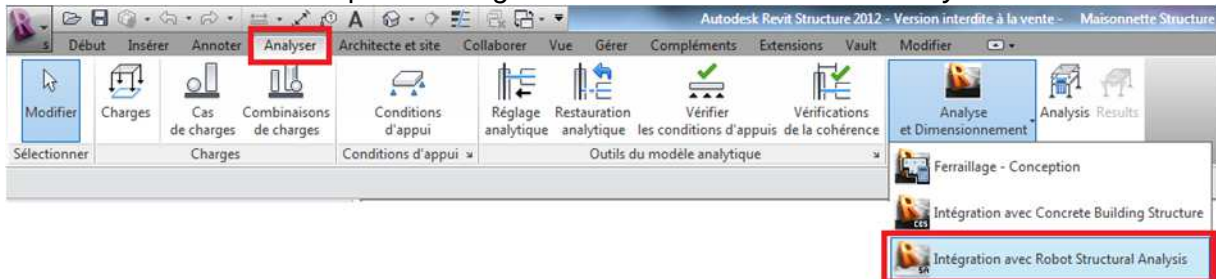


Figure 88 : Option d'import vers le logiciel Revit® Structure

- Cliquer sur l'option « Mettre à jour le modèle »,

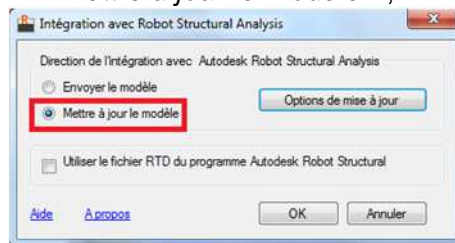


Figure 89 : Import de la modification vers le logiciel Revit® Structure

- Cliquer sur le bouton « OK ».

A la fin de l'opération, le logiciel Revit® Structure, vous permet de visualiser un rapport d'importation.

Résultat :

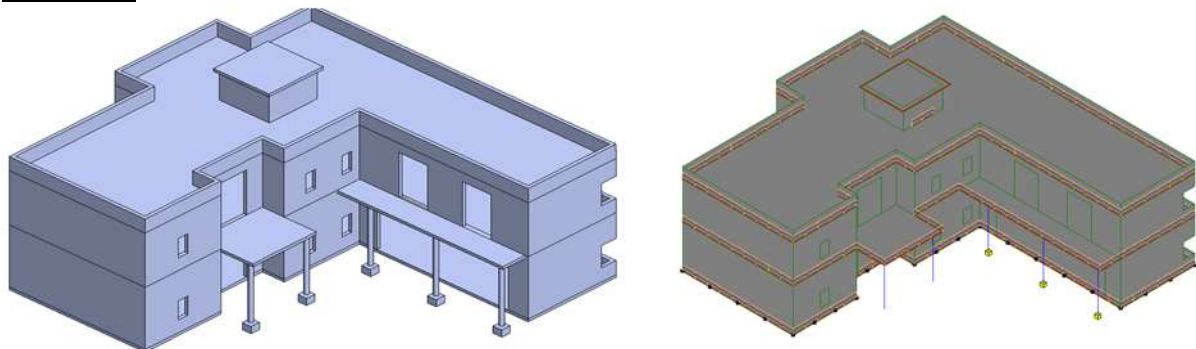


Figure 90: Poteaux importés dans le logiciel Revit® Structure

Nota : Les trois poteaux sont importés avec des appuis « structures » en pied.

Nota bis : vous pouvez rajouter trois semelles isolées « physiques » sous les poteaux importés (comme le montre la figure ci-dessus).

5 - MISE EN PLAN:

5.1 - Plans de coffrage :

5.1.1 - Plan de fondation :

Le plan de fondation est un plan vue vers le bas, nous allons créer une section particulière pour avoir ce plan vue vers le bas et les autres plans vu vers le haut.

- Activer le plan intitulé « *_SNiveau 0* »,
- Dans la propriété du plan, cliquer sur le bouton « *Modifier le type* »,
- Choisir « *Fondations* » dans la fenêtre déroulante « *Type* »,
- Cliquer sur le bouton « *OK* »,

Résultat :

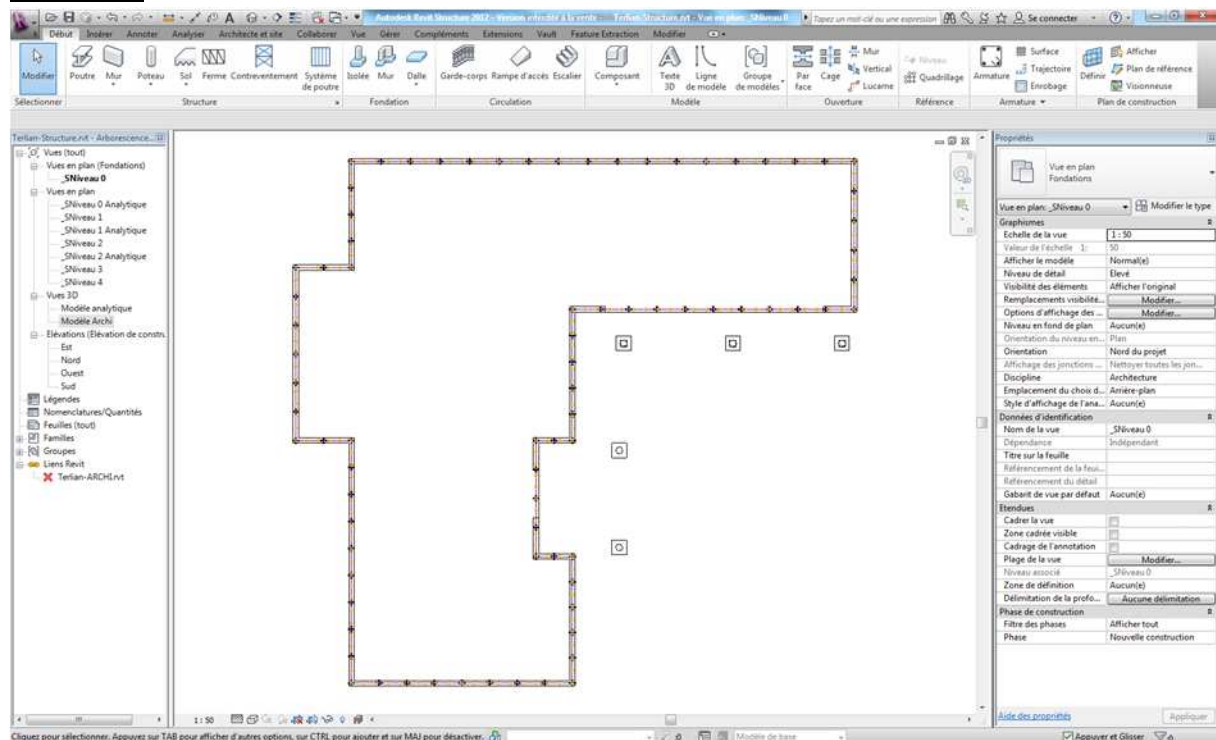


Figure 91 : Création d'un plan de fondation

Nota : Comme vous pouvez le remarquer, pour le plan de fondation, le logiciel crée dans l'arborescence du projet un répertoire qui s'appelle « *Vue en plan (Fondations)* ».

Nous allons faire apparaître uniquement les murs et les fondations.

- Activer l'option « *Visibilités et graphisme* » (accès rapide : touche « *vv* »),
- Dans l'onglet « *Catégorie de modèles analytiques* », désactiver tous les champs.
- Cliquer sur « *OK* »

- Dans les propriétés du plan, cliquer sur le bouton intitulé « *Plage de vue* »,
- Paramétrer la plage de vue suivant les valeurs ci-dessous :

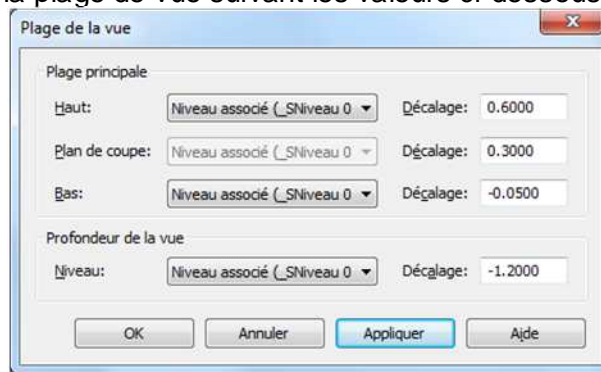


Figure 92 : Plage de vue fondation sur l'habitation

Résultat :

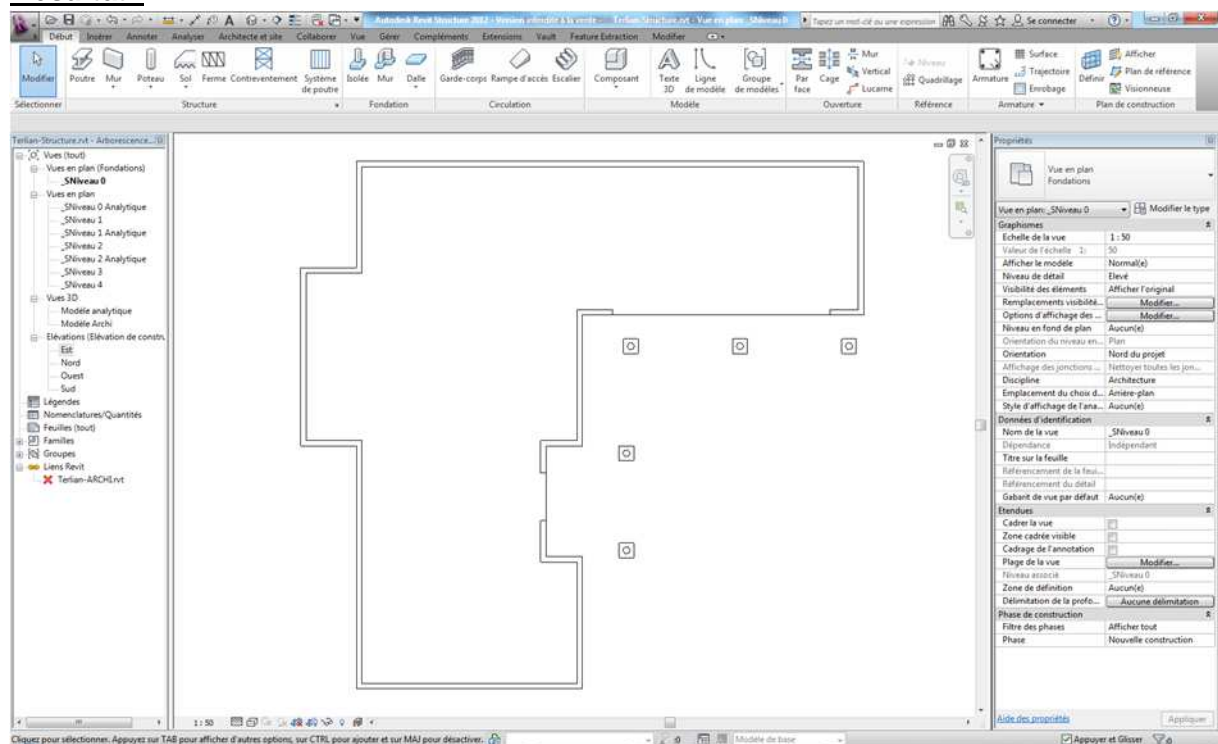


Figure 93 : Modification de la plage de vue sur le plan de fondation

Une fois avoir « habillé », le plan voici ci-dessous un exemple de plan de fondation.
 Dans l'onglet « Annoter », vous allez pouvoir :

- Positionner des Cotes (relatives et cumulées),
- Placer des altitudes,
- Annoter des éléments (fondations, dallage)

Lors de l'initiation, le formateur pourra montrer la manière pour arriver à ce type de rendu.

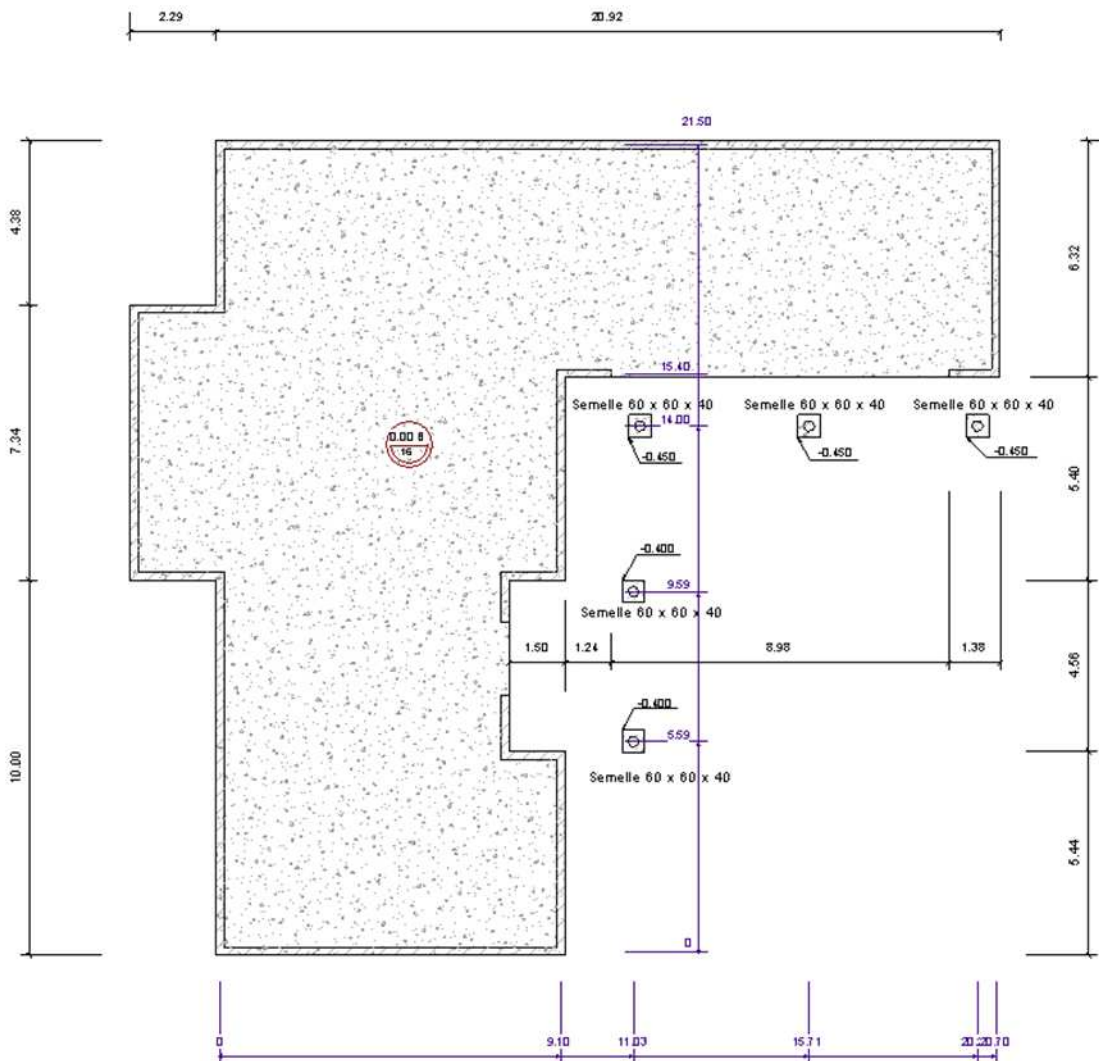


Figure 94 : Exemple de plan de fondation

Attention : chaque bureau d'études, chaque entreprise ont des manières différentes de représenter des plans.

5.1.2 - Plan de coffrage du niveau 1 :

Un plan de coffrage du niveau 1, c'est en fait le plan le coffrage du plancher haut du rez de chaussée. En d'autres termes, il s'agit d'une coupe horizontale du rez de chaussée qui regarde vers le haut. Cela a un aspect pratique, cela permet de voir les porteurs du plancher ainsi ce qui porte.

Nous allons réaliser le plan de coffrage du niveau 1.

- Activer la vue en plan intitulé « *_SNiveau 1* »,

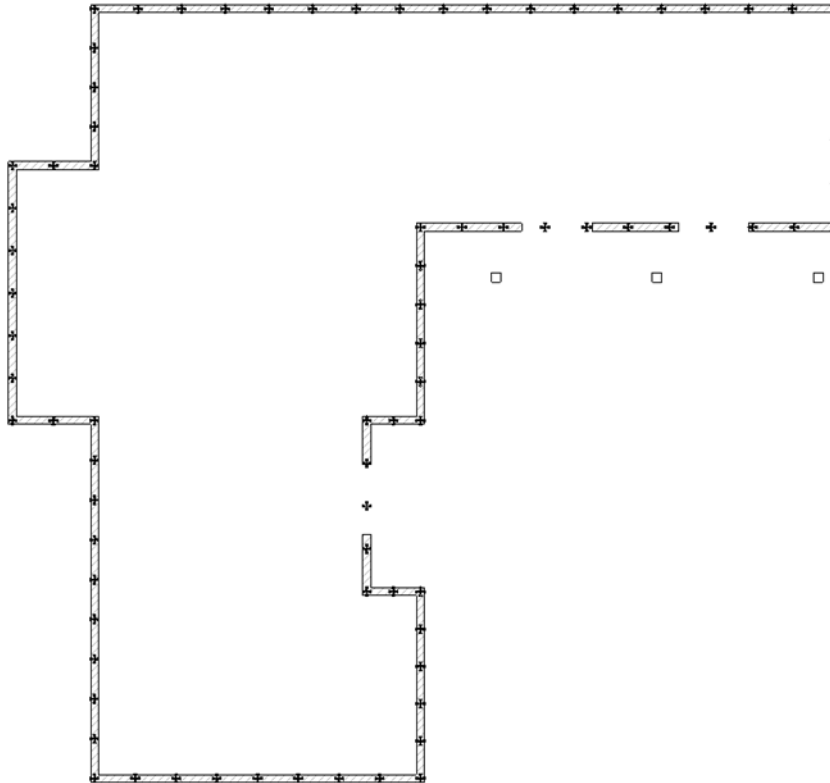


Figure 95 : Niveau 1 (vue vers le haut)

Nous allons faire apparaître uniquement les murs, poteau et les poutres.

- Activer l'option « *Visibilités et graphisme* » (accès rapide : touche « *vv* »),
- Dans l'onglet « *Catégorie de modèles analytiques* », désactiver tous les champs.
- Cliquer sur « *OK* »

Les valeurs de la plage de vue doit être (voir capture d'écran ci-dessous) :

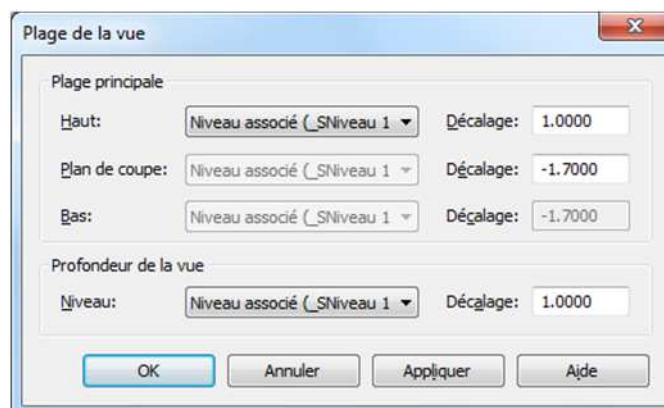


Figure 96 : Plage de vue coffrage niveau 1

Résultat :

Une fois avoir « habillé », le plan voici ci-dessous un exemple de plan de fondation.
 Dans l'onglet « Annoter », vous allez pouvoir :

- Positionner des Cotes (relatives et cumulées),
- Placer des altitudes,
- Annoter des éléments (fondations, dallage)

Lors de l'initiation, le formateur pourra montrer la manière pour arriver à ce type de rendu.

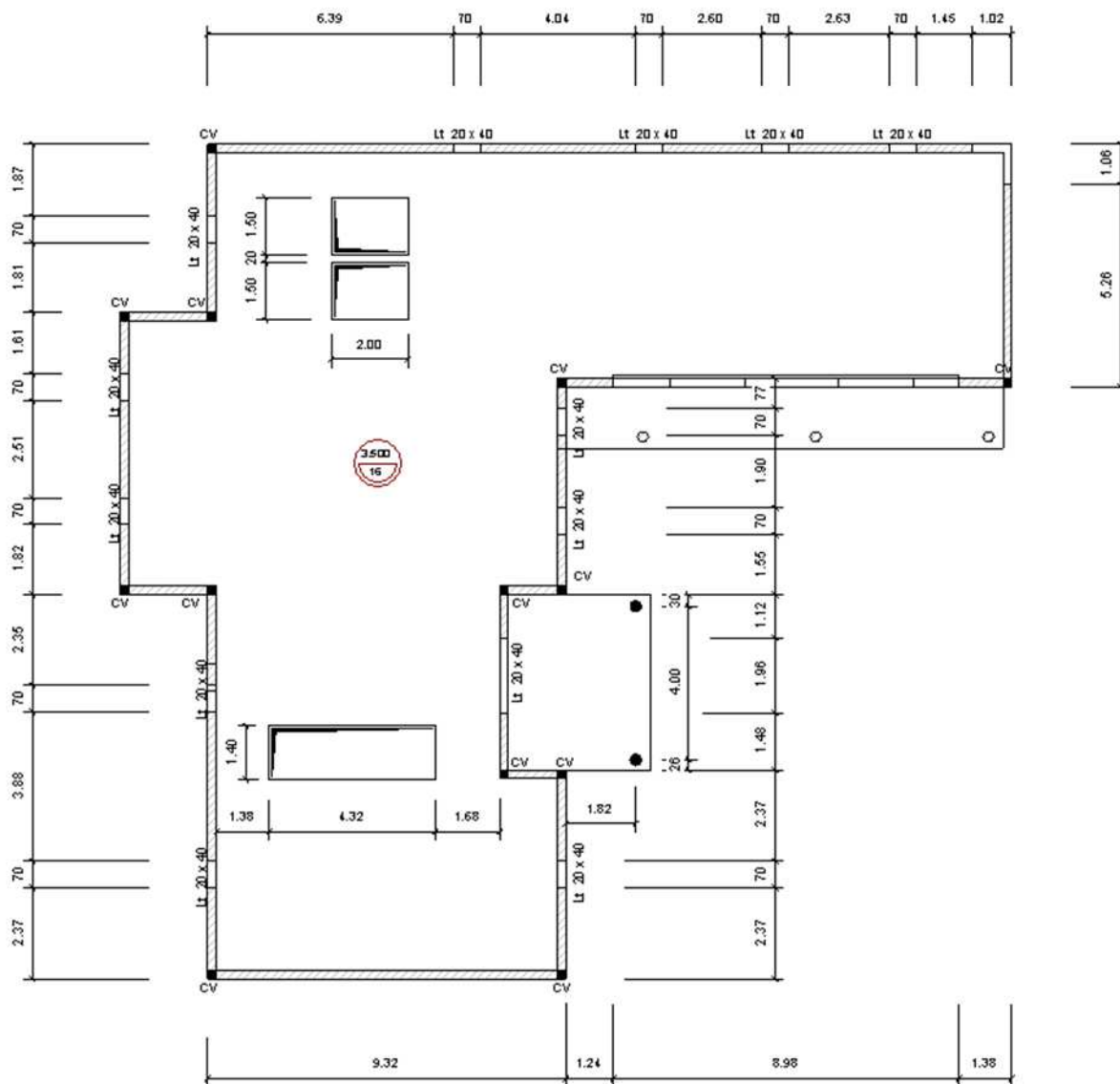


Figure 97 : Plan de coffrage du plancher haut du rez de chaussée

5.1.3 - Plan de coffrage du niveau 2 :

Sur les mêmes instructions du chapitre précédent, nous allons procéder à la mise en plan du niveau 2.

En utilisant les valeurs de cette plage de vue :

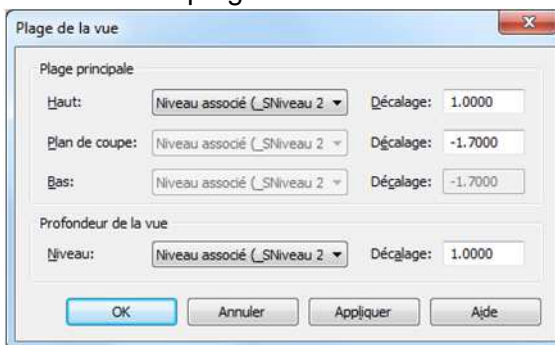


Figure 98 : Plage de vue coffrage niveau 1

Nous obtenons cette vue :

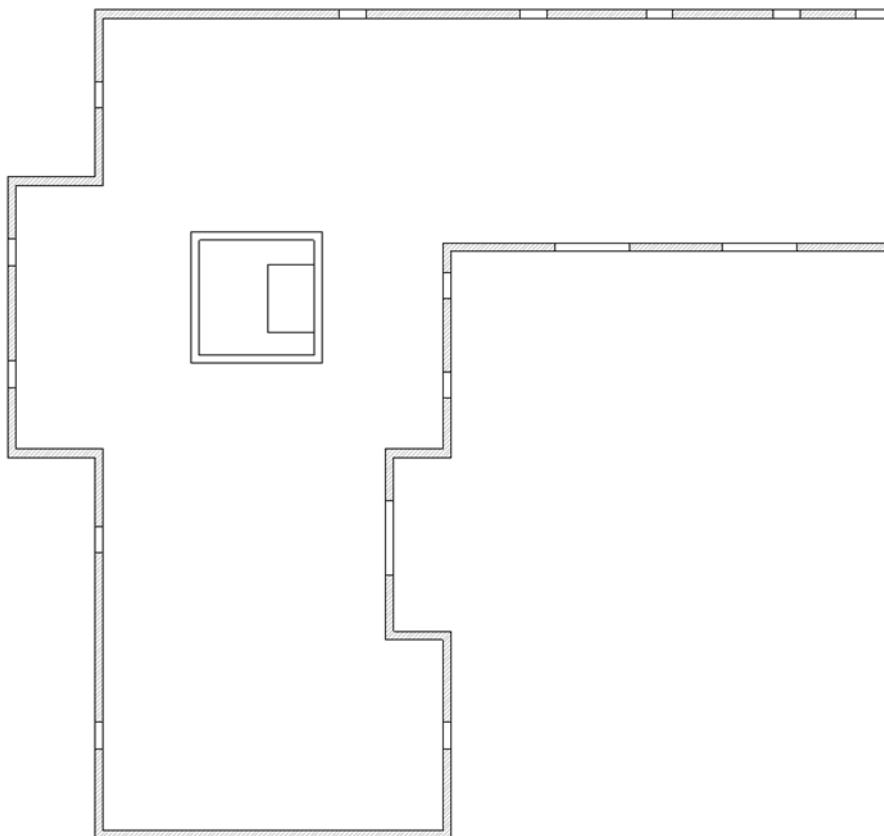


Figure 99 : Etape numéro 1 du plan du plancher haut du niveau 1

Nous pouvons voir l'impact des murs du niveau supérieur (muret du local technique de ventilation). Ces murs ne sont pas coupés (ce qui est logique), néanmoins la profession utilise une autre représentation. Dans notre exemple, nous allons utiliser des pointillés bleus avec un pochage de type « béton ».

Nous allons faire apparaître uniquement les murs, poteau et les poutres.

- Activer l'option « *Visibilités et graphisme* » (accès rapide : touche « *vv* »),
- Dans l'onglet « *Filtres* », cliquer sur le bouton « *Ajouter* »,
- Dans la fenêtre « *Ajouter des filtres* », cliquer sur le bouton « *Ajouter/Nouveaux...* »,
- Dans la fenêtre « *Filtres* », cliquer sur le bouton « *Nouveau* »,
- Donner comme nom du filtre « *Mur Niveau 2* »,
- Cliquer sur le bouton « *OK* »,
- Dans la partie « *Catégories* », cocher la catégorie « *Mur* »,
- Dans la partie « *Règles de filtrage* » :
 - o Dans le champ « *Filtrer par* », choisir « *Niveau de base* »,
 - o En dessous du champ « *Egal* », rentrer le texte suivant « *Impact mur* »,
- Cliquer sur le bouton « *OK* »,

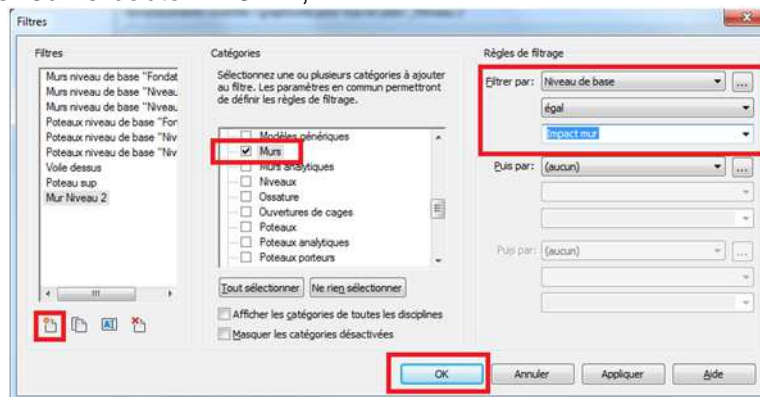


Figure 100 : Création d'un filtre pour l'impact des murs du dessus

- Sélectionner le filtre « *Mur Niveau 2* »,
- Cliquer sur le bouton « *OK* »,
- Dans l'onglet « *Filtres* », sur la ligne « *Mur Niveau 2* », dans la partie « *Projection/Surface* », donner un aspect de ligne et de motif comme ci-dessous.

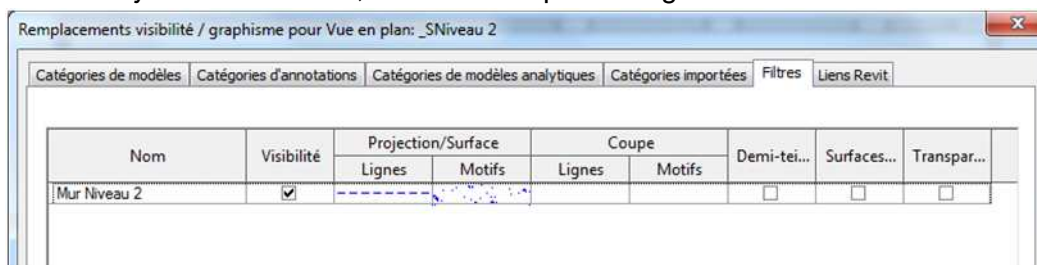


Figure 101 : Aspect du filtre « *Impact mur* »

- Cliquer sur le bouton « *OK* »,
- Sélectionner les quatre murs du niveau 2,
- Dans les propriétés des murs, sur la ligne « *Niveau de base* », rentrer la valeur « *Impact mur* » (attention : rentrer le même texte lors du paramétrage du filtre),
- Cliquer sur le bouton « *Appliquer* ».

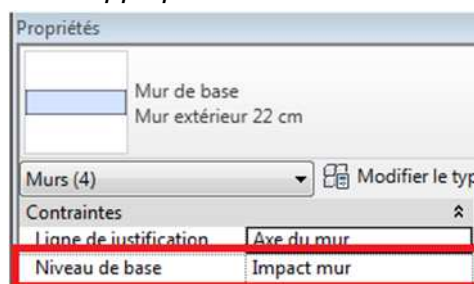


Figure 102 : Affectation du texte « *Impact mur* » à la variable « *Niveau de base* »

Résultat :

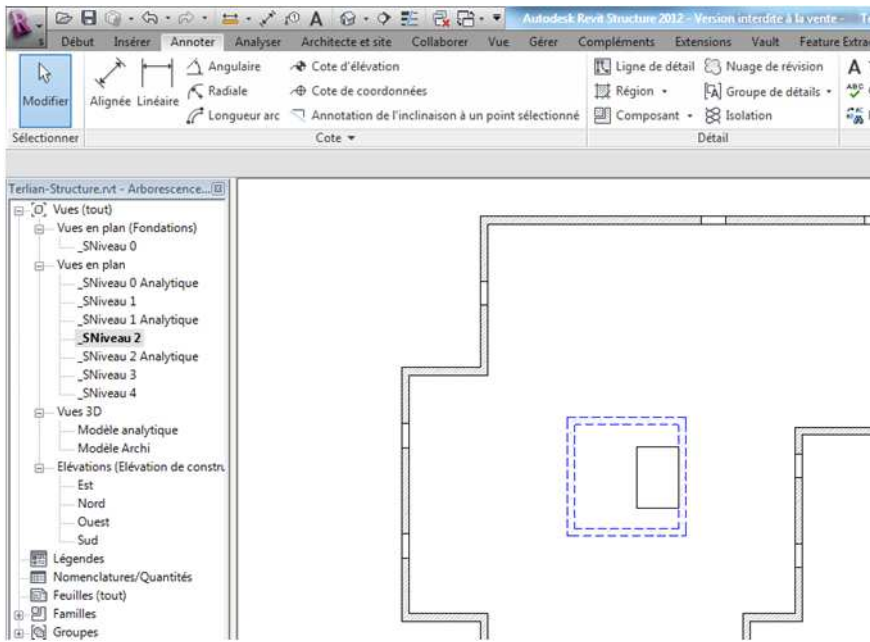


Figure 103 : Impact mur du niveau 2

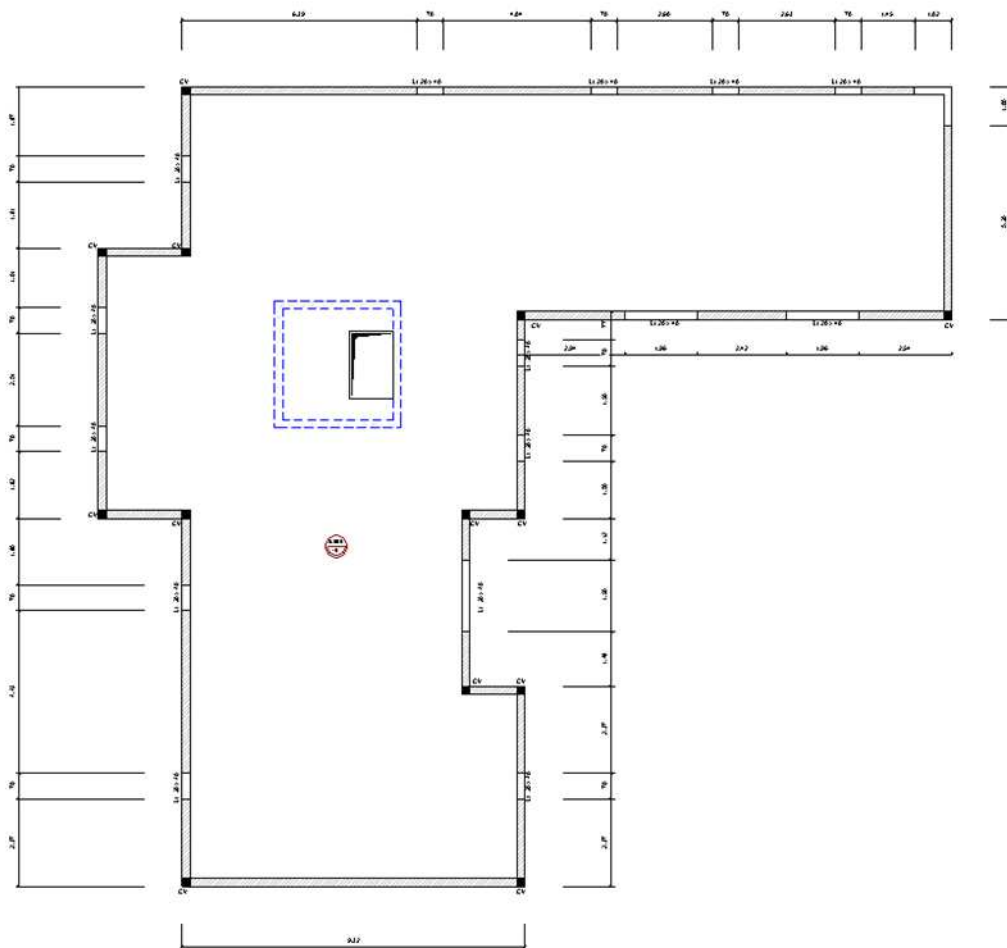


Figure 104 : Plan de coffrage du plancher haut du niveau 1

5.1.4 - Coupe :

Nous allons réaliser une coupe à partir du niveau 2.

- Active la vue en plan intitulé « *_SNiveau 1* »,
- Dans l'onglet « *Vue* », cliquer sur le bouton « *Coupe* »,
- Définir une coupe comme indiqué sur le plan ci-dessous :
 - o Donner une profondeur,
 - o Orienter le sens de vue de la coupe,

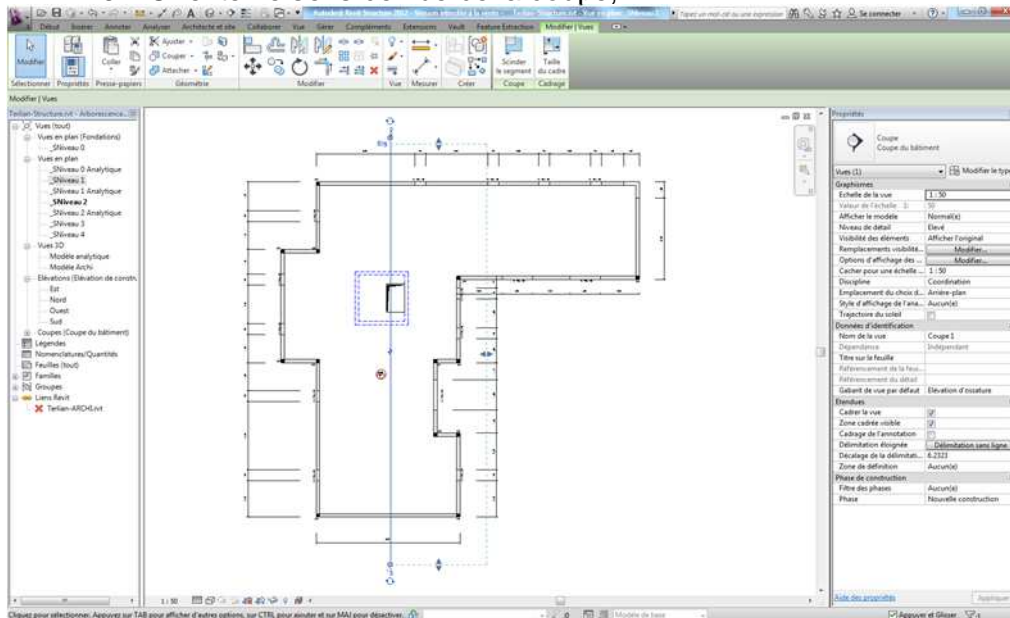


Figure 105 : Définition d'une coupe longitudinale

Nota : Pour voir le trait de coupe apparaitre, il faut que dans les propriétés de la vue, la ligne « *Discipline* » soit en « *Coordination* ».

Nota bis : faire passer la coupe par le local technique en toiture → cette coupe va nous servir pour le chapitre suivant.

- Cliquer sur la ligne de coupe,
- Click droit « *Aller à la vue* ».

Résultat :

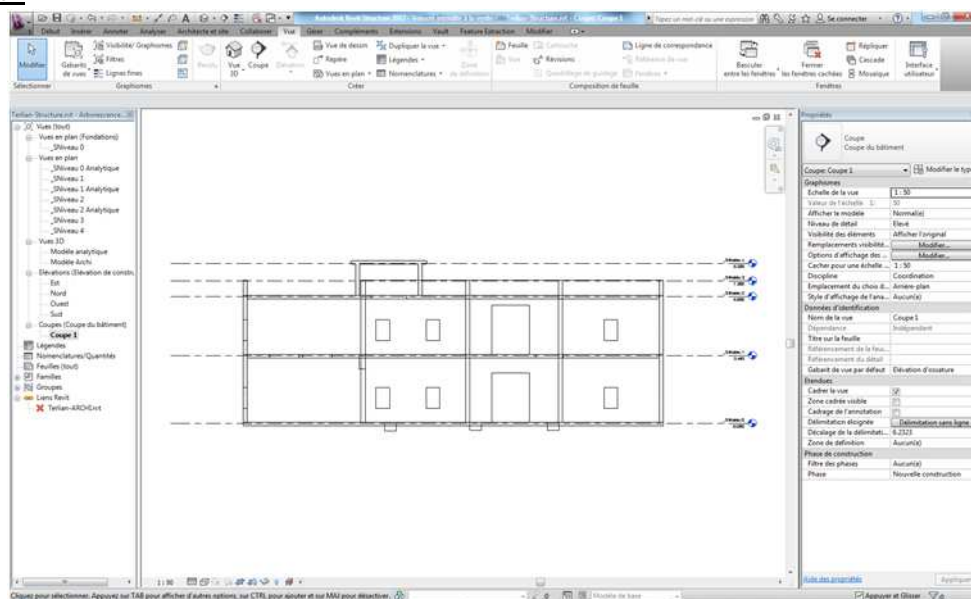


Figure 106 : Coupe générée automatiquement

Après quelques « habillage » :

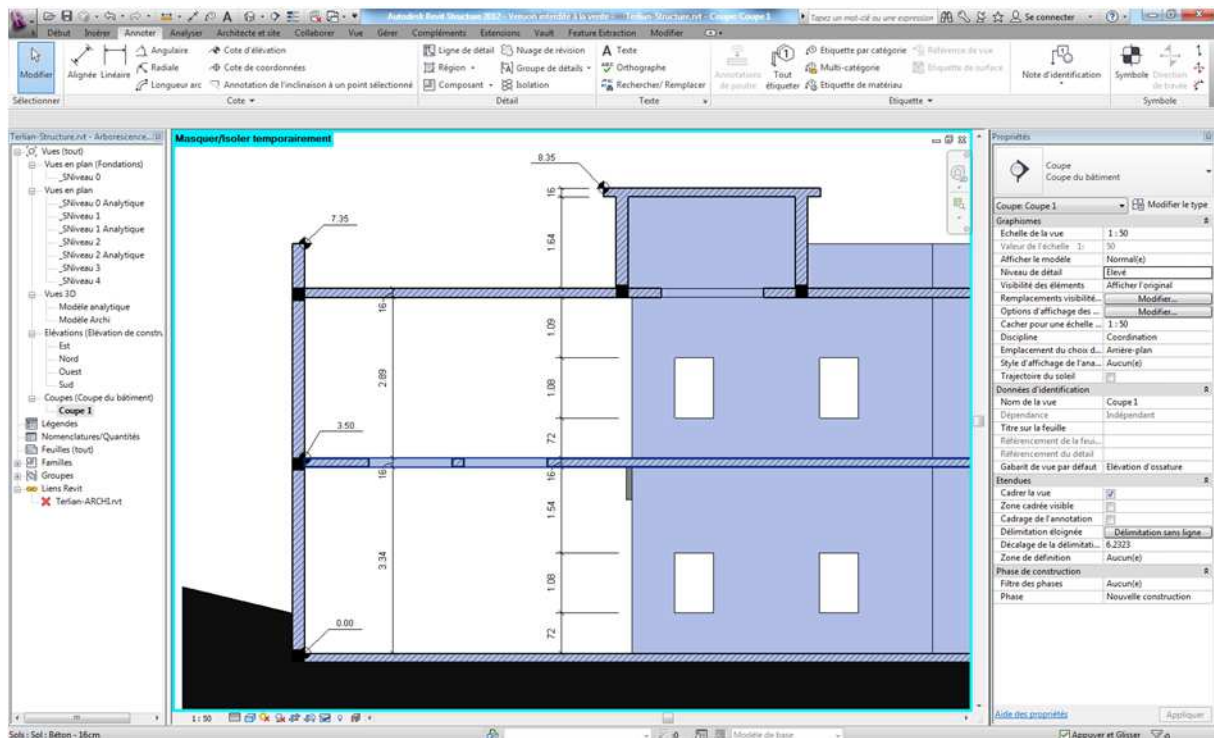


Figure 107 : Coupe longitudinale habillée

5.2 - Plans de ferrailage :

Nous allons vous montrer plusieurs possibilités de ferrailer des éléments en béton armé (BA) dans le logiciel Revit® Structure.

Nota important : Le logiciel Revit® Structure ne fait pas de calcul de ferrailage dont les informations concernant le nombre, la nature et le diamètre des ferrillages devront être calculés à l'aide du logiciel Robot™ Structural Analysis

5.2.1 - Plan de ferrailage de la dalle du local technique en toiture :

Nous allons utiliser les possibilités du logiciel Revit® Structure pour générer des armatures, pour l'exemple nous allons ferrailer la dalle du local technique en toiture.

- Activer la coupe précédemment créée,
- Faire un zoom sur la dalle du local technique en toiture,

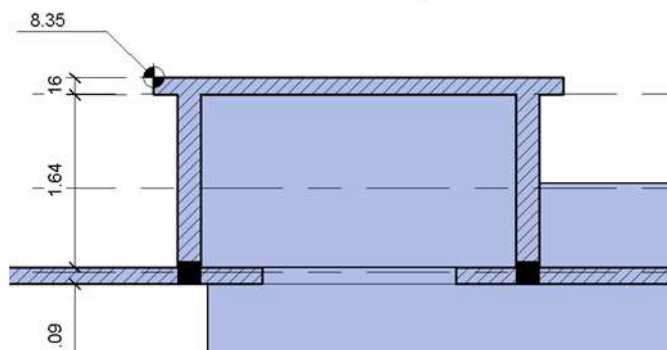


Figure 108 : Zoom sur la dalle du local technique en toiture

- Pour l'exemple, nous allons régler l'enrobage :
 - o Dans l'onglet « *Début* », cliquer sur le bouton « *Enrobage* » du groupe « *Armature* »,
 - o Sur le menu d'options, cliquer sur le bouton « ... »,



- o Cliquer sur le bouton « *Ajouter* »,
 - Modifier le nom à la ligne rajoutée, comme par exemple « *'Enrobage de 3 cm* »,
 - Mettre l'enrobage à 3 cm,
- o Cliquer sur le bouton « *OK* ».

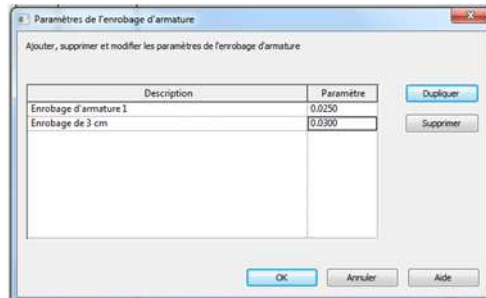


Figure 109 : Création d'un enrobage de 3 cm

- Activer l'option « *Choisir des éléments* »,
- Cliquer la dalle,
- Dans le sélecteur d'enrobage, choisir l'enrobage de 3 cm.
- Nous allons générer des armatures longitudinales et transversales (40 barres droites HA 12 Fe= 500 MPas espacés régulièrement pour l'exemple) :
 - o Dans l'onglet « *Début* », cliquer sur le bouton « *Armature* » du groupe « *Armature* »,
 - o Dans l'onglet « *Modifier / Placer armature* », activer le bouton « *Parallèle à l'enrobage* » du groupe « *Orientation du positionnement* »,
 - o Dans les propriétés de l'armature, choisir l'armature intitulée « *HA 12 (Fe500)* »,
 - o Dans le navigateur de forme, choisir la forme d'armature qui porte le numéro « *0.00* »,
 - o Dans les propriétés de l'armature, choisir « *Nombre fixe* » dans la ligne « *Règle de positionnement* »,
 - o Dans les propriétés de l'armature, utiliser la valeur « *40* » dans la ligne « *Quantité* »,
 - o Positionner le curseur vers la face basse de la dalle,
 - o Cliquer,
 - o Renouveler l'opération pour l'autre lit en activant le bouton « *Perpendiculaire à l'enrobage* » du groupe « *Orientation du positionnement* »,

Résultat :

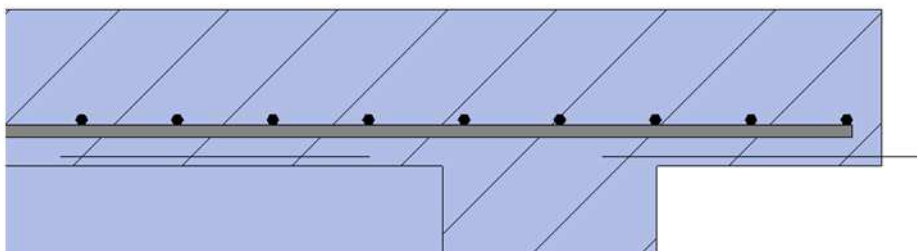


Figure 110 : Mise en place des armatures dans la dalle du local technique en toiture

- Activer la vue « *Modèle Archi* » dans arborescence du projet,
- Sélectionner tous les objets,
- Cliquer sur l'outil « *Filtre* »,
- Sélectionner uniquement « *Armature à béton* » et « *Poteaux Porteurs* »,
- Cliquer sur le bouton « *OK* ».
- Isoler les éléments sélectionnés :
 - o Dans la barre de contrôle d'affichage, cliquer sur l'icône « *Masquer/Isoler* »,
 - o Utiliser l'option « *Isoler l'élément* ».

Résultat :

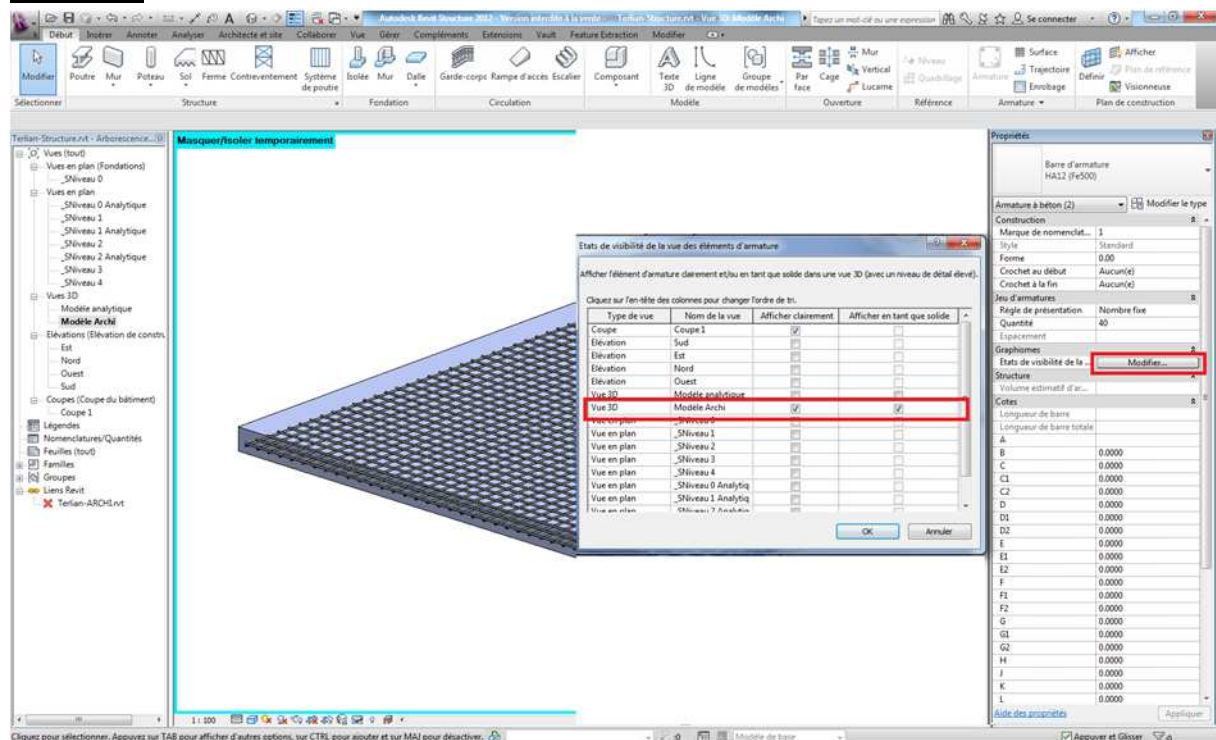


Figure 111 : Ferrailage 3D la dalle du local technique en toiture

- Pour supprimer l'isolement des objets sélectionnés :
 - o Dans la barre de contrôle d'affichage, cliquer sur l'icône « *Masquer/Isoler* »,
 - o Utiliser l'option « *Restaurer masquage / Isolement temporaire* ».

Nota : il est possible rendre les armatures visibles et afficher leurs volumétries :

- o Sélectionner toutes les armatures,
- o Dans les propriétés des armatures, cliquer sur le bouton « *Modifier* » de la ligne « *Etats de visibilité de la vue* »,
- o Activer les deux cases à cocher en face du type de vue sélectionnée précédemment,
- o Cliquer sur le bouton « *OK* ».

5.2.2 - Plan de ferrailage d'un poteau BA :

Nous avons vu dans le chapitre précédent qu'il est possible de créer des armatures manuellement dans le logiciel Revit® Structure. La société Autodesk a développé des utilitaires permettant en quelques clics de générer rapidement le ferrailage complet d'éléments.

Cette fonctionnalité se situe dans l'onglet « *Extensions* », bouton « *Armatures* ».

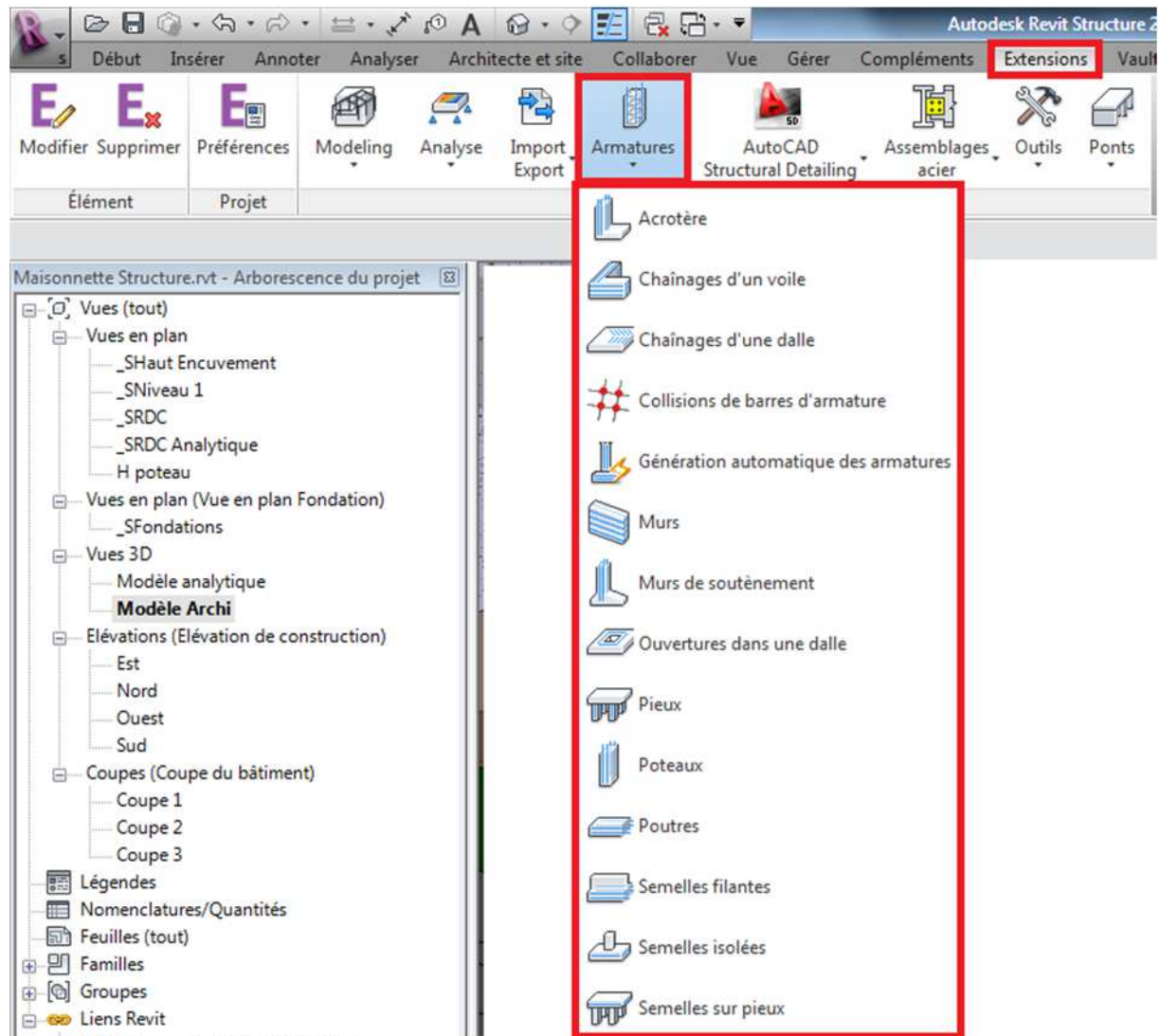


Figure 112 : Utilitaires de ferrailage d'éléments

Nota : L'onglet « *Extensions* » propose bien d'autres possibilités que le lecteur pourra découvrir ultérieurement.

Nous allons procéder au ferrailage automatique d'un poteau circulaire BA.

- Activer la vue « *Modèle Archi* » dans arborescence du projet,
- Sélectionner un poteau circulaire BA,
- Dans l'onglet « *Extensions* », cliquer sur l'option « *Poteaux* » issue du bouton « *Armatures* »,
- Vous trouvez ci-dessous les paramètres employés :

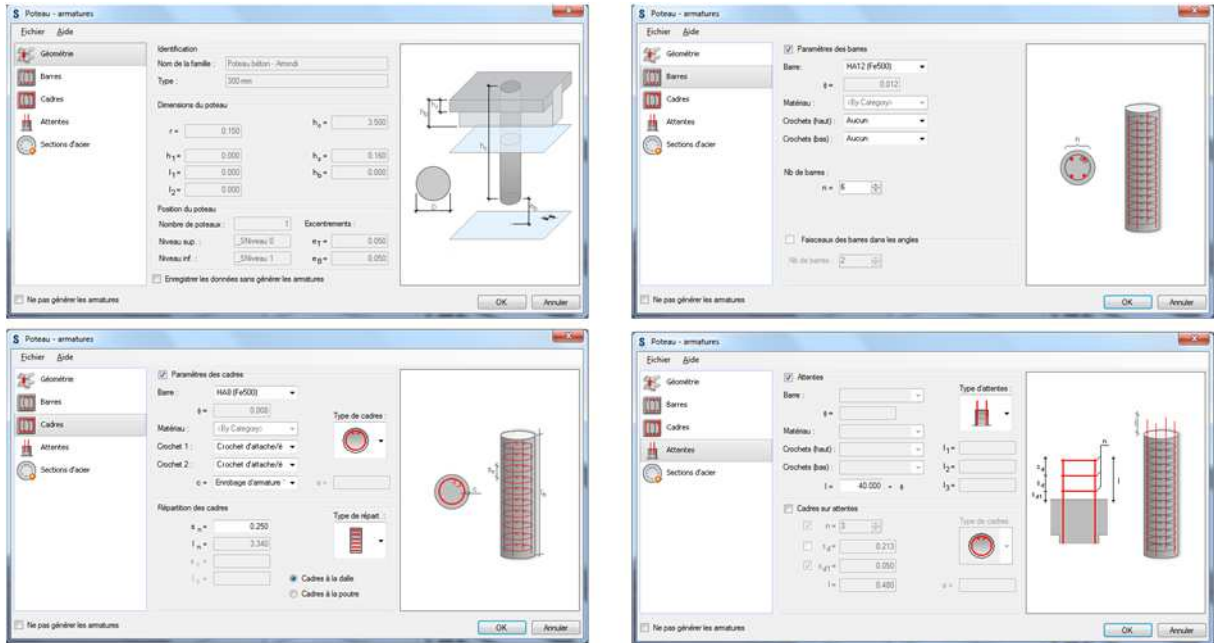


Figure 113 : Paramètres du ferrailage du poteau BA

- Cliquer sur le bouton « *OK* ».

Résultat :

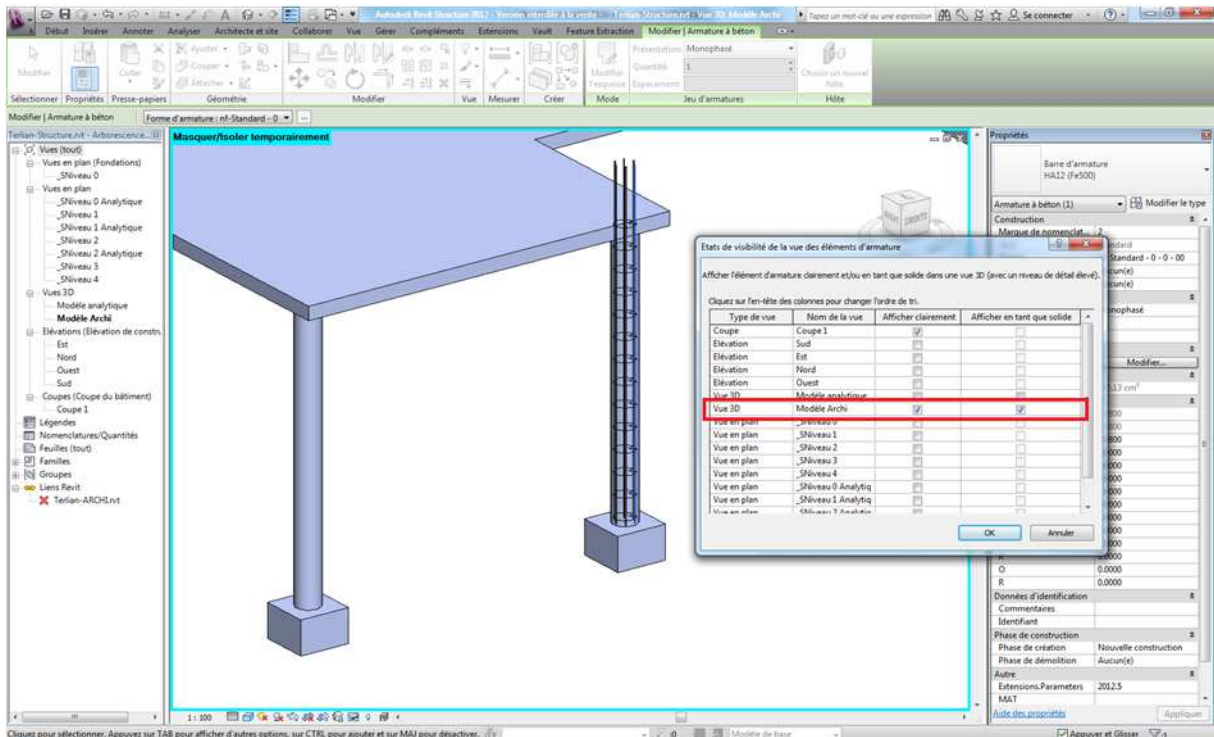
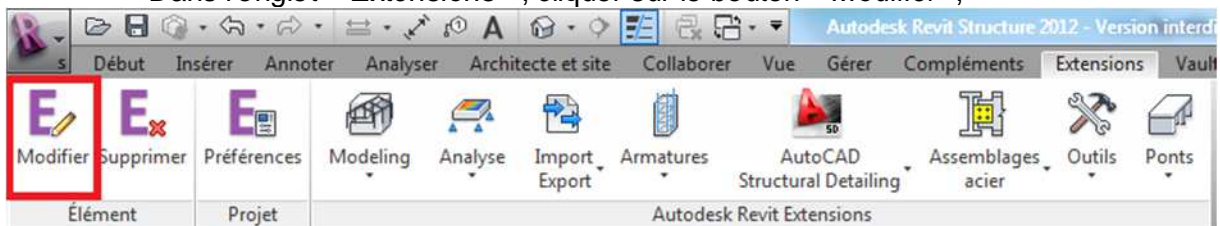


Figure 114 : Ferrailage du poteau BA avec atterres

Comme vous pouvez le remarquer, les aciers d'attente dépasse de du plancher. Afin de remédier à cela, veuillez suivre la procédure suivante :

- Sectionner le poteau,
- Dans l'onglet « Extensions », cliquer sur le bouton « Modifier»,



- Dans la partie « Attentes », décocher l'option,
- Cliquer sur le bouton « OK ».

Résultat :

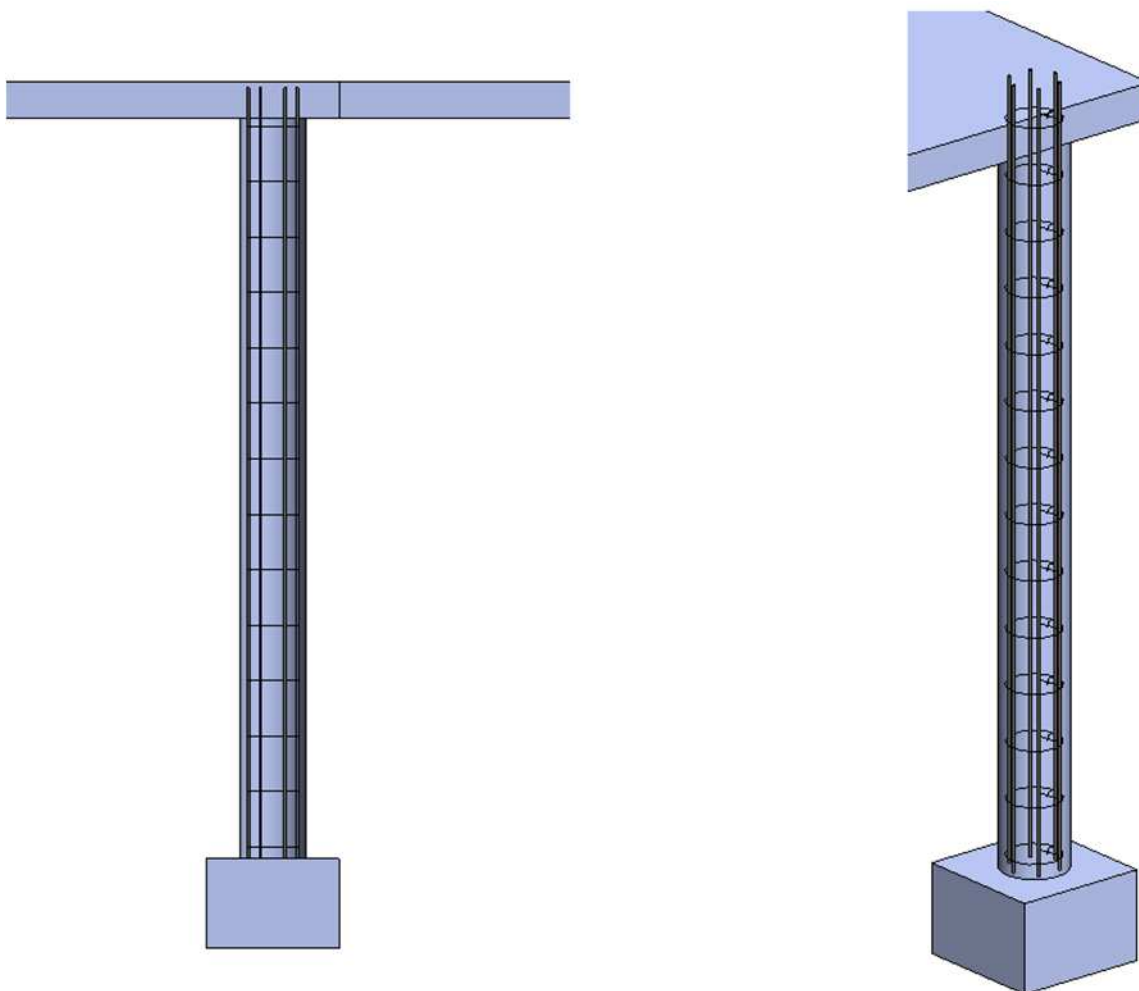


Figure 115 : Ferrailage du poteau BA sans attente

6 - PRESENTATION DES DIVERS PLANS:

Le logiciel Revit® Structure permet de présenter les diverses vues de plans créés précédemment sur un seul plan avec un cartouche.

Nota : le fonctionnement est commun à la famille des logiciels Revit® (Architecture, Structure et MEP).

- Dans l'arborescence du projet, faire clic droit sur « Feuilles (tout) »,
- Utiliser « Nouvelles feuilles... »,
- Dans la fenêtre qui apparaît, vous pouvez charger des gabarits de cartouche grâce au bouton « Charger ». Pour l'exemple, nous allons utiliser le Format A0 déjà précharger avec le gabarit du logiciel Revit® Structure.
- Cliquer sur la ligne « Métrique A0 »,
- Cliquer sur le bouton « OK ».

Il apparaît une feuille vierge au format A0 avec son cartouche vertical.

Nota : les cartouches sont des fichiers natifs du logiciel Revit® et peuvent être ouvert en tant que projet afin de la modifier (par exemple changer l'organisation du cartouche, insérer une image...).

- Dans l'arborescence du projet, faite un glisser-déposer du plan intitulé « _SNiveau 1 » sur la feuille vierge,
- Placer le plan sur la feuille vierge,
- Pour changer l'échelle :
 - o Vous pouvez revenir sur le plan initial, changer l'échelle et automatiquement la modification est prise en compte dans votre présentation,
 - o Vous pouvez aussi, cliquer sur le bouton « Activer la vue » qui se situe sur le ruban, changer l'échelle et automatiquement la modification est prise en compte dans votre présentation. Enfin, clic droit sur le plan et sélectionner l'option « Désactiver la vue ».

Lors de la formation, vous verrez d'autres manipulations (recadrer une vue, déplacement et retailler la légende de la vue...).

Résultat :

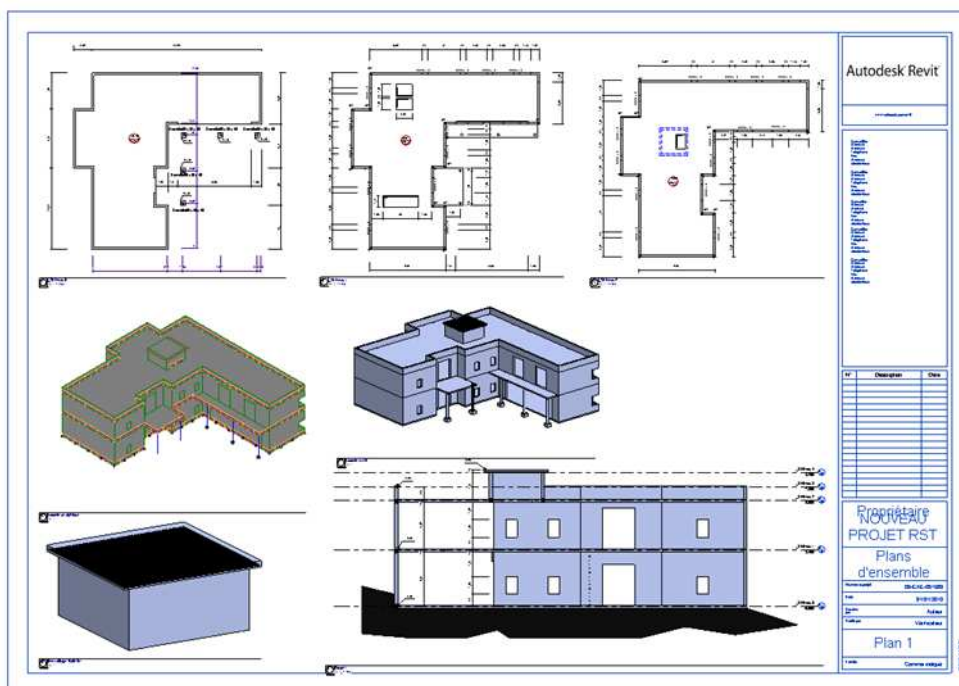


Figure 116 : Présentation des divers plans sur un format A0

7 - LEGENDE DES FIGURES :

Figure 1 : Interface générale du logiciel Autodesk Revit® Structure.....	4
Figure 2 : Barre des options.....	4
Figure 3 : Fenêtre de sélection dans la palette des propriétés.....	5
Figure 4 : Barre de contrôle d'affichage.....	5
Figure 5 : Ecran de présentation.....	6
Figure 6 : Chargement du gabarit.....	6
Figure 7 : Sélection du gabarit « Terlian-Gabarit-Structure.rte».....	7
Figure 8 : Ouverture du fichier Revit® Architecture.....	8
Figure 9 : Fichier Revit® Architecture importé Revit® Structure.....	8
Figure 10 : Collaborer entre la maquette Architecte et la maquette Structure.....	9
Figure 11 : Barre d'outils « Copier/Contrôler ».....	9
Figure 12 : Option « Copier/Contrôler » : « Niveaux ».....	10
Figure 13 : Option « Copier/Contrôler » : « Quadrillages ».....	10
Figure 14 : Option « Copier/Contrôler » : « Poteaux ».....	11
Figure 15 : Option « Copier/Contrôler » : « Mur ».....	11
Figure 16 : Option « Copier/Contrôler » : « Sols ».....	12
Figure 17 : Transformation des niveaux.....	12
Figure 18 : Transformation des niveaux Architecte.....	13
Figure 19 : Transformation des éléments Architecte.....	13
Figure 20 : Désactivation du fichier Architecture.....	14
Figure 21 : Résultat de la transformation du fichier architecture.....	14
Figure 22 : Génération des plans de niveau.....	15
Figure 23 : Paramétrage de la génération des plans.....	15
Figure 24 : Modification de l'architecte, il déplace les poteaux.....	16
Figure 25 : Activation du fichier Architecture.....	16
Figure 26 : Message d'avertissement de révision.....	17
Figure 27 : Option « Sélectionner le lien ».....	17
Figure 28 : Fenêtre de « Révision de coordination ».....	17
Figure 29 : Affichage différence entre Architecture et Structure.....	18
Figure 30 : Après avoir appliqué la modification.....	18
Figure 31 : Orientation de l'isolant.....	19
Figure 32 : Sélection du mur pour orienter l'isolation.....	19
Figure 33 : Option « Dupliquer la vue ».....	20
Figure 34 : Fenêtre « Visibilités et graphisme ».....	20
Figure 35 : Plan du Niveau 0 avec visualisation des axes analytiques.....	21
Figure 36 : Fenêtre de filtre.....	21
Figure 37 : Axe porteur des murs.....	22
Figure 38 : Le sélecteur d'objet de la fenêtre des propriétés.....	22
Figure 39 : Ligne de justification de la fenêtre des propriétés.....	22
Figure 40 : Création de l'épaisseur des murs extérieurs.....	23
Figure 41 : Résultats : Réglage des épaisseurs des murs.....	23
Figure 42 : Le sélecteur d'objet de la fenêtre des propriétés.....	24
Figure 43 : Activation de l'option « Structure » dans les propriétés des dalles.....	24
Figure 44 : Dalles isolées du reste du modèle.....	24
Figure 45 : Sélection du contour de la dalle.....	25
Figure 46 : Option « Détection automatique » dans le champ « Méthode d'alignement ».....	25
Figure 47 : Option « Restaurer masquage/isolement temporaire ».....	26
Figure 48 : Résultats du réglage du modèle analytique.....	26
Figure 49 : Le sélecteur d'objet de la fenêtre des propriétés.....	27
Figure 50 : Affectation d'une épaisseur de dalle de 16 cm.....	27
Figure 51 : Choix du matériau des poteaux.....	27
Figure 52 : Choix de l'appui surfacique.....	28
Figure 53 : Paramétrage de l'appui élastique sous dallage.....	28
Figure 54 : Affectation d'appui élastique sous radier.....	29
Figure 55 : Icône semelle isolée.....	29
Figure 56 : Propriétés de la semelle isolée.....	30
Figure 57 : Mise en place des semelles isolées.....	30
Figure 58 : Charge permanente sur radier et dalle.....	31
Figure 59 : Gestion des unités de charge.....	31
Figure 60 : Dallages chargés.....	32
Figure 61 : Option d'export vers le logiciel Robot® Structural Analysis.....	33
Figure 62 : Fenêtre d'export vers le logiciel Robot® Structural Analysis.....	33
Figure 63 : Options d'export concernant la correction du modèle.....	34
Figure 64 : Options de correction de la structure dans le logiciel Robot® Structural Analysis.....	34
Figure 65 : Option d'export de définition du poids propre.....	34
Figure 66 : Options d'export concernant les relâchements aux extrémités des barres.....	35
Figure 67 : Options d'export concernant les matériaux.....	35
Figure 68 : Options d'export concernant les murs rideaux.....	36
Figure 69 : Option d'export : différentes configurations pour les murs rideaux.....	36
Figure 70 : Option d'export : message d'avertissement concernant les murs rideaux.....	36
Figure 71 : Option d'export : options de transfert optionnel.....	37
Figure 72 : Modèle exporté dans le logiciel Robot® Structural Analysis.....	38
Figure 73 : Paramètres de visibilité des sections.....	39
Figure 74 : Affichage des sections dans le logiciel Robot® Structural Analysis.....	39
Figure 75 : Paramètres de visibilité des appuis.....	40
Figure 76 : Affichage des appuis dans le logiciel Robot® Structural Analysis.....	40
Figure 77 : Paramètres de visibilité des relâchements.....	41
Figure 78 : Affichage des relâchements dans le logiciel Robot® Structural Analysis.....	41
Figure 79 : Affichage des charges dans le logiciel Robot® Structural Analysis.....	42
Figure 80 : Paramétrage du maillage.....	43
Figure 81 : Modèle maillage éléments finis de 50 cm.....	43
Figure 82 : Activation de la cartographie des flèches verticales.....	44
Figure 83 : Résultats flèches éléments finis.....	44

Figure 84 : Placement du modèle suivant une orientation 45
 Figure 85 : Utilisation de la commande « Transformer / Copie » du logiciel Robot® Structural Analysis 45
 Figure 86 : Copie de trois poteaux BA sous le balcon du niveau supérieur 46
 Figure 87 : Résultats flèches éléments finis avec les trois poteaux BA sous le balcon 46
 Figure 88 : Option d'import vers le logiciel Revit® Structure 47
 Figure 89 : Import de la modification vers le logiciel Revit® Structure 47
 Figure 90 : Poteaux importés dans le logiciel Revit® Structure 47
 Figure 91 : Création d'un plan de fondation 48
 Figure 92 : Plage de vue fondation sur l'habitation 49
 Figure 93 : Modification de la plage de vue sur le plan de fondation 49
 Figure 94 : Exemple de plan de fondation 50
 Figure 95 : Niveau 1 (vue vers le haut) 51
 Figure 96 : Plage de vue coffrage niveau 1 51
 Figure 97 : Plan de coffrage du plancher haut du rez de chaussée 52
 Figure 98 : Plage de vue coffrage niveau 1 53
 Figure 99 : Etape numéro 1 du plan du plancher haut du niveau 1 53
 Figure 100 : Création d'un filtre pour l'impact des murs du dessus 54
 Figure 101 : Aspect du filtre « Impact mur » 54
 Figure 102 : Affectation du texte « Impact mur » à la variable « Niveau de base » 54
 Figure 103 : Impact mur du niveau 2 55
 Figure 104 : Plan de coffrage du plancher haut du niveau 1 55
 Figure 105 : Définition d'une coupe longitudinale 56
 Figure 106 : Coupe générée automatiquement 56
 Figure 107 : Coupe longitudinale habillée 57
 Figure 108 : Zoom sur la dalle du local technique en toiture 57
 Figure 109 : Création d'un enrobage de 3 cm 58
 Figure 110 : Mise en place des armatures dans la dalle du local technique en toiture 58
 Figure 111 : Ferrailage 3D la dalle du local technique en toiture 59
 Figure 112 : Utilitaires de ferrailage d'éléments 60
 Figure 113 : Paramètres du ferrailage du poteau BA 61
 Figure 114 : Ferrailage du poteau BA avec attentes 61
 Figure 115 : Ferrailage du poteau BA sans attente 62
 Figure 116 : Présentation des divers plans sur un format A0 63

