

Prise en main d'outils de modélisation 4D

Eva GIRET

Édité le
16/05/2019

Cette ressource est issue de la 5^e édition du colloque EduBIM, journées de l'enseignement et de la recherche sur la maquette numérique et le BIM en France qui se sont déroulées les 15 et 16 mai 2019 à l'ENS Paris-Saclay. EduBIM est le lieu de rencontres et d'échanges autour du BIM (Building Information Modeling) mettant en relation les enseignants, les chercheurs et les formateurs.

Cette ressource détaille un atelier de 90 minutes réalisé le 16 mai 2019 auprès d'enseignants du secondaire et du supérieur amenés à former leurs étudiants à l'utilisation de maquettes numériques et à s'intégrer dans des démarches BIM.

1. Introduction

1.1. Le contexte pédagogique

Le choix du mode constructif et la prise en compte du phasage de réalisation sont des points essentiels dans la préparation d'un chantier. La rotation de banches, la pose des éléments de charpente métallique, les travaux de réhabilitation en site occupé, sont autant de sujets où l'on va chercher à associer la maquette de l'ouvrage au planning du projet.

1.2. Prise en main de l'outil

Cet atelier se décompose en 3 parties d'environ 30 minutes chacune.

- 1^{ère} partie : réalisation d'un phasage « Phases de construction » de REVIT
- 2^{ème} partie : réalisation d'un phasage de réalisation sur une maquette IFC avec NAVISWORKS
- 3^{ème} partie : exploitation du planning du chantier sous MS Project pour construire une vidéo 4D à l'aide de NAVISWORKS

1.3. Au-delà de l'outil

Il s'agit essentiellement de faire comprendre aux étudiants que pour une même problématique il existe de nombreux outils sur le marché du logiciel : il n'existe pas un seul logiciel idéal. L'interopérabilité est donc essentielle pour permettre d'avoir des processus métiers qui ne soient pas soumis à la bonne volonté des éditeurs.

2. Partie 1 : Utilisation de l'outil « Phases de Construction » de REVIT

2.1. Les grands principes de l'outil « Phases de Construction »

La fonction « PHASE » permet de mettre en évidence des éléments en fonction de leur phase de création ou de démolition au sein d'une même maquette. C'est un outil particulièrement utile

lorsqu'il y a une réflexion sur la méthode de réalisation des travaux, et notamment son organisation dans le temps.

Quelques rappels :

De nombreux supports de formation disponibles gratuitement sur internet décrivent l'utilisation de l'outil « Phases de Construction ». Les réglages de cet outil sont trouvés en 3 lieux distincts :

- 1) **Le bouton « Phases » dans l'onglet « Gérer ».** La fenêtre qui s'ouvre alors comporte 3 onglets :
 - Dénomination des phases (ex : J1, J2, J3...)
 - Paramètres des filtres permettant de mettre en évidence (remplacement) ou de masquer les éléments en fonction de leur phase de création ou de démolition
 - Paramètres utilisés pour la mise en évidence des éléments (remplacements)
- 2) **Les propriétés de chaque objet contenu dans la maquette, avec les attributs :**
 - Phase de création
 - Phase de démolition
- 3) **Les propriétés de chaque vue, avec les attributs :**
 - Filtre des phases : Permet de choisir le filtre à utiliser pour mettre en évidence certains éléments dans la vue
 - Phase associée à la vue

Dans une vue, suivant la phase associée à la vue, les objets sont alors considérés :

- **Nouveau** : l'élément a été créé dans la phase active et est démoli dans une phase ultérieure.
- **Existant** : l'élément a été créé dans une phase antérieure et est présent dans la phase active.
- **Démoli** : l'élément a été créé dans une phase antérieure et est démoli dans la phase active.
- **Temporaire** : L'élément est créé et démoli dans la phase active.

=> Les filtres associés à chaque type d'objet sont alors appliqués sur la vue considérée.

Les filtres de phases contrôlent l'apparence des éléments en se basant sur cet état de phase et en spécifiant comment les éléments de chaque état doivent s'afficher :

- **Par catégorie** : les paramètres d'affichage définis dans « Visibilité/Graphismes » de cette vue seront utilisés pour afficher les objets dans cet état de phase.
- **Non affiché** : tout objet dans cet état de phase ne sera pas affiché dans cette vue.
- **Remplacé** : tout objet dans cet état de phase utilisera le remplacement de graphisme défini sur l'onglet « Remplacement du graphisme » de la boîte de dialogue « Phases »

2.2. Création des murs et identification

Ouvrir Revit 2019 >> Gabarit architectural

Dessiner trois murs sur la vue « Niveau 0 ».

Dans l'onglet Gérer>>Phases >> Créer 3 phases : J1, J2,J3

Dans les propriétés de chaque mur :

- Assigner une phase de création Mur1>J1, Mur2>J2, Mur3>J3.
- Ajouter un identifiant à chacun des murs V01, V02, V03.

Légénder les murs : Onglet Annoter >> étiquette par catégorie

Choisir le fichier « Etiquette de mur », elle permet d'afficher l'identifiant.

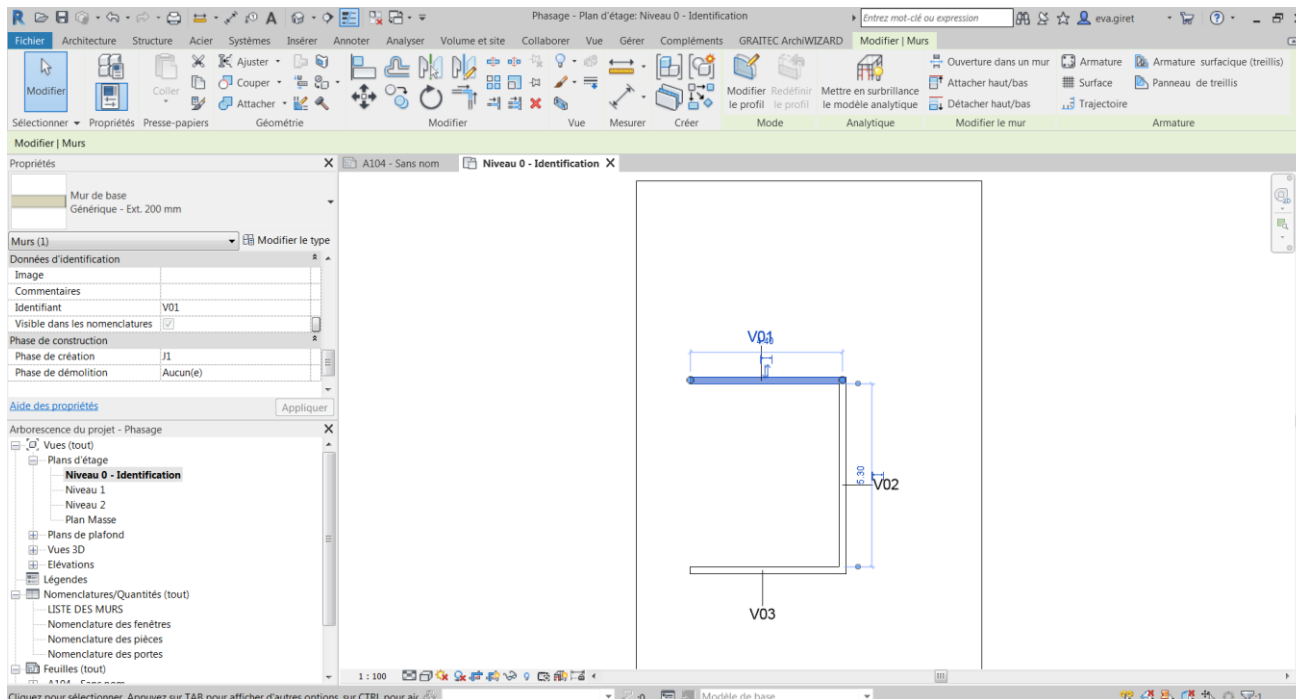


Figure 1. Propriétés des murs (identifiant, phase de création) et légende

2.3. Création d'un filtre de phase

Nous allons réaliser un phasage sur trois jours J1, J2, J3. L'idée principale est d'assigner un jour de création à chaque mur.

Pour commencer, dupliquer la vue « Niveau 0 » trois fois et les renommer Niveau 0 - J1 ; Niveau 0 - J2 ; Niveau 0 - J3.

Création d'un filtre de phases : *Gérer>>Phases>>Filtre des phases*

Supprimer tous les filtres. Créer un nouveau filtre de phases nommé : PHASAGE.

Phase de construction					
Phases du projet					
Filtres des phases					
Remplacements de graphisme					
	Nom du filtre	Nouveau	Existant	Démoli	Temporaire
1	Afficher tout	Par catégorie	Remplacé	Remplacé	Remplacé
2	PHASAGE	Remplacé	Par catégorie	Non affiché	Remplacé

Figure 2. Filtre des phases créées

Afficher les éléments nouveaux en rouge : Onglet remplacements de graphisme

Pour chacune des vues Niveau 0 - J1, Niveau 0 - J2, Niveau 0 - J3 :

Propriété de la vue >>

- Filtre des phases : PHASAGE
- Phase : J1 ou J2 ou J3

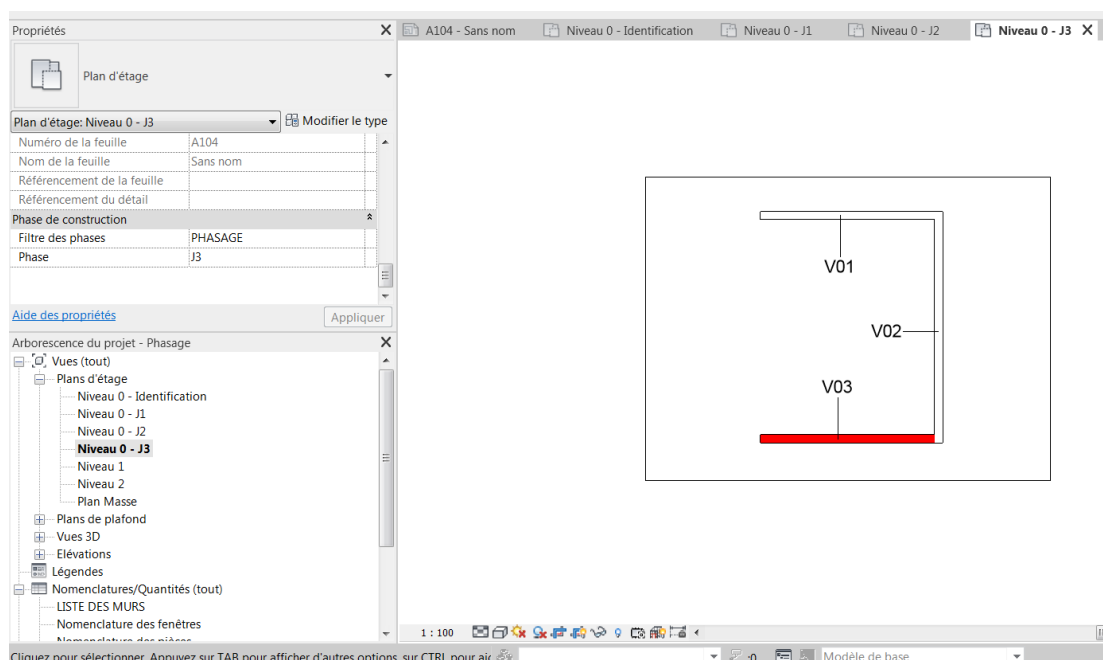


Figure 3. Filtre de phases : PHASAGE et phase J3

2.4. Création d'une nomenclature

Arborescence du projet >> clic droit sur nomenclature >> nouvelle nomenclatures/quantités

- Catégorie : Mur
- Champs : Type, identifiant, surface, volume, phase de création.
- Renommer : LISTE DES MURS

<LISTE DES MURS>				
A	B	C	D	E
Type	Identifiant	Surface	Volume	Phase de création
Générique - Ext. 200 mm	V01	13.50 m ²	2.70 m ³	J1
Générique - Ext. 200 mm	V02	16.50 m ²	3.30 m ³	J2
Générique - Ext. 200 mm	V03	12.90 m ²	2.58 m ³	J3

Figure 4. Exemple de nomenclature des murs

2.5. Création d'une page de présentation

Arborescence du projet >> clic droit sur Feuille >> nouvelle feuille >> sélection cartouche

Dans chacune des vues : Propriétés de la vue >> cadrer la vue >> taille du cadre de la vue

Sur la feuille : insérer les vues ainsi que la liste des murs. Exporter la feuille en PDF.

2.6. Export IFC

Fichier >> Exporter >> IFC

Modifier la configuration >> Jeu de propriétés >> cocher les trois premières cases :

- **Exporter les jeux de propriétés de Revit** : Sélectionnez cette option pour inclure les jeux de propriétés spécifiques à Revit basés sur des groupes de paramètres.
- **Exporter les jeux de propriétés communs IFC**.
- **Exporter les quantités de base** : Les quantités de base sont générées à partir de la géométrie du modèle et reflètent les valeurs de quantité physique actuelles, indépendamment des règles de mesure ou des méthodes.

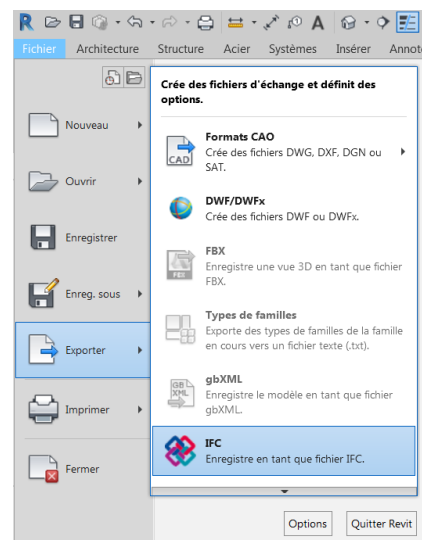


Figure 5. Export IFC

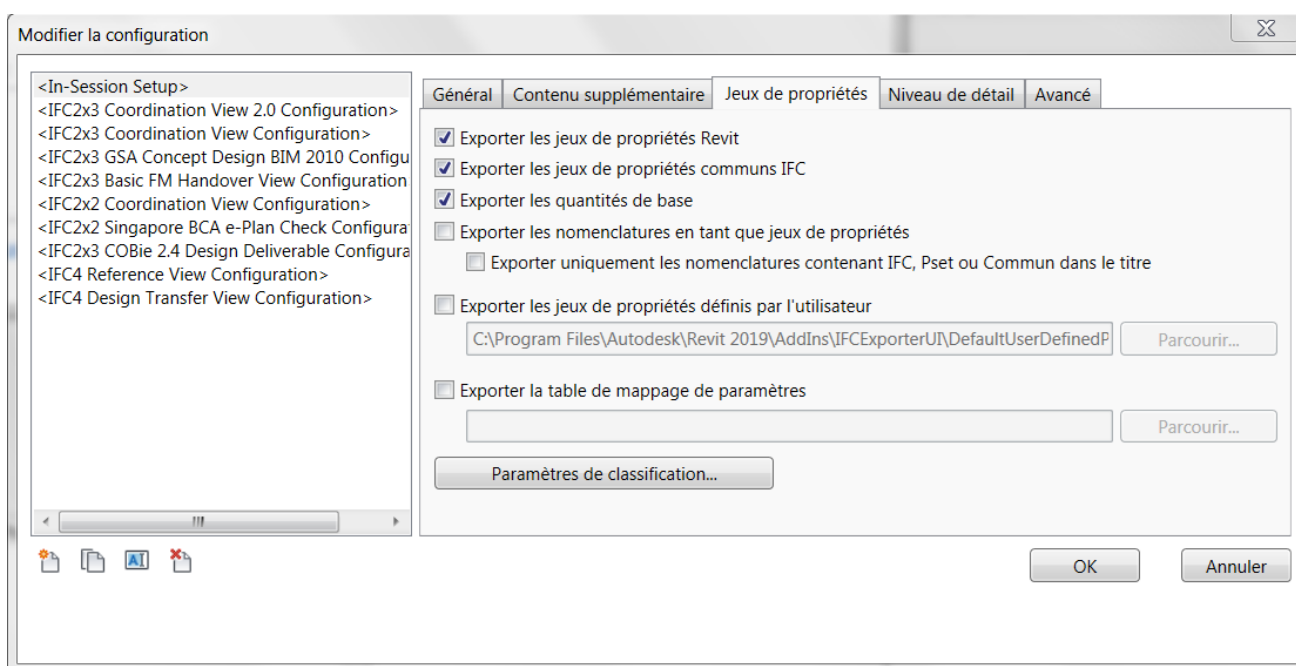


Figure 6. Fenêtre de modification de la configuration d'export IFC

Valider et exporter le fichier. Le renommer PHASAGE.ifc.

Remarque : un fichier IFC peut s'ouvrir avec une visionneuse (eveBIM Viewer, Solibri Model Viewer, Tekla BIMsight, etc.) mais aussi comme un fichier texte dans lequel on retrouve tous les paramètres d'export.

3. Partie 2 : Réalisation d'un phasage dans NAVISWORKS

3.1. Ouverture du logiciel « Navisworks Manage »

Le logiciel Navisworks d'Autodesk est un outil permettant d'ouvrir et combiner les maquettes numériques d'un ouvrage en acceptant de très nombreux formats. Les principales fonctionnalités sont :

- La visualisation de la maquette et des propriétés des éléments qui la composent
- L'analyse des conflits entre maquette (Clash Detective)
- La simulation 4D pour affecter aux éléments composant la maquette une date de réalisation et représenter la construction ou la démolition de l'ouvrage
- La quantification (5D) pour réaliser des métrés et affecter des coûts aux éléments composant l'ouvrage.

Plusieurs versions existent « Navisworks Freedom » (gratuit), « Navisworks Manage » (gratuit avec les licences éducation), « Navisworks Manage (BIM 360) » (pour une utilisation en cloud). Nous n'utiliserons ici que « Navisworks Manage », les captures d'écran sont issues de la version 2019.

3.2. Import du fichier IFC et récupération des données

Ouvrir Navisworks Manage 2018

Onglet Début >> Ajouter>> tous les fichiers >>choisir le fichier PHASAGE.ifc

Onglet Début >> Sélectionner et rechercher >> Arborescence

Onglet Début >> Affichage >> Propriétés

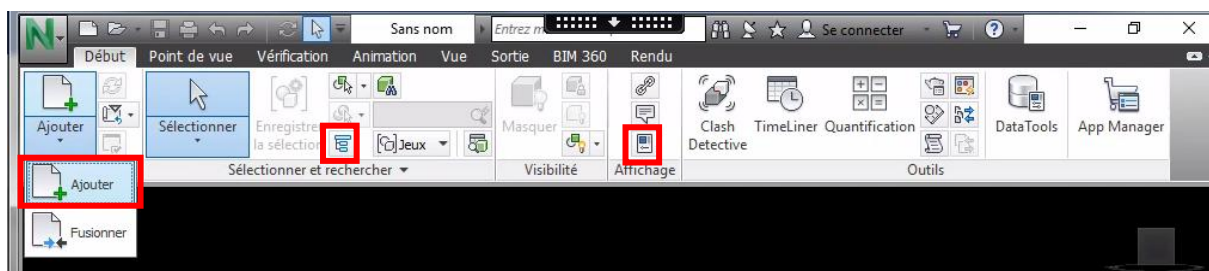


Figure 7. Menu Navisworks Manage au démarrage : Ajouter un fichier, Arborescence, Propriétés.

On peut vérifier les données récupérées depuis Revit. Nous avons exporté les quantités dans le fichier IFC, nous retrouvons donc un onglet « BaseQuantities » dans les propriétés de chaque mur.

Si le fichier IFC est modifié il suffit de l'actualiser, pas besoin de l'ajouter à nouveau.

Menu rapide en haut >> actualiser ou F5.



Figure 8. Menu rapide : actualiser le fichier IFC

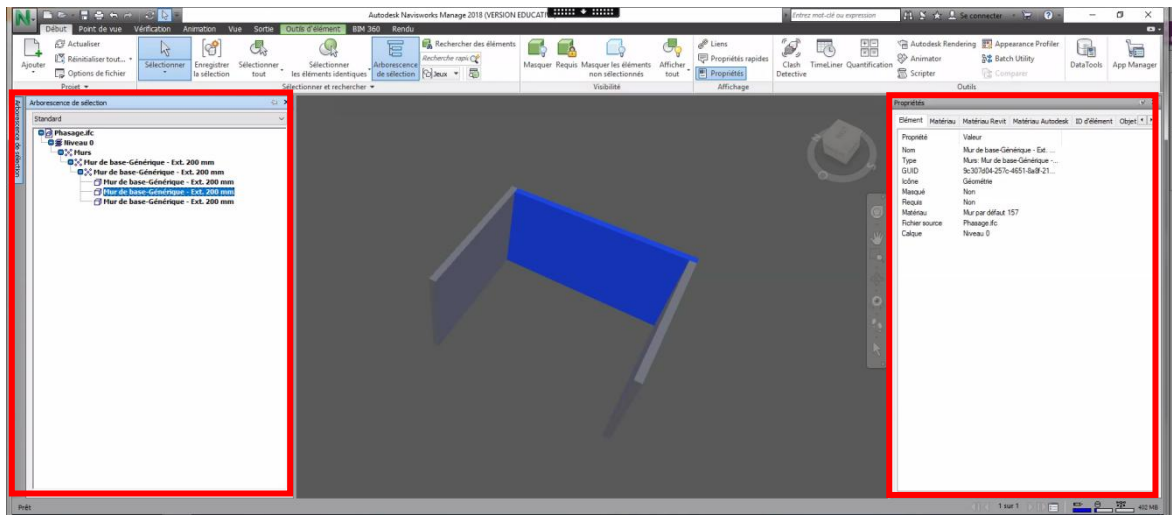


Figure 9. Arborescence et propriétés du mur

3.3. Réalisation d'un planning sur Navisworks

Onglet Début >> Outils >> TimeLiner

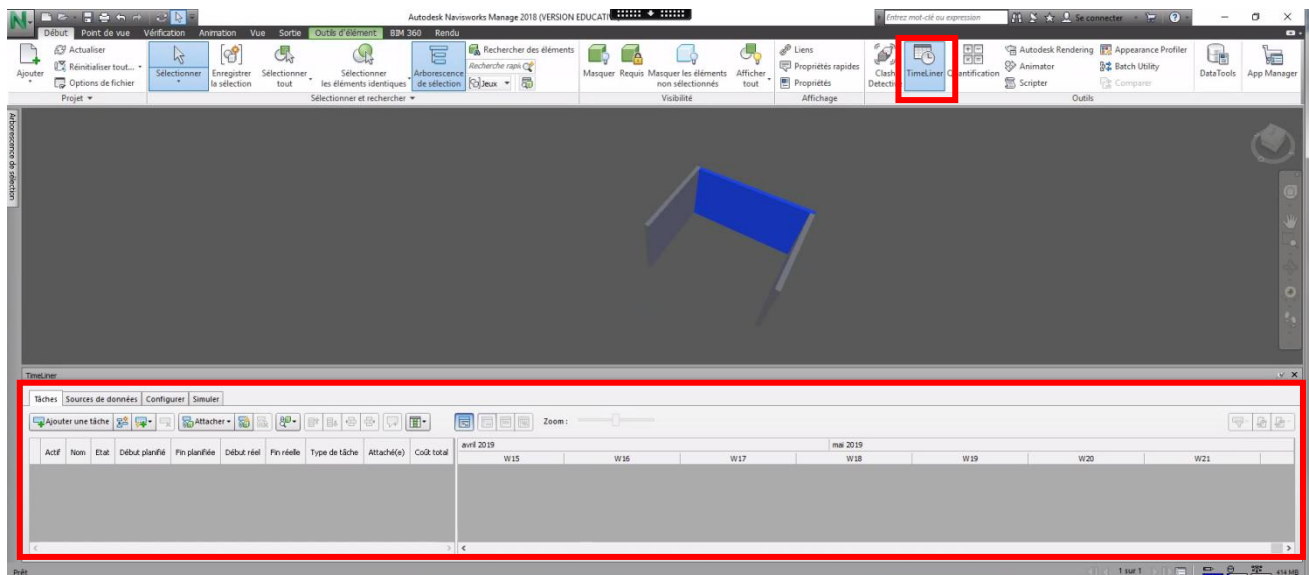


Figure 10. Ouverture de l'outil TimeLiner

Réglage de la colonne BASIQUE

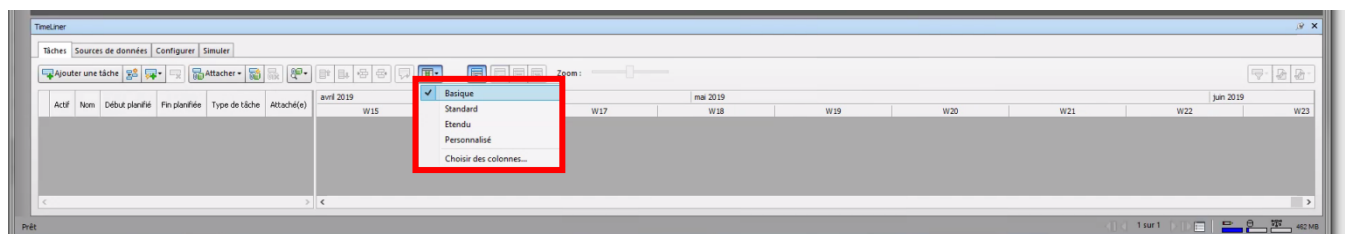


Figure 11. Réglage de la colonne « basique »

Ajouter trois tâches : Tâches >> Ajouter une tâche

Renommer les tâches, date de début et date de fin.

Type de tâche : construire.

Actif	Nom	Début planifié	Fin planifiée	Type de tâche	Attaché(e)
<input checked="" type="checkbox"/>	v01	15/05/2019	15/05/2019	Construire	
<input checked="" type="checkbox"/>	v02	16/05/2019	16/05/2019	Construire	
<input checked="" type="checkbox"/>	v03	17/05/2019	17/05/2019	Construire	

Figure 12. Liste des tâches

Il faut maintenant faire correspondre les murs aux tâches :

Sélection du mur (clic droit sur le mur), dans la colonne Attaché(e) >>clic droit>> attacher la sélection actuelle.

Conclusion : cette solution permet de lier un planning à une maquette 3D. Il faut noter que l'exemple est pris pour 3 murs, pour un bâtiment plus grand cela peut s'avérer plus long. Nous allons donc voir dans la partie 3 comment lier un planning créé dans un logiciel de planification type GanttProject ou MS Project.

4. Partie 3 : Exploitation d'un planning dans NAVISWORKS

4.1. Import d'un fichier planning

Time liner >> Onglet Sources de données >> Ajouter

Plusieurs formats sont disponibles : CSV, Microsoft Project MPX. Choisir « Importation CSV » et choisir le fichier « Planning ».

Faire correspondre les données du planning avec les données Navisworks >> *Sélecteur de champ.*

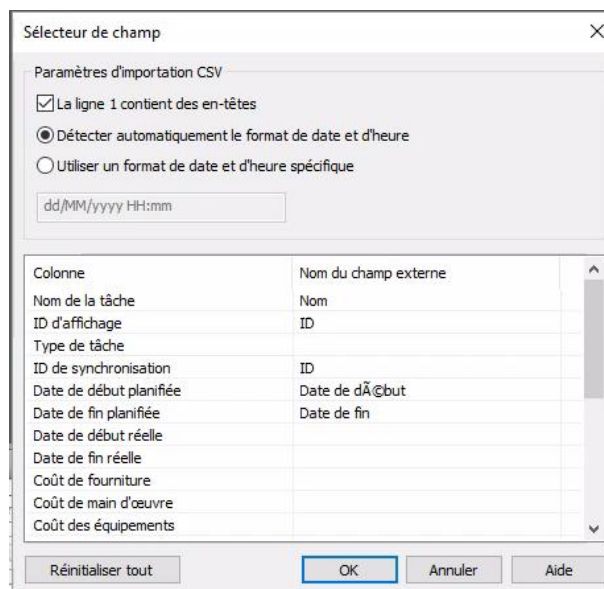


Figure 13. Sélecteur de champ pour faire correspondre les données planning/IFC

Pour récupérer le planning il faut actualiser la source de donnée chargée :

Sources de données >> Actualiser >> toutes les sources de données >> Reconstruire la hiérarchie des tâches.

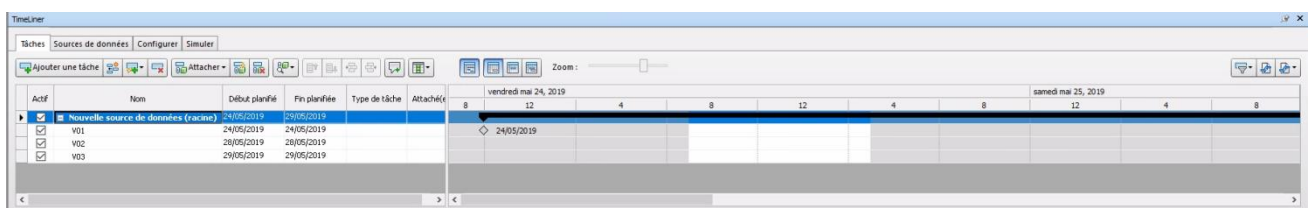


Figure 14. Outil TimeLiner - import du planning issu d'un logiciel de planification

4.2. Lier les éléments au planning

A présent, il convient de lier les murs au planning, nous allons le faire automatiquement, pour cela il faut créer une règle.

TimeLiner >> Attacher automatiquement à l'aide de règles >> Nouveau >> Attacher les éléments aux tâches selon leur catégorie ou propriété.

Sélectionner les champs dans la « Description de la règle » comme ci-dessous :

Mapper (=Lier) les tâches *TimeLiner* à partir de la colonne « Nom » aux éléments avec la propriété avec catégorie « Nom Données d'identification » et propriétés « Nom Identifiant », cas « Ignorer ».

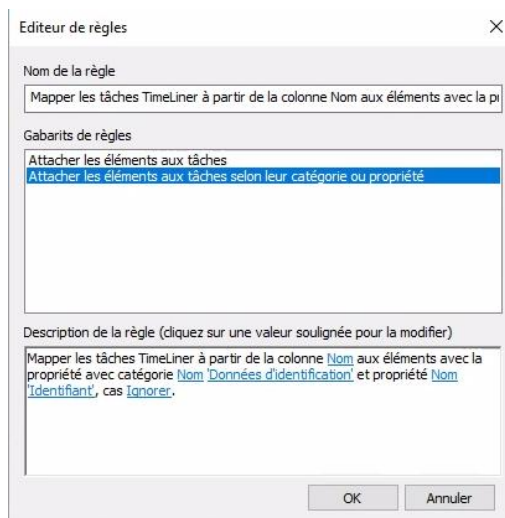


Figure 15. Création d'une nouvelle règle pour lier les murs aux tâches

Sélectionner la règle que l'on vient de créer. Appliquer les règles.

Ouvrir le fichier « planning.gan » dans le logiciel de planification et modifier les dates de début et de fin des tâches. Exporter en CSV. Dans *Navisworks* >> Actualiser la source. Le planning est modifié dans *Navisworks*.

4.3. Réalisation d'une animation

Time liner >> Onglet *Simuler* >> *Play*

Paramètres >> Possibilité de régler la vitesse

Exporter l'animation

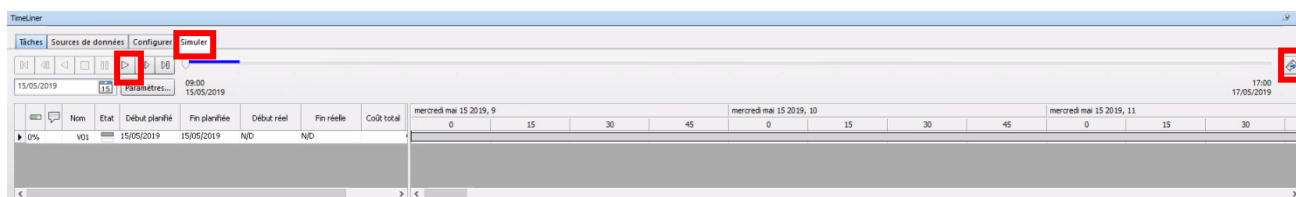


Figure 16. Outil *TimeLiner* onglet « *Simuler* »

Les soutiens d'EduBIM 2019

