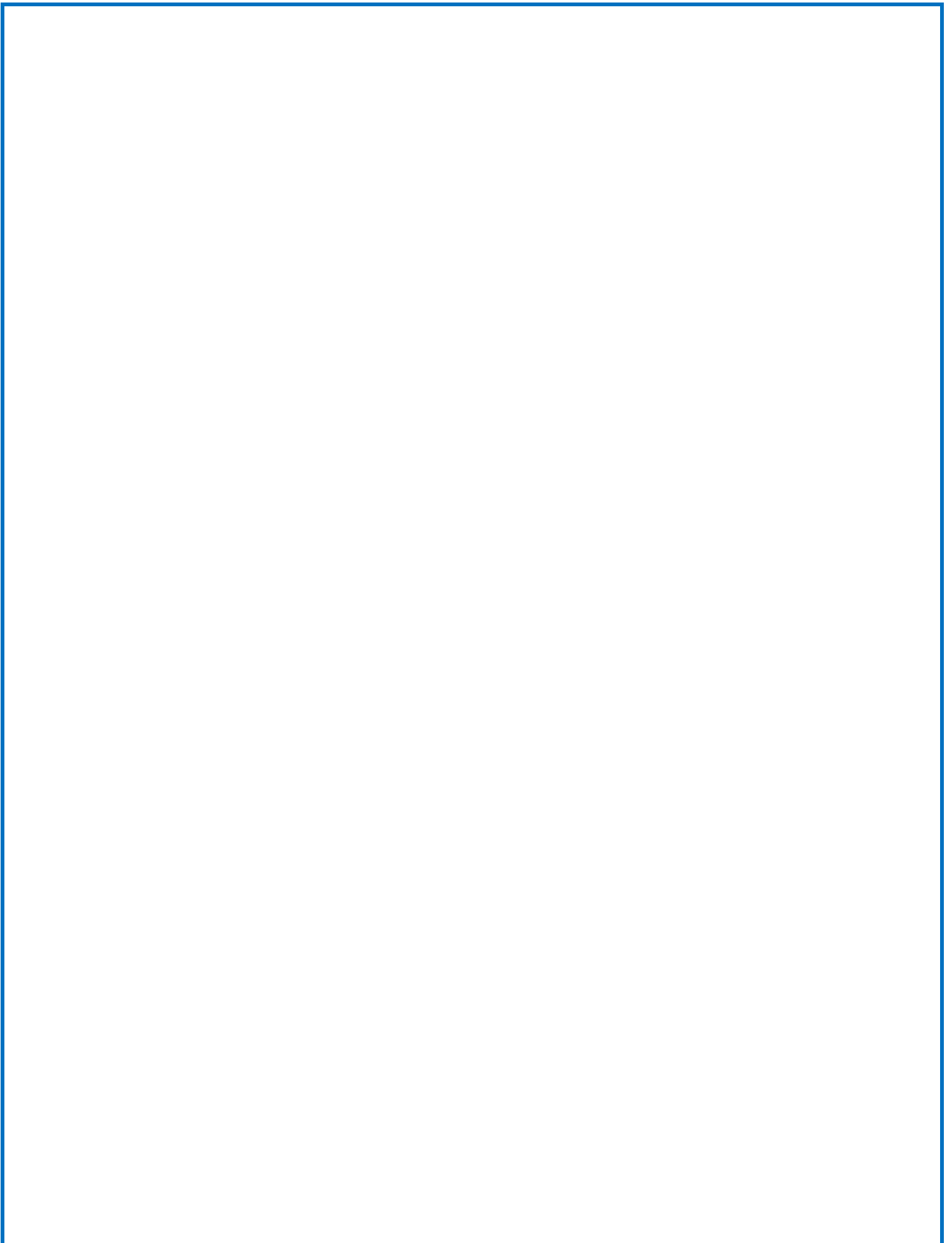


Manuel Utilisateur Logiciel PEB  
Partie modeleur



# Table des matières

Table des matières .....	3
Introduction .....	7
Objectifs du modeleur .....	7
Coup d'oeil .....	9
Principes sous-tendant l'utilisation du modeleur .....	9
Fonds de plan .....	10
Le dessin en deux dimensions .....	10
Plan actif .....	12
Extrusions .....	12
Types de traits .....	13
Fusion et découpes .....	15
Étiquettes .....	16
Travail linéaire .....	16
Vue d'ensemble .....	18
Comment accéder au modeleur .....	18
Description de l'interface .....	19
Navigation et vues .....	23
Paramètres du modèle géométrique .....	23
Que devez-vous dessiner ? .....	23
Enveloppe et murs intérieurs .....	23
Volumes énergétiques .....	24
Découpage de l'enveloppe (baies, changements de matériaux,...) .....	24
Environnement et masques solaires .....	24
Avertissement .....	25
Manipuler l'espace .....	26
Outils de manipulation .....	26
Outil ajustement à l'écran .....	27
Outil changement de vue .....	27

Outil Panoramique .....	28
Outil Orbite .....	28
Outil Zoom .....	29
Outil Sélection de plans.....	29
Dessiner en 2D .....	31
Outils de dessin .....	31
Sélection .....	32
Polyligne.....	32
Copier-déplacer .....	34
Cercle.....	35
Aide au dessin .....	36
Magnétisme .....	36
Guides angulaires .....	37
Exemple d'application du snapping sur le tracé d'un rectangle .....	40
Options de plan.....	41
Champ alphanumérique .....	42
Fonction ralentisseur .....	43
Modéliser un bâtiment.....	44
Onglets et Modes de travail .....	45
Arbre des plans.....	45
Import et manipulation d'un fond de plan image .....	46
Chargement .....	46
Suppression .....	46
Déplacement.....	47
Rotation .....	47
Mise à échelle .....	47
Import d'un fichier DXF .....	48
Chargement .....	48
Suppression .....	49
Déplacement.....	49
Rotation .....	49
Mise à échelle .....	49

Dessin des traits de construction .....	51
Dessin des murs .....	53
Spécificité du trait de mur .....	53
Extrusion simple.....	54
Dessin de la toiture.....	57
Spécificité du trait de toiture.....	58
Extrusion toiture .....	58
Exemples de toitures de base .....	62
Erreurs les plus courantes .....	75
Découpes dans l'enveloppe .....	79
Spécificités du trait de découpe.....	79
Outil de découpe de volume .....	80
Étiquettes .....	81
Gestion des volumes .....	83
Outil de sélection 3D .....	83
Environnement .....	85
Gérer les plans.....	89
L'arbre des plans.....	89
Contenu des plans .....	90
Afficher/masquer les plans.....	91
Visibilité d'un plan.....	91
Visibilité des traits et fond de plans .....	91
Copie de traits .....	92
Passer du modèle géométrique au modèle énergétique.....	93
Paramètres du modèle .....	93
Orientation du Nord .....	93
Vues .....	94
Étiquettes.....	95
Liens vers les modules alphanumériques.....	97
Préambule.....	97
Arbre géométrique.....	98
Étiquettes .....	98

Facteur d'ombrage .....	99
Métrés, relations topologiques et propriétés .....	99
Importer/exporter des modèles .....	100
Importer un modèle existant .....	100
Exporter un modèle.....	100

# Introduction

L'application PEB comprend deux modules logiciels complémentaires :

- Le module alphanumérique, qui constitue le cœur de l'application
- Le « modeleur », facultatif, qui permet de faciliter l'encodage des propriétés géométriques et topologiques du projet

Le présent manuel concerne uniquement le modeleur. Pour appréhender le fonctionnement du module alphanumérique, veuillez vous référer à un autre manuel.

## Objectifs du modeleur

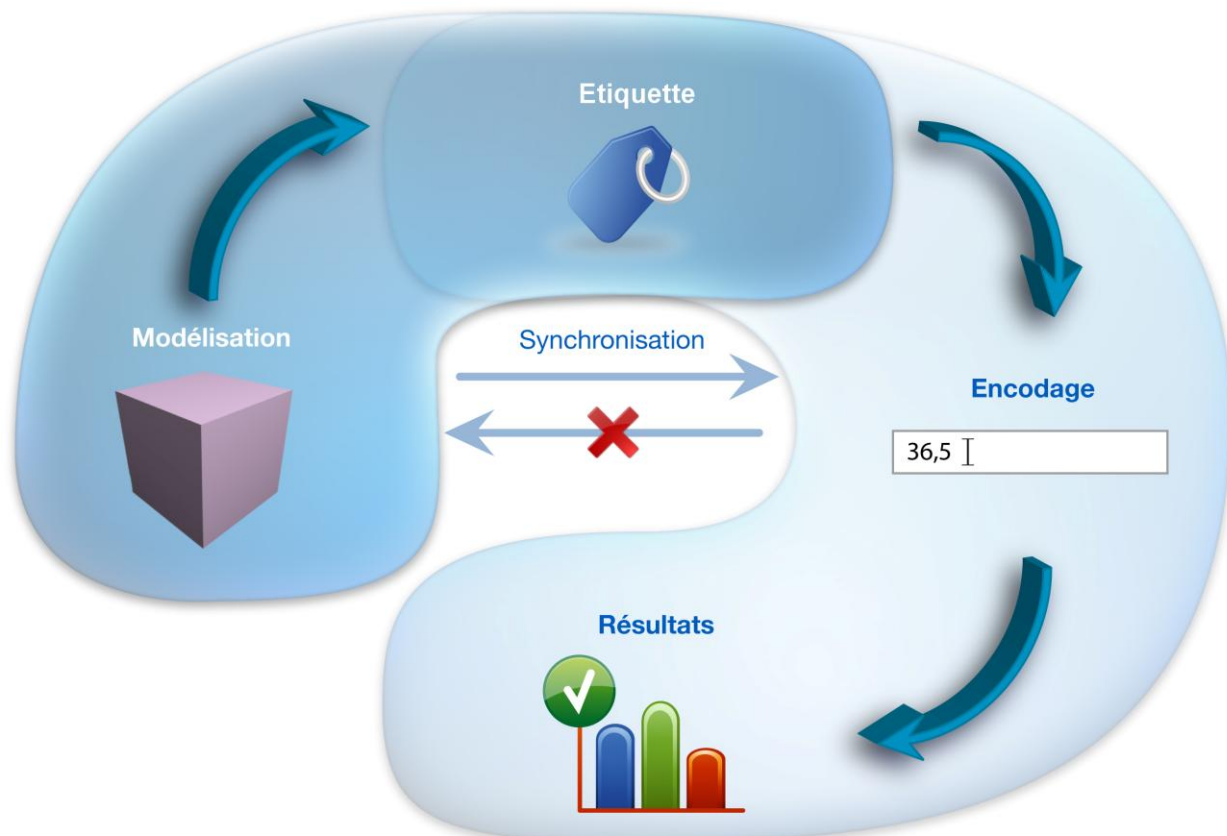
---

Le modeleur est un outil complémentaire et facultatif par rapport au module alphanumérique, qui constitue le corps principal de l'application PEB. S'il est possible de décrire un projet uniquement à l'aide des outils alphanumériques, le modeleur, grâce à un mécanisme spécifique de modélisation en trois dimensions adapté aux problématiques énergétiques, permet de :

- calculer automatiquement certaines valeurs relatives à la géométrie du bâtiment (surfaces des différentes parois et volumes des différents espaces) ;
- déterminer automatiquement certains liens entre faces et volumes (topologie, adjacence des parois et des volumes) ;
- grouper des éléments (faces et volumes) sur base de leur visualisation dans le modèle ;
- encoder automatiquement ces différents éléments (volumes, surfaces, topologie, groupements) dans le module numérique ;
- visualiser la géométrie du modèle énergétique, et fournir de ce fait une aide à la vérification de sa cohérence.

L'encodage automatique des propriétés des parois et volumes permet de limiter le risque d'erreurs d'encodage : l'utilisateur modélisera le bâtiment dans une forme simplifiée et le logiciel se chargera d'en définir précisément la topologie et le métré, éléments indispensables au calcul de la PEB. Ainsi, si l'utilisation du modeleur est laissée au libre choix de l'utilisateur, elle facilite le travail d'encodage et permet d'éviter les erreurs. En outre, l'utilisation du modeleur permettra de visualiser la géométrie du projet sur lequel porte le calcul de la PEB, facilitant la communication des projets d'architecture et le contrôle par les autorités régionales.

La convivialité recherchée se propose d'apporter plus qu'un facilitateur d'encodage : elle vise aussi l'émergence d'un nouvel outil de simulation énergétique pour le concepteur comme pour le contrôleur.



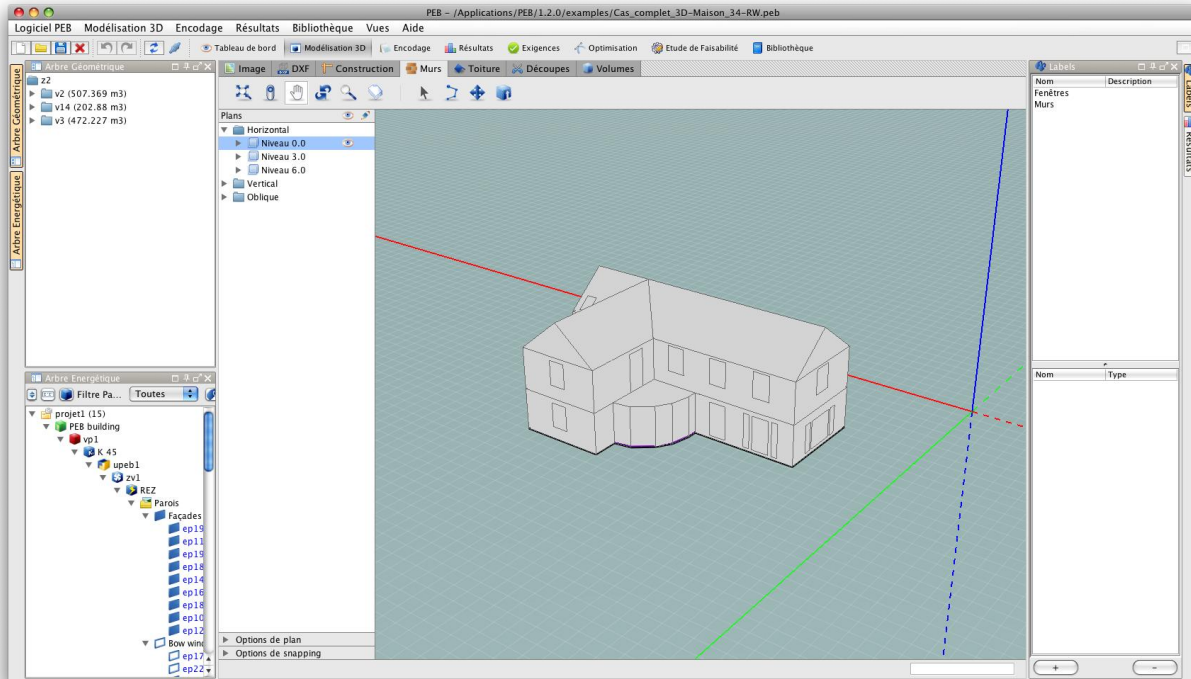
La démarche proposée répond au principe suivant (voir figure ci-dessus): La modélisation 3D permet de générer aisément de nombreuses informations (géométrie, adjacences) relatives au bâtiment. Les étiquettes permettent ensuite de regrouper les éléments géométriques (parois énergétiques) qui doivent être traités ensemble. Ainsi, l'encodage des propriétés énergétiques de tout le bâtiment est grandement facilité par ces deux étapes. Une fois tous les paramètres entrés, vous pouvez accéder aux résultats des évaluations de la performance énergétique du bâtiment.

Il est important de noter que le modéleur se situe en amont de la phase d'encodage dans le module alphanumérique. Une fois que vous opérez des modifications dans la partie encodage sur des valeurs introduites via le modéleur, vous rompez le lien existant entre les deux modules. Ainsi, si vous dessinez une paroi de 4m<sup>2</sup> dans le modéleur et que vous en changez la valeur de la surface dans le module alphanumérique, les modifications ne seront pas répercutées sur le modèle géométrique.



# Coup d'oeil

L'interface du modeleur se présente comme ceci



Elle est délimitée par plusieurs zones : une zone de travail au centre dans laquelle est construit le modèle ; des arbres à gauche et à droite permettant d'accéder rapidement à certains éléments du dessin ou à des options spécifiques et une palette d'outils, en haut, permettant de sélectionner le mode de travail et les outils appropriés.

## Principes sous-tendant l'utilisation du modeleur

La modélisation énergétique est différente des modélisations réalisées dans un objectif purement visuel : l'important ici est d'entretenir une cohérence géométrique garantissant l'exactitude des calculs de performance énergétique. Ainsi, par exemple, un espace superflu de quelques centimètres entre deux parois, s'il ne porte pas à conséquence pour des modèles visuels, peut s'avérer catastrophique pour un modèle énergétique, faussant tous les calculs.

Pour cette raison, le modeleur repose sur une série de principes :

- Le travail de modélisation peut se faire sur base de fonds de plans, c'est-à-dire qu'il est possible d'importer dans le modeleur des plans d'architecture (croquis, plans d'avant-projet ou d'exécution, etc.) ou des images pour servir de base à la modélisation énergétique.

- La modélisation des volumes, quelque soit leur complexité, se fait exclusivement par le biais de dessins en deux dimensions (en plan). Ces dessins en deux dimensions sont ensuite transformés en volume grâce à des fonctions d'extrusion.
- Le dessin se fait toujours dans un plan de travail, appelé « plan actif ». Le plan de travail dans lequel l'utilisateur souhaite dessiner doit être préalablement sélectionné. Ceci garantit la cohérence du modèle et évite les confusions liées à la 3D.
- La création des volumes simples et complexes repose sur un principe d'extrusion. Il en existe deux types : une extrusion verticale pour les volumes simples et une extrusion paramétrée, dite «extrusion de toiture », pour former des volumes complexes.
- Différents types de traits sont utilisables selon les besoins. Selon le type, les traits peuvent former les traces des surfaces et ainsi servir de base à l'extrusion de volumes simples ou complexes, découper des faces déjà présentes ou simplement fournir des repères pour le dessin, sans qu'ils soient utilisés dans le modèle énergétique.
- L'édition des volumes et des faces se fait uniquement par un principe de fusion et découpes, garantissant également la cohérence du modèle.
- Le groupement d'éléments (murs, parois, volumes) pour faciliter l'encodage peut se faire via un principe d'étiquettes.
- Enfin, l'application est structurée via les modes de travail

Dans les sections suivantes, nous détaillons chacun de ces principes.

## Fonds de plan

Pour commencer le travail, il vous est possible d'importer des fonds de plans dans le modeleur afin de réaliser vos dessins en 2D plus rapidement sur base de documents que vous possédez par ailleurs. Ceux-ci sont de deux types : des images (formats JPEG, PNG, GIF) ou des plans vectorisés (format DXF). Contrairement aux fichiers images, le DXF est interprété par le modeleur et permet d'activer le magnétisme sur ses traits et points DXF.

Des outils vous permettent d'importer le fichier souhaité, de le mettre à l'échelle, de lui appliquer une rotation ou une translation et de gérer sa transparence. Un seul fichier de chaque type est importable sur chacun des plans de travail.

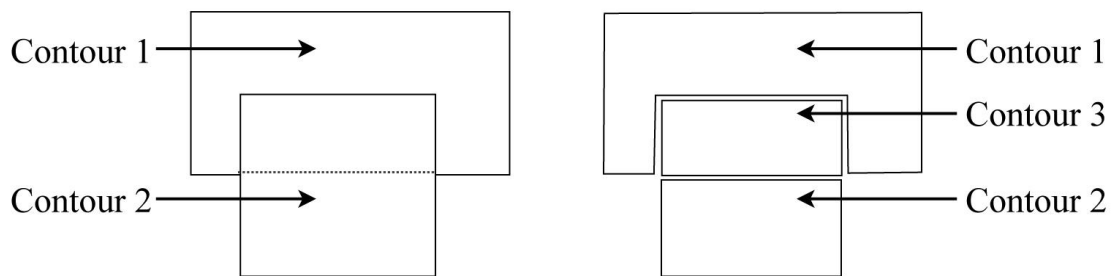
## Le dessin en deux dimensions

Contrairement aux modeleurs traditionnels, l'essentiel du travail d'encodage géométrique se passe en deux dimensions. Ce mode de travail a été mis en place pour plusieurs raisons : d'une part, il respecte les usages d'une majorité d'agences d'architecture. D'autre part, il permet de générer rapidement des maquettes à partir de documents existants (plans 2D). Enfin, et surtout, il offre une bonne garantie de cohérence des volumes générés.

Aussi, le modeleur propose un travail de dessin en deux dimensions dans un plan de référence horizontal (plan actif), pour la définition des emprises des zones thermiques. Un outil de

dessin «polyligne» permet de tracer des contours et éventuellement de repasser le fond de plan. Plusieurs aides au dessin sont disponibles :

- Une fonction de magnétisme (snapping) vous permet d'« accrocher » le pointeur à des éléments préexistants du dessin, du modèle, ou des fonds de plans DXF. Par défaut, lors du dessin, dès qu'il est positionné à proximité, le pointeur s'« accroche » automatiquement à certains éléments du dessin (les différents traits, leurs extrémités, les points d'intersection, le milieu des traits...) et l'indique avec un code couleur. Outre la simplification des tâches de dessin, d'extrusion ou de sélection, la fonction de magnétisme constitue un filtrage initial assurant la cohérence des données. La fonction de magnétisme permet de facilement sélectionner un point existant. Cette fonction générique peut être utilisée à tout moment et dans toutes les fonctionnalités du modèleur (sélection, extrusion, copier/coller, dessin 2D,...).
- Une fonction de « guide angulaire » vous permet de positionner précisément les traits les uns par rapport aux autres et par rapport au système d'axe. Ainsi, vous pouvez gérer aisément le parallélisme et la perpendicularité entre les différents éléments du dessin et positionner précisément des traits dans le prolongement des éléments préexistants du dessin. Le guide angulaire est explicité par des codes couleurs.
- Un mécanisme de détection automatique de contours permet de reconnaître et de séparer automatiquement les surfaces superposées. Par définition, chaque forme superposant une autre est automatiquement découpée. Cette découpe est un pré-requis à toute extrusion.



Un dessin en deux dimensions se fait toujours dans un plan de travail sélectionné dit « plan actif ». Différents types de traits sont utilisables. Suivant le type de plan sur lequel le dessin est effectué (vertical, horizontal, oblique), et en fonction de la nature des traits, les dessins permettent de définir les éléments suivants :

- des repères nécessaires au travail de modélisation ultérieure (traits de construction). Ces traits n'interviennent pas dans la définition du modèle, mais permettent d'aider l'utilisateur à modéliser son projet.
- les contours des espaces à modéliser (espaces architecturaux ou zones thermiques). Ces contours pourront être extrudés pour définir des volumes énergétiques.
- des découpes dans les parois thermiques (traits de découpes) afin, par exemple, de délimiter les ouvertures dans les plans de façades, ou de découper une paroi en zones différentes en fonction des changements de matériaux.
- des contours de base nécessaires à l'extrusion de volumes complexes. Sans délimiter de zones thermiques, on pourra ainsi délimiter les éléments de toiture (faîtes, corniches, etc.) dans un plan horizontal, voire affiner la composition d'un volume

complexe dans tout autre type de plan (par exemple, délimiter la surface d'une lucarne dans un plan oblique). Ces traits serviront de base aux extrusions paramétrées pour fournir la volumétrie du bâtiment.

## Plan actif

Comme évoqué précédemment, le travail de modélisation se fait toujours par l'intermédiaire de dessins en deux dimensions dans un plan de travail sélectionné, dit "plan actif". Ainsi, avant de dessiner en 2D, il convient de sélectionner le plan dans lequel vous souhaitez travailler. Il peut s'agir :

- d'un niveau de travail existant par défaut, horizontal ou vertical. A l'ouverture du modeleur, il y a trois plans : le plan horizontal de hauteur 0, les plans verticaux délimités par les axes X et Y.
- d'un niveau de travail horizontal ou vertical que vous créez. Les plans horizontaux peuvent être créés en spécifiant leur altitude (par exemple le niveau +3,2 m servant de base à l'extrusion du premier étage) et les niveaux verticaux sur base de traits présents dans le dessin.
- d'une face quelconque du modèle, horizontale, verticale ou oblique. En effet, chaque face du modèle génère automatiquement un plan de travail sauf si celui-ci était préexistant. Ainsi, l'extrusion d'un cube créera automatiquement 5 plans : quatre verticaux dans lesquels sont comprises les faces verticales du cube et un plan horizontal correspondant au sommet du cube (le plan constituant la base du cube, sur lequel son empreinte a été dessinée, étant déjà existant au préalable).

Le plan actif est figuré dans l'espace 3D par la présence d'une grille de points. Tous les dessins 2D sont contraints à se dérouler dans le plan actifs.

Le plan actif peut être sélectionné

- dans l'espace de modélisation, grâce à un outil spécifique.
- dans l' « arbre des plans » qui est une zone de l'interface dans laquelle sont répertoriés tous les plans, classés selon leur inclinaison (plans horizontaux, verticaux ou obliques) et selon leur niveau pour les plans horizontaux. Dans cet arbre, le plan actif est mis en surbrillance.

## Extrusions

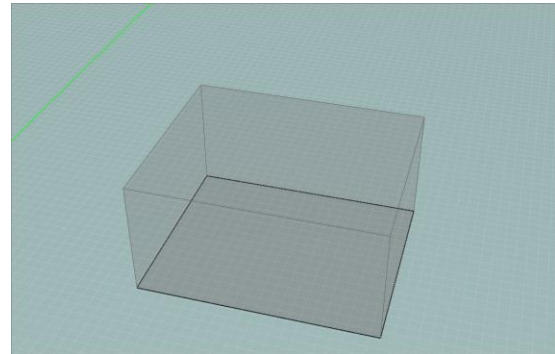
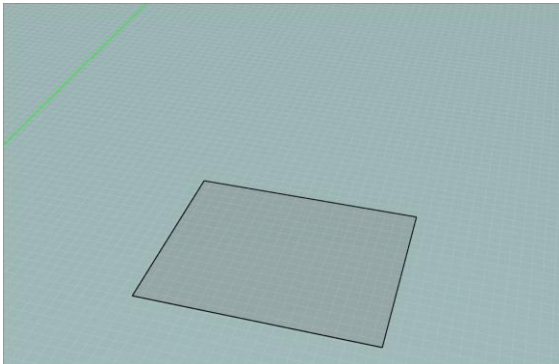
La modélisation thermique nécessite une cohérence géométrique absolue. Il convient d'éviter toute erreur ou toute approximation afin que le modèle soit correct. La topologie du bâtiment doit absolument être maîtrisée. Par exemple, un espace involontaire de quelques millimètres entre deux espaces à l'intérieur du modèle d'un bâtiment peut mener à des calculs erronés car le moteur de calcul considèrera que ces deux espaces ne sont pas contigus.

Pour ces raisons, la génération des volumes en trois dimensions se fait sur base de dessins 2D uniquement et est assurée par l'opération d'extrusion, qui est entièrement maîtrisée par le

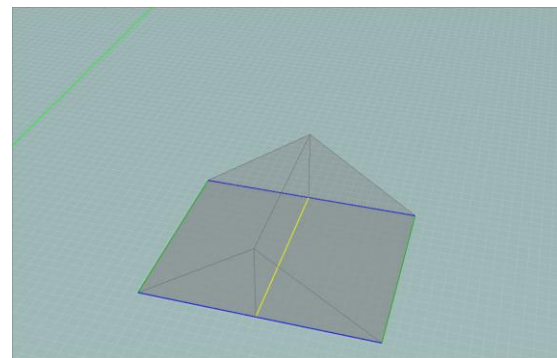
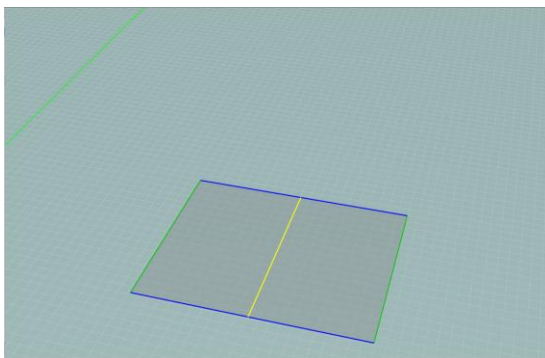
logiciel pour en garantir au maximum la cohérence. Par conséquent, seul un nombre limité d'opérations d'édition 3D sont accessibles.

Exécutée individuellement ou en groupe d'éléments, l'extrusion est uniquement proposée selon la direction verticale.

Le modelleur PEB possède deux types d'extrusion. La première, dite extrusion simple, permet une extrusion droite verticale de faces polygonales dessinées auparavant dans un plan horizontal ou oblique.



La seconde, dite paramétrée ou extrusion de toiture, permet de déclarer le comportement propre de chaque trait ou point contenu dans le dessin afin de permettre au modelleur de déduire le comportement attendu de l'extrusion. Pour ce faire, des dessins spécifiques devront être effectués pour définir un plan de toiture. Ce type d'extrusion permet la création de faces obliques et de volumes complexes. Il est principalement utile pour modéliser les espaces de toiture. Trois types de comportements sont assignables aux traits ou points lors de l'extrusion paramétrée : base (ces traits ne bougent pas), sommet (ces traits sont déplacés verticalement) et arête (ces traits « suivent » les autres).



## Types de traits

Le modelleur PEB permet de tracer plusieurs types de traits dans les dessins 2D, chacun de ces types ayant des comportements et des utilités différents. On distingue 6 types de traits :

- Murs (traits noirs) : l'ensemble des traits de frontières formant des faces qui serviront de base aux extrusions verticales. Seuls ces traits peuvent être extrudés avec l'extrusion

simple. Ces traits permettent de former des surfaces mais ne découpent pas les volumes 3D extrudés préalablement.

- **Toiture** (traits jaunes, bleus ou verts suivant leur comportement assigné) : ensemble des traits formant les faces qui serviront de base aux extrusions de toiture. Des comportements spécifiques sont assignés à ces traits pour contrôler le comportement de l'extrusion : base (vert), sommet (jaune) ou arrête (bleu).
- **Construction** (traits gris clair) : les traits de construction peuvent servir de repères. Ces traits n'ont aucune interaction automatique avec les autres types de traits : ils ne forment pas de surfaces et ne peuvent être extrudés. Néanmoins, les fonctions de magnétisme peuvent être activées.
- **Découpes** (traits mauves) : traits provoquant une découpe dans les faces des volumes 3D mais ne servant pas de base aux extrusions (p.ex. des fenêtres dans une façade ou une découpe dans le sol séparant deux planchers de compositions différentes). La trace des volumes existants traversés par le plan de travail actif est aussi présentée sous forme de traits de découpe.
- **DXF** (couleur en fonction du fichier d'origine) : les traits issus d'un import DXF. Ces traits ne sont pas modifiables directement ni interprétés par le modelleur mais il est possible de les copier pour les transformer en d'autres types de traits. Il est aussi possible d'activer les fonctions de magnétisme.
- **Image** (couleur en fonction du fichier d'origine) : les images importées (JPG, PNG, GIF) comme fond de plan. Ces traits servent uniquement de repères visuels pour le dessin.

Les différents types de traits ont plusieurs propriétés :

- leur couleur
- le fait qu'ils puissent être directement dessinés et modifiés dans le modelleur
- le fait qu'ils délimitent ou non des surfaces sélectionnables
- le fait qu'ils servent de base à la délimitation des parois énergétiques
- le fait qu'ils puissent servir de base à des extrusions
- la possibilité de les utiliser comme repère pour les fonctions de magnétisme (snapping).

Type de trait	Couleur	Dessin	Délimitation de surfaces	Parois énergétiques	Extrusion possible	Magnétisme
<b>Construction</b>	Gris clair	Oui	Non	Non	Non	Oui
<b>Murs</b>	Noir	Oui	Oui	A l'extrusion	Simple	Oui
<b>Toitures</b>	Jaune, bleu, vert	Oui	Oui	A l'extrusion	Paramétrée	Oui
<b>Découpes</b>	Mauve	Oui	Oui	Oui	Non	Oui
<b>DXF</b>	Variable	Non	Non	Non	Non	Oui
<b>Images</b>	Variable	Non	Non	Non	Non	Non

Ainsi, les traits de murs par exemple pourront être dessinés en noir dans l'espace de travail. Si le dessin forme un contour fermé, une surface sera créée. Elle ne constituera pas en soi une paroi énergétique mais pourra être extrudée verticalement pour former un volume (et donc six parois énergétiques). Les traits de découpe seront utilisés pour former directement des parois énergétiques, par exemple pour disposer les parois vitrées sur la façade, ou pour en scinder d'autres, comme pour distinguer deux compositions de parois sur certains sols ou murs.

Les outils de dessin sont accessibles via les différents modes de dessin (voir plus loin). Chaque plan de travail peut comprendre des traits de chacun des types, répartis dans des «couches». Des fonctions spécifiques permettent de masquer ou d'afficher chacun de ces types de traits dans chaque plan, et de transférer des traits d'une couche à l'autre.

Ainsi, il sera possible par exemple de copier dans le plan de l'étage un fond de plan déjà mis à l'échelle pour le rez-de-chaussée ou encore dupliquer les traits de murs contenus dans un plan, dans la couche "traits de construction" d'un autre plan afin de les réutiliser comme trace graphique. Ces fonctions vous autorisent à travailler non plus uniquement par construction mais également par édition de dessins 2D existants par ailleurs. L'ensemble de ces fonctions de gestion et d'affichage des couches sont accessibles via l'arbre des plans, présent par défaut sur la gauche de l'interface.

## Fusion et découpes

A l'issue de la modélisation, le modeleur vous permet de fusionner ou de découper des faces ou des volumes afin de recomposer votre modèle thermique comme bon vous semble. Ainsi, il sera possible de regrouper des volumes présents pour ne garder que ceux qui sont nécessaires à la juste évaluation de la performance énergétique, ou de découper des faces pour rendre compte au mieux de la composition du bâtiment.

Fusionner deux volumes consiste à supprimer les parois séparant ces deux volumes. La fusion redéfinit la topologie du modèle 3D construit, principalement dans le but de diminuer le nombre de volumes à traiter dans le module alphanumérique.

A l'inverse, un outil de découpe vous permet de scinder des volumes en fonction d'un plan de travail donné. Ainsi, il vous est possible par exemple de modéliser un bâtiment de manière simplifiée puis de fractionner le modèle 3D en volumes aux caractéristiques énergétiques différentes.

Enfin, les traits de découpe vous donnent la possibilité de découper les parois énergétiques créées. Ainsi, on pourra, par exemple, dans le mode «Enveloppe», insérer les traces de baies vitrées dans les parois verticales des façades ou découper des parois pour définir des zones de compositions différentes (exemple : trappe sur le sol ou changement de revêtements de façades). Ces découpes permettent de finaliser la réalisation du modèle géométrique thermique du bâtiment complet.

Un « arbre des volumes », présent par défaut sur la droite de l'interface, permet de gérer les différentes parois énergétiques et volumes du modèle.

## Étiquettes

Le modeleur vous permet de grouper des éléments en vous aidant du modèle géométrique. Ces groupes pourront être utilisés dans le module alphanumérique pour faciliter l'encodage des propriétés des parois. Ainsi, si par exemple vous créez un groupe comprenant l'ensemble des parois vitrées du bâtiment, si vous désirez changer la technologie des vitrages, vous pourrez le faire en une seule opération, sur l'ensemble du groupe, plutôt que fenêtre par fenêtre.

Au sein du modeleur, le groupement s'opère via l'attribution d'étiquettes à des faces ou à des volumes. Vous avez la possibilité de nommer vos étiquettes à votre guise et de modifier à tout moment la liste d'objets auxquels une certaine étiquette a été attribuée.

Il est possible d'attribuer plusieurs étiquettes à un même objet. Cela vous permet aisément de sélectionner très rapidement des objets possédant des caractéristiques identiques. Par exemple, si vous avez attribué l'étiquette "Façade Nord" aux parois composant votre façade nord et l'étiquette "Fenêtre" à toutes les parois constituant des baies vitrées dans votre bâtiment, en sélectionnant la combinaison de ces deux étiquettes, vous pouvez très rapidement sélectionner les parois constituant les fenêtres de la façade nord de votre modèle thermique.

Ce mécanisme s'avère particulièrement utile pour l'assignation rapide de technologies à un grand nombre de parois (voir section Étiquettes).

Un « arbre des étiquettes », présent par défaut à droite de l'interface, permet de gérer ces étiquettes et les groupements de parois et volumes.

## Travail linéaire

Le modeleur PEB a été pensé pour vous proposer un processus structuré de modélisation de votre bâtiment. Ainsi, des modes de travail, accessibles via des onglets vous emmènent progressivement depuis l'étape de chargement d'une image jusqu'à la gestion des volumes. Dans chacun de ces modes, les outils accessibles et les opérations réalisables sont de nature différente. Ces différents modes représentent les étapes d'une progression logique dans un processus de modélisation mais ne sont en aucun cas obligatoires et contraignants. Vous êtes libre de passer par chaque étape ou bien, une fois devenu un utilisateur avancé, de naviguer parmi les différents modes à votre gré.

Les modes proposés sont au nombre de 7 :

### **Étapes 1 et 2 : Modes Image et DXF (Fonds de plan)**

Au départ, le mode Image vous permet de charger une image (typiquement un fond de plan), de la mettre à l'échelle, de lui appliquer une rotation ou une translation et éventuellement de la supprimer dans le plan actif. Proche de celui-ci, le mode DXF vous permet également de charger un fichier DXF (typiquement un fond de plan), de le mettre à l'échelle, de lui appliquer une rotation ou une translation et de le supprimer si nécessaire. Contrairement au fichier image, le DXF est interprété par le modeleur et permet d'activer l'aide au dessin sur ses traits. Ces deux modes vous donnent la possibilité d'utiliser un fond de plan afin de réaliser vos dessins en 2D plus rapidement sur base de documents que vous possédez par ailleurs (voir section Import et manipulation d'un fond de plan image et section Import d'un fichier DXF ).



### **Etape 3 : Mode Construction**

Ensuite vous est proposé le mode Construction. Ce mode permet de dessiner des traits de construction sur le plan de travail actif. Ces traits ne participent pas à la délimitation de faces. Ils peuvent être utilisés comme guides ou comme repères afin de préparer le travail de dessin des traits de murs.

Tous les outils disponibles pour réaliser ces repères sont détaillés dans la section Dessin des traits de construction.

### **Etape 4 : Mode Murs (Surfaces et extrusions)**

Sur base des informations disponibles (image, DXF et/ou traits de construction), vous pouvez alors passer dans le mode Murs. Ce mode vous permet de créer des faces horizontales à partir de polygones. Les faces sont automatiquement reconnues par le modeleur. Une fois les faces réalisées, un outil d'extrusion simple vous permet de créer des volumes à partir de celles-ci et de créer ainsi les faces verticales (murs). Ces extrusions génèrent de nouveaux plans, horizontaux et verticaux, sur lesquels il est possible de travailler en les sélectionnant comme plans de travail actifs (voir section Dessin des murs).

### **Etape 5 : Mode Toitures (Surfaces et extrusions)**

Pour créer les volumes des toitures, vous pouvez entrer dans le mode Toiture et user des mêmes principes de base que ceux présents dans le mode Murs : dessins en 2D puis extrusions. La différence fondamentale du mode Toiture est le caractère paramétrique de l'extrusion qui vous permet de spécifier le comportement de chaque arête et point composant votre volume lors de son extrusion (voir section Dessin de la toiture). Ainsi, des formes complexes, comme des lucarnes, des croupes, des toitures pyramidales, des toits à double bâtière, etc., peuvent être réalisées.

Ces étapes 1 à 5 peuvent être répétées pour les différents niveaux du bâtiment avant de passer aux étapes suivantes.

Ainsi, pour chacun des plans, 7 actions pourront être réalisées :

- sélection d'un plan de travail;
- import éventuel d'un fond de plan (image, DXF);
- dessin ou copie des traits de repères (construction);
- dessin des traits de murs en surimpression (sur les fonds de plans ou les traits de construction) ou copie des traits d'un autre plan;
- extrusion droite;
- dessin des traits de toiture;
- extrusion de toiture.

### **Etape 6 : Mode Enveloppe**

Pour terminer, le mode Enveloppe vous donne la possibilité de découper les parois énergétiques créées. Ainsi, on pourra, par exemple, dans ce mode, insérer les traces de baies vitrées dans les parois verticales des façades ou découper des parois pour définir des zones composées de matériaux différents (exemple : trappe sur le sol ou changement de

revêtements de façades). Ces découpes permettent de finaliser la réalisation du modèle géométrique thermique du bâtiment complet (voir section Découpes dans l'enveloppe).

## Etape 7 : Mode Volume (Gestion des volumes)

Enfin, une fois l'ensemble du modèle terminé, vous pouvez gérer vos volumes dans le mode Volume.

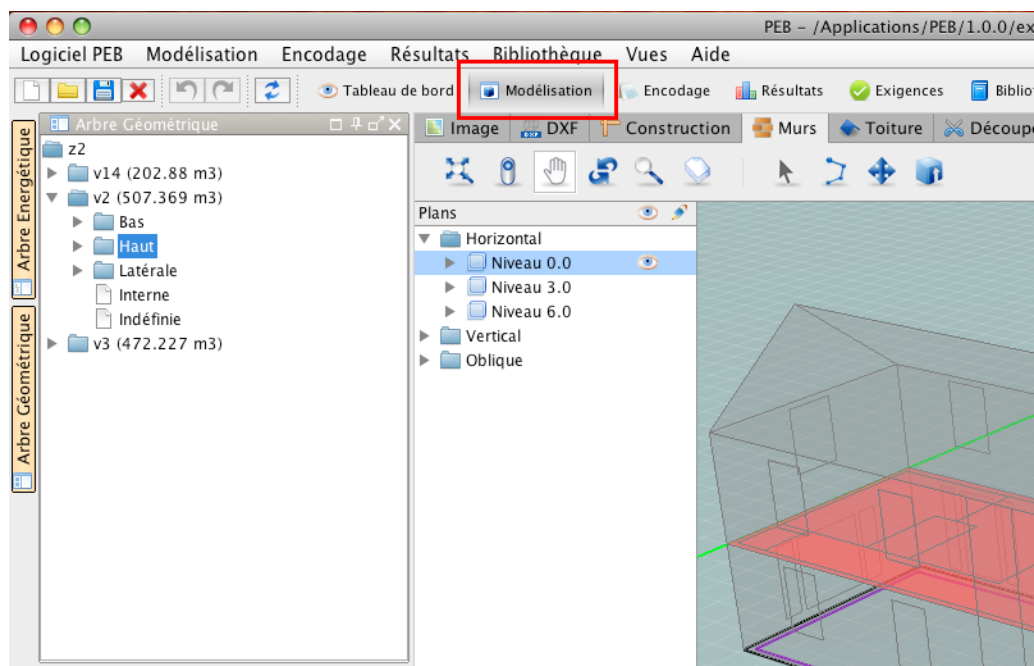
Typiquement, lors de cette étape, le modeleur vous permet de fusionner des faces ou des volumes afin de recomposer votre modèle thermique comme bon vous semble (voir section Gestion des volumes).

## Vue d'ensemble

### Comment accéder au modeleur

Le modeleur PEB est accessible via l'interface du logiciel PEB.

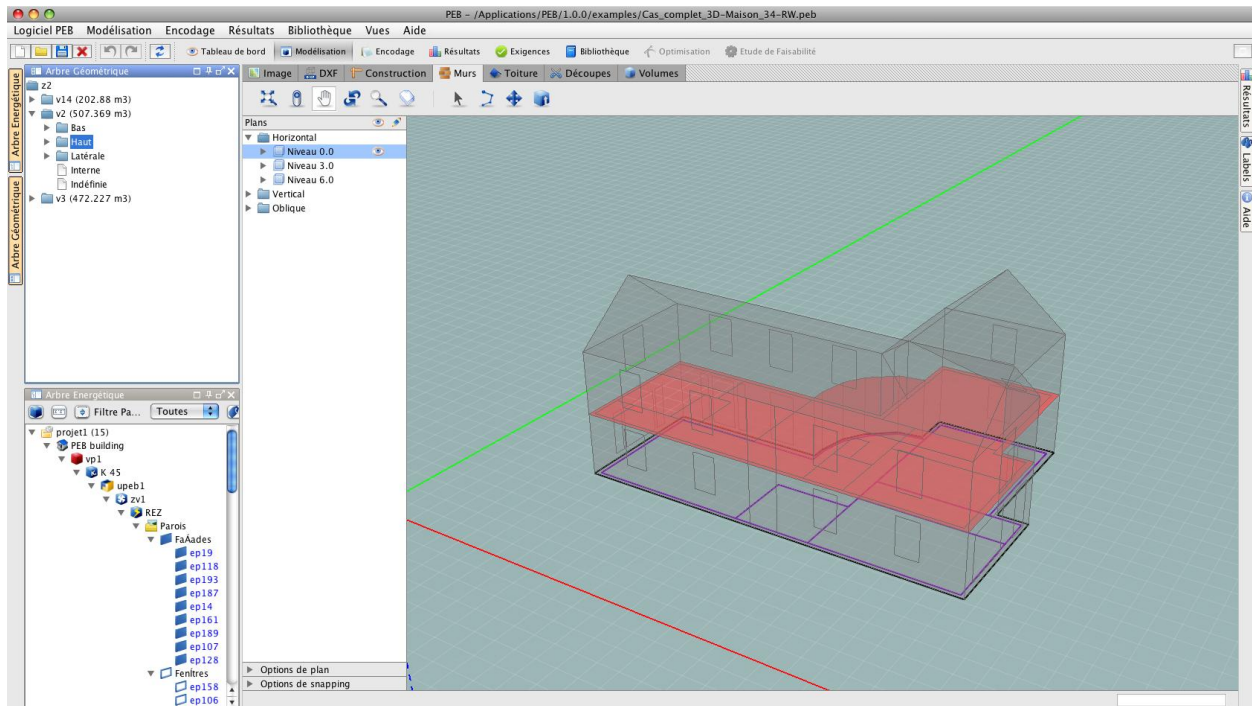
Pour y accéder, il vous suffit de cliquer sur l'onglet Modélisation situé en haut de votre écran.



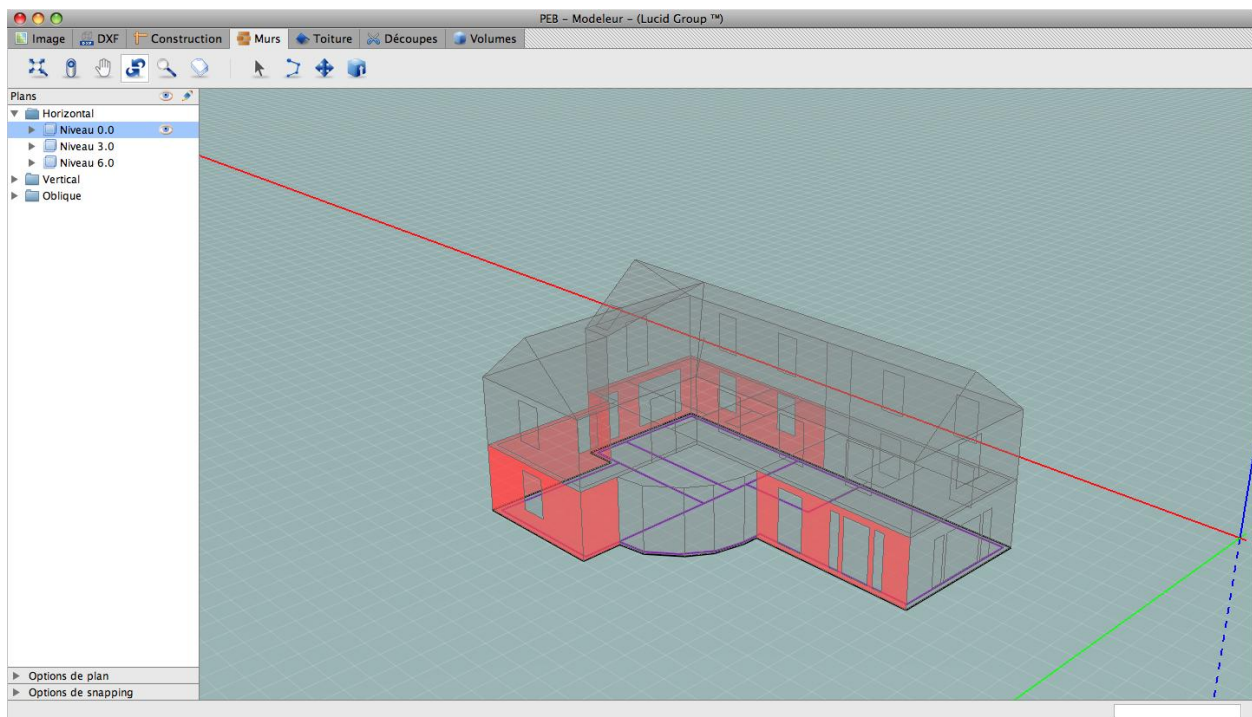
Sous Windows, il est possible d'utiliser deux API différentes pour la visualisation graphique: DirectX et OpenGL. Par défaut, le raccourci placé sur le bureau fait appel à DirectX qui est plus générique sous Windows. Cependant, le mode OpenGL peut offrir, en fonction de votre carte graphique, un meilleur rendu (épaisseur de trait). Ce mode est disponible via le menu démarrer et il est possible d'ajouter un raccourci sur le bureau.

## Description de l'interface

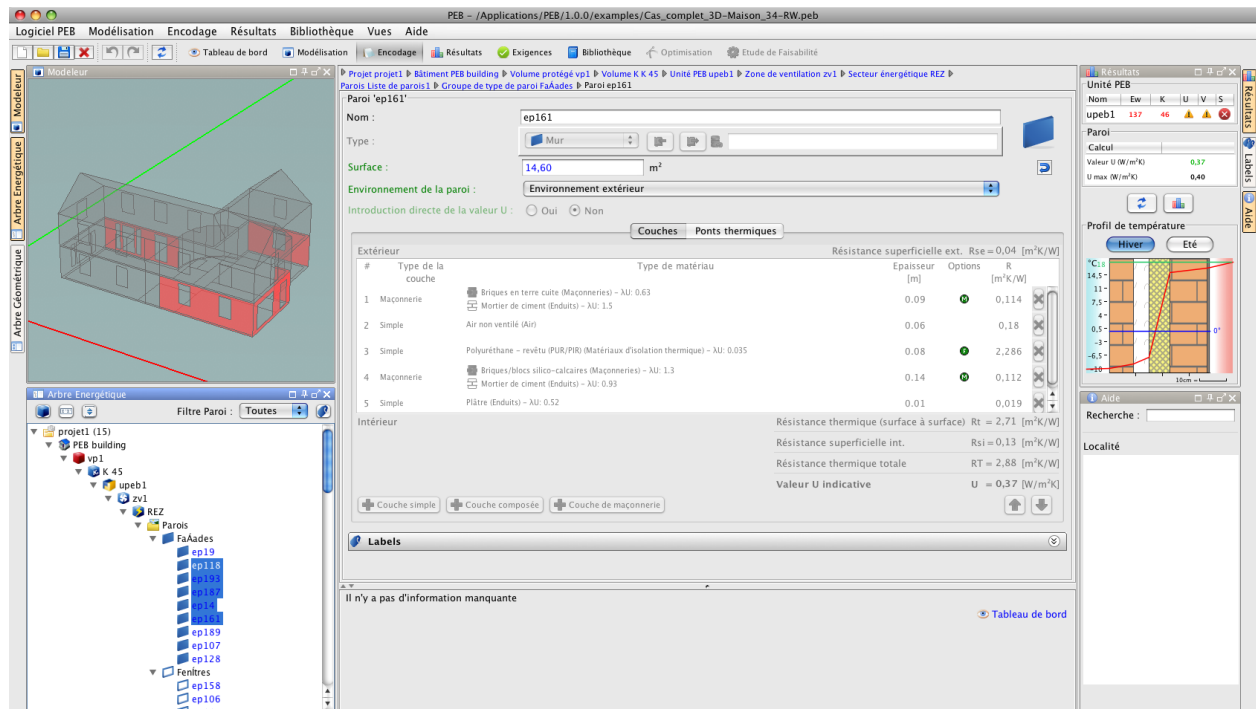
L'interface du modeler peut se présenter selon trois vues. La première, par défaut, est en vue plein écran mais intégrée au logiciel PEB.



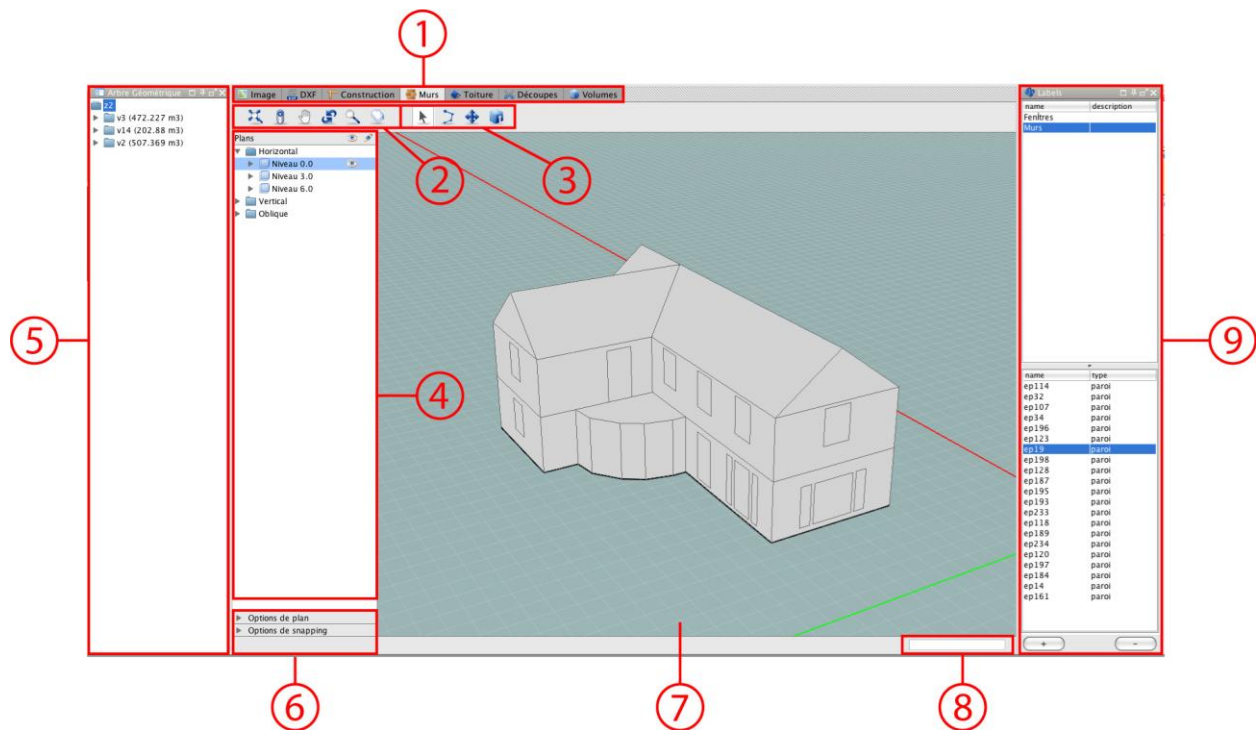
La seconde est la vue "détachée" qui vous autorise à détacher la fenêtre du modeler et à la placer, par exemple, sur un deuxième écran.



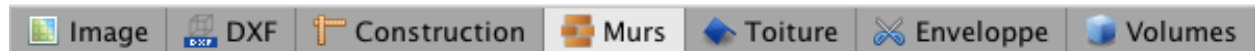
Et enfin, la vue “vignette”, qui vous permet de visualiser un écran réduit du modelleur lorsque vous travaillez dans le module alphanumérique de l’application.



L’interface propre du modelleur présente plusieurs zones. Celles-ci, au nombre de neuf, sont décrites ci-dessous sur base d’une capture d’écran



## 1) Modes de dessin :



Onglets encourageant la progression linéaire dans les étapes d'un projet en passant d'un mode à l'autre. Ces modes sont au nombre de sept : Image, DXF, Construction, Murs, Toiture, Enveloppe, Volume.

## 2) Barre d'outils navigation :



Ces outils sont toujours présents quelque soit le mode activé. Ils sont tous en rapport avec la navigation dans la zone de travail. Il s'agit des outils : ajustement à l'écran, changement de

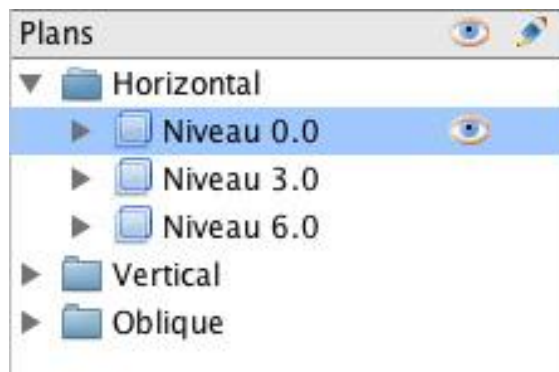
vue, pan, orbit, zoom et sélection de plan.

## 3) Barre d'outils contextuelle :



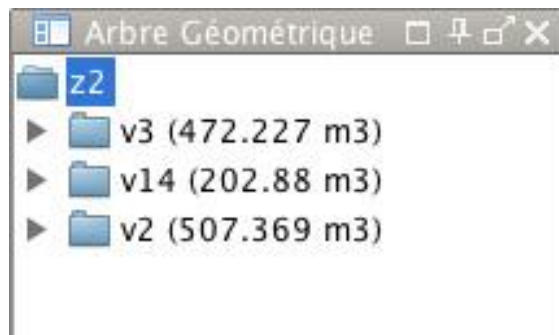
Cette barre d'outils se modifie en fonction du mode de dessin sélectionné. Elle affiche les outils disponibles pour le mode en cours d'utilisation.

## 4) Arbre des plans :



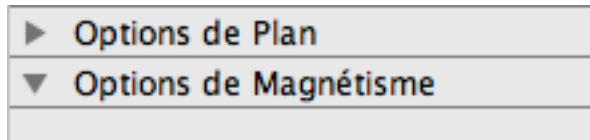
Zone de l'interface dans laquelle sont répertoriés tous les plans de travail, classés selon leur inclinaison (plans horizontaux, verticaux ou obliques) et selon leur niveau pour les plans horizontaux.

## 5) Arbre géométrique :



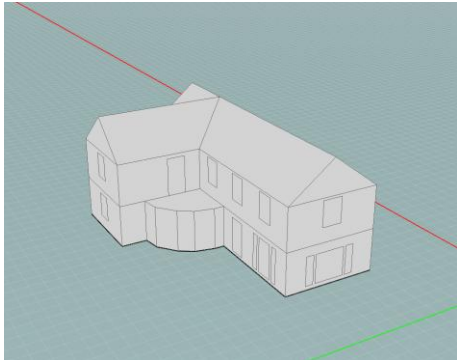
Zone de l'interface où sont listés les volumes et les parois obtenus lors de la modélisation. Les parois sont classées selon leur(s) volume(s) et leur topologie (haut, bas, latérale).

## 6) Options :



Zone de l'interface présentant les options disponibles pour le magnétisme et le plan de travail actif.

## 7) Zone de travail :



Zone de l'interface où vous pouvez interagir avec le modèle 3D et les plans 2D. Les dessins sont réalisés dans cet espace. Elle comprend un système d'axes (vert, rouge, bleu) et une grille qui se place automatiquement dans le plan rendu actif.

## 8) Champ alphanumérique :



Champ contextuel dans lequel il est possible d'entrer manuellement des valeurs numériques servant à spécifier des longueurs de segments, des rayons de

cercles, des angles,...

## 9) Étiquettes :



Zone de l'interface dans laquelle sont répertoriés les étiquettes créées et les parois associées à ces étiquettes.

## Navigation et vues

À l'ouverture du logiciel, vous découvrez un environnement de modélisation classique. Celui-ci comprend par défaut une vue en perspective 3D munie des trois axes de référence avec un point d'origine.

Une grille magnétique indique le niveau de référence dans l'environnement 3D. Le pas de cette grille est paramétrable en fonction de vos besoins et une option permet de la masquer si vous ne désirez pas l'afficher.

Le modeleur possède l'ensemble des outils de navigation 3D nécessaires à la modélisation (panoramique, orbite, zoom,...). La navigation et la modélisation se déroulent dans la vue en perspective 3D. Cependant, afin d'éviter les erreurs de modélisation dues à une mauvaise appréciation de la profondeur ou à des confusions entre points proches et éloignés, les interactions sont toujours limitées au plan de travail actif. Par ailleurs, une vue 2D du plan de travail sélectionné est accessible par un bouton raccourci et vous permet, à tout moment, de travailler dans un espace bidimensionnel.

## Paramètres du modèle géométrique

### Unités

Dans le modeleur PEB, l'unité est le mètre. Tous vos dessins doivent donc être réalisés avec cette unité. Utilisez indifféremment le point ou la virgule dans l'expression alphanumérique de vos longueurs et distances pour passer aux décimales.

### Définition de l'orientation

L'orientation du Nord est présentée par un trait coloré orange pointant vers le Nord et positionné dans l'espace de travail du modeleur. Il vous est possible de définir numériquement l'orientation du Nord. Le logiciel peut alors calculer automatiquement, avec grande précision, l'orientation exacte de tous les éléments construits avec le modeleur géométrique (voir section Orientation du Nord).

## Que devez-vous dessiner ?

---

Cette section n'a pas la prétention d'être exhaustive. Elle vise à introduire les principes généraux fondamentaux en vue de modéliser un bâtiment d'un point de vue énergétique. Vous trouverez toutes les informations complètes dans le Code de Mesurage édité par les Régions Wallonne et Bruxelloise ou dans les différentes méthodes de détermination du niveau de consommation d'énergie primaire.

## Enveloppe et murs intérieurs

Les limites des volumes des secteurs énergétiques à modéliser sont délimitées par :

- les faces externes des secteurs énergétiques, lorsque ces faces sont en contact avec l'environnement extérieur, la terre, un espace adjacent non chauffé (EANC) ou un espace restant (uniquement en Région de Bruxelles Capitale) ;

- les axes des murs, lorsque ceux-ci séparent différents secteurs énergétiques ou sont mitoyens à un autre bâtiment non compris dans le projet PEB traité.
- Dans la plupart des cas, les murs intérieurs ne seront pas modélisés car ils ne séparent pas de secteurs énergétiques différents.

## **Volumes énergétiques**

La performance énergétique concerne souvent un sous-volume d'un bâtiment, selon, par exemple, que les espaces soient chauffés (et/ou refroidis) ou non, selon la destination des différentes parties et selon la présence éventuelle de plusieurs unités d'habitation. C'est pourquoi, pour déterminer la performance énergétique, on subdivise préalablement le bâtiment en ces différentes parties (volumes).

Les différentes subdivisions envisageables ne seront pas abordées dans le cadre de ce manuel utilisateur. En revanche, vous trouverez toutes ces informations dans la méthode de détermination du niveau de consommation d'énergie primaire. Généralement, vous devrez utiliser le secteur énergétique comme unité de votre modèle thermique.

Le modèleur transmet automatiquement les surfaces des différentes parois au module alphanumérique. Il peut donc gérer l'information des différentes surfaces de plancher de votre bâtiment. Indépendamment des découpes en différents volumes thermiques, nous vous suggérons donc de créer au moins un volume thermique par niveau de votre bâtiment. Ainsi, la surface totale de planchers de votre bâtiment correspondra bien à la somme des surfaces de planchers de chaque niveau.

## **Découpage de l'enveloppe (baies, changements de matériaux,...)**

Afin de prendre en compte les baies et les compositions de matériaux dans les parois, des outils de découpage sont mis à votre disposition.

Pour le dessin des baies de fenêtre, ne dessinez que la trace de la baie et, en aucun cas, le dessin du châssis. Ce type d'information sera communiqué au module alphanumérique par un autre biais.

En ce qui concerne les compositions de matériaux au sein d'une même paroi, ils doivent être représentés uniquement pour des changements d'une certaine importance (pour plus de précisions, veuillez vous référer au Code de Mesurage).

Enfin, les parois subissant un changement d'environnement doivent également être découpées (mur enterré sur une partie de sa hauteur par exemple - voir section Spécificités du trait de découpe).

## **Environnement et masques solaires**

Le modèleur PEB se concentre sur la représentation des volumes énergétiques. Il n'a pas été conçu pour modéliser l'environnement de votre projet, même si ses outils vous le permettent. En outre, des outils d'exportation au format OBJ ont été implémentés, vous



permettant d'utiliser tout autre logiciel CAD pour modéliser l'environnement autour de votre projet et ensuite importer celui-ci via le même format de fichier.

Ainsi, les bâtiments environnants, les arbres et le relief devront être modélisés dans une autre application. Notez bien que tout volume créé dans le modeleur n'est pas obligatoirement considéré par le système comme un volume énergétique devant être spécifié dans le module alphanumérique. Ainsi, vous pourrez par exemple modéliser des balcons au sein même du modeleur, tout en les excluant du modèle énergétique, afin de ne considérer que leur impact sur les calculs des masques solaires.

Une fois les objets environnementaux importés, ceux-ci seront pris en compte dans les calculs des masques solaires.

## **Avertissement**

---

Dans ce manuel utilisateur, toutes les captures d'écran ont été réalisées sous Mac OS X. Les écrans affichés peuvent donc différer sensiblement de ce que vous obtenez à l'écran sur votre ordinateur. Dans ce manuel, nous utiliserons principalement le mode détaché. La vue modeleur intégrée dans l'interface PEB possède les mêmes caractéristiques qu'en mode "détaché", à ceci près que l'arbre géométrique est présent sur la gauche, qu'un arbre supplémentaire est affiché et que les options d'étiquetage peuvent être affichées ou masquées par l'intermédiaire d'un onglet vertical.







# Manipuler l'espace

Le modeleur PEB permet de modéliser les différentes enveloppes thermiques des bâtiments en trois dimensions à partir d'un travail en plan. La manipulation de ces plans et volumes sont possible à partir de plusieurs outils de base pour se déplacer dans l'espace, changer de vue, changer de plan actif, passer de la 2D à la 3D et inversement, etc.

## Outils de manipulation

Le modeleur PEB est équipé de six outils de base qui permettent de manipuler l'espace 3D et sont présents dans chaque onglet.

Ces outils sont les suivants :

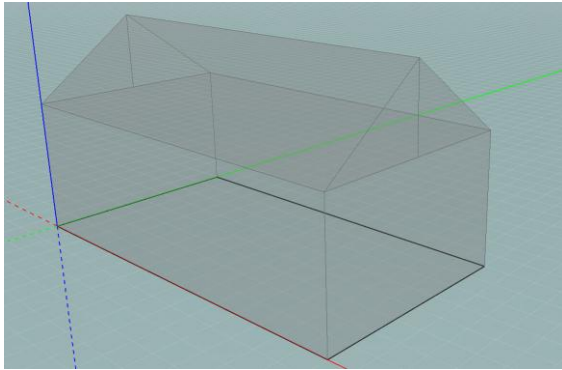
Icône	Signification	Raccourcis clavier
	Ajustement à l'écran	
	Changement de vue	
	Panoramique	H
	Orbite	O
	Zoom	Z
	Sélection de plan	B

Les sections suivantes en donnent une description détaillée.

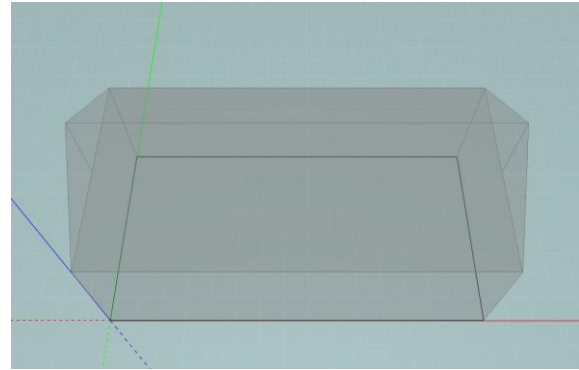
## Outil ajustement à l'écran



L'outil "Ajustement à l'écran" vous permet de réinitialiser la vue du modèle : en activant cet outil, la vue est automatiquement recentrée sur les objets modélisés qui sont alors affichés en gros plan.



*Vue de la scène 3D avant l'utilisation de l'outil d'ajustement à l'écran.*

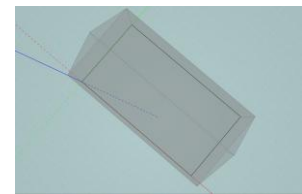
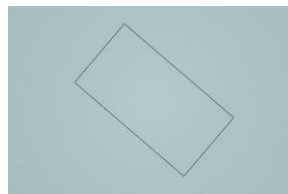
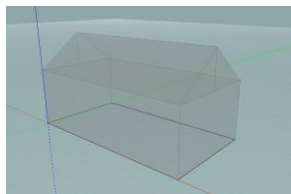


*Vue de la scène 3D après l'utilisation de l'outil d'ajustement à l'écran.*

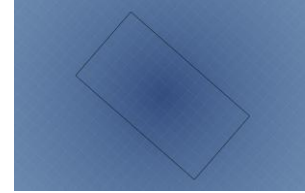
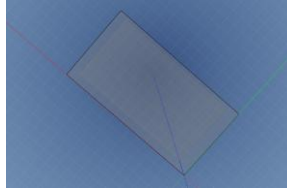
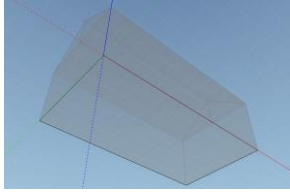
## Outil changement de vue



Par défaut, le modèleur PEB s'ouvre en vue 3D, c'est-à-dire que le modèle 3D est présenté dans une vue oblique. L'outil "Changement de vue" vous permet de visualiser le plan actif en deux dimensions uniquement (vue du dessus). La distance caméra-objet est conservée durant le changement de vue. Cliquez sur l'icône "Changement de vue" pour passer à une vue en deux dimensions. Si vous voulez retourner à la vue 3D, cliquez à nouveau sur l'icône : le passage entre les deux vues se fait de nouveau par rapport au centre du dessin et fait réapparaître la profondeur de la scène.



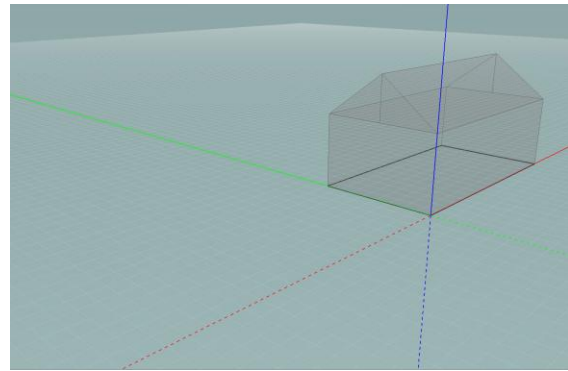
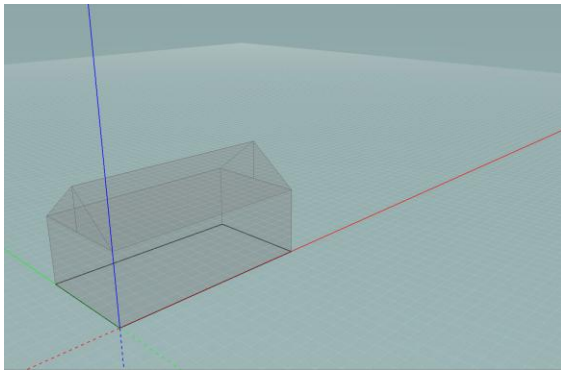
Si vous vous trouvez sous l'objet au moment du passage en deux dimensions, alors la vue 2D correspondra à une vue du dessous



## Outil Panoramique



L'outil "Panoramique" vous permet de vous déplacer latéralement dans la scène par rapport à une orientation donnée. Une fois cet outil activé, effectuez le mouvement de translation en maintenant le bouton gauche ou droit de la souris enfoncé et en déplaçant le curseur dans la direction désirée.

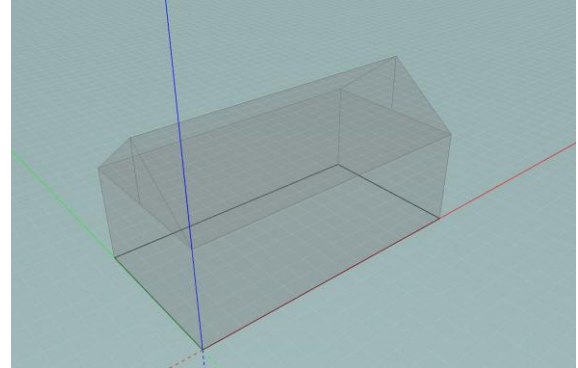
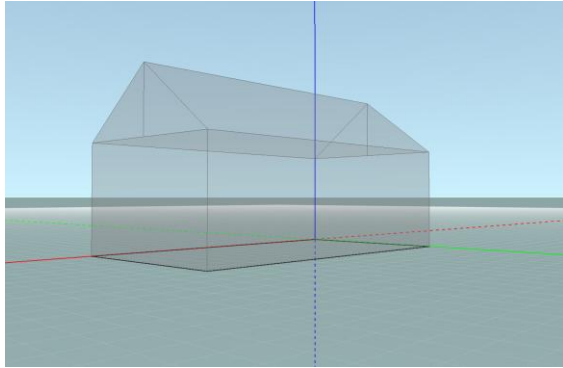


Si votre souris est équipée d'une molette, vous pouvez aussi utiliser l'outil "Panoramique" en maintenant la molette et la touche "Majuscule" enfoncées et en déplaçant le curseur et ce, quelque soit l'outil actif.

## Outil Orbite




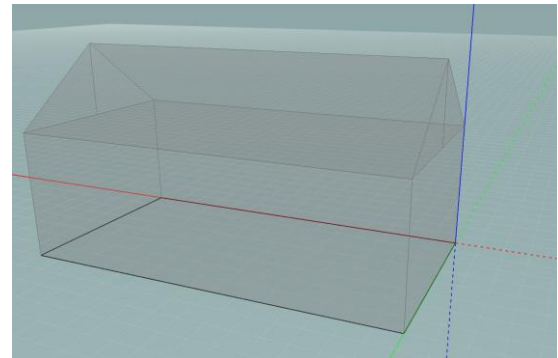
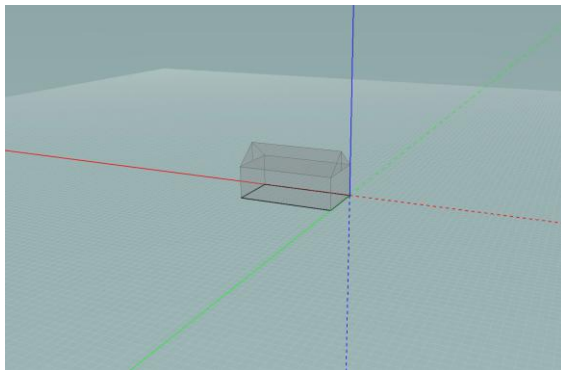
L'outil "Orbite" vous permet de tourner dans l'espace autour du modèle. Une fois cet outil activé, effectuez le mouvement de rotation en maintenant le bouton gauche ou droit de la souris enfoncé et en déplaçant le curseur dans la direction désirée. Bien entendu, si le mode "Vue 2D" est activé, vous ne pouvez tourner que dans le plan horizontal.



Si votre souris est équipée d'une molette, vous pouvez aussi utiliser l'outil "Orbite" en maintenant la molette enfoncée et en déplaçant le curseur et ce, quelque soit l'outil actif.


## Outil Zoom

 L'outil "Zoom" vous permet de vous rapprocher ou de vous éloigner du modèle. Une fois cet outil activé, effectuez le mouvement en maintenant le bouton gauche ou droit de la souris enfoncé et en déplaçant le curseur vers le bas pour zoomer sur un objet ou vers le haut pour dézoomer sur cet objet. Le zoom est effectué à partir du centre de l'écran.

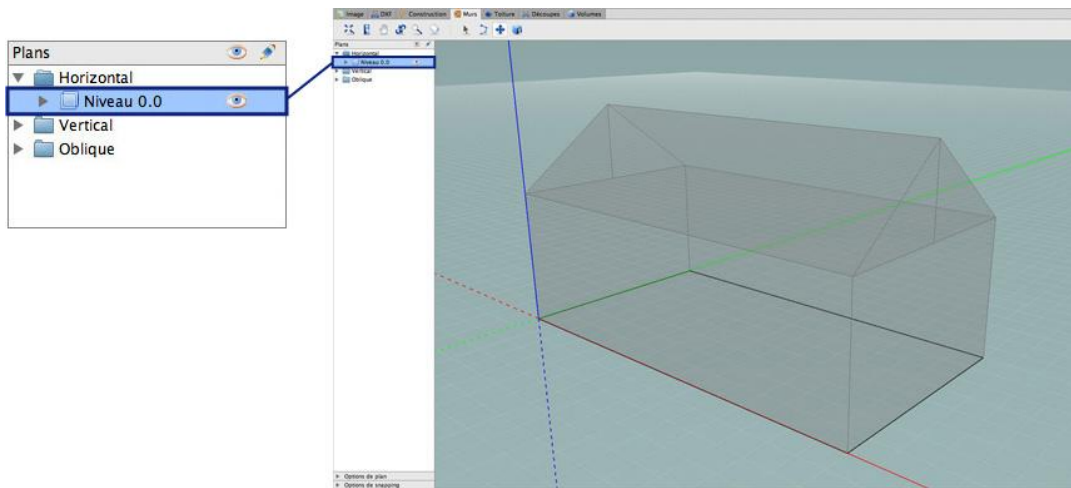


Si votre souris est équipée d'une molette, vous pouvez aussi utiliser l'outil "Zoom" en faisant défiler la molette vers le haut ou vers le bas, et ce quelque soit l'outil actif. Dans ce cas, le zoom est effectué à partir de la position du pointeur.

## Outil Sélection de plans

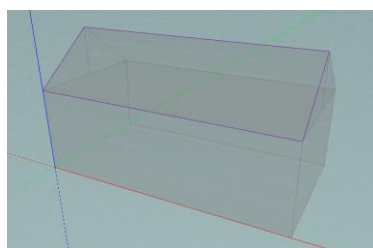
 Le principe du modelleur PEB est de travailler principalement en 2 dimensions. La modélisation du bâtiment se fait donc dans différents plans 2D qui sont orientés horizontalement, verticalement ou en oblique. Les dessins et modifications ne peuvent s'effectuer que dans le "plan actif".

Le plan actif est identifiable dans la scène par la grille qui y est affichée et par les traits, qui y apparaissent en gras. Il est aussi identifiable par l'affichage de son nom en surbrillance dans l'arbre des plans (voir section Gérer les plans). Dans la figure suivante par exemple, le plan actif est le plan horizontal situé à l'origine sur l'axe vertical (Niveau 0).

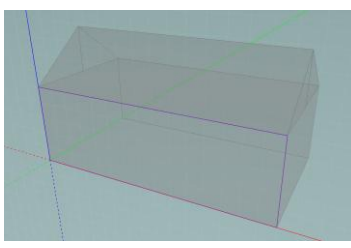


L'outil "Sélection de plan" permet de changer de plan actif en cliquant sur celui que vous voulez activer. Si le plan est accessible, c'est-à-dire s'il n'est pas masqué par un autre objet, vous pouvez le sélectionner directement d'un simple clic. Si plusieurs plans 2D sont superposés, sélectionnez le premier plan d'un premier clic (le plan le plus proche vis à vis de votre position d'observation). Vous pouvez alors passer au plan suivant avec un nouveau clic (sans bouger le curseur) et ainsi de suite. Arrivé au dernier plan, un clic supplémentaire ramène la sélection au premier plan.

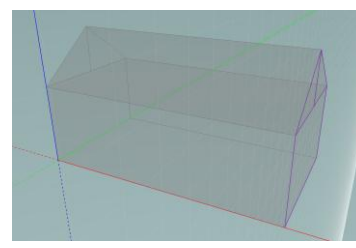
Plusieurs exemples sont montrés dans les figures qui suivent :



*Plan actif vertical*



*Autre exemple de plan vertical actif*



*Plan oblique actif*







Il est aussi possible de sélectionner le plan actif via l'arbre des plans (voir section Gérer les plans).

# Dessiner en 2D

## Outils de dessin

Le modeleur PEB propose des outils de dessin limités en nombre mais puissants afin de privilégier une “approche intégrée du dessin”. L’idée est donc de réaliser des opérations géométriques complexes à partir de principes élémentaires et de fournir une interface fluide.

Les outils de dessin disponibles sont les suivants :

Icône	Signification	Raccourcis clavier
	Sélection	S
	Polyligne	P
	Copier-déplacer	M
	Cercle	C

La plupart de ces outils se retrouvent dans les différents onglets liés à la modélisation du bâtiment (voir section Onglets et Modes de travail). Les sections suivantes en donnent une description détaillée.

## Sélection



L'outil "Sélection" vous permet de sélectionner les traits du plan actif, afin de les supprimer ou de les copier-coller (voir section Copier-déplacer). Cette opération se fait en sélectionnant l'outil et en cliquant sur les traits souhaités dans le plan actif. Pour sélectionner plusieurs traits en une seule opération, maintenez la touche "Majuscule" enfoncée tout en sélectionnant les différents traits. Cet outil sélectionne indifféremment les traits de différents types.

### Sélection rectangle

Pour sélectionner plusieurs traits ou ensembles de traits en une seule fois, maintenez le bouton gauche de la souris enfoncé et commencez à déplacer le curseur : un rectangle vert apparaît. Si vous "tracez" ce rectangle du coin inférieur droit au coin supérieur gauche, toutes les portions de traits englobées par le rectangle seront sélectionnées, tandis que si vous tracez le rectangle du coin supérieur gauche au coin inférieur droit, vous devez encadrer les traits en entier pour qu'ils soient sélectionnés. Une fois le rectangle tracé, lâchez le bouton de la souris : vous obtenez la sélection désirée.

Si vous effectuez un clic gauche en n'importe quel point "vide" du plan, la sélection en cours est désactivée.

### Sélection de faces ou volumes

Si vous vous trouvez dans le mode "Murs" ou "Toitures", vous pouvez également sélectionner la surface formée par un ensemble de traits en cliquant en un point compris dans cette surface. Dans le mode "Volumes", vous pouvez de cette manière sélectionner non seulement des surfaces mais aussi des volumes mais il n'est pas possible de sélectionner des traits.

### Supprimer la sélection

Pour supprimer une sélection, effectuez un clic droit et sélectionnez l'option "Supprimer la sélection". Vous pouvez également appuyer sur la touche "Delete" de votre clavier.

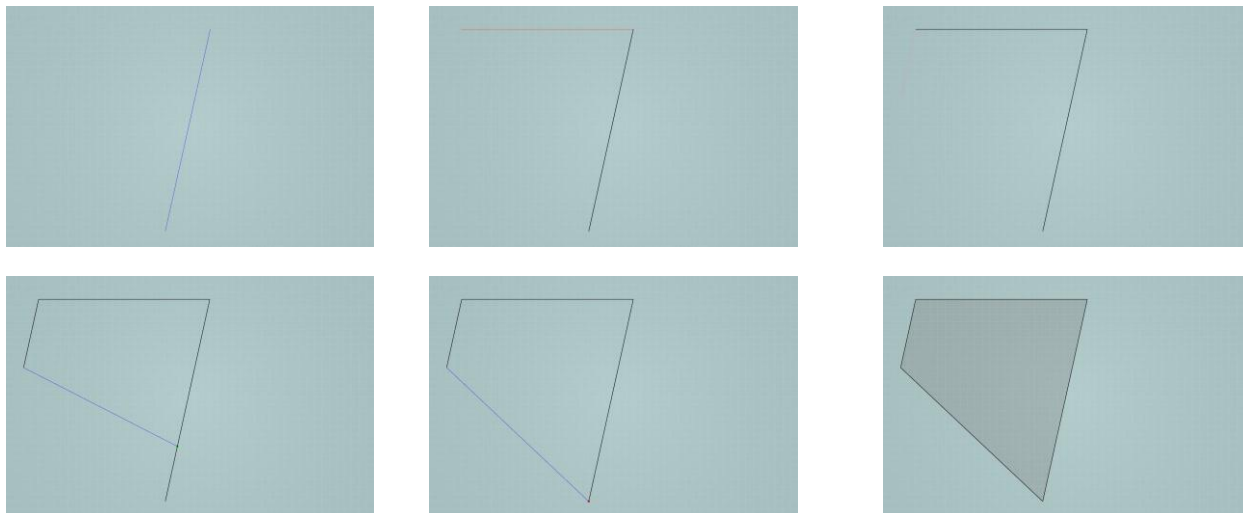
## Polyligne



L'outil "Polyligne" permet de tracer des traits dans le plan actif et de dessiner des formes. La polyligne est composée de segments de droites et de points définissant leurs origines et extrémités. Pour tracer une polyligne, sélectionnez l'outil, cliquez une première fois (clic gauche) pour indiquer le point origine de la polyligne, puis cliquez successivement à chaque extrémité de la suite de segments que vous désirez tracer. Vous définissez ainsi différents points qui sont reliés par des segments de droite. Quand la polyligne est terminée, appuyez sur "Escape" ou effectuez un clic droit pour arrêter la création de points et de segments.

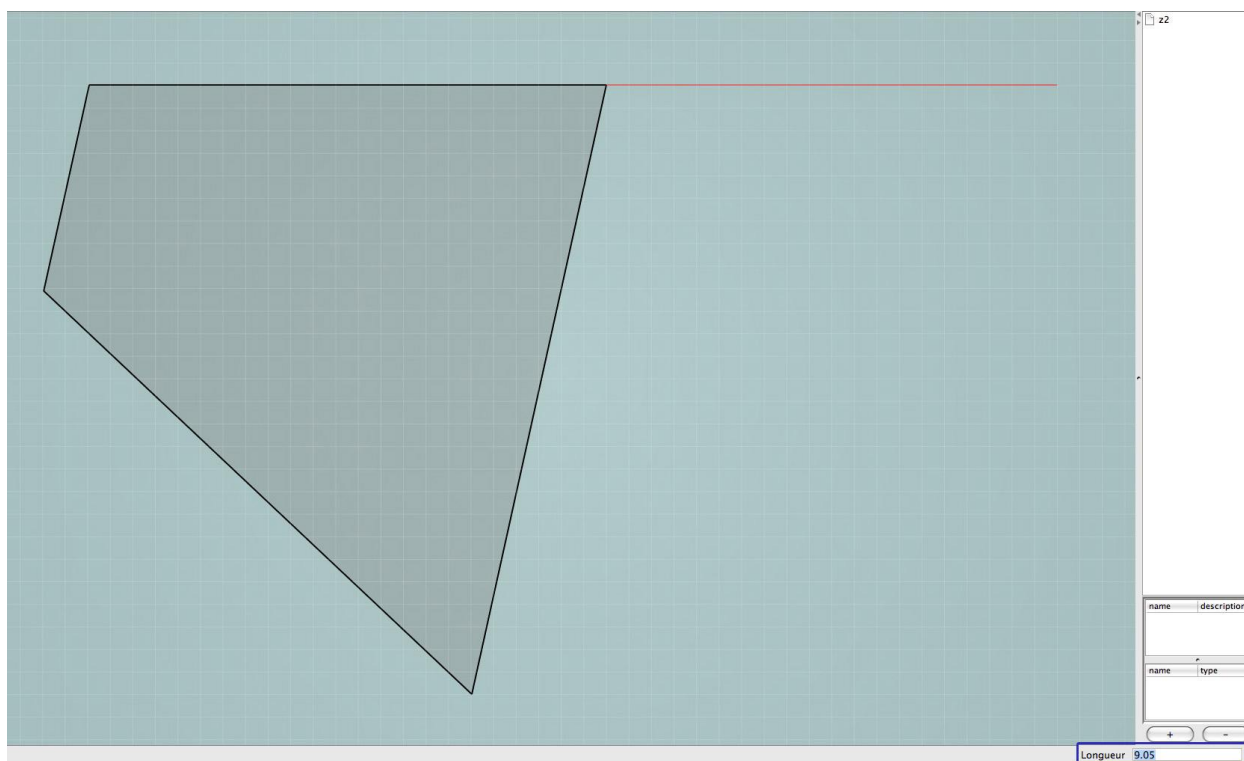
Lorsque vous tracez la polyligne dans le mode "Murs" ou dans le mode "Toiture", la surface comprise entre les traits apparaît (voir section Spécificité du trait de mur et Spécificité du trait de toiture).





### Contraindre la longueur

Vous pouvez définir précisément la longueur du segment que vous êtes en train de tracer. Après avoir positionné un point de la polyligne, orientez le segment selon la direction souhaitée puis appuyez sur la touche “Tab” et entrez la longueur désirée dans le champ alphanumérique “Longueur” (voir section Champ alphanumérique). Confirmez enfin l’opération en appuyant sur la touche “Enter”.



Il est aussi possible de contraindre la longueur via une option ralentisseur (voir section Fonction ralentisseur). En maintenant la touche “Ctrl” appuyée, le curseur est ralenti, ce qui vous permet d’être plus précis dans la définition de la longueur du segment.

## Contraindre l'orientation

Pour déterminer précisément l'angle d'un segment de polyligne par rapport à un autre segment, définissez le point d'origine du segment et appuyez brièvement sur la "barre d'espace" : le champ alphanumérique affiche l'angle du nouveau segment (en lieu et place de sa longueur). Cette valeur correspond à l'angle entre le dernier segment de la polyligne et le nouveau. S'il s'agit du premier segment, la valeur correspond à l'angle entre l'axe X (axe rouge) et le nouveau segment.

Vous pouvez définir l'angle en appuyant sur "Tab", en entrant la valeur de l'angle dans le champ alphanumérique et en confirmant par "Enter" (voir section Champ alphanumérique). Vous pouvez alors observer l'apparition d'une droite pointillée jaune qui possède la valeur de l'angle que vous venez de déterminer. Il vous reste alors à aligner le segment en cours sur cette droite et lui donner la longueur souhaitée. Vous pouvez également utiliser le champ alphanumérique dans ce cas-ci comme expliqué au point précédent.

Après avoir appuyé sur la "Barre d'espace", vous pouvez aussi utiliser la fonction ralentisseur (en maintenant la touche "Ctrl" appuyée, (voir section Fonction ralentisseur) jusqu'à obtenir l'angle désiré.

## Aides au dessin

Différentes aides au dessin sont proposées pour faciliter le tracé des polygones (snapping, repères de segments...). Les sections suivantes détaillent ces options.

## Priorités d'affichage des traits

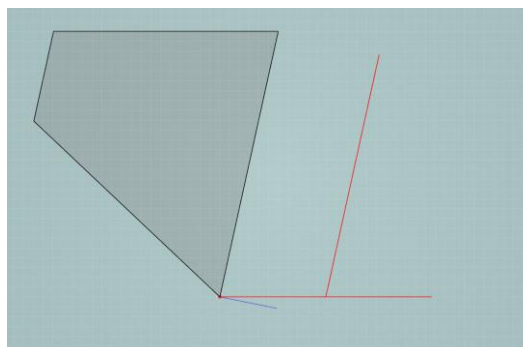
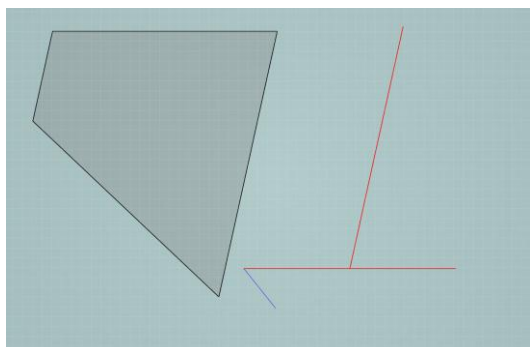
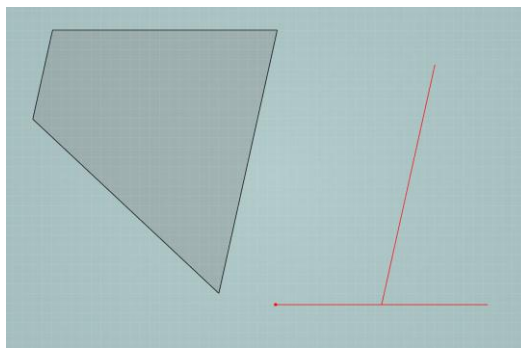
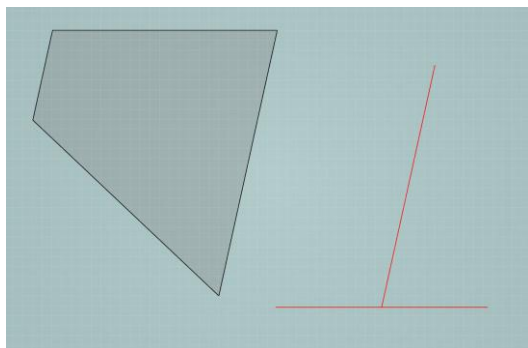
Selon le mode dans lequel vous tracez une polyligne, les traits ont des caractéristiques différentes (voir section Modéliser un bâtiment). Il existe une priorité entre les différents types de traits. La priorité se traduit par le fait que quand deux traits sont superposés, l'un est visible et l'autre caché. L'ordre de priorité est le suivant :

**Toiture > Murs > Construction > Découpes > DXF**

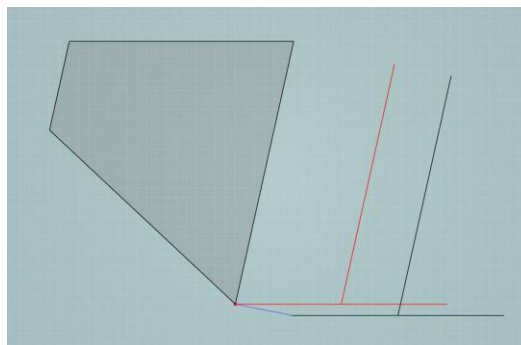
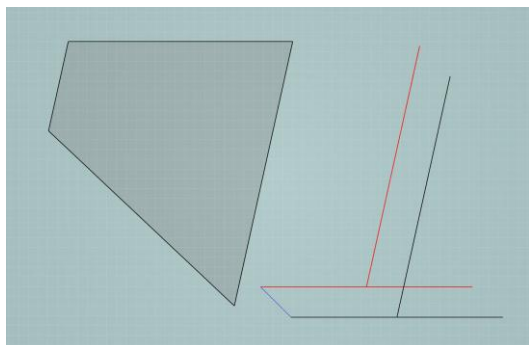
## Copier-déplacer



Pour déplacer un trait ou un ensemble de traits, sélectionnez les traits à déplacer (à l'aide de l'outil de sélection, cf. section Sélection), puis activez l'icône "Copier-déplacer" et cliquez une première fois dans l'espace de travail. A ce moment, le trait (ou groupe de traits) peut être déplacé à l'aide de la souris. Un segment s'affiche comme repère. Cliquez une seconde fois pour positionner le trait (ou groupe de traits) à la position souhaitée.



Pour rentrer directement la valeur de la distance de déplacement, cliquez une première fois au point origine du déplacement à effectuer, orientez le trait de déplacement dans la direction désirée, puis appuyez sur la touche “Tab” pour activer le champ alphanumérique. Vous pouvez alors entrer la valeur du déplacement dans le champ “Longueur”.



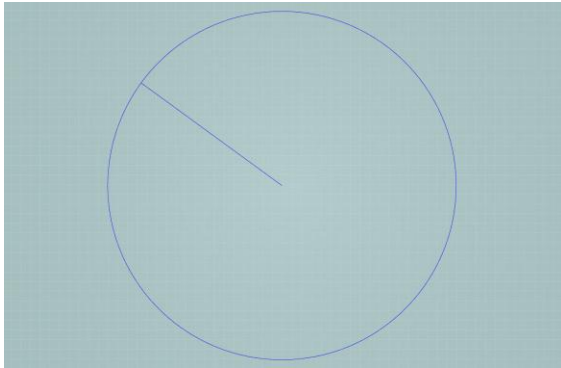
Pour effectuer une copie, vous pouvez activer la fonction de copie en appuyant sur la “Barre d’espace” après avoir sélectionné l’outil “Copier-déplacer”. Alors, les traits déplacés sont dupliqués pour le déplacement et vous obtenez ainsi une copie de la sélection. Pour revenir à la fonction de déplacement sans copie, appuyez de nouveau sur la “Barre d’espace”.

## Cercle



Pour tracer un cercle (uniquement dans le mode “Construction”), choisissez l’outil “Cercle” et cliquez une première fois sur un point du plan actif correspondant au centre du cercle et une seconde fois sur un autre point du plan actif correspondant au

point extrémité d'un rayon du cercle. Vous pouvez également appuyer sur "Tab" et rentrer la longueur du rayon dans le champ alphanumérique "Longueur".



Comme pour l'outil polyligne, un ralentisseur est disponible pour faciliter la définition de la longueur du rayon en maintenant la touche "Ctrl" enfoncée.

## Aide au dessin

---

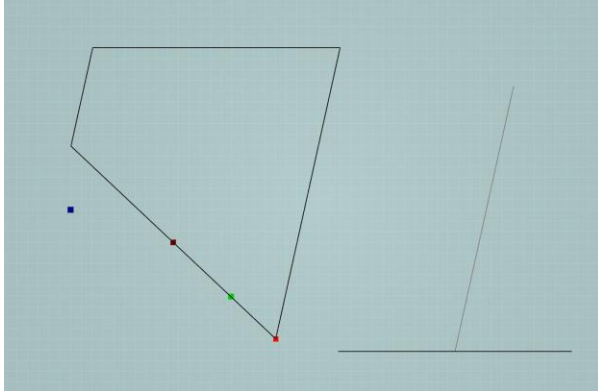
### Magnétisme

La fonction de magnétisme ("snapping") est un outil d'aide au dessin permettant d'utiliser aisément les coordonnées des objets (traits, points) contenus dans le plan actif ainsi qu'à la grille de ce plan. Lors de la définition d'un segment, il est possible de trouver précisément certains éléments du dessin (intersections de traits, milieu de traits,...) et ainsi faciliter le tracé et garantir la cohérence du modèle (en évitant les micro-espaces involontaires entre deux éléments).

Lorsque des outils de dessin sont activés (polyligne et cercle), le curseur peut s'accrocher à des points pertinents du dessin préexistant. Lorsque cet accrochage est effectué, le curseur prend une couleur contextuelle.

Les significations de la couleur du curseur sont les suivantes :

Couleur	Signification de la couleur du curseur
Bleu foncé	Sur la grille
Vert	Sur un trait existant
Rouge	Sur l'intersection de deux traits ou à l'extrémité d'un trait
Bordeaux	Au milieu d'un trait



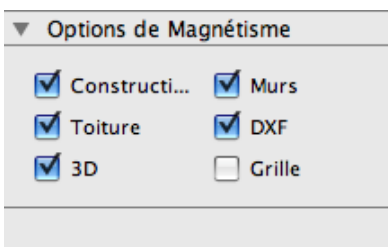
Le magnétisme fonctionne aussi pour l'outil copier-déplacer.

### Options de Magnétisme.

Les options d'accrochage sont définies dans l'onglet "Options de magnétisme". Différentes options sont activables ou désactivables.

- Les différents types de traits contenus dans le plan actif (construction, toiture, murs, voir section Onglets et Modes de travail).
- Les traits du fond de plan en format DXF présents dans le plan actif.
- Tous les traits affichés présents sur un autre plan et qui intersectent le plan actif (traits 3D)
- La grille du plan actif. Le curseur s'accroche aux intersections des traits de la grille. Le pas de la grille et son orientation sont paramétrables dans le menu "Option de plan" (voir section Magnétisme)

Par défaut, le curseur est sensible aux traits du plan (construction, toiture, murs), au fond de plan DXF et aux traits 3D. L'accrochage à la grille contenue dans le plan n'est pas activé par défaut ; pour l'activer, vous devez donc vous rendre dans l'onglet "Options de magnétisme" et cocher "Grille".

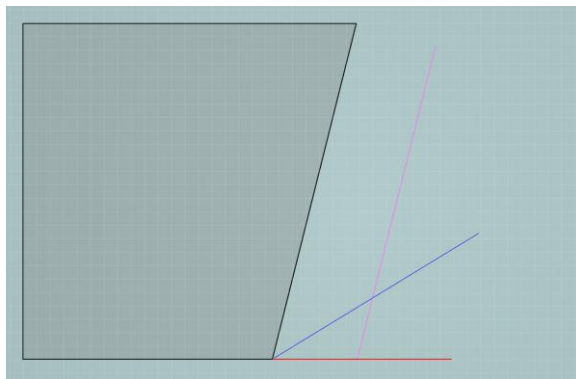


### Guides angulaires

Le modeleur propose aussi des options pour faciliter la gestion de l'orientation des segments entre eux (parallélisme, perpendicularité, intersection) ou avec le système d'axes. Lors de la définition d'un segment d'une polyligne, différents repères pour l'orientation sont affichés et peuvent être bloqués.

En fonction de l'orientation d'un segment en cours de définition, celui-ci peut prendre des couleurs différentes :

Couleur	Signification de la couleur du segment
Bleu	Orientation quelconque
Rouge	Parallèle/Perpendiculaire au repère/ à la grille
Rose	Parallèle/Perpendiculaire à un trait adjacent ou parallèle à un trait qui vient d'être accroché



Par exemple, si l'on déplace un segment dans le prolongement de sa direction, le trait de déplacement va prendre une teinte rose.

Les guides angulaires sont aussi actifs pour les outils cercle (rayon) et pour le copier-déplacer.

### Désigner un trait de référence.

Par défaut, les guides angulaires fonctionnent avec les traits adjacents. Néanmoins, il est possible de désigner un trait de référence, sur lequel les guides angulaires de parallélisme et de perpendicularité se baseront. Pour ce faire, quand le point d'origine du segment de la polyligne est défini, positionnez le curseur sur le trait de référence souhaité. Le curseur s'affiche en vert (snapping sur trait). Dès ce moment, les guides angulaires fonctionnent sur ce segment.

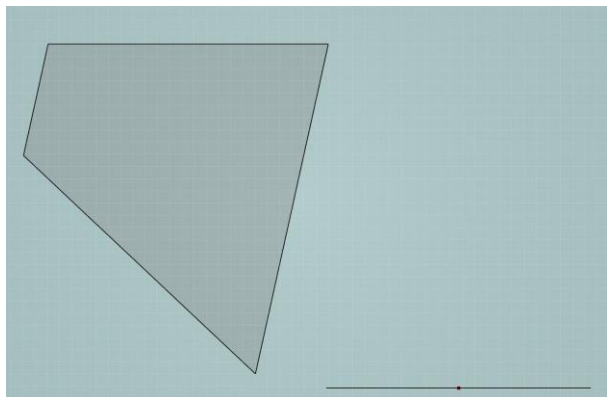
### Contraindre les orientations.

Pour bloquer une contrainte sur l'orientation d'un segment en cours par rapport à un autre segment ou par rapport au système d'axes, maintenez la touche "Majuscule" enfoncée : le segment apparaît alors en gras et son orientation est bloquée. Une ligne pointillée relie le curseur au segment dont l'orientation est bloquée, vous permettant de prendre des repères précis :

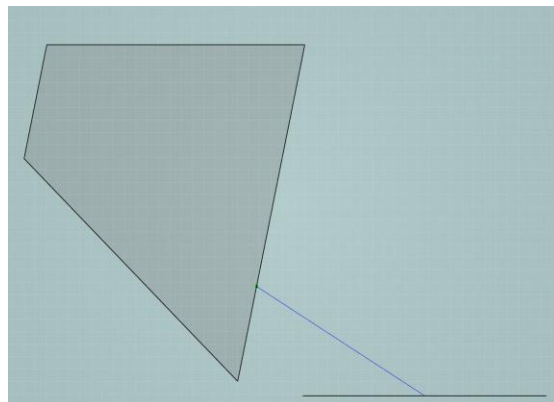
- en positionnant le curseur sur un point, le segment en cours de définition ajuste sa longueur à la perpendiculaire à ce point ;
- en positionnant le curseur sur un trait, le segment en cours de définition ajuste sa longueur à l'intersection projetée du trait et du segment en cours de définition.

## Illustration :

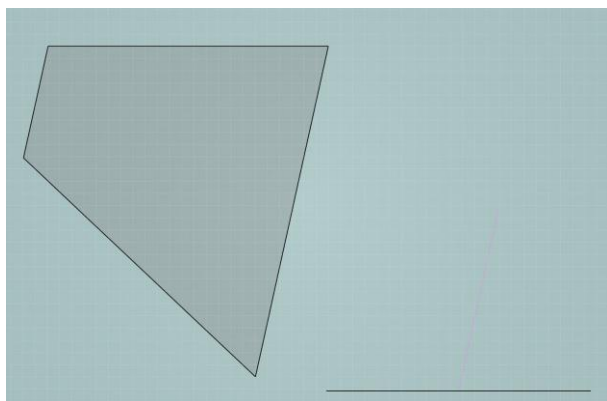
Pour faciliter la compréhension de cette fonctionnalité, considérons l'exemple de la figure suivante : imaginons que l'on désire tracer un segment qui parte du milieu du trait isolé et qui soit parallèle au grand côté de la figure géométrique. Il faut donc bloquer l'angle de ce trait pour qu'il soit le même que celui du trait auquel il doit être parallèle. Les étapes sont les suivantes :



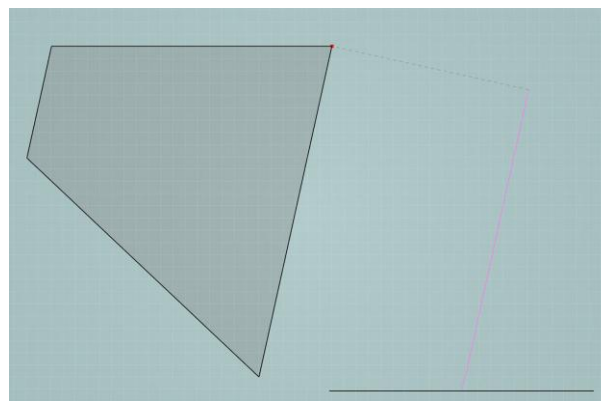
*Positionnez le curseur au milieu du trait isolé et cliquez lorsque le curseur prend la couleur bordeaux (fonction de magnétisme, voir section Magnétisme). Ainsi, le point d'origine du segment sera positionné au centre du trait isolé.*



*Désignez le trait auquel le segment en cours doit être parallèle en positionnant le curseur sur ce trait, puis orientez le segment dans la direction souhaitée jusqu'à ce qu'il prenne une teinte rose (parallélisme)*



*Bloquez l'angle ainsi obtenu en appuyant sur la touche "Majuscule" : le trait en cours garde la même teinte mais devient plus gras.*



*Terminez le segment en cliquant au point extrémité ou en rentrant sa longueur dans le champ alphanumérique et en appuyant sur "Enter" (cf. section Champ alphanumérique).*

Pour aligner l'extrémité du segment sur un point existant une fois la direction bloquée, placez le curseur sur le point de référence par rapport auquel le segment doit être aligné tout en continuant à maintenir "Majuscule" appuyé pour continuer à bloquer la direction. Un trait gris pointillé perpendiculaire au segment apparaît. Quand le curseur se trouve bien sur le point sur lequel le segment doit s'aligner, cliquez pour confirmer l'opération.

## Exemple d'application du snapping sur le tracé d'un rectangle

Sélectionnez l'outil "Polyligne" et tracez la première droite du rectangle.



Pour tracer la deuxième droite du rectangle, placez-vous proche de la perpendiculaire et constatez que la ligne devient rose, indiquant l'axe perpendiculaire à la droite précédemment tracée.



Pour s'assurer de ne pas dévier, verrouillez la contrainte grâce à la touche "Majuscule".

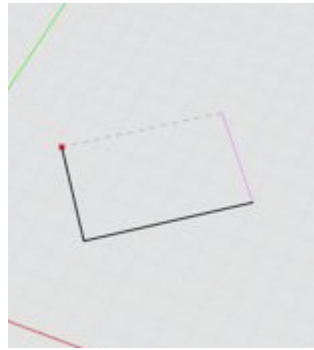


Quand la longueur désirée est atteinte, cliquez sur le bouton gauche de la souris afin de réaliser le trait.

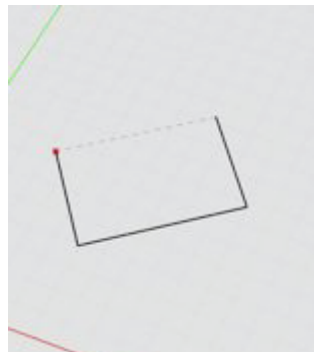




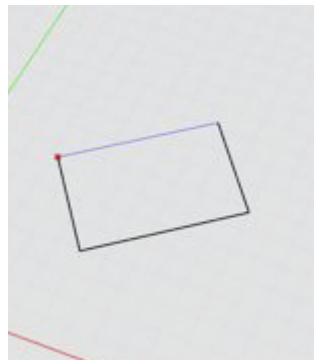
Reproduisez l'opération précédente concernant le verrouillage de contrainte perpendiculaire. Pour s'assurer d'être bien aligné avec la droite située en face, survolez l'extrémité de la droite concernée : un trait en pointillés gris apparaît, indiquant que le moteur d'inférence a compris cette intention.



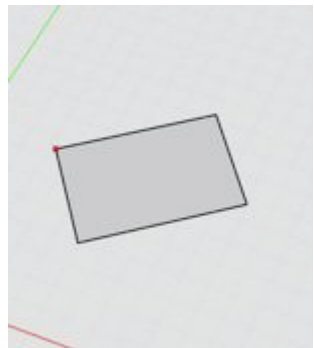
Cliquez sur le bouton gauche de la souris pour réaliser le trait.



Pour terminer le rectangle, il suffit de rejoindre le dernier point en fermant la polyligne.



Le rectangle est ainsi terminé.



## Options de plan

L'onglet "Options de plan" qui se situe juste au-dessus de l'onglet "Options de magnétisme" vous permet de régler des paramètres relatifs à la grille et aux images du plan actif.

Options de plan

Pas de grille

Rotation grille

Opacité

Inverser image

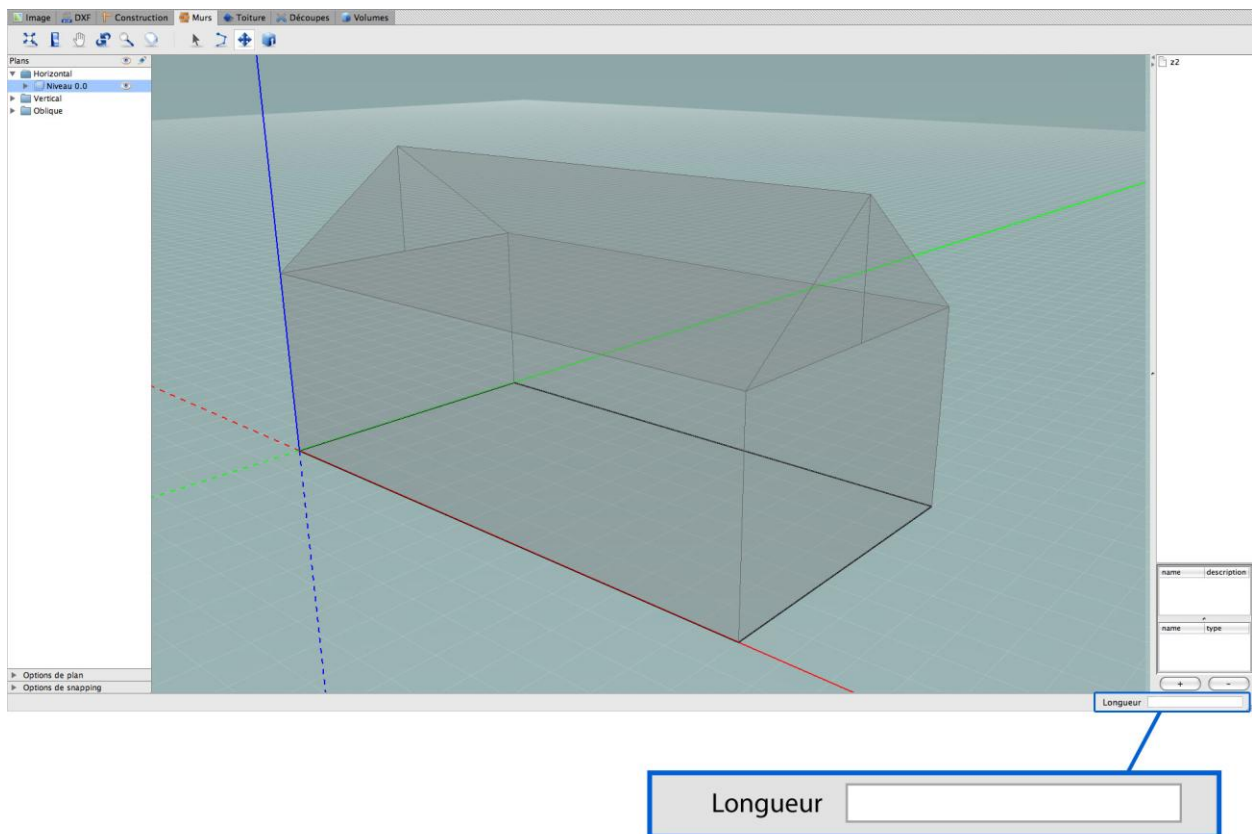
### Paramètres de la grille

Vous pouvez régler le pas et l'angle de rotation de la grille. Par défaut, le pas est d'un mètre, et la grille est parallèle aux axes. La rotation de la grille se compte positivement dans le sens anti-horaire et est exprimée en degrés.

### Paramètres des images

Vous pouvez régler l'opacité (exprimée en pourcentage) et inverser l'image, c'est-à-dire effectuer une opération de miroir pour retourner l'image importée si nécessaire. Notez que cette opération ne fonctionne que sur les images et non sur les DXF importés.

### Champ alphanumérique



Le modelleur PEB dispose d'un champ alphanumérique qui peut afficher, selon les circonstances :

- la longueur d'un trait ou du rayon d'un cercle en cours de définition (en mètres) ;
- la longueur du déplacement dans le cadre de l'utilisation de l'outil copier-déplacer (en mètres) ;
- l'angle d'un segment (en degrés) ;
- la hauteur d'extrusion (en mètres).

A tout moment, le nom du paramètre affiché dans le champ est indiqué à gauche de ce dernier.

Le champ alphanumérique permet aussi de définir de manière manuelle la valeur de ces différents paramètres. Pour y accéder, appuyez sur la touche "Tab". La valeur courante s'affiche en surbrillance et vous pouvez encoder la valeur souhaitée à l'aide de votre clavier.

Pour que le champ alphanumérique passe de l'affichage d'un paramètre à un autre (des angles aux longueurs de segments et inversement), appuyez brièvement sur la "Barre d'espace".



Il est aussi possible de définir des valeurs via des formules simples :

- opérations arithmétiques de base : additions (+), soustractions (-), multiplications (\*) et divisions (/)
- fonctions trigonométriques de base : sinus (sin), cosinus (cos) et tangente (tan). Ces fonctions utilisent des arguments en radians définis entre parenthèse. La fonction radian (rad) permet de convertir des degrés (définis entre parenthèses) en radians. Exemple : pour calculer le cosinus de  $45^\circ$ , entrez `cos (rad (45))`

## Fonction ralentisseur

Pour utiliser les outils de dessin 2D de manière précise sans passer par le champ alphanumérique, maintenez la touche "Ctrl" enfoncée, et déplacez le curseur. La direction courante (ou la longueur, si vous manipulez des angles) est bloquée et la vitesse de déplacement est fortement ralentie. Vous pouvez ainsi observer, dans le champ alphanumérique, la valeur du paramètre en cours qui varie très lentement. Vous pouvez ainsi atteindre la valeur cible sans passer par un encodage manuel.

# Modéliser un bâtiment

Ce chapitre traite spécifiquement de la modélisation géométrique d'un bâtiment étape par étape dans le modèleur PEB:

- Modélisation des murs verticaux
- Modélisation des toitures
- Découpes dans l'enveloppe
- Gestion des volumes

A chacune des étapes de dessin correspondent plusieurs actions : sélection d'un plan actif, import éventuel de fonds de plans (images ou DXF), dessin éventuel de traits de construction pour les repères, dessin principal en 2D et extrusion (pour les murs et toitures). Il existe sept modes de travail, accessibles via des onglets dans le modèleur.

- Import d'un fond de plan image
- Import d'un fond de plan DXF
- Dessin de traits de construction en guise de repères
- Dessin des murs du bâtiment et extrusions droites
- Dessin de la toiture et extrusions de toiture
- Dessin des percements et découpes dans l'enveloppe
- Gestion des volumes (fusion - regroupement)

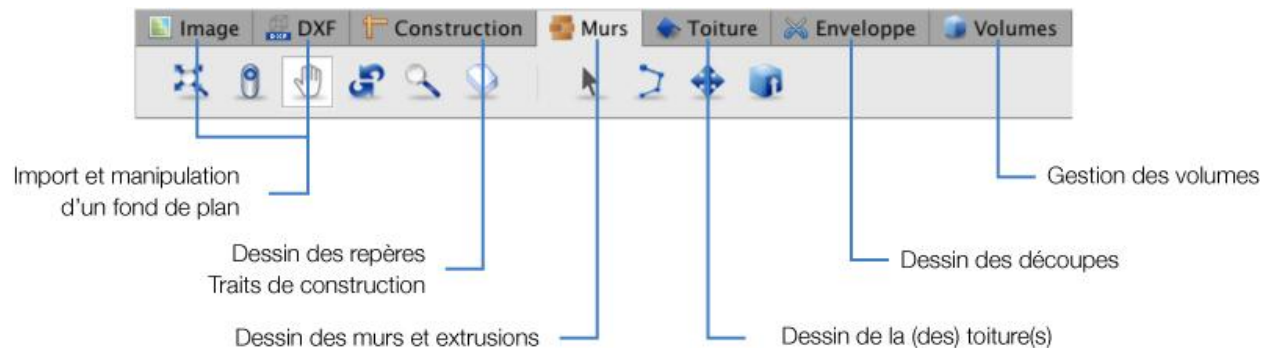
Nous présentons dans les sections suivantes les différents modes un à un et détaillons l'utilisation de chacune des fonctions.

Afin d'illustrer les étapes de modélisation, nous présenterons un exemple à la fin de chaque section. Cet exemple, consistant en la modélisation d'une maison unifamiliale (intitulée "Maison Maréchal"), sera toujours le même à chacune des étapes. Ainsi, en parcourant les exemples, vous pourrez avoir un aperçu de la modélisation complète d'un projet.

## Onglets et Modes de travail

---

Les différents modes de travail sont accessibles via des onglets situés dans le haut de l'interface.



Chaque mode de travail permet l'accès à des outils différents. Si tous les onglets proposent les fonctions de manipulation de l'espace (voir section Manipuler l'espace), les autres outils sont spécifiques à chacun des modes.

## Arbre des plans

---

Pour rappel, la logique de modélisation de l'application PEB repose sur un système de plans. Toutes les actions de dessins et d'extrusion prennent place dans le plan actif qui est matérialisé par une grille de points affichée sur celui-ci.

Dans une zone de l'interface, l' "arbre des plans" répertorie tous les plans, classés selon leur inclinaison (plans horizontaux, verticaux ou obliques) et selon leur niveau pour les plans horizontaux. Dans cet arbre, le plan actif est mis en surbrillance. Pour changer de plan actif, il est possible d'opérer dans le monde 3D (voir section Outil Sélection de plans) ou via l'arbre des plans en cochant la case correspondante. Il vous est également possible de créer directement un nouveau plan horizontal via l'arbre des plans.

Outre la gestion des plans, l'arbre des plans permet également la gestion des types de traits: traits de construction, de murs, de toitures, de découpes et traits hérités des plans DXF . Il permet pour chaque plan, actif ou non, de sélectionner les types d'information (types de traits ou fonds de plan) à afficher ou à cacher. Il permet, en outre, de copier des traits d'un plan à l'autre ou d'un type à l'autre.






Il sera fait référence plusieurs fois à la gestion des plans, aux types de traits et à l'arbre des plans dans les sections suivantes. Cet arbre est décrit en détail au chapitre 4.

## Import et manipulation d'un fond de plan image



Il vous est possible d'importer et de positionner des images afin de vous aider dans la modélisation. L'image ainsi importée est placée sur le plan actif. Le logiciel PEB supporte l'import d'images aux formats PNG, GIF et JPEG. Contrairement aux fichiers DXF (voir section Import d'un fichier DXF), les images dans le modèleur ne peuvent être copiées ou utilisées par les fonctions de magnétisme.

Tous les outils propres à l'utilisation et la manipulation d'images comme fond de plan se trouvent dans l'onglet "Image". Il en existe 5 :

Icône	Signification
	Chargement image
	Suppression image
	Déplacement image
	Rotation image
	Mise à échelle image

Les sections suivantes en donnent une description détaillée.

### Chargement



Pour charger une image, cliquez sur l'icône "Chargement image". Choisissez alors l'image que vous souhaitez importer et confirmez par "Ouvrir". L'image se place automatiquement dans le plan actif et est centrée sur le point d'origine des axes de référence.

### Suppression



Pour supprimer une image, cliquez sur l'icône "Suppression image". L'image du plan actif se supprime automatiquement.

## Déplacement



Pour déplacer l'image dans le plan, cliquez sur l'icône "Déplacement image". Ensuite, maintenez le bouton gauche ou droit de la souris enfoncé et déplacez le curseur jusqu'à ce que l'image soit correctement positionnée.

## Rotation



Pour orienter l'image dans le plan, cliquez sur l'icône "Rotation image". Ensuite, maintenez le bouton gauche ou droit de la souris enfoncé et déplacez le curseur jusqu'à ce que l'image soit correctement orientée. Maintenez la touche "Majuscule" enfoncée pendant l'opération si vous voulez effectuer une rotation d'un multiple de 45°. La rotation s'effectue à partir du centre de l'image.

## Mise à échelle



Pour mettre l'image à échelle, cliquez sur l'icône "Mise à échelle image". Une fois l'outil activé :

- Tracez une droite de référence sur l'image dont vous connaissez la longueur réelle : pour ce faire, cliquez au point origine et au point extrémité (voir section Polyligne).
- Entrez la longueur réelle de la droite dans le champ "Longueur" qui apparaît dans le champ alphanumérique situé dans le coin inférieur droit de la fenêtre.
- Confirmez l'action par "Enter".



Il est aussi possible d'effectuer une opération miroir sur l'image pour la retourner si nécessaire. Pour ce faire, cochez la case "Inverser image" dans le menu "Option de plan".

## Import d'un fichier DXF








Il est possible d'importer et de positionner des plans au format DXF afin de faciliter la modélisation. Le fichier est importés dans le plan actif. Les fichiers DXF importés dans le modeleur sont réactifs : les traits peuvent être copiés (voir section Copie de traits) ou utilisés par les fonctions de magnétisme (en activant le magnétisme sur les fichiers DXF dans le menu "Options de magnétisme", voir section Magnétisme).




Les fichiers DXF importés doivent être simplifiés et nettoyés avant l'importation dans le modeleur PEB. En effet, l'importation ne supporte pas un nombre de traits trop important ou des traits de taille trop faible. Pensez que ce fond de plan doit être utile à une modélisation thermique de votre bâtiment.

Tous les outils propres à l'utilisation et la manipulation de fichiers DXF comme fond de plan se trouvent dans l'onglet "DXF". Ils sont les mêmes que pour la manipulation d'images.

Icône	Signification
	Chargement DXF
	Suppression DXF
	Déplacement DXF
	Rotation DXF
	Mise à l'échelle DXF

### Chargement

 Pour charger un fichier DXF, cliquez sur l'icône "Chargement DXF". Choisissez alors le fichier que vous souhaitez importer et confirmez par "Ouvrir". Le plan DXF se place automatiquement dans le plan actif et est centrée sur le point d'origine des axes de référence.



## Suppression



Pour supprimer un fichier DXF, cliquez sur l'icône "Suppression image". Le fichier DXF du plan actif se supprime automatiquement.

## Déplacement



Pour déplacer le plan DXF dans le plan actif, cliquez sur l'icône "Déplacement DXF". Ensuite, maintenez le bouton gauche ou droit de la souris enfoncé et déplacez le curseur jusqu'à ce que le plan DXF soit correctement positionné.

## Rotation



Pour orienter le plan DXF dans le plan actif, cliquez sur l'icône "Rotation DXF". Ensuite, maintenez le bouton gauche ou droit de la souris enfoncé et déplacez le curseur jusqu'à ce que le plan DXF soit correctement orienté. Maintenez la touche "Majuscule" enfoncée pendant l'opération si vous voulez effectuer des rotations d'un multiple de 45°. La rotation s'effectue à partir du centre du plan DXF.

## Mise à échelle



Pour mettre le plan DXF à échelle, cliquez sur l'icône "Mise à échelle DXF". Une fois l'outil activé :

- Tracez une droite de référence sur le plan DXF dont vous connaissez la longueur réelle : pour ce faire, cliquez au point origine et au point extrémité.
- Entrez la longueur réelle de la droite dans le champ "Longueur" qui apparaît dans le champ alphanumérique situé dans le coin inférieur droit de la fenêtre.
- Confirmez l'action par "Enter".



Les imports DXF comportent des points d'accrochage identiques aux polygones pour les fonctions de magnétisme (voir section Aide au dessin). Il est néanmoins nécessaire d'activer l'option de magnétisme. Ainsi, le curseur de polygone peut s'accrocher aux traits du plan DXF, ainsi qu'à leurs extrémités et leur milieu.

En outre, il est possible de copier les traits d'un plan DXF dans une autre couche, via l'arbre des plans (voir section Passer du modèle géométrique au modèle énergétique). Cela vous permet par exemple d'utiliser les traits du plan DXF comme traits de murs ou de toiture.

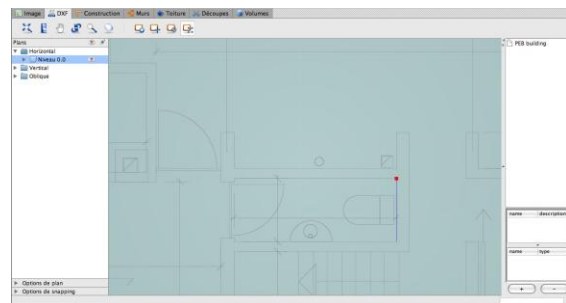
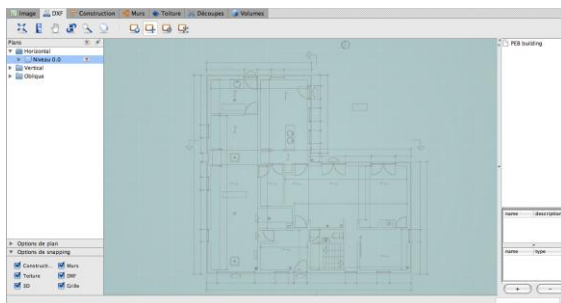
Ces deux dernières possibilités ne sont pas fournies dans le cas de l'utilisation de fonds de plans en format image.



Contrairement aux fichiers images (voir section Options de plan), il ne vous est pas possible d'effectuer une opération miroir sur le DXF. Nous vous conseillons de réaliser cette opération dans votre logiciel d'édition de DXF avant l'importation dans le modèleur PEB.

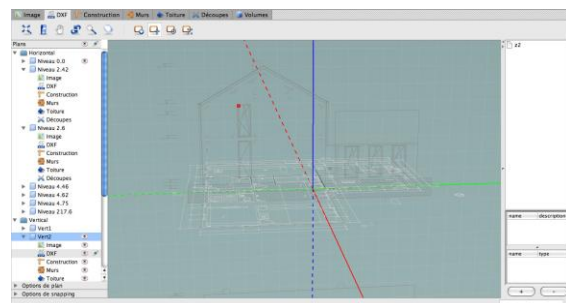
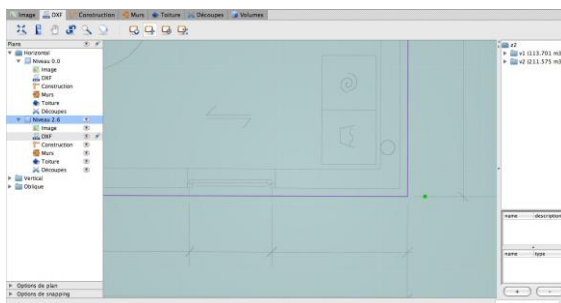
### Exemple : maison Maréchal

La première étape de notre exemple consiste en l'import de fonds de plans comme base de dessin. Nous commençons par importer le plan du rez-de-chaussée dans le plan actif "Niveau 0.0" à l'aide de l'outil "Chargement DXF". Le plan n'étant pas importé tout à fait à la bonne échelle, nous utilisons l'outil de mise à échelle et lui redonnons les bonnes dimensions. Pour plus de facilités, nous alignons le coin inférieur droit du plan sur la grille à l'aide de l'outil "Déplacement DXF".



Nous devons effectuer la même opération avec le plan du premier étage, que nous alignerons sur le volume créé à partir du niveau 0. A nouveau les outils de mise à échelle et de déplacement sont utilisés.

Pour plus de facilité, nous importons enfin dans un plan vertical l'élévation Est qui nous aidera par la suite à déterminer les hauteurs d'extrusion. A nouveau, toutes les opérations nécessaires sont effectuées pour que l'élévation soit correctement positionnée et mise à la bonne échelle.







## Dessin des traits de construction



Il est possible de tracer des traits dits de “Construction”. Ces traits ne permettent pas la délimitation de faces et ne peuvent pas être extrudés pour créer des parois car ils n’interviennent pas dans la construction du modèle énergétique. Ils servent uniquement de repères aux dessins.

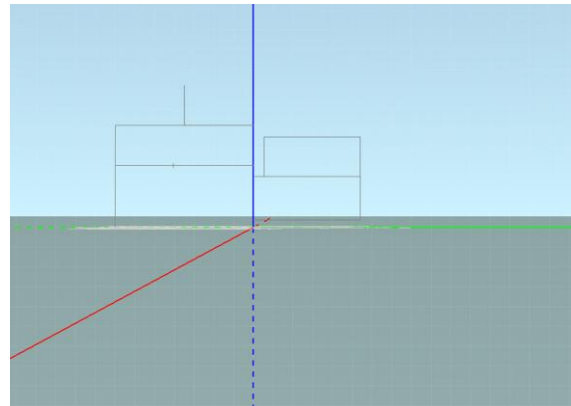
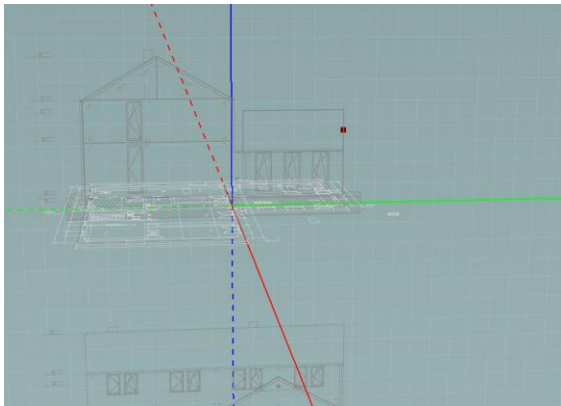
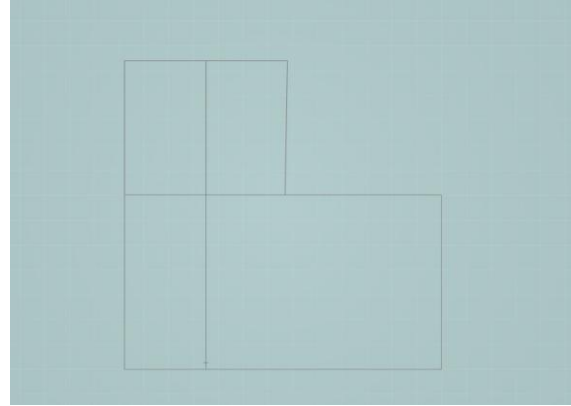
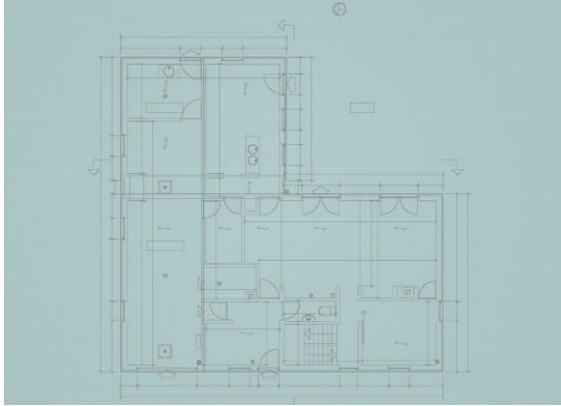
Tous les outils spécifiques au dessin de traits de construction se trouvent dans l’onglet “Construction”. ces outils sont les suivants :

Icône	Signification	Raccourcis clavier
	Sélection	S
	Polyligne	P
	Copier-déplacer	M
	Cercle	C

Ces outils sont décrits en détails dans la section Outils de dessin.

Exemple : Maison Maréchal

Une fois les imports DXF positionnés correctement et mis à la bonne échelle, nous pouvons tracer des traits repères sur les plans horizontaux et verticaux. Nous délimitons ainsi les volumes chauffés et non chauffés, et les volumes de hauteurs différentes. Nous relevons également les hauteurs d’extrusion sur les plans verticaux pour la suite des opérations.

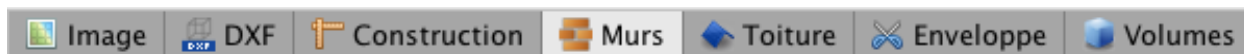


Les limites des volumes des secteurs énergétiques à modéliser sont délimités par :

- Les faces extérieures des secteurs énergétiques, lorsque ces faces sont en contact avec l'environnement extérieur, la terre, un espace adjacent non chauffé (EANC) ou un espace restant (uniquement en RBC).
- Les axes des murs, lorsque ceux-ci séparent différents secteurs énergétiques ou sont mitoyens à un autre bâtiment non compris dans le projet PEB traité.

Dans la plupart des cas, les murs intérieurs ne doivent pas être modélisés car ils ne séparent pas de secteurs énergétiques différents.

## Dessin des murs



Le mode “Murs” est le mode principal de travail dans le modeleur. Il permet de dessiner en deux dimensions des contours qui, une fois extrudés produiront les volumes et l’enveloppe du bâtiment.

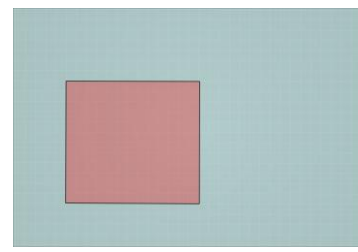
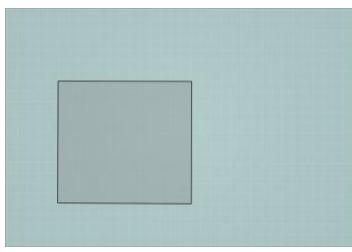
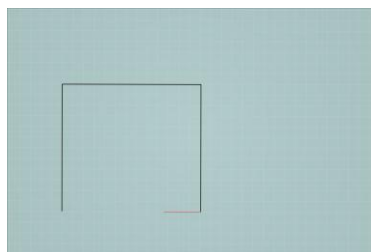
Tous les outils propres au dessin et à la manipulation de traits de murs dans un plan actif se trouvent dans l’onglet “Murs”. Il s’agit des outils de dessin 2D décrits dans la section Outils de dessin, à l’exception de l’outil cercle qui n’existe que dans le mode “Construction”. Le mode “Murs” comprend aussi l’outil d’extrusion simple décrit dans les sections suivantes.

Icône	Signification	Raccourcis clavier
	Sélection	S
	Polyligne	P
	Copier-déplacer	M
	Extrusion	E

Dans les points qui suivent, nous précisons les spécificités des outils de dessin 2D liées à l’onglet “Murs” et nous décrivons l’outil d’extrusion simple.

### Spécificité du trait de mur

Les traits de murs permettent de délimiter des surfaces et formes. Quand vous tracez une polygone formant un contour fermé dans le mode “Murs”, une face est créée. Cette face est affichée en gris foncé et devient une entité indépendante. Les faces ainsi créées peuvent être sélectionnées grâce à l’outil de sélection et s’affichent en rose dans ce cas. Elles serviront de base à l’extrusion.



Les traits de murs sont prioritaires aux traits de construction. Ainsi, si un trait de construction est superposé à un trait de murs, le traits visibles sera le trait de murs.

L'outil cercle n'existe pas dans ce mode. Il n'est donc pas possible de tracer un mur courbe directement dans l'onglet "Murs". Il est nécessaire d'utiliser un cercle en trait de construction puis "discrétiser" ce mur dans le mode "Murs".

## Extrusion simple

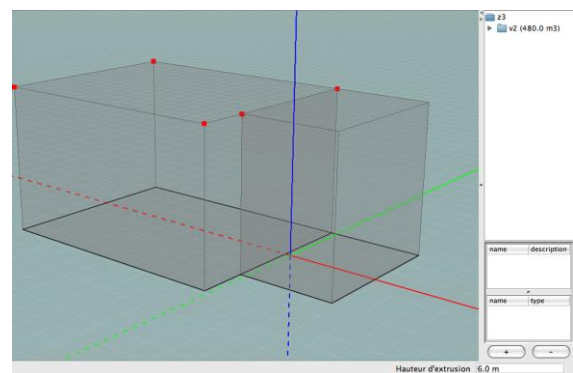
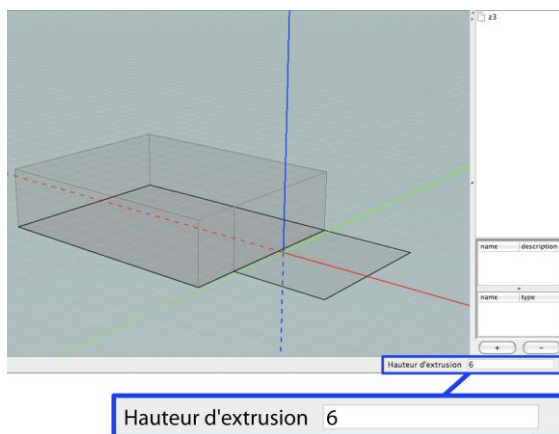
L'opération d'extrusion ne peut s'effectuer que vers le haut.



Pour créer des volumes et ainsi définir l'enveloppe du bâtiment, il est nécessaire d'extruder des surfaces (délimitées par des traits de murs) présentes sur le plan actif.

Pour ce faire, cliquez sur l'icône "Extrusion", puis cliquez sur la surface à extruder avec le bouton gauche ou droit de la souris, et déplacez le curseur vers le haut (il n'est pas nécessaire de maintenir le bouton de la souris enfoncé). La hauteur en mètres de l'extrusion en cours est affichée dans le champ alphanumérique.

Déterminez la hauteur d'extrusion, en cliquant une seconde fois à une certaine distance du plan de la surface de départ. Il est aussi possible d'encoder manuellement la hauteur d'extrusion, en appuyant sur la touche "Tab" pour accéder au champ alphanumérique, en entrant la hauteur d'extrusion (en mètres) souhaitée et en confirmant par "Enter".

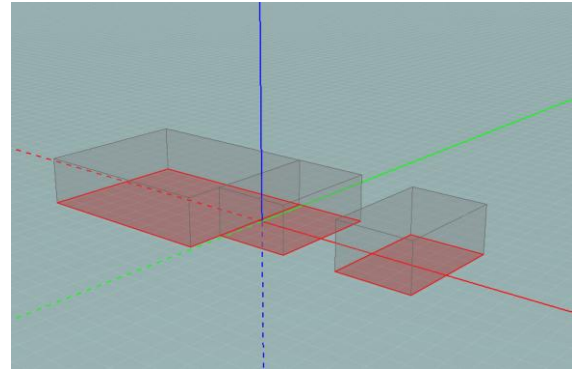
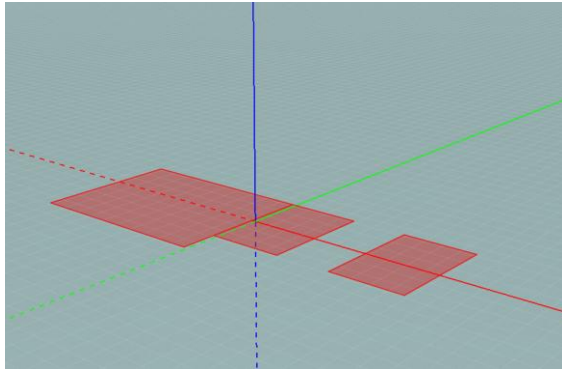


La fonction de magnétisme (voir section Magnétisme) fonctionne aussi pour l'extrusion. Il est ainsi possible d'"accrocher" un point existant (les points d'accrochage apparaissent en rouge) durant l'extrusion avant de cliquer pour confirmer la hauteur.

La hauteur d'extrusion minimale est de 0,1m.



Pour extruder plusieurs faces en même temps, sélectionnez ces dernières avec l'outil de sélection (tout en maintenant "Majuscule" enfoncé pour une sélection multiple ou en effectuant une sélection rectangle, voir section Sélection) avant d'utiliser l'outil d'extrusion et d'exécuter les opérations décrites ci-dessus.



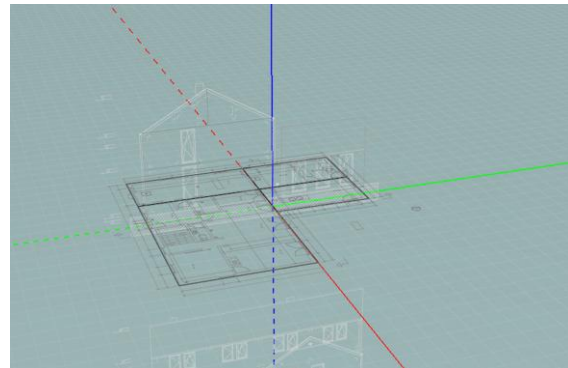
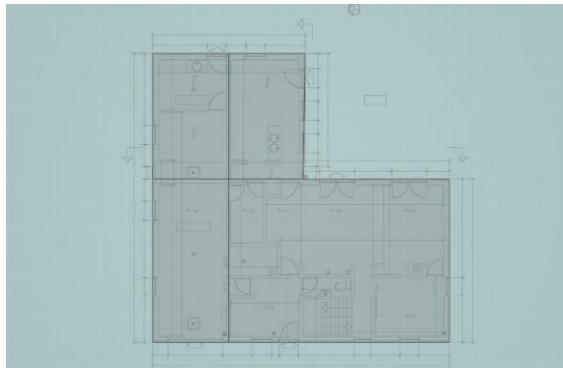
Indépendamment des coupes en différents volumes thermiques, nous vous suggérons de créer au moins un volume thermique par niveau de votre bâtiment. Ainsi, la superficie totale des planchers correspondra bien à la somme des surfaces de planchers de chaque niveau.

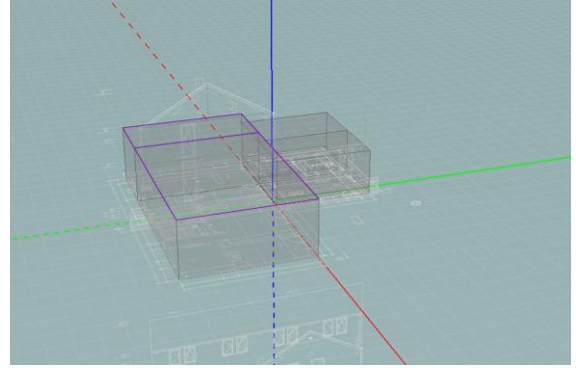
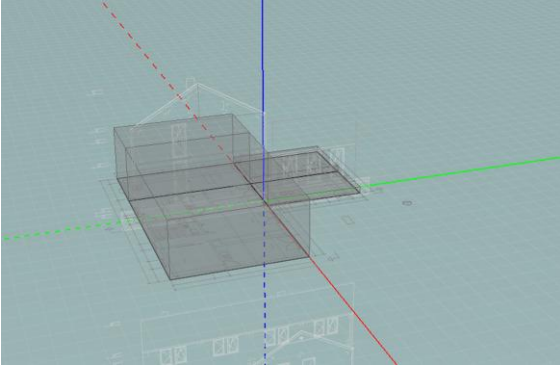


Il arrive que des cages d'escaliers se prolongent à l'intérieur d'un volume énergétique aux propriétés différentes. Typiquement, il s'agit du cas de l'escalier de la cave dont la porte se trouve au rez-de-chaussée sur le palier supérieur de l'escalier. Dans ces cas, il faudra sortir le volume de l'escalier de la face à extruder comme expliqué dans l'exemple Escaliers

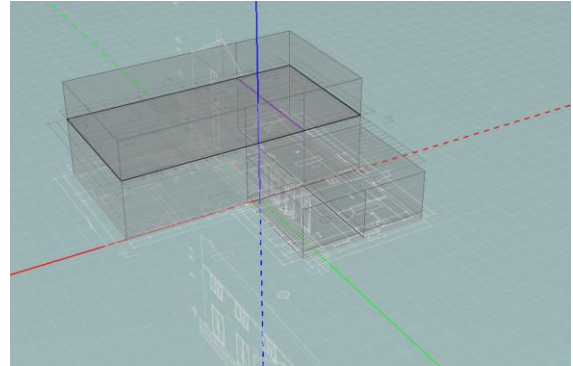
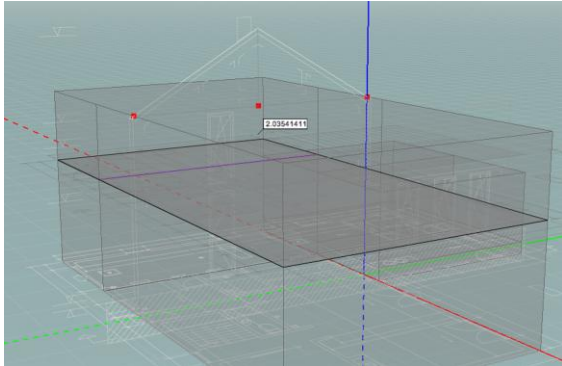
### Exemple : maison Maréchal

Pour délimiter les faces à extruder, nous définissons les traits de murs pertinents. Pour ce faire, nous repassons en mode "Murs" les repères que nous avons tracés dans le niveau 0 en traits de construction. Les surfaces délimitées par les traits de murs sont mises en évidence. Nous extrudons ces surfaces en accrochant (fonction de magnétisme) les différentes hauteurs définies par les traits de construction tracés dans le plan vertical contenant l'élévation. Attention, pour accrocher ces traits, il faut bien veiller à afficher les informations de ce plan (voir section Magnétisme).





Nous faisons de même au premier étage, après avoir changé de plan actif où nous n'extrudons que jusqu'à la hauteur sous corniche, les parois obliques n'étant pas gérées par l'outil d'extrusion droite.











## Dessin de la toiture



La création de volumes plus complexes que ceux permis par l'extrusion droite, comprenant des faces obliques, comme des volumes de toiture, doivent être dessinées dans un mode spécifique. Celui-ci est semblable au mode "Murs" à ceci près que, pour effectuer l'extrusion, il est nécessaire de spécifier le comportement de chacun des traits ou points.

Tous les outils propres au dessin et à la manipulation des traits de toiture dans un plan actif se trouvent dans l'onglet "Toiture". Ces traits permettent de dessiner en deux dimensions les frontières des différentes surfaces de toiture inclinée et de créer les volumes délimités par ces faces.

Il s'agit des outils de dessin 2D décrits dans la section Outils de dessin, à l'exception de l'outil cercle qui n'existe que dans le mode "Construction". Le mode "Toiture" comprend aussi l'outil "Extrusion toiture" et l'outil "Assignment toitures", décrits dans les sections suivantes.

Icône	Signification	Raccourcis clavier
	Sélection	S
	Polyligne	P
	Copier-déplacer	M
	Extrusion-toiture	E
	Assignment toiture	A
	Le menu déroulant d'assignment propose trois types d'assignment : Arête, base et sommet.	

Dans les points qui suivent, nous précisons les spécificités des outils de dessin 2D liées à l'onglet "Toiture" et nous décrivons les outils d'extrusion et d'assignment.

## Spécificité du trait de toiture

A l'instar des traits de mur, les traits de toiture permettent de délimiter des surfaces et formes. Quand vous tracez une polyligne formant un contour fermé dans le mode "Toiture", une face est créée. Cette face est affichée en gris foncé et devient une entité indépendante. Les faces ainsi créées peuvent être sélectionnées grâce à l'outil de sélection et s'affichent en rose dans ce cas. Elles serviront de base à l'extrusion de toiture.

Les traits de toiture sont de trois types : arête, base et sommet. Le type assigné à un trait détermine le comportement qu'aura ce trait lors de l'opération d'extrusion déclarative (voir section Extrusion toiture). Lors de l'utilisation de l'outil polyligne, celui-ci assigne automatiquement un comportement aux traits créés. Ce comportement est celui affiché dans le menu déroulant d'assignation au moment du dessin. Il est néanmoins possible de changer le comportement assigné à un trait de toiture en utilisant l'outil d'assignation (voir section Assignation de comportements aux traits). Il est possible d'assigner des comportements à des points (extrémités, milieux ou intersection de traits de toiture). En revanche, il n'est pas possible d'assigner des comportements d'extrusion à des traits ou points de construction, de murs ou de découpes.

Les traits de toiture sont prioritaires aux traits de construction et de murs. Ainsi, si trois polygones sont superposées, l'une en traits de construction, l'autre en traits de murs et la dernière en traits de toiture, les traits visibles seront ceux tracés dans le mode "Toiture".

L'outil cercle n'existe pas dans ce mode. Il n'est donc pas possible de tracer une toiture courbe directement dans l'onglet "Toiture". Il est nécessaire d'utiliser un cercle en trait de construction puis "discrétiser" ce cercle dans le mode "Toiture".

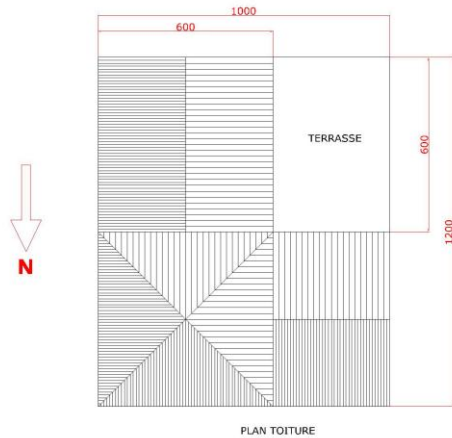
## Extrusion toiture

L'extrusion toiture permet de créer des formes complexes. Le principe repose sur la déclaration explicite de comportements des différents traits et points et s'effectue en plusieurs étapes :

- tracé du plan de toiture et délimitation des surfaces ;
- assignation à chacun des traits ou points des comportements souhaités lors de l'extrusion ;
- sélection des faces à extruder et extrusion.

## Dessin du plan de toiture

Avant de réaliser l'extrusion de toiture, dessinez le plan de la toiture dans le plan actif en dessinant des traits de toiture, éventuellement sur les traits de construction, de murs ou de découpes existants. Nous entendons ici par plan de toiture, la projection en plan des différents éléments (corniches, faîtes, noues, arêtiers,...) composant le volume de toiture.



Il n'est possible de réaliser la toiture qu'à partir d'un seul plan à la fois. Cela signifie que si la toiture de votre bâtiment possède des assises à des niveaux différents, ces différentes parties devront être modélisées séparément et en plusieurs étapes.

### Assignation de comportements aux traits

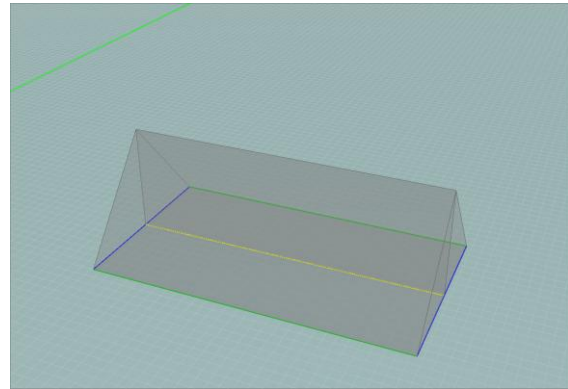
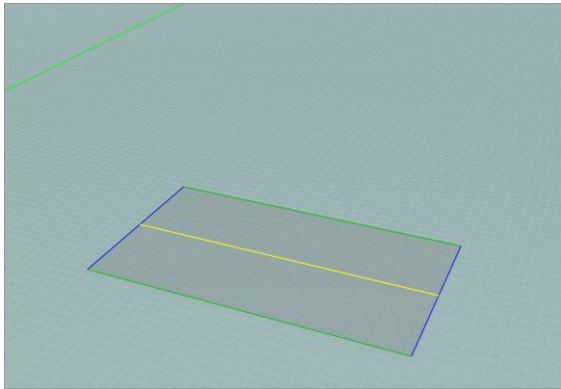
Parmi les différents outils spécifiques à l'onglet "Toiture", le menu déroulant vous permet d'assigner des comportements de trois types aux traits de toiture :

	Sommet	Il s'agit des traits et points hauts du toit (faîte). Lors de l'extrusion, ce sont les traits de type "sommet" qui sont manipulés explicitement, c'est-à-dire que ce sont les traits "tirés" en hauteur.
	Base	Il s'agit des bases et corniches de toiture. Lors de l'extrusion, ces traits resteront dans le plan initial dans lequel ils ont été dessinés.
	Arête	Il s'agit de l'arête du toit ou du faite d'une toiture secondaire. Lors de l'extrusion, ces traits "suivront les autres". Tous les traits qui ne sont pas des "bases" ou des "sommets" doivent être assignés comme arêtes.

Notez qu'il est possible d'assigner des points (voir section Exemples de toitures de base).

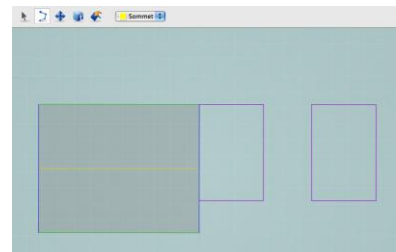
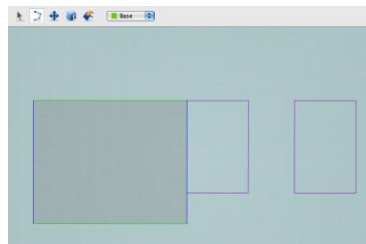
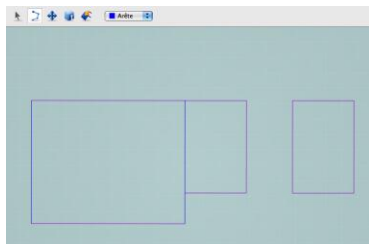
Ainsi, une toiture simple à double versant contiendra les traits suivants :

Les traits latéraux seront assignés comme “base”. Ainsi, ils resteront au niveau du plan de toiture et ne seront pas élevés. Ils constituent les corniches de la toiture. Le trait central sera assigné comme “sommet”. C’est lui qui sera tiré à la hauteur souhaitée. Les autres traits feront la jonction entre les corniches et le faîte. Ils prendront une inclinaison dépendant de la hauteur d’extrusion. Ils doivent donc être assignés comme arêtes.

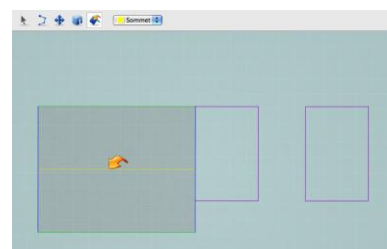
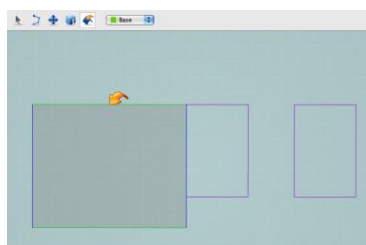
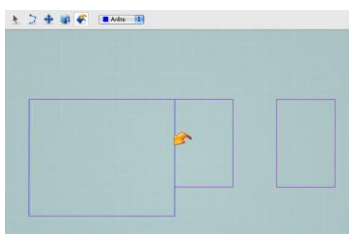


Avant de procéder à l’extrusion de la toiture, vous devez ainsi assigner les différents traits de toiture tracés au préalable dans le plan actif. Deux possibilités vous sont offertes :

- En sélectionnant le comportement souhaité dans le menu déroulant d’assignation avant de tracer le trait de toiture : le dessin du plan de toiture se fait alors simultanément à l’assignation. Il vous est possible de changer le comportement dans le menu déroulant d’assignation pendant le tracé de la polyligne (entre deux segments)



- En utilisant l’outil “Assignation toiture” : activez l’icône “Assignation toiture” puis choisissez le comportement désiré dans le menu déroulant d’assignation et cliquez sur le ou les traits/points à assigner. Il vous est toujours possible de changer l’assignation d’un trait ou d’un point avec cet outil.



## Extrusion

Une fois que tous les traits du plan de toiture ont été dessinés et ont reçu une assignation, sélectionnez les surfaces à extruder avec l'outil de sélection (en maintenant la touche "Majuscule" enfoncée pour une sélection multiple ou en effectuant une sélection rectangle, voir section Extrusion simple). Une fois les faces sélectionnées, activez l'outil d'extrusion, cliquez sur l'espace de travail avec le bouton gauche ou droit de la souris et déplacez le curseur vers le haut (il n'est pas nécessaire de maintenir le bouton de la souris enfoncé). La hauteur en mètres de l'extrusion en cours est affichée dans le champ alphanumérique.

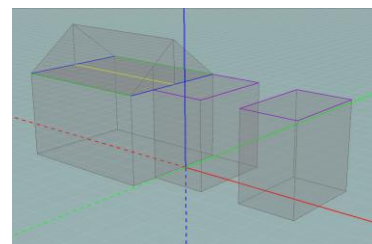
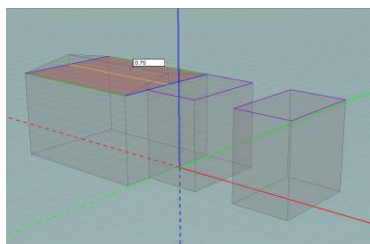
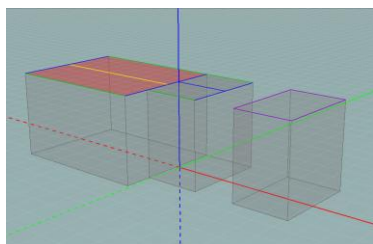
Ensuite, déterminez la hauteur d'extrusion, en cliquant une seconde fois à une certaine distance du plan des surfaces de départ. Il est aussi possible d'encoder manuellement la hauteur d'extrusion, en appuyant sur la touche "Tab" pour accéder au champ alphanumérique, en entrant la hauteur d'extrusion (en mètres) souhaitée et en confirmant par "Enter". La hauteur d'extrusion correspond à la hauteur souhaitée pour les traits de type "Sommet".



L'opération d'extrusion ne peut s'effectuer que vers le haut.

La hauteur d'extrusion minimale est de 0,1m.

La fonction de magnétisme (voir section Magnétisme) fonctionne aussi pour l'extrusion. Il est ainsi possible d' "accrocher" un point existant (les points d'accrochage apparaissent en rouge) durant l'extrusion avant de cliquer pour confirmer la hauteur.



Pour l'extrusion d'une seule surface, il n'est pas nécessaire de passer par l'étape de sélection : démarrez simplement l'extrusion en positionnant le pointeur sur la face souhaitée.



Les outils d'extrusion toiture peuvent aussi servir à modéliser des volumes complexes.

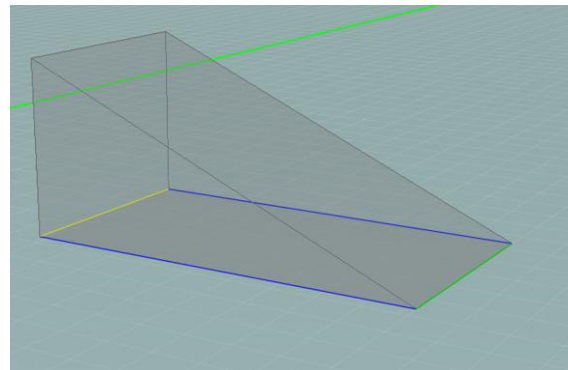
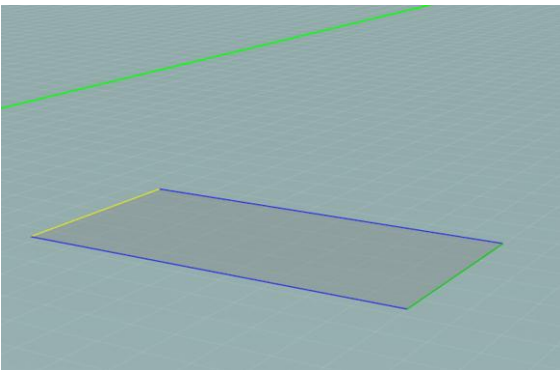


Il est possible que lors de la modélisation du bâtiment, deux volumes thermiques soient séparés par un escalier. Vous devez donc dans ce cas modéliser la pente de l'escalier afin d'éviter des erreurs significatives dans les calculs ultérieurs. Pour modéliser cette pente, vous devez avoir recours aux outils de toiture. (voir section Escaliers)

## Exemples de toitures de base

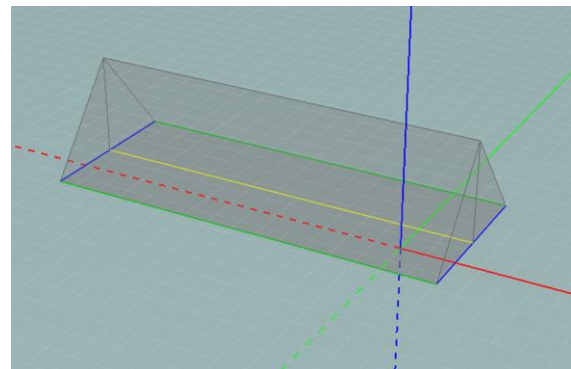
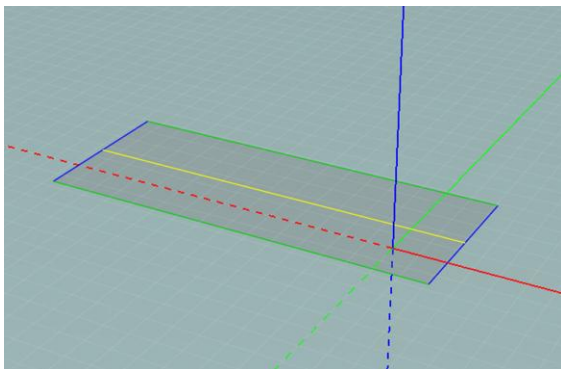
### Toiture à un versant

Pour dessiner une toiture à un versant, dessinez le rectangle correspondant à la projection de la toiture dans le plan horizontal en traits de toiture, puis assignez le segment inférieur en “base”, le segment supérieur en “sommets” et les segments obliques en “arête”, puis extrudez.

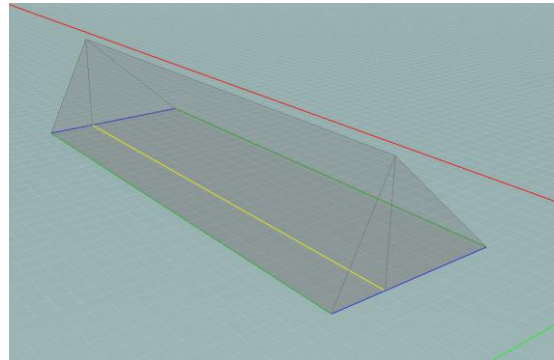


### Toiture à deux versants

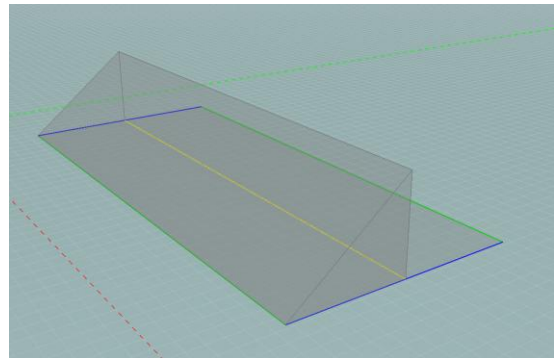
Pour dessiner une toiture à deux versants, dessinez la projection de la toiture dans le plan horizontal en traits de toiture puis assignez le faîte en “sommets”, les segments inférieurs en “base” et les segments obliques en “arête”, puis sélectionnez les deux surfaces et extrudez l'ensemble.



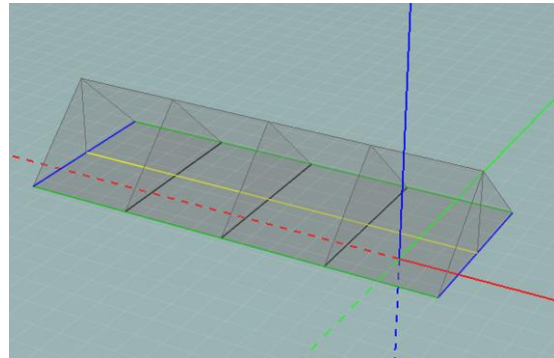
Le faîte ne doit pas spécialement se situer au centre de la toiture (les pignons peuvent être asymétriques).



Si vous extrudez chaque versant séparément, vous observez qu'un mur divise les deux parties de la toiture, ce qui n'est pas le cas quand l'extrusion est faite en une seule fois. Vous obtenez alors deux volumes indépendants.

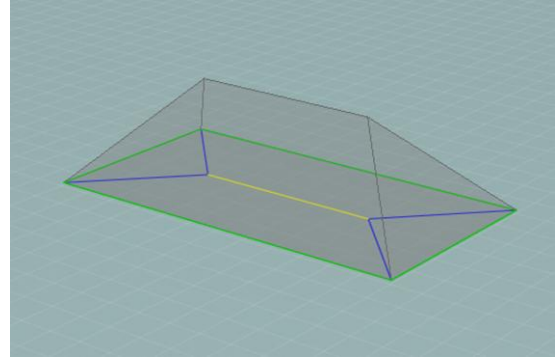
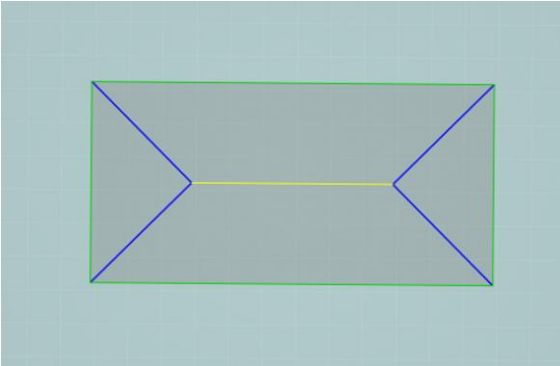


Si vous dessinez des traits de murs dans la projection horizontale de la toiture, des murs apparaissent lors de l'extrusion. Ceci est particulièrement utile si votre volume sous toiture se compose de plusieurs secteurs énergétiques. Vous pouvez alors en une seule opération d'extrusion réaliser ces différents volumes.



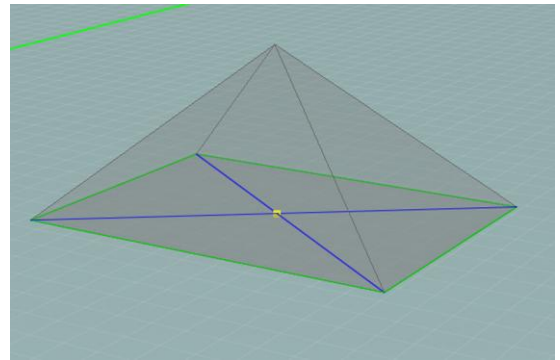
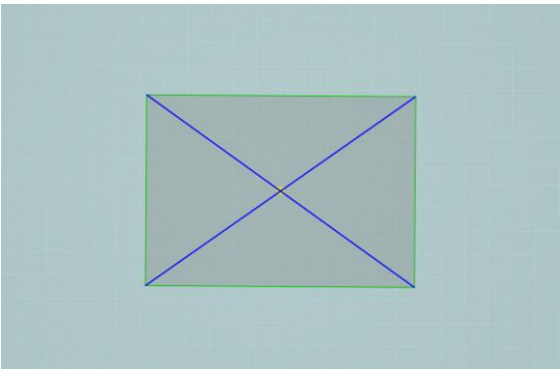
### Toiture en pavillon deux étaux

Pour dessiner une toiture à 4 versants, dessinez la projection de la toiture dans le plan horizontal en traits de toiture et assignez tout le contour en "base", les parties obliques en "arête" et le faîte en "sommet". Attention, pour que l'extrusion puisse être réalisée, le faîte doit être parallèle à deux des bases. Quand vous avez assigné tous les segments, sélectionnez toutes les surfaces et extrudez l'ensemble.



### Toiture en pavillon

Pour dessiner la même toiture mais dont les versants se rejoignent en un point, appliquez le même principe qu'au point précédent, mais assignez cette fois le point d'intersection des quatre versants en tant que "sommet".



### Toiture à la Mansard

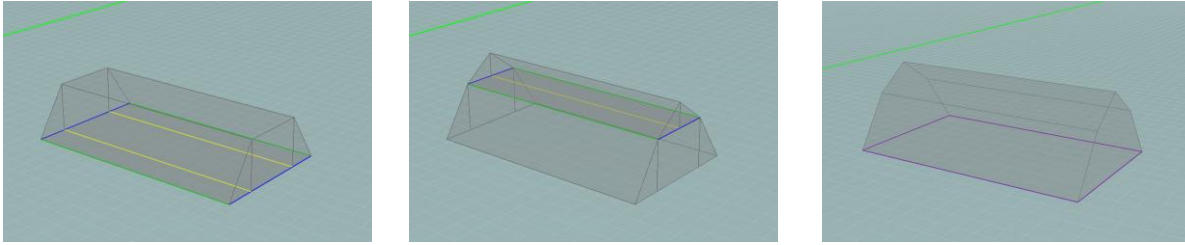
Pour dessiner une toiture de ce type, vous devez procéder en trois étapes.

Premièrement, dessinez la projection de la toiture dans le plan horizontal en traits de toiture, sans le faîte supérieur, et assignez les arêtes du brisis en "sommet", les arêtières en "arête" et les segments inférieurs en "base". Sélectionnez toutes les surfaces et extrudez l'ensemble : le faîte correspond à un rectangle.

Deuxièmement, activez le plan formé par le faîte et dessinez la projection horizontale de la ligne faîtière de la toiture. Assignez de la même manière qu'une toiture classique à deux versants (cf. exemple toiture à 2 versants). Sélectionnez toutes les surfaces et extrudez l'ensemble.

La dernière étape consiste à "nettoyer" le modèle: supprimez les traits parasites sur les pignons (sélectionnez les plans verticaux des pignons dans l'arbre des plans, sélectionnez les traits parasites avec l'outil "Sélection" et appuyez sur la touche "Retour arrière" ou "Delete" pour effacer les traits). Il est aussi nécessaire de fusionner les deux volumes créés: dans le mode "Volumes", sélectionnez la paroi horizontale intermédiaire superflue et appuyez sur la touche "Retour arrière" ou "Delete". Confirmez l'opération. Pour plus de renseignements sur la fusion de volumes, référez-vous au point 9.

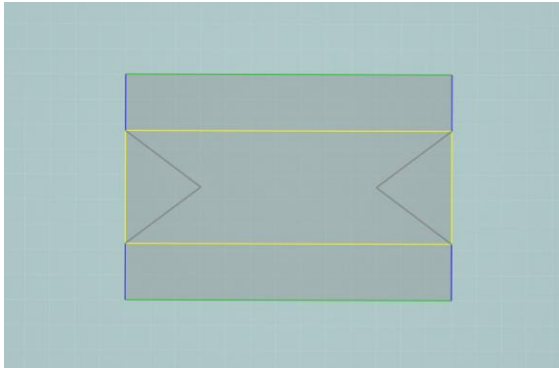




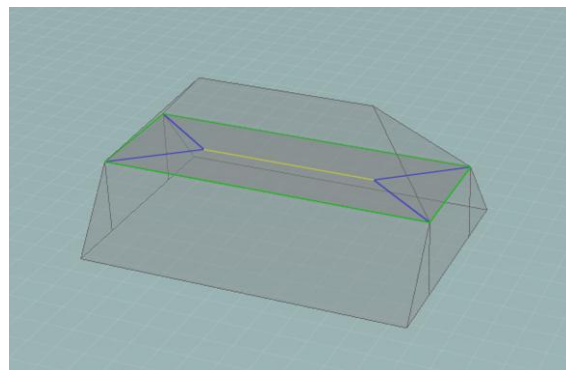
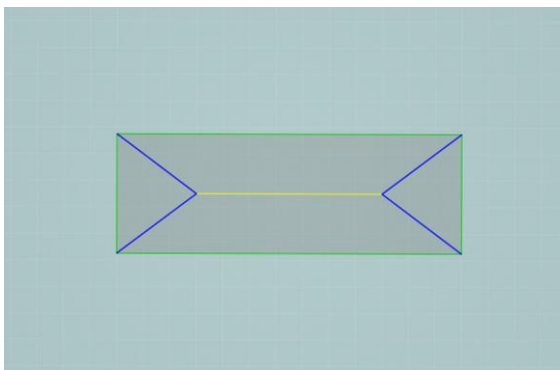
## Toiture à la Mansard en pavillon deux étaux

Pour dessiner une toiture de ce type, vous devez procéder en trois étapes.

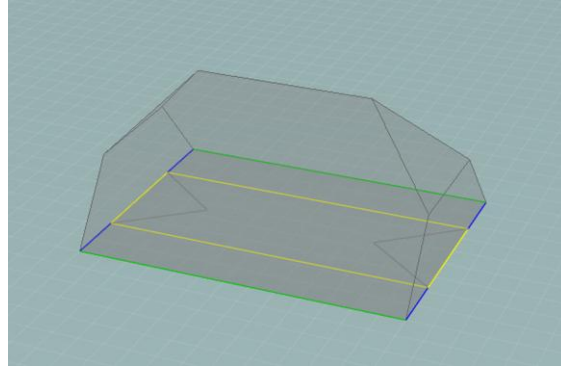
Premièrement, dessinez la projection de la toiture en traits de construction et repassez le contour extérieur en traits de toiture. Tracez deux segments rejoignant les bases des triangles. Assignez le quadrilatère intérieur en “sommets” (ce quadrilatère formera la base de la seconde étape d’extrusion), les segments inférieurs en “base”, et les arêtes en “arête”. Enfin, sélectionnez toutes les surfaces et extrudez l’ensemble.



Deuxièmement, placez-vous dans le plan supérieur nouvellement créé. Repassez les contours ainsi que les triangles en traits de toiture (pour vous aider, il est possible de copier les traits de construction du plan inférieur dans ce plan. Pour ce faire, effectuez un glisser-déplacer des traits de construction du plan inférieur vers le plan supérieur dans l’arbre des plans (pour plus de précisions quand à ces fonctions, voir section Copier-déplacer) et tracez un segment qui relie les sommets des triangles. Assignez le contour en “base”, les triangles en “arête”, et le faîte en “sommets”, puis sélectionnez toutes les surfaces et extrudez l’ensemble.

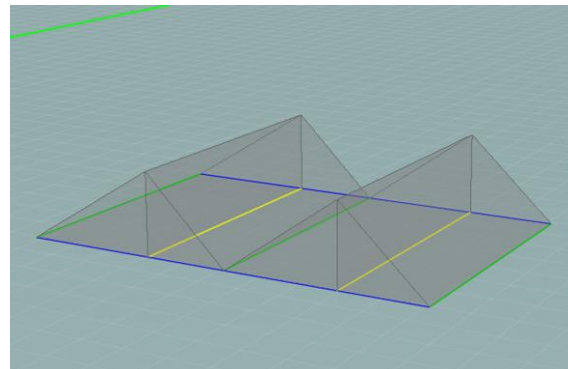
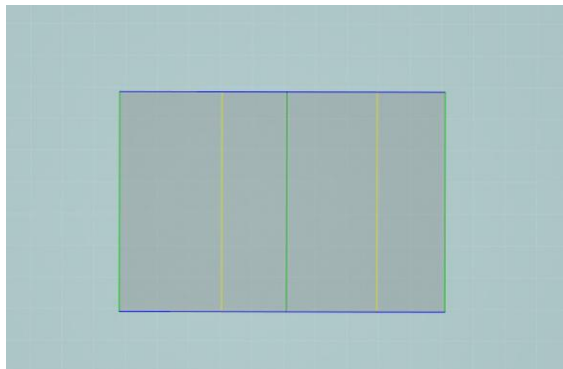


La dernière étape consiste à “nettoyer” le modèle en fusionnant les volumes. Pour ce faire, dans le mode “Volumes”, sélectionnez la paroi intermédiaire et appuyez sur la touche “Retour arrière” ou “Delete”. Confirmez l’opération. Pour plus de renseignements sur la fusion de volumes, référez-vous au point 9. Supprimez aussi les traits superflus des pignons, comme dans l’exemple précédent.



### Toiture à sheds

Pour dessiner une toiture de ce type, dessinez la projection de la toiture dans le plan horizontal en traits de toiture, assignez les bases et les faîtes successifs, puis sélectionnez toutes les surfaces et extrudez l’ensemble.



Si un des versants est vertical, vous devez faire les assignations et les extrusions une à une, car un segment ne peut être à la fois un “sommets” et une “base”. Si les faîtes ont des hauteurs différentes, vous devez également extruder les volumes un à un car il n’est possible de spécifier qu’une seule hauteur d’extrusion.

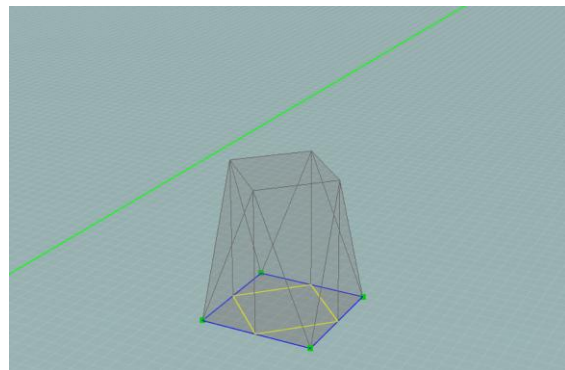
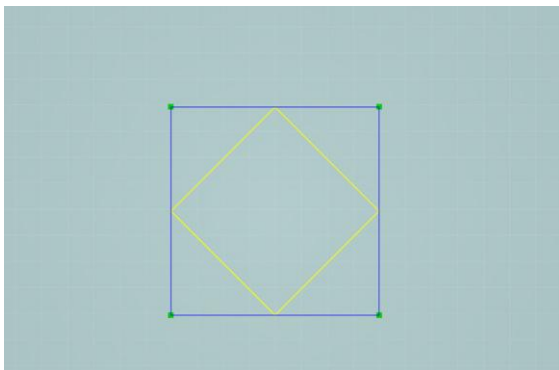
### Clocher de l’Eglise Saint-Barthélémy : Toiture romboïdale

L’exemple du clocher de l’Eglise St Barthélémy à Liège est intéressant pour montrer les possibilités de modélisation de toiture disponibles dans le modeleur PEB. Pour dessiner le clocher, placez-vous dans un plan horizontal et tracez un carré. Tracez ensuite un second carré inscrit dans le premier et dont les coins correspondent au milieu des arêtes du premier carré. A nouveau, les procédures d’assignation et extrusion doivent être effectuées en trois étapes.

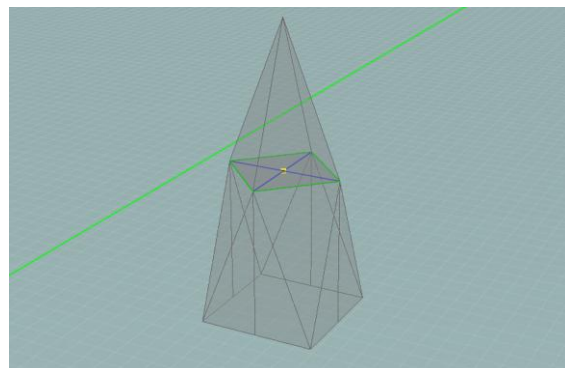
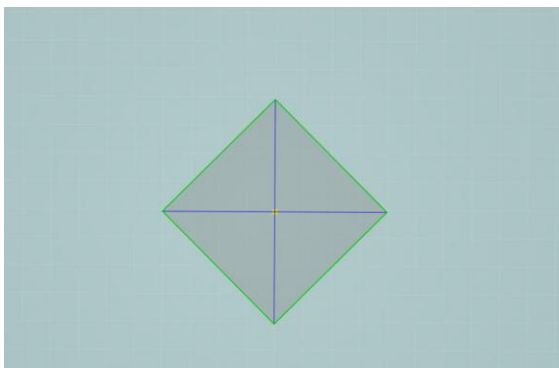


Jacques Renier - Creative Commons Attribution ShareAlike 2.5

Premièrement, commencez par assigner le premier carré (extérieur) en “arête” et les coins de ce carré en “base”, et le second carré (intérieur) en “sommets”, puis sélectionnez toutes les surfaces et extrudez l’ensemble.



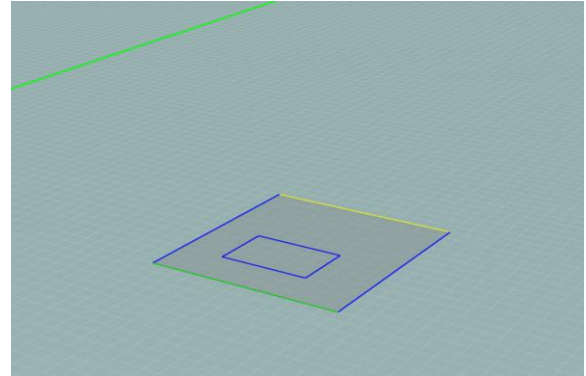
Ensuite, dans le plan horizontal nouvellement créé par cette première extrusion, repassez les traits, puis tracez les diagonales inscrites dans le losange. Assignez alors les côtés du losange en “base”, les diagonales en “arête”, et le point d’intersection des diagonales en “sommets”. Sélectionnez toutes les surfaces et extrudez l’ensemble à la même hauteur qu’à la première étape.



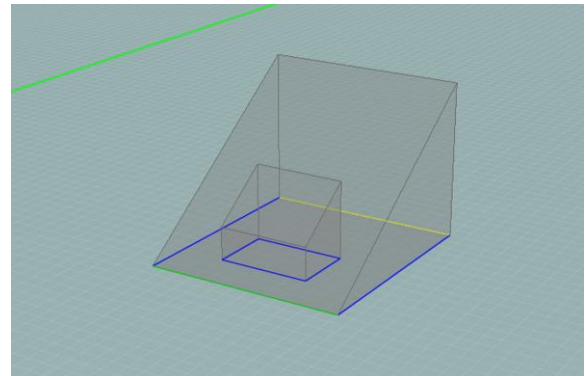
Il ne vous reste plus qu’à procéder au nettoyage de la maquette et à la fusion des volumes qui consiste à supprimer le plan les séparant (issu des étapes intermédiaires) et les arêtes parasites des faces latérales.

## Toiture inclinée avec terrasse

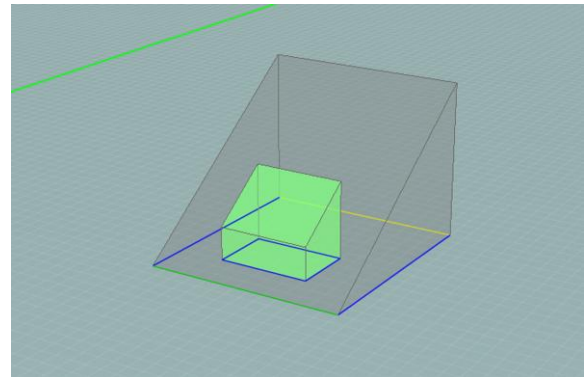
Pour dessiner une terrasse creusée dans un pan de toiture inclinée, dessinez d'abord la projection du pan de toiture en y inscrivant la projection de la terrasse.



Assignez le pan de toiture de manière classique et la projection de la terrasse que vous venez de dessiner en "base". Extrudez l'ensemble jusqu'à la hauteur du faîte.



Après avoir extrudé, supprimez le volume compris dans le creux de la terrasse. Pour ce faire, utilisez l'outil de sélection 3D dans le mode "Volumes" (voir section Gestion des volumes), sélectionnez le volume à supprimer et appuyez sur "Retour arrière" ou "Delete".

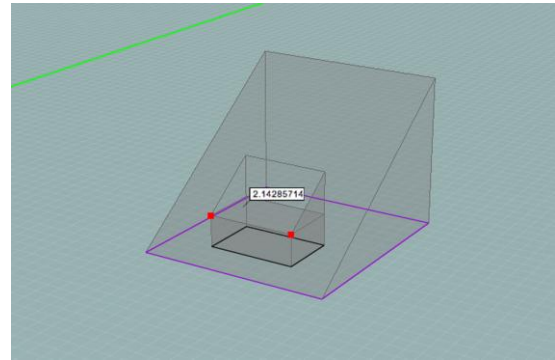


Ensuite, il faut extruder la surface comprise dans le creux de la toiture jusqu'à la hauteur réelle du plancher de la terrasse. Pour ce faire, placez-vous dans l'onglet "Murs" et repassez le contour de cette surface.

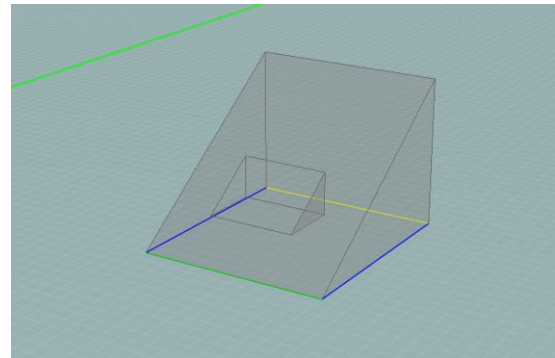


Comme l'affichage des traits de toiture est prioritaire à celui des traits de murs, rendez les traits de toiture invisibles dans le plan actif. Pour ce faire, dans l'arbre des plans, déroulez le menu du plan actif et cliquez sur le symbole représentant un œil placé à côté du terme "Toiture". L'œil disparaît et les traits de toiture sont masqués (voir section Afficher/masquer les plans)

Une fois la polygône tracée, extrudez à la hauteur voulue à l'aide de l'outil d'extrusion simple décrit au point 6.2. Dans l'exemple ci-dessous, la surface a été extrudée pour que le plancher de la terrasse corresponde à l'arête inférieure du creux de la toiture.



Il vous reste enfin à procéder aux opérations de nettoyage de la maquette pour obtenir le résultat suivant :



## Toiture courbe

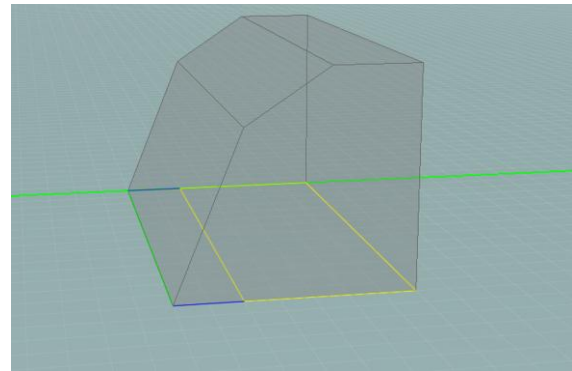
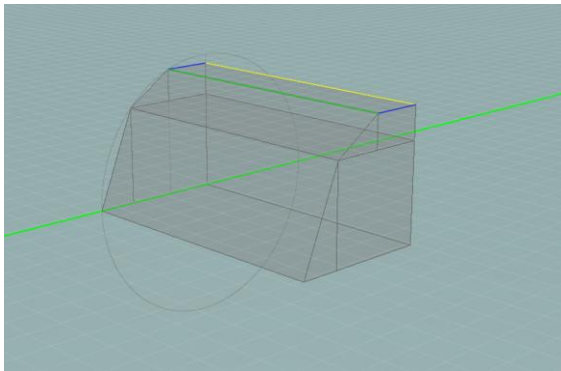
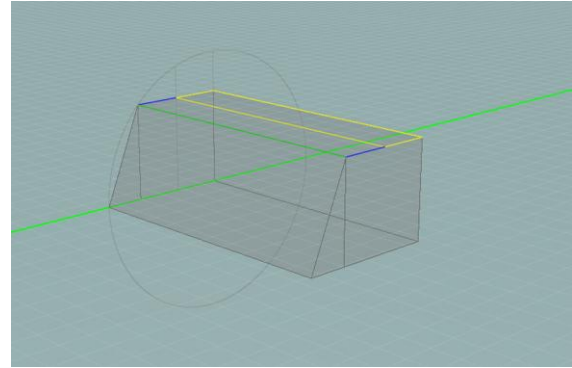
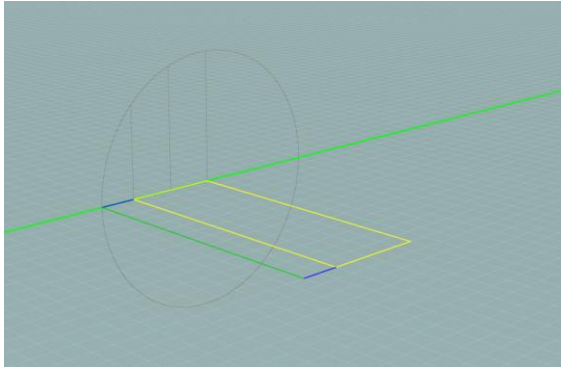
Le modèleur PEB ne permet pas de tracer des murs ou des toitures courbes, mais il fournit un outil "Cercle" dans le mode "Construction" qui permet de tracer des repères courbes et s'aider de ceux-ci pour effectuer des dessins.

Commencez par sélectionner un plan vertical et par y dessiner un quart de cercle dans un plan vertical : placez-vous en mode "Construction", tracez un cercle dans ce plan puis, à partir du centre du cercle, tracez deux rayons perpendiculaires et supprimez les parties superflues du cercle. Ensuite, toujours en traits de construction, tracez des segments verticaux à intervalles souhaités (dans cet exemple, nous avons tracé un trait tous les 2,5m, mais il est tout à fait possible de travailler à intervalles irréguliers). Cette opération vous permettra par la suite d'accrocher les points de ces traits grâce aux fonctions de magnétisme (voir section Magnétisme). Veillez à ce que le plan vertical soit visible à tout moment, en cochant le symbole d'oeil à côté de son intitulé dans l'arbre des plans (voir Gérer les plans).

Activez maintenant le plan horizontal à la base de la toiture. Chaque droite verticale affichée sur le plan vertical correspond à un faîte. Il est donc nécessaire d'extruder étape par étape. Commencez par la périphérie et assignez le segment inférieur en "base", le rectangle correspondant au premier faîte en "sommet" et les traits reliant la base au rectangle en "arête". Sélectionnez ensuite toutes les surfaces puis extrudez l'ensemble.

Procédez ainsi pour chaque étape. Sélectionnez les plans horizontaux successifs et assignez les traits comme pour la première étape.

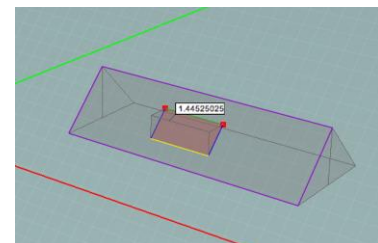
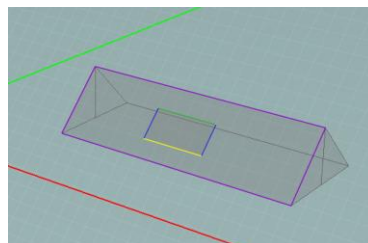
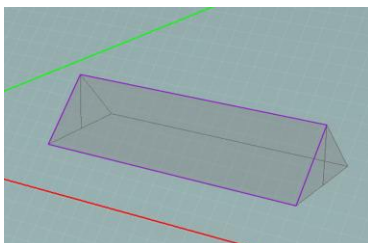
Comme pour les autres toitures construites en plusieurs étapes, un travail de fusion et de nettoyage reste à faire.



### Lucarne rampante ou retroussée

Pour dessiner une lucarne rampante dans une toiture classique à deux pans par exemple, activez le plan oblique correspondant au versant dans lequel vous devez faire émerger la lucarne. Dessinez en traits de toiture la projection de la lucarne dans ce plan, puis assignez le segment supérieur en “base” (car c’est le segment qui reste dans le plan), le segment inférieur en “sommet”, et les segments obliques en “arête”. Enfin, extrudez l’ensemble, soit:

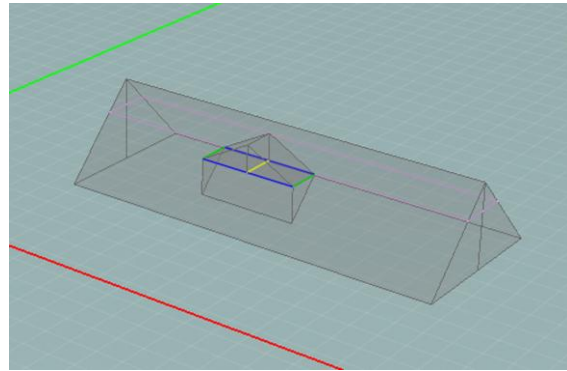
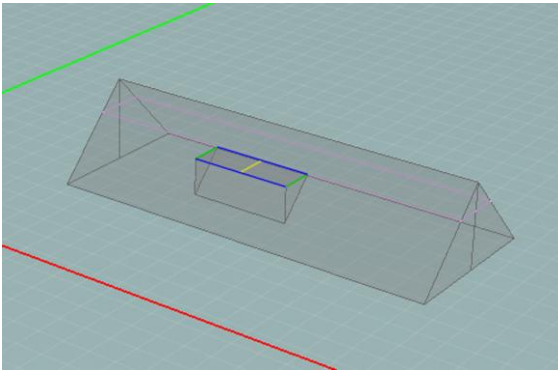
- jusqu’à la hauteur de la base si la toiture de la lucarne est plate (vous pouvez vous aider des fonctions de magnétisme, voir section Magnétisme).
- jusqu’à la hauteur désirée si la toiture de la lucarne est inclinée à un seul versant dans le sens de la pente du toit (rampante) ou dans le sens inverse (retroussée).



### Lucarne en bâtière

Pour dessiner une lucarne en bâtière, effectuez d’abord la même opération qu’au point précédent en extrudant jusqu’à la hauteur de la base.

Ensuite, placez-vous dans le plan du toit de la lucarne. Dans ce plan, repassez le contour en trait de toiture, et tracez un trait au milieu qui correspondra au faîte de la toiture de la lucarne. Les traits que vous venez de dessiner correspondent à la projection d'une toiture inclinée à deux pans classique, l'assignation se fait donc de la même manière : trait du milieu en "sommet", traits parallèles au "sommet" en "base" et autres traits en "arête". Quand tous les traits sont assignés, sélectionnez toutes les surfaces et extrudez jusqu'à la hauteur désirée.



L'étape suivante consiste à tracer le raccord entre la lucarne et le pan de toiture principal. Cette étape est légèrement plus délicate.

Tout d'abord, placez-vous successivement dans les deux plans obliques de la lucarne. Vous pouvez alors observer les traits à l'intersection entre chacun de ces plans et les autres plans (en mauve), notamment le plan de toiture principal. Vous pouvez identifier la trace de la projection horizontale des deux plans de la lucarne sur le pan de toiture principal.

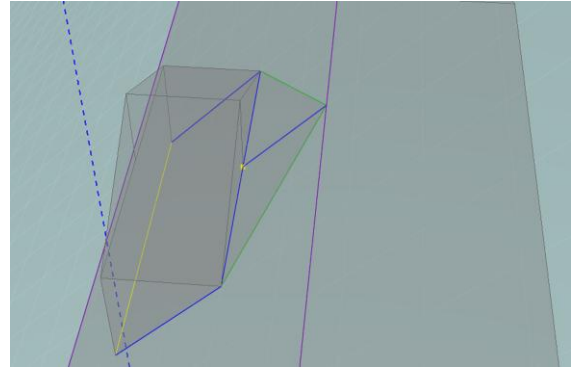
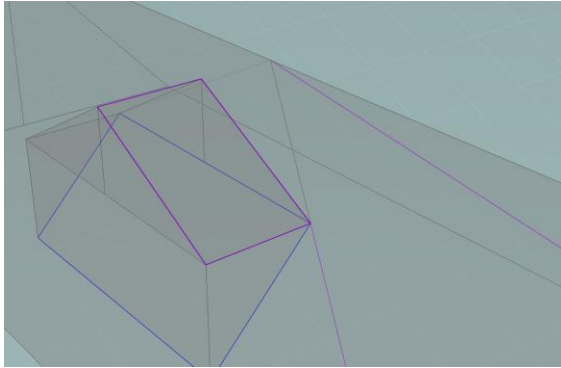
Repassez les traces situées sur le pan de toiture principal (intersections entre plans) en traits de construction afin que ces traits soient accessibles quelque soit le plan rendu actif.



Pour plus de facilités, vous pouvez renommer les plans obliques dans l'arbre des plans. Pour ce faire, double-cliquez sur le nom du plan à renommer, puis en appuyant sur la touche "Enter" après avoir renommé plan.

Ainsi, après avoir rendu le plan de la toiture principal actif et les plans obliques de la lucarne visibles (via l'arbre des plans - voir section Gérer les plans), repassez-les traits de construction représentant les noues de la lucarne avec des traits de toiture. Tracez également un segment reliant le sommet du triangle ainsi formé au milieu de sa base.

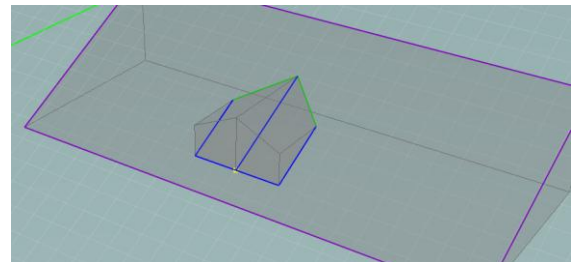
Il ne reste plus qu'à assigner ces traits et extruder. Pour l'étape d'assignation, on serait tenté d'assigner la médiane en "sommet", la base du triangle en "arête" et les deux autres côtés en "base" mais cette procédure est erronée. En effet, elle supprime le degré de liberté disponible pour l'extrusion en fixant automatiquement la hauteur du faîte, et une erreur apparaît si on essaye d'extruder. Vous devez donc assigner en "sommet" uniquement le point d'intersection entre la médiane et la base du triangle, assigner en "base" uniquement les noues de la lucarne et assigner tous les autres traits en "arête" (il est donc nécessaire d'assigner un nouveau comportement à des traits ayant servi pour l'extrusion précédente). Vous pouvez enfin extruder jusqu'au faîte de la toiture de la lucarne.



Bien sûr, quand votre toiture est terminée, vous devez encore procéder au travail de fusion des volumes et de nettoyage de la maquette.

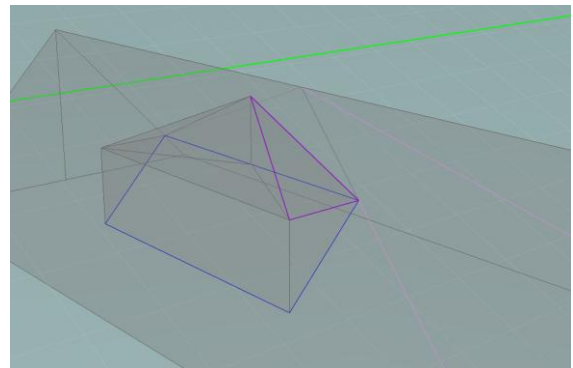
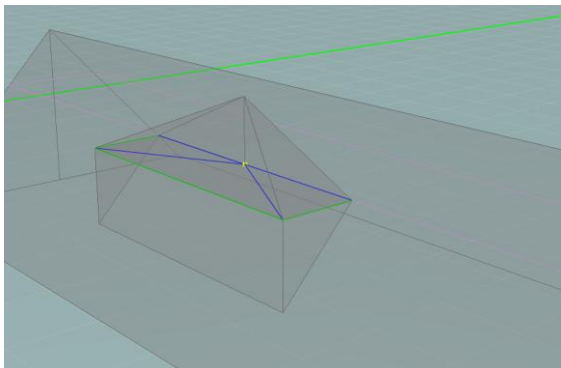


Si vous possédez les données nécessaires (dimensions), vous pouvez également réaliser une lucarne en bâtière en une seule opération. Pour ce faire, dessinez dans le plan de la toiture les traces de la lucarne en trait de toiture. Assignez les nœuds en “base”, le point milieu inférieur en «sommet» et le reste des traits en “arête”. il ne vous reste qu'à extruder les surfaces ainsi créées.

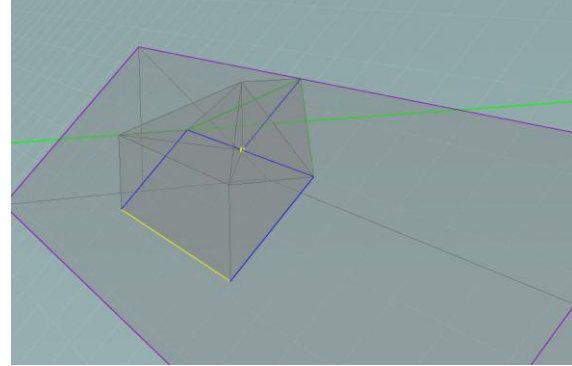
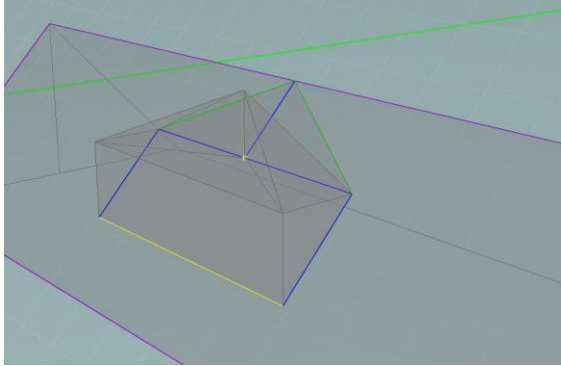


### Lucarne «à la Capucine»

La démarche à suivre est fort similaire au cas précédent. La seule différence réside dans la réalisation de la croupe de la lucarne. Assignez comme pour une toiture à quatre versants, un seul point en “sommet”, les segments reliés à ce sommet en “arête” et le reste du contour en “base”.

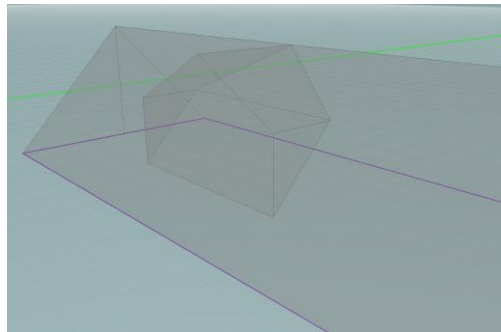






Quant à la construction du raccord, elle est exactement identique au cas précédent.

Voici le résultat après nettoyage de la maquette et fusion des volumes :



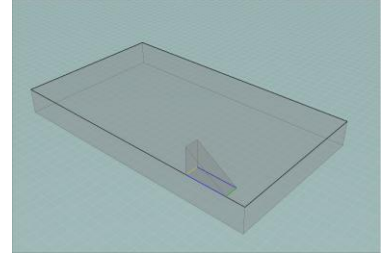
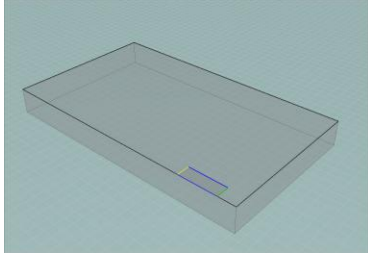
L'astuce pour la lucarne en bâtière (point 7.3.12) est également valable dans ce cas-ci. Une fois le plan de toiture dessiné, assignez les nœuds en "base", le point haut en "sommet" et le reste des traits en "arêtes".

## Escaliers

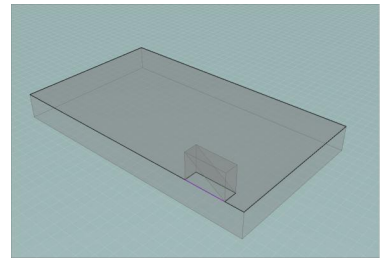
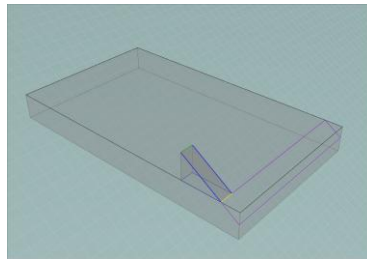
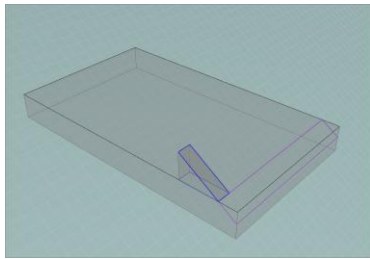
Dans les cas assez fréquents où une cage d'escalier établit la liaison entre des volumes thermiques aux propriétés différentes, il est nécessaire de modéliser les volumes contenant les escaliers afin de ne pas engendrer d'erreurs sur le calcul des surfaces d'échanges thermiques.

Supposons un bâtiment composé d'un sous-sol (non protégé-non chauffé), d'un rez-de-chaussée (protégé-chauffé) et d'un volume sous toiture (non protégé-non chauffé). La modélisation d'un volume d'escalier reliant ces différents secteurs énergétiques nécessite de créer deux volumes : le premier reliant la cave au rez-de-chaussée et le second reliant le rez-de-chaussée au volume sous toiture. Ces opérations se déroulent en cinq étapes :

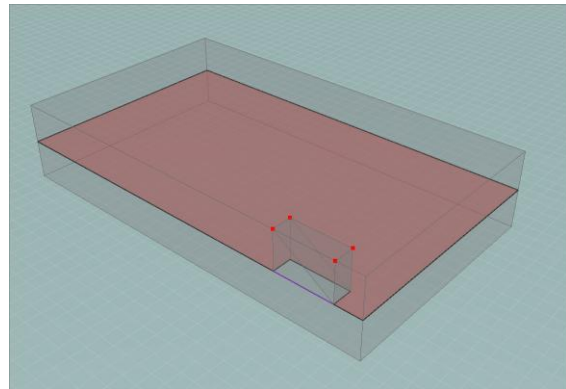
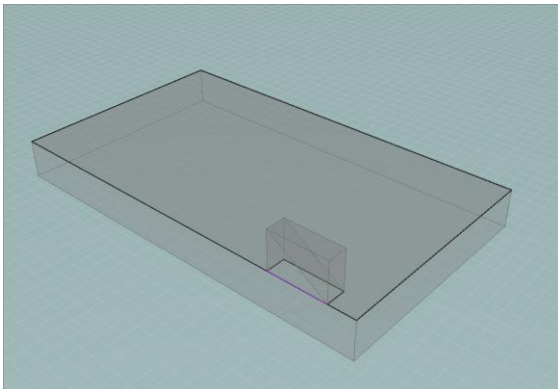
Premièrement, rendez le plan du rez-de-chaussée actif et dessinez la trace de l'escalier en traits de toiture. En effet, le volume de l'escalier n'étant pas un volume simple, il vous faudra utiliser l'extrusion toiture pour le réaliser. Assignez ensuite les traits comme indiqué sur la première figure et réalisez l'extrusion toiture.



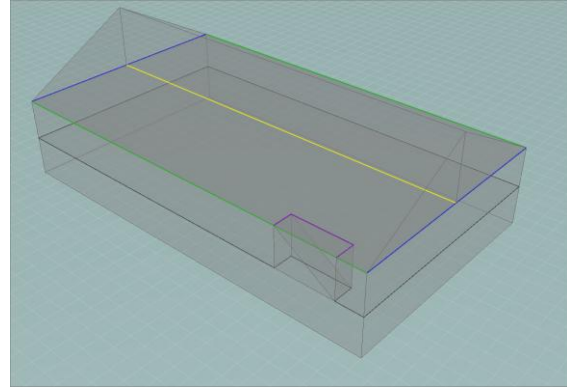
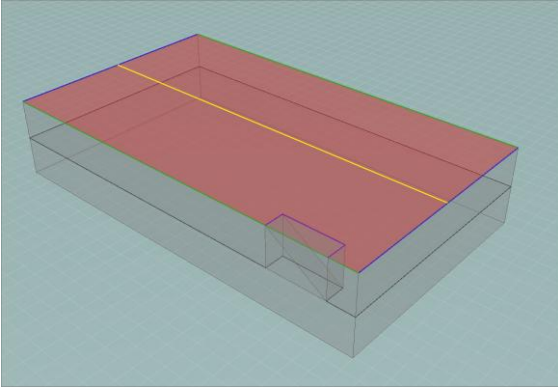
Deuxièmement, activez le plan oblique de l'escalier. Dans ce plan, repassez les traits de l'escalier en traits de toiture comme indiqué sur la quatrième figure. Procédez ensuite à l'extrusion de la surface ainsi créée jusqu'à la hauteur du premier volume fermé. Aidez-vous des fonctions de magnétisme.



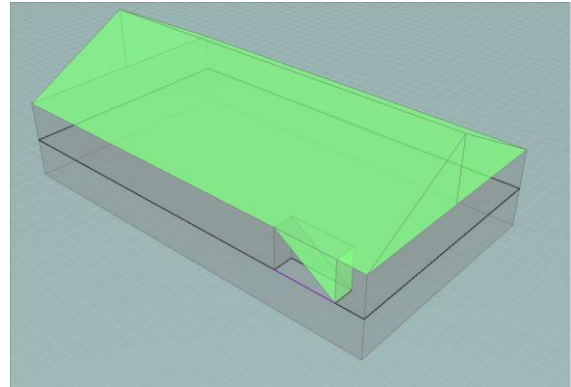
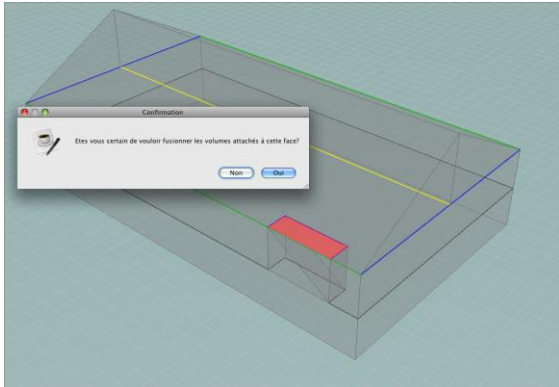
Troisièmement, vous devez réaliser le volume du rez-de-chaussée. Dans le modeleur, deux volumes ne peuvent pas s'intersecter. Vous devez donc contourner le volume de l'escalier. Pour ce faire, repassez les traits du volume inférieur et le contour de l'escalier avec des traits de murs. Une fois cela réalisé, vous pouvez extruder la face à la même hauteur que le volume de l'escalier.



Vous obtenez alors un plan unique sur lequel vous allez pouvoir dessiner votre toiture. Ainsi, dessinez les traits de toiture comme indiqué sur l'image et extrudez.



Pour finir, vous pouvez passer par une étape de nettoyage de la maquette, notamment en fusionnant certains volumes entre eux. Dans notre exemple, nous observons le volume fusionné composé d'une partie de l'escalier avec le volume sous toiture. Il faut également faire de même avec l'autre partie de l'escalier et le volume du sous-sol.



## Erreurs les plus courantes

- Vous devez toujours assigner au minimum un trait/point en “sommets” et un trait/point en “base”, sinon l’extrusion ne peut avoir lieu.
- Le faîte, caractérisé par l’assignation “sommets”, ne peut être extrudé qu’à une seule hauteur. Lors d’une même extrusion, tous les traits/points “sommets” sont tirés à la même hauteur et sont donc coplanaires. S’il existe des faîtes de hauteurs différentes, l’extrusion doit se faire en plusieurs fois.
- Le faîte doit être obligatoirement parallèle aux “bases”, faute de quoi l’extrusion générera des faces gauches, qui ne sont pas gérées par le modèleur.
- Dans certains cas, l’assignation de toitures jointives doit se faire toiture par toiture pour éviter que certains points aient deux assignations différentes simultanément.

### Exemple : Maison Maréchal

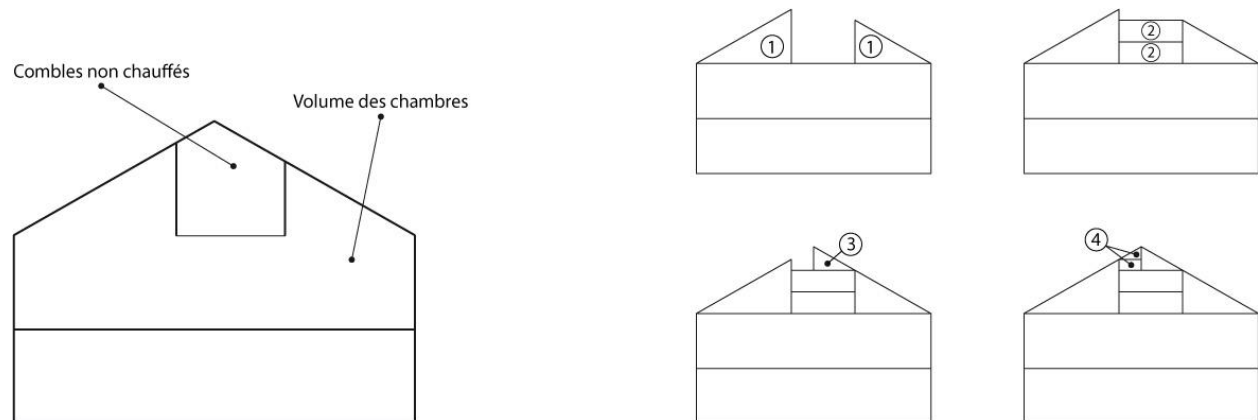
La modélisation d’une toiture se fait en quatre étapes :

1. Délimiter le plan de toiture

2. Assigner les attributs de la toiture
3. Sélectionner les surfaces 2D que vous souhaitez extruder
4. Extruder la toiture

Ayant effectué toutes les extrusions droites, nous pouvons à présent, dessiner les toitures. Il y a deux toitures à dessiner :

- la toiture principale, dont l'extrusion devra se faire en quatre étapes car il y a des zones thermiques aux propriétés différentes présentes sous la toiture : des combles non chauffés et des chambres.

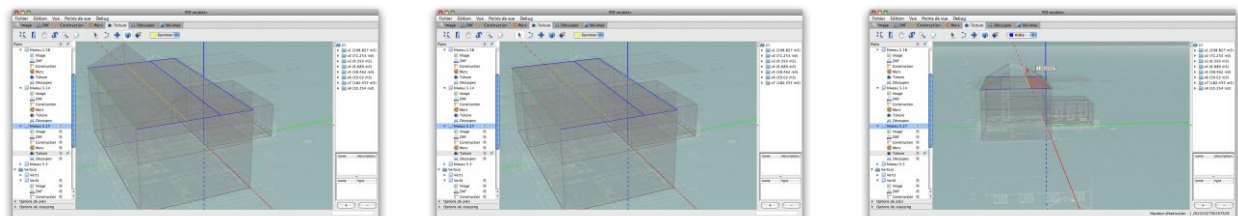


- la toiture secondaire, qui est une simple toiture inclinée à deux versants.

Nous commençons par délimiter le plan de la toiture principale. Comme pour le cas de la toiture courbe de base, nous dessinons en traits de construction des segments dans le plan vertical contenant l'élévation qui donneront la projection du faîte et du grenier dans le plan de la toiture. Nous rendons actif le plan de la toiture tout en gardant le plan vertical contenant l'élévation visible.

### Etape 1

Nous traçons dans ce plan actif la projection horizontale du grenier en s'aidant des traits de construction du plan vertical rendus visibles. La toiture, de part et d'autre du grenier, peut donc être dessinée comme deux versants indépendants que nous extrudons en s'accrochant aux points supérieurs des traits de constructions verticaux.

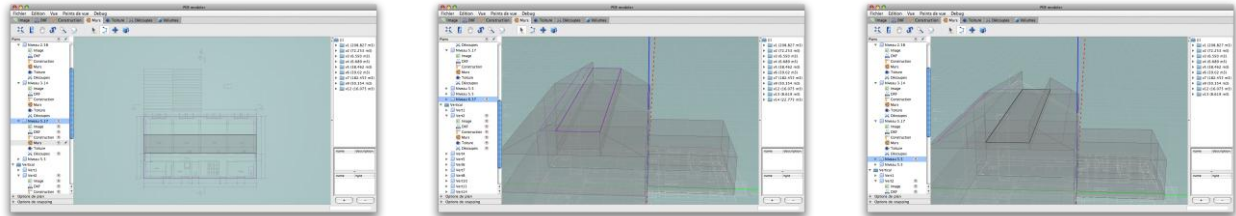


### Etape 2

Ensuite, il faut effectuer une extrusion droite jusqu'à l'axe neutre du plancher du grenier. Nous repassons donc dans l'onglet "Murs" et traçons le contour à extruder, puis extrudons

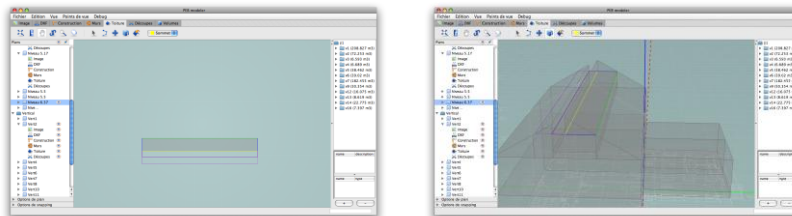
l'ensemble en s'accrochant à nouveau aux traits de construction du plan vertical pour déterminer la hauteur d'extrusion.

Une deuxième extrusion droite à partir de ce plancher doit être effectuée jusqu'au faîte du petit versant de toiture. Cette extrusion va ajouter un plan horizontal supplémentaire qui devra être supprimé par la suite dans l'onglet volume (voir section Gestion des volumes).



### Etape 3

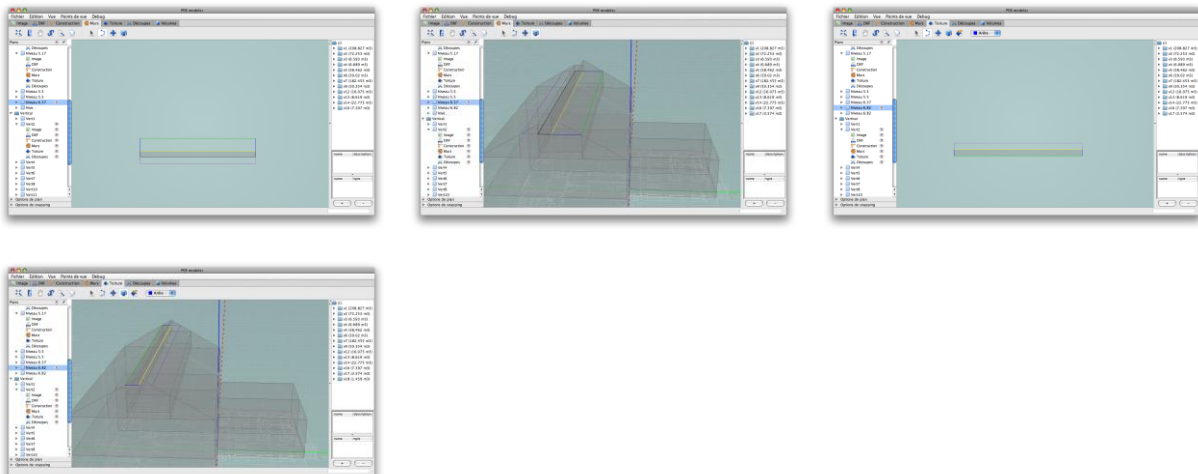
A présent, nous pouvons dessiner un versant de toiture supplémentaire qui sera extrudé jusqu'à la hauteur du faîte principal.



### Etape 4

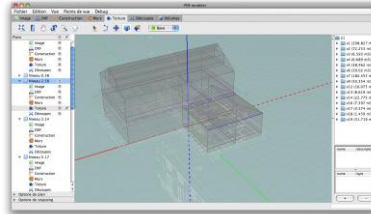
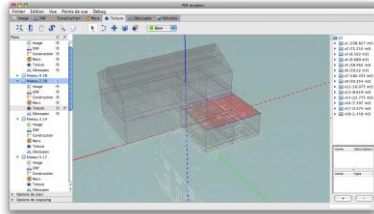
Il ne reste alors qu'un petit morceau de toiture à réaliser, qui est extrudé en deux étapes :

- d'abord, une extrusion droite jusqu'au faîte du petit versant de toiture
- ensuite, une extrusion de toiture à un versant jusqu'au faîte principal



Ces opérations successives semblent fastidieuses, mais elles sont en réalité très rapides. L'opération la plus fastidieuse dans la construction de ce type de toiture est le travail de nettoyage de la maquette par fusion de volumes qui suit les opérations d'extrusion.

Il reste enfin à dessiner la toiture annexe pour laquelle nous vous renvoyons à l'explication relative au cas de la toiture inclinée à deux versants.








## Découpes dans l'enveloppe



Une fois les volumes extrudés et les parois énergétiques créées, il peut être nécessaire de réaliser des découpes dans ces parois pour définir les ouvertures dans les façades, pour spécifier les zones aux matériaux différents dans les parois verticales (compositions de murs de façade), ou horizontales (compositions de planchers différentes, trappes,...).

Tous les outils propres au dessin de traits de découpes dans un plan actif se trouvent dans l'onglet "Enveloppe". Ces traits permettent de tracer des découpes dans les parois des différents plans et de scinder des volumes

Il s'agit des outils de dessin 2D décrits dans la section Outils de dessin, à l'exception de l'outil cercle qui n'existe que dans le mode "Construction". Le mode "Enveloppe" comprend aussi l'outil d'étiquetage et l'outil de découpe de volumes, décrits dans les sections suivantes.

Icône	Signification	Raccourcis clavier
	Sélection	S
	Polyligne	P
	Copier-déplacer	M
	Étiquetage	L
	Découpe volumes	K

Dans les points qui suivent, nous précisons les spécificités des outils de dessin 2D liées à l'onglet "Enveloppe" et nous décrivons les outils de découpe de volumes et d'étiquetage.

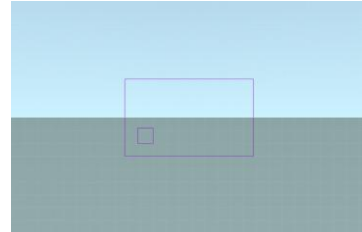
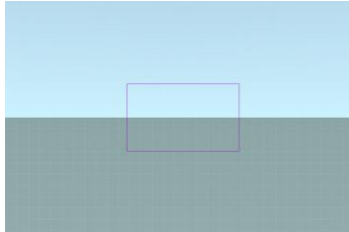
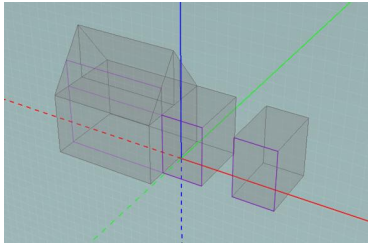
### Spécificités du trait de découpe

Comme pour les traits de construction, les traits tracés dans le mode "Enveloppe" et formant un contour fermé ne génèrent pas des faces dans ce mode. Par contre, ces traits permettent de scinder des parois énergétiques, ou d'en créer des nouvelles. Ces parois énergétiques sont accessibles via l'arbre géométrique (point 3.2 du chapitre 5) ou via l'outil de sélection de l'onglet "Volumes" (voir plus loin).



Si une assignation technologique préalable a été réalisée sur la paroi que vous découpez, les technologies seront assignées aux deux parois issues de cette découpe.

L'outil polyligne de l'onglet "Enveloppe" est typiquement utilisé pour tracer les percements ou délimitations nécessaires dans les parois comme sur les figures suivantes :



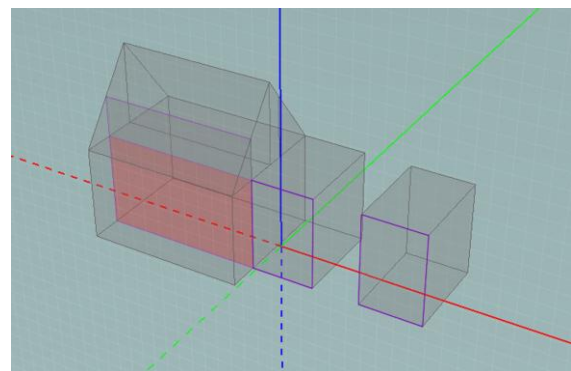
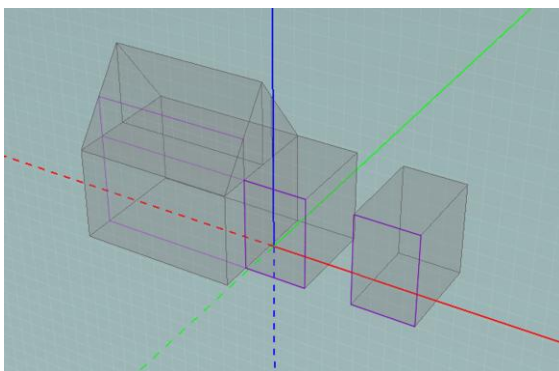
## Outil de découpe de volume



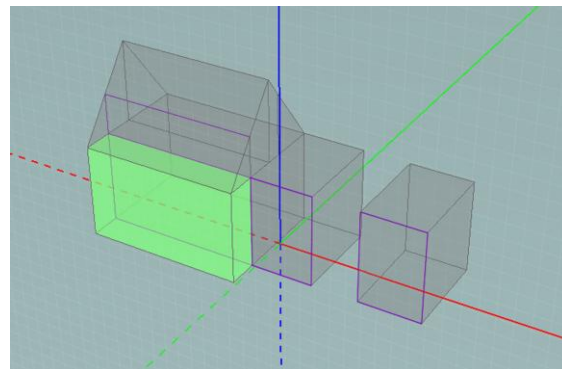
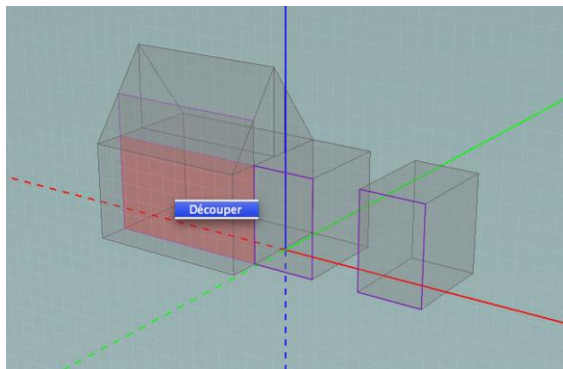
L'outil de découpe vous permet de fractionner des volumes et ainsi scinder l'enveloppe de votre bâtiment pour le compartimer en volumes aux caractéristiques énergétiques différentes par exemple.

Pour fractionner un volume suivant un plan, sélectionnez le plan par lequel vous souhaitez découper le volume, activez l'outil "Découpe volumes", cliquez sur la surface d'intersection entre le plan et le volume. Cela sélectionne la face et la fait apparaître en rose. Ensuite, faites un clic droit sur cette face et sélectionnez l'option "Découper". La face sélectionnée devient une paroi énergétique et le volume est coupé.

Dans l'onglet "Volumes", vous pourrez sélectionner les volumes de part et d'autre de la séparation que vous venez de créer. Si vous souhaitez découper plusieurs volumes en même temps, lors de la sélection avec l'outil "Découpe volumes", vous pouvez sélectionner plusieurs faces avant de réaliser le clic droit et de choisir l'option "Découper" du menu contextuel. Pour ce faire, maintenez la touche "Majuscule" enfoncée tout au long de votre sélection (voir section Sélection).



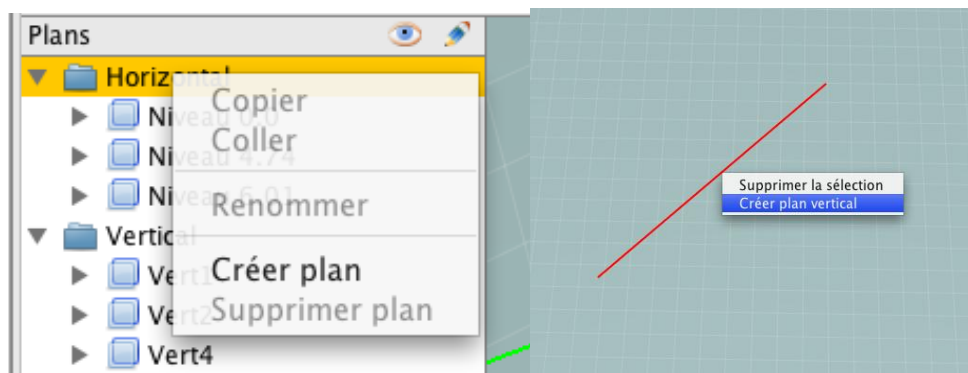




Vous pouvez créer de nouveaux plans pour effectuer ce découpage.

Pour créer un plan horizontal, faites un clic droit dans l'arbre des plans sur le bouton "Horizontal", sélectionnez "Créer plan", entrez la hauteur souhaitée et validez (voir Gérer les plans)

Pour créer un plan vertical, tracez sur un plan horizontal un trait (de construction, de murs ou de toiture) dans l'axe du plan vertical souhaité. Sélectionnez ce trait à l'aide de l'outil sélection, faites un clic droit et sélectionnez "Créer plan vertical"



## Étiquettes

Le logiciel PEB utilise un principe d'étiquettes pour faciliter le passage du modèle géométrique à sa traduction en modèle énergétique. Il s'agit d'un principe de regroupement de faces et de volumes, permettant un encodage plus aisé dans les modules alphanumériques. Ainsi, en regroupant, par exemple, toutes les parois vitrées sous une étiquette "fenêtres", il est possible d'assigner des propriétés technologiques à l'ensemble des parois vitrées en même temps. Pour plus d'informations sur l'utilisation des étiquettes à ces fins, référez-vous aux sections intitulées "Étiquetage du Modèle Géométrique" et "Étiquetage et Groupement de Parois" du Manuel Utilisateur du Logiciel PEB.

L'outil "Étiquetage" vous permet d'attribuer une étiquette à une paroi. Tout d'abord, activez la table des étiquettes, en cliquant sur l'onglet "Étiquettes" à droite de l'interface. Une table apparaît à la droite de l'interface.

Cette table vous permet de gérer les étiquettes et les éléments étiquetés. La partie supérieure contient la liste des étiquettes, et la partie inférieure la liste des parois et volumes associés l'étiquette sélectionnée.

Pour créer une nouvelle étiquette, cliquez sur l'icône "+" au bas du menu des étiquettes. Une fenêtre "Nouvelle étiquette" apparaît. Entrez alors le nom de l'étiquette dans la case "Nom", éventuellement une description dans la case "Description" et confirmez par "Ok". L'étiquette que vous venez de créer apparaît alors dans la table des étiquettes.

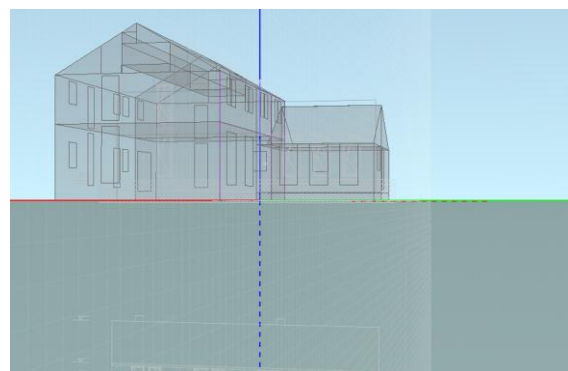
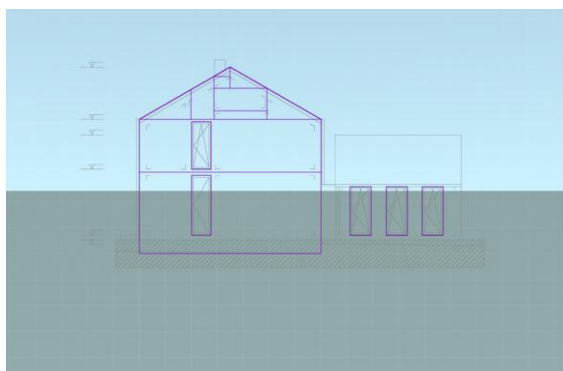
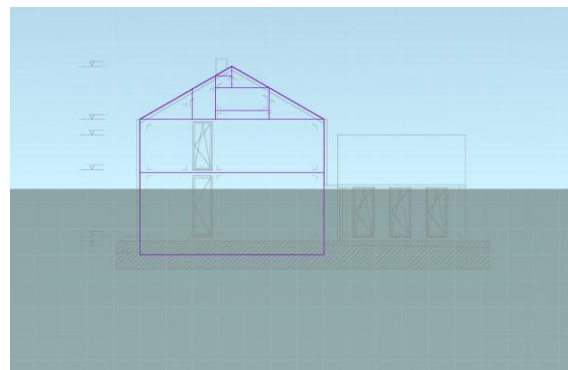
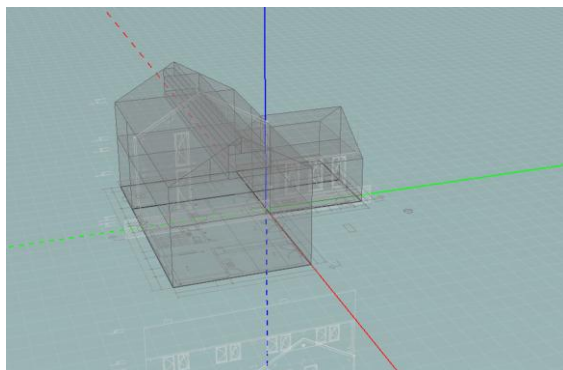


Pour attribuer une étiquette à une paroi, activez l'outil "Etiquetage", sélectionnez l'étiquette à attribuer puis cliquez sur la ou les surfaces du plan actif auxquelles vous souhaitez attribuer l'étiquette. En cliquant une seconde fois sur une surface, l'étiquette est supprimée. Les surfaces associées à l'étiquette en cours sont affichées en vert.

Il existe également une autre façon d'attribuer une étiquette à une paroi ou un volume. En utilisant l'outil de sélection de volume (voir section Gestion des volumes), sélectionnez l'élément auquel vous voulez attribuer une étiquette. Une fois sélectionné, opérez un clic droit sur le nom de l'étiquette que vous désirez attribuer à la sélection en cours et choisissez l'option "Ajouter la sélection courante". L'élément sélectionné (paroi ou volume) est ajouté à la liste des éléments auxquels cette étiquette a été attribuée dans la table des étiquettes.

### Exemple : Maison Maréchal

Pour découper les fenêtres, il suffit d'importer l'élévation correcte dans chaque plan vertical correspondant à une façade et de repasser les traits des fenêtres en traits de découpe. Ceci est plus aisé quand l'import est un fichier DXF car les points et les traits du plan DXF peuvent être accrochés avec les fonctions de magnétisme (voir section Magnétisme).



## Gestion des volumes

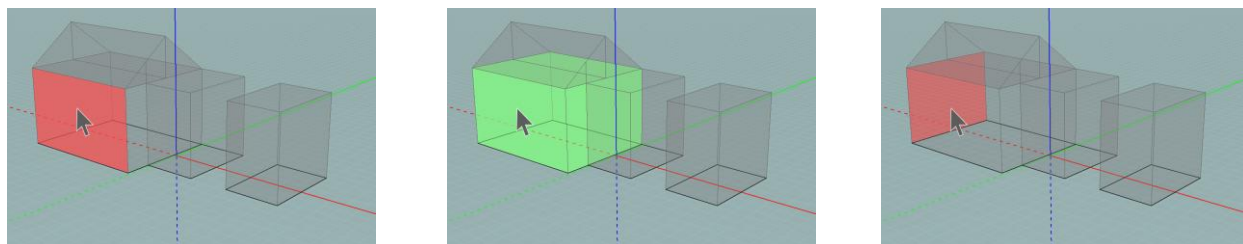


Le dernier mode de travail est le mode “Volumes”. Il vous permet de gérer les volumes ainsi que les parois énergétiques du bâtiment, c’est-à-dire les sélectionner, les fusionner et les étiqueter. C’est dans ce mode que le modèle pourra être finalisé et épuré. Ainsi, les volumes superflus pourront être supprimés, les volumes parasites issus des extrusions de toiture fusionnées et les parois énergétiques visualisées, étiquetées ou supprimées.

Seul l’outil “Sélection 3D” qui permet principalement de fusionner ou d’étiqueter des volumes est présent. Notons que l’Outil de découpe de volume est présent dans le mode Enveloppe.

### Outil de sélection 3D

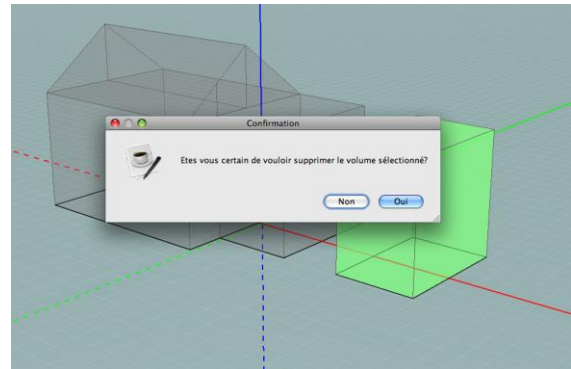
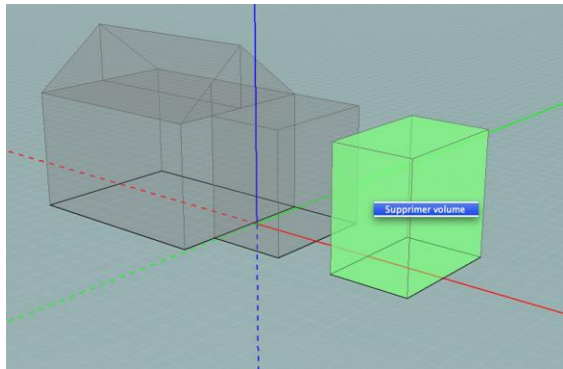
L’outil “Sélection 3D” permet de sélectionner n’importe quel volume et n’importe quelle paroi du modèle 3D. Il suffit d’activer l’outil puis de cliquer en un point de l’espace. La face ou le volume le plus proche se trouvant sous le pointeur est sélectionné. Des clics successifs (sans bouger le pointeur) permettent de sélectionner les autres faces et volumes présents sous le curseur.



Une fois une face ou un volume sélectionné, il vous est possible de le supprimer en effectuant un clic droit et en choisissant l’option “Supprimer la sélection” ou en appuyant sur la touche “Retour arrière” ou “Delete” de votre clavier et en confirmant l’action.



Cependant, la distinction introduite entre le dessin 2D et son résultat extrudé en 3D permet, même en effaçant un volume, de conserver les traits 2D qui sont à l’origine de ce volume. Cela vous permet donc de supprimer un volume, de modifier les traits qui étaient à l’origine de ce volume et ensuite d’extruder la face récemment modifiée.



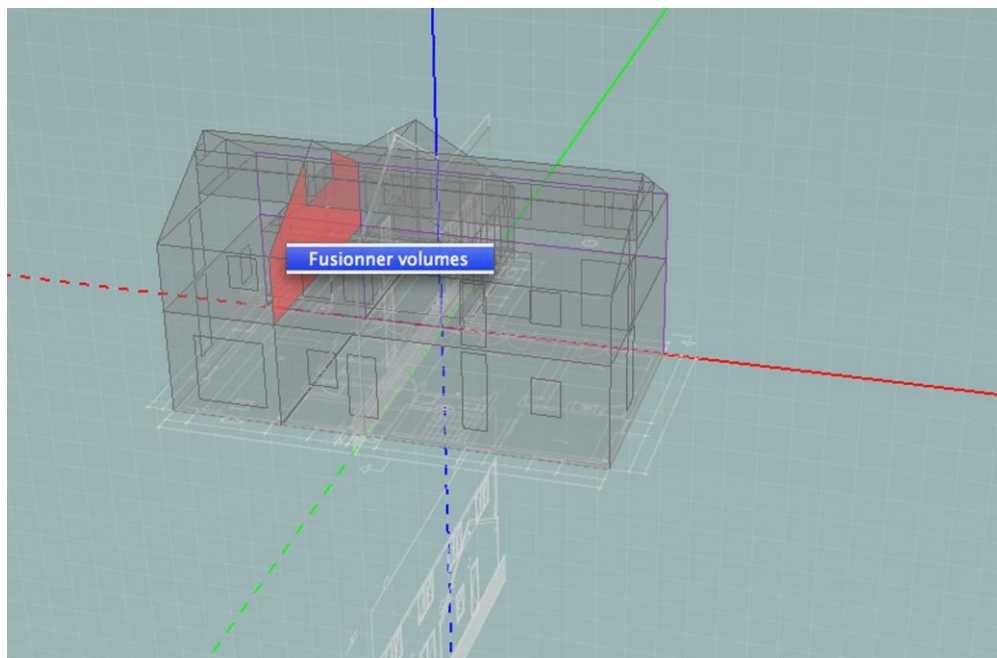
La suppression d'une paroi séparant deux volumes engendre la fusion de ces volumes. Cette façon de procéder est l'unique possibilité pour fusionner des volumes. La fusion des volumes est une étape importante pour simplifier le modèle. Pour scinder des volumes, vous devez utiliser l'outil "Découpe volumes" de l'onglet "Enveloppe" (voir section Découpes dans l'enveloppe).

En outre, la sélection de parois et de volumes permet aussi leur étiquetage. Une fois un volume ou une paroi sélectionné, faites un clic droit sur l'étiquette souhaitée et cliquez sur "Ajouter la sélection courante".

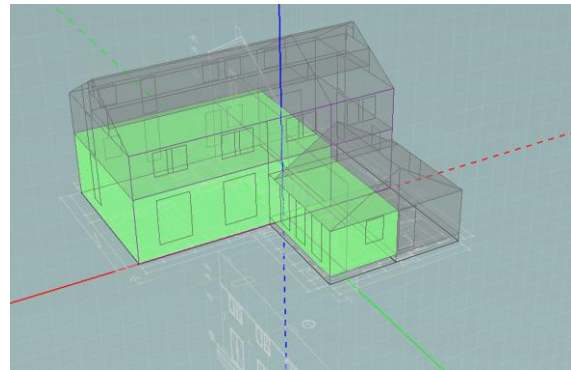
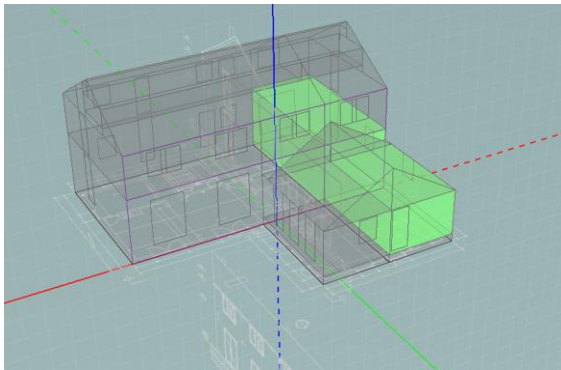
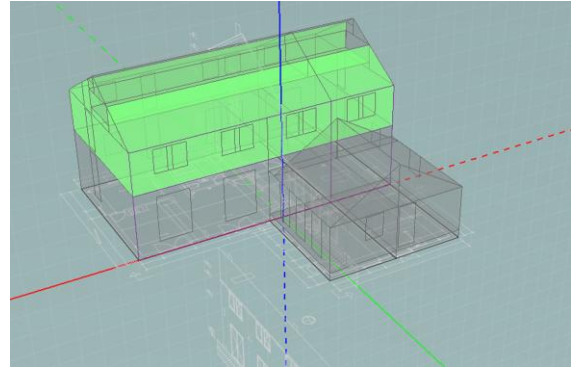
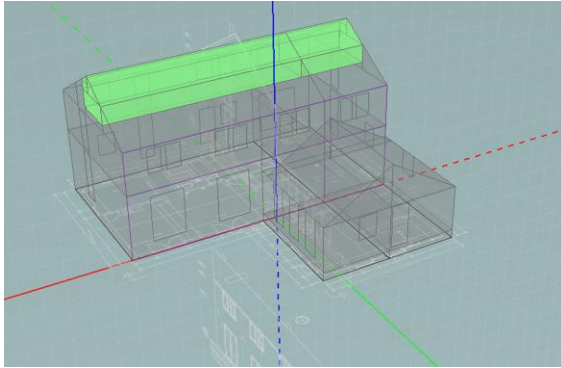


A noter que la sélection multiple n'est pas possible dans ce mode.

La modélisation du bâtiment est pratiquement terminée, il nous reste à fusionner les volumes: nous sélectionnons toutes les faces superflues et les supprimons.



Au final, les volumes thermiques sont les suivants :



D'un étage à l'autre, même si le volume thermique est identique, le plancher doit être conservé pour le calcul du métré.



Vous pouvez aussi effectuer un nettoyage de la maquette en supprimant les traits résiduels des volumes qui ont été fusionnés. Pour ce faire, dans un des modes de dessin (construction, murs, découpe ou toiture), sélectionnez le plan sur lequel les traits superflus sont présents, sélectionnez-les avec l'outil de sélection et supprimez-les (touche "Retour arrière"/"Delete" ou clic droit et "Supprimer la sélection"). Répétez l'opération sur tous les plans contenant des traits superflus.

## Environnement

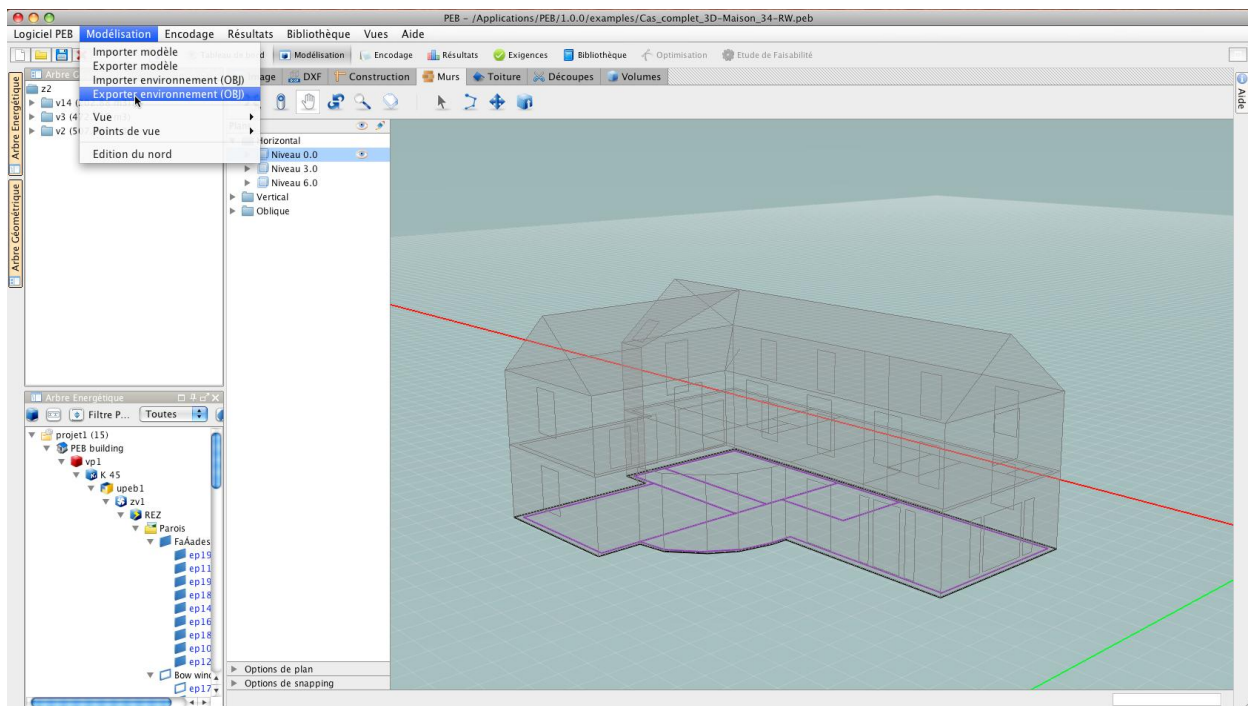
---

La modélisation de l'environnement permet uniquement le calcul des masques solaires.

Le modeleur PEB n'a pas été conçu pour modéliser l'environnement de votre projet, même si ses outils vous le permettent. Aussi, les bâtiments environnants, les arbres et le relief pourront être modélisés dans une autre application. Des outils d'exportation au format OBJ ont été implémentés dans PEB, vous permettant d'utiliser des logiciels CAD utilisant le format OBJ pour modéliser l'environnement autour de votre projet et ensuite importer celui-ci via le même format de fichier. La plupart des logiciels CAD acceptent le format de fichier OBJ.

Voici la procédure à suivre.

Tout d'abord, une fois votre bâtiment réalisé, après avoir enregistré votre projet, cliquez dans le menu Modélisation sur l'entrée "Exporter environnement (OBJ)". Cette opération crée un fichier au format OBJ reprenant votre bâtiment.



Ensuite, ouvrez ce fichier à l'aide de votre outil CAD.



Pour les utilisateurs de Google SketchUp, un script d'importation est nécessaire afin de pouvoir importer le format de fichier OBJ. Ce script Ruby vous est fourni avec le logiciel PEB et il se trouve dans le répertoire «Help». Les étapes suivantes sont destinées aux utilisateurs de Google SketchUp qui désirent simplement intégrer un script Ruby existant dans leur version du logiciel SketchUp.

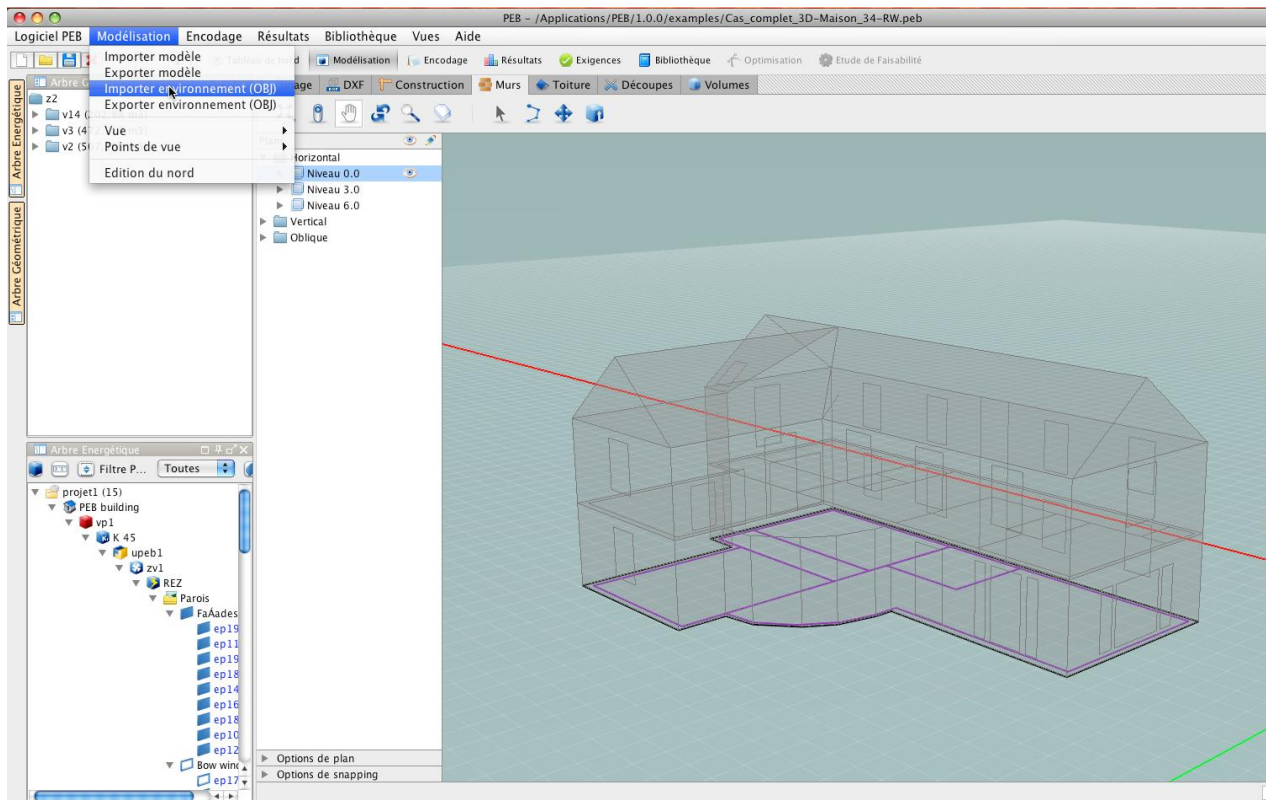
- Cherchez le script Ruby nommé [peb\_obj\_importer.rb] dans le répertoire «Help» du dossier d'installation du logiciel PEB. Assurez-vous bien de choisir le fichier avec l'extension .rb.
- Copiez le fichier dans le dossier Plugins de SketchUp. Ce dossier se situe sous le répertoire d'installation de SketchUp (Windows) ou dans le dossier plugins situé à l'emplacement Bibliothèque\Application Support\Google SketchUp\SketchUp\ (Mac OS X).
- Lancez SketchUp. Le script Ruby a été conçu pour créer une nouvelle entrée menu dans le menu Plugins. Cette entrée se nomme OBJ Importer et contient une action : Import OBJ.

Cette action ouvre un explorateur de fichiers vous permettant de sélectionner le fichier OBJ désiré et de l'ouvrir dans Google SketchUp.

Modélisez alors l'environnement de votre bâtiment (bâtiments environnants, arbres, relief,...) autour de celui-ci.

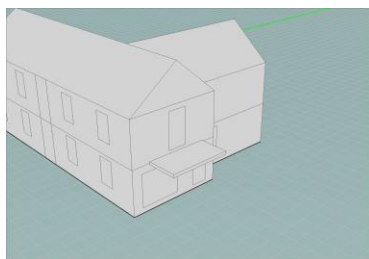
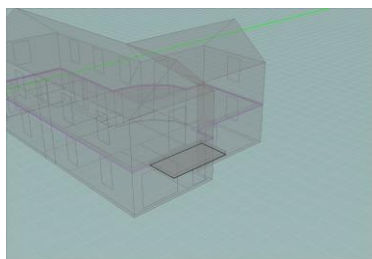
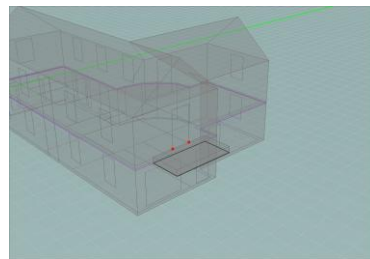
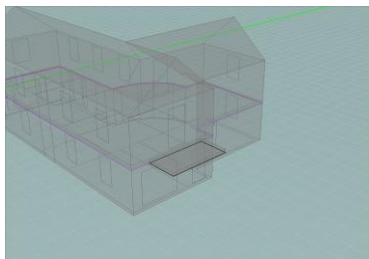
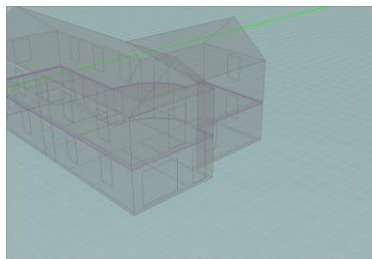
Pour finir, une fois l'opération de modélisation terminée, supprimez votre bâtiment de votre modèle d'environnement. Exportez ce modèle au format OBJ.

La dernière étape consiste à importer le fichier OBJ que vous venez de créer contenant l'environnement de votre modèle dans le modèleur PEB: retournez dans le logiciel PEB en reprenant votre modèle de bâtiment. Dans le menu Modélisation, cliquez sur l'entrée "Importer environnement (OBJ)" et choisissez le fichier que vous venez d'exporter à partir de votre logiciel CAD. L'environnement que vous venez de modéliser se place exactement autour de votre modèle de bâtiment.

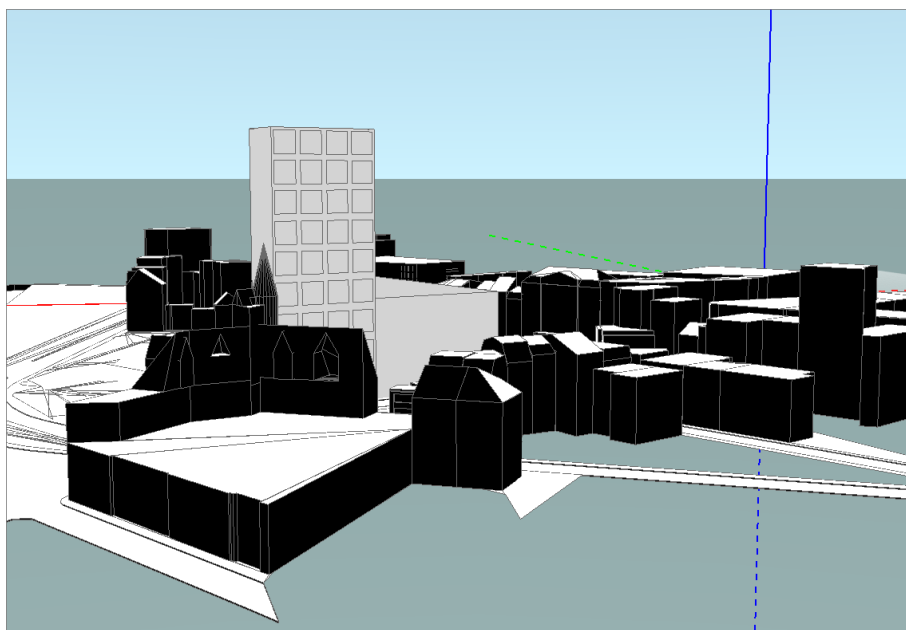


Notez bien que tout volume créé dans le modèleur n'est pas obligatoirement considéré par le système comme un volume énergétique devant être spécifié dans le module alphanumérique. Vous pouvez omettre volontairement un volume particulier. Vous pourrez par exemple modéliser des balcons par cette méthode car ce sont des éléments volumiques ne constituant pas pour autant des volumes thermiques.

La procédure à suivre pour les balcons suit la logique explicitée tout au long de ce manuel. Premièrement, placez-vous dans un plan horizontal devant accueillir la face inférieure du balcon. Dans le mode «Murs», activez l'outil polyligne et dessiner la trace du balcon. Une fois fermée, la face peut être extrudée. Sélectionnez alors l'outil «Extrusion simple» du mode "Murs" et extrudez la face sur la hauteur du balcon. Une fois cette opération terminée, votre balcon est placé correctement sur votre modèle.



Une fois les objets environnementaux importés ou les volumes non thermiques modélisés, ceux-ci seront pris en compte dans les calculs des masques solaires (voir section Facteur d'ombrage). Voici un exemple d'un environnement importé autour d'un projet en cours de modélisation.





# Gérer les plans

## L'arbre des plans

---

Le principe de modélisation de l'application PEB consiste en la composition de volumes sur base de dessins en deux dimensions extrudés. C'est-à-dire que le travail principal, les opérations de dessins et d'extrusion, sont réalisés dans des espaces en deux dimensions: les plans.

A mesure que le projet gagne en complétude, le nombre de plans peut croître de façon importante. En effet, chaque plan horizontal (comprenant les planchers ou toitures du bâtiment), vertical (comprenant des parois verticales coplanaires) ou oblique (comprenant les pans de toiture par exemple) a une existence propre. Des plans ne contenant pas d'objets peuvent aussi être créés pour les besoins du projet. Il est donc rapidement nécessaire de pouvoir gérer ces plans et les informations qu'ils contiennent. En outre, à tout moment, le travail de dessin et d'extrusion doit se faire dans un seul plan, le plan actif, qu'il convient de sélectionner à chaque étape du travail.

Pour ces raisons, le modèleur PEB contient un "Arbre des plans", situé dans l'interface à gauche de l'espace de travail. Cet arbre consiste en une table qui recense tous les plans existants dans la maquette sous forme de dossiers hiérarchisés. Chacun des plans est représenté par un dossier contenant les différentes catégories de traits. Les plans sont regroupés dans trois dossiers principaux :

- Le dossier "Horizontal" : il reprend tous les plans horizontaux, classés par niveau sur l'axe Z (exprimé en mètres). Exemple : Le dossier "Niveau 6.0" correspond au plan horizontal situé à une hauteur de 6 mètres. Ce dossier contient toujours par défaut un "Niveau 0.0", sélectionné comme plan actif à l'ouverture d'un projet.
- Le dossier "Vertical" : il reprend tous les plans verticaux, numérotés par ordre de création. Exemple : "Vert5" est le cinquième plan vertical formé suite à une extrusion. Ce dossier est fermé par défaut, il faut cliquer sur la flèche à gauche du dossier pour le développer et voir les différents plans qu'il contient. A l'ouverture d'un projet, ce dossier contient deux plans "Vert1" et "Vert2" qui correspondent aux plans verticaux définis respectivement par les axes Y-Z et X-Z.
- Le dossier "Oblique" : il reprend tous les plans qui ne font pas partie des catégories précédentes, numérotés par ordre de création. Exemple : "Obl8" est le huitième plan oblique, créé à partir d'une extrusion de toiture par exemple. Ce dossier est fermé par défaut, il faut cliquer sur la flèche à gauche du dossier pour le développer et voir les différents plans qu'il contient. A l'ouverture d'un projet, ce dossier est vide.

Le plan actif affiché en surbrillance est aisément identifiable dans l'arbre des plans par une bande de couleur bleue. Pour activer un plan à partir de l'arbre des plans, cliquez simplement sur son nom. Il est aussi possible d'activer un plan grâce à l'outil "Sélection de plan" (voir section Outil Sélection de plans).



Dans cette application, il ne peut y avoir qu'un seul et unique plan actif à la fois.

## Contenu des plans

---

Chaque plan peut contenir jusqu'à six types d'informations différentes

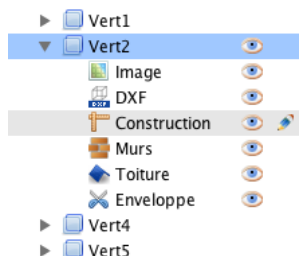
- Un fond de plan en format image (Voir section Import et manipulation d'un fond de plan image)
- Un fond de plan en format DXF (Voir section Import d'un fichier DXF)
- Des traits de construction (Voir section Dessin des traits de construction)
- Des traits de murs (Voir section Dessin des murs)
- Des traits de toiture (Voir section Dessin de la toiture)
- Des traits de découpe (Voir Découpes dans l'enveloppe)

Ces six types d'informations correspondent aux six premiers modes de travail accessibles de la barre d'onglets.

En cliquant sur la flèche à gauche du nom du plan, vous pouvez dérouler le dossier et afficher le contenu des plans. Chaque type d'information (types de traits ou fonds de plans) est repris sur une ligne. A droite de chaque ligne est présent un espace pouvant contenir deux icônes

- L'icône "oeil" qui vous permet de masquer ou d'afficher des informations (voir plus loin)
- L'icône "crayon" qui indique quel type d'information est éditable en l'état, c'est-à-dire quel mode de travail est actif.

Un mode de travail est sélectionné si l'icône en forme de crayon se trouve à droite de son nom. Il est donc possible de changer de mode de travail en cliquant dans la colonne "crayon", à côté du mode souhaité dans le plan souhaité. Ainsi, si l'arbre des plans est (au moins en partie) développé, vous pouvez changer de plan de travail et de mode en un seul clic. Deux modes ne peuvent bien sûr pas être actifs simultanément.



Dans l'exemple ci-contre, le plan actif est le plan Vert2 et le mode activé est le mode construction

## Afficher/masquer les plans

L'arbre des plans vous permet d'afficher et de masquer dans l'espace de travail tous les types de traits et de fond de plans souhaités dans tous les plans. L'affichage d'un plan ou d'un type d'information est déterminé par l'icône en forme d'oeil. Si un plan, un type de traits ou un fond de plan est visible dans l'espace de travail, l'icône d'oeil est affichée dans l'arbre à côté de son nom.

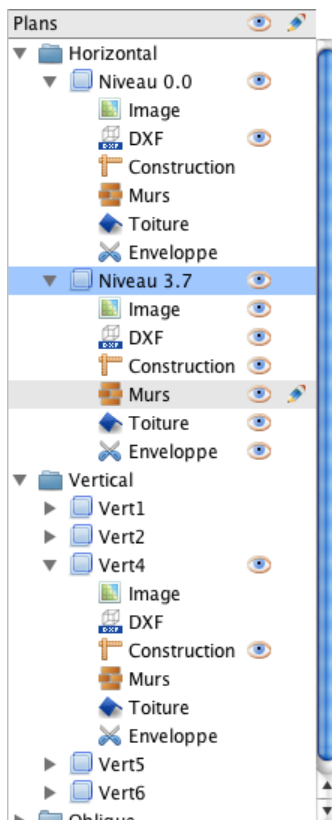
### Visibilité d'un plan

Le plan actif est toujours visible. Par défaut, aucun autre plan n'est visible, mais vous pouvez afficher un ou plusieurs plans en cliquant dans la colonne de l'oeil à côté du nom du plan. Le fait de rendre un plan visible permet de voir les fonds de plans, les traits qu'il contient et leurs intersections avec le plan actif. Ces traits peuvent alors être accrochés avec les fonctions de magnétisme (cf. Magnétisme) dans le plan actif.



Même si vous voyez les traits des plans visibles et que vous pouvez les accrocher, vous ne pouvez pas dessiner dans ces plans. Il n'y a que dans le plan actif que vous pouvez dessiner.

### Visibilité des traits et fond de plans



Par défaut, toutes les informations du plan actif sont affichées dans l'espace de travail. Si pour des raisons de lisibilité par exemple, vous voulez rendre certains traits ou fonds de plans invisibles, cliquez sur l'icône "oeil" à côté des types d'informations à masquer. L'oeil disparaît, et les traits de ce type ne sont plus affichés dans l'espace de travail.

Cette opération est aussi possible pour des autres plans affichés. Ainsi, si vous souhaitez n'afficher qu'une partie des informations présentes dans un autre plan que le plan actif, affichez ce plan, déroulez le dossier et masquez tous les types d'informations superflus.

Dans l'exemple ci-contre, le plan actif est le plan du Niveau 3,7 et le mode de travail est le mode "Murs". Pour aider le dessin, le fond de plan DXF du Niveau 0,0 est affiché, mais les autres informations de ce niveau sont masquées. De même, un plan vertical (Vert4) est affiché mais, pour des raisons de lisibilité, seuls les traits de construction de ce plan sont présents.



Masquer des traits du plan actif peut s'avérer utile quand vous voulez tracer une polyligne sur un trait dont la priorité est supérieure (voir section Polyligne). Par exemple, si vous voulez tracer des traits de murs sous des traits de toiture, les premiers seront masqués par les seconds. Afin de bien visualiser le travail en cours, vous pouvez masquer les traits de toiture du plan actif. C'est ce qui a notamment été fait dans l'exemple de la toiture inclinée avec terrasse.



Il est évidemment impossible de masquer les informations du mode de travail actif dans le plan actif.

## Copie de traits

---

Il est possible de copier des informations d'un type vers autre type, ou d'un plan vers un autre plan. Ceci vous permet, entre autres :

- de copier le fond de plan d'un niveau sur le plan d'un autre niveau ;
- de copier les traits de murs d'un plan sur un autre plan, pour pouvoir extruder les mêmes faces sans devoir redessiner ;
- de copier des traits de construction en traits de murs
- de copier tous les traits d'un plan DXF en traits de murs afin de ne pas devoir les redessiner avant extrusion
- de copier les informations d'une façade sur une autre
- ...

Pour ce faire, faites un glisser-déposer (drag and drop) d'un type d'informations à l'autre : sélectionnez le type d'information à copier (dans le plan source), cliquez et maintenez le bouton de la souris enfoncé tout en déplaçant le pointeur vers le type d'information et le plan cibles. Ce transfert d'information peut se faire aussi bien, au sein d'un plan qu'entre plans, même si leur orientation est différente, et quelles que soient les types de traits.



Notez que les "glisser-déposer" de fonds de plans images ne peuvent se faire qu'entre images de plans différents. Il est impossible de transformer les images en traits ou les traits en image.



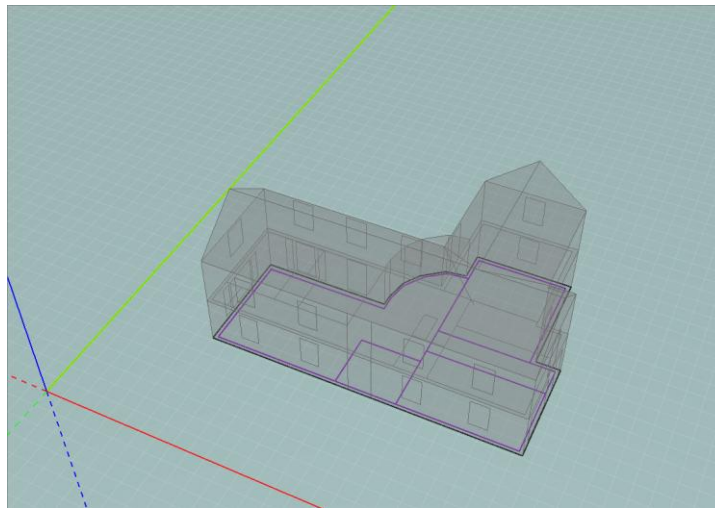
Notez également que lors d'une copie de traits d'une couche à une autre, l'ensemble des traits contenus dans la couche seront copiés. Il est donc impossible de sélectionner une partie des traits à copier d'une couche à l'autre. Cet outil ne prend pas en compte la sélection en cours

# Passer du modèle géométrique au modèle énergétique

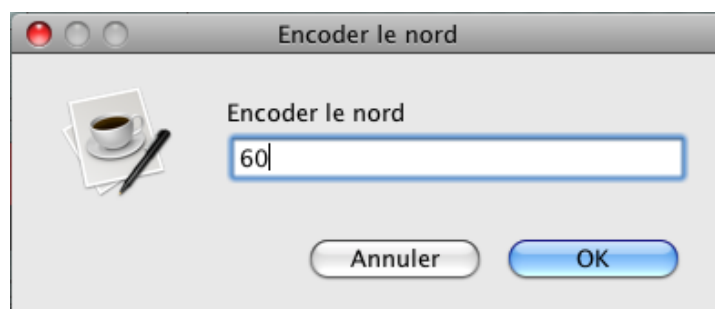
## Paramètres du modèle

### Orientation du Nord

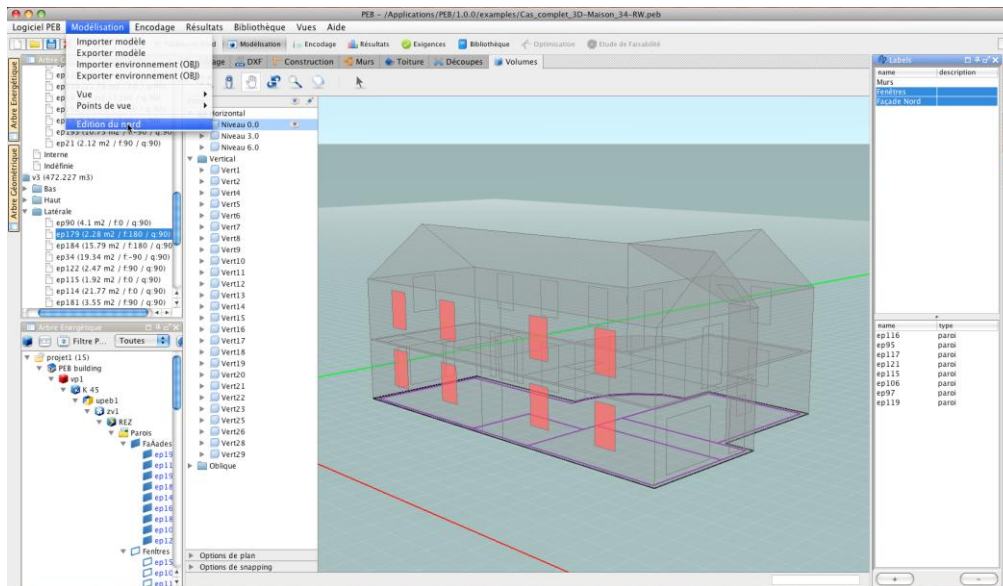
Afin que l'orientation des fenêtres et les masques solaires soient correctement calculés, vous devez spécifier l'orientation de votre bâtiment par rapport au Nord. Par défaut, le Nord est confondu avec la direction de l'axe vert du repère absolu de l'application et a comme valeur  $0^\circ$ . Par défaut également, l'axe du Nord est non visible. Pour l'afficher, allez dans le menu Modélisation, cliquez sur l'entrée "Vue" et ensuite sur l'entrée "Nord". Un axe orange apparaît en superposition de l'axe vert du repère.



Pour définir l'orientation du Nord, cliquez dans le menu Modélisation sur l'entrée "Edition du Nord". Une boîte de dialogue s'ouvre vous demandant d'entrer l'angle du Nord. Celui-ci est déterminé à partir de l'axe vert du repère dans le sens horaire.



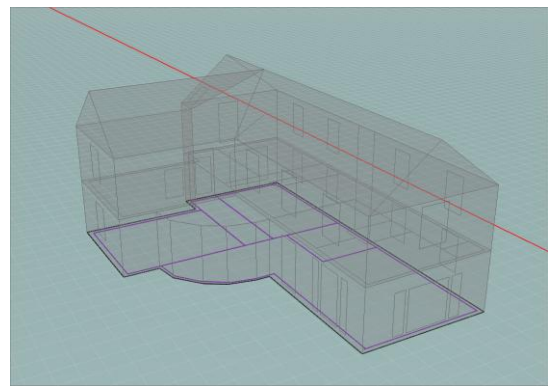
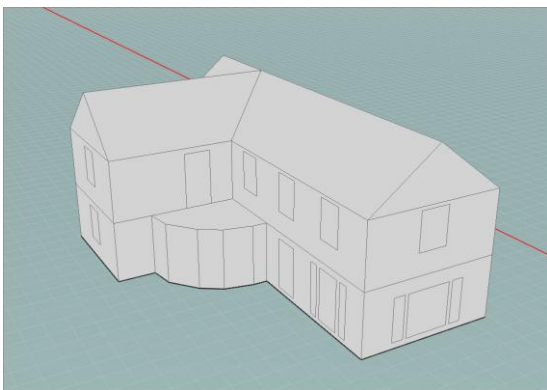
Une fois que vous avez encodé la valeur de l'angle, le trait du Nord change de position pour former un angle de la valeur que vous avez introduite par rapport à l'axe vert du repère. Les orientations de toutes les parois du modèle sont mises à jour et sont prises en compte dans le calcul des masques solaires.



Pour le masquer, décochez l'entrée "Nord" du menu "Modélisation/vue"

## Vues

Dans le modèleur PEBuilder, il est possible de modifier l'affichage des différents volumes présents dans le monde 3D. Ainsi, vous pouvez décider de rendre opaques ou transparents les volumes thermiques que vous avez dessinés mais également de rendre opaques, transparents ou même invisibles les éléments d'environnement que vous avez importés.



L'ensemble de ces options est accessible dans le menu "Modélisation" via l'entrée "Vues", en cochant les différentes options possibles.

## Étiquettes

---

Au sein du modèleur, le groupement d'éléments s'opère via l'attribution d'étiquettes à des parois ou à des volumes, permettant de créer des groupes sémantiquement cohérents. Ces étiquettes sont des mots-clés associés à un objet qui permettent une classification des objets basée sur ces mots-clés.


Le principe d'étiquettes vise à faciliter le passage de la représentation géométrique du modèle à sa traduction en modèle énergétique. Le groupement de faces ou volumes permet un encodage plus aisé dans les modules alphanumériques. Ainsi, en regroupant, par exemple, toutes les parois vitrées sous une étiquette "fenêtres", il vous est possible d'assigner des propriétés technologiques à l'ensemble des parois vitrées en même temps. Pour plus d'informations sur les étiquettes, référez-vous aux sections intitulées "Étiquetage du Modèle Géométrique" et "Étiquetage et Groupement de Parois" du Manuel Utilisateur du Logiciel PEB - Partie alphanumérique.

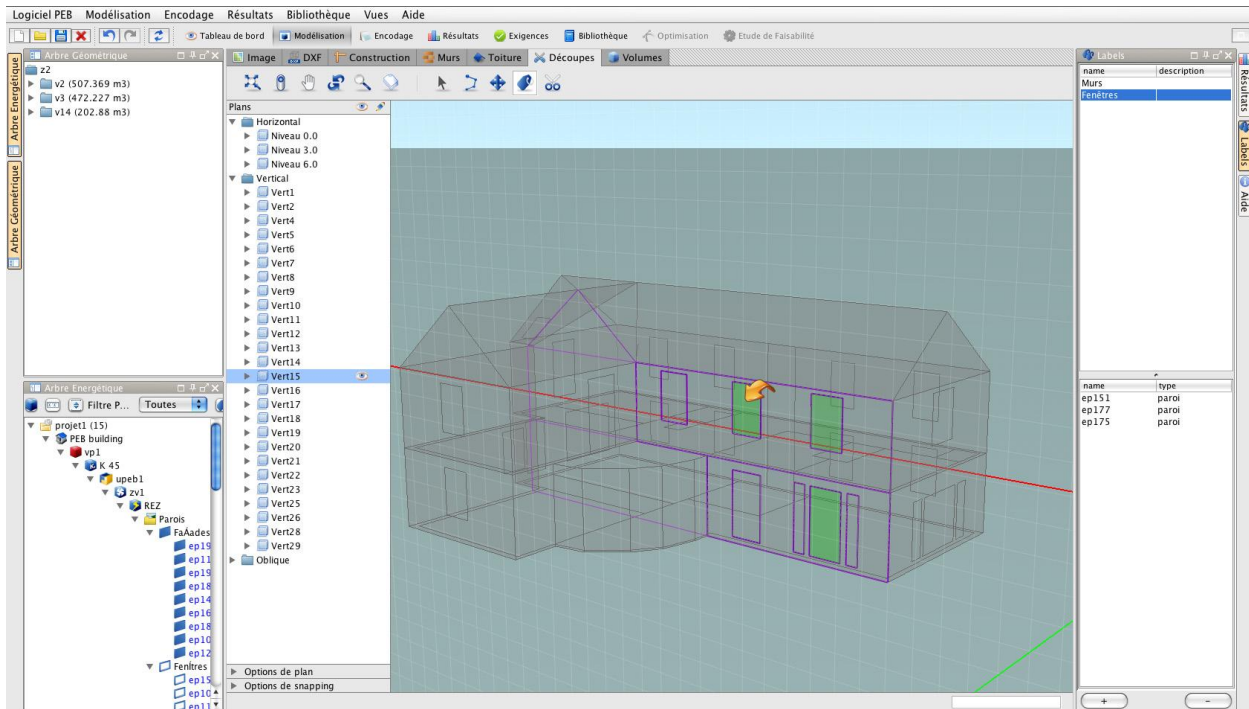
Pour créer une étiquette, cliquez sur le bouton



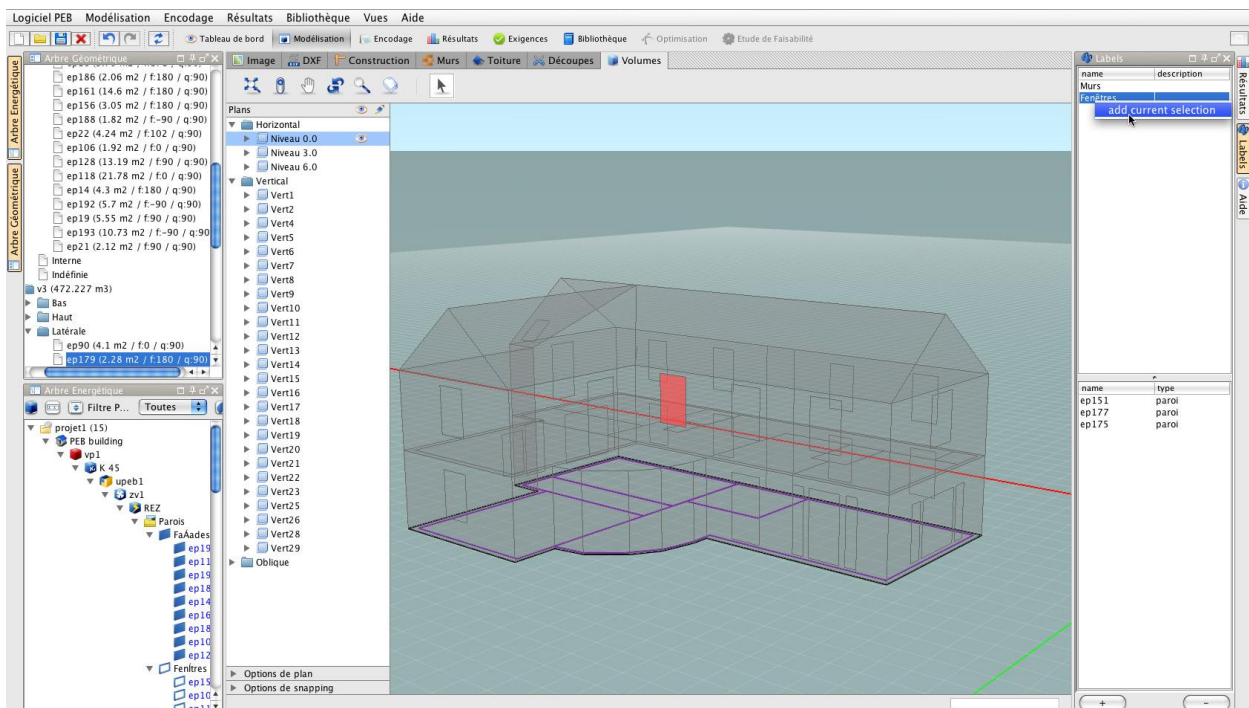
La boîte de dialogue suivante apparaît vous demandant de donner un nom et une description (facultative) de l'étiquette que vous désirez créer.

Son nom s'affiche alors dans la liste des étiquettes située à droite de votre écran. Une fois créé, vous pouvez associer celui-ci à des objets de votre modèle. Pour ce faire, deux possibilités s'offrent à vous.

Vous pouvez, d'une part, activer le plan de travail contenant les faces que vous désirez étiqueter. Ensuite, sélectionnez  l'outil (dans le mode "Enveloppe") et cliquez sur les faces du plan de travail qui doivent hériter de l'étiquette en cours de sélection. Une fois étiquetée, la paroi se colore en vert. Cliquez une seconde fois pour supprimer l'étiquette sélectionnée de la face (celle-ci ne s'affiche plus en vert). Vous pouvez à tout moment changer d'étiquette sélectionnée et attribuer d'autres étiquettes aux parois du plan de travail. Répétez ensuite l'opération dans tous les plans de travail qui contiennent des parois que vous désirez étiqueter.



D'autre part, vous pouvez également sélectionner un élément (face ou volume) dans le monde 3D grâce à l'outil de sélection, en mode "Volume" (voir section Sélection). Une fois l'élément sélectionné (en rouge), cliquez avec le bouton droit de la souris sur l'étiquette de votre choix. Le menu contextuel "Ajouter la sélection courante" apparaît et vous permet d'ajouter la paroi ou le volume sélectionné à l'étiquette en cours de sélection.

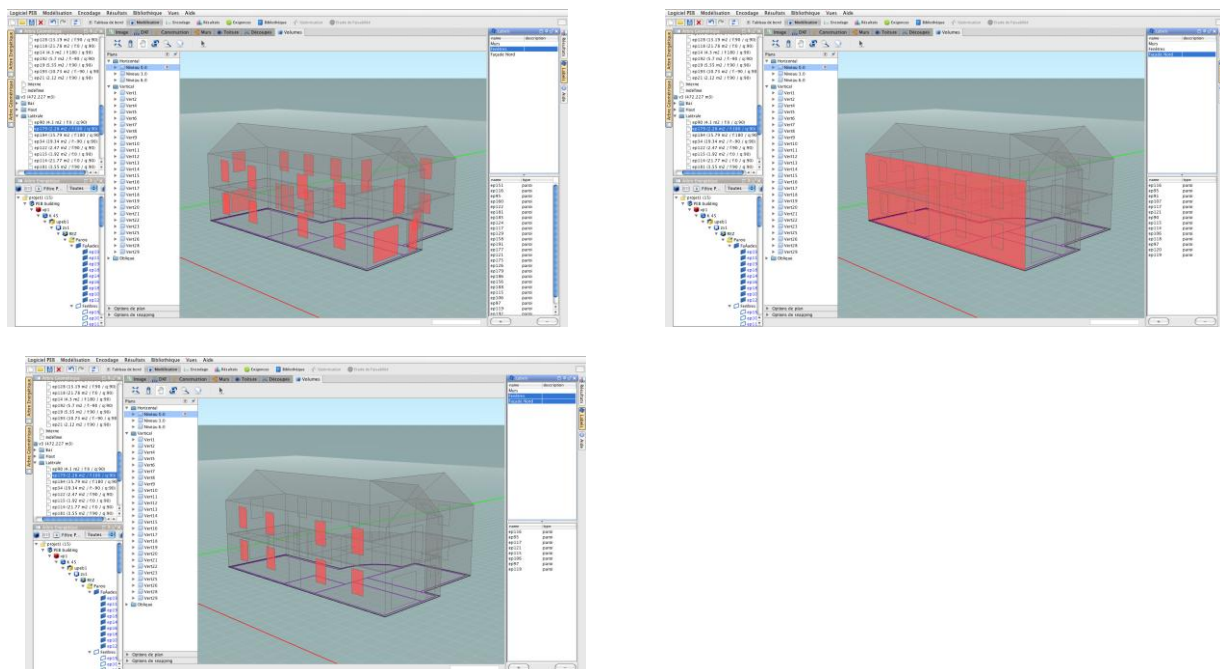


Vous avez également la possibilité de modifier la liste d'objets auxquels une certaine étiquette a été attribuée. Pour ce faire, activez le plan de travail contenant la paroi dont



vous souhaitez modifier l'étiquetage. Une fois dans ce plan de travail et l'outil d'étiquetage activé, les parois colorées en vert sont celles possédant l'étiquette en cours de sélection. Vous pouvez, en cliquant sur les parois étiquetées, les désélectionner ou les sélectionner à nouveau. Répétez l'opération pour toutes les parois que vous désirez modifier.

Etant donné que l'attribution de plusieurs étiquettes à un même objet est possible, cela vous permet aisément de sélectionner très rapidement des objets possédant des caractéristiques identiques. Par exemple, si vous avez attribué l'étiquette "Façade Nord" aux parois composant votre façade nord et l'étiquette "Fenêtre" à toutes les parois constituant des baies vitrées dans votre bâtiment, en sélectionnant la combinaison de ces deux étiquettes, vous pouvez très rapidement sélectionner les parois constituant les fenêtres de la façade nord de votre modèle énergétique.



Ce mécanisme s'avère particulièrement utile pour l'assignation rapide de technologies à un grand nombre de parois.

## Liens vers les modules alphanumériques

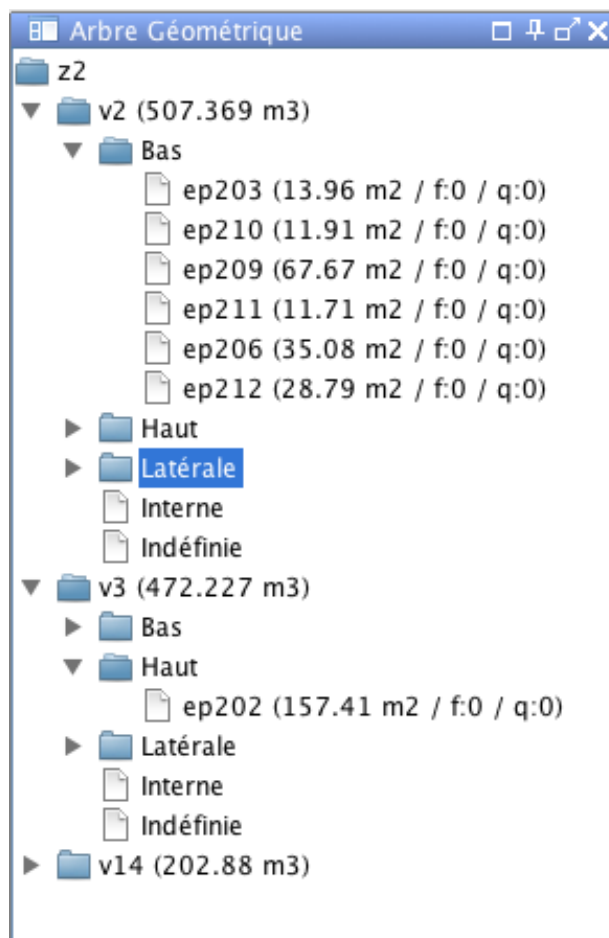
### Préambule

Le modèleur PEB a comme principale fonction de vous permettre de disposer d'informations utiles du modèle 3D afin de remplir une partie importante des champs nécessaires à l'évaluation de la performance énergétique de votre bâtiment. Ainsi, une série d'éléments d'interface et d'outils vous permettent de faire le lien entre votre modèle géométrique et les informations à remplir présentes dans la vue "Encodage". Ceux-ci sont décrits ci-dessous et vous renvoient vers les sections appropriées du Manuel Utilisateur du logiciel PEB - Partie alphanumérique.

## Arbre géométrique

Lors de la création d'un modèle géométrique, les volumes et les parois obtenus sont listés dans ce que l'on appelle l'Arbre Géométrique. Par défaut, cet Arbre Géométrique est visible sur la gauche de l'écran à côté du modeleur. Il consiste en une arborescence d'éléments comprenant :

- le projet entier (z),
- les différents volumes (v), accompagnés de leur volume en mètres cubes,
- les différentes parois énergétiques (ep) numérotées par ordre d'apparition et classées selon leur positionnement par rapport au volume (parois de plafond, de plancher ou latérales). Chaque paroi est accompagnée de sa surface exprimée en mètres carrés et de son orientation (f est l'angle de la normale de la paroi avec l'axe du nord et q est l'angle de la paroi par rapport à l'horizontale)



L'ensemble des noms donnés automatiquement peuvent être modifiés pour faciliter votre travail. Lorsque cette liste est créée, vous pouvez l'utiliser dans le modèle énergétique afin d'accélérer la création de ce dernier en héritant directement de l'ensemble des données géométriques sans encodage supplémentaire (mètres, surfaces, volume, orientation et adjacences). Vous trouverez plus d'information à ce propos dans la section «Créer un Modèle Énergétique : Utiliser le Modèle Géométrique» du Manuel Utilisateur du logiciel PEB PEB - Partie alphanumérique.

## Étiquettes

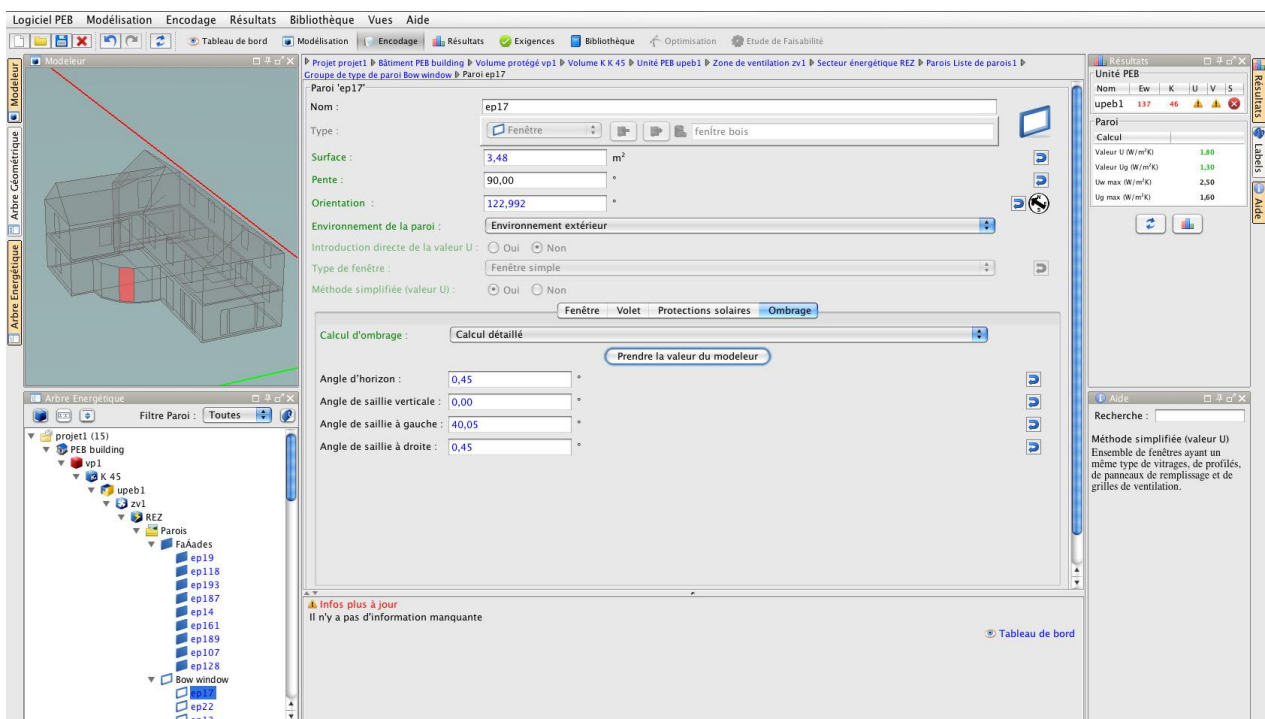
Les étiquettes sont une aide précieuse pour réaliser des groupes sémantiquement cohérents. Ceci vous permet de rassembler des parois ayant les mêmes propriétés et ainsi leur attribuer aisément, en une seule opération, une composition de parois ou une caractéristique thermique particulière. Ainsi, lorsque vous avez étiqueté les parois composant votre modèle

géométrique, vous pouvez filtrer ces mêmes parois dans l'arbre énergétique via les étiquettes. Ensuite, il ne vous reste plus qu'à attribuer la même technologie à toutes les parois qui restent apparentes. Pour plus de détails sur l'utilisation des étiquettes pour l'assignation rapide de technologies, veuillez vous référer aux sections intitulées "Étiquetage du Modèle Géométrique" et "Étiquetage et Groupement de Parois" du Manuel Utilisateur du Logiciel PEB - Partie alphanumérique.

## Facteur d'ombrage

Grâce au modeleur PEB, le calcul du facteur d'ombrage de toutes les parois vitrées modélisées est réalisé automatiquement. En effet, l'orientation et l'environnement étant connus, le modeleur PEB peut effectuer directement les calculs nécessaires et donner les informations concernant les angles des masques solaires (angle d'horizon, angle de saillie horizontale, à gauche et à droite). Pour importer les données issues du modeleur, cliquez sur le bouton "Prendre la valeur du modeleur" (voir Manuel Utilisateur du logiciel PEB - Partie alphanumérique).

Vous pouvez également entrer les valeurs manuellement en effectuant les calculs par vos propres moyens. Vous ne devez alors pas modéliser l'environnement et les différents éléments créant des masques solaires.



## Métrés, relations topologiques et propriétés

Lorsque vous créez un modèle géométrique de votre bâtiment, l'application PEB peut en déduire toute une série d'informations et les utiliser pour enrichir automatiquement le modèle énergétique. Ces types d'information sont au nombre de trois :

- les volumes composant le modèle et leurs propriétés : relations topologiques et mesure du volume.
- les parois définissant chacun de ces volumes
- Les propriétés de toutes les parois définissant le modèle : leur type (mur, sol, plafond, toit - déterminé automatiquement), leur orientation, leur surface, leur adjacence (autres parois et volumes, extérieur - intérieur).

Toutes ces informations seront utilisées automatiquement dans la perspective “Encodage” lorsque vous remplirez votre arbre énergétique à l’aide des volumes ou des parois issus de l’arbre géométrique. Cette étape simplifie fortement votre travail d’encodage des données nécessaires au calcul de la performance énergétique.

## Importer/exporter des modèles

---

### Importer un modèle existant

Pour ouvrir un modèle existant, choisissez l’option “Importer modèle” dans le menu “Modélisation”. Il vous suffit alors de choisir le fichier que vous voulez ouvrir et de confirmer par “Ouvrir”. Le modèle contient uniquement les informations géométriques et les étiquettes. Toutes les assignations sont perdues. Cette fonction peut être intéressante si vous souhaitez vous baser sur la géométrie d’un projet précédent pour la spécification d’un nouveau bâtiment.



Cette méthode d’exportation/ importation vous permet de tester différentes versions de votre bâtiment en repartant du travail déjà effectué. Ainsi, vous pouvez exporter votre modèle géométrique et l’importer autant de fois que vous le souhaitez pour tester différentes approches techniques de votre bâtiment.

### Exporter un modèle

Pour sauver un modèle, choisissez l’option “Exporter modèle” dans le menu “Modélisation”. Vous devez alors entrer un nom de fichier dans le champ “Enregistrer sous” et confirmer par “Enregistrer”. Le modèle est enregistré au format XML. Il existe indépendamment du projet dans lequel il s’inscrit. Le modèle ainsi sauvé contient uniquement les informations géométriques et les étiquettes. Les informations énergétiques et les assignations ne sont pas comprises dans le modèle (pour conserver ces informations, il est nécessaire de sauver le projet dans le menu “Logiciel PEB”, option “Sauver le Projet”).