**EE : Enérgie et environnement**

**Calcul du besoin en chaleur de la maison**

Le but de cette activité est de calculer les déperditions calorifiques de la maison afin de dimensionner la pompe à chaleur et de la choisir dans un catalogue.

Ce calcul sera réalisé pour cette activité avec le logiciel ArchiWizard.

**Méthode logiciel  : Outils ArchiWizard (version 1.2.0)**

Ce logiciel permet de simuler le comportement énergétique du bâtiment en fonction de sa constitution, en tenant compte des apports énergétiques extérieurs. Il permet donc des calculs sur la performance thermique de l’enveloppe du bâtiment et de faire le bilan thermique global. Il permet également l’étude de l’éclairage en tenant compte de l’éclairement naturel.

Nous l’utiliserons dans le cadre de notre activité pour estimer le besoin énergétique d’un bâtiment.

Il travaille à partir d’un fichier 3D (format DWG 3D, Sketchup ou Objet) issu de différents modeleurs de CAO (autocad, Archicad,…).

Lors de l’import d’un fichier 3D (autre qu’au format AWZ), une analyse géométrique est lancée pour détecter les pièces, parois et murs.

Pré-requis : Afin d’optimiser la détection des différents espaces dans le modèle (sol, pièces,….), il est préférable de générer le modèle 3D avec :

* les pièces représentées par un espace clos. Les planchers, toits et baies doivent être présents, les portes doivent être fermées. Combler les interstices par des surfaces quelconques ;
* des calques séparés. Les composants (vitres de fenêtres, portes, mobilier…) doivent être dans des calques séparés ainsi que les murs, planchers, plafonds et toits. Ceci,afin de leur attribuer des caractéristiques ArchiWizard et modifier leurs propriétés ;
* le modèle doit être sans le mobilier, les conduits de cheminée, …
* un bâtiment seul (si plusieurs bâtiments seul le plus grand sera analysé).

Lien utile :

Plaquette de présentation des fonctionnalités d’ArchiWizard : AW\_Plaquette\_FR.pdf

Plaquette d’aide :AW\_QUICKHELP.pdf

Présentation commercial : <http://www.raycreatis.com/video/presentation>

Présentation du logiciel : <http://www.raycreatis.com/video/prise_en_main>



*1ère étape :* Lancer ArchiWizard en cliquant sur l’icône.

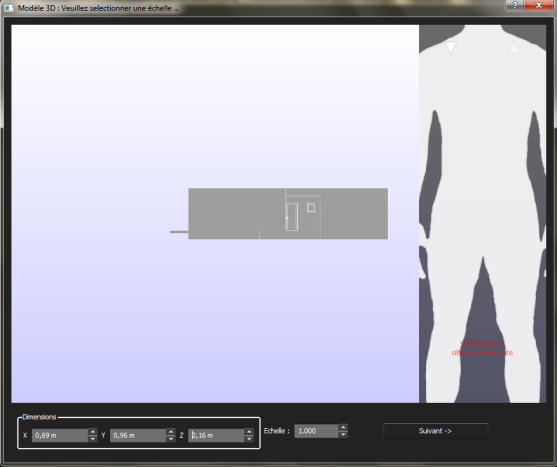
Nota : Si vous utilisez la version démo d’ArchiWizard, vous ne pouvez pas importer un fichier 3D (dwg, …). Dans ce cas passez directement à l’étape 4 en ouvrant le fichier Maison 3D.awz.

*2ère étape :* Après le lancement d’ArchiWizardprocéder à l’ouverture du fichier (modèle 3D).

Maison 3D.dwg

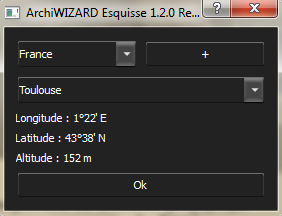
*3ème étape :* Renseigner le modèle 3D (paramètres du configurateur)

* Mettre à l’échelle le modèle 3D en indiquant par exemple la hauteur du bâtiment (Z)

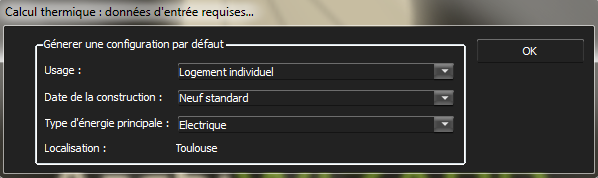


Hauteur du bâtiment = 4,1 m

*Remarque : A cette étape, le logiciel crée un modèle analytique architectural à partir de la géométrie initiale en découpant celle-ci en élément d’architecture comme les murs, les cloisons, les toitures, les pièces, …*

* Renseigner sur la situation géographique

1. France
2. Toulouse



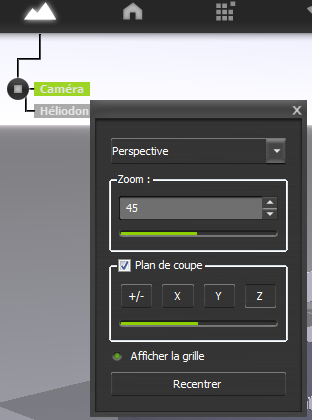
1. Logement individuel
2. Neuf standard
3. Electrique

Remarque : ArchiWizard affecte par défaut des propriétés constructives au bâtiment.

Ces propriétés sont à modifier pour correspondre à notre application.

*4ème étape* : Vérifier que toutes les pièces sur le modèle ArchiWizard sont bien fermées en cliquant sur le mode de sélection pièce.

Remarque : Le bouton de gauche et de droite de la souris permettent de déplacer le modèle 3D à l’écran.

Un double clic sur les éléments (parois, pièces,…) permet d’accéder au paramétrage de ces éléments.

L’onglet *Environnement\_caméra* permet d’avoir le bâtiment en coupe (ctrl D).

*5ème étape* : Indiquer les placards comme pièces non chauffées (afficher le bâtiment en coupe pour mieux visualiser les différentes pièces..



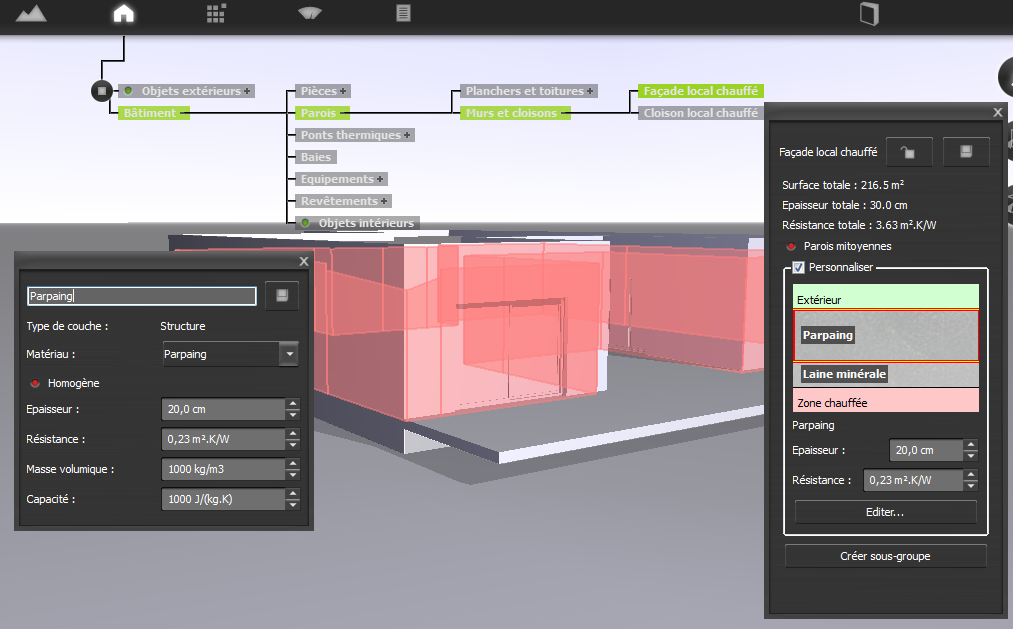
*6ème étape* : Modifier les caractéristiques de l’enveloppe extérieure du bâtiment

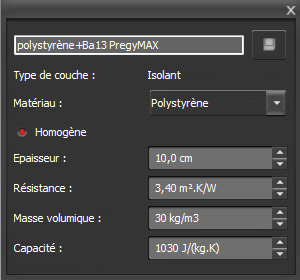
A partir du descriptif sommaire des ouvrages et divers documents constructeurs, compléter le tableau :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Epaisseur | Résistance | Fichier |
| **Murs extérieurs** | Parpaing | 20 cm | 0.23 m²K/W | Blocs creux.pdf |
| Isolation (polystyrène+Ba13) | 10 cm | 3,40 m²K/W | PregyMAX 29.5.pdf |
| **Plafond** | Isolant polystyrène | 10 cm | 2,80 m²K/W | Description sommaire des ouvrage.doc |
| plancher LEADER | 4 cm |  |  |
| Isolation laine de verre | 260 cm | 6.5 m²K/W | ISOVER IBR revetu kraft.pdf |
| Ba13 | 1,3 cm | 0,04 m²K/W | BA 13.pdf |
| **Plancher** | plancher LEADER EMS ECO | 4 cm |  |  |
| Chappe de ravoirage | 7 cm |  |  |
| L’isolation TMS MF SI | 10 cm | 4.65 m²K/W | TMS MF SI.pdf |
| Chappe liquide sur plancher chauffant | 6 cm |  |  |
| Baies vitrées | En aluminium à rupture de pont-thermique, gamme Toundra de Profils Systèmes | Vitrages isolant 4.16.4 optitherm S3 avec argon. |  |  |

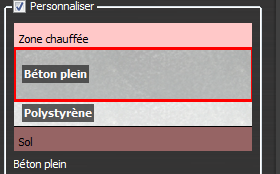
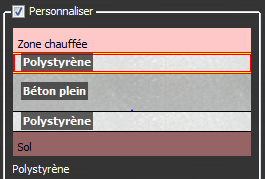
Sur ArchiWizard, renseigner les caractéristiques du bâtiment à l’aide du tableau ci-dessus et de l’onglet *Bâtiment et Equipement*(cliquer directement sur les constituants du mur pour modifier les caractéristiques).

* Murs extérieurs

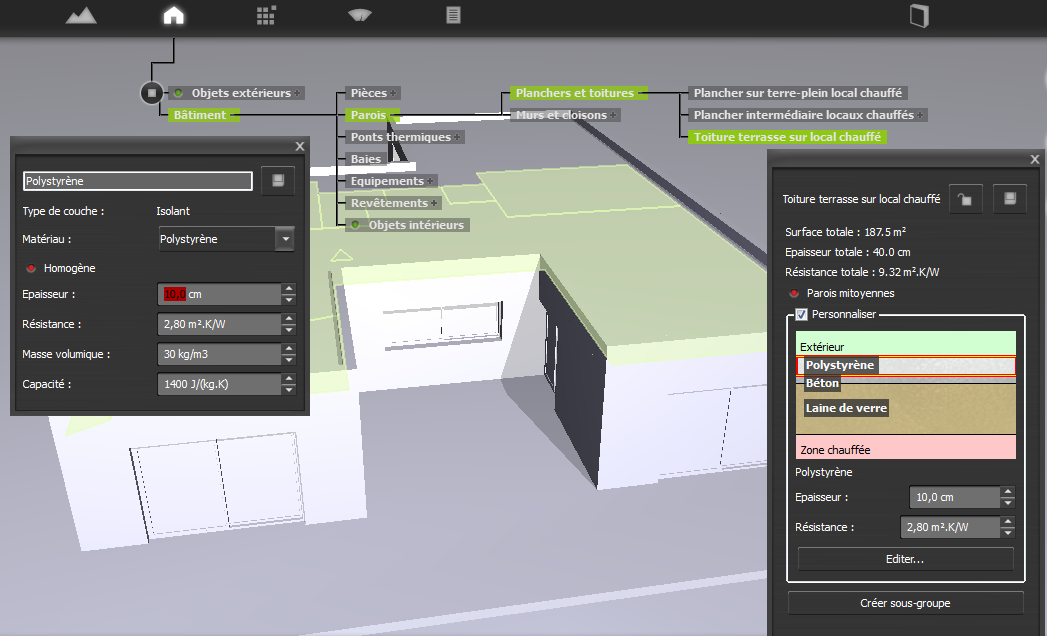




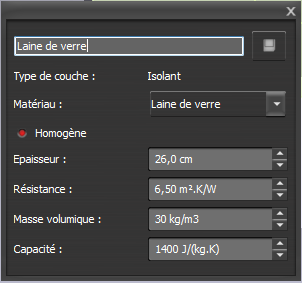
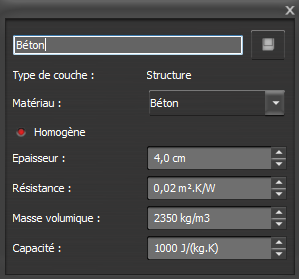
A modifier

* Plafond

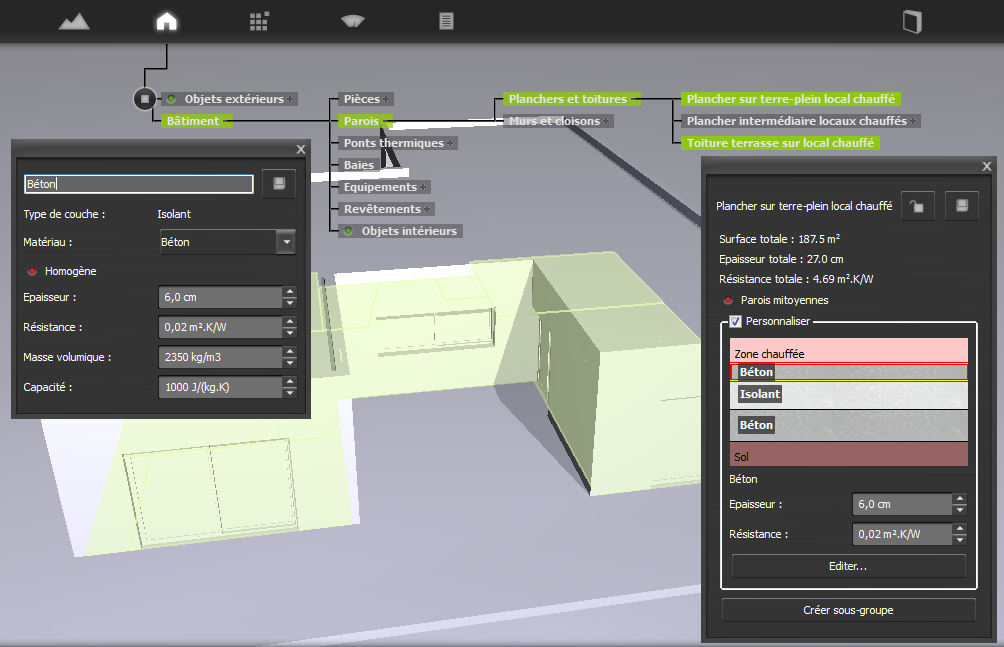
Remarque : *pour rajouter une couche d’isolant, sélectionner l’isolant et faire glisser au-dessus de la couche béton (clic gauche de la souris maintenu).*



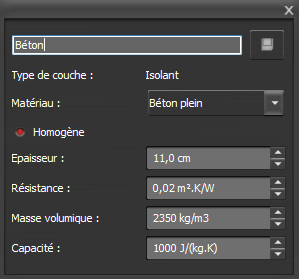
A modifier

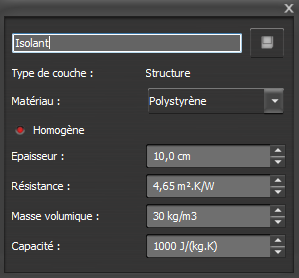


* Plancher



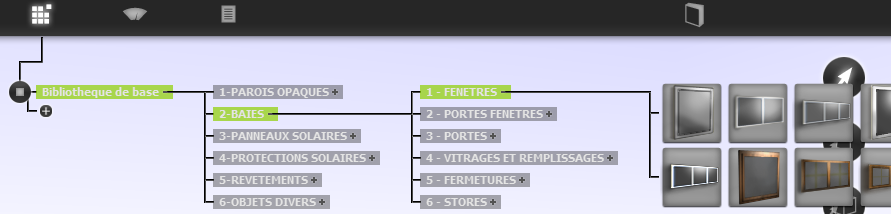
A modifier





* Baies

Dans le modèle 3D, il n’y a que l’emplacement des fenêtres et des baies. Il faut les rajouter à partir de la bibliothèque.



Déplier l'arborescence d'une bibliothèque

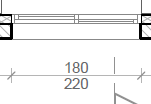
Cliquer sur le nom de l’objet ou son image, le glisser et le déposer vers l’endroit souhaité du modèle.

Redimensionner la fenêtre ou la porte fenêtre en cliquant avec la souris (bouton gauche) sur les bords de l’objet.

Indiquer les caractéristiques du vitrage (prendre par défaut : double vitrage classique 4-12-4. Le vitrage installé est plus performant que celui pris pas défaut. Une version ultérieure d’ArchiWizard permettra de le choisir).



Faire glisser les caractéristiques sur l’objet.

Indiquer les dimensions des fenêtres en cliquant dessus (dimensions des fenêtres voir plan maison).

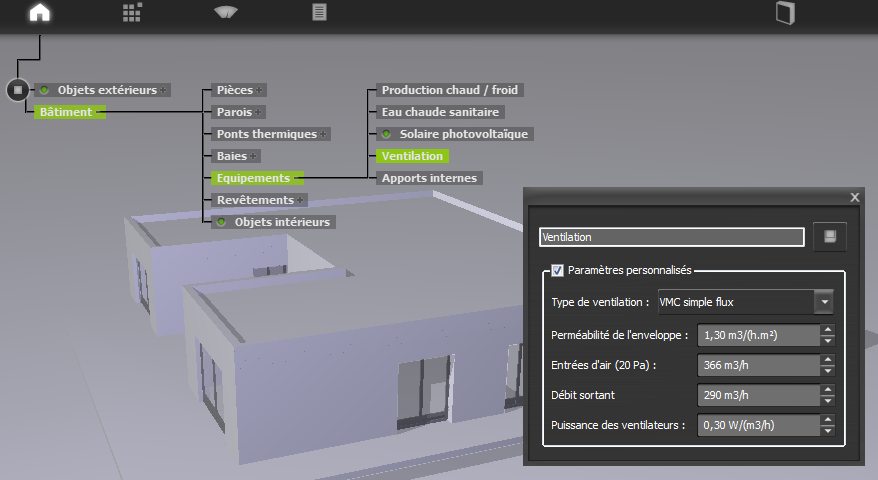
Largeur

Hauteur

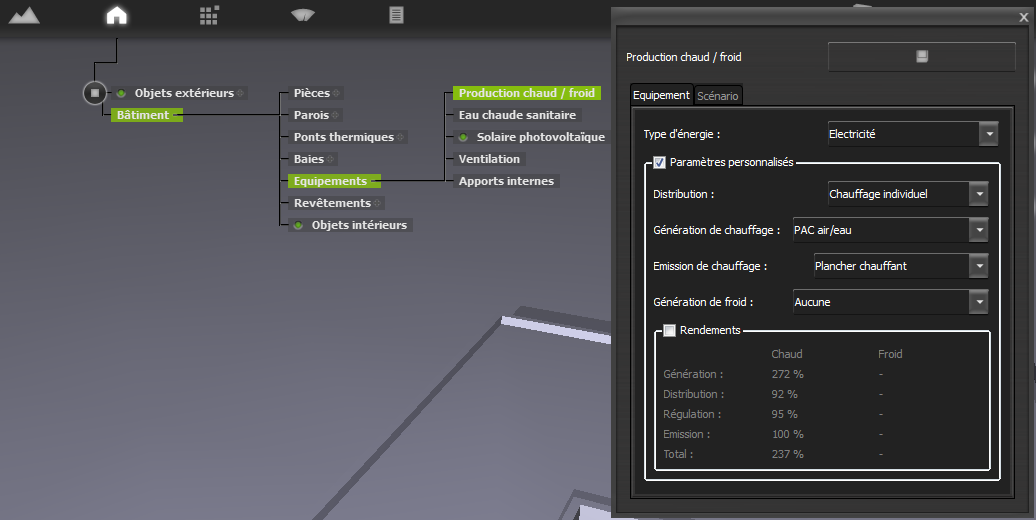
*7ème étape* : Modifier les caractéristiques de l’équipement

- Ventilation simple fluxhygroréglable

Vérifier que la VMC simple flux soit bien sélectionnée (dans une version ultérieure d’ArchiWizard, on pourra choisir l’hygroréglable et regarder l’influence de la ventilation sur le bilan thermique).

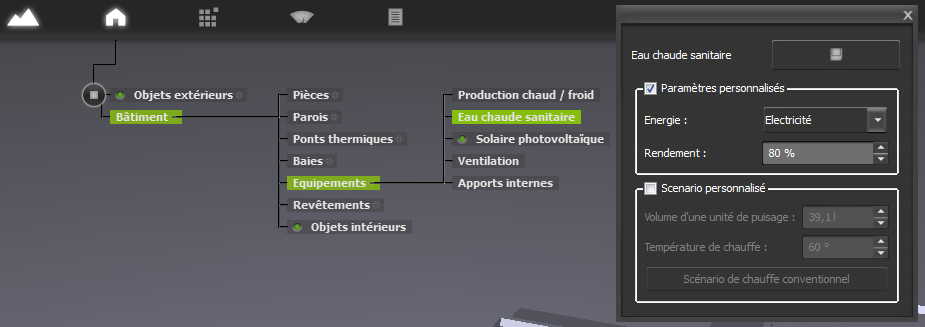


- Production de chaud



A modifier

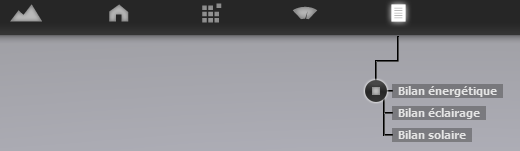
- Production eau chaud sanitaire



A modifier

*8ème étape* : Détermination de la puissance de la PAC

* Créer le rapport du bâtiment en cliquant sur bilan énergétique



Relever le coefficient de déperdition global de l’enveloppe : Ubat : 0.54 W/(m².K)

* Calcul des déperditions du bâtiment (enveloppe)

Déperditions bâtiment (W) = Niveau d'isolation (U bat du bâtimentW/(m².K)) X surface du local (m2) X (Température ambiante de confort - Température extérieure de base)

Déperditions (W) = 0,54 X 168 X (19 - 5) = 2178 W

La surface habitable de la maison est de 168 m2(voir plan de la maison)

Température extérieure de Base= température extérieure minimum de la région(-5°)

Nota : La surface totale indiquée dans le *rapport du bâtiment*, n’est pas la surface habitable (ArchiWizard calcule la surface en partant du milieu du parpaing).

A titre d’info

U bat= 2 pour une maison ancienne sans isolation

U bat= 1,5 pour une maison ancienne avec isolation

U bat= 1,1 pour une maison d'après 1990

U bat= 0,9 pour une maison RT 2000

U bat= 0,8 pour une maison RT 2005

U bat= 0,6 pour une très bonne isolation

U bat= 0,4 pour une maison bioclimatique

* Calcul des déperditions dues à la ventilation

Déperditionsventilation(W) = (Débit VMC(m3/h) + Perméabilité de l’enveloppe(m3/(h.m2))X Surface de l’enveloppe(m2))X capacité thermique volumique de l’air(W.h/m3.K) X(Température ambiante de confort -Température extérieure de base)

Déperditionsventilation(W) = (210 + 0,8X(302))X 0,34 X (19 - 5) = 3688 W

Débit de ventilation : 210 m3/h pour un T5 et plus (135 extrait en cuisine + 30 en sdb + 30 wc1 + 15 wc2).

La surface hauteur plafond de la maison est de 2,5 m (voir plan de la maison)

Le coefficient de perméabilité de l’enveloppe est de 0,8 m3/h.m2.

La capacité thermique volumique de l’air est 0.34 W.h/(m3.K).

Périmètre approximatif intérieur maison = 53,6 m

Surface de l’enveloppe (surfaces froides) = 53,6 X 2,5 + 168 = 302 m2.

Nota : La VMC installée étant une VMC hygroréglable, les déperditions calculées dues à la VMC sont beaucoup plus faibles en réalité. De plus, en cuisine, il y a la possibilité de passer en petit débit (135 à 45 m3/h).

* Calcul de la puissance minimale de la PAC

P = Déperditions bâtiment + Déperditions ventilation

P = 2178 + 3688 = 5866 W

Remarque : 29% de la puissance de la PAC est là pour compenser les déperditions par ventilation (VMC). D’où l’intérêt de choisir un bon système de ventilation.

Pour aller plus loin

* Etudier l’influence de l’orientation de la maison sur le bilan thermique
* Etudier l’influence du système de ventilation de la maison sur le bilan thermique
* Etudier l’influence de la surface des baies vitrées de la maison sur le bilan thermique
* Etudier l’influence de l’isolation de la maison sur le bilan thermique
* Etudier l’optimisation du chauffage en définissant un scénario d’occupation de la maison différent du scénario conventionnel (voir Bâtiment/équipements/Production chaud\_froid/scénario).