

Software pour  
**l'Architecture** et  
**l'Ingénierie** de  
la **Construction**

# CYPECAD MEP

## Logement collectif

Exemple pratique

**CYPE Ingenieros, S.A.**  
Avda. Eusebio Sempere, 5  
03003 **Alicante**  
Tel. (+34) 965 92 25 50  
Fax (+34) 965 12 49 50  
cype@cype.com

[www.cype.fr](http://www.cype.fr)

**IMPORTANT: CE TEXTE REQUIERT VOTRE ATTENTION**

L'information contenue dans ce document est propriété de CYPE Ingenieros, S.A. et la reproduction partielle ou totale ainsi que la diffusion sous quelque forme et support que ce soit est interdite sans l'autorisation expresse et préalable de CYPE Ingenieros, S.A. L'infraction des droits de propriété intellectuelle peut constituer un délit au sens de l'Article L.122-4 du Code de la Propriété Intellectuelle.

Ce document et l'information qui l'accompagne sont partie intégrante et indissociable de la documentation qui accompagne la Licence d'Utilisation des programmes informatiques de CYPE Ingenieros, S.A. Par conséquent elle est soumise aux mêmes devoirs et conditions.

N'oubliez pas que vous devrez lire, comprendre et accepter le Contrat de Licence d'Utilisation du software associé à cette documentation avant toute utilisation d'un des composants du produit. Si vous N'ACCEPTÉZ PAS les termes du Contrat de Licence d'Utilisation rendez immédiatement le software et tous les éléments qui l'accompagnent au lieu d'achat afin d'en obtenir le remboursement intégral.

Ce manuel correspond à la version du software dénommé CYPECAD MEP par CYPE Ingenieros, S.A. L'information contenue dans ce document décrit substantiellement les caractéristiques et méthodes d'utilisation du ou des programmes qu'elle accompagne.

L'information contenue dans ce document peut avoir été modifiée postérieurement à l'édition mécanique de ce livre sans avis préalable. Le software associé à ce document peut être soumis à des modifications sans avis préalable.

CYPE Ingenieros, S.A. dispose d'autres services parmi lesquels se trouvent les Mises à Jour, qui vous permettront d'acquérir les dernières versions du software et la documentation qui l'accompagne. Si vous avez des doutes sur les présentes conditions, par rapport au Contrat de Licence d'Utilisation du software, ou si vous souhaitez simplement prendre contact avec CYPE Ingenieros, S.A., adressez-vous à votre Distributeur Local Autorisé ou au Service Après-Vente de CYPE Ingenieros, S.A. à l'adresse suivante :

Avda. Eusebio Sempere, 5 · 03003 Alicante (Espagne) · Tel: +34 965 92 25 50 · Fax: +34 965 12 49 50 · [www.cype.com](http://www.cype.com)

© CYPE Ingenieros, S.A.

Windows ® est une marque registrada de Microsoft Corporation ®

Introduction	5	6. Calcul des consommations pour cette étude : Cep	42
<b>1. Exemple pratique</b>	<b>7</b>	6.1. La 'Zone'	43
1. Description	7	6.2. Le 'Système de ventilation'	43
2. Installation préalable des exemples	7	6.3. Le Générateur	43
3. Création de l'ouvrage	8	6.4. Le stockage	44
3.1. Enregistrement de l'ouvrage	8	6.5. Le système de génération	45
3.2. Choix de l'emplacement de l'ouvrage	8	6.6. Le système de production d'eau chaude sanitaire	45
3.3. Choix de l'introduction des plans	8	6.6.1. Le système d'émission	45
3.4. Type de bâtiment	8	6.6.2. Le système de distribution - Groupe	45
3.5. Type de projet	8	6.6.3. Le système de distribution – Intergroupe	45
3.6. Données du projet	9	6.6.4. Le système de génération	45
3.7. Emplacement du projet	9	6.7. Le système de chauffage	46
3.8. Configuration du générateur de prix	9	6.7.1. Le système d'émission	46
3.9. Unités d'utilisation	9	6.7.2. Le système de distribution – Groupe	46
3.10. Niveaux/Groupes	10	6.7.3. Le système de distribution – Intergroupe	46
3.11. Données générales	10	6.7.4. Le système de génération	46
3.12. Paramètres thermiques	11	6.8. Attribution des systèmes	46
3.13. Interface de modélisation	11	6.9. Étude de faisabilité	47
4. La modélisation	11	6.9.1. Le système pressenti	47
4.1. Calage des fonds de plan	11	6.9.2. Variante 1 : Solaire thermique et chaudière gaz collective	48
4.2. L'orientation	12	6.9.3. Variante 2 : Chaudière bois	49
4.3. Modélisation du rez-de-chaussée	13	6.9.4. Variante 3 : PAC Double Service	49
4.3.1. Parois verticales	13	6.9.5. Variante 4 : Tout électrique	50
4.3.2. Parois horizontales et inclinées	23	6.10. Calcul complet du projet	50
4.3.3. Baies	24	6.11. Récapitulatifs	50
4.3.4. Les locaux	27	7. Vérification de la NRA 2000	51
4.4. Modélisation des étages	31	7.1. Calcul de vérification de la NRA 2000	51
4.4.1. Parois horizontales et inclinées	32	7.2. Analyse et optimisation des résultats	51
4.4.2. Les baies	32	7.2.1. Bruits de choc	51
4.4.3. Les locaux	32	7.2.2. Bruit aérien	52
4.5. Modélisation de la couverture	33	7.3. Récapitulatif	52
4.6. Menu 'Unités d'utilisation'	33	8. Calcul climatique	53
4.7. Menu 'Groupes'	34	8.1. Calcul des déperditions selon l'EN 12 831	53
4.8. Calcul du Bbio du projet	35	8.1.1. Calcul des déperditions pour le bâtiment complet	54
5. Analyse et optimisation de l'étude	36	8.1.2. Calcul des déperditions par appartement	54
5.1. Résultats de calcul	36	8.2. Récapitulatifs	55
5.2. Optimisation de l'étude RT 2012	37	8.3. Simulation Thermique Dynamique du bâtiment	55
5.2.1. La SHON RT	37		
5.2.2. La perméabilité à l'air	37		
5.2.3. Accès à l'éclairage naturel	37		
5.2.4. Isolation thermique	37		



## Introduction

CYPECAD MEP est un logiciel puissant et efficace pour la réalisation d'études techniques réglementaires et fluides pour des projets de bâtiments de logement et tertiaires.

Il se démarque par une interface graphique qui permet de gagner en productivité pour la réalisation d'études réglementaires thermiques (calcul de charges thermiques et dimensionnement des installations de chauffage et de climatisation), acoustique, la simulation d'incendie et la simulation thermique dynamique (STD).

L'utilisateur peut modéliser totalement le bâtiment à l'aide de l'introduction par cotation ou sur la base de plans graphiques au format dxf, dwg, jpeg, bmp. Il a également l'opportunité d'échanger avec l'architecte grâce aux échanges CAO/BIM par le biais des import/export IFC.

Une plate-forme d'aide aux utilisateurs est disponible pour toutes personnes utilisant les logiciels CYPE, vous pouvez retrouver cette communauté sur <http://cypecommunity.cype.fr>



# 1. Exemple pratique

## 1. Description

À titre d'exemple, vous allez réaliser l'étude RT 2012 d'un bâtiment de logement collectif (composé de dix appartements de type 2) puis vous réaliserez la vérification de la conformité acoustique. Vous verrez également les résultats du calcul des déperditions et de la simulation thermique dynamique.

Pour une prise en main complète du logiciel, vous travaillerez à partir d'un projet que vous créez vous-même. Les objectifs étant ici :

- la prise en main du logiciel CYPECAD MEP,
- la réalisation et l'optimisation d'une étude RT 2012,
- l'évaluation de la conformité acoustique,
- la production des charges thermiques d'hiver selon l'EN 12 831 (déperditions),
- la simulation thermique dynamique.



Figure 1 - Rendu 3D

## 2. Installation préalable des exemples

Afin d'avoir accès au fichier DWG de cet exemple, vous devez les installer en allant dans le menu 'Fichier' > 'Gestion Fichiers' de la fenêtre principale de CYPECAD MEP et en cliquant sur le bouton 'Exemples'. Vous pourrez ensuite trouver les plans dans le répertoire 'C:\CYPE Ingenieros\Exemples\CYPECAD MEP\Plan Exemple pratique - Logement collectif'.

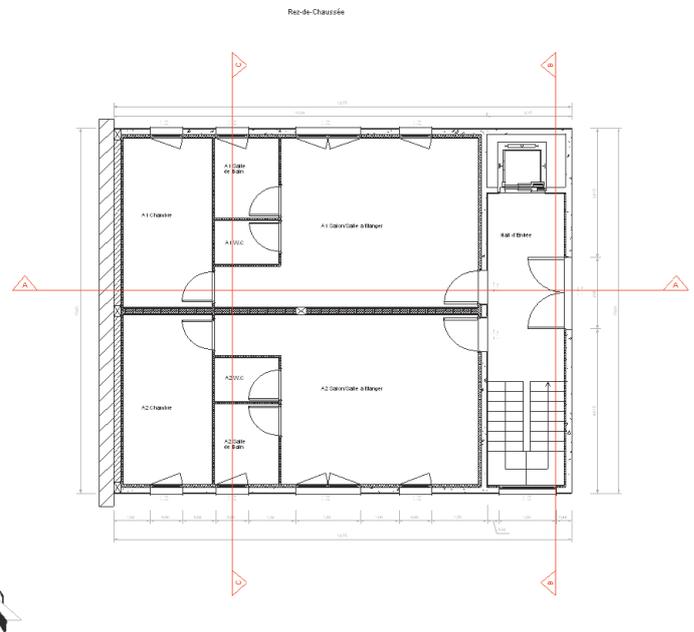


Figure 2 - Fond de plan du rez-de-chaussée

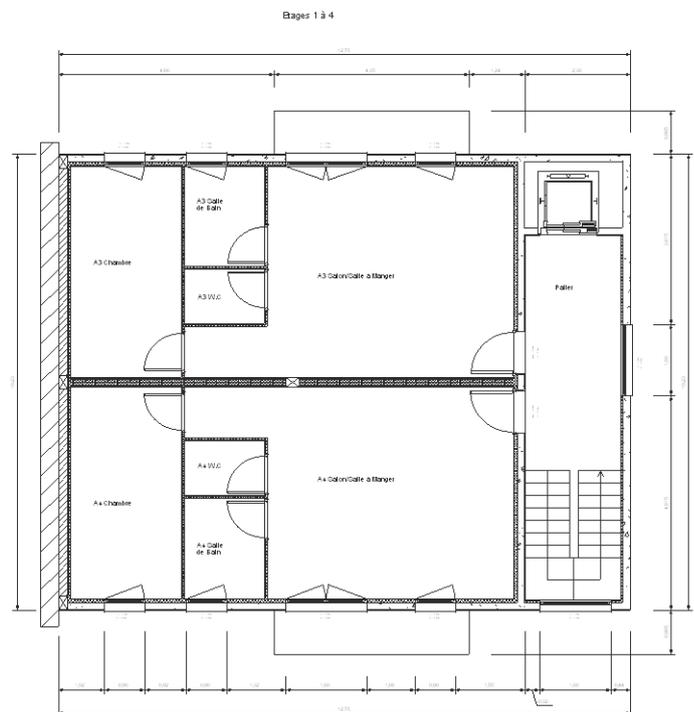


Figure 3 - Fond de plan des étages 1 à 4

Vous pouvez également visualiser le projet que vous allez réaliser ici en ouvrant le fichier 'Exemple 03 – Logement collectif'.

## 3. Création de l'ouvrage

### 3.1. Enregistrement de l'ouvrage

Pour créer l'ouvrage allez dans 'Fichier' > 'Nouveau', sélectionnez l'emplacement de l'ouvrage sur votre ordinateur (le chemin par défaut est 'C:\CYPE Ingenieros\Projets\CYPECAD MEP'). Donnez lui le nom que vous souhaitez, vous pouvez voir que les fichiers de travail dans CYPECAD MEP sont au format .mep. Pour finir vous pouvez donner une description au projet.

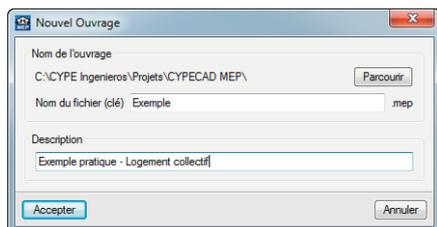


Figure 4 - Création du nouveau projet

### 3.2. Choix de l'emplacement de l'ouvrage

Cette fenêtre permet de choisir pour quel pays l'étude est réalisée, dans votre cas elle sera faite en France.

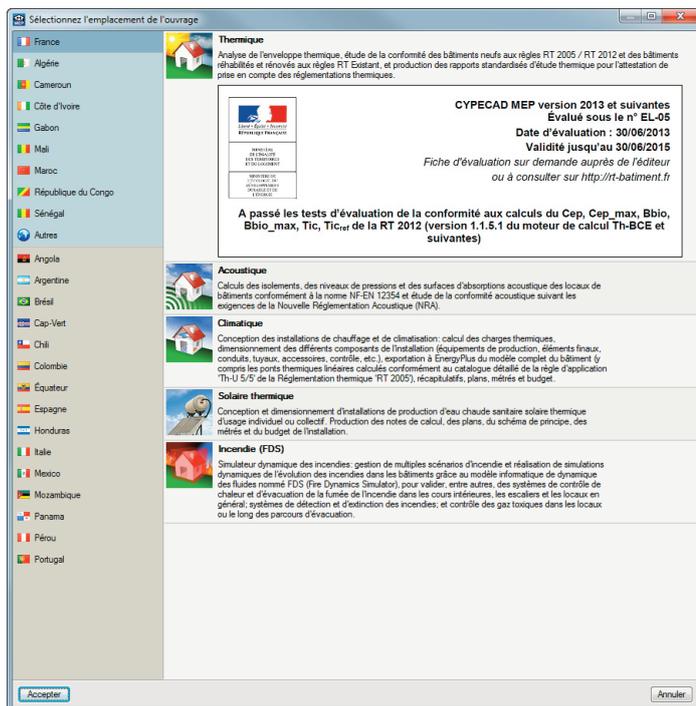


Figure 5 - Sélection de l'emplacement de l'ouvrage

En France, il est possible de faire sur le même bâtiment une étude Thermique, Acoustique, Climatique, Solaire thermique et une simulation aux Incendies. Ici, vous utiliserez seulement les onglets 'Thermique', 'Acoustique' et 'Climatique'.

### 3.3. Choix de l'introduction des plans

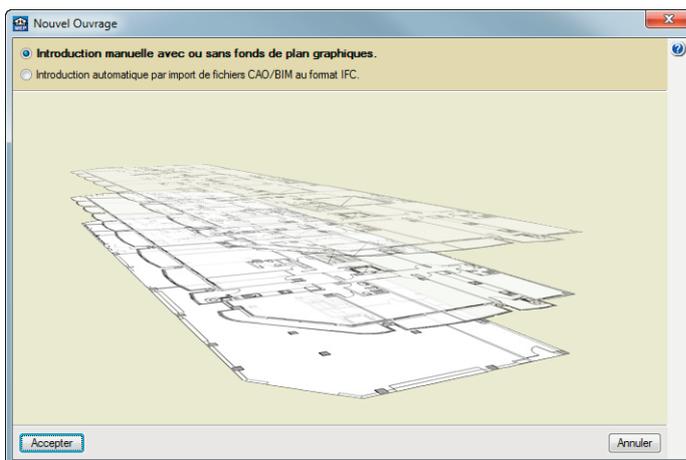


Figure 6 - Choix de l'introduction des plans

Vous travaillerez à partir de fonds de plans graphiques au format DWG donc cochez la case 'Introduction manuelle avec ou sans fonds de plan graphiques'.

Une fois le choix de l'introduction fait, un assistant vous guide dans les grandes lignes pour renseigner l'ensemble des données présentes dans les parties ci-dessous. Les informations que vous renseignez ici ne sont pas fixes, vous pourrez les modifier plus tard en allant dans le menu 'Ouvrage' de l'onglet 'Thermique' du logiciel.

### 3.4. Type de bâtiment



Figure 7 - Choix du type de bâtiment

Cette fenêtre permet de sélectionner le type de bâtiment de votre projet, le bâtiment modélisé sera un bâtiment de logement collectif.

### 3.5. Type de projet

Sélectionner le type de projet avec lequel vous souhaitez commencer à travailler. Vous réaliserez tout d'abord et étude thermique du projet puis vous passerez à l'étude acoustique et pour finir l'étude climatique. Sélectionnez 'Thermique'.

Sélectionnez le type de projet avec lequel vous souhaitez commencer à travailler



Thermique



Acoustique



Climatique



Solaire thermique



Incendie (FDS)

Analyse de l'enveloppe thermique, étude de la conformité des bâtiments neufs aux règles RT 2005 / RT 2012 et des bâtiments réhabilités et rénovés aux règles RT Existant, et production des rapports standardisés d'étude thermique pour l'attestation de prise en compte des réglementations thermiques.



**CYPECAD MEP version 2013 et suivantes**  
Évalué sous le n° EL-05  
Date d'évaluation : 30/06/2013  
Validité jusqu'au 30/06/2015  
Fiche d'évaluation sur demande auprès de l'éditeur  
ou à consulter sur <http://rt-batiment.fr>

**A passé les tests d'évaluation de la conformité aux calculs du Cep, Cep\_max, Bbio, Bbio\_max, Tic, Tic\_ref de la RT 2012 (version 1.1.5.1 du moteur de calcul Th-BCE et suivantes)**

Figure 8 - Choix du type de projet

### 3.6. Données du projet

Dans les données de projet, vous devez renseigner les informations sur les personnes intervenant sur le projet.

Maitre d'ouvrage	<b>Maitre d'ouvrage</b>	
Maitre d'oeuvre	Nom	<input type="text"/>
Auteur étude thermique	Adresse	<input type="text"/>
Bureau contrôle	Code postal:	<input type="text"/> Ville: <input type="text"/>
Opération	Téléphone	<input type="text"/> Email: <input type="text"/>

Figure 9 - Données du projet

Seules deux informations sont obligatoires pour générer l'attestation au dépôt du permis de construire, ce sont le 'Code postal' et la 'Ville' de l'opération.

Le reste est nécessaire pour générer des documents complets à la fin de l'étude. Vous pouvez les retrouver dans le tableau suivant :

Nom du maître d'ouvrage	Le Client
Nom du maître d'oeuvre	L'Architecte
Auteur de l'étude thermique	VOUS
Bureau de contrôle	Le Contrôleur
Numéro du permis de construire	En cours
Nom de l'opération	Logement Collectif
Lieu de l'opération	69 000 Lyon

### 3.7. Emplacement du projet

Sur la carte de France, vous devez sélectionner l'emplacement du projet. Le projet se situe dans le Rhône.

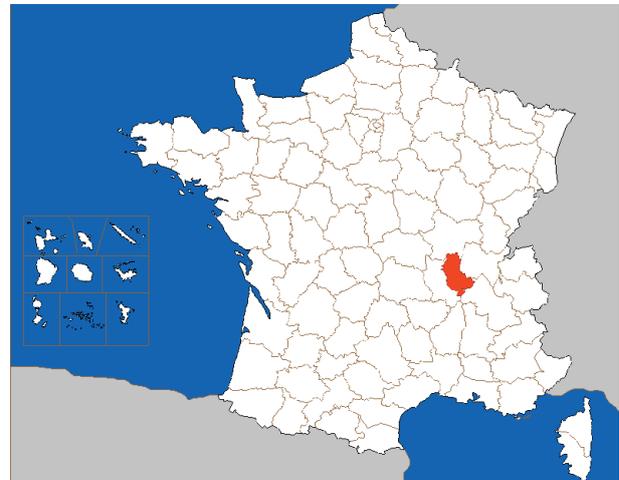


Figure 10 - Emplacement du projet

### 3.8. Configuration du générateur de prix

Cette fenêtre permet de configurer le lien entre le projet que vous allez créer et le 'Générateur de prix' (bibliothèque de CYPE). Cela est nécessaire lorsque vous souhaitez exporter le projet vers le logiciel de gestion CypeDQE.

<b>Configuration du générateur de prix</b>		
Surface totale construite	2200.00 m <sup>2</sup>	
Surface de l'étage type	500.00 m <sup>2</sup>	
Accessibilité	Topographie	Marché
<input type="radio"/> Très bonne	<input type="radio"/> Plate	<input type="radio"/> En hausse
<input checked="" type="radio"/> Bonne	<input checked="" type="radio"/> Avec dénivelés minimaux	<input type="radio"/> Croissance modérée
<input type="radio"/> Normale	<input type="radio"/> Avec dénivelés marqués	<input checked="" type="radio"/> Croissance soutenue (normale)
<input type="radio"/> Difficulté moyenne	<input type="radio"/> Accidentée	<input type="radio"/> Récession modérée
<input type="radio"/> Difficulté élevée	<input type="radio"/> Très accidentée	<input type="radio"/> Récession marquée (crise)
Distance à la décharge autorisée: 50.00 km		

Figure 11 - Configuration du générateur de prix

Dans votre cas, vous pouvez cliquer directement sur 'Suivant' pour passer cette fenêtre.

### 3.9. Unités d'utilisation

Les unités d'utilisation sur un projet de logement collectif peuvent être assimilées aux appartements. Vous devez renseigner le nombre d'appartement qu'il y aura sur le projet ainsi que leur composition.

Ce bâtiment est composé de 10 logements de type 2 (2 par étage) avec chacun 1 chambre, 1 salle de bain et 1 WC isolé, vous considérez la cuisine dans la salle à manger. Vous pouvez vérifier cela sur les plans (Figure 2 et 3).

Vous aurez donc un seul type de logement composé de 10 logements égaux avec la composition décrite ci-dessus.

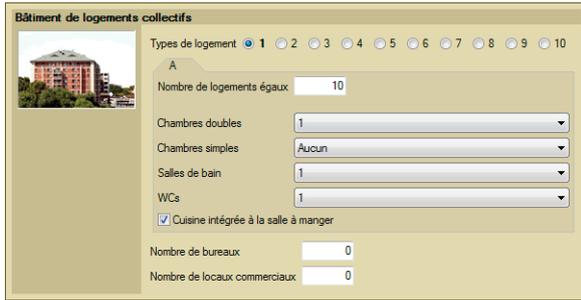


Figure 12 - Unité d'utilisation

### 3.10. Niveaux/Groupes

Comme vous pouvez le voir sur les plans, le bâtiment est composé de 5 niveaux, un rez-de-chaussée et 4 étages identiques. La hauteur entre faces supérieures de plancher est 3m.

La 'hauteur' d'étage correspond à la côte gros-œuvre entre planchers.

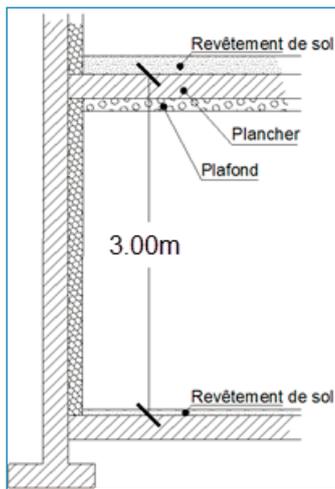


Figure 13 - Détail des hauteurs

Le rez-de-chaussée a par défaut une hauteur de 3m, vous n'avez pas besoin de le modifier. Pour ajouter le R+1 et le R+2, cliquez sur l'icône 'Nouveau groupe d'étages sur terrain naturel', en haut à gauche de la fenêtre. Vous créez un seul groupe d'étages composé des 4 étages pour modéliser les 4 niveaux de (R+1 à R+4) car ils sont strictement identiques, la hauteur d'étage est de 3m.

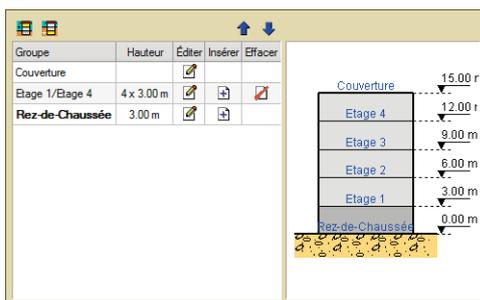


Figure 14 - Définition étages/groupes

Remarque : ici la notion de 'Groupe' sert à grouper des étages courants, cela n'a rien à voir avec la notion de 'Groupe' de la réglementation thermique.

Comme vous le verrez par la suite, la saisie graphique se fait sur la base de fonds de plans 2D. C'est avec cette information d'hauteur d'étage que le logiciel interprétera dans la 3D le bâtiment, et permettra d'ailleurs de le visualiser.

Selon le type d'étude, par exemple pour l'étude thermique réglementaire (2005, 2012 et Existant), les épaisseurs de revêtement de sol et de plafond seront déduites afin d'obtenir la hauteur sous plafond nécessaire suivant les règles Th-U pour effectuer les métrés des volumes, parois, ainsi que des arêtes des ponts thermiques. Toute intervention ultérieure sur une épaisseur de plafond permettra d'actualiser ces côtes en temps réel.

### 3.11. Données générales

Pour réaliser l'étude RT2012, vous devez renseigner les données générales du projet comme vous le montre la figure ci-dessous :

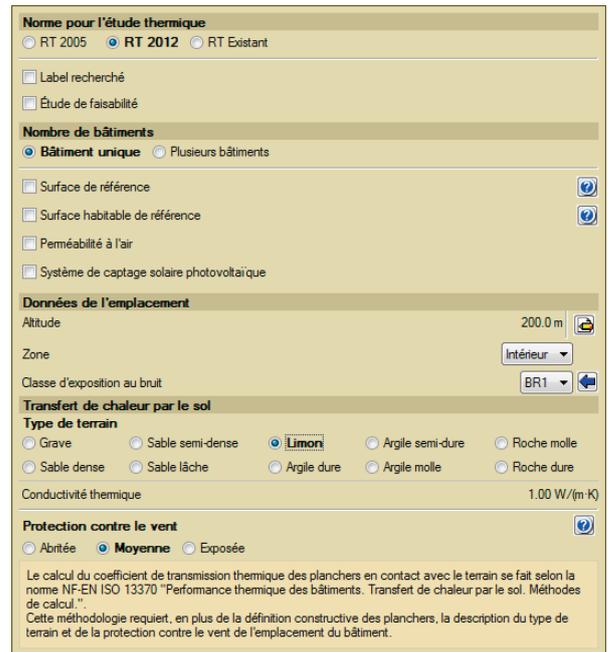


Figure 15 - Données générales

Il est à noter que si l'utilisateur ne coche pas les cases 'Surface de référence' et 'Surface habitable de référence' celles-ci sont calculées automatiquement. De la même manière, si l'utilisateur ne remplit pas la 'Perméabilité à l'air', c'est celle par défaut du logiciel qui est prise en compte pour l'usage considéré. Pour votre projet, vous laisserez décocher les cases. Le seul élément que vous pouvez modifier dans cette fenêtre est le 'Type de terrain', vous pouvez passer en 'Limon'.

### 3.12. Paramètres thermiques

Cette fenêtre permet de modifier les ponts thermiques du projet mais vous ferez cela si nécessaire une fois la modélisation complètement terminée.

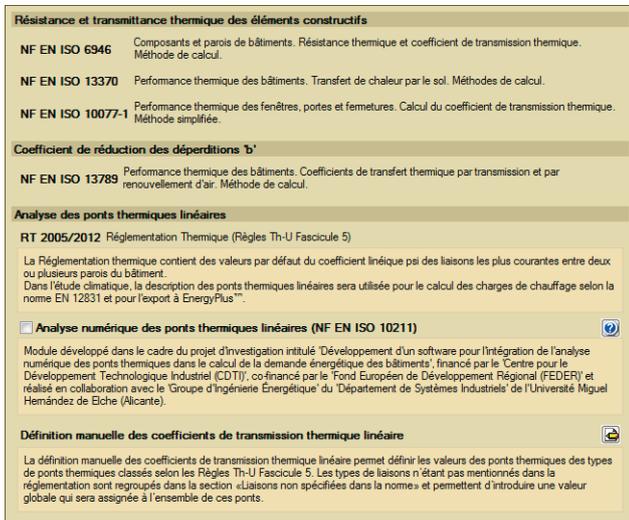


Figure 16 - Paramètres thermiques

Cliquez sur terminer et le logiciel proposera d'insérer les fonds de plan, mettez non dans un premier temps.

### 3.13. Interface de modélisation

Vous arrivez dans l'interface du logiciel, pensez à sauvegarder votre projet. Une sauvegarde automatique se fait à chaque calcul mais également dès que vous changez d'onglet.

En allant dans le menu 'Ouvrage', vous pouvez retrouver les différentes fenêtres que vous venez de passer et effectuer des modifications quand vous le souhaitez.

Avant de commencer, vous pouvez améliorer votre confort de travail en effectuant certaines modifications. Dans le coin en haut à droite, vous retrouvez une barre avec différentes icônes :

-  **Aide** permet d'obtenir de l'aide sur les différents menus proposés.
-  **Configuration générale** permet de modifier les unités de calcul, le style des documents (vous pouvez les personnaliser), la couleur de fond pour un meilleur confort visuel...

-  **Configuration de la barre d'outil** permet de configurer la barre d'outils se situant sur la ligne en dessous.

## 4. La modélisation

### 4.1. Calage des fonds de plan

Avant de commencer à travailler, vous devez caler les fonds de plan afin de modéliser le bâtiment directement par-dessus. Cliquez sur l'icône  'Éditer fonds plan'. Vous vous trouvez maintenant dans la 'Gestion des vues des fonds de plan'. Dans cette fenêtre **n'utilisez surtout pas la touche 'Echap'** qui fermerait tout de suite les fenêtres sans enregistrer.

Il faut créer les différentes vues qui vous serviront aux différents niveaux pour modéliser l'ouvrage. Vous allez les créer à partir du plan projet fourni par l'architecte au format .DWG.

- Ajoutez une vue 
- Le logiciel vous propose de rendre disponible un plan : sélectionner le plan « Plans Exemple pratique - Logement collectif.dwg » dans le dossier des exemples 'C:\CYPE Ingenieros\Exemples\CYPECAD MEP'.

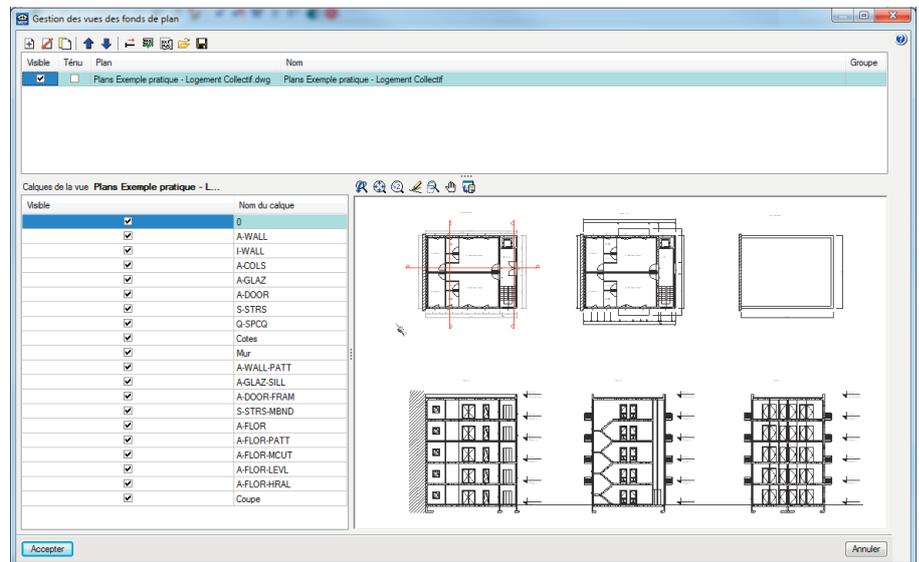


Figure 17 - Gestion des vues des fonds de plan

- Renommez la vue « RDC ».

- Allez dans la fenêtre 'Transformation' en cliquant sur l'icône  :

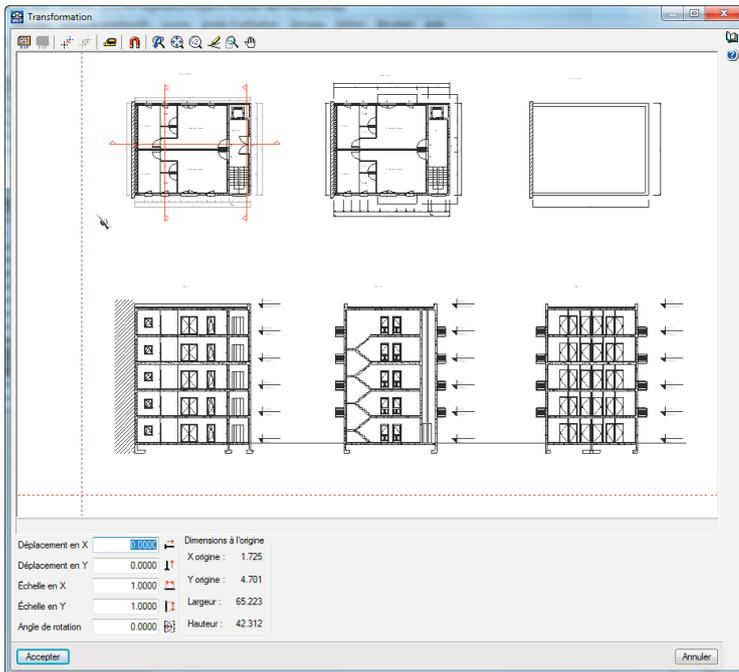


Figure 18 – Transformation

Remarque : il est conseillé pour les phases suivantes d'utiliser l'icône  'Sélection de captures' pour plus de précision. N'activez pas trop de captures au risque de s'accrocher partout sur les plans (Extrémités et Intersection suffisent).

- Délimitez la zone visible avec l'icône , ici le Rez-de-chaussée (n'oubliez pas de prendre la boussole pour pouvoir orienter le projet)
  - Changez l'origine (ou point d'empilement) de la vue avec l'icône , par exemple l'angle en bas à gauche du RDC
  - Ajustez l'échelle du plan avec l'icône , pour cela il suffit de cliquer sur chaque extrémité d'une côte et d'entrer la valeur en mètre.
- Acceptez et retournez dans la gestion des vues des fonds de plan.
  - Copiez la vue 'RDC' .
  - Changez le nom de la nouvelle vue par « Étage 1-4 » car vous n'avez qu'un plan pour les 4 étages.
  - Répétez l'opération de transformation en définissant la zone visible autour de l'étage 1 à 4, en changeant l'origine (x, y) qui est sur la vue rez-de-chaussée pour la mettre sur le même angle du plan d'étage 1 à 4. Il n'est pas nécessaire de fixer l'échelle car celle prise au rez-de-chaussée est conservée.
  - De nouveau, créez une vue 'Couverture' avec les mêmes opérations que précédemment.

- Enfin, activez les vues dans les groupes avec l'icône  dans l'ordre suivant :

- Couverture → Couverture,
- Étage 1/Étage 4 → Étage 1-4,
- Rez-de-chaussée → RDC.

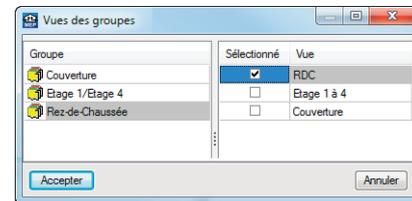


Figure 19 - Vues des groupes

- 'Acceptez' pour revenir dans l'espace de modélisation,
- Dans l'espace de travail du logiciel, il est possible de neutraliser la vue de fond de plan avec le touche F4 de votre clavier ou en cliquant sur  'Éditer vues' de la barre d'outils et en désélectionnant la vue du niveau.

## 4.2. L'orientation

Avant de fixer l'orientation du projet, pensez à activer les outils de capture avec l'icône 'Sélection de captures' (ou la touche F3). Il est possible d'indiquer l'orientation par rapport au nord du bâtiment. Toutes les parois créées vont ensuite automatiquement s'orienter vis-à-vis de cette orientation. Il sera d'ailleurs possible à tout moment de changer l'orientation pour tester votre bâtiment dans une autre configuration.

**NOTA :** Vous disposez de diverses aides dans le logiciel pour savoir quelle manipulation associer à chaque fonction. Par exemple, pour l'orientation vous pouvez consulter la description de cette fonction en cliquant sur le bouton  'Aide' ou en tapant F1, cliquez ensuite sur le bouton 'Orientation' :

**Orientation**  
Permet d'introduire l'orientation du bâtiment  
Pour introduire cette option, cliquez une fois avec le bouton gauche n'importe où sur l'étage de l'ouvrage et déplacez la souris pour indiquer la direction et le sens du nord. Ensuite recliquez avec le bouton gauche de la souris et l'orientation sera définie dans une icône qui s'affichera dans le coin inférieur gauche de l'écran.

Faites clic droit pour sortir de ce menu d'aide, maintenant sélectionnez le bouton 'Orientation' du menu 'Ouvrage' ou directement le bouton  dans la barre d'outils. Vous vous apprêtez à indiquer l'orientation de votre ouvrage, et une aide est disponible en bas à gauche, en cliquant sur le bouton **Ouvrage - Orientation. Introduisez le premier point.** qui va vous indiquer la marche à suivre :

Thématique Acoustique Climatique Sol  
Étape 1 de 2  
 Introduisez le premier point.  
 Annuler.  
Ouvrage - Orientation. Introduisez le premier point.

Aidez-vous de la rose des vents présente sur le fond de plan de l'architecte (vue du rez-de-chaussée), cliquez en son centre puis cliquez dans la direction du Nord :

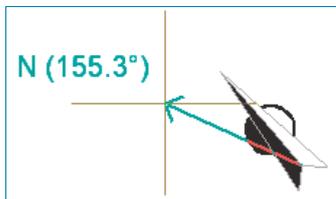


Figure 20 - Orientation du projet

Vous verrez ensuite que la boussole du projet s'orientera automatiquement suite à votre instruction graphique :

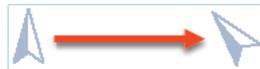


Figure 21 - Boussole CYPE

### 4.3. Modélisation du rez-de-chaussée

Vous allez maintenant procéder à la modélisation graphique des parois et des éléments constructifs sur la base du fond de plan fourni. Placez-vous au niveau 'Rez-de-chaussée', en bas à droite, vous pourrez voir le niveau où vous vous situez.

#### 4.3.1. Parois verticales

Pour créer les parois verticales, vous pouvez aller dans 'Éléments constructifs' > 'Parois verticales' ou cliquer sur  et un menu avec les différentes parois verticales apparaîtra.

La boîte de dialogue 'Parois verticales', comme les autres boîtes de dialogue des éléments constructifs se décompose comme suit :

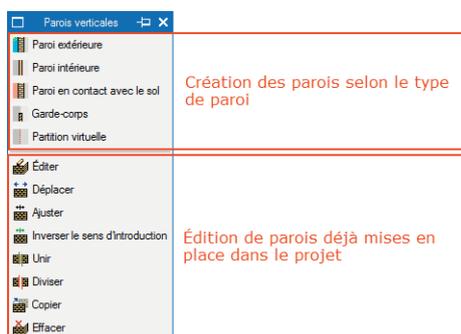


Figure 22 - Liste des éléments constructifs 'Parois verticales'

#### 4.3.1.1. Parois extérieures des logements

Cliquez sur 'Paroi extérieure' et sélectionnez 'Murs de façades' puis sur

[Cliquez ici pour éditer la liste des types disponibles](#)

et sur  pour importer directement la paroi depuis le 'Générateur de prix' (bibliothèque de CYPE). Sélectionnez 'A revêtir' puis le premier type de la deuxième ligne.

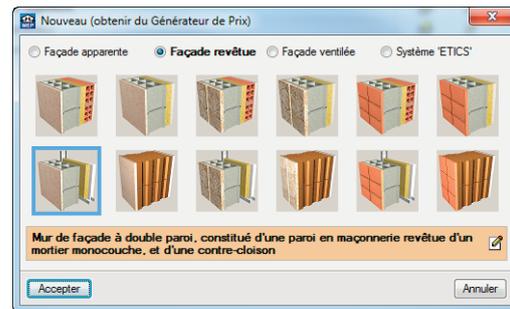


Figure 23 - Sélection de la paroi extérieure des logements

Modifiez le en cliquant sur  'Éditer sélection'. Vous accédez à la bibliothèque où il est possible de sélectionner les différents éléments composant la paroi :

- Ne modifiez pas le revêtement extérieur, vous avez un mortier d'épaisseur 1,5cm,
- La couche principale, sera 'Mur en béton armé' d'épaisseur 16cm, vous n'avez pas à modifier le reste des informations.

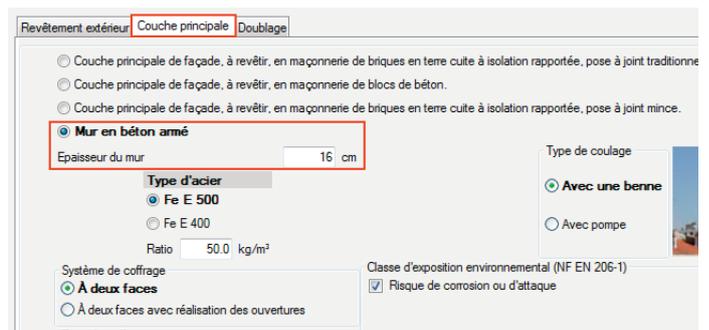


Figure 24 - Sélection de la couche principale de la paroi extérieure des logements

- Le doublage à mettre en place est le 'Système « ISO-VER »' avec 'Optima Murs'. L'isolation est de type 'Gr32 Roulé Revêtu Kraft' d'épaisseur 80mm et le doublage une plaque de plâtre standard BA 10.

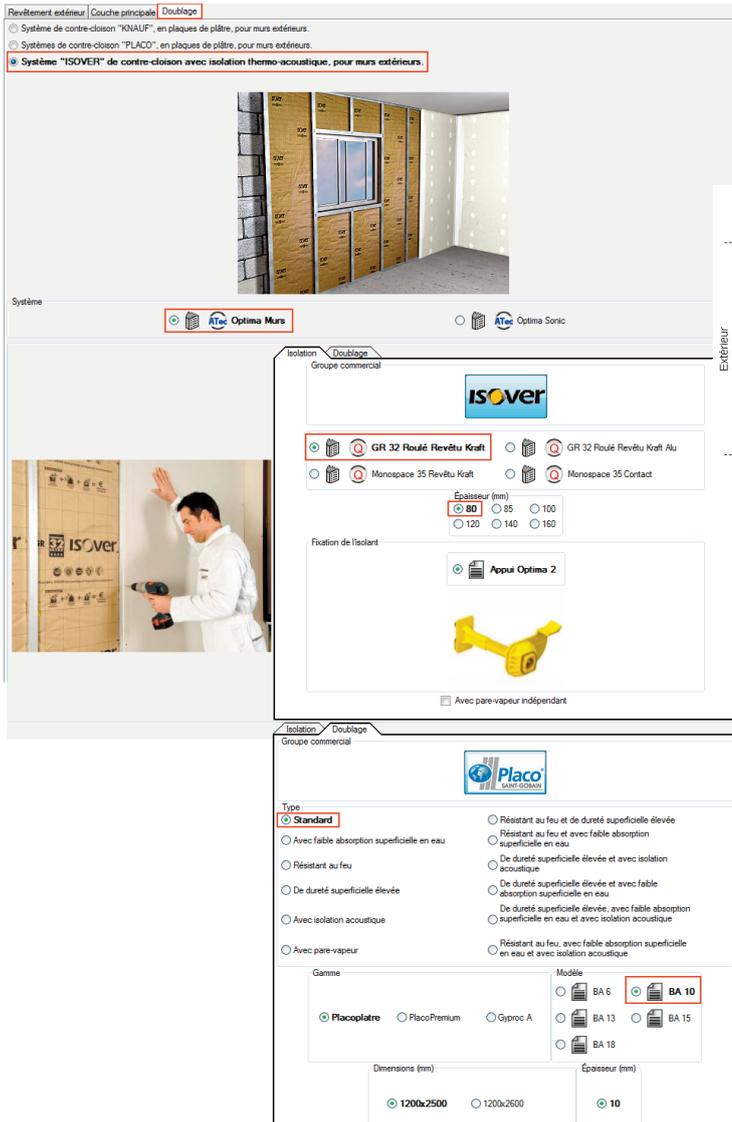


Figure 25 - Sélection du doublage de la paroi extérieure des logements

Vous pouvez ensuite accepter deux fois pour accéder à la liste des parois extérieures. Dans cette liste au niveau de la paroi, cliquez sur pour modifier le nom de la paroi, vous devez « casser » le lien avec le 'Générateur de prix' puis 'Accepter'.

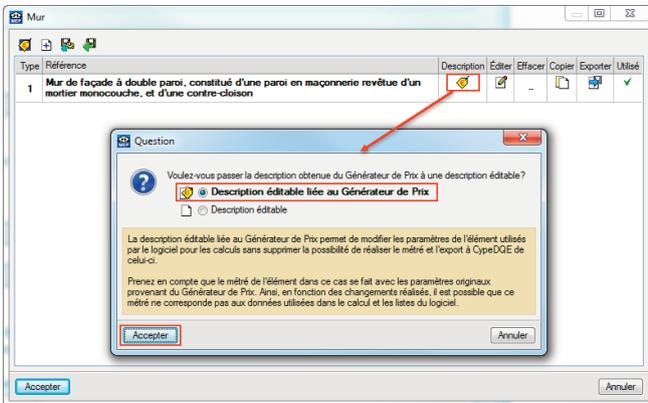


Figure 26 - "Casser" le lien avec le Générateur de prix

Modifier ensuite la 'Référence', nommez-la par exemple « Paroi extérieure logement » et acceptez deux fois pour voir apparaître l'aspect de la paroi dans la fenêtre 'Paroi extérieure'.

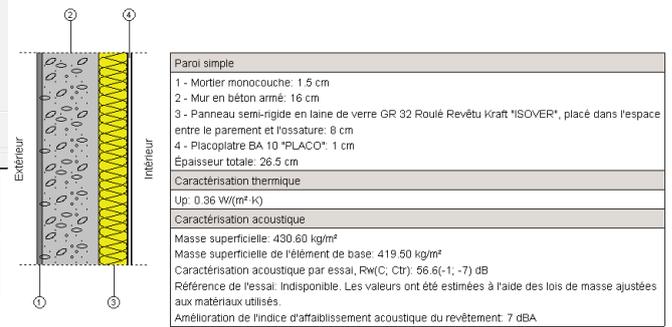


Figure 27 - Aspect de la paroi extérieure des logements

**NOTA :** Bien que l'objet du présent document ne soit pas de vous initier à la gestion des éléments constructifs, juste les commentaires suivants :

- Pour consulter la description éditable du type sélectionné vous pouvez cliquer sur : 'Edition du type sélectionné',
- Pour accéder à la liste des types disponibles dans l'ouvrage vous pouvez cliquer sur : 'Éditer la liste des types disponibles'.

Vous allez maintenant modéliser le contour des appartements :

- Au préalable, sélectionnez le bouton "Le mur se trouve à droite de la ligne introduite" dans la barre latérale gauche.



Figure 28 - Le mur se trouve à droite de la ligne introduite

- Commencez à saisir votre paroi au nu extérieur de la façade extérieure, en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre. Ainsi, si vous faites varier l'épaisseur du complexe, le nu extérieur restera bloqué tandis que la variation d'épaisseur aura une répercussion sur la taille des locaux.
- Utilisez l'outil diviser du menu 'Parois verticales' pour désolidariser la paroi de gauche qui sera en contact avec un bâtiment mitoyen et la partie droite qui aura une composition différente. La partie droite doit être divisée à plusieurs endroits pour respecter les différentes compositions. Pour utiliser cet outil, cliquez seulement sur le point où vous souhaitez séparer la paroi.

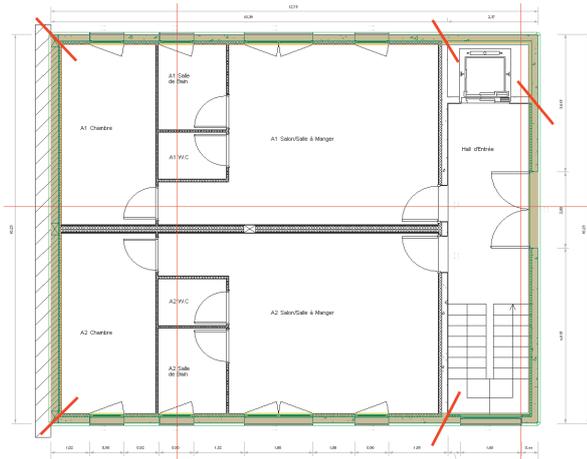


Figure 29 - Diviser la paroi extérieure

#### 4.3.1.2. Parois mitoyennes

Dans le menu 'Parois verticales' cliquez sur **Editer** 'Éditez' puis sur le mur de gauche que vous venez de diviser pour le définir comme paroi mitoyenne. Dans 'Paroi extérieure' sélectionnez 'Murs mitoyens'.

Comme la paroi précédente, vous le créez à partir du 'Générateur de prix' . Sélectionnez le 3ème type :

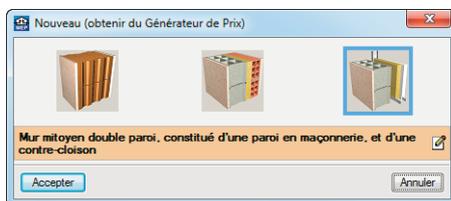


Figure 30 - Sélection de la paroi mitoyenne

Modifiez la paroi en cliquant sur . Vous accédez à la bibliothèque où il est possible de sélectionner les différents éléments composants la paroi :

- Ne modifiez pas le 'Revêtement extérieur', il n'y en aura pas sur cette paroi mais vous le supprimerez dans un second temps,
- Sélectionnez une 'Couche principale' en maçonnerie de bloc béton perforée de 20cm,

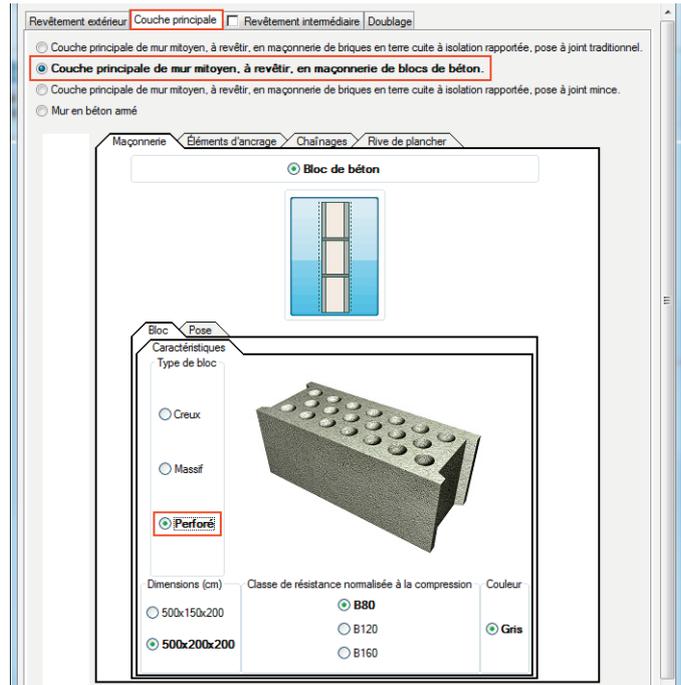


Figure 31 - Sélection de la couche principale de la paroi mitoyenne

- Ne sélectionnez pas le 'Revêtement intérieur',
- Le doublage est composé de :
  - o plaque de plâtre d'une largeur de colonne de 48mm séparée par 600mm.

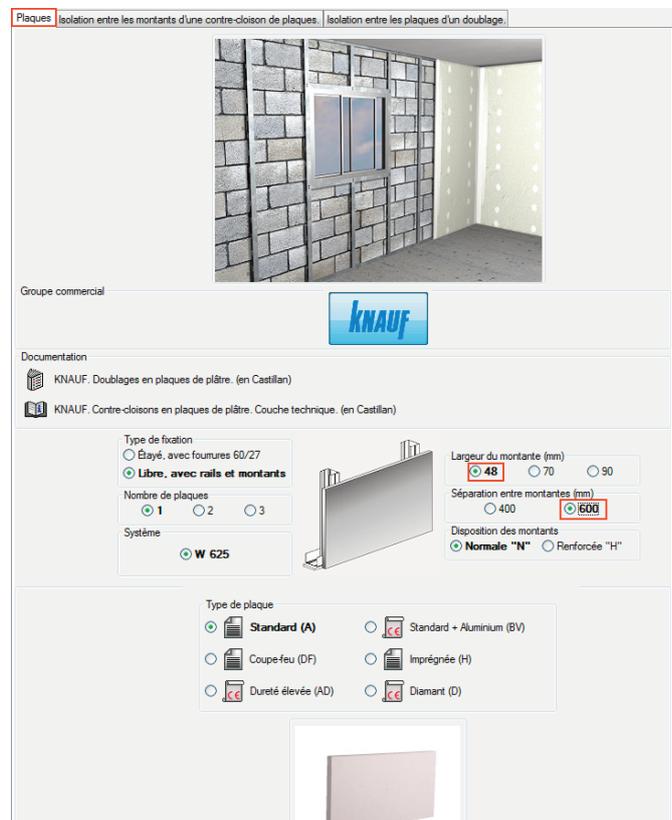


Figure 32 - Sélection de la plaque de plâtre de la paroi mitoyenne

- o isolant de type panneau de laine de verre de 4cm (sélectionnez le parmi les marques disponibles),



Figure 33 - Sélection de l'isolant de la paroi mitoyenne

o isolation entre les plaques de 2mm.



Figure 34 - Sélection de l'isolation entre les plaques de la paroi mitoyenne

- 'Accepter', pour que la paroi s'ajoute à la liste.

Dans la liste au niveau de la paroi, cliquez sur pour « casser » le lien avec le 'Générateur de prix' (il faut supprimer le revêtement extérieur) puis 'Accepter'.

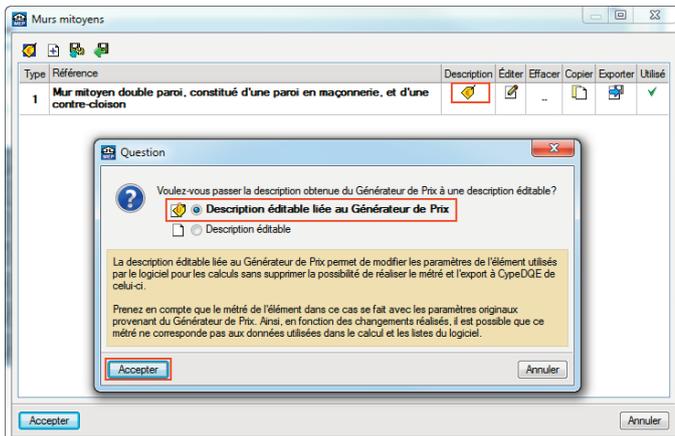


Figure 35 - « Casser » le lien avec le générateur de prix

Dans la fenêtre de composition de la paroi, vous pouvez le renommer « Paroi mitoyenne » et enlever le revêtement extérieur en cliquant sur dans l'onglet 'Revêtement extérieur'.



Figure 36 - Suppression du revêtement extérieur

Acceptez pour arriver à la visualisation de la paroi, vous considérez la paroi en contact avec des locaux non-chauffés, la case 'Mur mitoyen en contact avec des locaux non-chauffés' doit rester décochée.

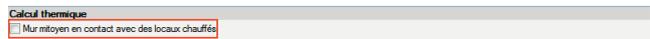
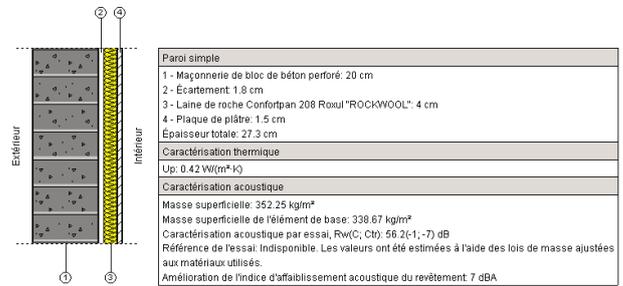


Figure 37 - Aspect de la paroi mitoyenne

Acceptez jusqu'à revenir sur le projet et vous verrez par un changement de couleur la modification de la paroi.

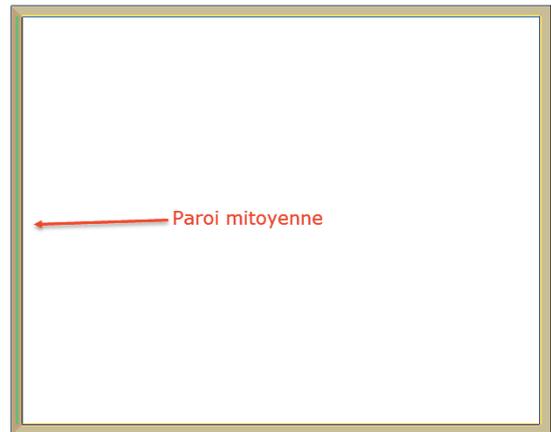


Figure 38 - Mise en place de la paroi mitoyenne

### 4.3.1.3. Paroi extérieure ascenseur

Comme précédemment 'Éditez' le mur extérieur au niveau de la cage d'ascenseur. Avec l'icône éditez la liste et cliquez sur pour copier la première paroi créée, vous partirez de celle-ci pour créer celle de la cage d'ascenseur.

Le lien avec le 'Générateur de prix est déjà « Cassé » cliquez sur  pour renommer la paroi « Paroi extérieure ascenseur » et conserver dans sa composition seulement l'enduit et le voile béton. Vous avez juste à décocher la couche 'Doublage' et la case 'Caractérisation acoustique' car elle sera différente.

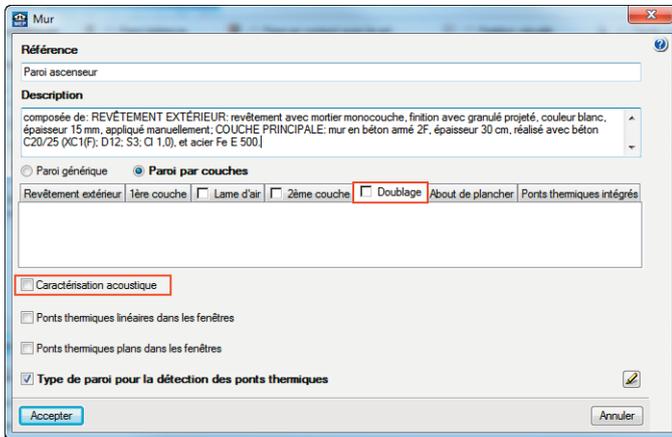


Figure 39 - Création de la paroi extérieure de l'ascenseur

Acceptez les différentes fenêtres pour visualiser la paroi.

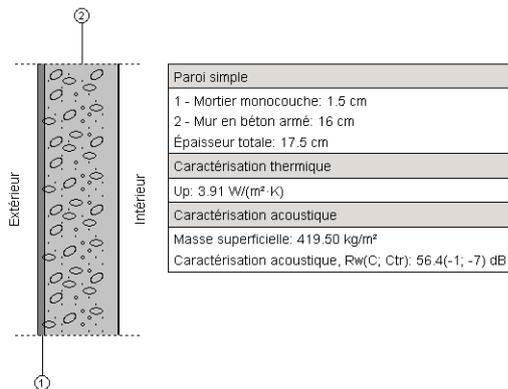


Figure 40 - Aspect de la paroi extérieure de l'ascenseur

Acceptez une dernière fois pour revenir sur le projet et mettre en place la paroi que vous venez de créer.

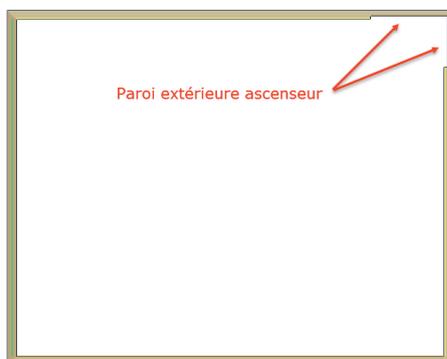


Figure 41 - Mise en place de la paroi extérieure de l'ascenseur

#### 4.3.1.4. Paroi extérieure entrée

Pour finir avec les parois extérieures,  'Éditez' le mur extérieur au niveau de l'entrée. Pour la créer, éditez la liste  sélectionnez dans le 'Générateur de prix'  'A revêtir' puis le deuxième type.



Figure 42 - Sélection de la paroi extérieure de l'entrée

Modifiez la en cliquant sur  :

- Les informations pour le revêtement extérieur et la couche principale seront les mêmes que pour la paroi extérieure des logements (15mm de revêtement extérieur et 16cm de béton armé)
- Pour le doublage, sélectionnez le 'Système d'habillage « ISOVER »' avec des plaques de plâtre 'Standard' de BA10 et une épaisseur d'isolation de 40mm.

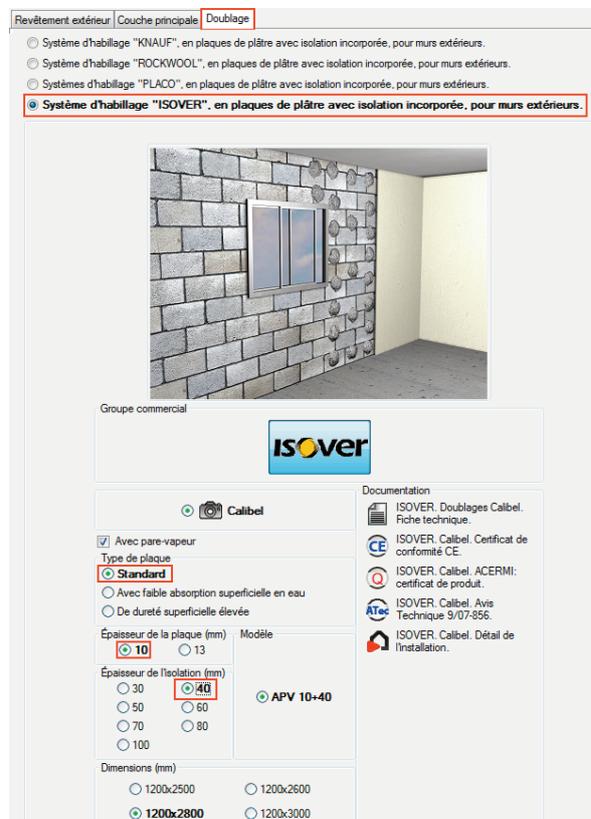


Figure 43 – Sélection du doublage de la paroi extérieure de l'entrée

Comme pour les parois précédentes, vous pouvez la renommer « Paroi extérieure entrée ». En acceptant plusieurs fenêtres vous visualiserez l'aspect de la paroi.

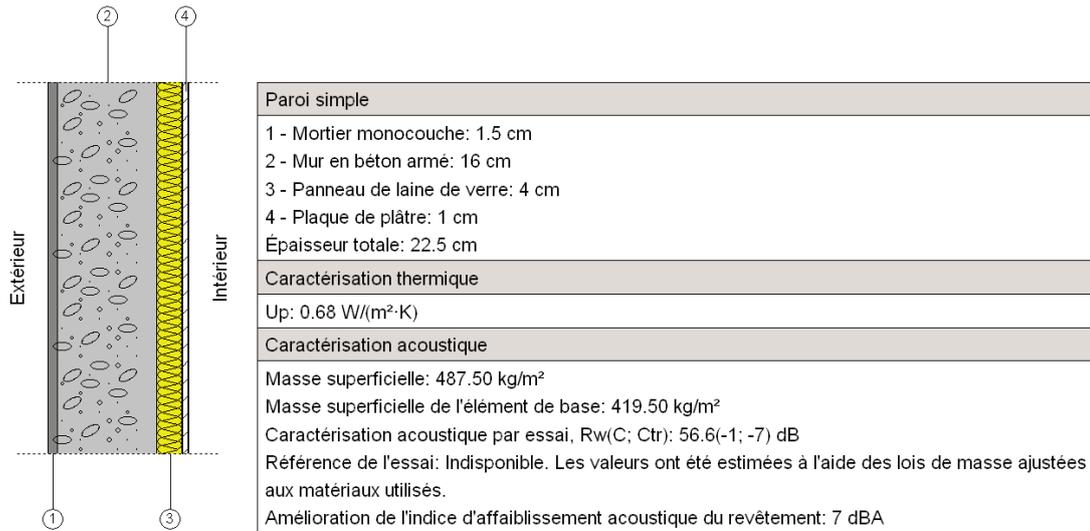


Figure 44 - Aspect de la paroi extérieure de l'entrée

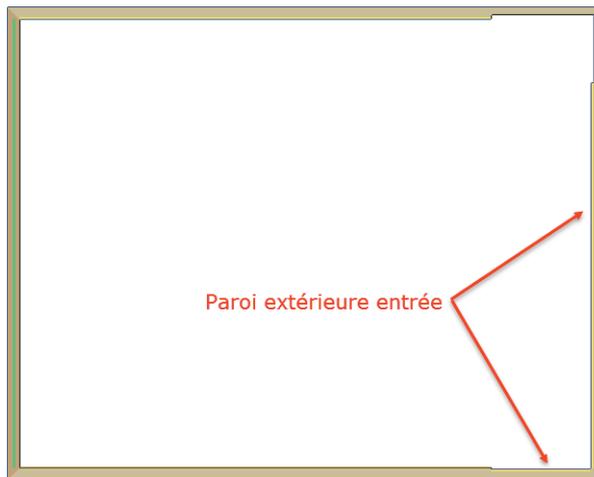


Figure 45 - Mise en place de la paroi extérieure de l'entrée

#### 4.3.1.5. Paroi intérieure logement-entrée

La paroi séparative entre les logements et l'entrée aura la même composition que la paroi extérieure, à l'exception de l'enduit qui sera remplacé par une plaque de plâtre.

CYPECAD MEP distingue dans la bibliothèque les parois extérieures des parois intérieures, vous devez créer la paroi intérieure dans le menu 'Parois verticales' > 'Paroi intérieure'.

Cliquez sur [Cliquez ici pour éditer la liste des types disponibles](#) et sur  pour importer directement la paroi depuis le 'Générateur de prix'. Sélectionnez le deuxième type de la deuxième ligne :

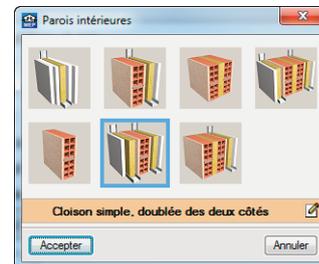


Figure 46 - Sélection de la paroi intérieure logement-entrée

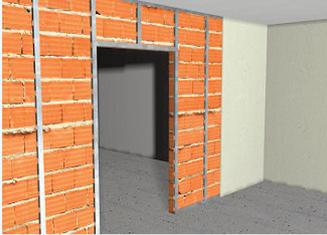
Comme pour les autres parois créées modifiez la en cliquant sur  :

- Pour le 'Doublage à gauche', sélectionnez 'Systèmes de contre-cloison « PLACO » en plaques de plâtre, pour cloisons' :
  - o Ne cochez aucune des cases d'isolation car vous mettez seulement une plaque de plâtre.
  - o Sélectionnez la plaque de plâtre 'Standard' de BA10 avec une largeur de colonne de 48mm séparée par 600mm.

Doublage à gauche
  Couche principale
  Doublage à droite

Système de contre cloison "KNAUF", en plaques de plâtre, pour cloisons.  
 **Systèmes de contre-cloison "PLACO", en plaques de plâtre, pour cloisons.**  
 Système "ISOVER" de contre-cloison avec isolant thermoacoustique, pour parois intérieures.  
 Système d'habillage "KNAUF", en plaques de plâtre avec isolation incorporée, pour cloisons.  
 Système d'habillage "ROCKWOOL", en plaques de plâtre avec isolation incorporée, pour cloisons.  
 Systèmes d'habillage "PLACO", en plaques de plâtre, avec isolation incorporée, pour cloisons.  
 Système d'habillage "ISOVER", en plaques de plâtre, avec isolation incorporée, pour cloisons.

Isolation continue
  Isolation entre montants
  Plaques



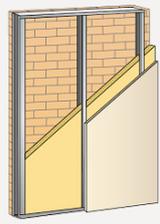
Groupe commercial



Contre-cloison

Mise en place

Étayé, avec rails et montants  
 Libre, avec rails et montants



Type

**Standard**  
 Avec faible absorption superficielle en eau  
 Résistant au feu  
 De dureté superficielle élevée  
 Avec isolation acoustique  
 Avec pare-vapeur

Résistant au feu et de dureté superficielle élevée  
 Résistant au feu et avec faible absorption superficielle en eau  
 De dureté superficielle élevée et avec isolation acoustique  
 De dureté superficielle élevée et avec faible absorption superficielle en eau  
 De dureté superficielle élevée, avec faible absorption superficielle en eau et avec isolation acoustique  
 Résistant au feu, avec faible absorption superficielle en eau et avec isolation acoustique

Gamme:  Placoplatre
  PlacoPremium
  Gyproc A

Modèle:  BA 6
  **BA 10**
 BA 13
  BA 15
  BA 18

Dimensions (mm):  **1200x2500**
 1200x2600

Épaisseur (mm):  **10**

Nombre de plaques:  1
  2

Séparation en les profilés verticaux (mm):  400
  **500**

Profilés:  **Standard**

Largeur des profilés (mm):  **48**
 36
  62
  70
  90
  100

Montant:  **Stil M 48**

Longueur du montant (mm):  2490
  2590
  2690
  **2790**
 2990
  3190
  3390
  3590
  3990

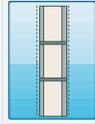
Figure 47 - Doublage à gauche de la paroi intérieur logement-entrée

- Pour la 'Couche principale', sélectionnez blocs de béton massif avec des dimensions de 500x150x200.

Doublage à gauche
  Couche principale
  Doublage à droite

Paroi intérieure en maçonnerie de brique en terre cuite à revêtir.  
 **Paroi intérieure en maçonnerie de blocs de béton à revêtir.**  
 Paroi intérieure, à revêtir, en maçonnerie de briques en terre cuite à isolation rapportée, pose à joint mince.

**Bloc de béton**  
 Bloc de béton léger avec argile expansée  
 Bloc en béton cellulaire



**Massif**  
 Creux  
 Perforé



Dimensions (cm):  400x200x200
  500x100x200
  **500x150x200**
 500x200x200

Classe de résistance normalisée à la compression:  **B80**
 B120
  B160

Couleur:  **Gris**

Figure 48 - Couche principale de la paroi intérieure logement-entrée

- Pour le 'Doublage à droite', sélectionnez le 'Systèmes de contre-cloison « PLACO » en plaques de plâtre, pour cloisons' :
  - o Cochez seulement la case 'Isolation entre montants' et sélectionnez l'isolant de chez Knaufinsulation. Peu importe l'épaisseur, elle dépendra de la largeur des profilés.
  - o Sélectionnez la plaque de plâtre 'Standard' de BA10 (comme sur la figure 44) avec une largeur de colonne de 70mm séparée par 600mm.



Figure 49 - Doublage à droite de la paroi intérieure logement-entrée

Comme pour les parois précédentes, vous pouvez la renommer « Paroi intérieure logement-entrée ». En acceptant plusieurs fois vous pouvez voir apparaître l'aspect de la paroi dans la fenêtre 'Paroi intérieure'.

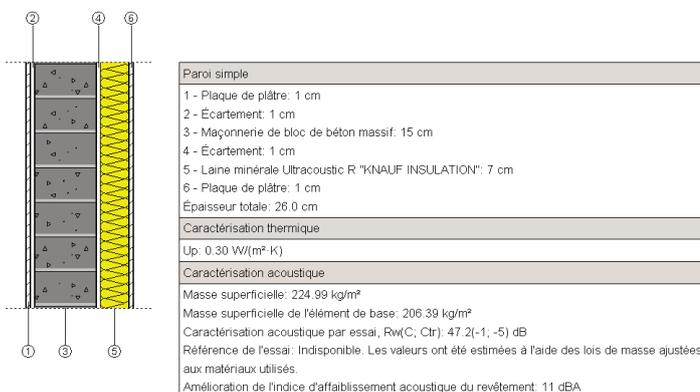


Figure 50 - Aspect de la paroi intérieure logement-entrée

Mettez cette paroi en place jusqu'à la cage d'ascenseur.

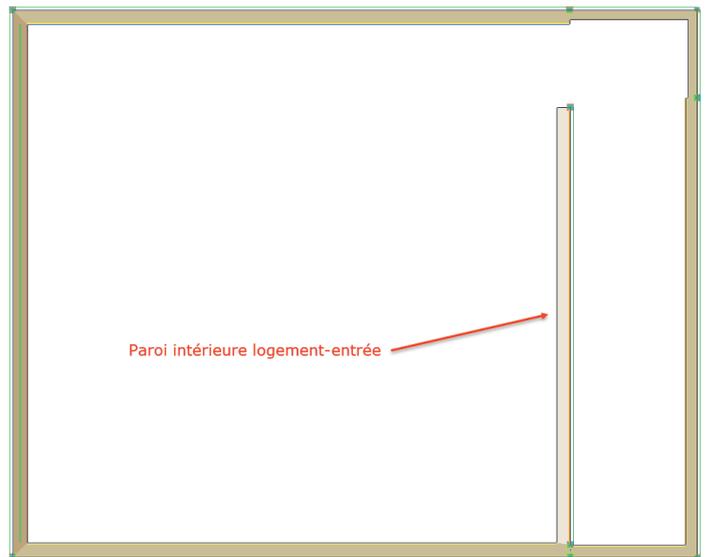


Figure 51 - Mise en place de la paroi intérieure logement-entrée

En mettant en place la paroi, il est possible que le doublage ne se mette pas du bon côté, il doit se mettre du côté du logement. Si ce n'est pas le cas, utilisez l'outil **Inverser le sens d'introduction** 'Inverser le sens d'introduction' du menu 'Parois verticales', vous pouvez voir en fonction de l'orientation des flèches de quel côté se situe l'isolant.

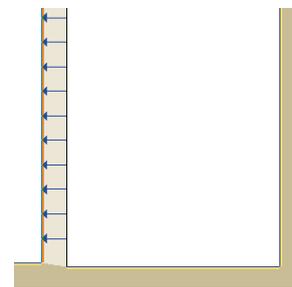


Figure 52 - Inverser le sens d'introduction

En faisant clic gauche/clic droit sur la paroi, l'orientation sera modifiée.

#### 4.3.1.6. Parois intérieures ascenseur

Autour de la cage d'ascenseur, il y a deux types de parois intérieures :

- La paroi donnant sur le logement aura la même composition que celle créée précédemment sans la plaque de plâtre sur le voile béton. Comme toutes les parois du projet, vous la créez Dans le menu 'Parois intérieures, éditez la liste pour créer la paroi à partir du 'Générateur de prix', sélectionnez le 2ème type.

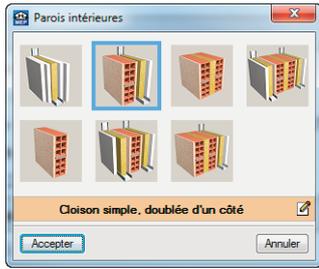


Figure 53 - Sélection de la paroi intérieure logement-ascenseur

Modifiez-la en cliquant sur , pour la couche principale et le doublage renseignez les mêmes caractéristiques que pour la paroi précédente (sauf le 'Doublage à gauche').

Vous pouvez également renommer la paroi « Paroi intérieur logement-ascenseur ». En acceptant plusieurs fois, vous visualiserez la paroi dans la fenêtre 'Paroi intérieure'.

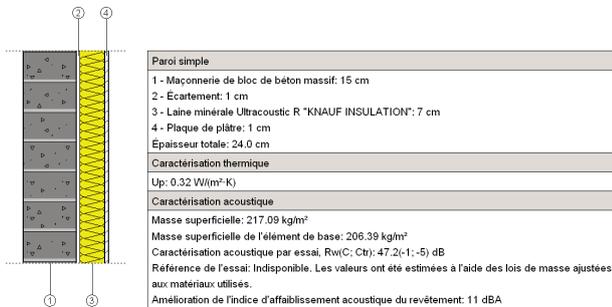


Figure 54 - Aspect de la paroi intérieur logement-ascenseur

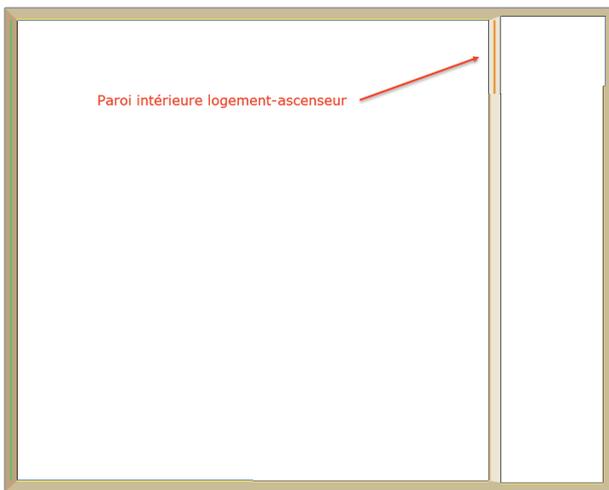


Figure 55 - Mise en place de la paroi intérieure logement-ascenseur

Quand vous mettez en place la paroi, la ligne représentant l'isolation sera au centre du mur. Assurez-vous en utilisant l'outil  **Inverser le sens d'introduction** que la pointe des flèches se trouve à gauche car c'est là que doit être placé l'isolant.

- La paroi donnant sur l'entrée sera composée d'un voile béton et d'une plaque de plâtre. Créez-la dans la fenêtre 'Parois intérieures', à partir du 'Générateur de prix' , sélectionnez le 2ème type. Modifiez-la en cliquant sur  :

- o Pour la 'Couche principale' sélectionnez des blocs de béton massif avec des dimensions de 500x150x200.
- o Le doublage sera de type 'Systèmes de contre-cloison « PLACO » en plaques de plâtre, pour cloisons', décochez les cases d'isolation pour mettre en place seulement une plaque de plâtre 'Standard' de BA10 avec une largeur de colonne de 48mm séparée par 600mm (comme sur la figure 44).

Vous pouvez également la renommer « Paroi intérieur entrée-ascenseur ». En acceptant plusieurs fois vous pouvez voir apparaître l'aspect de la paroi dans la fenêtre 'Paroi intérieure'.

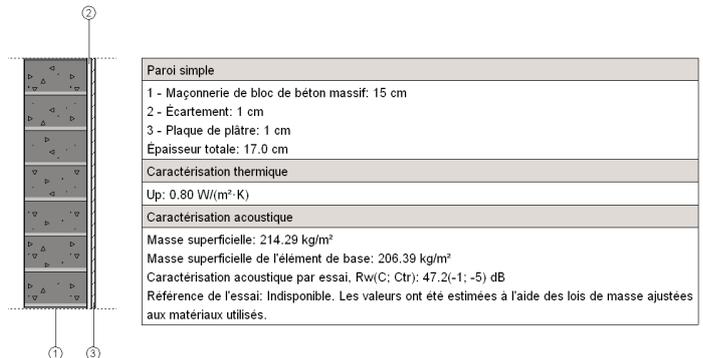


Figure 56 - Aspect de la paroi intérieur entrée-ascenseur

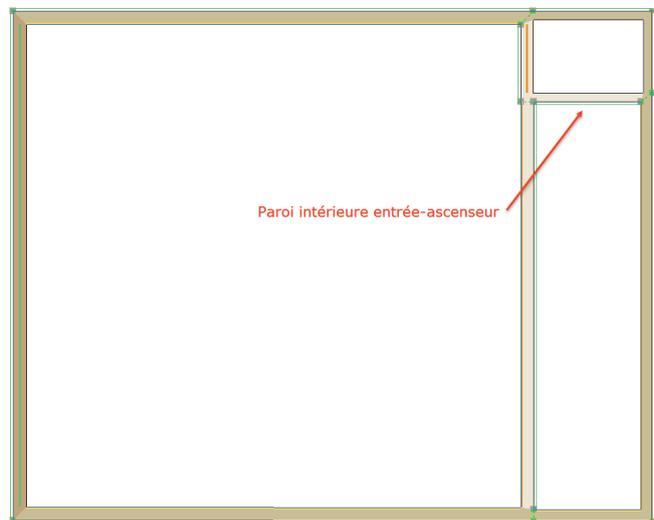


Figure 57 - Mise en place de la paroi intérieure entrée-ascenseur

#### 4.3.1.7. Parois intérieures des logements

Au sein des appartements, il y aura deux types de parois intérieures :

- La paroi séparative des logements que vous créerez à partir du 'Générateur de prix' . Sélectionnez le type 1er type : 'Cloison en plaques de plâtre'.



Figure 58 - Sélection de la paroi séparative des logements

Comme pour les autres parois modifiez-la en cliquant sur 'Éditer sélection' :

- o Choisissez une 'Cloison de séparation' à 'Ossature double contreventée' d'épaisseur 220mm.

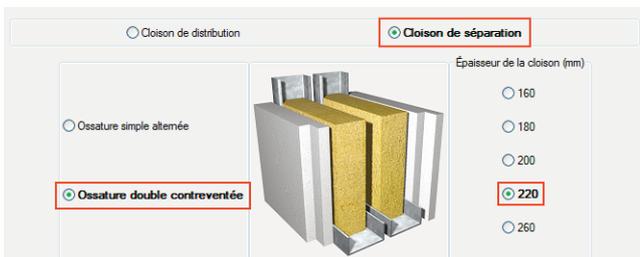


Figure 59 - Cloison de séparation

- o Pour l'ossature, sélectionnez une séparation de 600mm entre les montants.



Figure 60 - Sélection de l'ossature de la cloison de séparation

- o Pour les plaques sélectionnez des plaques 'Standard' de BA13 (vous n'avez pas à modifier la fenêtre).
- o Pour l'isolation, sélectionnez-le 'PAR Confort' de chez Isover.

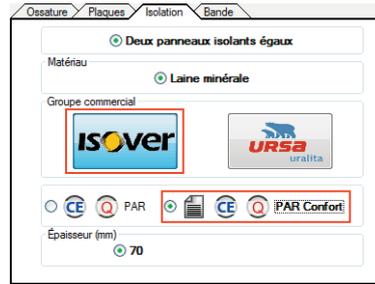


Figure 61 - Sélection de l'isolation de la cloison de séparation

- o Pour la bande aucune modification n'est à apporter.

Vous pouvez également renommer la paroi « Paroi séparative logements ». En acceptant plusieurs fois vous pourrez contrôler l'aspect de la paroi dans la fenêtre.

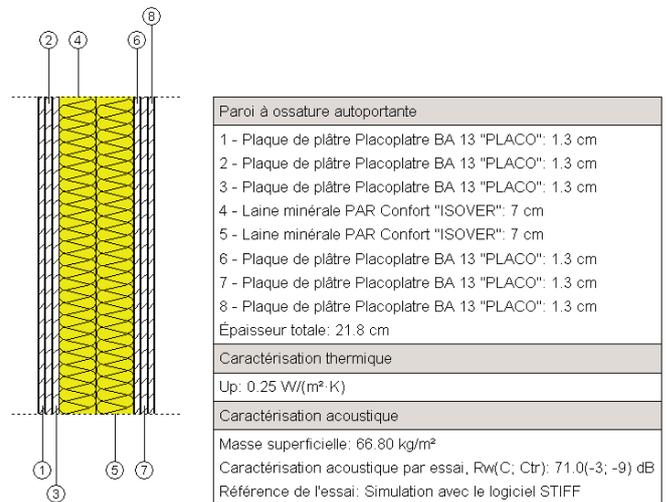


Figure 62 - Aspect de la paroi séparative des logements

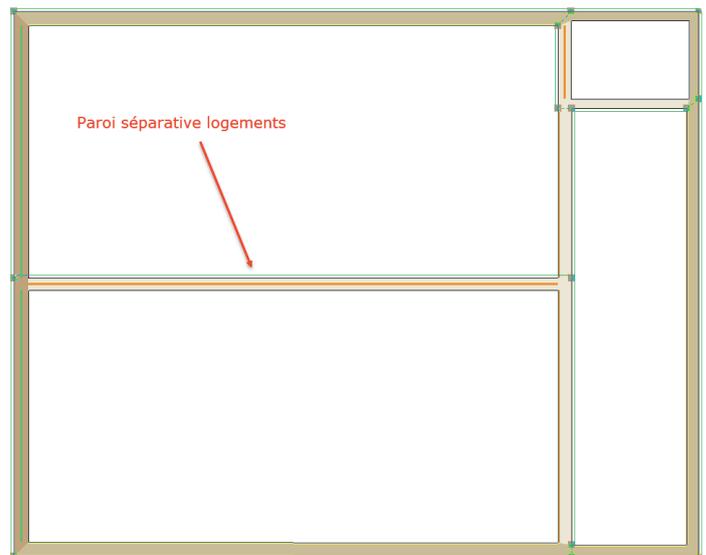


Figure 63 - Mise en place de la paroi séparative des logements

- La paroi distributive des logements est à créer de la même façon que la paroi séparative, les différences se situent au niveau de l'édition dans le 'Générateur de prix' :
  - Choisissez une 'Cloison de distribution' d'épaisseur 72mm.



Figure 64 - Cloison de distribution

- Pour l'ossature, sélectionnez une séparation de 600mm entre les montants avec une largeur d'ossature de 48mm.



Figure 65 - Sélection de l'ossature de la cloison de distribution

- Pour les plaques sélectionnez des plaques 'Standard' de BA13 (vous n'avez pas à modifier la fenêtre).
- Pour l'isolation, sélectionnez-le 'PAR Confort' de chez Isover.
- Pour la bande aucune modification n'est à apporter.

Vous pouvez également la renommer « Paroi distributive logement ». En acceptant plusieurs fois vous visualiserez l'aspect de cette paroi.

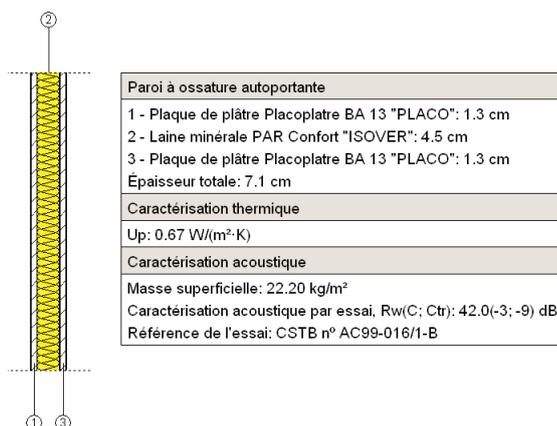


Figure 66 - Aspect de la paroi distributive des logements

Pour vous faciliter la tâche lors de la modélisation, vous pouvez utiliser l'outil orthogonal .

Une fois toutes les parois modélisées, vous en aurez terminé avec les parois verticales du projet (touche F4 pour faire disparaître le plan DWG).

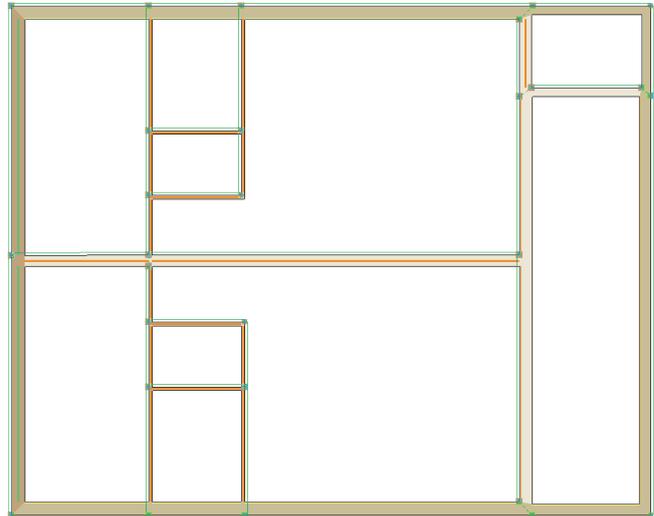


Figure 67 - Parois verticales du projet

### 4.3.2. Parois horizontales et inclinées

La boîte de dialogue 'Parois horizontales et inclinées', se décompose comme celle des 'Parois verticales'.

Sélectionnez 'Dalles' pour créer et mettre en place le plancher bas du projet.

Ensuite  et sur  pour importer directement la dalle depuis le 'Générateur de prix'. Sélectionnez le premier type 'Dallage' :

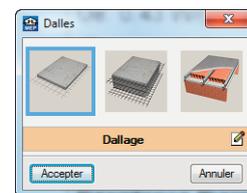


Figure 68 - Sélection de la dalle

Modifiez le en cliquant sur .

- L'épaisseur du dallage est de 20cm en béton armé,
- Décochez les cases 'Isolation horizontale' et 'Isolation périphérique', vous mettrez plus tard en place une isolation sous chape.
- Il n'est pas nécessaire de modifier l'onglet 'Empierrement'.

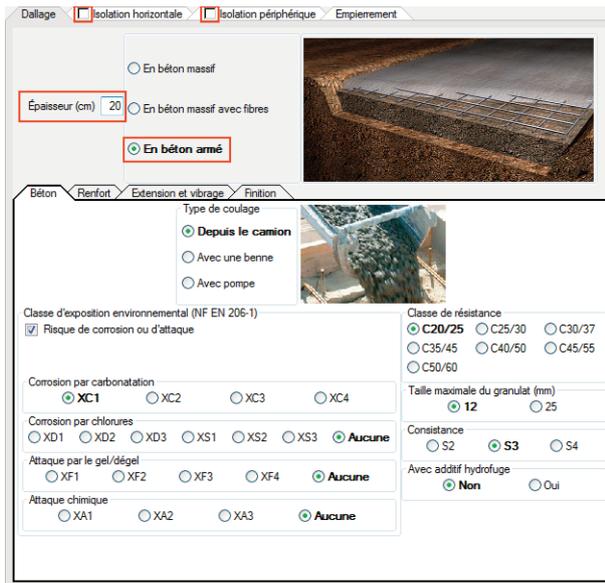


Figure 69 - Caractéristique du dallage

Pour mettre en place la dalle, vous pouvez neutraliser le fond de plan et vous pourrez saisir les contours du dallage en vous accrochant grâce aux captures CYPECAD MEP dans la barre de gauche.

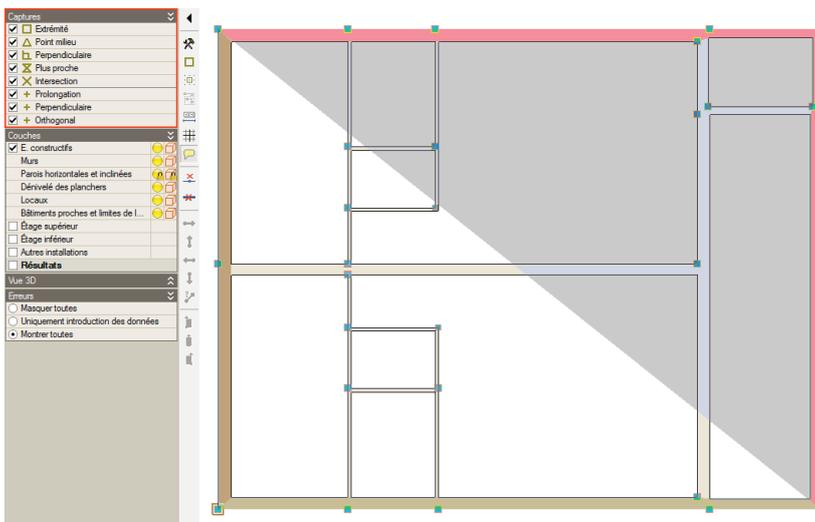


Figure 70 - Saisie du dallage

Une fois la dalle créée, l'ouvrage est hachuré.

### 4.3.3. Baies

Pour insérer les portes et les fenêtres sur le projet, vous aurez de nouveau besoin du fond de plan pour visualiser les informations relatives à chaque fenêtre ou porte. La boîte de dialogue 'Baies', se décompose comme celle des 'Parois verticales'.

#### 4.3.3.1. Les baies vitrées

Pour CYPECAD MEP, l'ensemble des surfaces vitrées verticales d'un projet doivent être créées dans cette boîte de dialogue. Vous avez 2 possibilités pour travailler :

- 'Globale', en créant un seul élément par fenêtre composé du vitrage, de la menuiserie et de l'accessoire.
- 'Par composant', en créant 3 éléments, un pour le vitrage, un pour la menuiserie et un pour l'accessoire. C'est de cette façon que vous travaillerez sur le projet.

Commencez par créer le vitrage, vous créez un vitrage pour toutes les fenêtres du projet. Pour le créer, dans la partie vitrage [Cliquez ici pour éditer la liste des types disponibles](#) et sur pour l'importer directement depuis le 'Générateur de prix'. Vous avez un seul type 'Double vitrage' proposé par la bibliothèque. Modifiez le en cliquant sur :

- Sélectionnez 'Faible émissivité thermique',
- D'épaisseur 4/16/4 avec une lame 'Gaz argon' et un verre intérieur 'Trempe, de couleur vert',
- Il n'est pas nécessaire de modifier la mise en place de ce verre.

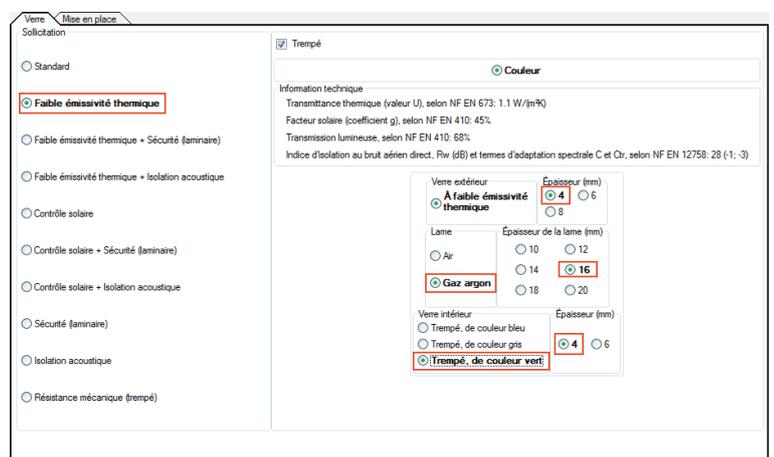


Figure 71 - Sélection du vitrage

Faites de même avec la partie menuiserie en cochant la case 'Menuiserie' et allant dans le 'Générateur de prix' et en sélectionnant 'PVC'. Vous modifierez le type en cliquant sur , pour toutes les fenêtres vous prendrez des 'Menuiserie VEKA', vous devrez en créer 4 types :

- Le premier type correspond aux fenêtres des chambres et des salles de bain, sur le plan, vous pouvez voir que ce sont des fenêtres battantes un vantail de 900mm de largeur et 1000mm de hauteur. Sélectionnez le type 'Fenêtre', ouverture 'Battante' à '1 vantail' et sélectionnez les dimensions dans les listes proposées.

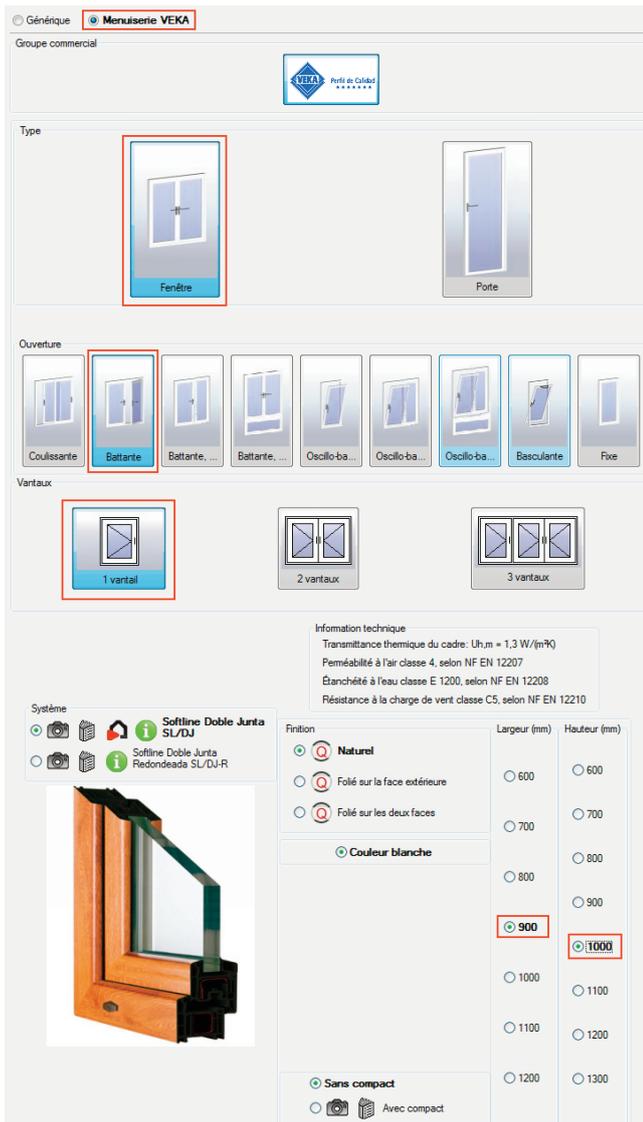


Figure 72 - Menuiserie des fenêtres des chambres

Acceptez deux fois pour ajouter la menuiserie à la liste.

- Le second type de menuiserie correspond aux portes fenêtres 2 vantaux des séjours ayant pour largeur 1800mm et hauteur 2000mm. Sélectionnez le type 'Portes' > 'Porte auxiliaire', ouverture 'Battante' à '2 vantaux' et sélectionnez les dimensions les plus proche du projet dans les listes.

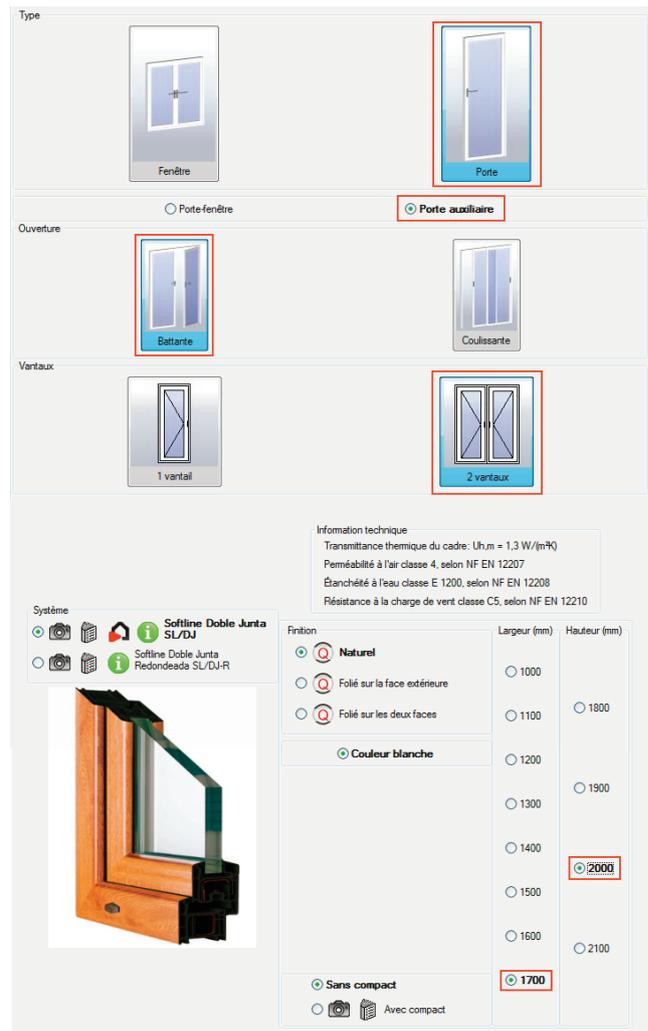


Figure 73 - Menuiserie de la fenêtre 2 vantaux des séjours

Acceptez deux fois pour ajouter la menuiserie à la liste.

Ce type de menuiserie n'a pas la même largeur que celle du plan, pour y assigner la bonne largeur, vous devez « Casser » le lien avec le 'Générateur de prix' et remplacer la largeur au niveau des dimensions et de la porte par 180cm.

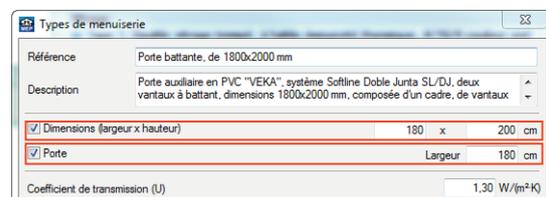


Figure 74 - Changement des dimensions de la menuiserie

- Le troisième type correspond aux portes fenêtres 1 vantail du salon ayant une largeur de 900mm et une hauteur de 2000mm. Procédez comme pour la fenêtre précédente mais en sélectionnant une ouverture 'Battante' à '1 vantail' et sélectionnez les dimensions du projet.
- Le dernier type correspond aux fenêtres des parties communes, sur le plan, vous pouvez voir que ce sont des fenêtres fixes 1600mm de largeur et 1000mm de

hauteur. Sélectionnez le type 'Fenêtre', ouverture 'Fixe' à '1 vantail' et sélectionnez les dimensions dans les listes proposées.

Vous avez ainsi créé toutes les 4 types de menuiseries du projet. Acceptez pour revenir à la fenêtre 'Baies vitrées'.

Pour finir, cochez la case 'Accessoire' pour créer le volet cliquez sur . Vous pouvez le nommez « Volet roulant », la protection sera un volet positionné à l'extérieur de type 'Volet roulant PVC' avec une gestion 'Manuelle motorisée'.

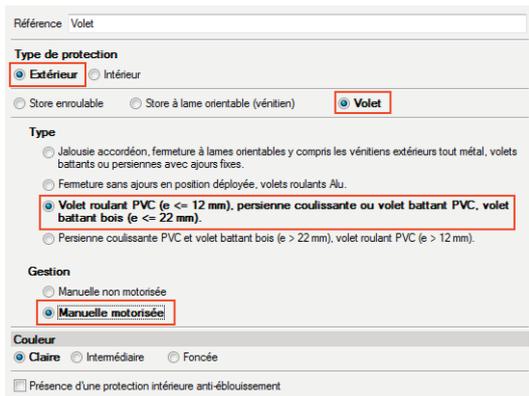


Figure 75 - Création du volet roulant

Une fois le vitrage, les menuiseries et le volet créés, sélectionnez le premier type de menuiserie, vous commencerez par mettre en place les fenêtres des chambres. Renseignez en bas de la fenêtre la hauteur d'allège qui est indiquée sur le plan, pour ces fenêtres elle est de 0,90m.

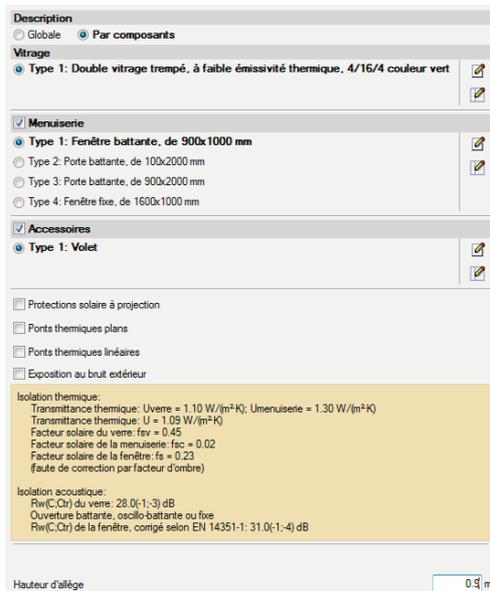


Figure 76 - Choix du type de vitrage/menuiserie/accessoire

Acceptez puis cliquez sur chacun des côtés délimitant le tableau de la fenêtre. L'idéal est d'avoir activé la capture 'Plus proche' de la bande latérale gauche.

Pour les fenêtres suivantes, n'oubliez pas de revoir le type de 'Menuiserie' et la 'Hauteur d'allège' avant de créer la fe-

nêtre. Vous pouvez également décocher la case 'Accessoire' car ils peuvent être mis en place seulement dans les chambres. En cas d'erreur de saisie des dimensions de la fenêtre, l'erreur suivante apparaîtra :

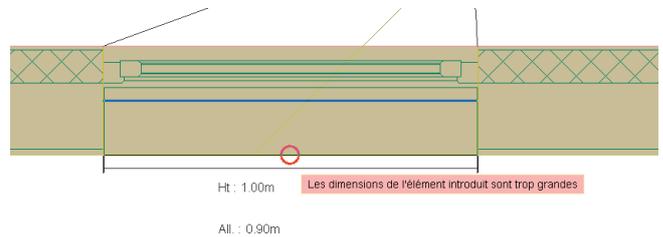


Figure 77 - Erreur de dimensions de la fenêtre

Cela signifie que la fenêtre sort des dimensions du mur, en l'occurrence vous avez indiqué une côte supérieure à la hauteur de l'étage. Pour corriger cela, il suffit de cliquer sur  'Éditer' 'Éditez' puis sur la fenêtre pour modifier l'allège.

Pour terminer grâce à l'outil  'Ajuster' 'Ajuster' placez les fenêtres au nu intérieur des murs. Pour cela positionnez-vous près de la fenêtre à l'intérieur du bâtiment et cliquez, vous verrez la fenêtre se déplacer.

### 4.3.3.2. Les portes

Sur le projet, il y a 3 types de portes :

- La porte d'entrée du bâtiment qui est une porte vitrée, vous la créez donc en allant dans 'Baies vitrées'. Vous pouvez conserver le vitrage que vous avez créé précédemment mais il faudra créer un nouveau type de menuiserie à partir du 'Générateur de prix' . Choisissez 'Aluminium', puis modifiez le type en cliquant sur . Sélectionnez 'Système TECHNAL' de type 'Porte avec charnières', ouverture possible vers l'intérieur 'Battante' à 2 vantaux ayant pour dimension 200cm de largeur et 200cm de hauteur.

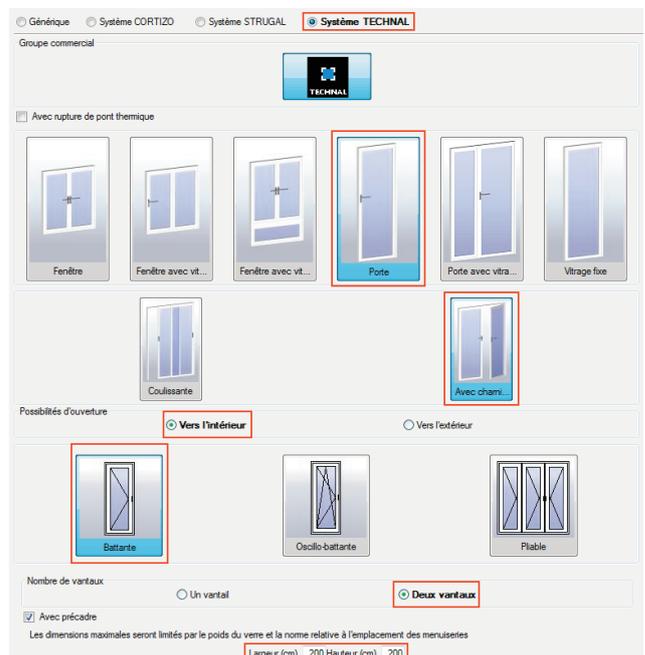


Figure 78 - Menuiserie aluminium de la porte vitrée

Acceptez les différentes fenêtres puis mettez en place la porte comme vous avez mis en place les précédentes fenêtres.

- Les portes d'entrées des logements, seront à créer en allant dans 'Portes', [Cliquez ici pour éditer la liste des types disponibles](#) et sur  pour importer directement la porte depuis le 'Générateur de prix'. Sélectionnez le dernier type 'Porte d'entrée au logement, en bois', modifiez le type en cliquant sur . Modifiez juste les dimensions de la porte pour avoir '203x92.5x4.5', ces dimensions sont légèrement différentes de celle du plan. Vous pouvez ensuite accepter et mettre en place les 2 portes du rez-de-chaussée.
- Les portes intérieures des logements sont également à créer dans 'Portes' et en allant dans le 'Générateur de prix' , sélectionnez le premier type 'Porte intérieure, en bois'. Vous n'avez pas besoin de modifier ce type, vous pouvez accepter directement et mettre en place les portes.

Les portes peuvent également être ajustées au nu intérieur des murs de la même façon que pour les fenêtres.

Une fois tous ces éléments du rez-de-chaussée modélisés, vous pouvez d'ores et déjà voir une élévation 3D de votre projet dans le menu 'Ouvrage' > 'Vues 3D'.

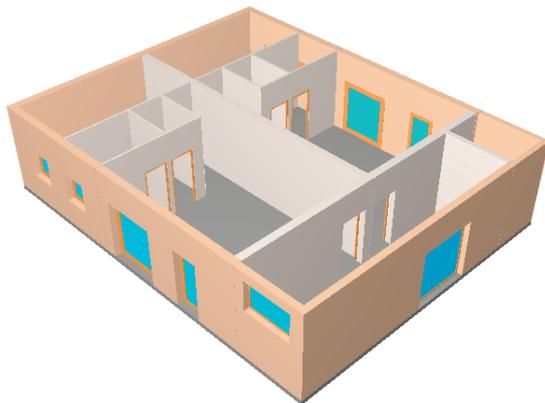


Figure 79 - Vue 3D du rez-de-chaussée

#### 4.3.4. Les locaux

Une fois la modélisation du bâtiment terminée, vous devez créer les différents locaux en renseignant leurs caractéristiques pour pouvoir effectuer les différents calculs (thermique, acoustique et climatique).

##### 4.3.4.1. La partie logement

Commencez par les locaux de la partie logement, allez dans 'Locaux' > 'Nouveau'. Ce menu est particulièrement adapté à une étude pièce par pièce. À l'écran apparaissent les locaux 'Intérieurs du logement'. Tous ces locaux ont des caractéristiques prédéfinies de conditions intérieures, pour les consulter, sélectionnez un local et cliquez sur [Consulter valeurs prédéfinies](#). Dans une fenêtre apparaissent les caractéristiques du local, elles se décomposent en deux parties (ici le local 'Salon/Salle à manger').

Paramètres pour l'étude thermique		Paramètres pour l'étude thermique : RT 2005/ RT 2012/ RT Existant
Chauffé Occupation non passagère (Occupation continue)		
Paramètres pour l'étude climatique		Paramètres pour l'étude climatique : Calcul des déperditions/ apports/ STD.
Seulement chauffé		
<b>Conditions intérieures</b>		
Température de consigne été:	28.00 °C	
Température de consigne hiver:	19.00 °C	
Humidité relative:	50.00 %	
<b>Occupation</b>		
Nombre de personnes:	6 personnes	
<b>Eclairage</b>		
Puissance d'éclairage installée par surface:	20.00 W/m²	
<b>Installations</b>		
Puissance sensible:	5.00 W/m²	
<b>Ventilation</b>		
Débit minimum de ventilation totale:	45.00 m³/h	

Figure 80 - Valeurs prédéfinies d'un local

Dans cette fenêtre, la caractéristique acoustique (émetteur et/ou récepteur) des locaux n'apparaît pas, elle est sous entendue dans le choix fait précédemment.

Pour votre projet ces valeurs sont élevées car les appartements sont des T2, ici les valeurs correspondent plutôt à un T5.

Il faut donc personnaliser les valeurs de vos locaux pour qu'elles correspondent au projet. Pour cela, dans la fenêtre 'Nouveau local' :

- Cochez la case 'Personnalisées' puis  'Créer'. La fenêtre suivante s'ouvre :

Figure 81 – Fenêtre de personnalisation d'un local

- Dans 'Référence', vous pouvez appeler le local « T2 - Séjour » et vous devez renseigner les caractéristiques du local en suivant le tableau :

Paramètres de calcul pour l'étude thermique	
Chauffé/considéré chauffé	
Occupation non passagère	
Occupation continue	
Cochez la case 'Comptabilisé dans la surface de référence RT'	
Paramètres de calcul pour l'étude climatique	
Seulement chauffé	
<b>Conditions</b>	
Température maximale de confort en été	28°C
Humidité relative de consigne d'été	50%
Température de consigne hiver	19°C
Humidité relative de consigne d'hiver	30%
<b>Occupation</b>	
Nombre de personne total	2
Type d'activité	Assis ou au repos
<b>Éclairage</b>	
Puissance par luminaire	2 X 40 W
Type	Incandescent
<b>Ventilation</b>	
Décocher la case 'Catégorie de l'air intérieur'	
Par local	18 m³/h
<b>Autres charges</b>	
Puissance sensible totale	200 W

Éditez ensuite les 'Scénarios d'activité pour la simulation thermique dynamique' en suivant les figures ci-dessous :

Occupation	Eclairage	Ventilation	Autres charges	Occupation	Eclairage	Ventilation	Autres charges	Occupation	Eclairage	Ventilation	Autres charges
Intervalle horaire	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche	Intervalle horaire	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche	Intervalle horaire	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
0h - 1h	0	0	0	0h - 1h	0	0	0	0h - 1h	0	0	0
1h - 2h	0	0	0	1h - 2h	0	0	0	1h - 2h	0	0	0
2h - 3h	0	0	0	2h - 3h	0	0	0	2h - 3h	0	0	0
3h - 4h	0	0	0	3h - 4h	0	0	0	3h - 4h	0	0	0
4h - 5h	0	0	0	4h - 5h	0	0	0	4h - 5h	0	0	0
5h - 6h	0	0	0	5h - 6h	0	0	0	5h - 6h	0	0	0
6h - 7h	50	0	0	6h - 7h	50	0	0	6h - 7h	50	0	0
7h - 8h	50	0	0	7h - 8h	50	0	0	7h - 8h	50	0	0
8h - 9h	0	50	50	8h - 9h	0	0	0	8h - 9h	0	50	50
9h - 10h	0	10	10	9h - 10h	0	0	0	9h - 10h	0	0	0
10h - 11h	0	10	10	10h - 11h	0	0	0	10h - 11h	0	0	0
11h - 12h	0	10	10	11h - 12h	0	0	0	11h - 12h	100	100	100
12h - 13h	20	20	20	12h - 13h	0	0	0	12h - 13h	100	100	100
13h - 14h	20	20	20	13h - 14h	0	0	0	13h - 14h	0	0	0
14h - 15h	0	10	10	14h - 15h	0	0	0	14h - 15h	0	0	0
15h - 16h	0	10	10	15h - 16h	0	0	0	15h - 16h	0	0	0
16h - 17h	0	10	10	16h - 17h	0	0	0	16h - 17h	0	0	0
17h - 18h	50	10	10	17h - 18h	0	0	0	17h - 18h	0	0	0
18h - 19h	50	50	50	18h - 19h	50	0	0	18h - 19h	100	0	0
19h - 20h	100	100	100	19h - 20h	100	50	50	19h - 20h	100	100	100
20h - 21h	50	100	50	20h - 21h	100	100	100	20h - 21h	100	100	100
21h - 22h	0	50	0	21h - 22h	50	100	50	21h - 22h	50	100	50
22h - 23h	0	0	0	22h - 23h	0	50	0	22h - 23h	0	50	0
23h - 24h	0	0	0	23h - 24h	0	0	0	23h - 24h	0	0	0

Figure 82 – Scénarios du 'Séjour'

Les scénarios sont les mêmes en hiver et en été, pour les scénarios de ventilation mettez 100 dans chaque case car le séjour sera toujours ventilé.

Une fois le paramétrage terminé, acceptez.

- De même pour la chambre, vous pouvez la nommez « T2 – Chambre » et renseignez les valeurs du tableau suivant :

Paramètres de calcul pour l'étude thermique	
Chauffé/considéré chauffé	
Sommeil	
Cochez la case 'Comptabilisé dans la surface de référence RT'	
Paramètres de calcul pour l'étude climatique	
Seulement chauffé	
<b>Conditions</b>	
Température maximale de confort en été	28°C
Humidité relative de consigne d'été	50%
Température de consigne hiver	19°C
Humidité relative de consigne d'hiver	30%
<b>Occupation</b>	
Nombre de personne total	2
Type d'activité	Assis ou au repos
<b>Éclairage</b>	
Puissance par luminaire	1 X 40 W
Type	Incandescent
<b>Ventilation</b>	
Décocher la case 'Catégorie de l'air intérieur'	
Par local	18 m³/h
Ne pas cochez la case <b>Autres charges</b>	

Éditez ensuite les 'Scénarios d'activité pour la simulation thermique dynamique' en suivant les figures ci-dessous :

Occupation	Eclairage	Ventilation	Occupation	Eclairage	Ventilation		
Intervalle horaire	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche	Intervalle horaire	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
0h - 1h	100	100	100	0h - 1h	0	0	0
1h - 2h	100	100	100	1h - 2h	0	0	0
2h - 3h	100	100	100	2h - 3h	0	0	0
3h - 4h	100	100	100	3h - 4h	0	0	0
4h - 5h	100	100	100	4h - 5h	0	0	0
5h - 6h	100	100	100	5h - 6h	0	0	0
6h - 7h	50	100	100	6h - 7h	50	0	0
7h - 8h	50	100	100	7h - 8h	50	50	50
8h - 9h	0	50	50	8h - 9h	0	0	0
9h - 10h	0	0	0	9h - 10h	0	0	0
10h - 11h	0	0	0	10h - 11h	0	0	0
11h - 12h	0	0	0	11h - 12h	0	0	0
12h - 13h	0	0	0	12h - 13h	0	0	0
13h - 14h	0	0	0	13h - 14h	0	0	0
14h - 15h	0	0	0	14h - 15h	0	0	0
15h - 16h	0	0	0	15h - 16h	0	0	0
16h - 17h	0	0	0	16h - 17h	0	0	0
17h - 18h	0	0	0	17h - 18h	0	0	0
18h - 19h	0	0	0	18h - 19h	0	0	0
19h - 20h	0	0	0	19h - 20h	0	0	0
20h - 21h	50	0	0	20h - 21h	50	0	50
21h - 22h	100	50	100	21h - 22h	0	50	0
22h - 23h	100	100	100	22h - 23h	0	0	0
23h - 24h	100	100	100	23h - 24h	0	0	0

Figure 83 - Scénarios de la 'Chambre'

Les scénarios sont les mêmes en hiver et en été, pour les scénarios de ventilation mettez 100 dans chaque case car la chambre sera toujours ventilée.

Une fois le paramétrage terminé, acceptez.

- De même pour la salle de bain, vous pouvez la nommer « Salle de bain » et renseignez les valeurs du tableau suivant :

Paramètres de calcul pour l'étude thermique	
Chauffé/considéré chauffé	
Occupation passagère	
Occupation continue	
Cochez la case 'Comptabilisé dans la surface de référence RT'	
Paramètres de calcul pour l'étude climatique	
Seulement chauffé	
Conditions	
Température maximale de confort en été	28°C
Humidité relative de consigne d'été	50%
Température de consigne hiver	19°C
Humidité relative de consigne d'hiver	30%
Occupation	
Nombre de personne total	1
Type d'activité	Assis ou au repos
Éclairage	
Puissance par luminaire	1 X 30 W
Type	Incandescent
Ventilation	
Décochez la case 'Catégorie de l'air intérieur'	
Par local	0.4 m³/h
Ne pas cochez la case <b>Autres charges</b>	

Éditez ensuite les 'Scénarios d'activité pour la simulation thermique dynamique' en suivant les figures ci-dessous :

Intervalle horaire	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
0h - 1h	0	0	0
1h - 2h	0	0	0
2h - 3h	0	0	0
3h - 4h	0	0	0
4h - 5h	0	0	0
5h - 6h	0	0	0
6h - 7h	50	0	0
7h - 8h	50	0	0
8h - 9h	0	50	50
9h - 10h	0	50	50
10h - 11h	0	0	0
11h - 12h	0	0	0
12h - 13h	0	0	0
13h - 14h	0	0	0
14h - 15h	0	0	0
15h - 16h	0	0	0
16h - 17h	0	0	0
17h - 18h	0	0	0
18h - 19h	0	0	0
19h - 20h	0	0	0
20h - 21h	50	0	50
21h - 22h	0	50	0
22h - 23h	0	0	0
23h - 24h	0	0	0

Figure 84 - Scénarios de la 'Salle de bain'

Les scénarios sont les mêmes pour l'éclairage et l'occupation en hiver et en été. Pour la ventilation, vous pouvez mettre 0 dans toutes les cases, il n'y aura pas de ventilation.

Une fois le paramétrage terminé, acceptez.

- Pour créer les WC, vous pouvez copier la salle de bain avec l'icône , changez la référence et nommez le « WC ». Les scénarios pour le local 'WC' est le suivant :

Intervalle horaire	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
0h - 1h	0	0	0
1h - 2h	0	0	0
2h - 3h	0	0	0
3h - 4h	0	0	0
4h - 5h	0	0	0
5h - 6h	0	0	0
6h - 7h	10	0	0
7h - 8h	0	0	0
8h - 9h	0	10	10
9h - 10h	0	0	0
10h - 11h	0	0	0
11h - 12h	0	0	0
12h - 13h	10	10	10
13h - 14h	0	0	0
14h - 15h	0	0	0
15h - 16h	0	0	0
16h - 17h	0	0	0
17h - 18h	0	0	0
18h - 19h	0	0	0
19h - 20h	10	10	10
20h - 21h	0	0	0
21h - 22h	0	0	0
22h - 23h	0	0	0
23h - 24h	0	0	0

Figure 85 - Scénarios des 'WC'

Les scénarios sont les mêmes pour l'éclairage et l'occupation en hiver et en été. Pour la ventilation, vous pouvez mettre 0 dans toutes les cases, il n'y aura pas de ventilation.

Une fois le paramétrage terminé, acceptez.

Maintenant que tous les locaux des logements sont créés, vous pouvez les mettre en place. Dans un premier temps vous attribuerez seulement ceux de l'appartement de la partie haute du bâtiment :

- Commencez par sélectionner 'Salon / Salle à manger' dans la partie haute de la fenêtre,
- Dans le menu déroulant 'Personnalisées' choisissez « T2 – Séjour ». Cliquez sur 'Suivant',
- Vous ne renseignez pas de revêtement de murs. Cliquez sur 'Suivant',
- Pour le revêtement de sol, vous mettez en place 2 éléments :

- o un 'Revêtement', pour le créer

[Cliquez ici pour éditer la liste des types disponibles](#)

et sur  puis sélectionnez le premier type, 'Grès' et acceptez,

- o une 'Base de revêtement', pour la créer

[Cliquez ici pour éditer la liste des types disponibles](#)

et sur  puis sélectionnez le second type, 'Plancher flottant'.

Modifiez le type en cliquant sur  :

- décochez la case 'Mortier autonivelant, en fine couche',
- pour le 'Mortier autonivelant, en couche épaisse' renseignez une épaisseur moyenne de 40mm,

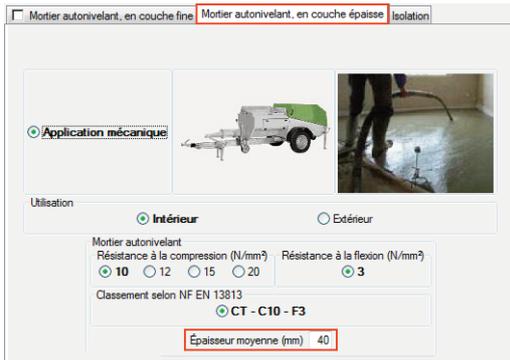


Figure 86 - Sélection du mortier autonivelant

- pour l'isolation sélectionnez 'Isolation des chapes flottantes avec du polystyrène expansé', prenez celle de chez Isover de 53mm d'épaisseur.



Figure 87 - Sélection de l'isolation sous chape

- o Acceptez pour voir l'aspect du revêtement de sol apparaître.

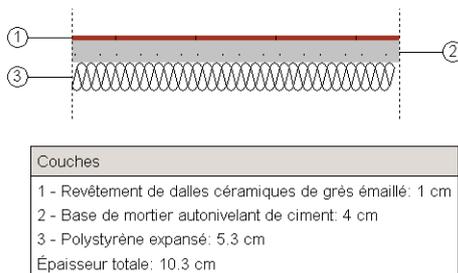


Figure 88 - Aspect du revêtement de sol des logements du rez-de-chaussée

- Pour le revêtement de plafond, sélectionnez 'Avec revêtement' puis Cliquez ici pour éditer la liste des types disponibles et sur

Sélectionnez ensuite le troisième type 'Plafond avec revêtement continu' puis acceptez pour voir apparaître l'aspect du revêtement de plafond.



Figure 89 - Aspect du revêtement de plafond

- Cliquez ensuite sur 'Terminer' pour revenir dans l'interface de modélisation de CYPECAD MEP.
- Pour mettre en place le séjour, cliquez dans la zone qui lui est réservé sur le plan et appelez-le « A1-Séjour » (A1 pour Appartement 1).
- Procédez ensuite de la même façon pour les autres locaux, n'oubliez pas de sélectionner le local dans la partie haute de la fenêtre (la salle de bain et les WC sont des salles d'eau) puis dans le menu déroulant 'Personnalisé'. Mettez en place partout les mêmes revêtements. Pour les noms des autres locaux suivez les indications du plan.
- Pour créer les locaux de l'appartement de la partie basse du bâtiment vous procéderez par symétrie car comme vous avez pu le remarquer la partie logement du bâtiment est parfaitement symétrique. Pour cela :
  - o allez dans 'Edition' > 'Symétrie (copier)',
  - o cochez seulement la case 'Locaux' (élément que l'on souhaite copier)
  - o sélectionnez les locaux de votre projet (clic gauche dans chaque local que vous souhaitez sélectionner et clic droit pour valider)
  - o tracez l'axe de symétrie en suivant la paroi centrale.
  - o tous les locaux de l'autre appartement se créent automatiquement et la numérotation de l'appartement continue avec « A2 ».

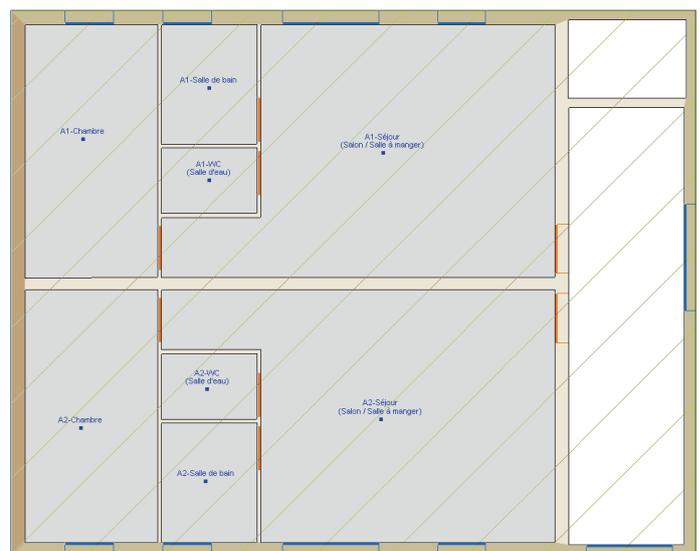


Figure 90 - Mise en place des locaux des logements

#### 4.3.4.2. Les parties communes

Dans les parties communes, il y a deux locaux à mettre en place, l'ascenseur et le palier. Pour cela allez dans 'Locaux' > 'Nouveau' et cochez dans la partie haute de la fenêtre 'Autres locaux'. Vous y retrouvez tous les locaux présents dans un bâtiment de logement collectif et qui n'appartiennent pas à la partie habitation.

- Pour le palier sélectionnez 'Zone de circulation' et 'Valeur prédéfinies' (pas 'Entrée') car le local 'Zone de circulation' est non chauffé ce qui correspond au projet. Cliquez ensuite sur suivant pour mettre en place les revêtements :
  - o Il n'y aura pas de revêtement de mur,
  - o Le revêtement de sol sera différent de celui des logements :
    - Pour le revêtement, créez un nouveau revêtement à partir du 'Générateur de prix' en sélectionnant le dernier type 'Moquette',
    - Pour la 'Base de revêtement' copiez  celle de la partie logement pour la modifier. « Casser » le lien avec le 'Générateur de prix', supprimer l'isolant pour conserver seulement la couche de mortier. Modifiez la  pour avoir une épaisseur de 9cm et décochez la case 'Caractérisation acoustique'.

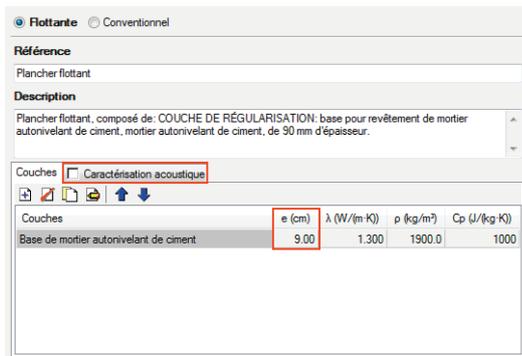


Figure 91 - Sélection du revêtement de sol du palier

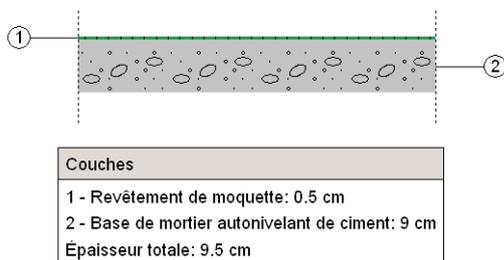


Figure 92 - Aspect du revêtement de sol du palier

- o Le revêtement de plafond sera le même que celui de la partie logement. Mettez ensuite en place le local et nommez le 'Palier'.

- Pour l'ascenseur, sélectionnez le local 'Cage d'ascenseur', ne mettez pas de revêtement mur, sol et plafond (décochez les cases). Mettez-le en place dans la cage d'ascenseur et nommez le 'Ascenseur'.

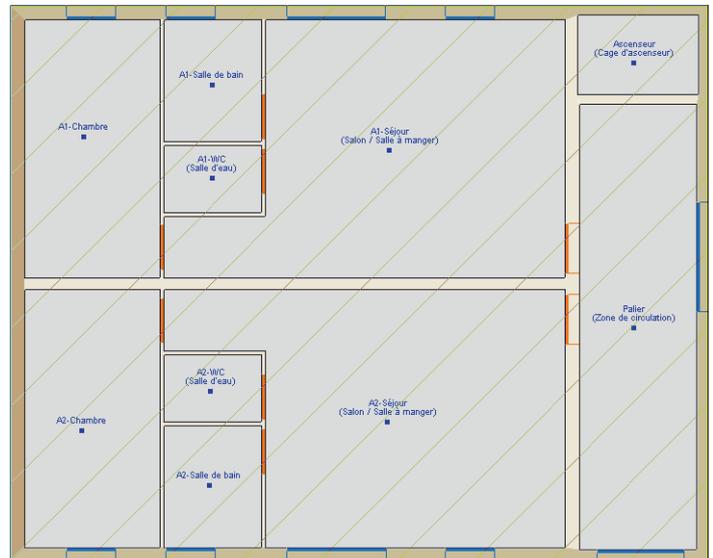


Figure 93 - Mise en place des locaux du rez-de-chaussée

#### 4.4. Modélisation des étages

Maintenant que le rez-de-chaussée est terminé, passez aux étages. Pour cela vous disposez d'un 'ascenseur' avec les boutons   .

**NOTA :** Dans le menu 'Couche' qui se trouve dans la barre d'outils latérale gauche, cocher 'Étage inférieur' pour voir les éléments constructifs du Rdc montrés par des traits pointillés. Vous pourrez ainsi vous accrocher sur ces éléments grâce aux capteurs CYPCAD MEP.

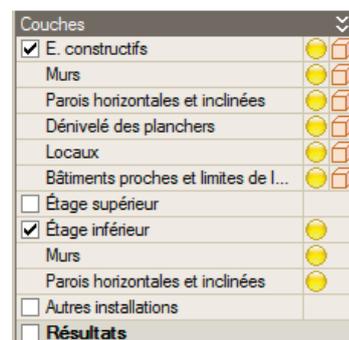


Figure 94 – Affichage des différents éléments

Les étages 1 à 4 sont identiques et très semblables au rez-de-chaussée. Pour gagner du temps, il est possible de copier le rez-de-chaussée à l'étage grâce au menu 'Ouvrage' > 'Copier groupe'. Sélectionnez le niveau rez-de-chaussée et tous les éléments de celui-ci sauf la 'Dalle' car c'est le plancher du premier niveau de votre projet.

En copiant le rez-de-chaussée, vous avez gagné du temps pour la modélisation mais des modifications doivent être apportées.

#### 4.4.1. Parois horizontales et inclinées

Différentes parois horizontales et inclinées sont à mettre en place au niveau des étages.

##### 4.4.1.1. Le plancher entre étages

Au niveau des étages, vous devez modéliser un 'Plancher entre étages'. Allez dans le menu 'Parois horizontales et inclinées' > 'Plancher entre étages'. Ensuite [Cliquez ici pour éditer la liste des types disponibles](#) et sur  pour importer directement la dalle depuis le 'Générateur de prix'. Sélectionnez le troisième type 'Dalle pleine' ; Modifiez le en cliquant sur . L'épaisseur de la dalle doit être de 20cm.

Figure 95 - Sélection de plancher entre étages

Acceptez les différentes fenêtres et mettez en place le plancher entre étages comme vous avez mis la dalle au rez-de-chaussée.

##### 4.4.1.2. Les balcons

Pour mettre en place les balcons au niveau des séjours, vous devez visualiser le plan de l'ouvrage. Utilisez le même plancher que celui créé précédemment. Le plancher du balcon ne doit pas entrer dans le mur car il ne doit pas être superposé avec le plancher entre étages.

Pour terminer les balcons, vous devez ajouter des garde-corps en allant dans 'Parois verticales' > 'Garde-corps', [Cliquez ici pour éditer la liste des types disponibles](#) et sur , ensuite sélectionnez 'Barrière de façade, en acier' et acceptez pour les mettre en place. Vous devez les modéliser seulement

sur trois façades du balcon, si le garde-corps est mis en place au niveau de la paroi extérieure vous aurez une superposition d'éléments verticaux.

##### 4.4.1.3. Les trémies

Au niveau des étages, des trémies doivent être modélisées dans la cage d'ascenseur et au niveau de l'escalier du palier. Pour la créer, allez dans le menu 'Parois horizontales et inclinées' > 'Trémies', modéliser les en traçant le contour de la cage d'ascenseur et de l'escalier. Faites attention, la trémie doit rester dans le plancher et ne doit pas entrer dans la paroi verticale.

Une fois les trémies mises en place, vous verrez disparaître les hachures du plancher entre étages.

#### 4.4.2. Les baies

La seule modification à apporter au niveau des baies de l'étage concerne la porte d'entrée du bâtiment que vous devez passer en baie fixe. Pour cela, dans le menu 'Baies' cliquez sur  et modifier la menuiserie pour sélectionner le 'Type 4 : Fenêtre fixe, de 1600x1000 mm'. Modifiez également l'allège qui sera selon le plan de 0,90m. Acceptez et la fenêtre est mise en place.

#### 4.4.3. Les locaux

En copiant le rez-de-chaussée, le nom des locaux est resté identique, il est nécessaire de les modifier pour pouvoir distinguer les locaux des différents appartements. Pour cela allez dans le menu 'Locaux' > 'Référence' puis cliquez dans chaque local pour modifier le nom. Les locaux de la partie haute seront les « A3 » et ceux de la partie basse « A4 ».



Figure 96 - Modélisation de l'étage

Vous devez également modifier le revêtement de sol des locaux car au niveau des étages, vous n'aurez plus besoin de les isoler sous chape. Mettez en place le carrelage avec la 'Base de revêtement sans isolation. Pour cela allez dans 'Locaux' > 'Revêtement de sol' et cliquez dans chaque local pour modifier le revêtement de sol.

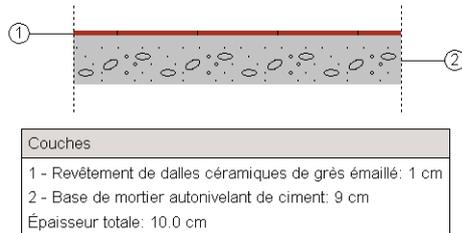


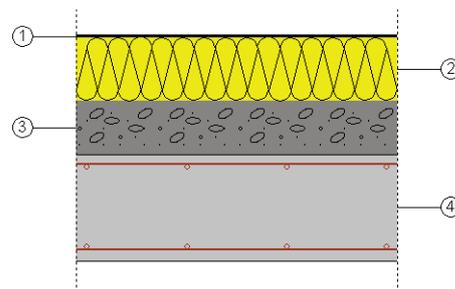
Figure 97 - Aspect du revêtement de sol des logements des étages

#### 4.5. Modélisation de la couverture

Montez au niveau 'Couverture', vous voyez apparaître les pointillés de l'étage qui vous serviront pour modéliser la toiture.

Allez dans le menu 'Parois horizontales et inclinées' > 'Toiture terrasse' vous retrouvez la dalle pleine que vous avez créée pour l'étage. A ce plancher vous ajouterez un revêtement extérieur [Cliquez ici pour éditer la liste des types disponibles](#) et sur Sélectionnez le quatrième type, 'Toiture terrasse chaude non accessible'. Cliquez sur pour modifier seulement l'isolation thermique, sélectionnez la laine minérale de 120mm de chez knaufinsulation.

Acceptez ensuite les différentes fenêtres et mettez en place la toiture terrasse comme vous avez mis en place le dallage et le plancher entre étages.



Type: Toiture terrasse
1 - Imperméabilisation asphaltique monocouche adhérente: 0,45 cm
2 - Laine minérale soudable Panel Cubierta "KNAUF INSULATION": 12 cm
3 - Formation des pentes avec argile expansée déversée à sec: 10 cm
4 - Dalle pleine 20 cm: 20 cm
Épaisseur totale: 42,4 cm
Caractérisation thermique
U Descendant: 0,26 W/(m²·K)
U Ascendant: 0,26 W/(m²·K)
Caractérisation acoustique
Masse superficielle: 569,75 kg/m²
Masse superficielle de l'élément de base: 560,00 kg/m²
Caractérisation acoustique, Rw(C; Ctr): 61.1(-1; -6) dB

Figure 99 - Aspect de la toiture terrasse

Une fois la toiture terrasse mise en place, la modélisation du bâtiment est terminée.

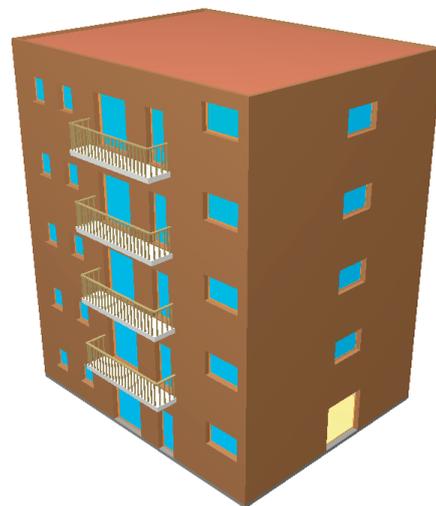


Figure 100 - Vue 3D

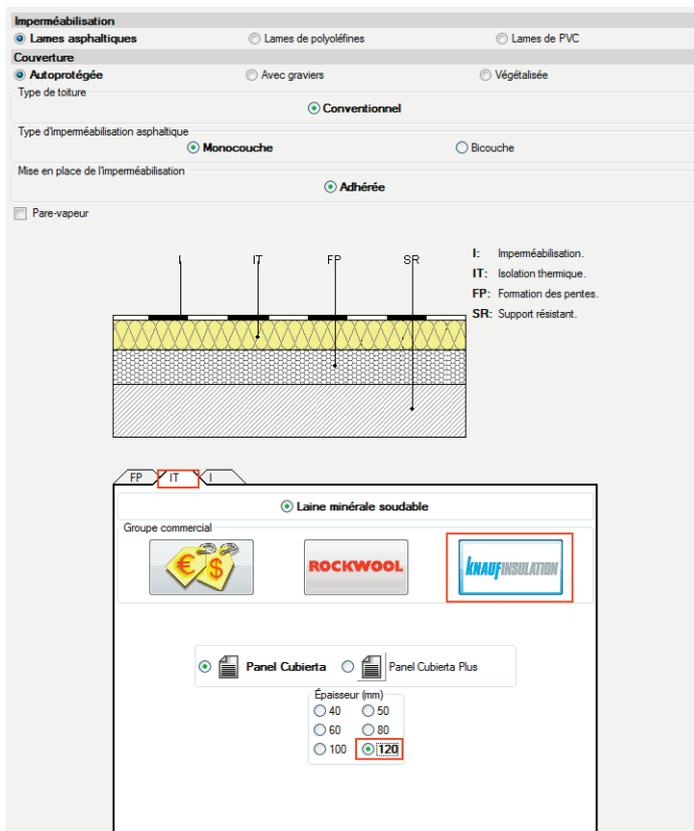


Figure 98 - Sélection de la toiture terrasse

#### 4.6. Menu 'Unités d'utilisation'

Une fois la modélisation et la mise en place des locaux du projet terminées, vous devez créer des unités d'utilisation, il s'agit de regrouper les locaux composant les appartements ensemble :

- Commencez par vous placer au niveau 'Rez-de-chaussée',

- Allez dans 'Unités d'utilisation' > 'Assigner aux locaux',
- Créez votre unité d'utilisation, par exemple « A1 »,

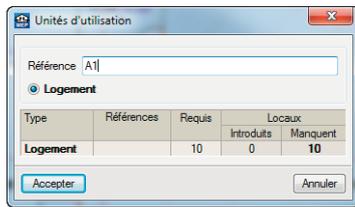


Figure 101 - Création de l'appartement "A1"

- Sélectionnez d'un clic gauche tous les locaux appartenant à l'appartement « A1 » (tous les locaux de la partie haute du bâtiment).
- Validez avec un clic droit.
- Faites de même avec tous les appartements du projet. Pour l'étage 1 à 4, faites-le une seule fois pour « A3 » et « A4 » et le logiciel considérera 4 appartements pour chaque unité d'utilisation.

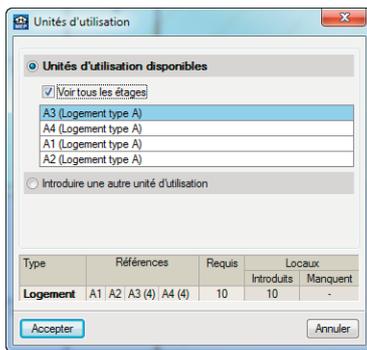


Figure 102 - Mise en place des 'Unités d'utilisation'

Bien sur la cage d'ascenseur et le palier n'appartiennent à aucun appartement.

## 4.7. Menu 'Groupes'

Ici il s'agit de renseigner les systèmes du projet, dans les groupes, et d'établir l'arborescence dont ont besoin les moteurs de calcul réglementaires. Par exemple, dans le moteur Th-BCE de la RT 2012, l'arborescence est la suivante :

### Objet « Bâtiment »

- Objet « Zone » (Fonction de l'usage : logement, tertiaire...)
  - o Objet « Groupe » (Niveau où se passe la majorité des calculs)
    - Objets « Parois opaques », « Linéaires », « Baies », « Éclairage », « Ventilation »...

L'objet « Bâtiment » est le bâtiment que vous venez de créer. Les objets « Parois opaques », « Linéaires », « Baies », « Éclairage »... sont contenus dans les locaux de CYPE-

CAD MEP. Reste à établir le lien entre les locaux et le bâtiment. C'est pourquoi dans le menu 'Groupes', vous venez créer un groupe, qui est lui-même attaché à une et une seule zone, qui est par défaut attachée au bâtiment, puis vous attribuez les caractéristiques de chaque groupe aux locaux contenus dans celui-ci.

Dans votre cas, vous aurez une seule zone (usage : logement) et un seul groupe car tous les locaux ont le même usage et la même catégorie.

Positionnez-vous au niveau 'Rez-de-chaussée', allez dans le menu 'Groupes' > 'Éditer' et cliquez sur pour créer le groupe :

- Dans un premier temps vous réaliserez seulement un calcul du Bbio.
- Créez la zone en cliquant sur 'Éditer la liste d'éléments' puis , vous pouvez l'appeler « Zone Logement collectif » (en 'Référence' et 'Référence bibliothèque'). Elle aura pour type d'usage 'Bâtiment à usage d'habitation – logement collectif'. et elle est 'non-traversant' car la répartition des surfaces vitrées ne se fait pas sur toutes les façades (il faut regarder au niveau d'un appartement).

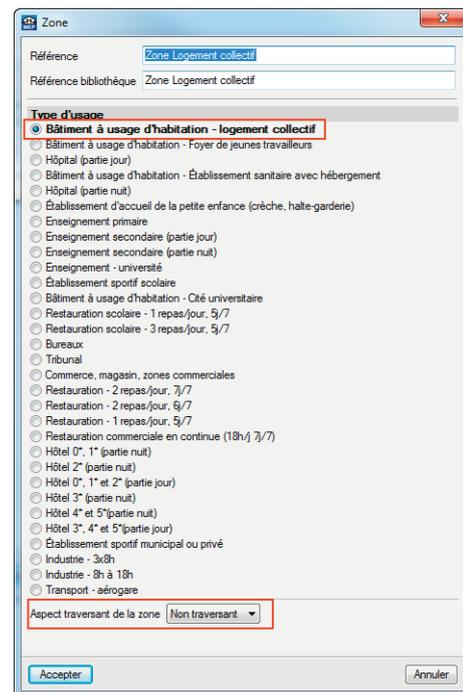


Figure 103 - Création de la 'Zone'

- Acceptez ensuite deux fois pour revenir au niveau du groupe. La zone que l'on vient de créer s'ajoute dans le menu déroulant.
- Dans 'Référence', vous pouvez appeler le groupe « Logement collectif »
- Sur ce type de bâtiment, la classe d'inertie est lourde (référence aux règles Th-I) mais si vous ne la sélectionnez pas elle sera calculée automatiquement par CYPECAD MEP.

- Le bâtiment ne contient que des locaux de catégorie CE1 qui ne sont pas climatisés.

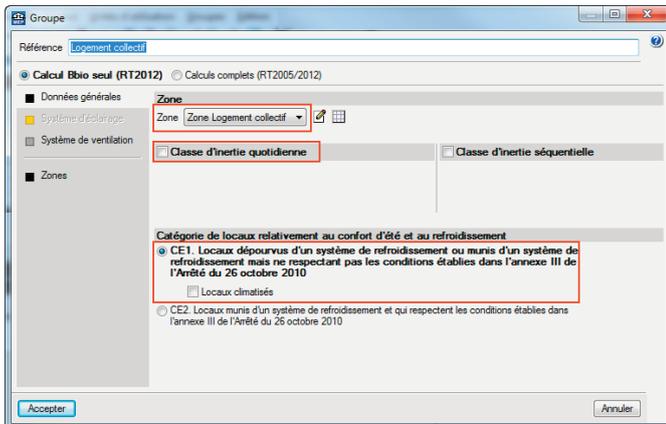


Figure 104 - Création du 'Groupe'

- Vous venez de renseigner les 'Données générales' (Menu à gauche).
- 'Système d'éclairage' est grisé car en logement, le système d'éclairage est pris par défaut par le moteur Th-BCE.
- Passez ensuite sur 'Système de ventilation', seul le débit spécifique d'hygiène est pris en compte dans le calcul du Bbio. Pour le calculer il faut se référer à l'arrêté du 24 mars 1982.

Le calcul de ce débit est fait en fonction du type de logement et du nombre de pièces humides le composant. Pour votre bâtiment, le débit est de 650 m<sup>3</sup>/h, vous devez donc entrer cette valeur dans la case 'Débit spécifique soufflé moyen en occupation'.

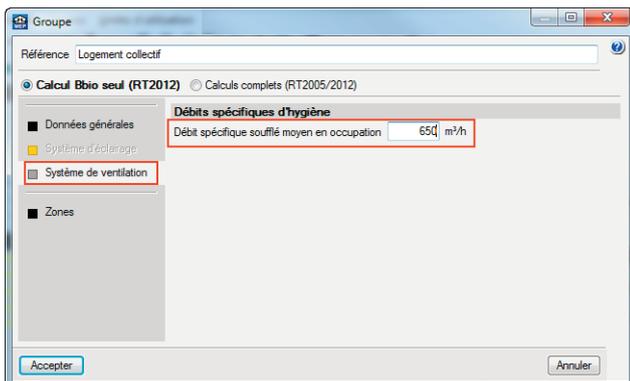


Figure 105 - Ventilation pour le Bbio

- En repassant dans 'Zones', vous retrouvez la zone créée précédemment.
- Vous avez terminé la création du groupe, acceptez les différentes fenêtres pour revenir sur le projet.
- Il faut maintenant attribuer ce groupe à tous les locaux créés, pour cela allez dans 'Groupe' > 'Attribuer'.

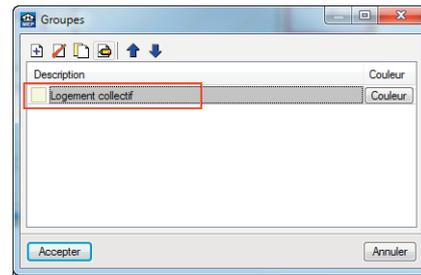


Figure 106 - Attribution du groupe

- Acceptez directement la fenêtre et d'un clic gauche sélectionnez les locaux du niveau auquel vous souhaitez attribuer le groupe (ici tous les locaux du projet), puis d'un clic droit validez. Le logiciel vous sollicitera au niveau des différents émetteurs mais vous êtes sur un calcul du Bbio, vous n'en avez pas créés pour l'instant sur votre projet, acceptez directement la fenêtre. Tous les locaux doivent prendre une couleur jaune.
- Refaites la manipulation pour le niveau supérieur.

#### 4.8. Calcul du Bbio du projet

Il est temps de procéder au calcul en allant dans 'Résultats' > 'Calculer'.

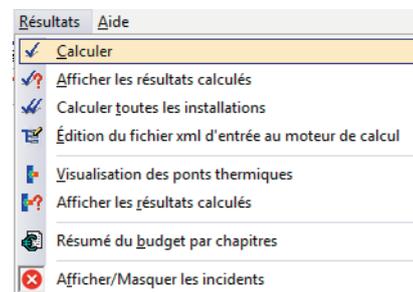


Figure 107 - Menu 'Résultats'

Pour la norme RT 2012 (indiquée dans les 'Données générales' au début du projet), il vous est proposé trois types de calcul.

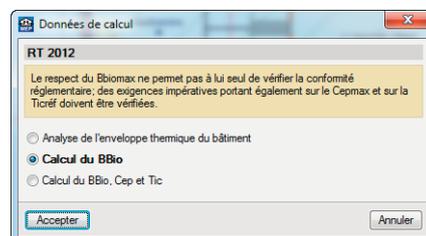


Figure 108 - Type de calcul

**Analyse de l'enveloppe thermique :** permet d'effectuer une première analyse du bâtiment conformément aux règles Th-Bât. Permet d'identifier les différents types de locaux (chauffés, intérieurs considérés comme chauffés, intérieurs considérés comme non chauffés, non intérieurs) et

ainsi les parois déperditives, les arêtes des ponts thermiques, et d'effectuer le métré réglementaire amenant à l'analyse de l'enveloppe thermique du bâtiment. Ce calcul est le plus rapide, puisqu'il ne sollicite pas le moteur Th-BCE.

**Calcul du Bbio :** mêmes calculs que le précédent, il permet de définir les besoins bioclimatiques du bâtiment. Il ne sollicite pas le moteur Th-BCE

**Calcul du Bbio, Cep et Tic :** mêmes calculs que le précédent puis il sollicite le moteur Th-BCE pour les calculs des consommations en énergie primaire et l'étude du confort d'été.

Lancez un calcul du Bbio.

## 5. Analyse et optimisation de l'étude

### 5.1. Résultats de calcul

Une fois le calcul terminé, vous verrez apparaître des triangles jaunes sur le projet, ce sont des avertissements que vous traiterez par la suite. Dans la colonne de gauche les valeurs du Bbio et du Bbiomax sont mises en évidence (il se peut que les résultats affichés dans l'énoncé soient différents de ceux de votre projet). En dessous dans le menu 'Récapitulatifs', vous retrouvez l'ensemble des documents liés à votre projet, vous pouvez les retrouver dans le menu déroulant 'Fichier' > 'Imprimer'.

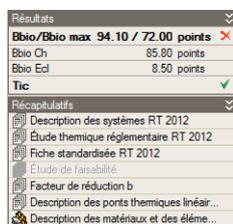


Figure 109 - Résultats du calcul Bbio

**NOTA :** L'ensemble de ces documents (mis à part la 'Fiche Standardisée RT 2012' au format XML) sont exportables aux formats les plus courants (pdf, docx, rtf, html...) pour être intégrés dans les rapports personnalisés des Bureaux d'Études. Les tableaux peuvent être copiés/collés dans un logiciel tableur.

Ouvrez le second récapitulatif 'Étude thermique réglementaire'. Vous retrouvez différentes informations sur votre projet.

**INDEX**

- 1.- DONNÉES GÉNÉRALES**
- 2.- VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ DU BÂTIMENT**
  - 2.1.- Besoin bioclimatique conventionnel en énergie du bâtiment**
  - 2.2.- Caractéristiques thermiques minimales et exigences de moyens**
    - 2.2.1.- Étanchéité à l'air de l'enveloppe
    - 2.2.2.- Isolation thermique
    - 2.2.3.- Accès à l'éclairage naturel
    - 2.2.4.- Confort d'été
- 3.- INDICATEURS PÉDAGOGIQUES**
  - 3.1.- Répartition statistique des déperditions
  - 3.2.- Besoins impactant le Bbio en points
- 4.- DONNÉES DE CALCUL**
  - 4.1.- Surfaces de référence du bâtiment**
    - 4.1.1.- Détail du calcul de la surface habitable SHAB du bâtiment
    - 4.1.2.- Détail du calcul de la surface de plancher hors oeuvre nette au sens de la RT, SHON(RT)
    - 4.1.3.- Détail du calcul du volume
    - 4.1.4.- Détail du calcul de la surface déperditive hors plancher bas, ATbât
  - 4.2.- Décomposition des caractéristiques de l'enveloppe**
    - 4.2.1.- Coefficient moyen de déperdition par transmission à travers les parois du bâtiment
    - 4.2.2.- Répartition des déperditions thermiques de l'enveloppe du bâtiment
  - 4.3.- Décomposition et calcul des besoins**
    - 4.3.1.- Besoins bioclimatiques conventionnels en énergie suivant méthode Th-B
    - 4.3.2.- Besoin bioclimatique conventionnel maximal en énergie du bâtiment

Figure 110 - Sommaire 'Étude thermique réglementaire'

Dans la partie « 1.-Données générales », vous retrouvez le calcul de la SHONRT de votre projet que vous vérifierez dans un second temps.

Dans la partie « 2.- Vérification de la conformité du bâtiment » vous retrouvez les différentes exigences de résultat (Bbio) et de moyens fixées par la RT 2012.

### 2.- VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ DU BÂTIMENT

Ce chapitre détaille le respect des exigences de performance énergétique, les caractéristiques thermiques et les exigences de moyens de l'Arrêté du 27 octobre 2010 dans le cadre de la réglementation thermique RT 2012. Calculs réalisés par le logiciel CYPECAD MEP version 2015.5.e avec la version 1.1.6.3 du coeur de calcul de la RT 2012 fourni par le CSTB

CYPECAD MEP version 2013 et suivantes Évalué sous le n° EL-05 Date d'évaluation : 30/06/2013 Validité jusqu'au 30/06/2015 <small>Fiche d'évaluation sur demande auprès de l'éditeur ou à consulter sur <a href="http://rt-batiment.fr">http://rt-batiment.fr</a></small>			
<b>2.1.- Besoin bioclimatique conventionnel en énergie du bâtiment</b>			
$B_{bio} \leq B_{bio,max}$	97.10 <= 72.00 points	-34.86 %	✘
<small>Bbio: Besoin bioclimatique conventionnel en énergie du bâtiment pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage artificiel.</small>			
<b>2.2.- Caractéristiques thermiques minimales et exigences de moyens</b>			
<b>2.2.1.- Étanchéité à l'air de l'enveloppe</b>			
$Q_{4air} \leq Q_{lim}$	1.70 <= 1.00 m³/(h·m²)	-70.00 %	✘
<small>Q4air: Perméabilité à l'air de l'enveloppe sous 4 Pa prise en compte dans les calculs, de parois déperditives hors planchers bas.</small>			
<b>2.2.2.- Isolation thermique</b>			
$R_{th,ext} \leq R_{th,min}$	0.34 <= 0.28 W/(m²K)	-21.43 %	✘
<small>Ratio: Somme des coefficients de transmission thermique linéique dus à la liaison d'un moins deux parois dont l'une au moins est en contact avec l'extérieur ou un local non chauffé, multipliés par leurs longueurs respectives, et divisés par la surface hors oeuvre nette de la réglementation thermique.</small>			
$\Psi_{9,ext} \leq \Psi_{lim}$	0.95 <= 0.60 (W/(mK))	-58.33 %	✘
<small>Ψ9,ext: Coefficient de transmission thermique linéique moyen des liaisons entre les planchers intermédiaires et les murs donnant sur l'extérieur ou un local non chauffé.</small>			
<b>2.2.3.- Accès à l'éclairage naturel</b>			
$A_{baies} \geq SHAB/6$	70.20 >= 76.47 m²	-8.20 %	✘
<small>Abaies: Surface totale des baies, mesurée en tableau.</small>			
<b>2.2.4.- Confort d'été</b>			
<b>Baies exposées BR1</b>			
Baies verticales nord	$F_{S,max} = 0.04 <= 0.45$		✔
Baies verticales autre que nord	$F_{S,max} = 0.04 <= 0.25$		✔
<small>F<sub>S,max</sub>: Facteur solaire maximum des baies de l'orientation considérée, sans unité.</small>			
<b>Baies de locaux autres qu'à occupation passagère et de catégorie CE1.</b>			
$\%_{ouvert} \geq 30\%$			✔
<small>%ouvert: Pourcentage d'ouverture des baies d'un même local autre qu'à occupation passagère et de catégorie CE1.</small>			
Condition vérifiée dans tous les locaux			

Figure 111 - Vérification de la conformité du bâtiment

Quand la ligne est en rouge cela signifie que l'exigence n'est pas vérifiée, une optimisation de l'étude est nécessaire ici.

## 5.2. Optimisation de l'étude RT 2012

### 5.2.1. La SHON RT

Dans les données générales du document, la SHON RT est d'environ 615m<sup>2</sup>, cette valeur peut être vérifiée en utilisant l'outil 'Aire'  du menu 'Recours d'édition' .

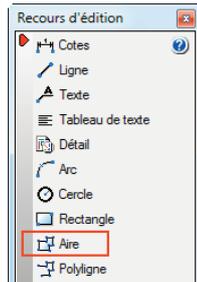


Figure 112 - 'Recours d'édition'

Pour faire la mesure accroché vous aux différents coins du bâtiment, elle doit se faire aux nus extérieurs des murs en enlevant les trémies. Vous obtenez le calcul suivant  $(130,43 \times 5) - ((3,25 + 6,21) \times 4) = 614,31$  la valeur est presque identique à celle indiquée, le logiciel calcul donc correctement la SHON RT du projet.

### 5.2.2. La perméabilité à l'air

Dans l'Étude thermique réglementaire, la perméabilité à l'air est de 1,70m<sup>3</sup>/h. Vous devez donc renseigner cette valeur vous-même pour respecter l'exigence de la RT 2012. Allez dans les 'Données générales' et forcez cette valeur à 1m<sup>3</sup>/h, c'est la valeur maximale autorisée par la réglementation pour les logements collectifs.

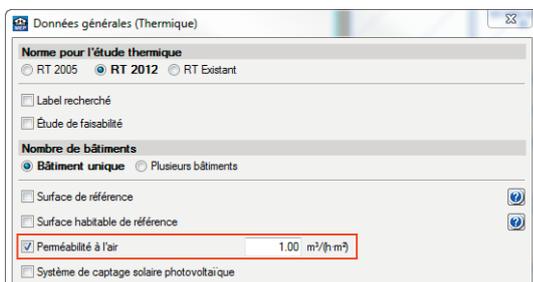


Figure 113 - Perméabilité à l'air

Vous pouvez ensuite relancer le calcul pour voir les points gagnés par cette modification au niveau du Bbio.

### 5.2.3. Accès à l'éclairage naturel

En logement, la surface de vitrage doit être égale ou supérieure à 1/6 de la surface habitable. Sur votre projet, cette exigence n'est pas respectée, vous avez une surface de baies de 72m<sup>2</sup> alors qu'il faudrait 76,47m<sup>2</sup>.

Il est nécessaire d'augmenter la surface de fenêtre, pour cela, dans le menu 'Baies' cliquez sur  puis sur la plus petite baie du local « A1-Séjour ». Pour modifier les dimensions, vous devez modifier la menuiserie en cliquant deux fois sur . Vous arriverez dans le 'Générateur de prix', modifiez le nombre de vantaux pour '2 vantaux' et les dimensions pour avoir une fenêtre de 1700x2000.

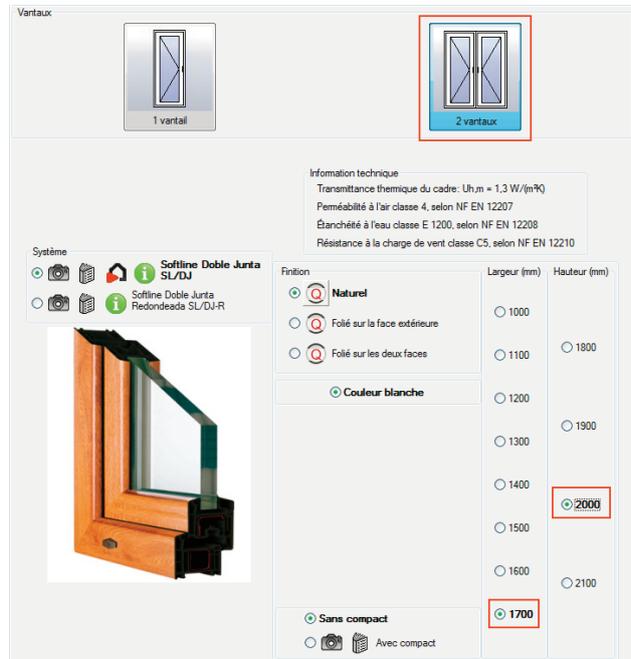


Figure 114 - Modification de la surface vitrée

En agrandissant la fenêtre, le point à droite doit rester fixe. Si ce n'est pas le cas, vous devrez déplacer la fenêtre. Pour cela dans le menu 'Baies' sélectionnez  'Déplacer' et l'outil  'Permet de coter lors de l'introduction de chaque élément' dans le menu à gauche. Vous devrez déplacer les fenêtres de 0,80m car c'est de cette dimension que vous l'avez agrandie.

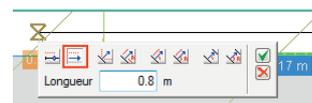


Figure 115 - Déplacement d'une surface vitrée

Faites également ce déplacement à l'étage si nécessaire.

En relançant le calcul, vous pouvez voir que la surface de baies du projet vérifie l'exigence de la RT 2012. Cette modification permet également de diminuer le Bbio de votre projet.

### 5.2.4. Isolation thermique

Les nombreux triangles jaunes qui apparaissent à l'écran oblige le traitement des ponts thermiques, vous pouvez visualiser la détection des ponts thermiques faite grâce aux Fascicule 5 des règles Th-U à l'aide de l'icône  'Visualisation des ponts thermiques'. Ceux-ci sont ainsi consulta-

bles directement dans chaque local sous la forme d'une visualisation 3D des arêtes des ponts thermiques dans le plan de l'étage concerné (commencez par le niveau rez-de-chaussée).

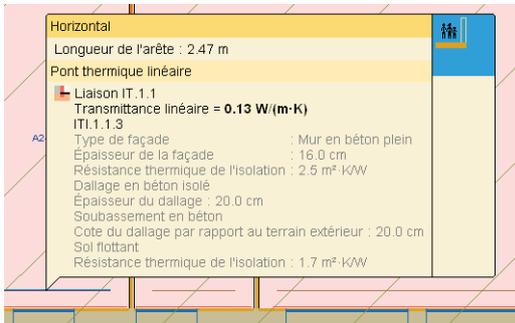


Figure 116 - Détection automatique des ponts thermiques

En faisant le tour des ponts thermiques du projet vous remarquerez que certaines valeurs de ponts thermiques sont prises par défaut par le logiciel. En effet à ces endroits la disposition n'existe pas dans le Fascicule 5 des règles Th-U ou le logiciel n'a pas détecté le pont thermique mais il est possible d'intervenir sur la valeur de ces ponts thermiques.

Pour cela allez dans le menu 'Ouvrage' > 'Paramètres thermiques' éditez 'Définition manuelle des coefficients de transmission thermique linéaire'. Puis choisissez la typologie de pont thermique à modifier.

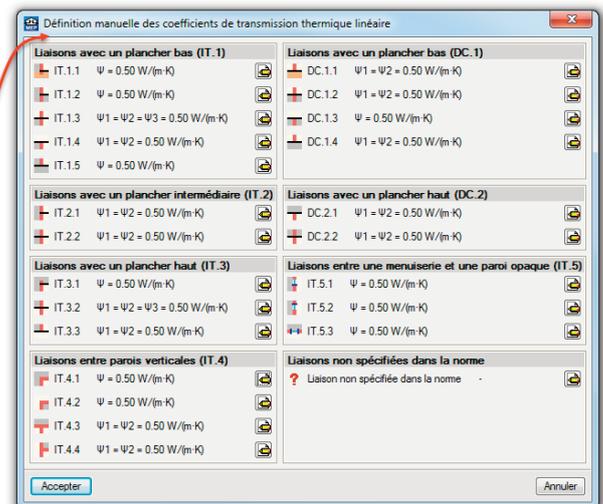
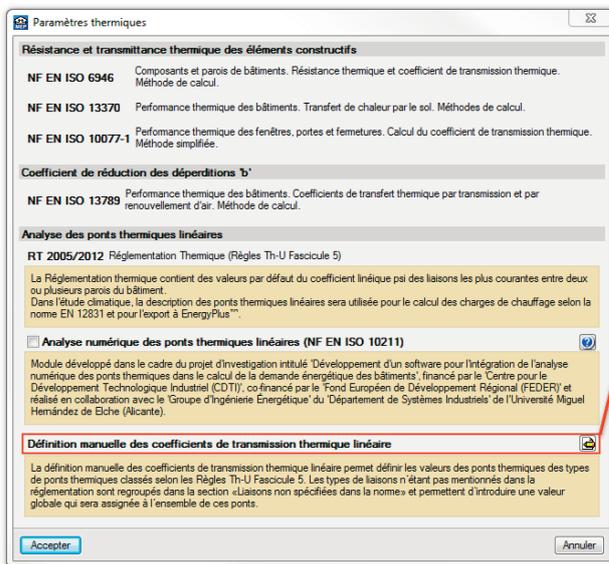


Figure 117 - Edition manuelle des ponts thermiques linéaires

Pour forcer la valeur d'un pont thermique, vous devez vous référer au Fascicule 5 des règles Th-U et prendre le pont thermique le plus proche de la disposition du projet. Cette bibliothèque de ponts thermique est disponible directement dans le logiciel. Dans votre projet, il y a cinq ponts thermiques qui ne sont pas détectés par le logiciel :

- L'IT 1.1 n'est pas détecté au niveau de la liaison entre la dalle et le mur donnant sur l'entrée. Cliquez sur  puis  'Ponts thermiques décrits dans la norme RT 2012' pour sélectionner le pont thermique dans la bibliothèque. Vous avez une isolation par l'intérieur avec un mur en maçonnerie courante et un dallage isolé sous chape, c'est donc l'ITI 1.1.3. Sur le projet z=0cm (épaisseur de la dalle béton) et R=1,7m².K/W (résistance de l'isolant). Vous obtenez donc Psi=0,12W/(mK) puis acceptez.

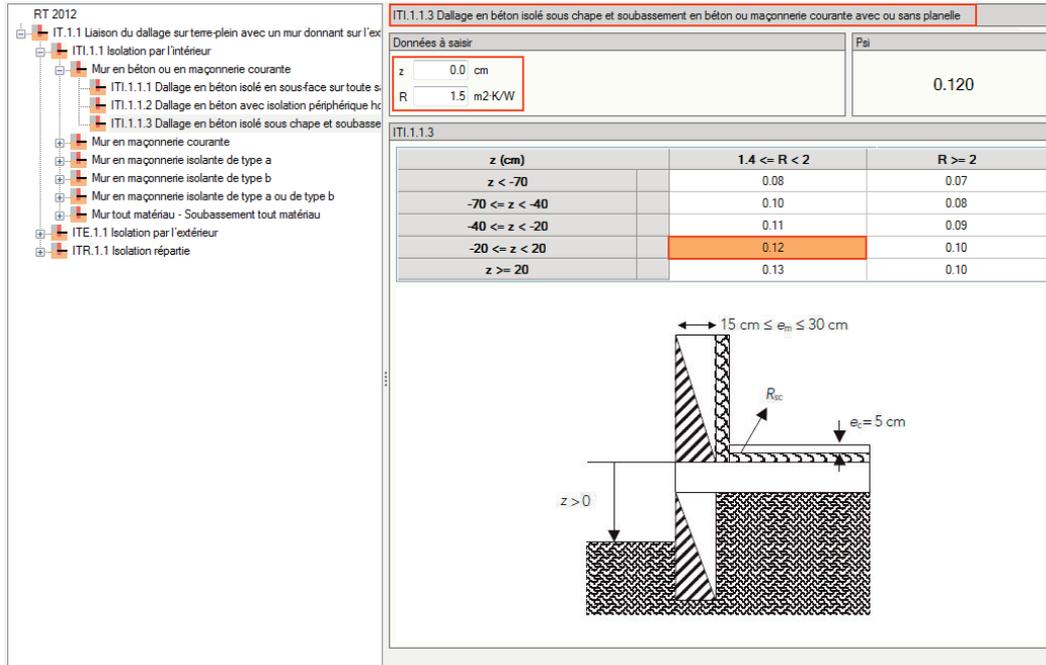


Figure 118 - ITI 1.1.3

Vous pouvez modifier la description si vous le souhaitez et cochez ensuite la case 'Valeur révisée' pour que les triangles d'avertissement disparaissent.

- L'IT 2.1 n'est pas détecté, procédez de la même façon que précédemment. Vous avez sur le projet une isolation par l'intérieur avec un mur en maçonnerie courante, c'est donc l'ITI 2.1.6. Sur le projet  $e_m=20\text{cm}$  (épaisseur de la paroi en maçonnerie courante) et  $e_p=20\text{cm}$  (épaisseur du plancher béton). Vous obtenez donc  $\Psi_i=0,82\text{W}/(\text{mK})$  soit  $\Psi_{i1}=\Psi_{i2}=0,41\text{W}/(\text{mK})$  puis acceptez.

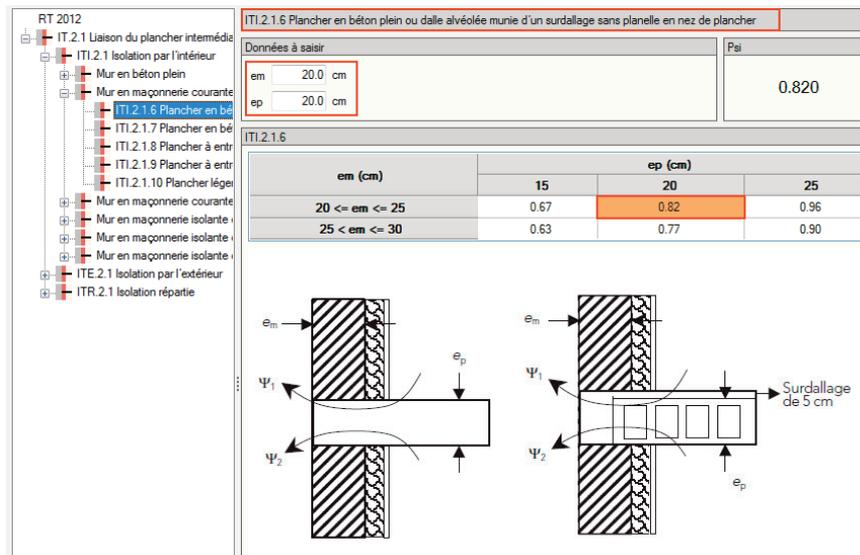


Figure 119 - ITI 2.1.6

Vous pouvez modifier la description si vous le souhaitez et cochez ensuite la case 'Valeur révisée' pour que les triangles d'avertissement disparaissent.

- L'IT 2.2 n'est pas détecté procédez de la même façon, vous devez renseigner les mêmes éléments que pour l'IT 2.1 et vous obtiendrez les mêmes valeurs.

em (cm)	ep (cm)		
	15	20	25
20 <= em <= 25	0.67	0.82	0.96
25 < em <= 30	0.63	0.77	0.90

Figure 120 - ITI 2.2.5

Vous pouvez modifier la description si vous le souhaitez et cochez ensuite la case 'Valeur révisée' pour que les triangles d'avertissement disparaissent.

- L'IT 4.1 n'est pas détecté procédez de la même façon. Vous avez sur le projet une isolation par l'intérieur avec un mur en maçonnerie courante, c'est donc l'ITI 4.1.1 car c'est le seul pour l'isolation intérieure quel que soit le type de mur. Vous obtenez donc Psi=0,02W/(mK) puis acceptez.

Figure 121 - ITI 4.1.1

Acceptez pour revenir sur le projet et relancez la 'Visualisation des ponts thermiques', de nombreux triangles ont disparu.

- Sur le projet, il reste un type de pont thermique qui n'est pas détecté, les IT 3.1. Vous n'allez pas les renseigner comme précédemment, pour que ces ponts thermiques soient détectés allez dans 'Ouvrages' > 'Paramètres thermiques' et cochez la case 'Analyse numérique des ponts thermiques linéaires (NE EN ISO 10 2011)'

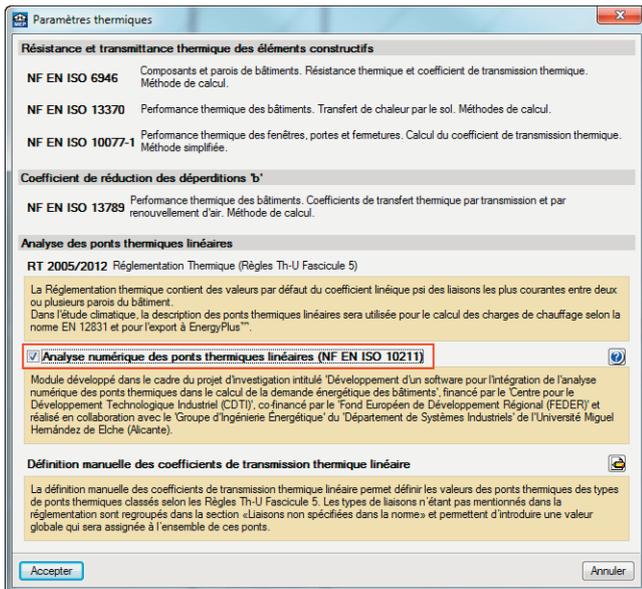


Figure 122 - Analyse des ponts thermiques linéaires

Une analyse aux éléments finis des ponts thermiques sera faite. Vous pouvez la visualiser en relançant la 'Visualisation des ponts thermiques'.



Figure 123 - Analyse aux éléments finis

Tous les ponts thermiques de votre projet sont détectés mais cela ne permet pas de vérifier l'exigence au niveau du  $\psi_9$ . Pour cela, vous pouvez mettre en place des rupteurs thermiques de plancher, positionnez-vous à l'étage.

Allez dans 'Éléments constructifs' > 'Rupteurs thermiques de plancher' > 'Nouveau'. Vous pouvez le nommez « Rupteur thermique Dalle/Façade ». Pour la valeur de transmittance 0,20W/(mK) (Schöck Rutherma).

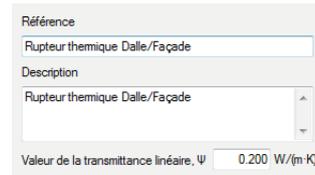


Figure 124 - Rupteur thermique de plancher Dalle/Façade

Ce type de rupteur Dalle-Façade est à mettre en place dans la paroi extérieure (sauf au niveau des balcons) (en vert sur la Figure 117).

Vous créez ensuite un second rupteur que vous pourrez nommer « Rupteur thermique Dalle/Balcon » avec une valeur de transmittance 0,26 W/(mK) (Schöck Rutherma). Ce rupteur sera à mettre en place au niveau des balcons (en violet sur la Figure 117).

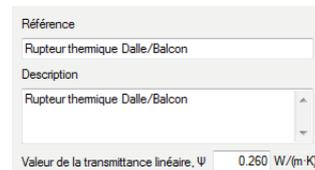


Figure 125 - Rupteur thermique de plancher Dalle/Balcon



Figure 126 - Mise en place des rupteurs

Après avoir positionnez les rupteurs, vous pouvez relancer le calcul et vérifier que toutes les exigences sont vérifiées.

**2.- VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ DU BÂTIMENT**  
 Ce chapitre détaille le respect des exigences de performance énergétique, les caractéristiques thermiques et les exigences de moyens de l'Arrêté du 27 octobre 2010 dans le cadre de la réglementation thermique RT 2012.  
 Calculs réalisés par le logiciel CYPECAD MEP version 2015.e avec la version 1.1.6.3 du coeur de calcul de la RT 2012 fourni par le CSTB



**CYPECAD MEP version 2013 et suivantes**  
 Évalué sous le n° EL-05  
 Date d'évaluation : 30/06/2013  
 Validité jusqu'au 30/06/2015  
 Fiche d'évaluation sur demande auprès de l'éditeur  
 ou à consulter sur <http://rt-batiment.fr>

**A passé les tests d'évaluation de la conformité aux calculs du Cep, Cep\_max, Bbio, Bbio\_max, Tic, Tic\_max de la RT 2012 (version 1.1.5.1 du moteur de calcul Th-BCE et suivantes)**

<b>2.1.- Besoin bioclimatique conventionnel en énergie du bâtiment</b>	$Bbio \leq Bbio_{lim}$	68.70 <= 72.00 points	4.58 %	✓
Bbio: Besoin bioclimatique conventionnel en énergie du bâtiment pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage artificiel.				
<b>2.2.- Caractéristiques thermiques minimales et exigences de moyens</b>				
<b>2.2.1.- Étanchéité à l'air de l'enveloppe</b>	$Q_{4Pasur} \leq Q_{max}$	1.00 <= 1.00 m³/(h·m²)	0.00 %	✓
Q <sub>4Pasur</sub> : Perméabilité à l'air de l'enveloppe sous 4 Pa prise en compte dans les calculs, de parois déperditives hors planchers bas.				
<b>2.2.2.- Isolation thermique</b>	$Ratio_{\psi} \leq Ratio_{\psi,max}$	0.20 <= 0.28 W/(m²K)	28.57 %	✓
Ratio <sub>ψ</sub> : Somme des coefficients de transmission thermique linéique dus à la liaison d'au moins deux parois dont l'une au moins est en contact avec l'extérieur ou un local non chauffé, multipliés par leurs longueurs respectives, et divisés par la surface hors oeuvre nette de la réglementation thermique.				
	$\psi_{9_{moy}} \leq \psi_{max}$	0.53 <= 0.60 (W/(mK))	11.67 %	✓
ψ <sub>9<sub>moy</sub></sub> : Coefficient de transmission thermique linéique moyen des liaisons entre les planchers intermédiaires et les murs donnant sur l'extérieur ou un local non chauffé.				
<b>2.2.3.- Accès à l'éclairage naturel</b>	$A_{baies} > SHAB/6$	88.00 >= 76.47 m²	15.08 %	✓
A <sub>baies</sub> : Surface totale des baies, mesurée en tableau.				
<b>2.2.4.- Confort d'été</b>				
Baies exposées BR1.				
Baies verticales nord		FS <sub>max</sub> =0.04<=0.45		✓
Baies verticales autre que nord		FS <sub>max</sub> =0.04<=0.25		✓
FS <sub>max</sub> : Facteur solaire maximum des baies de l'orientation considérée, sans unité.				
Baies de locaux autres qu'à occupation passagère et de catégorie CE1.				
% <sub>OUV</sub> >= 30%			Condition vérifiée dans tous les locaux	✓
% <sub>OUV</sub> : Pourcentage d'ouverture des baies d'un même local autre qu'à occupation passagère et de catégorie CE1.				

Figure 127 - Conformité du bâtiment.

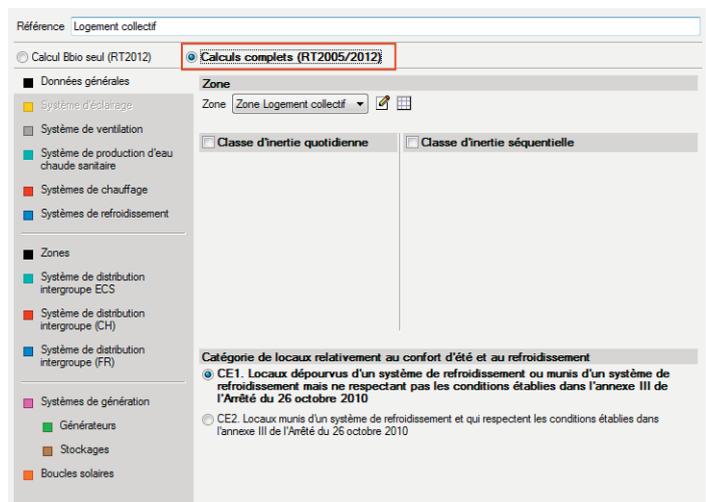
## 6. Calcul des consommations pour cette étude : Cep

Une fois les exigences pour le dépôt du permis de construire vérifiées, vous pourrez vous intéresser aux systèmes et à leur mise en place sur le projet.

Pour ce bâtiment, vous mettrez en place les systèmes suivants :

- Un système de ventilation simple flux Hygro B (Aldès),
- Une chaudière gaz (Atlantic) pour la production d'ECS et de chauffage.

Pour mettre en place ces systèmes, allez dans 'Groupe' > 'Éditez' et double cliquez sur le groupe que vous avez créé précédemment. Vous allez le modifier pour y ajouter les systèmes en cochant 'Calculs complets (RT2005/2012)'.



The screenshot shows the software's configuration window for 'Logement collectif'. Under the 'Données générales' section, the 'Calculs complets (RT2005/2012)' radio button is selected. The 'Zones' section shows 'Zone Logement collectif' with 'Classe d'inertie quotidienne' and 'Classe d'inertie séquentielle' options. The 'Catégorie de locaux' section shows 'CE1. Locaux dépourvus d'un système de refroidissement...' selected.

Figure 128 - Calcul complet RT 2012

### 6.1. La 'Zone'

Pour commencer, certaines informations sont à préciser au niveau de la zone. Cliquez sur  pour la modifier :

- Le type d'usage et l'aspect ne changent pas,
- Le 'Type de programmeur pour le chauffage' sera 'Optimiseur',



Figure 129 - 'Type de programmeur pour le chauffage'

- Dans votre projet vous n'aurez pas de système de refroidissement donc ne modifiez pas le 'Type de programmeur pour le refroidissement',
- Le type de CTA sera créé dans le système de ventilation.

Une fois les modifications effectuées, acceptez pour revenir sur la fenêtre 'Groupe' (Figure 120).

### 6.2. Le 'Système de ventilation'

Dans les menus à gauche, vous commencerez par mettre en place le système de ventilation. Vous avez déjà renseigné le 'Débit spécifique soufflé moyen en occupation' de 650 m<sup>3</sup>/h.

Les autres débits demandés dépendent des avis techniques et de votre projet :

Somme des modules des entrées d'air du groupe	391 m <sup>3</sup> /h (selon avis technique)
Débit de surventilation	0 m <sup>3</sup> /h (selon le projet)



Figure 130 - Bilan aéraulique et surventilation

Cliquez ensuite sur  pour créer le système de ventilation qui sera mis en place dans le bâtiment. Vous pouvez y entrer une 'Référence'. Vous devez créer la 'CTA associée' au système de ventilation en cliquant sur  puis sur . Entrez comme 'Référence' et 'Référence bibliothèque' « CTA Simple flux Hygro B » et les caractéristiques du tableau suivant :

Ventilation mécanique à simple flux	
Type de réseau	Autre cas et type par défaut
Extraction	
Puissance des ventilateurs de reprise en pointe	49 W
Puissance des ventilateurs de reprise en base	49 W

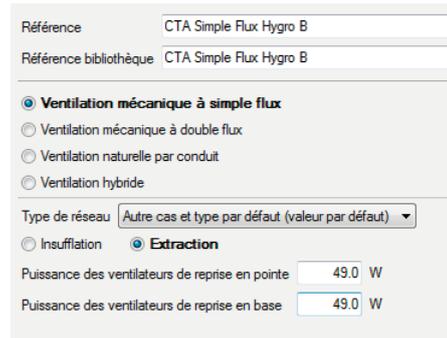


Figure 131 - "CTA Simple flux Hygro B"

Acceptez deux fois pour revenir sur la fenêtre 'Système de ventilation', la CTA que vous venez de créer vient s'ajouter, il vous reste quelques paramètres à renseigner.

Type de dispositif de contrôle	Dispositif de gestion manuelle
Débit mécanique extrait en pointe	396 m <sup>3</sup> /h
Débit mécanique extrait en base	396 m <sup>3</sup> /h
Résistance thermique	1.2 m <sup>2</sup> K/W
Autre valeur certifiée de Cdep	1

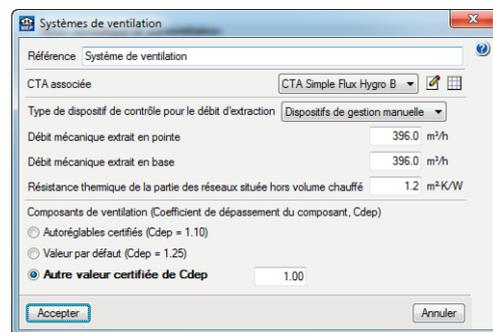


Figure 132 - Système de ventilation

Acceptez pour terminer, vous venez de créer le système de ventilation du projet.

### 6.3. Le Générateur

Dans les menus de gauche, vous pouvez aller dans 'Générateurs', sur votre projet, vous aurez une chaudière gaz individuelle pour chaque appartement. Cliquez sur  'Importer d'EDIBATEC'. Le 'Mode de production' sera 'Pour chauffage et ECS' et le 'Type de générateur', 'Chaudière gaz ou fioul'. Sélectionnez la « 4116 BVI R » de chez Atlantic.

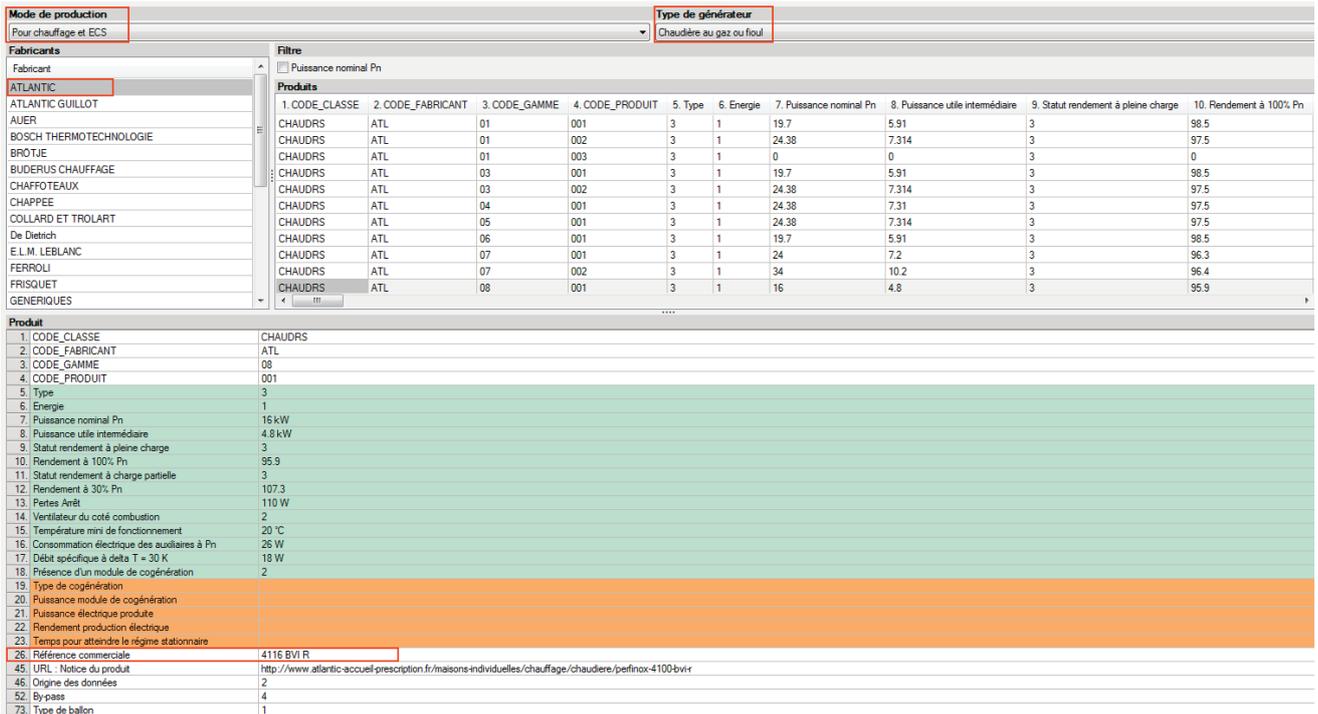


Figure 133 - Sélection de la chaudière gaz

Acceptez une fois la sélection faite. Vous pouvez ensuite modifier la 'Référence' pour « Chaudière gaz » et cliquez sur 'Génération de chaleur' pour effectuer certaines modifications selon la fiche technique d'Atlantic :

- La chaudière est à 'Condensation' et au 'Gaz naturel',
- Il n'y a pas 'Présence de cogénération', vous pouvez décocher la case.

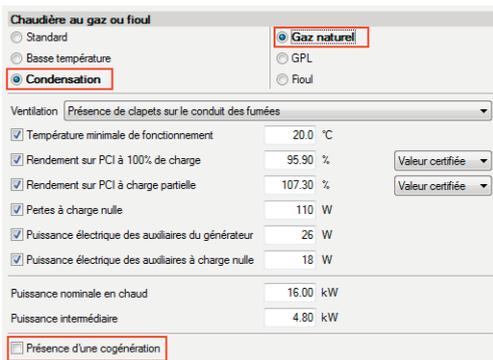


Figure 134 - Modification de la chaudière gaz

Acceptez deux fois et la chaudière gaz s'ajoute à la liste des générateurs.

Volume	105 L
Accumulateur en position verticale	
Valeur du coefficient de perte thermique du ballon certifié	
Coefficient de perte	1.93 W/K
Température maximale	65°C
Coefficient d'atténuation	0
Gestion du thermostat en chauffage permanent	
Hystérésis du thermostat	4°C
Hauteur de l'échangeur du générateur	39%
Zone contenant le système de régulation	2

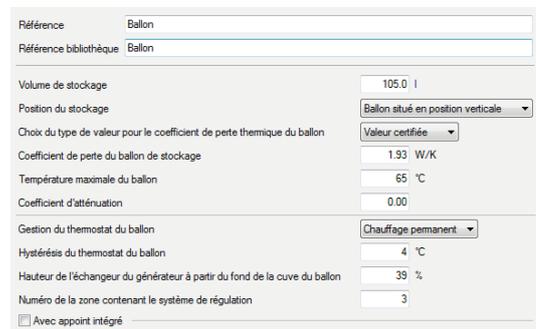


Figure 135 - Création du ballon de stockage

### 6.4. Le stockage

Dans le menu gauche, allez dans 'Stockages' pour créer le ballon d'eau chaude sanitaire lié à la chaudière gaz. Cliquez sur pour créer le stockage. Dans 'Référence' et 'Référence bibliothèque', vous pouvez mettre « Ballon » et renseigner les paramètres suivant :

Acceptez une fois et le ballon s'ajoute à la liste.

## 6.5. Le système de génération

Passez dans 'Systèmes de génération' pour regrouper le générateur et le stockage dans le même système. Cliquez sur  pour créer le système de génération du projet. Nommez-le « Chaudière gaz individuelle » et renseignez les paramètres suivant :

Mode de régulation	En cascade
Type de raccordement des générateurs entre eux	Avec isolement
Type de raccordement de la génération aux réseaux de distribution	Avec possibilité d'isolement
Emplacement de la production	En volume chauffé
Type de gestion de la température de génération en chauffage	Fonctionnement à la température moyenne des réseaux de distribution
Type de gestion de la température de génération en refroidissement	Fonctionnement à la température moyenne des réseaux de distribution
Température de fonctionnement de la génération d'ECS	55°C

Figure 136 - Création du système de génération

Ensuite cliquez sur  'Éditer l'élément sélectionné dans la liste' pour modifier la 'Production d'énergie 1'. Sélectionnez 'Ballon base sans appoint' et dans les menus déroulants, vous retrouverez la chaudière gaz et le ballon créés précédemment. Le 'Nombre de générateurs identiques' sera de 10 (un par appartement).

Figure 137 - Sélection de la production d'énergie

Acceptez ensuite deux fois et le système s'ajoute à la liste.

## 6.6. Le système de production d'eau chaude sanitaire

Pour créer le système de production d'ECS allez dans 'Système de production d'eau chaude sanitaire'. Vous pouvez entrer ce que vous voulez comme 'Référence' et 'Référence bibliothèque'.

### 6.6.1. Le système d'émission

Le système d'émission sera renseigné de façon détaillée, vous aurez 100% de 'Mitigeurs thermostatiques et mitigeurs mécaniques économes' avec des 'Douche(s) seule(s)'.

Figure 138 - Système d'émission d'ECS

### 6.6.2. Le système de distribution - Groupe

Le système de distribution sera composé d'un seul réseau regroupant l'ensemble des réseaux des appartements.

Dans ce réseau, la température de distribution sera de 50°C et le diamètre de 14mm. Ne renseignez pas la 'Longueur du réseau en volume chauffé', elle sera calculé par le moteur Th-BCE en fonction de la surface habitable du projet. Il n'y a pas de réseau hors volume chauffé car les chaudières sont dans les appartements.

Figure 139 - Système de distribution d'ECS

### 6.6.3. Le système de distribution – Intergroupe

Sur le projet, vous avez une chaudière individuelle par appartement, il n'y aura pas de colonnes montantes donc pas de système de distribution intergroupe.

### 6.6.4. Le système de génération

Pour le système de génération, vous retrouvez celui créé précédemment.

Figure 140 - Système de génération d'ECS

Une fois les différents points du système de production d'ECS créés, vous pouvez accepter.

## 6.7. Le système de chauffage

Vous créez le système de chauffage comme vous avez créé le système de production d'ECS. Dans 'Référence', vous pouvez le nommer comme vous le souhaitez.

### 6.7.1. Le système d'émission

L'émission sera faite par 'Radiateur bitube'. Pour la précision de la régulation des robinets thermostatiques avec variation temporelle de température seront mis en place. Sélectionnez donc 'Variation temporelle de température' de 0.41°C qui est une 'Valeur certifiée'.

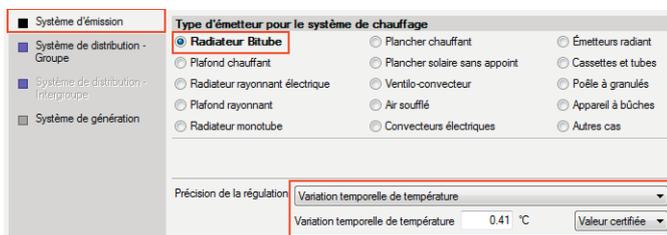


Figure 141 - Système d'émission du chauffage

### 6.7.2. Le système de distribution – Groupe

Pour le système de distribution de groupe, vous devez cocher la case 'Il existe des pertes de chaleur dans le système de distribution' car vous êtes sur une distribution hydraulique avec des pertes. Pour le projet, les valeurs obtenues pour un appartement sont à multipliées par 10. Les informations à renseigner sont les suivantes :

Longueur en volume chauffé	500 m
Coefficient de déperdition linéaire en volume chauffé	0.29 W/(m.K)
Longueur hors volume chauffé	0 m
Coefficient de déperdition linéaire hors volume chauffé	0 W/(m.K)
Gestion de distribution en chaud	Modulation en fonction de la température extérieure à 50°C
Mode de régulation de fonctionnement	Régulation à débit variable
Saut de température du réseau entre départ et retour	10°C
Débit volumique nominal	1.9 m <sup>3</sup> /H
Débit volumique résiduel	0 m <sup>3</sup> /H
Vitesse du circulateur	Constante avec arrêt si pas de demande
Puissance du circulateur	200 W

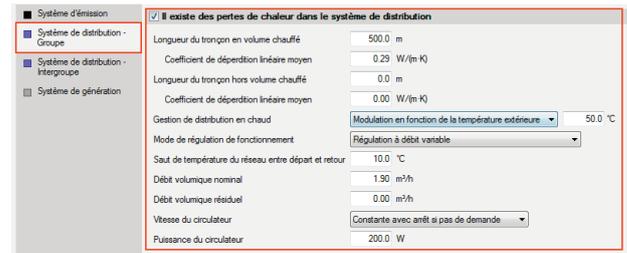


Figure 142 - Système de distribution – Groupe du chauffage

### 6.7.3. Le système de distribution – Inter groupe

Contrairement à la production d'ECS, le système de distribution intergroupe pour le chauffage doit être créé, il est nécessaire pour le calcul avec le moteur Th-BCE. Cliquez sur [ ] puis sur [ + ]. Nommez-le comme vous le souhaitez.

Sur le projet, en réalité il n'y aura pas de colonne montante donc cette distribution intergroupe sera fictive.



Figure 143 - Système de distribution intergroupe du chauffage

Acceptez deux fois pour que le système s'ajoute au menu déroulant.

### 6.7.4. Le système de génération

Pour le système de génération, vous retrouvez celui créé précédemment.

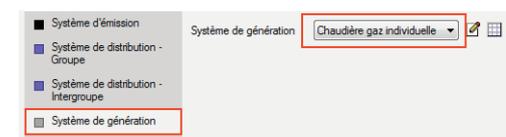


Figure 144 - Système de génération du chauffage

Pour terminer vous pouvez accepter.

Tous les systèmes présents sur le projet ont été créés, acceptez deux fois pour revenir dans l'interface de modélisation du logiciel.

## 6.8. Attribution des systèmes

Après avoir créé les systèmes, vous devez les attribuer. Pour cela, allez dans 'Groupe' > 'Attribuer', acceptez directement la fenêtre et d'un clic gauche sélectionnez les locaux du niveau auxquels vous souhaitez attribuer les systèmes (ici seulement les locaux des appartements), puis d'un clic droit validez. Dans la fenêtre 'Émetteurs', sélectionnez les systèmes de production d'ECS et de chauffage.

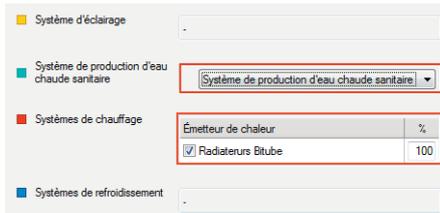


Figure 145 - Attribution des systèmes

Quand vous acceptez, des « pastilles » rouges et vertes se remplissent pour vous montrer qu'un système de chauffage et un système de production d'ECS sont mis en place. Refaites la manipulation pour le niveau supérieur.

## 6.9. Étude de faisabilité

Le bâtiment de logement collectif que vous venez de modéliser à une surface de plancher comprise entre 50 et 1000m<sup>2</sup>. Selon l'arrêté du 30 octobre 2013 modifiant celui du 18 décembre 2007 une étude de faisabilité des approvisionnements en énergie doit être réalisée.

Cette étude peut être faite avec CYPECAD MEP, pour cela aller dans le menu 'Ouvrages' > 'Données générales' et cochez la case 'Étude de faisabilité' et cliquez sur le  pour renseigner les différents paramètres.

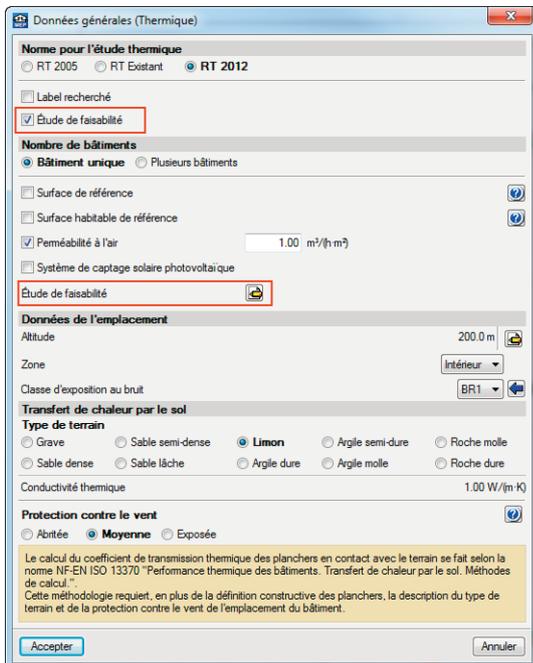


Figure 146 - Création de l'étude de faisabilité

Pour cette étude vous devrez créer un système pressenti qui est celui que vous avez mis en place sur le projet et quatre variantes.

### 6.9.1. Le système pressenti

Pour le système pressenti, vous devez cocher la case 'Chaudière à condensation (individuelle)', c'est ce que

vous avez mis en place pour le calcul du Cep sur le projet. Ce système produira 100% de l'ECS et 100% du chauffage. Pour les coûts d'investissement et de maintenance, vous devez les estimer en fonction du système (vous pouvez trouver certains coûts sur le site <http://www.prix-construction.info/>). Vous pouvez mettre 20 000€ pour le 'Coût d'investissement' et 2 000€ pour le 'Coût de maintenance'.

Vous devrez ensuite renseigner les différents abonnements.

	Système	Mode de production			Coût	
		Ch (%)	Fr (%)	ECS (%)	Investissement (€)	Maintenance (€/an)
1.	<input type="checkbox"/> Solaire photovoltaïque				--	--
2.	<input type="checkbox"/> Solaire thermique			--	--	--
3.	<input type="checkbox"/> Cogénération	--	--	--	--	--
4.	<input type="checkbox"/> Réseau de chaleur	--	--	--	--	--
5.	<input type="checkbox"/> PAC géothermique eau/eau	--	--	--	--	--
6.	<input type="checkbox"/> PAC aérothermique air/eau	--	--	--	--	--
7.	<input type="checkbox"/> PAC aérothermique air/air	--	--	--	--	--
8.	<input type="checkbox"/> Chaudière au bois ou à biomasse	--	--	--	--	--
9.	<input type="checkbox"/> Chaudière à condensation (collective)	--	--	--	--	--
10.	<input checked="" type="checkbox"/> Chaudière à condensation (individuelle)	100		100	20000	2000
11.	<input type="checkbox"/> Chaudière basse température	--	--	--	--	--
12.	<input type="checkbox"/> Radiateurs électriques	--	--	--	--	--
13.	<input type="checkbox"/> Chauffe-eau électrique	--	--	--	--	--
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>20000</b>	<b>2000</b>

Figure 147 - Création du système pressenti

Pour ce système, vous aurez un abonnement de copropriété :

- Vous pouvez le nommez « Contrat électrique » car c'est le contrat électrique des parties communes. Il y aura un abonnement de type 'Électricité' avec un tarif de type '12kVA (double tarif) seulement pour les 'Auxiliaires', 'Ventilation' et 'Éclairage'.

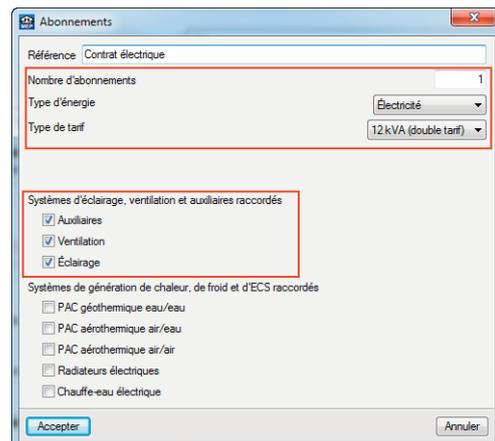


Figure 148 - Contrat électrique collectif du système pressenti

Vous aurez également deux abonnements à usage particulier :

- Le premier sera un « Contrat gaz » avec 10 abonnements (un par appartement) de type 'Gaz' et une consommation 'de 0 à 1 000kWh

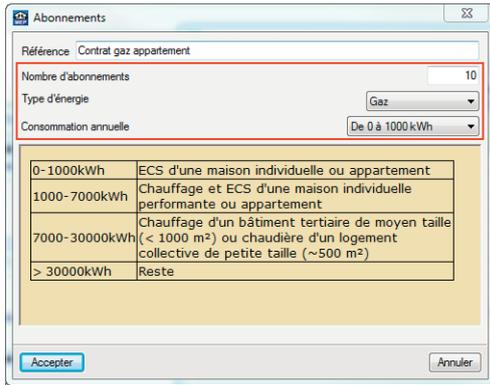


Figure 149 - Contrat gaz particulier du système pressenti

- Le second sera un « Contrat électrique » avec 10 abonnements pour l'éclairage des appartements de type 'Électrique' ayant pour type de tarif 6kVA (simple tarif) pour 'Éclairage'.

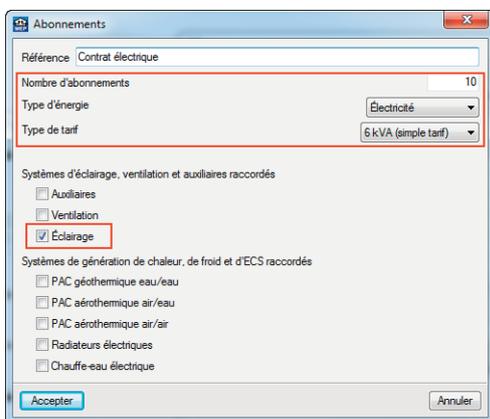


Figure 150 - Contrat électrique particulier du système pressenti

Vous avez ainsi créé tous les abonnements pour le système pressenti.

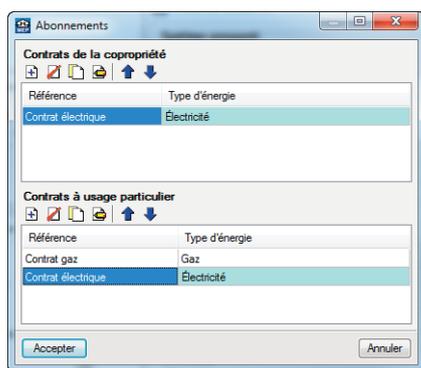


Figure 151 - Abonnements du système pressenti

### 6.9.2. Variante 1 : Solaire thermique et chaudière gaz collective

La première variante sera un système solaire thermique avec une chaudière gaz collective pour la production d'ECS et de chauffage. Pour le créer cliquez sur et renseignez les caractéristiques du système. Cochez les cases

'Solaire thermique' et 'Chaudière à condensation (collective)'. En cliquant sur vous devez rentrer une surface approximative de panneaux, vous pouvez y mettre 10m². Les paramètres de la variante 1 sont les suivants :

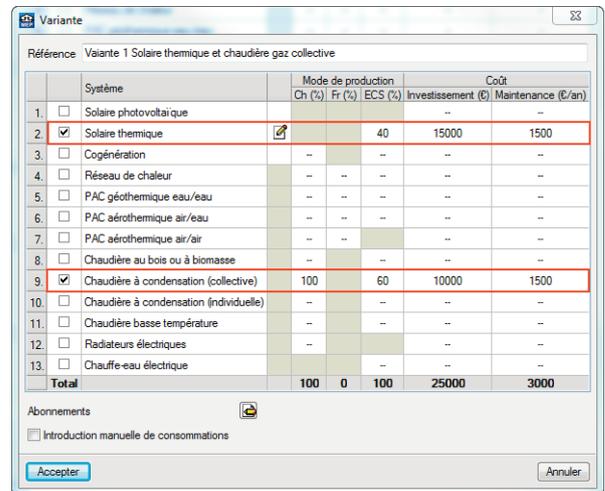


Figure 152 - Création de la Variante 1

Vous devez créer trois abonnements.

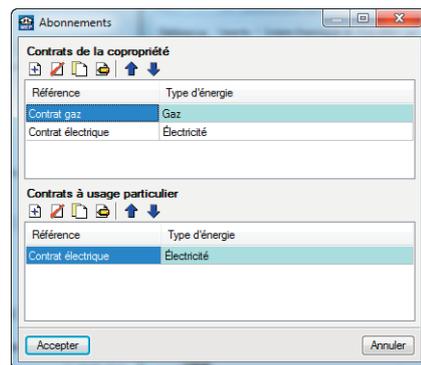


Figure 153 - Abonnements de la Variante 1

Il y aura deux abonnements de copropriété :

- Le premier sera le « Contrat gaz » pour la chaudière collective.

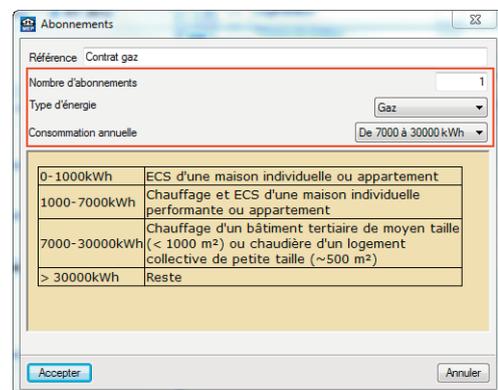


Figure 154 - Contrat gaz collectif Variante 1

- Le second sera le « Contrat électrique » pour les parties communes comme pour le système pressenti.

L'abonnement particulier sera également le même que le système pressenti car il ne concernera que l'éclairage des logements.

Une fois que vous avez tout renseigné, vous pouvez accepter.

### 6.9.3. Variante 2 : Chaudière bois

La seconde variante sera une chaudière bois pour la production d'ECS et de chauffage. Les paramètres sont les suivants ;

Système	Mode de production			Coût	
	Ch (%)	Fr (%)	ECS (%)	Investissement (€)	Maintenance (€/an)
<input type="checkbox"/> Solaire photovoltaïque				--	--
<input type="checkbox"/> Solaire thermique			--	--	--
<input type="checkbox"/> Cogénération	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> Réseau de chaleur	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> PAC géothermique eau/eau	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> PAC aérothermique air/eau	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> PAC aérothermique air/air	--	--	--	--	--
<input checked="" type="checkbox"/> Chaudière au bois ou à biomasse	100		100	30000	3000
<input type="checkbox"/> Chaudière à condensation (collective)	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> Chaudière à condensation (individuelle)	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> Chaudière basse température	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> Radiateurs électriques	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> Chauffe-eau électrique	--	--	--	--	--
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>30000</b>	<b>3000</b>

Figure 155 - Création de la Variante 2

Vous aurez trois types d'abonnements.

Contrats de la copropriété	Contrats à usage particulier
Référence	Référence
Type d'énergie	Type d'énergie
Contrat bois	Contrat électrique
Bois	Électricité
Contrat électrique	Contrat électrique
Électricité	Électricité

Figure 156 – Abonnements de la Variante 2

Il y aura deux abonnements de copropriété :

- Le premier sera le « Contrat bois » pour la chaudière.

Référence	Contrat bois
Nombre d'abonnements	1
Type d'énergie	Bois

Figure 157 - Contrat bois collectif Variante 2

- Le second sera le « Contrat électrique » pour les parties communes comme pour les systèmes précédents.

L'abonnement particulier sera également le même que les systèmes précédents car il ne concernera que l'éclairage des logements.

Une fois que vous avez tout renseigné, vous pouvez accepter.

### 6.9.4. Variante 3 : PAC Double Service

La troisième variante sera composée de PAC Double Service (une par appartement) pour la production d'ECS et de chauffage. Les paramètres sont les suivants ;

Système	Mode de production			Coût	
	Ch (%)	Fr (%)	ECS (%)	Investissement (€)	Maintenance (€/an)
<input type="checkbox"/> Solaire photovoltaïque				--	--
<input type="checkbox"/> Solaire thermique			--	--	--
<input type="checkbox"/> Cogénération	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> Réseau de chaleur	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> PAC géothermique eau/eau	--	--	--	--	--
<input checked="" type="checkbox"/> PAC aérothermique air/eau	100	0	100	30000	3000
<input type="checkbox"/> PAC aérothermique air/air	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> Chaudière au bois ou à biomasse	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> Chaudière à condensation (collective)	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> Chaudière à condensation (individuelle)	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> Chaudière basse température	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> Radiateurs électriques	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> Chauffe-eau électrique	--	--	--	--	--
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>30000</b>	<b>3000</b>

Figure 158 - Création de la Variante 3

Vous aurez deux abonnements.

Contrats de la copropriété	Contrats à usage particulier
Référence	Référence
Type d'énergie	Type d'énergie
Contrat électrique	Contrat électrique
Électricité	Électricité

Figure 159 - Abonnements de la Variante 3

L'abonnement de copropriété électrique sera le même que celui des variantes précédentes, c'est le contrat électrique pour les 'Auxiliaires', Ventilation' et 'Éclairage'.

L'abonnement particulier tiendra compte des consommations de la PAC Double Service.

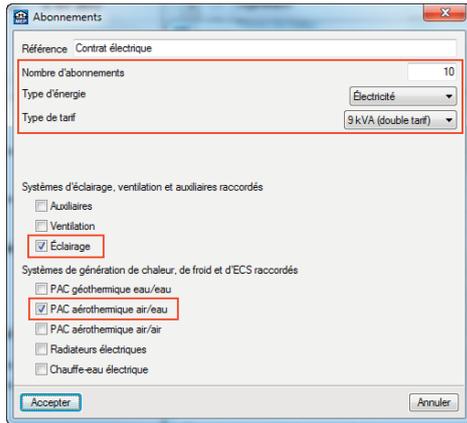


Figure 160 - Contrat électrique particulier Variante 3

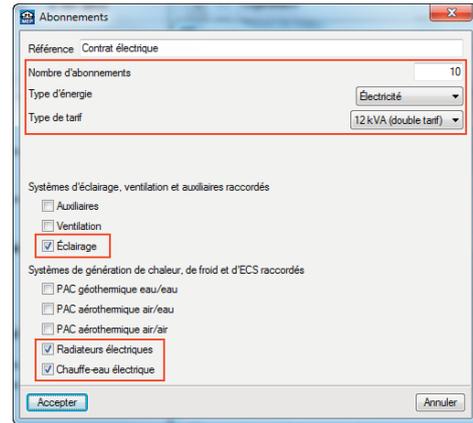


Figure 162 - Contrat électrique particulier Variante 4

Une fois que vous avez tout renseigné, vous pouvez accepter.

Une fois le paramétrage terminé, acceptez les différentes fenêtres pour revenir dans l'interface de travail.

### 6.9.5. Variante 4 : Tout électrique

La quatrième et dernière variante sera composée de radiateurs électriques et d'un chauffe-eau électrique pour la production d'ECS et de chauffage. Les paramètres sont les suivants ;

### 6.10. Calcul complet du projet

Il est temps de procéder au calcul en allant 'Résultats' > 'Calculer' et lancez 'Calcul Bbio, Cep et Tic'.

Résultats	
<b>Bbio/Bbio max</b>	<b>68.50 / 72.00 points</b> ✓
Bbio Ch	60.60 points
Bbio Ecl	8.00 points
<b>Cep/Cep max</b>	<b>69.70 / 75.40 KWh/m²</b> ✓
Cep Ch	27.70 KWh/m²
Cep Ecs	33.70 KWh/m²
Cep Ecl	4.10 KWh/m²
<b>Tic</b>	<b>✓</b>
Récapitulatifs	
Description des systèmes RT 2012	
Étude thermique réglementaire RT 2012	
Fiche standardisée RT 2012	
Étude de faisabilité	
Facteur de réduction b	
Description des ports thermiques linéair...	
Description des matériaux et des éléme...	

Figure 163 Résultats du calcul complet

Vous retrouvez dans la colonne de gauche les résultats ainsi que les récapitulatifs liés à l'étude.

Tous les voyants sont au vert pour ce projet, il vérifie donc les exigences de la RT 2012.\*

Système	Mode de production			Coût	
	Ch (%)	Fr (%)	ECS (%)	Investissement (€)	Maintenance (€/an)
<input type="checkbox"/> Solaire photovoltaïque				--	--
<input type="checkbox"/> Solaire thermique			--	--	--
<input type="checkbox"/> Cogénération	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> Réseau de chaleur	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> PAC géothermique eau/eau	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> PAC aérothermique air/eau	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> PAC aérothermique air/air	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> Chaudière au bois ou à biomasse	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> Chaudière à condensation (collective)	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> Chaudière à condensation (individuelle)	--	--	--	--	--
<input type="checkbox"/> Chaudière basse température	--	--	--	--	--
<input checked="" type="checkbox"/> Radiateurs électriques	100			8000	0
<input checked="" type="checkbox"/> Chauffe-eau électrique			100	10000	0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>18000</b>	<b>0</b>

Figure 161 - Création de la Variante 4

### 6.11. Récapitulatifs

Dans la bande latérale ou dans le menu déroulant 'Fichier' > 'Imprimer' sont disponibles les différents récapitulatifs de l'ouvrage pour l'étude thermique.

Vous aurez deux abonnements comme pour la Variante 3.

En passant sur chaque local, vous pourrez visualiser le récapitulatif du local.

L'abonnement de copropriété électrique sera le même que celui des variantes précédentes, c'est le contrat électrique pour les 'Auxiliaires', 'Ventilation' et 'Éclairage'.

Local	
Référence	: A3-Séjour
Unité d'utilisation	: A3
Groupe	: Logement collectif
Type	: Salon / Salle à manger
ECS	: Système de production d'eau chaude sanitaire
Émetteur de chaleur:	
- Radiateurs Bitube (100.00 %)	
Surface utile	: 28.0 m²
Surface construite	: 30.8 m²
Volume	: 78.46 m³
Hauteur libre entre planchers	: 2.80 m
Volume net	: 75.16 m³
Hauteur libre	: 2.68 m
Paramètres thermiques	
Type de local	: <b>Local chauffé</b>

Figure 164 - Récapitulatif thermique du local "A3-Séjour"

L'abonnement particulier tiendra compte des consommations des différents appareils électriques.

## 7. Vérification de la NRA 2000

### 7.1. Calcul de vérification de la NRA 2000

Pour réaliser la vérification de la NRA 2000, vous devez aller dans l'onglet 'Acoustique' (en bas à droite).



Pour commencer dans cet onglet, vous devez renseigner les données générales pour pouvoir réaliser la vérification de la NRA 2000.

Allez dans 'Ouvrage' > 'Données générales', la norme à utiliser est la 'NRA' pour une étude de la conformité à tous les isolements. Renseignez un isolement acoustique minimal à 30 dB ou en cliquant sur , une voie de type C3 avec une vue directe située entre 80 et 100m. Cet isolement est le même pour tout le projet.

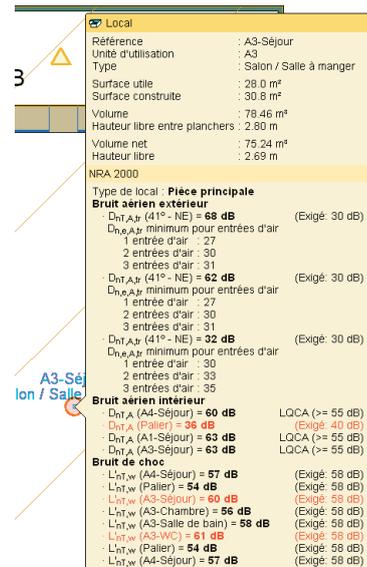


Figure 167 - Vérification dans les locaux

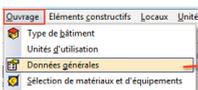
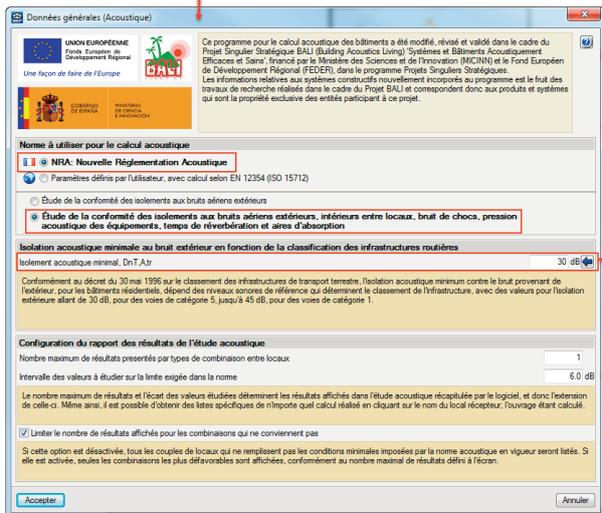
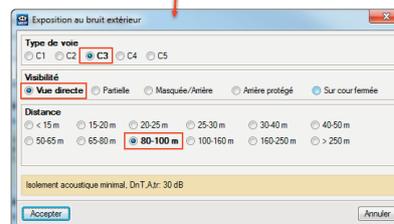



Figure 166 - Données générales du calcul acoustique



Ensuite vous pouvez lancer le calcul dans 'Résultats' > 'Calculer'.

### 7.2. Analyse et optimisation des résultats

Pour voir les vérifications qui ne sont pas respectées, vous devez vous placer sur les locaux pour visualiser les non-conformités. Placez-vous dans un séjour de l'étage par exemple.

#### 7.2.1. Bruits de choc

Pour atténuer les bruits de choc, il sera nécessaire de mettre en place une isolation phonique sous chape de type Assour Chape. Pour cela, allez dans 'Locaux' > 'Revêtement de sol', modifier la liste  pour copier  la base de revêtement en place. Dans cette nouvelle base, vous ajouterez une couche de 3mm (sans renseigner les autres caractéristiques) que vous appellerez «Isolation phonique », vous pouvez modifier la 'Couleur' et la 'Trame' de cette couche.

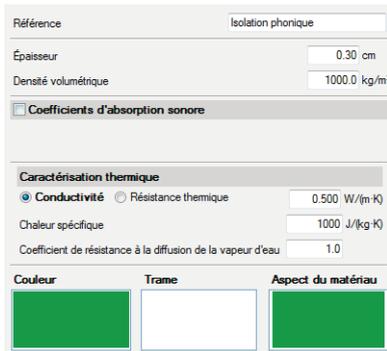


Figure 168 - Isolation phonique

Acceptez puis cochez la case 'Caractérisation acoustique' nommez la « Isolation phonique », supprimez les éléments composant le tableau et renseignez le 'ΔR minimum' de 5dB et le 'ΔL de 19dB.

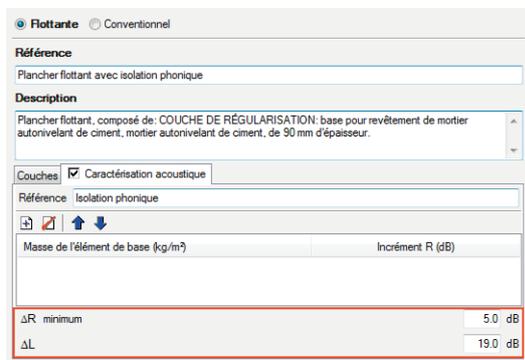


Figure 169 - Caractérisation acoustique

Vous obtenez donc ce revêtement de sol.

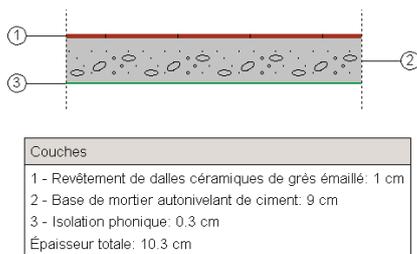


Figure 170 - Aspect du revêtement de sol isolant acoustique

Acceptez et mettez en place ce revêtement de sol dans tous les locaux des appartements des étages et relancez le calcul.

Vous n'avez plus d'erreurs au niveau des bruits de choc dans les locaux.

### 7.2.2. Bruit aérien

L'autre non-conformité concerne le bruit aérien intérieur des locaux « Séjour » vis-à-vis des locaux « Palier ». En effet le message d'erreur sur les portes d'entrées des logements indique que l'isolation au bruit aérien est inconnue. Il est donc nécessaire de renseigner cette isolation.

Pour cela, allez dans le menu 'Baies' > 'Portes' et cliquez sur 'Éditer' puis sur la porte. Éditez la liste pour « casser » le lien avec le 'Générateur de prix' et renseigner l'isolation acoustique de la porte. Vous pouvez renseigner les valeurs suivantes  $R_w (C;Ctr) = 40 (-1;-4)$  (selon l'essai N° RE 28641 du CSTB).

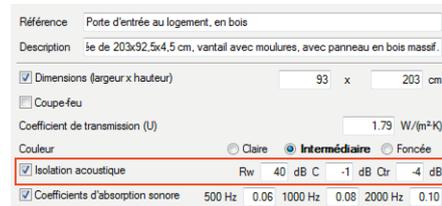


Figure 171 - Isolation acoustique de la porte d'entrée au logement

Acceptez puis relancez le calcul et vous n'aurez plus de message d'erreur, votre bâtiment est donc conforme acoustiquement.

### 7.3. Récapitulatif

Dans la bande latérale gauche, ou dans le menu déroulant 'Fichiers' > 'Imprimer' vous trouverez le rapport d'étude acoustique pour le bâtiment complet.

**Isolément acoustique standardisé adapté au bruit rose,  $D_{nT,A}$**

<b>Local de réception:</b>	A1-Chambre (Chambre)	Pièce principale
<b>Situation du local récepteur:</b>		Rez-de-Chaussée, unité d'utilisation A1
<b>Local d'émission:</b>	A2-Chambre (Chambre)	Autre logement du bâtiment
<b>Surface de séparatif commun aux deux locaux, <math>S_S</math>:</b>		6.6 m <sup>2</sup>
<b>Volume du local récepteur, <math>V_r</math>:</b>		31.4 m <sup>3</sup>

$D_{nT,A} = R'_{i,A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_e \cdot S_S} \right) = 58 \text{ dB} \geq 53 \text{ dB}$

$R'_{i,A} = -10 \log \left( 10^{-0.1R_{w,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{r,F}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{S,F}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{D,F}} + \frac{A}{S_S} \sum_{S=1}^n 10^{-0.1D_{nT,S}} \right) = 55.8 \text{ dB}$

Figure 172 - Étude acoustique du projet

En passant sur chaque local, vous pourrez visualiser le récapitulatif du local.

**Local**

Référence	: A3-Séjour
Unité d'utilisation	: A3
Type	: Salon / Salle à manger
Surface utile	: 28.0 m <sup>2</sup>
Surface construite	: 30.8 m <sup>2</sup>
Volume	: 78.46 m <sup>3</sup>
Hauteur libre entre planchers	: 2.80 m
Volume net	: 75.16 m <sup>3</sup>
Hauteur libre	: 2.68 m

**NRA 2000**

Type de local : **Pièce principale**

**Bruit aérien extérieur**

$D_{nT,A,r} (41^\circ; NE) = 68 \text{ dB}$	(Exigé: 30 dB)
$D_{nT,A,r}$ minimum pour entrées d'air	
1 entrée d'air : 27	
2 entrées d'air : 30	
3 entrées d'air : 31	
$D_{nT,A,r} (41^\circ; NE) = 61 \text{ dB}$	(Exigé: 30 dB)
$D_{nT,A,r}$ minimum pour entrées d'air	
1 entrée d'air : 27	
2 entrées d'air : 30	
3 entrées d'air : 31	
$D_{nT,A,r} (41^\circ; NE) = 32 \text{ dB}$	(Exigé: 30 dB)
$D_{nT,A,r}$ minimum pour entrées d'air	
1 entrée d'air : 30	
2 entrées d'air : 33	
3 entrées d'air : 35	

**Bruit aérien intérieur**

$D_{nT,A} (A4-Séjour) = 59 \text{ dB}$	LQCA (>= 55 dB)
$D_{nT,A} (\text{Palier}) = 50 \text{ dB}$	LQCA (>= 45 dB)
$D_{nT,A} (A1-Séjour) = 63 \text{ dB}$	LQCA (>= 55 dB)
$D_{nT,A} (A3-Séjour) = 63 \text{ dB}$	LQCA (>= 55 dB)

**Bruit de choc**

$L_{nT,w} (A4-Séjour) = 38 \text{ dB}$	LQCA (<= 52 dB)
$L_{nT,w} (\text{Palier}) = 52 \text{ dB}$	LQCA (<= 52 dB)
$L_{nT,w} (A3-Séjour) = 46 \text{ dB}$	LQCA (<= 52 dB)
$L_{nT,w} (A3-Chambre) = 41 \text{ dB}$	LQCA (<= 52 dB)
$L_{nT,w} (A3-Salle de bain) = 44 \text{ dB}$	LQCA (<= 52 dB)
$L_{nT,w} (A3-WC) = 47 \text{ dB}$	LQCA (<= 52 dB)
$L_{nT,w} (\text{Palier}) = 57 \text{ dB}$	(Exigé: 58 dB)
$L_{nT,w} (A4-Séjour) = 43 \text{ dB}$	LQCA (<= 52 dB)

Figure 173 - Récapitulatif acoustique du local "A3-Séjour"

## 8. Calcul climatique

### 8.1. Calcul des déperditions selon l'EN 12 831

Pour réaliser le calcul des déperditions selon l'EN 12 831, vous devez aller dans l'onglet 'Climatique'.

Pour commencer dans cet onglet, vous devez renseigner les données générales pour pouvoir réaliser le calcul des déperditions de ce bâtiment de logement collectif.

Allez dans 'Ouvrage' > 'Données générales' cochez 'Chauffage' car vous ferez un calcul des déperditions donc des charges de chauffage. Vous pouvez choisir de mettre en place un facteur de relance avec un temps de réchauffement de 2h pour une chute de température de 2°C.

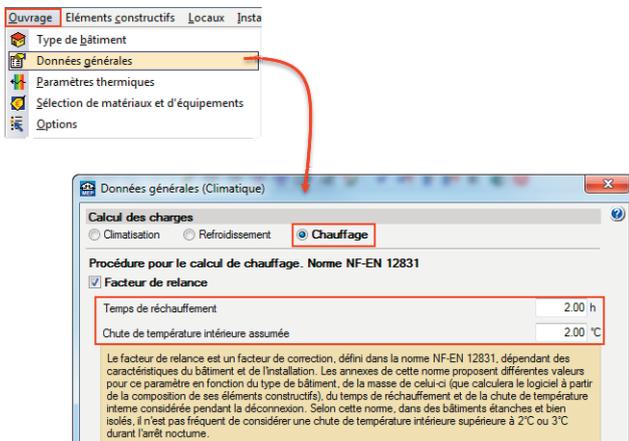


Figure 174 - Calcul des déperditions

Il est également possible de sélectionner un emplacement plus précis pour le calcul des déperditions, en sélectionnant 'Personnalisées' et en cliquant sur , vous pourrez choisir une des stations météo de France, ici prenez « Lyon-Bron ».

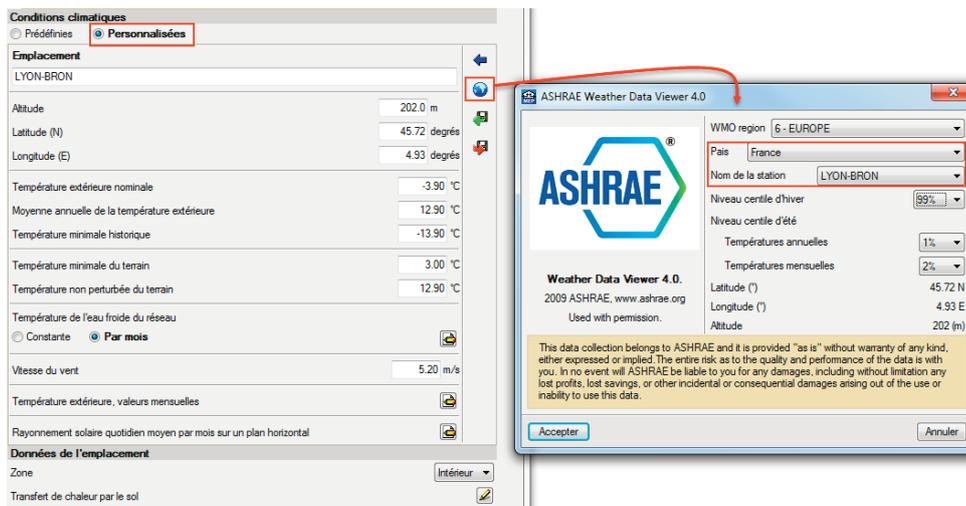


Figure 175 - Sélection de l'emplacement

Acceptez pour mettre en place cet emplacement.

Dans 'Ouvrage' > 'Options', vous pouvez ajouter des majorations de charge, notamment une majoration de la charge d'hiver de 5% et une majoration en fonction de l'orientation :

- Nord 10%,
- Est 5%,
- Ouest 5%,
- Sud 0%.

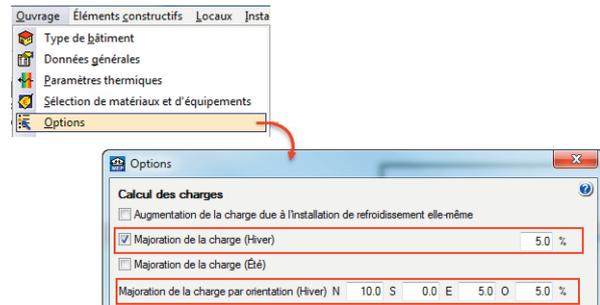


Figure 176 - Sélection des options

### 8.1.1. Calcul des déperditions pour le bâtiment complet

Ensuite vous pouvez lancer le calcul dans 'Résultats' > 'Calculer'. Lors du calcul une fenêtre s'ouvrira pour vous demander si vous souhaitez créer un ensemble de locaux pour calculer la charge simultanée. Cochez 'Tous les regrouper dans un unique ensemble' et nommez le « Logement collectif » puis acceptez.

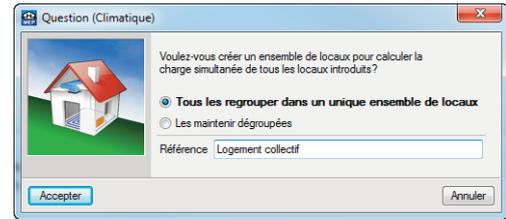


Figure 177 - Ensemble "Logement collectif"

Une fois le calcul terminé, vous aurez à gauche dans les récapitulatifs la 'Liste complète' et la 'Liste résumée des charges thermiques' du bâtiment complet.

Local	Étage	Déperditions par transmission Q <sub>T</sub> (W)	Charge thermique nominale totale de l'ensemble de locaux: Logement collectif			Majoration de la charge (Hiver) 5 % (W)	Charge thermique simultanée de calcul Q <sub>H,CS,t</sub> (W)	Charge thermique nominale Q <sub>H,t</sub> (W)
			Déperditions par renouvellement d'air Q <sub>VA</sub> (W)	Surplusse de restance Q <sub>R1</sub> (W)				
A1-Séjour	Rez-de-Chaussée	713.53	245.48	308.25	63.36	1271.35	1330.62	
A1-Chambre	Rez-de-Chaussée	255.37	169.45	128.63	27.67	526.63	581.13	
A1-Salle de bain	Rez-de-Chaussée	125.41	11.54	43.82	9.04	184.44	189.82	
A1-WC	Rez-de-Chaussée	3.29	1.56	24.05	1.44	30.31	30.34	
A2-Séjour	Rez-de-Chaussée	693.54	245.48	308.25	62.36	1250.36	1309.62	
A2-Chambre	Rez-de-Chaussée	252.05	169.45	128.63	27.51	523.15	577.64	
A2-Salle de bain	Rez-de-Chaussée	122.63	11.54	43.82	8.90	181.52	186.90	
A2-WC	Rez-de-Chaussée	3.29	1.56	24.05	1.44	30.31	30.34	
A3-Séjour	Etage 1	684.35	245.48	308.25	61.90	1240.71	1299.98	
A3-Chambre	Etage 1	257.89	169.45	128.63	28.30	539.77	594.27	
A3-Salle de bain	Etage 1	118.11	11.54	43.82	8.67	176.77	182.15	
A3-WC	Etage 1	0.00	1.56	24.05	1.28	26.86	26.89	
A4-Séjour	Etage 1	657.16	245.48	308.25	60.54	1212.16	1271.43	
A4-Chambre	Etage 1	264.61	169.45	128.63	28.13	536.33	590.82	
A4-Salle de bain	Etage 1	115.36	11.54	43.82	8.54	173.89	179.26	
A4-WC	Etage 1	0.00	1.56	24.05	1.28	26.86	26.89	
A3-Séjour	Etage 2	684.35	245.48	308.25	61.90	1240.71	1299.98	
A3-Chambre	Etage 2	267.89	169.45	128.63	28.30	539.77	594.27	
A3-Salle de bain	Etage 2	118.11	11.54	43.82	8.67	176.77	182.15	
A3-WC	Etage 2	0.00	1.56	24.05	1.28	26.86	26.89	
A4-Séjour	Etage 2	657.16	245.48	308.25	60.54	1212.16	1271.43	
A4-Chambre	Etage 2	264.61	169.45	128.63	28.13	536.33	590.82	
A4-Salle de bain	Etage 2	115.36	11.54	43.82	8.54	173.89	179.26	
A4-WC	Etage 2	0.00	1.56	24.05	1.28	26.86	26.89	
A3-Séjour	Etage 3	684.35	245.48	308.25	61.90	1240.71	1299.98	
A3-Chambre	Etage 3	267.89	169.45	128.63	28.30	539.77	594.27	
A3-Salle de bain	Etage 3	118.11	11.54	43.82	8.67	176.77	182.15	
A3-WC	Etage 3	0.00	1.56	24.05	1.28	26.86	26.89	
A4-Séjour	Etage 3	657.16	245.48	308.25	60.54	1212.16	1271.43	
A4-Chambre	Etage 3	264.61	169.45	128.63	28.13	536.33	590.82	
A4-Salle de bain	Etage 3	115.36	11.54	43.82	8.54	173.89	179.26	
A4-WC	Etage 3	0.00	1.56	24.05	1.28	26.86	26.89	
A3-Séjour	Etage 4	908.62	266.54	308.25	74.17	1487.03	1557.58	
A3-Chambre	Etage 4	431.83	175.31	128.63	36.79	714.93	772.56	
A3-Salle de bain	Etage 4	174.10	13.54	43.82	11.57	226.99	243.03	
A3-WC	Etage 4	12.94	1.56	24.05	1.93	40.44	40.48	
A4-Séjour	Etage 4	886.65	266.54	308.25	73.07	1463.97	1534.51	
A4-Chambre	Etage 4	427.51	175.31	128.63	36.57	710.39	768.02	
A4-Salle de bain	Etage 4	170.60	13.54	43.82	11.40	232.91	239.36	
A4-WC	Etage 4	12.94	1.56	24.05	1.93	40.44	40.48	
<b>Total</b>						<b>20724.61</b>	<b>21947.41</b>	

\* Le transfert de chaleur vers des espaces appartenant au même ensemble de locaux étant exclu

RÉSUMÉ DES RÉSULTATS POUR LES ENSEMBLES DE LOCAUX		
Ensemble	Chauffage	
	Puissance par surface (W/m²)	Puissance totale (W)
Logement collectif	36,8	20724,8

Figure 178 - Besoin du bâtiment complet

### 8.1.2. Calcul des déperditions par appartement

Si vous souhaitez avoir les déperditions par appartement, vous pouvez créer des 'Ensembles de locaux' en réunissant les différents locaux composant les appartements. Allez dans 'Ensemble de locaux' > 'Attribuer au locaux', commencez par supprimer l'ensemble « Logement collectif » en cliquant sur . Ajoutez un nouvel ensemble que vous pouvez appeler « A1 » et sélectionnez tous les locaux A1 du rez-de-chaussée et validez avec un clic droit. Faites de même avec tous les autres appartements.

Pour les appartements des étages cochez la case 'Ensemble des locaux par étage' pour avoir les déperditions pour chaque appartement composant les étages.

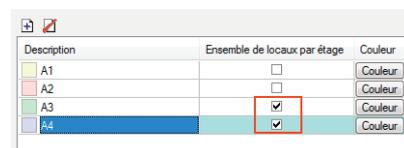


Figure 179 - Ensembles de locaux

Vous pourrez ensuite relancer le calcul, la fenêtre se rouvrira à nouveau car les parties communes sont dans au-

cun ensemble de locaux, vous pouvez donc le nommer « Autres ».

Dans les récapitulatifs, vous obtiendrez les besoins par ensembles de locaux.

Chauffage		
Ensemble	Puissance par surface (W/m <sup>2</sup> )	Puissance totale (W)
A1	52.6	2415.1
A2	52.0	2387.7
A3	58.1	2665.9
A4	57.3	2631.0
A3	58.1	2665.9
A4	57.3	2631.0
A3	58.1	2665.9
A4	57.3	2631.0
A3	60.6	2780.0
A4	59.9	2748.7

Figure 180 - Besoins des ensembles de locaux

Il y a plusieurs ensembles « A3 » et « A4 » car ils sont présents sur plusieurs niveaux.

## 8.2. Récapitulatifs

Dans la bande latérale ou dans le menu déroulant 'Fichier' > 'Imprimer' sont disponibles les différents récapitulatifs de l'ouvrage pour l'étude climatique.

En passant sur chaque local, vous pourrez visualiser le récapitulatif du local.

Local	
Référence	: A3-Séjour
Ensemble	: A3
Unité d'utilisation	: A3
Type	: Salon / Salle à manger
Surface utile	: 28.0 m <sup>2</sup>
Surface construite	: 30.8 m <sup>2</sup>
Volume	: 78.46 m <sup>3</sup>
Hauteur libre entre planchers	: 2.80 m
Volume net	: 75.16 m <sup>3</sup>
Hauteur libre	: 2.68 m
Paramètres thermiques	
Type de local	: Local chauffé
CHARGES DE CHAUFFAGE	
Puissance totale de chauffage	: 1486.74 W
DÉBIT TOTAL DE VENTILATION: 18.00 m <sup>3</sup> /h	

Figure 181 - Récapitulatif climatique du local "A3-Séjour"

## 8.3. Simulation Thermique Dynamique du bâtiment

Dans l'onglet climatique, il est possible de réaliser une Simulation Thermique Dynamique (STD) avec le moteur de calcul EnergyPlus™ intégré à CYPECAD MEP. Pour cela, allez dans 'Fichier' > 'Exporter' > 'EnergyPlus™. Simulation dynamique'.

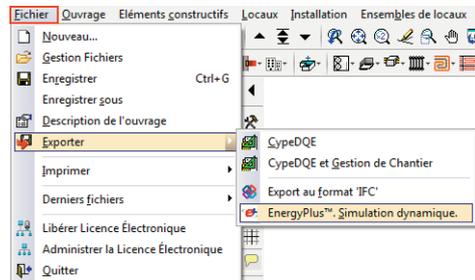


Figure 182 - Exportation vers EnergyPlus™

Acceptez la fenêtre suivante et réalisez une 'Exportation complète' (pièce par pièce).

Vous arrivez dans le visualisateur 3D de l'ouvrage envoyé à EnergyPlus™. Vous pouvez y consulter les différentes informations envoyées au niveau des parois, des ponts thermiques, des scénarios d'activité... Dans ce visualisateur, l'étage 3 n'est pas représenté car il est identique à l'étage 2 mais il est bien pris en compte lors du calcul.

Scénarios d'activité																	
Occupation   Eclairage   Ventilation																	
T2 - Chambre																	
Été			Automne			Hiver			Printemps								
Jours ouvrables			Samed			Dimanche			Jours ouvrables			Samed			Dimanche		
De 3h à 1h			100			100			100			100			100		
De 1h à 2h			100			100			100			100			100		
De 2h à 3h			100			100			100			100			100		
De 3h à 4h			100			100			100			100			100		
De 4h à 5h			100			100			100			100			100		
De 5h à 6h			100			100			100			100			100		
De 6h à 7h			50			100			100			50			100		
De 7h à 8h			50			100			100			50			100		
De 8h à 9h			-			50			50			-			50		
De 9h à 10h			-			-			-			-			-		
De 10h à 11h			-			-			-			-			-		
De 11h à 12h			-			-			-			-			-		
De 12h à 13h			-			-			-			-			-		
De 13h à 14h			-			-			-			-			-		
De 14h à 15h			-			-			-			-			-		
De 15h à 16h			-			-			-			-			-		
De 16h à 17h			-			-			-			-			-		
De 17h à 18h			-			-			-			-			-		
De 18h à 19h			-			-			-			-			-		
De 19h à 20h			-			-			-			-			-		
De 20h à 21h			50			-			50			-			50		

Figure 183 - Visualisation des données exportées

Cliquez sur le bouton  et chargez le fichier météo « Lyon.epw » disponible dans le dossier « CYPE Ingenieros\WeatherData » et lancez le calcul. Celui-ci peut prendre quelques minutes suivant la performance de votre ordinateur.

**NOTA :** Ces fichiers météo sont des fichiers propriétaires. Certains sont disponibles également sur le site <http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/>, rubrique Add-ons > Weather Data. Pour d'autres emplacements que ceux de cette page, il est nécessaire de disposer d'une base météo ou de d'un logiciel générant des fichiers météo u format .epw.

Après le calcul EnergyPlusTM fournit les résultats suivant :

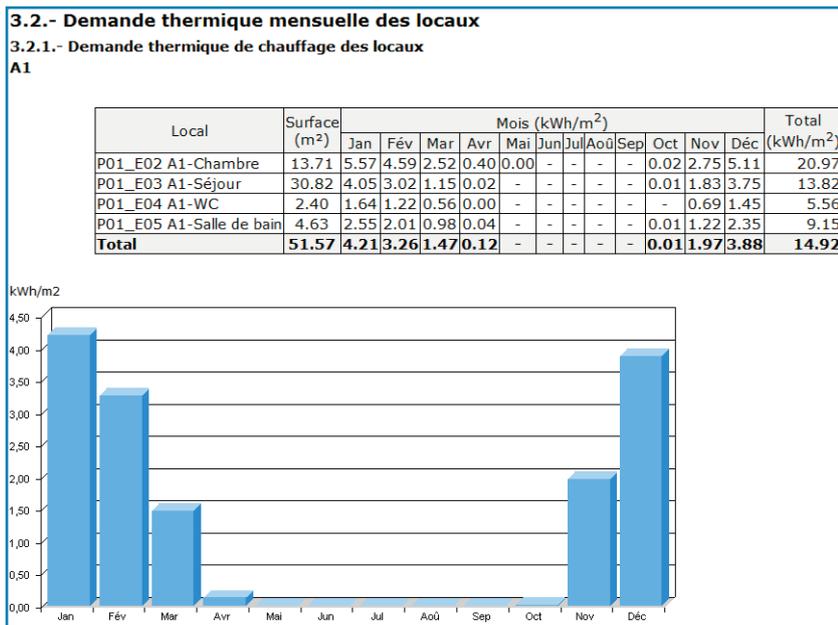


Figure 184 - Résultats de la simulation thermique dynamique