

	<h1>PROJET</h1>	
	<h2>EXPERTISE ÉNERGÉTIQUE ET TECHNICO-ÉCONOMIQUE D'UNE MAISON INDIVIDUELLE</h2>	<p>DURÉE ESTIMÉE 9H</p>

OBJECTIF :

L'objectif de ce projet est de mettre en évidence les facteurs influençant les performances énergétiques d'un bâtiment et d'évaluer le coût et l'intérêt d'une rénovation énergétique.

PRÉSENTATION

Le bâtiment BEPOS (Bâtiment à Energie POSitive) étudié a été conçu et suivi par un bureau d'études Alliance Soleil (<http://www.alliancesoleil.com/>).

Il a bénéficié du soutien du Conseil Général de la Vendée, de la Région Pays de la Loire, de l'ADEME délégation régionale des Pays de la Loire et de la ville de Saint Hilaire de Riez.

Achévé en septembre 2008, il fait depuis l'objet d'un suivi scientifique rigoureux.

Sous les traits d'une maison individuelle classique se cache un Bureau d'Études Techniques où les apports solaires ont été minutieusement étudiés pour les optimiser au maximum.



MÉTHODOLOGIE

Dans un premier temps, nous allons considérer ce bâtiment ayant les caractéristiques thermiques des années 70 (pas d'isolation, simple vitrage, ventilation naturelle, pas de masque solaire, ...). L'étude successive d'améliorations énergétiques nous permettra d'aboutir à un bâtiment à énergie positive.

Démarche :

- Importer une maquette 3D (Sketchup ou REVIT) vers un logiciel d'expertise énergétique (ex : ArchiWizard)
- Observer les facteurs ayant une incidence sur les besoins (et consommations) énergétiques d'un bâtiment.
- Diminuer les besoins (et consommations) énergétiques d'une habitation en respectant la démarche suivante :
 - a- Renforcer l'isolation du bâti et augmenter sa compacité,
 - b- Favoriser les matériaux écologiques,
 - c- Installer des équipements performants incluant des EnR,
 - d- Éviter les surchauffes en été.
- Réaliser une étude technico-économique comparative entre la maison non rénovée et une fois rénovée (type RT2012).

PRÉSENTATION DES LOGICIELS UTILISÉS (MODELEUR 3D ET ARCHIWIZARD) ET DE LA DÉMARCHÉ :

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

Il travaille à partir d'un fichier 3D issu de différents modeleurs de DAO (Sketchup, Allplan, Revit, ArchiCAD).

Lors de l'import d'un fichier 3D, une analyse géométrique est lancée pour détecter les pièces, parois et murs.

RESSOURCES :

- Maquette 3D de la maison individuelle (SKETCHUP et REVIT),
- Plans 2D de la maison
- Vidéos
- Fichier "Projet REMSES.xlsx" à compléter

PRÉREQUIS :

- Connaissance sur la RT2012

DÉROULEMENT :

- 1- Utilisation d'Archiwizard - Optimisation énergétique de la maison
 - 1.1 – Importation d'une maquette 3D
 - 1.2 - Aide rapide d'Archiwizard
 - 1.3- Paramétrage d'une maquette
 - 1.4 – Modification des paramètres et observations
 - 1.5 – Étude des améliorations énergétiques "au fil" des réglementations thermiques
- 2- Étude technico-économique comparative sur 30 ans entre la maison REMSES non rénovée et rénovée (type RT2012)
 - 2.1 –Évaluation du coût des travaux
 - 2.2 – Détermination de l'économie réalisée sur 30 ans
 - 2.3 – Synthèse et argumentation auprès du client

LIENS AVEC LE RÉFÉRENTIEL BTS FLUIDES ÉNERGIES DOMOTIQUE :

TACHES PROFESSIONNELLES

- | | |
|----|--|
| T1 | Analyser le CCTP ou le cahier des charges |
| T3 | Évaluer l'impact environnemental |
| T4 | Concevoir et définir l'installation |
| T6 | Comparer et sélectionner des matériels en fonction des caractéristiques technico- économiques et Environnementales |
| T7 | Établir un devis quantitatif et estimatif |

SAVOIRS ASSOCIES

- | | |
|----|--|
| S8 | Études technologiques des systèmes <ol style="list-style-type: none">A-Connaissances fondamentalesA2) Performance énergétique du bâtimentA2-2 simulation dynamique thermique |
| S9 | Gestion économique et technique d'une opération <ol style="list-style-type: none">S9-3 - Rentabilité projet |

CRITÈRES D'ÉVALUATION PAR COMPÉTENCES :

		FED1 - Semestre 2	PROJET Expertise énergétique et technico-économique d'une maison individuelle			
		Compétences évaluées		Indicateurs de performance	Questions	Poids de la compétence [%]
CONCEVOIR et DEFINIR	C3	Concevoir des solutions technologiques	C3-1 Choisir les éléments d'un système ou d'une installation	Les solutions permettant d'obtenir un BEPOS sont expliquées et analysées	1.5	15
			C3-2 Comparer et proposer une ou des solution(s) technique(s)	L'évolution des paramètres est juste et analysée pour les configurations 1970 à 2012, Le tableau de résultats est correct	1.5	35
METTRE EN SERVICE – OPTIMISER	C8	Vérifier, adapter les performances d'un système	C8-3 Analyser les résultats	L'influence des modifications de paramètres sur le bilan énergétique de la maison sont analysées	1.4	25
CONDUIRE UN PROJET	C9	Déterminer des prix ou des coûts aux différentes phases d'avancement d'une opération	C9-1 Déterminer une enveloppe financière pour la totalité ou une partie du projet.	Le cout des travaux et l'economie sur 30 ans sont justes. Une note de calculs est fournie	2.1 - 2.2	20
COMMUNIQUER	C12	Recueillir et traiter l'information	C12-3 Rédiger un compte rendu et/ou une synthèse	L'argumentation auprès du client est synthétique et cohérente	2.3	5

1- UTILISATION D'ARCHIWIZARD—OPTIMISATION ENERGETIQUE D'UNE MAISON

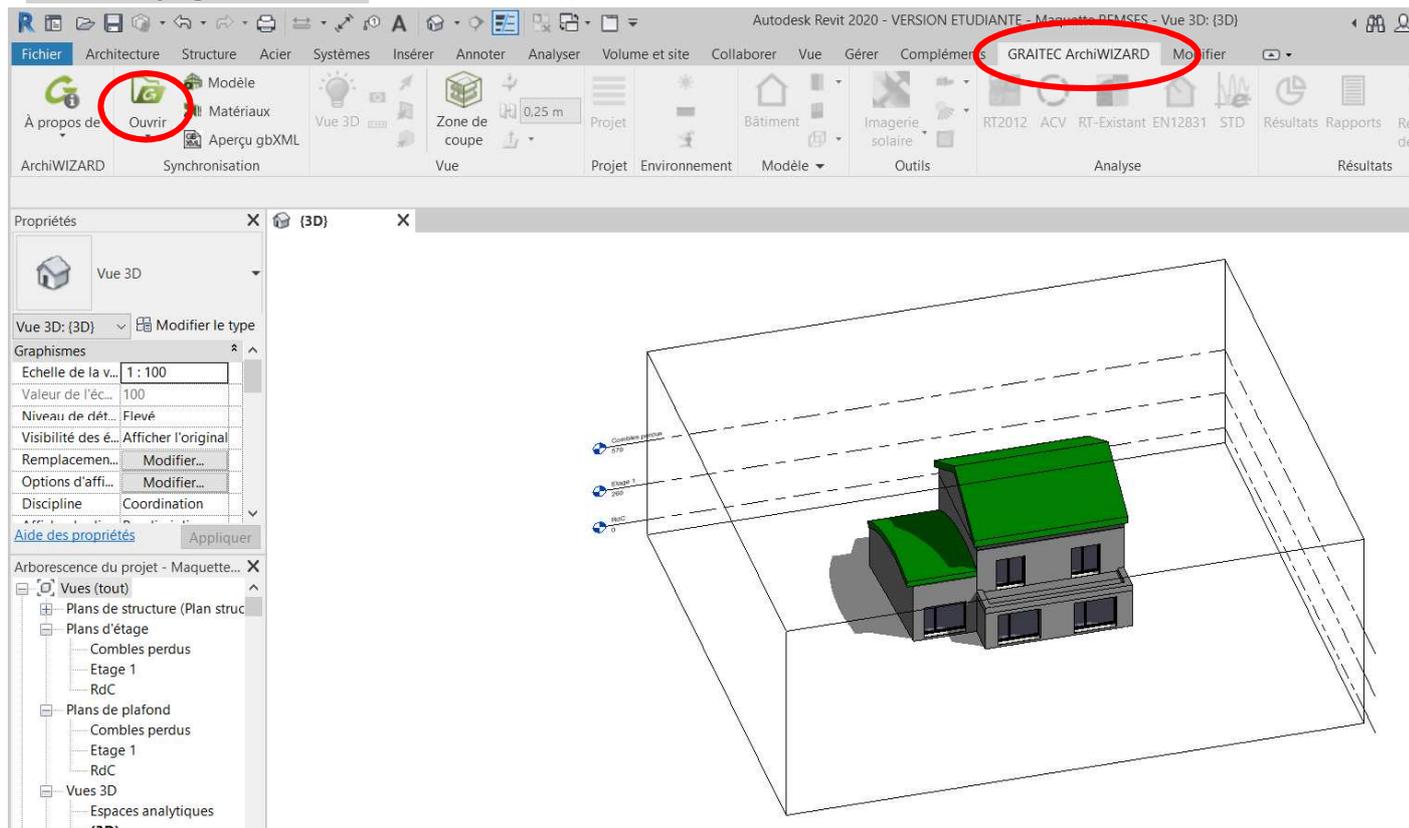
1.1—IMPORTATION D'UNE MAQUETTE 3D AVEC REVIT

ArchiWizard ne permet de créer des bâtiments. Il faut donc importer une maquette réalisée par un logiciel de dessin en 3D. Dans notre cas, nous allons utiliser la maquette de la maison REMSES réalisée au préalable sous REVIT.

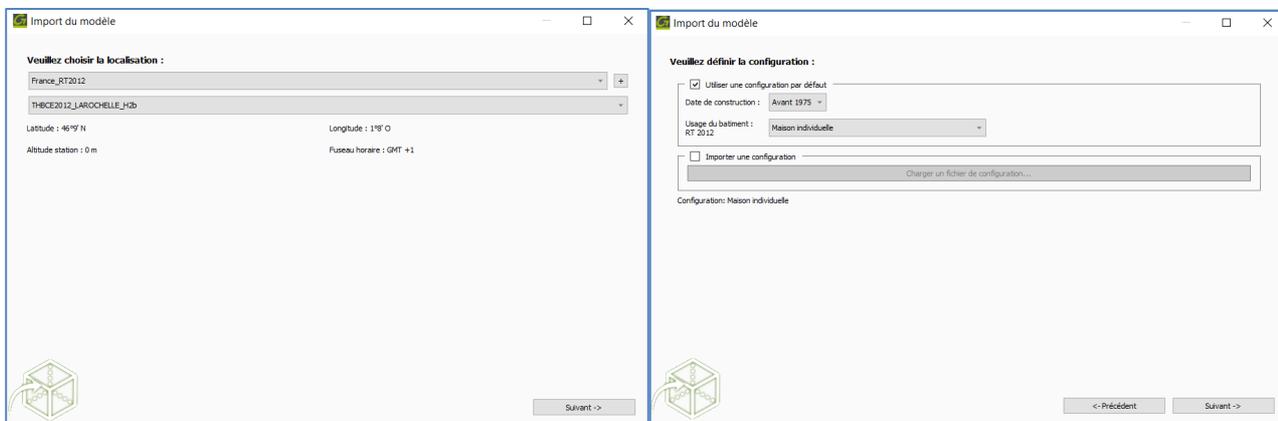
Lancer le logiciel REVIT

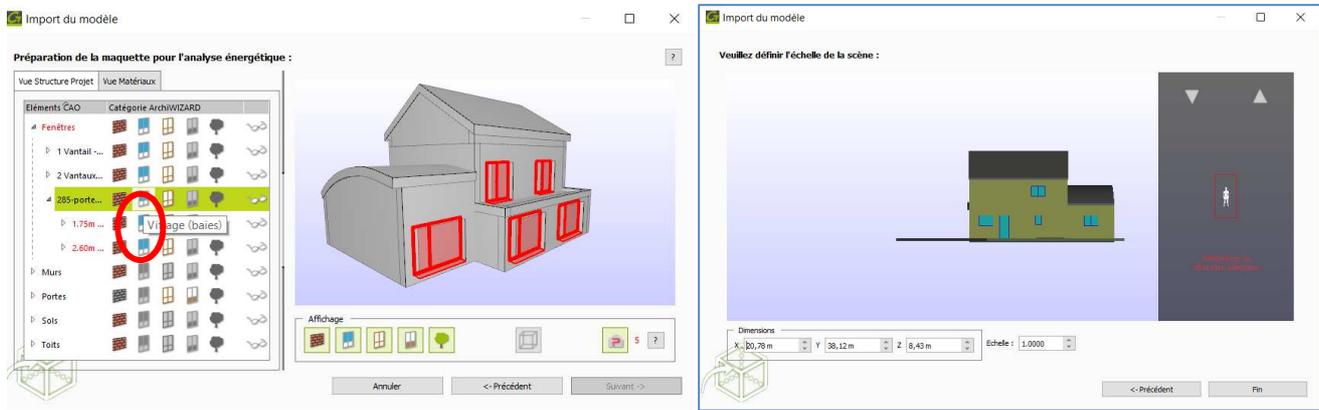
 Ouvrir le fichier « Maquette REMSES »  Maquette REMSES

 Ouvrir le plugin ArchiWizard



 Renseigner les paramètres suivants





Sur la troisième figure, modifier l'affectation des 5 fenêtres qui ne sont pas catégorisées. Indiquer qu'elles correspondent à des vitrages

Remarque :

À cette étape, le logiciel crée un modèle analytique architectural à partir de la géométrie initiale en découpant celle-ci en élément d'architecture comme les murs, les cloisons, les toitures, les pièces, ...

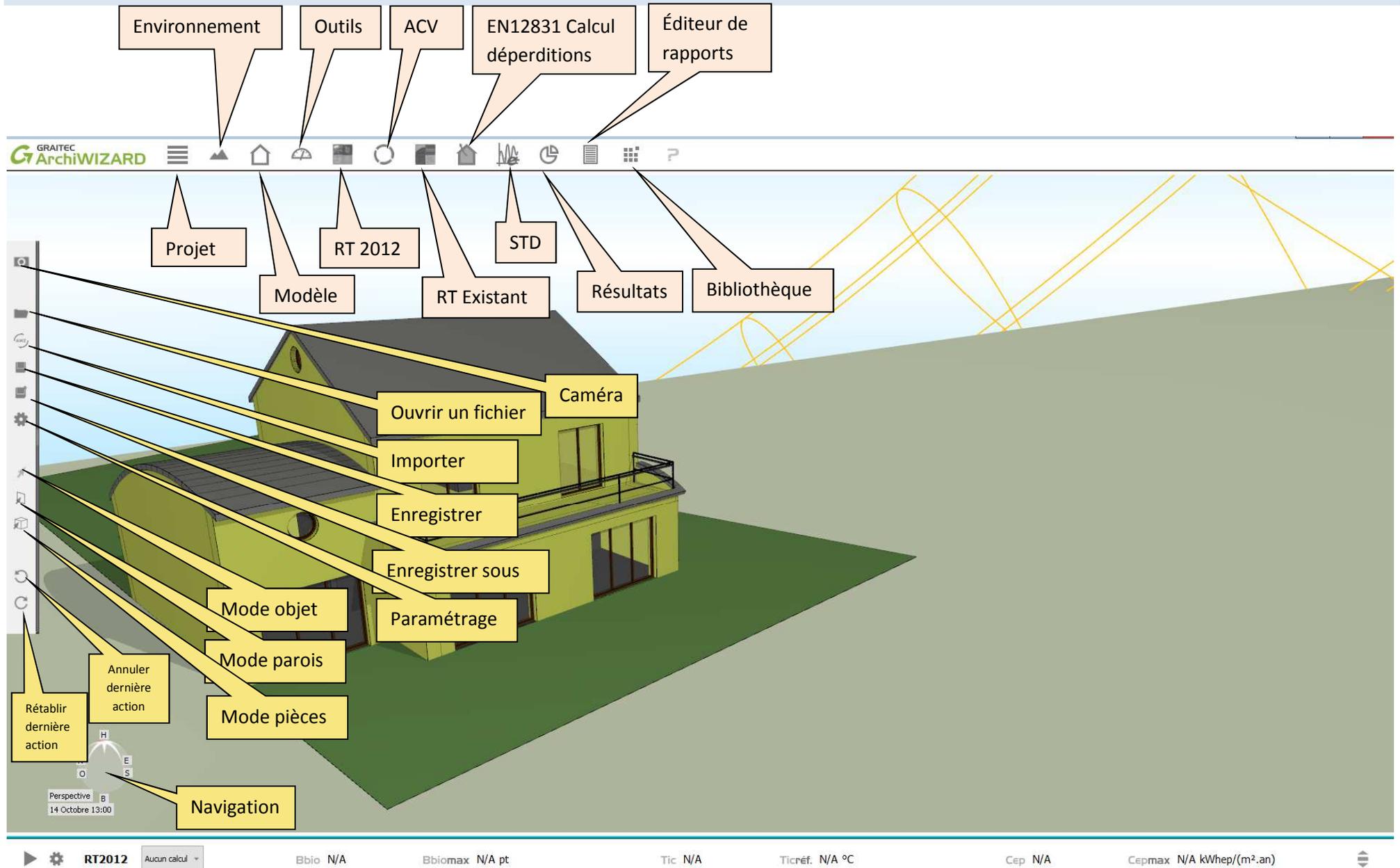
Enregistrer votre fichier en le nommant "REMSES 1970".



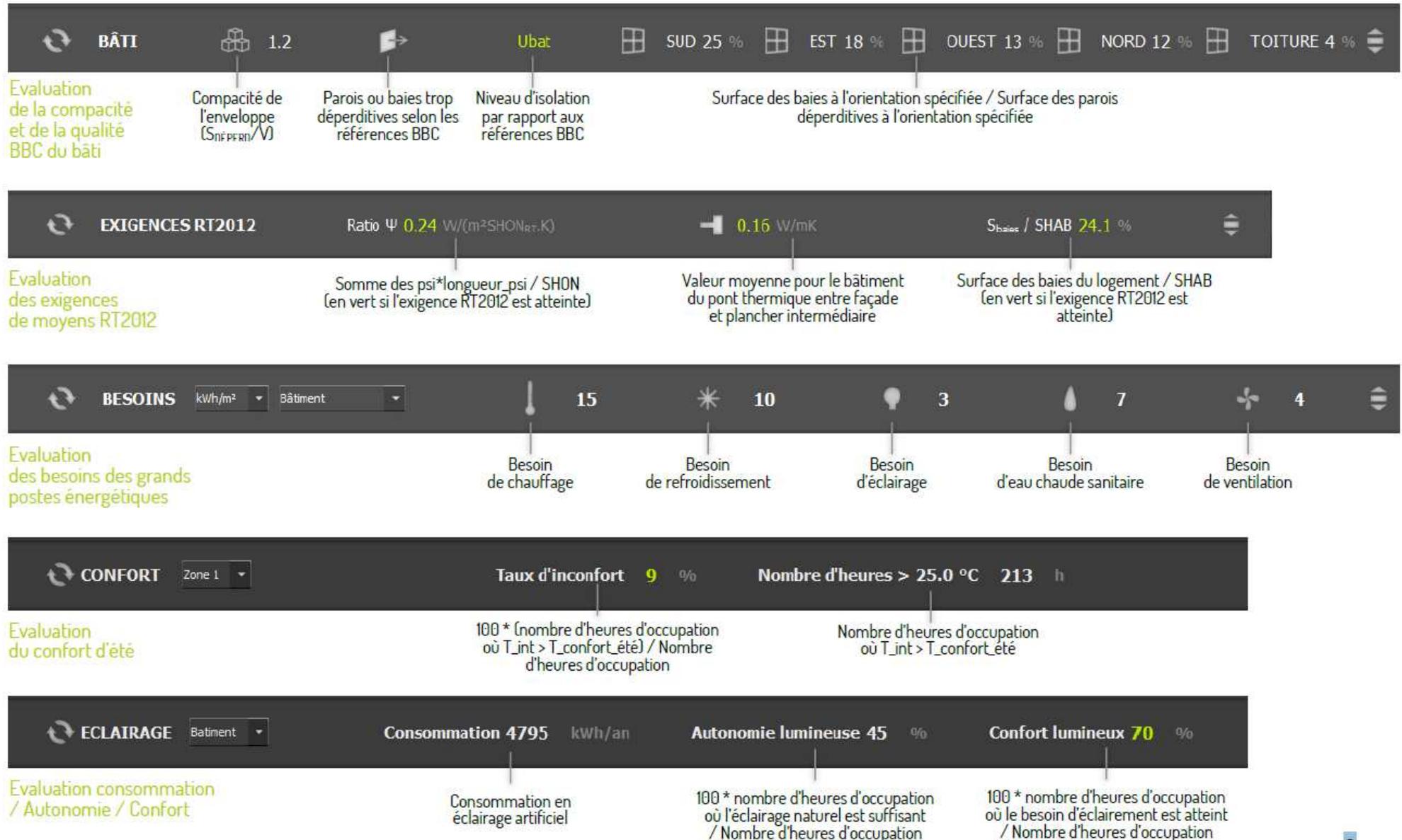
A ce stade, vous avez le choix de travailler avec 2 interfaces :

- a/ Soit continuer avec REVIT et le plugin ARchiWizard intégré
- b/ Soit ouvrir le fichier REMSES 1970 dans ARchiWizard

1.2-AIDE RAPIDE D'ARCHIWIZARD



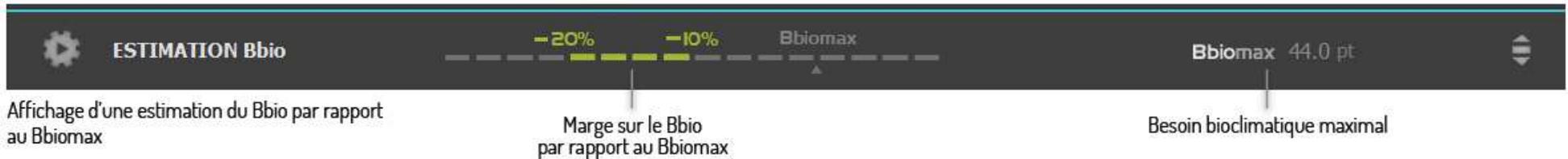
Bandeau indicateur partie basse





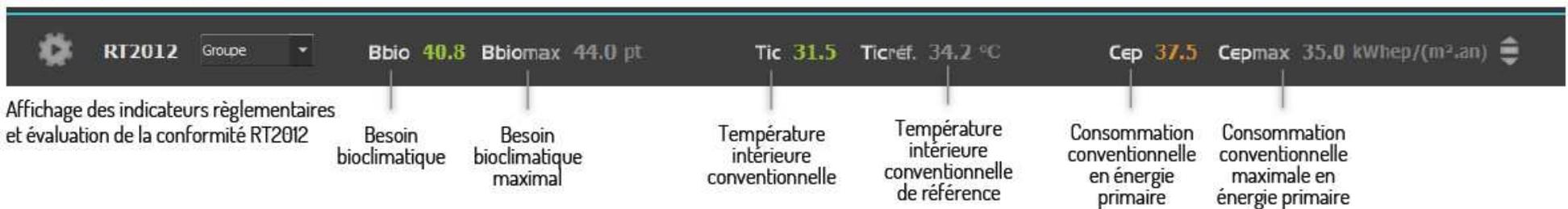
Estimation Bbio

(disponible avec la version gratuite)



Module RT2012

(disponible avec la version premium)



Raccourcis clavier ArchiWizard

FICHIERS :

CTRL + O = Ouvrir un fichier...
CTRL + S = Enregistrer
CTRL + Q = Quitter
CTRL + Z = Annuler la dernière opération
CTRL + Y = Rétablir la dernière opération annulée

VUE 3D :

H = Cacher/montrer les fenêtres ouvertes
CTRL + D = Activer/désactiver le mode coupe
CTRL + E = Recentrer la camera
CTRL + TAB = Changer la vue
CTRL + Molette = Modifier la position du plan de coupe

MODES DE SÉLECTION :

CTRL = Mettre en surbrillance les volumes détectés
CTRL + Clic = Sélectionner en mode Pièce
MAJ = Mettre en surbrillance les parois détectées
MAJ + Clic = Sélectionner en mode Paroi

WIZARD D'IMPORT :

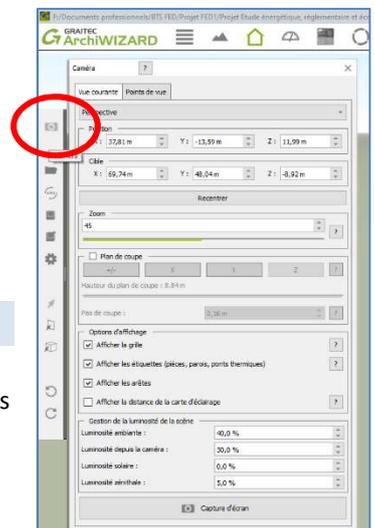
Clic dans la vue bâtiment + V = Changer la vue
+ Molette = Zoomer
Clic dans la vue de la silhouette + Molette = Changer l'échelle

Navigation

Bouton gauche de la souris : **Rotation** du modèle 3D ayant comme centre le curseur.

Bouton droit de la souris : **Déplacement** du modèle 3D à l'écran.

Caméra sur bandeau latéral gauche permet de zoomer ou de réaliser une coupe (ctrl D)



1.3 –PARAMETRAGE D'UNE MAQUETTE

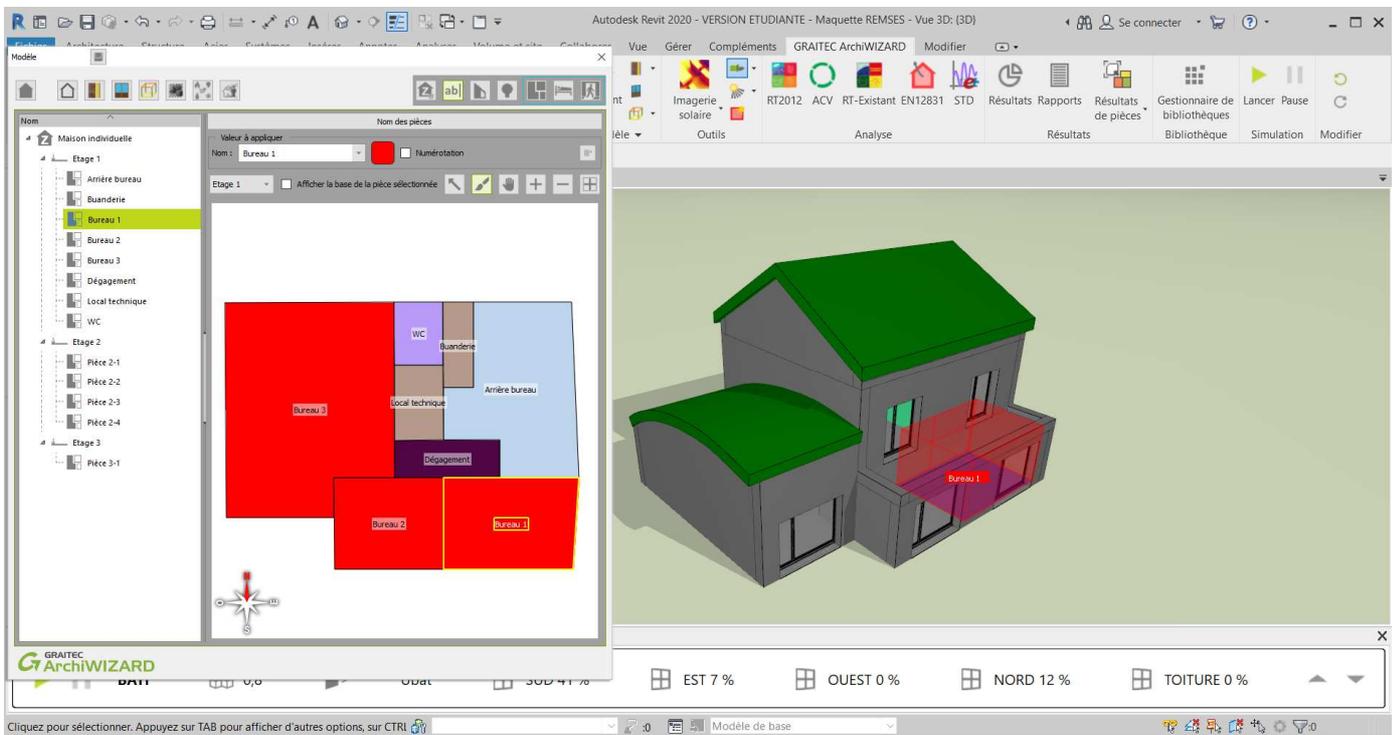
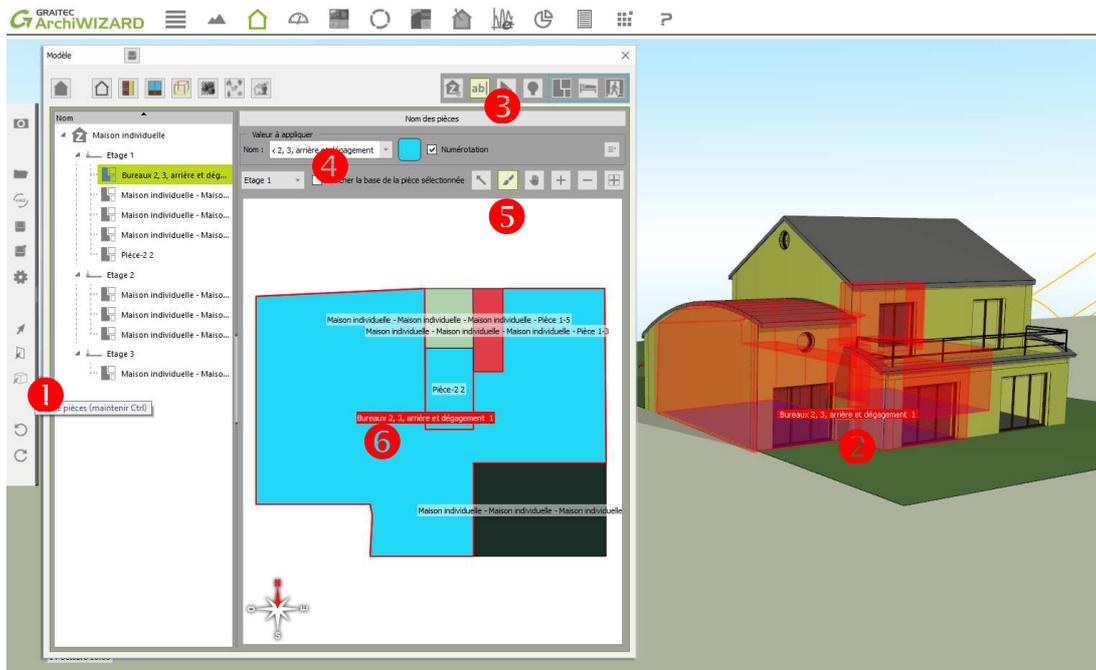
Dans un premier temps, nous allons considérer ce bâtiment ayant les caractéristiques thermiques des années 70 :

- pas d'isolation,
- simple vitrage,
- ventilation naturelle,
- pas de scénarios de régulation du chauffage,
- pas de masque solaire.

Renommer toutes les pièces des 3 niveaux (voir figures ci-dessous et plans en Annexe).

Exemple pour la pièce 1-3 qui correspond au Bureau 1

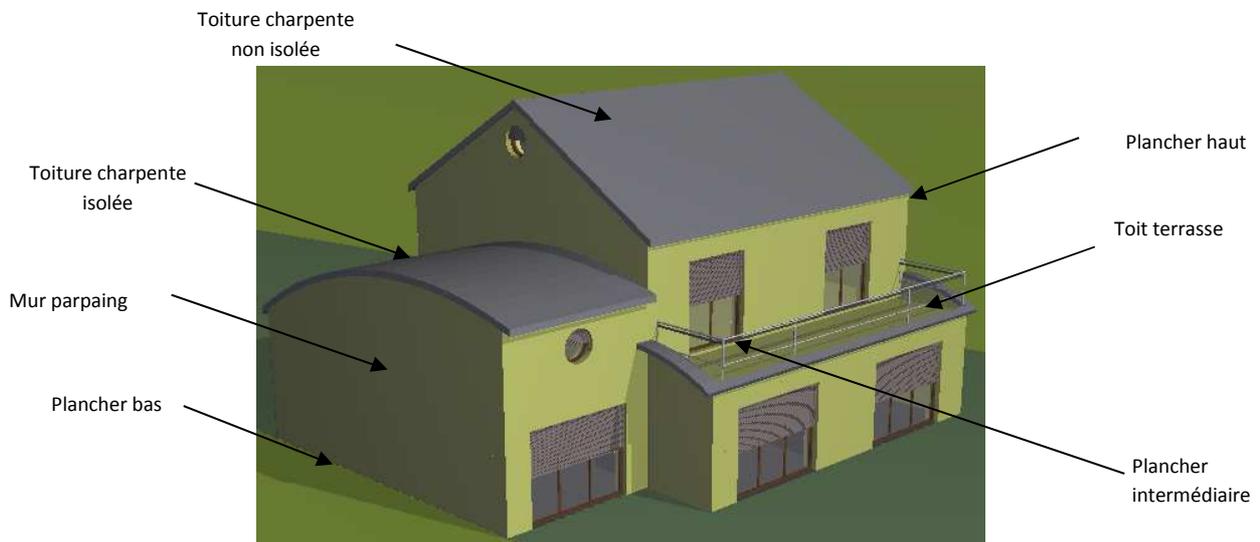
- 1 Passer en mode pièces sur le bandeau latéral gauche.
- 2 Double cliquer sur la pièce 1-3 pour accéder à la fenêtre ci-dessous
- 3 Cliquer sur l'icône « Edition du nom des pièces »
- 4 Indique le nom de la pièce, ici « Bureau 1 »
- 5 Cliquer sur l'icône « Appliquer »
- 6 Clic-droit sur Pièce 1-3 et renommer la pièce



Remarque : Vous pouvez afficher le bâtiment en coupe pour mieux visualiser les différentes pièces.

✎ Configurer l'ensemble des parois et des baies conformément au descriptif ci-dessous en mettant une épaisseur minimale de 0.01 cm pour l'ensemble des isolants (ce qui correspond à ne pas mettre d'isolant mais permet de paramétrer un isolant pour la suite du projet).

Vous modifierez les conductivités thermiques λ des isolants verticaux pour qu'elles soient égales à 0,040 W/(m·K).



Mur parpaing	Cloisons intérieures	Toiture charpente non isolée	Toit terrasse
<p>Épaisseur : 23 cm</p> <p>Résistance : 0.47 m².K/W</p> <p>ΔU des ponts thermiques intégrés : 0.000 W/(m².K)</p> <p>Up indicatif (Rsi + Rse = 0.17) : 1.574 W/(m².K)</p> <p>Extrieur</p> <p>Bardage mélèze</p> <p>Parpaing 20 cm</p> <p>Polystyrène expansé</p> <p>Enduit plâtre</p> <p>Intérieur</p>	<p>Épaisseur : 7 cm</p> <p>Résistance : 0.15 m².K/W</p> <p>ΔU des ponts thermiques intégrés : 0.000 W/(m².K)</p> <p>Up indicatif (Rsi + Rse = 0.17) : 3.167 W/(m².K)</p> <p>Extrieur</p> <p>Enduit plâtre</p> <p>Brique platrrière 5 cm</p> <p>Enduit plâtre</p> <p>Intérieur</p>	<p>Épaisseur : 31 cm</p> <p>Résistance : 0.22 m².K/W</p> <p>ΔU des ponts thermiques intégrés : 0.000 W/(m².K)</p> <p>Up indicatif (Rsi + Rse = 0.14) : 2.778 W/(m².K)</p> <p>Dessus</p> <p>Charpente ancienne non isolée</p> <p>Plaque de plâtre 13mm</p> <p>Dessous</p>	<p>Composition</p> <p>Épaisseur : 21 cm</p> <p>Résistance : 0.13 m².K/W</p> <p>ΔU des ponts thermiques intégrés : 0.000 W/(m².K)</p> <p>Up indicatif (Rsi + Rse = 0.14) : 3.714 W/(m².K)</p> <p>Dessus</p> <p>Béton armé</p> <p>Th-U - Laine de verre (15 ≤ ρ < 20)</p> <p>Plaque de plâtre 13mm</p> <p>Dessous</p>

Toiture charpente isolée	Plancher haut	Plancher bas	Plancher intermédiaire
<p>Épaisseur : 31 cm</p> <p>Résistance : 0.22 m².K/W</p> <p>ΔU des ponts thermiques intégrés : 0.000 W/(m².K)</p> <p>Up indicatif (Rsi + Rse = 0.14) : 2.759 W/(m².K)</p> <p>Dessus</p> <p>Charpente ancienne non isolée</p> <p>Th-U - Laine de verre (15 ≤ ρ < 20)</p> <p>Plaque de plâtre 13mm</p> <p>Dessous</p>	<p>Épaisseur : 22 cm</p> <p>Résistance : 0.31 m².K/W</p> <p>ΔU des ponts thermiques intégrés : 0.000 W/(m².K)</p> <p>Up indicatif (Rsi + Rse = 0.14) : 2.211 W/(m².K)</p> <p>Dessus</p> <p>Th-U - Laine de verre (15 ≤ ρ < 20)</p> <p>Dalle non isolée</p> <p>Dessous</p>	<p>Épaisseur : 20 cm</p> <p>Résistance : 0.11 m².K/W</p> <p>ΔU des ponts thermiques intégrés : 0.000 W/(m².K)</p> <p>Up indicatif (Rsi + Rse = 0.14) : 4.001 W/(m².K)</p> <p>Dessus</p> <p>Chape traditionnelle</p> <p>Th-U - Polystyrène extrudé avec CFC sans peau</p> <p>Béton</p> <p>Dessous</p>	<p>Épaisseur : 22 cm</p> <p>Résistance : 0.31 m².K/W</p> <p>ΔU des ponts thermiques intégrés : 0.000 W/(m².K)</p> <p>Up indicatif (Rsi + Rse = 0.14) : 2.223 W/(m².K)</p> <p>Dessus</p> <p>Dalle non isolée</p> <p>Dessous</p>

Baies

Logements et hôtel avant 1975	
Vitrage :	Simple vitrage clair 6mm
Opaque :	Remplissage en bois
Protection :	Persienne ajourée
Cadre :	Cadre en bois classique

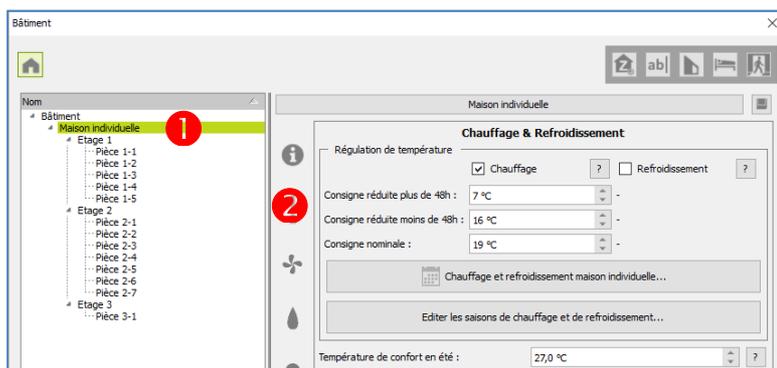
Méthodologie pour les murs déperditifs

- 1 Passer en mode parois sur le bandeau latéral gauche.
- 2 Double cliquer sur les parois extérieures pour accéder à la fenêtre ci-dessous.
- 3 Cliquer sur l'icône Composition pour accéder à la configuration du mur Parpaing.
- 4 Ajouter un matériau si nécessaire. S'il n'est pas présent, vous pourrez le trouver dans la bibliothèque et le faire glisser dans la composition. (Ajouter un isolant d'épaisseur 0,01 cm sur la configuration du mur parpaing).
- 5 Vous pouvez éditer les composants et modifier les caractéristiques.

The screenshot shows the ArchiWIZARD software interface. On the left, the 'Configurateur des parois' window is open, showing a list of walls and compositions. A red circle '1' highlights the 'Mode parois' button. A red circle '2' highlights a wall in the 3D model. A red circle '3' highlights the 'Composition' icon in the left sidebar. A red circle '4' highlights the 'Parpaing 20 cm' material in the 'Mur parpaing' configuration window. A red circle '5' highlights the 'Polystyrène expansé' component in the configuration window. The 3D model on the right shows a house with walls labeled with IDs like 'Paroi 1', 'Paroi 2', etc.

Configurer l'ensemble des équipements et scénarios conformément au descriptif ci-dessous :

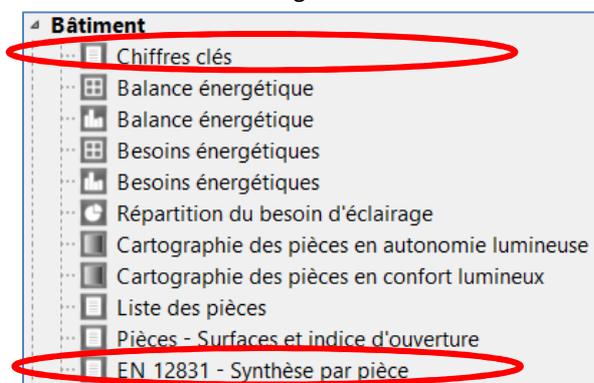
⇒ **1** Icône Maison individuelle ⇒ **2** Les icones verticales permettent de configurer les équipements.



Nous allons donc configurer l'ensemble des parois conformément au descriptif ci-dessous :

Compléter la colonne "REMSES 1970" du tableau Excel "Projet REMSES" – Partie 1.

Pour cela, vous trouverez les valeurs dans le menu « affichage des résultats »



Cette configuration nous servira de base pour la suite et sera optimisée énergétiquement.

A ce stade, vous pouvez continuer à travailler sur votre fichier "REMSES 1970" ou demander au formateur le fichier correction (si vous pensez avoir fait quelques erreurs).

1.4 – MODIFICATION DES PARAMETRES ET OBSERVATIONS

L'objectif de cette partie est d'observer l'influence de certaines modifications sur le bilan énergétique du bâtiment.

Simuler ces modifications, compléter le tableau Excel et **revenir à l'état initial à chaque fois**. Ne compléter que les cases de couleur.

Pour chacune des modifications, **indiquer** par une couleur différente les cases qui varient et **justifier** cette évolution.

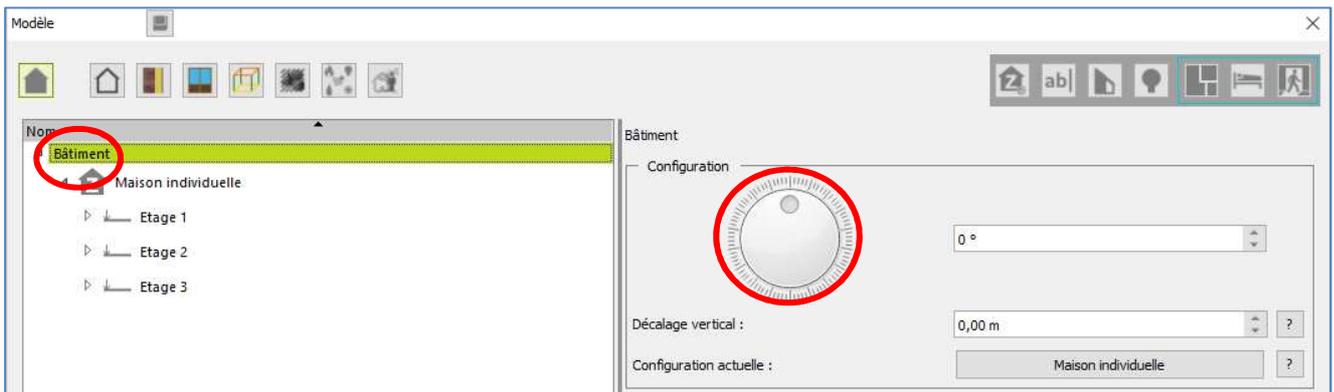
Orienter la façade principale au nord

Modèle

⇒ Double clic sur bâtiment.

⇒ Tourner la molette ou indiquer l'angle.

Observer et commenter l'évolution des valeurs



Situer la maison à Lille

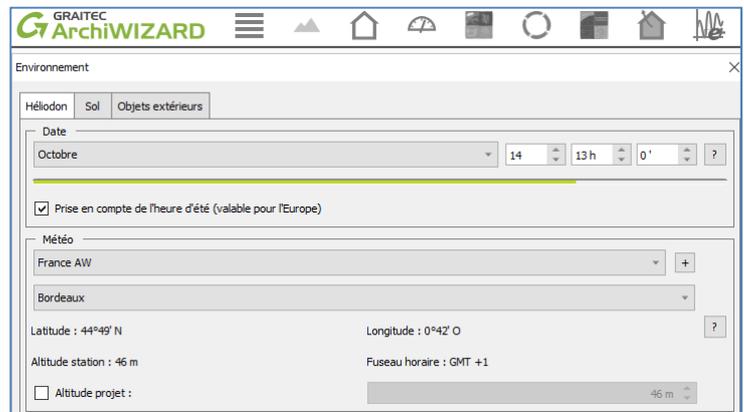
Situer la maison à Nice

Environnement

⇒ Clic sur Héliodon.

⇒ Changer le lieu.

Observer et commenter l'évolution des valeurs



Classe d'inertie : très lourde

Classe d'inertie : très légère

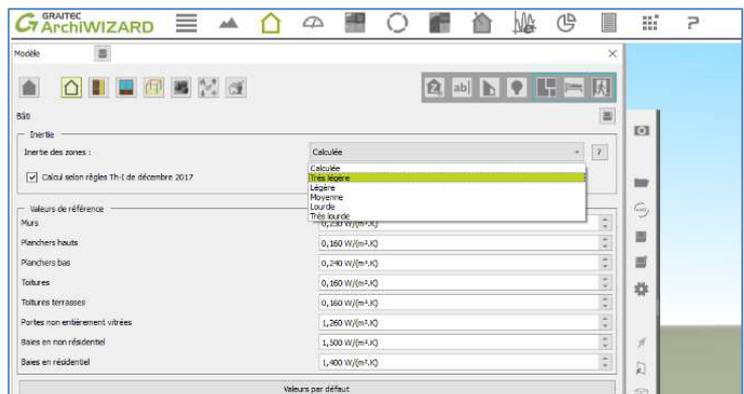
Bâtiment et Environnement

⇒ Bâtiment

⇒ Double clic sur Bâti.

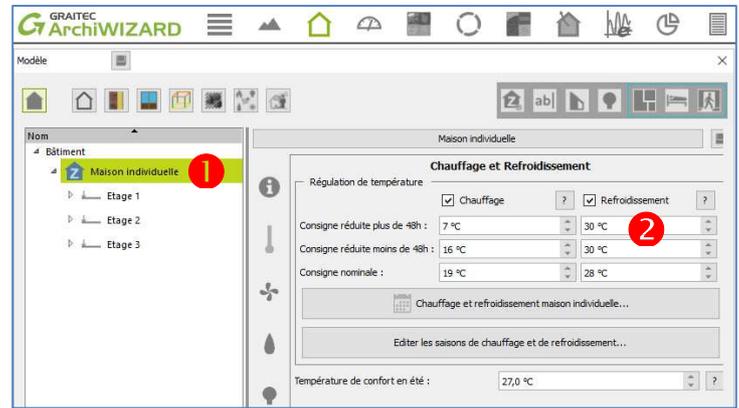
⇒ Changer la classe d'inertie.

Observer et commenter l'évolution des valeurs



Climatiser la maison

- 1 Icône Maison individuelle
 - 2 Activer le Refroidissement
- Observer l'évolution des valeurs.



Masque solaire : Positionner une maison devant la facade SUD

⇒ Gestionnaire de bibliothèque.

⇒ Objets.

Sélectionner la première maison et la faire glisser devant la façade Sud
Observer et commenter l'évolution des valeurs.

++ Par curiosité, vous pouvez positionner le bâtiment incorporé devant les autres façades pour voir l'influence.

Masque solaire : Positionner des arbres devant la facade SUD

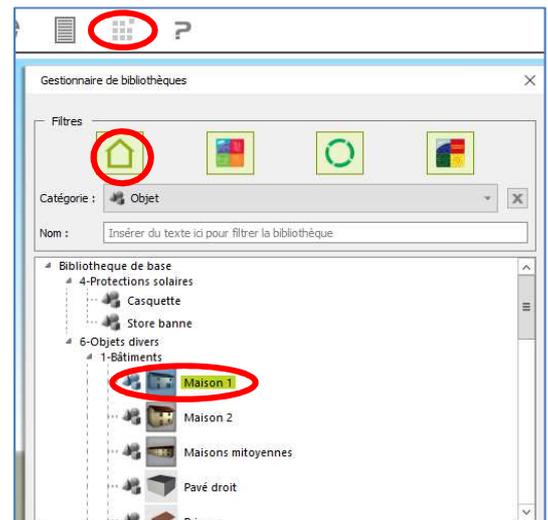
⇒ Gestionnaire de bibliothèque.

⇒ Objets.

⇒ Végétaux

Positionner plusieurs platanes devant la façade Sud.

Observer et commenter l'évolution des valeurs.



1.5 – ETUDE DES AMELIORATIONS ENERGETIQUES « AU FIL » DES REGLEMENTATIONS THERMIQUES

L'objectif de cette partie est de modifier différents paramètres pour diminuer au maximum les besoins énergétiques de la maison :

- 1- en agissant en premier lieu sur **l'enveloppe**
- 2- puis en mettant en place des **équipements performants**
- 3- utilisant des **énergies renouvelables**.

Configurer sous ARCHIWIZARD les éléments de la maison conformément au tableau Excel "Projet REMSES"-Partie 1 pour qu'elle corresponde successivement aux critères des années correspondant aux différentes évolutions de la réglementation thermique (1982, 1989, 2000, 2005 et 2012).

Enregistrer une variante pour chaque configuration nommée "REMSES 19.." ou "REMSES 20.."

Pour chaque configuration, compléter le fichier Excel « Projet REMSES », partie 1.

En 2020, la prochaine évolution de la réglementation thermique prévoit que tous les Bâtiments neufs seront à Energie POSitive (BEPOS). Créer une nouvelle variante (REMSES 2020) et modifier le fichier correspondant à la RT2012 pour que cette maison produise plus d'énergie qu'elle n'en a besoin. Vous pourrez agir intelligemment sur :

- La production d'électricité photovoltaïque (Pmax = 3 kWc, soit environ 20 m² de capteurs),
- l'étanchéité du bâtiment (0.15 m³/(h.m²),
- Les épaisseurs d'isolants et l'utilisation d'isolants biosourcés,
- Les ouvrants (Triple vitrage sauf au sud),
- La VMC double flux (efficacité et consommation des ventilateurs),
- Mise en place d'isolants biosourcés.

Simplification : En réalité, un BEPOS produit plus d'énergie qu'il n'en consomme en énergie primaire et non en énergie finale. Pour connaître sa consommation, il faudrait donc configurer tous les équipements de cette maison (chauffage, ECS,...).

Données nécessaires à l'étude

a/ Programmation chauffage maison REMSES (Type bureaux) (pour les configurations 2005, 2012 et 2020)

- : Pas de régulation
 R : Consigne réduite plus de 48h
 r : Consigne réduite moins de 48h
 N : Consigne nominale

Jours :		Nouveau Supprimer											
		0h / 12h	1h / 13h	2h / 14h	3h / 15h	4h / 16h	5h / 17h	6h / 18h	7h / 19h	8h / 20h	9h / 21h	10h / 22h	11h / 23h
Jour A		r	r	r	r	r	r	r	N	N	N	N	N
Jour B		N	N	N	N	N	N	N	N	N	r	r	r
Jour C		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Jour D		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

Semaines :		Nouvelle Supprimer						
		lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi	samedi	dimanche
Semaine A		Jour A	Jour A	Jour A	Jour A	Jour A	Jour D	Jour D
Semaine B		Jour D	Jour D	Jour D	Jour D	Jour D	Jour D	Jour D

Année :		janv. - févr.	mars - avr.	mai - juin	juil. - août	sept. - oct.	nov. - déc.
sem 1 - A	01/01 - 07/01	sem 10 - A 05/03 - 11/03	sem 19 - A 07/05 - 13/05	sem 27 - A 02/07 - 08/07	sem 36 - A 03/09 - 09/09	sem 45 - A 05/11 - 11/11	
sem 2 - A	08/01 - 14/01	sem 11 - A 12/03 - 18/03	sem 20 - A 14/05 - 20/05	sem 28 - A 09/07 - 15/07	sem 37 - A 10/09 - 16/09	sem 46 - A 12/11 - 18/11	
sem 3 - A	15/01 - 21/01	sem 12 - A 19/03 - 25/03	sem 21 - A 21/05 - 27/05	sem 29 - A 16/07 - 22/07	sem 38 - A 17/09 - 23/09	sem 47 - A 19/11 - 25/11	
sem 4 - A	22/01 - 28/01	sem 13 - A 26/03 - 01/04	sem 22 - A 28/05 - 03/06	sem 30 - A 23/07 - 29/07	sem 39 - A 24/09 - 30/09	sem 48 - A 26/11 - 02/12	
sem 5 - A	29/01 - 04/02	sem 14 - A 02/04 - 08/04	sem 23 - A 04/06 - 10/06	sem 31 - A 30/07 - 05/08	sem 40 - A 01/10 - 07/10	sem 49 - A 03/12 - 09/12	
sem 6 - A	05/02 - 11/02	sem 15 - A 09/04 - 15/04	sem 24 - A 11/06 - 17/06	sem 32 - A 06/08 - 12/08	sem 41 - A 08/10 - 14/10	sem 50 - A 10/12 - 16/12	
sem 7 - A	12/02 - 18/02	sem 16 - A 16/04 - 22/04	sem 25 - A 18/06 - 24/06	sem 33 - A 13/08 - 19/08	sem 42 - A 15/10 - 21/10	sem 51 - A 17/12 - 23/12	
sem 8 - A	19/02 - 25/02	sem 17 - A 23/04 - 29/04	sem 26 - A 25/06 - 01/07	sem 34 - A 20/08 - 26/08	sem 43 - A 22/10 - 28/10	sem 52 - A 24/12 - 30/12	
sem 9 - A	26/02 - 04/03	sem 18 - A 30/04 - 06/05		sem 35 - A 27/08 - 02/09	sem 44 - A 29/10 - 04/11	sem 53 - A 31/12 - 06/01	

b/ Traitement des ponts thermiques (pour les configurations 2012 et 2020)

Pour répondre aux exigences de la RT2012, il est nécessaire de réduire drastiquement les ponts thermiques grâce au choix des modes de construction (isolation par l'extérieur, chape ou dalle flottante, rupteurs thermiques, ...).



Forcer la valeur de ψ à 0 et cliquer sur "Affecter le ψ du groupe à tous ses ponts thermiques" pour tous les ponts thermiques sauf les ponts thermiques suivants à remettre en automatique :

- Plancher intermédiaire / Façade,
- Plancher haut / Mur supérieur,
- Plancher haut / Mur supérieur / Refend inférieur.

Vous pouvez constater sur le bandeau inférieur "Exigences RT2012" que le ratio moyen ψ a nettement diminué.

c/ Mise en place et réglage d'une casquette solaire (pour les configurations 2012 et 2020)

Vidéo « Réglage d'une casquette solaire » (durée : 2 min).

d/ Optimisation des panneaux solaires thermiques (pour les configurations 2012 et 2020)

Vidéo « Optimisation des panneaux solaires thermiques » (durée : 3 min).

e/ Optimisation des panneaux solaires photovoltaïques (pour les configurations 2012 et 2020)

Vidéo « Optimisation des panneaux solaires photovoltaïques » (durée : 3 min).

f/ Caractéristiques énergétiques des matériaux et des systèmes à atteindre (pour les configurations 1970 à 2012)

Grandeurs	Unité	REMSES 1970	REMSES 1982	REMSES 1989	REMSES 2000	REMSES 2005	REMSES 2012
Murs extérieurs	U (W/m².K)	Non isolé	0,53	0,42	0,35	0,32	0,23
Toiture inclinée	U (W/m².K)	Non isolé	0,35	0,35	0,22	0,19	0,13
Toiture terrasse	U (W/m².K)	Non isolé	0,36	0,31	0,27	0,25	0,19
Plancher haut (sous combles)	U (W/m².K)	Non isolé	0,34	0,27	0,22	0,19	0,13
Plancher bas	U (W/m².K)	Non isolé	0,69	0,49	0,38	0,28	0,24
Ponts thermiques	Traitement	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Fenêtres	Type	Simple vitrage	Double vitrage 4-6-4 Air (non configurable sur Archiwizard, prendre 4-16-4) Persiennes ajourées Cadre bois classique	Double vitrage 4-6-4 Air (non configurable sur Archiwizard, prendre 4-16-4) Cadre bois classique	Double vitrage 4-10-4 Air (non configurable sur Archiwizard, prendre 4-16-4) Cadre PVC Classique	Double vitrage 4-16-4 Air standard Cadre PVC performant Volets roulants 2cm d'isolant	Double vitrage 4-16-4 Argon Cadre PVC très performant Volet roulant 20 mm avec coffre
Ventilation		Naturelle	Simple flux auto- réglable	Simple flux auto- réglable	Simple flux auto- réglable	Simple flux hygro- réglable A (réduction de 10% par rapport au débit réglementaire)(m odulation)	Double flux avec échangeur e=70%
Programmation chauffage (occupation / non occupation)		Non	Non	Non	Non	Oui (19°C/16°C)	Oui (19°C/16°C)
Perméabilité de l'enveloppe	m³/(h.m²)	3	3	3	2	1,2	0,6
Solaire thermique	(%) de couverture annuelle	0	0	0	0	0	≈ 60
Solaire photovoltaïque	(kWc)	0	0	0	0	0	0

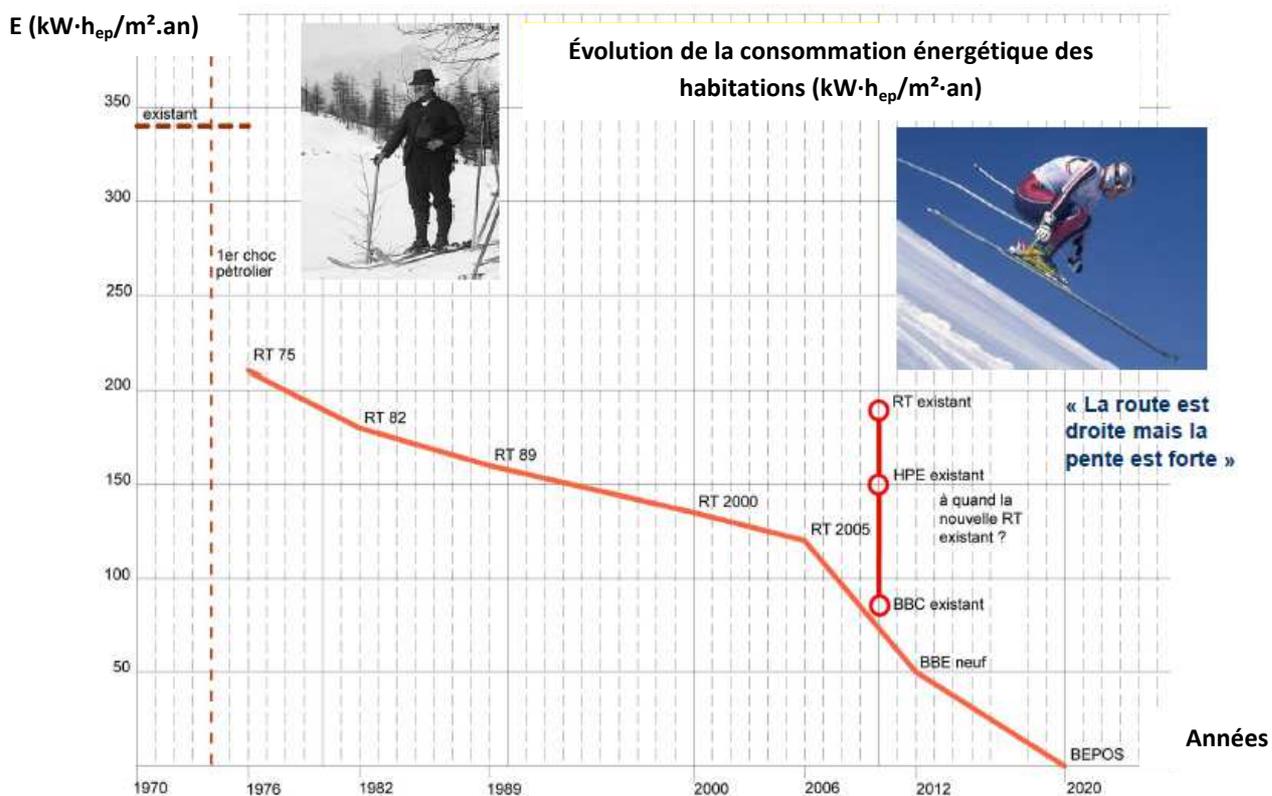
Analyser les résultats obtenus :

a/ Tracer un graphique représentant l'évolution des déperditions thermiques par transmission en fonction de l'épaisseur moyenne de l'isolation (valeur non pondérée par simplification). Analyser cette évolution et conclure.

b/ La réglementation thermique RT2012 impose une consommation maximale de $50 \text{ kWh}_{ep}/\text{m}^2.\text{an}$ (valeur variable en fonction du lieu, de la taille de l'habitation, etc...). Après avoir rappelé la notion d'énergie primaire, indiquer si cette habitation peut éventuellement être conforme à la RT2012 si le chauffage + ECS sont tout électrique (Pour répondre précisément à cette question, il faudrait faire une étude réglementaire complète).

c/ Le taux d'inconfort d'été augmente lorsque le niveau d'isolation de la maison est plus élevé. Comment expliquez-vous cela ? Quelles préconisations feriez-vous pour limiter cet inconfort ?

Ressources :



2- ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE COMPARATIVE SUR 30 ANS ENTRE LA MAISON REMSES NON RENOVEE (type 1970) ET RENOVEE (type RT2012)

Dans cette partie, nous allons considérer qu'un particulier fait l'acquisition de la maison REMSES 1970.

Il vous contacte pour effectuer une étude technico-économique et ainsi savoir s'il est pertinent d'investir pour rénover cette habitation et ainsi la rendre conforme à la RT2012 (REMSSES 2012EnR).

Le client a investi 160000 € pour acquérir cette habitation. Il emprunte cette somme à un taux d'intérêt de 3%, remboursable sur 20 ans.

Pour effectuer des travaux de rénovation énergétique, les conditions de ressources du client lui donnent droit :

- à un prêt à *taux zéro* PTZ permettant de financer 40% du montant total (achat de la maison + travaux) remboursable sur 20 ans de la façon suivante :
 - o d'abord 5 ans sans remboursement (période appelée de différé)
 - o puis 15 ans de remboursements
- à une aide *MA PRIME RENOV* catégorie Violet
- à des aides *Certificats d'Économies d'Énergies CEE*

<https://www.linternaute.fr/argent/guide-de-vos-finances/2214307-ma-prime-renov-comment-la-demander/>

Pour cette étude, nous considérerons une augmentation annuelle du coût de l'énergie de 3%.

Consommations énergétiques mensuelles (kW·h/mois) (Données Archiwizard) :

Type d'énergie	Non rénovée	Rénovée type RT2012
Bois		32
Électricité	2546	133

Détail du bâti, des équipements et des prix unitaires :

Familles	Maison non rénovée	Maison rénovée (type RT2012) Bouquet de travaux	Quantité	Prix unitaire
Chauffage	Convecteurs électrique	Poele à granulés	1 U	6000 €/U
ECS	Cumulus électrique	Solaire thermique + résistance électrique	4 m ² de capteurs	1500 €/m ² de capteurs
Ventilation	Ouverture des ouvrants	VMC double flux avec échangeur	1 U	4000 €/U
Parois opaques	Parpaing sans isolation	Isolation par l'extérieur (15 cm)	148 m ²	150 €/m ²
Plancher haut	Plancher bois non isolé	Isolation ouate de cellulose insufflée (40 cm)	62 m ²	40 €/m ²
Plancher bas	Dalle béton	Isolation des sous-bassement en périphérie	47 ml	70 €/ml
Baies	Simple vitrage	Double vitrage 4-20-4 Argon faible émissivité	38 m ²	600 €/m ²

Pour cette étude, vous complétez l'onglet "Partie 2" de la feuille de calculs "Projet REMSES"

2.1 -EVALUATION DU COUT DES TRAVAUX

Déterminer le coût de chaque amélioration énergétique en prenant en compte les aides.

En déduire le montant total du bouquet de travaux.

2.2 –DETERMINATION DE L'ECONOMIE REALISEE SUR 30 ANS

Sur une durée de 30 ans et pour les 2 configurations, déterminer :

- le coût d'investissement,
- les mensualités du prêt principal et du prêt à taux zéro,
- la consommation énergétique mensuelle en bois et électricité,
- le coût total des consommations énergétiques + les mensualités de remboursement :
 - les 5 premières années,
 - de la 5^{ème} à la 20^{ème} année à la fin du prêt principal
 - après la fin du prêt principal.
- le cumul des coûts sur 30 ans

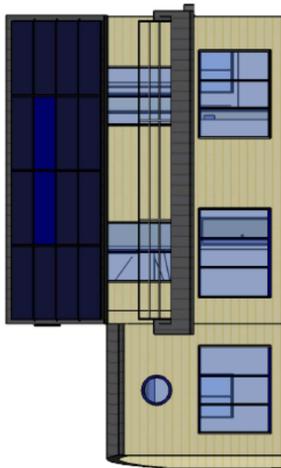
En déduire l'économie réalisée sur 30 ans en effectuant une rénovation énergétique de la maison REMSES

2.3 –SYNTHESE ET ARGUMENTATION AUPRES DU CLIENT

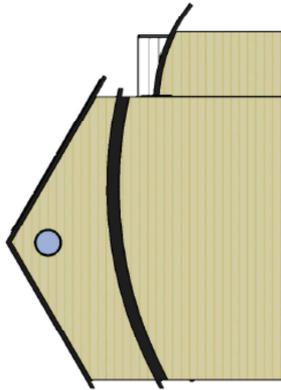
Rédiger un argumentaire permettant de justifier auprès du client l'intérêt de cette rénovation.

Vous évoquerez en plus de l'étude précédente les impacts de cette rénovation sur le confort intérieur et la plus-value à la revente.

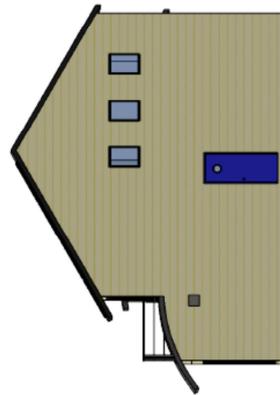
Vous devrez prendre en compte des critères techniques, économiques et environnementaux.



façade Sud



façade Ouest



façade Est



façade Nord

Client:	SC REMES
Dessiné:	Alliance Soleil
Plan	façades
ech	1/100
Date	23/01/08

