|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ampoule STI2D2.jpg––– | **Etude et amélioration du comportement thermique**  **d’une habitation**  menée avec ARCHIWIZARD |  |

**Contexte de l’étude**

Mr et Mme LE LOUSTIC viennent d’acquérir une maison se situant à Hennebont (56). Peu de travaux ont été effectués depuis sa construction en 1965, excepté le changement de la plupart des baies vitrées.

**Le besoin**

Ils ont donc demandé au cabinet *Habitat\_RT2012* de réaliser l’étude thermique cette habitation. A partir des résultats de cette étude, des pistes d’amélioration des performances seront proposées aux propriétaires.

**Problématique**

Venant d’acquérir cette nouvelle habitation, leur budget est limité, ils souhaitent donc connaître les travaux prioritaires d’amélioration de l’efficacité énergétique de leur habitation.

**Activités proposées**

Dans ce TP vous allez :

A) Réaliser l’étude thermique de l’habitation

B) Etudier plusieurs solutions pour améliorer les performances énergétiques

C) Etudier plusieurs solutions pour garantir la qualité de l’air ambiant

D) Proposer une solution aux propriétaires qui ait un impact immédiat et important sur leur consommation énergétique

**Support d’étude :** Maison modélisée sur Google Sketchup et importée sur Archiwizard

Cette étude sera menée par des simulations, à l’aide du logiciel Archiwizard, sur une maquette numérique de cette habitation et de son environnement.

Archiwizard est un logiciel d’étude thermique utilisé par les BE (Bureau d’Etude) et les architectes. Il permet après avoir défini les caractéristiques techniques du bâtiment (parois, baies, VMC…) de simuler sa consommation.

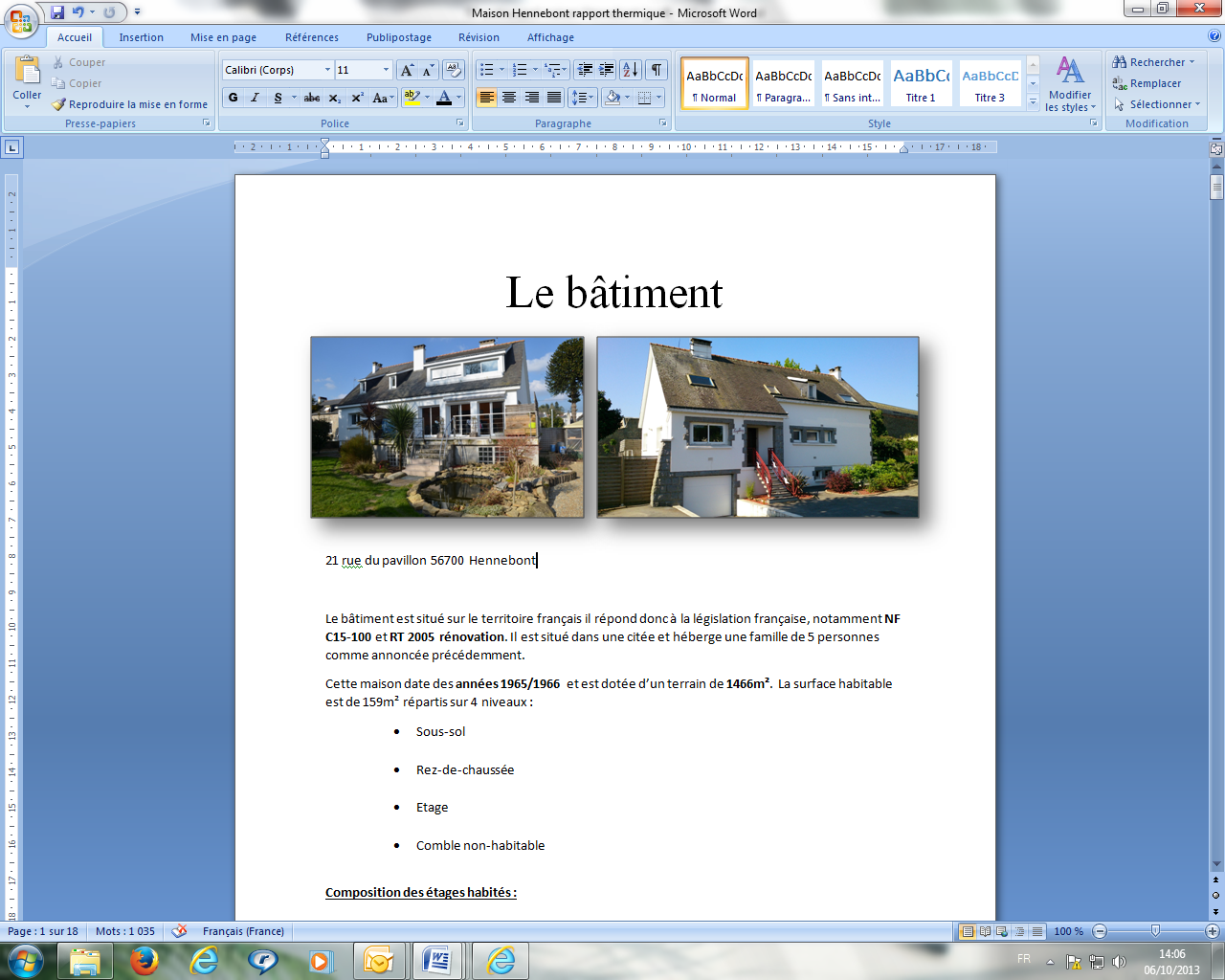
Grâce à un module additionnel RT2012, le logiciel délivre le rapport thermique certifiant que le bâtiment respecte la RT (indispensable pour le permis de construire).

****

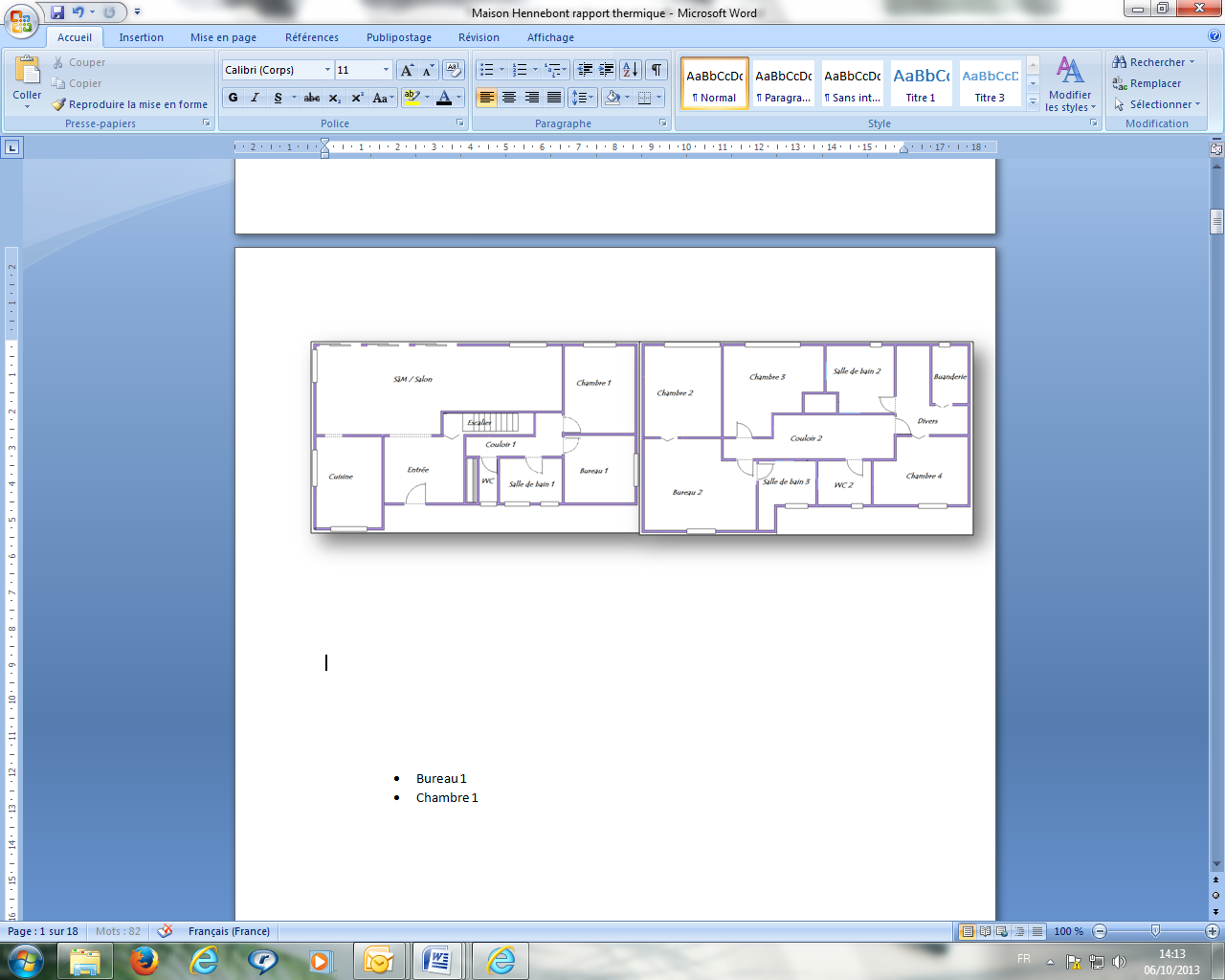
**Données**

Notice d’utilisation d’Archiwizard.

**Description de la maison**



* Situation : 56700 Hennebont (zone pavillonnaire)
* Habitants : 2 parents et 3 enfants
* Année de construction : 1965
* Surface habitable : 177,2m2
* Surface du terrain : 1466m²
* Systèmes techniques : ventilation naturelle, chaudière gaz (chauffage et ECS)
* Constitution : Sous-sol, Rez-de-chaussée, Etage, Comble non-habitable



1. Etude thermique de l’habitation

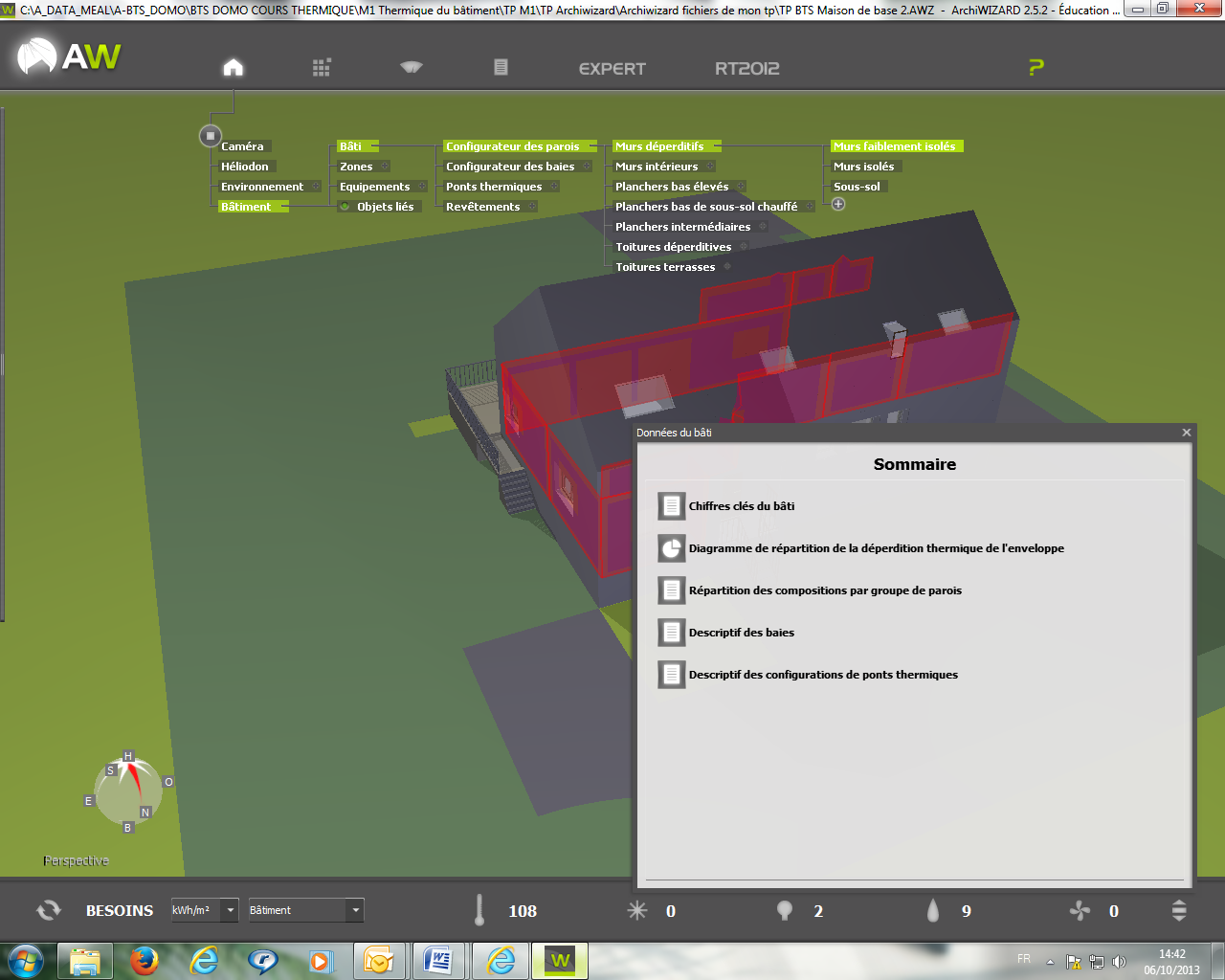
Ouvrez le fichier (TP Maison de base) dans le logiciel ARCHIWIZARD.

1. **Configuration de la maison**

* Définissez les éléments suivants :
* Lieu : Lorient (bibliothèque France\_Full)
* Chauffage constant à 19°C, pas de système de climatisation
* Ventilation par ouverture des fenêtres
* Nombre d’occupants permanents : 5
* Types d’éclairage : incandescent standard

1. **Résistances thermiques des parois d’origine**

Pour accéder à chaque paroi, consulter :



Pour le mur isolé remplissez le tableau suivant à partir de vos consultations sur Archiwizard :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Matériaux : | Epaisseur e [cm] : | Résistance thermique R [m2.K/W] : | Conductivité U [W/m2.K] : |
| Parpaing | 20 | 0.32 |  |
| Lame d’air | 5 | 0.278 |  |
| Brique plâtrière | 5 | 0.7 |  |
| Enduit plâtre | 1 | 0.018 il faut préciser l’épaisseur |  |
| Isolant | 2 | 0.5 |  |
| Lambris | 1 | 0.667 |  |
| Parois (sans Rs,i + Rs,e) : | 34 | 2.48 | 0.403 |
| Totale (avec Rs,i + Rs,e = 0.17) : | 34 | 2.653 | 0.377 |

Remarque : pour les calculs thermiques le logiciel utilise le U total.

Consulter le rapport « Caractéristique du bâti » émis par Archiwizard et compléter les données manquantes :



Vérifiez vos relevés (tableau) avec les R et U du tableau précédent.

La Réglementation Thermique RT 2012 est une loi qui impose une consommation d’énergie à ne pas dépasser dans un bâtiment neuf.

A titre indicatif, la RT 2012 spécifie pour les bâtiments neufs une consommation maximale de 50kWh/m2.an (a modulé suivant les régions) et une isolation respectant des valeurs minimales.

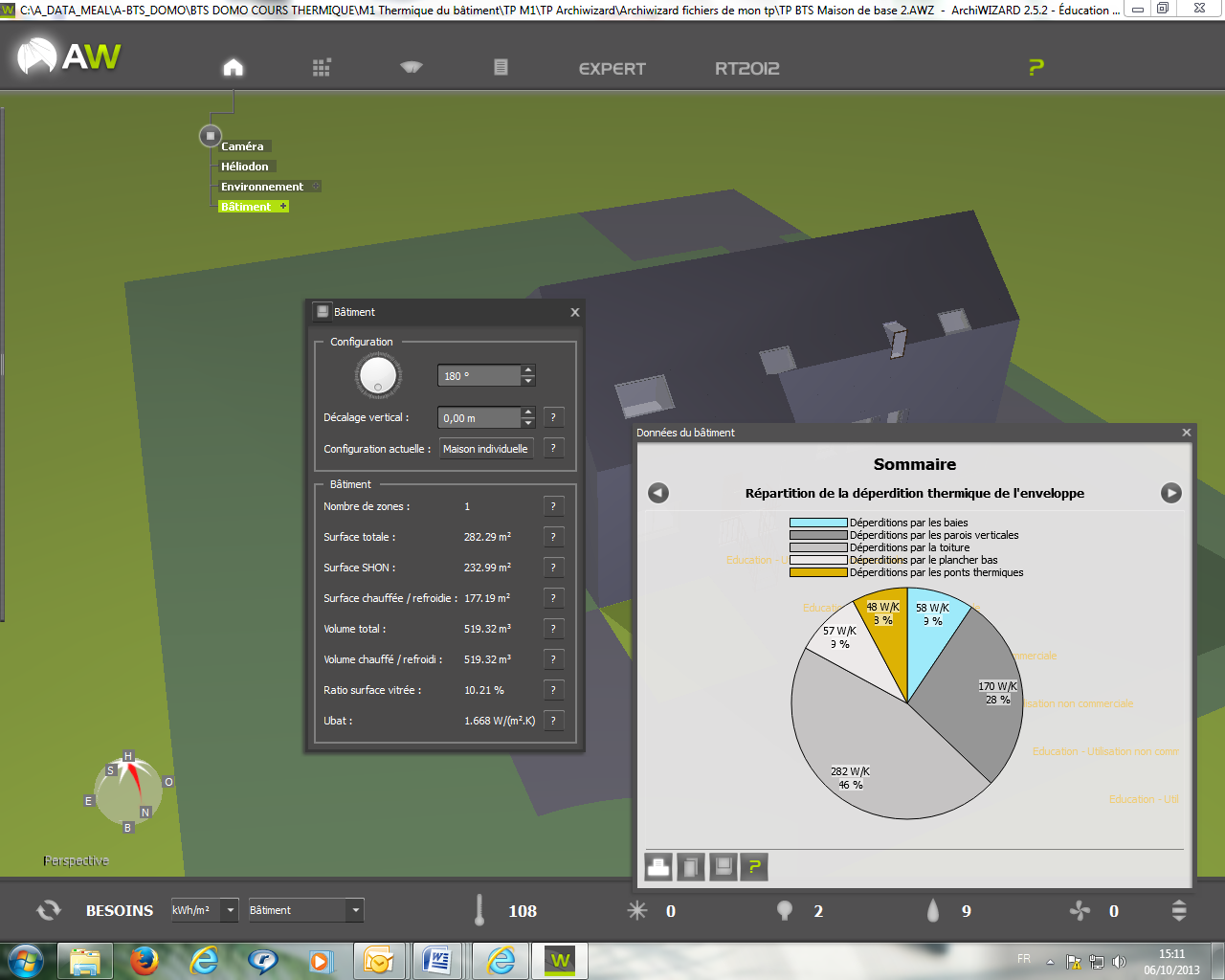
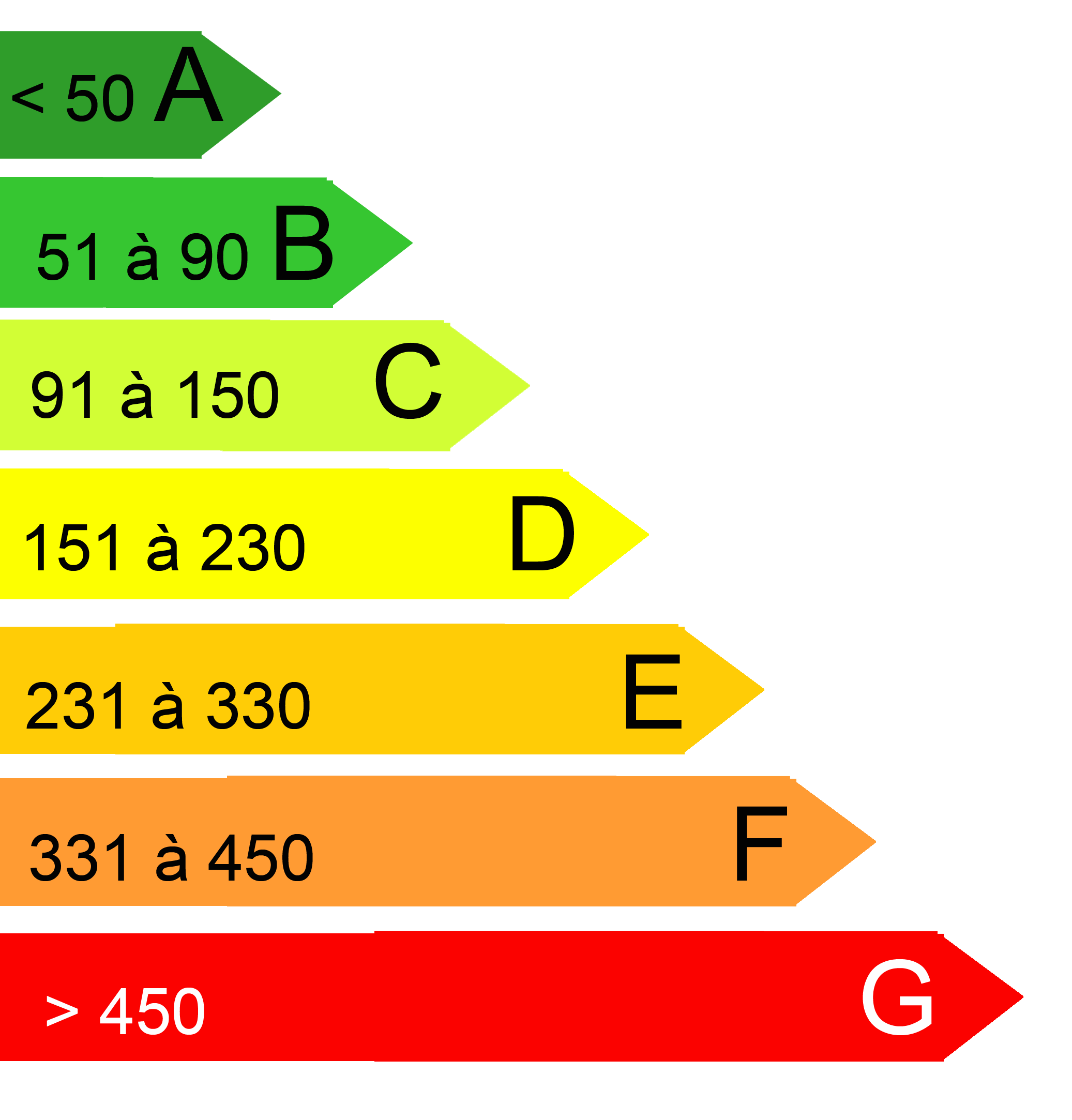
|  |  |
| --- | --- |
| http://kelian.clerc.free.fr/images/rt_2012_mini.jpg | *Les minimums indiquent la résistance thermique minimale à respecter pour valider la rénovation.* |

D’après le tableau précédent, jugez-vous la maison bien ou mal isolé ?

Mal isolé car on constate que les différentes parois ont une résistance thermique insuffisante.

1. Amélioration des performances énergétiques
2. **Améliorations des parois d’origine**

Consulter le graphe de la déperdition thermique de l’enveloppe.

** **

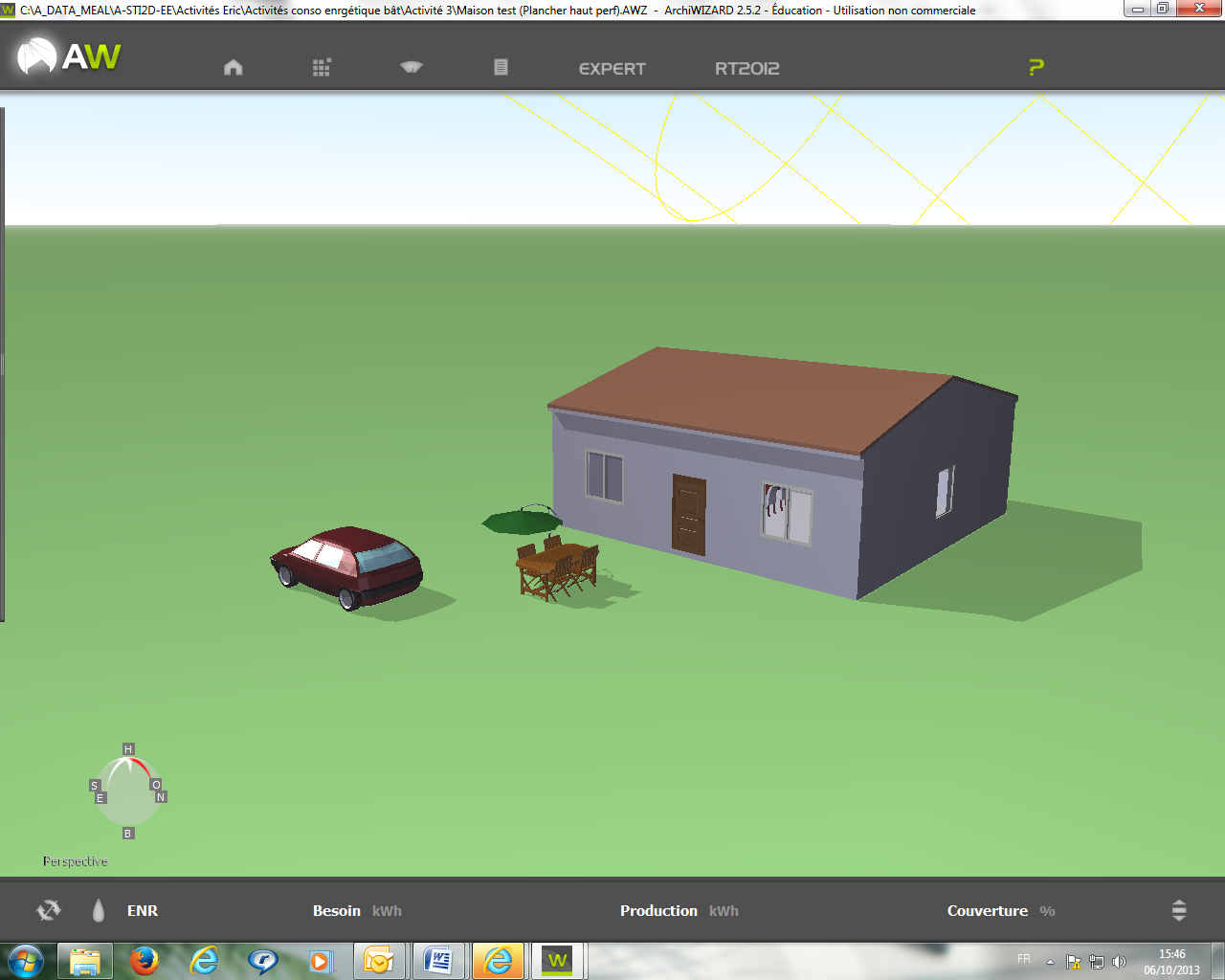
**Quel est la partie la moins bien isolée de la maison ?**

La toiture

**Afin de proposer des pistes d’amélioration aux propriétaires, vous allez réaliser les études suivantes :**

* Maison de base
* Maison de base + Charpente isolée de 10cm d’isolant
* Maison de base + Charpente isolée + isolation extérieure (tous les murs) de 15cm de polystyrène expansé
* Maison de base + Charpente isolée + isolation extérieure + sol avec 5cm de polystyrène expansé collé sur chape

**Remplissez les 3 tableaux de la page suivante après chaque étude :**

**Quel est le besoin d’eau chaude sanitaire de cette maison estimé par le logiciel Archiwizard ? Voir en bas de l’écran **

**TABLEAU RECAPITULATIF DES ETUDES MENÉES**

**POUR AMELIORER L’EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Consommation [kWh] :** | **Chauffage C\_ch** | **ECS C\_ecs** | **Froid C\_fr** | **Conso/m2 [kWh/m2]** | **DPE** |
| Maison de base | 25269 | 2171 | 0 | 27440/177.2=155 | D |
| Maison de base + Charpente isolée | 16682 | 2171 | 0 | 18853/177.2=106 | C |
| Maison de base + Charpente isolée + isolation extérieure | 10179 | 2171 | 0 | 12350/177.2=70 | B |
| Maison de base + Charpente iso + iso extérieure + sol iso | 8298 | 2171 | 0 | 10469/177.2=59 | B |

Remarque : pour un DPE (Diagnostique Performances Energétiques) la consommation = C\_ch+C\_ecs+C\_fr

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Déperditions [%] :** | **baies** | **Parois verticales** | **toiture** | **Plancher** | **Ponts th** |
| Maison de base | 9 | 28 | 46 | 9 | 8 |
| Maison de base + Charpente isolée | 13 | 41 | 23 | 13 | 10 |
| Maison de base + Charpente isolée + isolation extérieure | 21 | 13 | 34 | 19 | 14 |
| Maison de base + Charpente iso + iso extérieure + sol iso | 25 | 15 | 40 | 12 | 9 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Consommation [kWh] :** | **C\_ch+C\_ecs+C\_fr** | **Eclairage**  **C\_ecl** | **Auxiliaires**  **C\_aux** | **Conso/m2 [kWh/m2]** | **RT2012** |
| Maison de base | 27440 | 520 | 400 | 28460/177.2=160 | Non<48.8 |
| Maison de base + Charpente isolée | 18853 | 522 | 400 | 19775/177.2=111 | Non<48.8 |
| Maison de base + Charpente isolée + isolation extérieure | 12350 | 502 | 400 | 13252/177.2=75 | Non<48.8 |
| Maison de base + Charpente iso + iso extérieure + sol iso | 10469 | 502 | 400 | 11371/177.2=64 | Non<48.8 |

Remarque : nous jugeons que les doubles vitrages existants ne justifient pas leur changement par des fenêtres plus performantes (cela pourra faire l’objet de travaux ultérieurs).

**Ce besoin (= consommation) devrait-il varier suivant le niveau d’isolation ?**

C\_ecs=Besoin\_ecs=2171kWh ce besoin dépend du nombre d’occupant et du type de bâtiment

**Classer les opérations à mener par ordre d’importance pour les conseils au client**

Charpente car 46% des déperditions passent par la toiture.

Isolation des murs (par l’extérieur pour éviter des travaux de décorations) car 41% des déperditions passent par les parois verticales.

Isolation du sol (par le sous sol) car 19% des déperditions passent par le plancher.

**Quelle doit-être la consommation maximale (selon la RT2012) de cette maison à ne pas dépasser ?**

<http://www.constructionmaisonrt2012.fr/comprendre-la-rt2012/calculette-rt2012>

D’après le site : Cep\_max=48.8kWh/m2.an

Remarque : en RT on ne parle pas de besoin mais de consommation Cep = Cep\_ch+Cep\_fr+Cep\_ecs+Cep\_ecl+Cep\_aux

**Est-il économiquement rentable de rendre cette maison compatible avec la réglementation thermique en cours ?**

Non, cela demande trop de travaux

1. Impact des travaux à engager sur la qualité de l’air

**Les choix préconisés par le cabinet** *Habitat\_RT2012* **nécessitent un complément d’étude**

Plus on isole une maison, plus on la rend étanche à l’air. Il est donc nécessaire d’installer une VMC pour garantir le renouvellement de l’air ambiant.

**Afin de proposer des pistes d’amélioration aux propriétaires, vous allez réaliser les études suivantes :**

Maison isolée (maison de base + Charpente isolée + isolation extérieure + sol isolé) + VMC SF

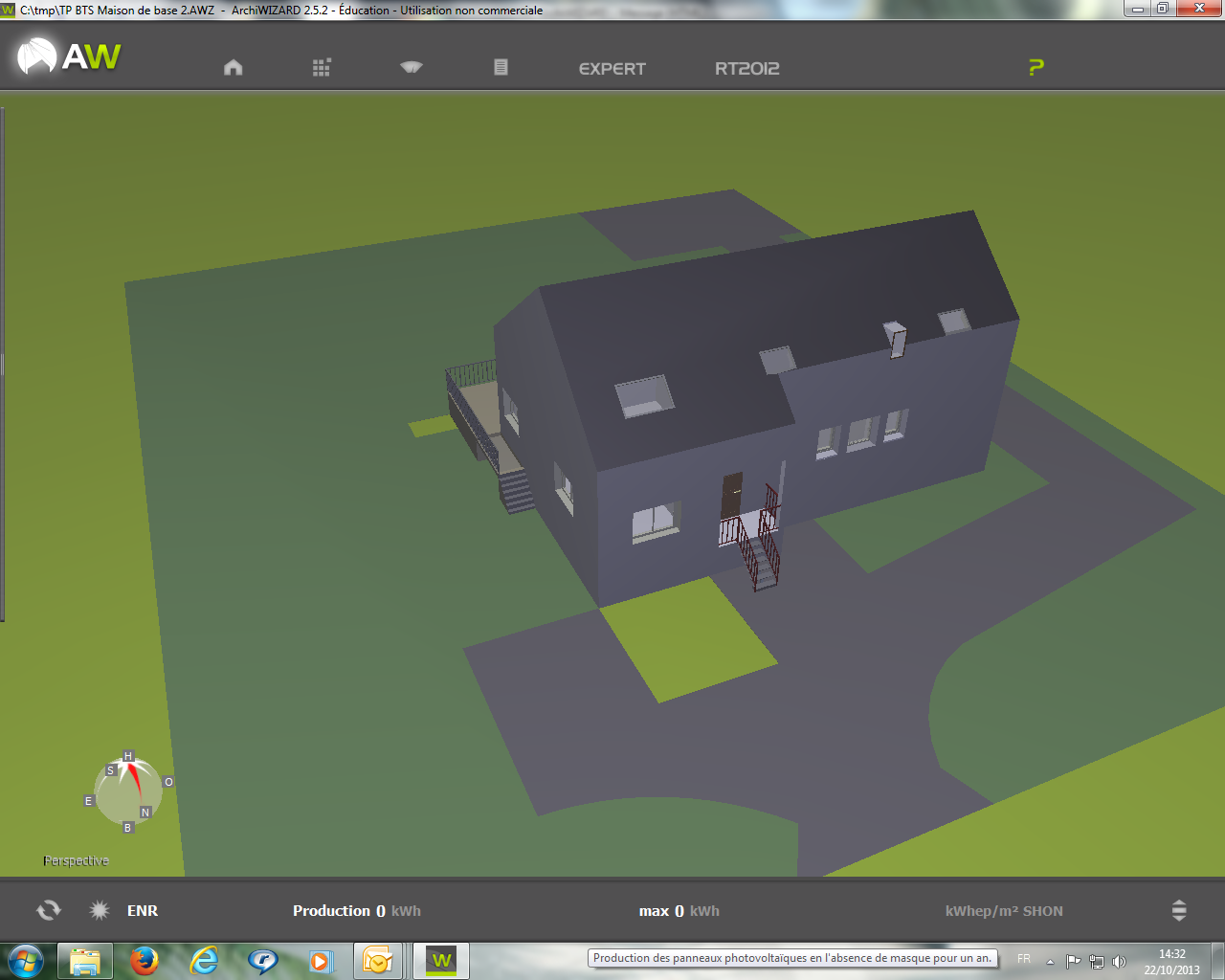
Maison isolée + VMC DF

Maison isolée + VMC DF + planning de ventilation (réduit de 8h à 18h)

Maison isolée + VMC DF + planning de ventilation + solaire photovoltaïque (16 panneaux silicium polycristalin de 186Wc sur la toiture orientée au sud)

1. **Remplissez le tableau suivant après chaque étude :**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Consommation [kWh] :** | **C\_ch+C\_ecs+C\_fr** | **Cep\_ecl** | **Cep\_aux** | **Conso/m2 [kWh/m2]** | **RT2012** |
| Maison isolée | 10469 | 502 | 400 | 11371/177.2=64 | Non<48.8 |
| Maison isolée + VMC SF | 12555 | 502 | 400 | 13457/177.2=76 | Non<48.8 |
| Maison isolée + VMC DF | 11699 | 502 | 400 | 12601/177.2=71 | Non<48.8 |
| Maison isolée + VMC DF + planning de ventilation | 10355 | 502 | 400 | 11257/177.2=63 | Non<48.8 |

La production photovoltaïque  sera à soustraire de la consommation.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Consommation [kWh] :** | **C\_ch+C\_ecs+C\_fr** | **Production** | **Cep\_ecl** | **Cep\_aux** | **Conso/m2 [kWh/m2]** | **RT2012** |
| Maison isolée + VMC DF + planning + solaire | 10385  > 10355 à cause de l’onduleur | 2775 | 502 | 400 | 8512/177.2=48 | Oui>48.8 |

*Remarque : pour l’éclairage, même si on met des LED le besoin reste le même, on a une diminution du besoin si on réduit la puissance (nombre de lux/m2).*

**Pourquoi le passage d’une ventilation naturelle (ouverture des fenêtres) à une VMC entraine l’augmentation de la consommation de chauffage ?**

Car il y aura des pertes par ventilation, mais la maison sera bien ventilé (réglementation).

1. BILAN DE L’ETUDE
2. **Quels conseils d’investissement proposerez-vous à Mr et Mme LE LOUSTIC ?**

En priorité, il faut isoler la toiture et les murs