

Noms : _____
Prénoms : _____
Classe : _____
Date : _____

Note : /20



Problématique

Quelles modifications peut-on apporter à une maison individuelle pour que les consommations énergétiques répondent aux exigences de la réglementation RT2012 ?

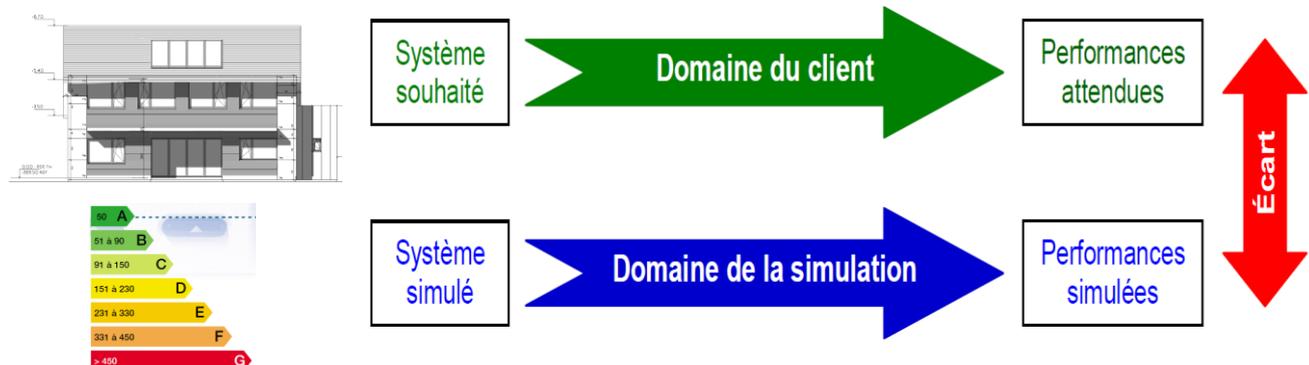
Critères d'évaluation et barème

Autonomie, soin et quantité de travail	/3
Q1 : paramétrage de la simulation	/3
Q2 et 3 : influence de l'orientation et de la surface des baies vitrées	/3
Q4 et 5 : choix du type et de l'orientation	/2
Q6 et Q7 : analyse de l'influence de l'isolation des murs extérieurs	/2
Q8 et Q9 : analyse de l'influence de l'isolation du plancher haut	/2
Q10, Q11 et Q12 : analyse des écarts et conclusion	/3

Matériel nécessaire

- Poste informatique

Analyse des écarts



1. Mise en situation

Vous devez analyser la consommation énergétique d'une maison en fonction :

- de la modification de la surface des baies vitrées,
- de l'orientation de la maison,
- de la modification de l'épaisseur de l'isolation,

pour conclure sur l'influence de chacun de ces paramètres.

L'objectif de cette activité expérimentale est la mesure de l'écart entre les performances simulées et les performances attendues par la réglementation thermique.

2. Paramétrage de la simulation

- Lire le document ressource

L'outil de simulation mis à votre disposition prend en compte les caractéristiques physiques des matériaux, notamment l'inertie et le déphasage thermique ainsi que l'orientation des parois. A partir des données météorologiques, d'un scénario d'occupation et d'utilisation du bâtiment précis, il est possible d'obtenir les besoins en chauffage, en ECS (Eau Chaude Sanitaire) et en ventilation.

Q1 : Ouvrir le fichier Excel « tp2_isolation_eleve.xls ». Le mot de passe est : « bee ».

Cliquer sur l'onglet « Hypothèses ». Compléter le scénario de vie de la maison (cases vertes) à partir des indications du document ressource.

Dans la cellule D17 (case violette), écrire la formule qui calcule la résistance thermique en fonction de l'épaisseur du matériau Homatherm HD et en fonction de sa conductivité thermique. Copier cette formule dans les cellules D17 à D21. Ecrire ci-dessous l'expression littérale de cette formule en précisant les unités.

3. Analyse de l'influence de la surface et de l'orientation des baies vitrées

La réglementation RT2012 fixe à 1/6 de la surface des murs extérieurs, la surface minimale de parois vitrées (16%). L'objectif de l'étude qui suit est de montrer l'incidence de l'orientation et de la surface des baies vitrées sur la consommation énergétique de la maison.

Q2. Dans l'onglet « Hypothèses », relevez la surface des murs extérieurs. Calculer la surface de parois vitrées (menuiseries extérieures) correspondant successivement à 12% puis à 16% et enfin à 25% de la surface des murs extérieurs.

Q3. Pour chacune des orientations de fenêtres de maison ci-dessous, vous allez calculer la surface de vitrage correspondant, saisir ces valeurs dans l'onglet « Hypothèses » en complétant les cases jaunes C59 à C62 et vous allez relever la consommation énergétique totale de la maison dans l'onglet « Résultats ».

1^{ère} orientation :

25% de la surface des fenêtres au Nord, 25% au Sud, 25% à l'Est, 25% à l'Ouest



	Surface, en m ² , orientée suivant chaque direction				Consommation énergétique totale en kWh/m ² .an
	25% au Nord	25% au Sud	25% à l'Est	25% à l'Ouest	
12% des 169m ² en surfaces vitrées =					
16% des 169m ² en surfaces vitrées =					
25% des 169m ² en surfaces vitrées =					

2^{ème} orientation :

50% de la surface des fenêtres au Nord, 50% au Sud, 0% à l'Est, 0% à l'Ouest

	Surface, en m ² , orientée suivant chaque direction				Consommation énergétique totale en kWh/m ² .an
	50% au Nord	50% au Sud	0% à l'Est	0% à l'Ouest	
12% des 169m ² en surfaces vitrées =					
16% des 169m ² en surfaces vitrées =					
25% des 169m ² en surfaces vitrées =					

3^{ème} orientation :

35% de la surface des fenêtres au Nord, 65% au Sud, 0% à l'Est, 0% à l'Ouest

	Surface, en m ² , orientée suivant chaque direction				Consommation énergétique totale en kWh/m ² .an
	35% au Nord	65% au Sud	0% à l'Est	0% à l'Ouest	
12% des 169m ² en surfaces vitrées =					
16% des 169m ² en surfaces vitrées =					
25% des 169m ² en surfaces vitrées =					

Q4 : Rédiger ci-dessous une synthèse sur l'incidence l'orientation et la surface des baies vitrées sur la consommation énergétique de l'habitation. Calculer le pourcentage d'énergie gagnée en choisissant et en orientant judicieusement les surfaces vitrées.

Q5 : Dans le cas de la maison étudiée, l'orientation des surfaces vitrées est la suivante :
Ces choix d'orientation des surfaces vitrées sont-ils judicieux ?
Calculer le pourcentage de surfaces vitrées. La maison est-elle conforme à la réglementation RT2012 ?

	Surface
Menuiseries Nord	0,36
Menuiseries Est	3,46
Menuiseries Sud	21,35
Menuiseries Ouest	5,88

4. Analyse de l'influence de la qualité des surfaces vitrées

Q6 : Dans l'onglet « hypothèses », dans « menuiseries extérieures » saisir les surfaces (cases jaunes) correspondant à la maison étudiée (tableau de la question Q5). Modifier le coefficient de transmission thermique (U_w), (cases oranges) en utilisant les valeurs ci-dessous et relever dans l'onglet « Résultats » la consommation énergétique totale de la maison en kWh/m².

Consommation énergétique totale de la maison en kWh/m ² .an pour différents types de menuiseries.	
$U_w = 1,8 \text{ W/m}^2.\text{an}$	
$U_w = 1,6 \text{ W/m}^2.\text{an}$	
$U_w = 1,1 \text{ W/m}^2.\text{an}$	

Quelle conclusion pouvez-vous tirer de ces valeurs ?

Q7 : Les types de menuiseries extérieures sont les suivants :

Sachant que les menuiseries utilisées sont en bois et en aluminium avec rupture de pont thermique, triple vitrage rempli à l'argon. Le choix des menuiseries est-il satisfaisant ? Les performances sont-elles bonnes pour toutes les façades ? La maison respecte-t-elle la réglementation RT2012 ?

	Uw	Surface
Menuiseries Nord	1,6	0,36
Menuiseries Est	1,08	3,46
Menuiseries Sud	1,08	21,35
Menuiseries Ouest	1,08	5,88

5. Influence de l'isolation des murs extérieurs sur la consommation énergétique

Q8 : La structure du bâti est une ossature en bois dont l'isolation est décrite dans l'onglet « hypothèses » dans la rubrique « mur extérieur ». Homatherm HD est le nom de l'isolant. Il est disponible en 7 épaisseurs différentes. Pour les différentes épaisseurs de l'isolant, relever la consommation énergétique totale de la maison (en kWh/m²) et compléter le tableau ci-dessous :

Consommation énergétique totale de la maison en kWh/m ² .an pour différentes épaisseurs de l'isolant Homatherm (fibre de bois) des murs extérieurs.					
Epaisseur (m)	R (m ² .K/m)	Prix TTC (€/m ²)	Conductivité thermique λ (W/m°C)	Prix de l'isolation	Consommation énergétique kWh/m ² .an
0					
0,08		10,25		1731,94 €	
0,1		11,04		1865,43 €	
0,12		15,35		2593,69 €	
0,14		17,85		3016,11 €	
0,16		20,45		3455,44 €	
0,18		23		3886,31 €	
0,2		25,6		4325,63 €	

Q9 : Tracer la courbe affichant l'évolution de la consommation en fonction de l'épaisseur et la courbe du prix en fonction de l'épaisseur.



Que pouvez-vous en conclure ?

6. Conclusions

Q10 : Rédiger une synthèse du TP.

Q11 : Après relecture du scénario de vie de la maison, proposer des actions permettant de diminuer les coûts liés à la consommation énergétique de cette maison.