

Paramètres ayant une influence sur le transfert de chaleur et/ou le besoin en énergie

Le thème traité : quels sont les paramètres ayant une influence sur le transfert de chaleur et/ou le besoin en énergie thermique sur le poste chauffage ?

Centre d'intérêt visé : Efficacité énergétique passive

Objectif pédagogique : O5-Utiliser un modèle de comportement pour valider une performance
 2.3 Approche comportementale
 2.3.2 Comportement des matériaux
 2.3.5 Comportement énergétique des systèmes

Connaissances visées : Paramètres influent le transfert de chaleur et le besoin en énergie

Niveau : Terminale STI2D

Pré-requis :
 -formes de l'énergie
 -notion de résistance thermique, de coefficient de transmission thermique, de pont thermique, de déperditions thermiques.
 -savoir lire une vue en plan

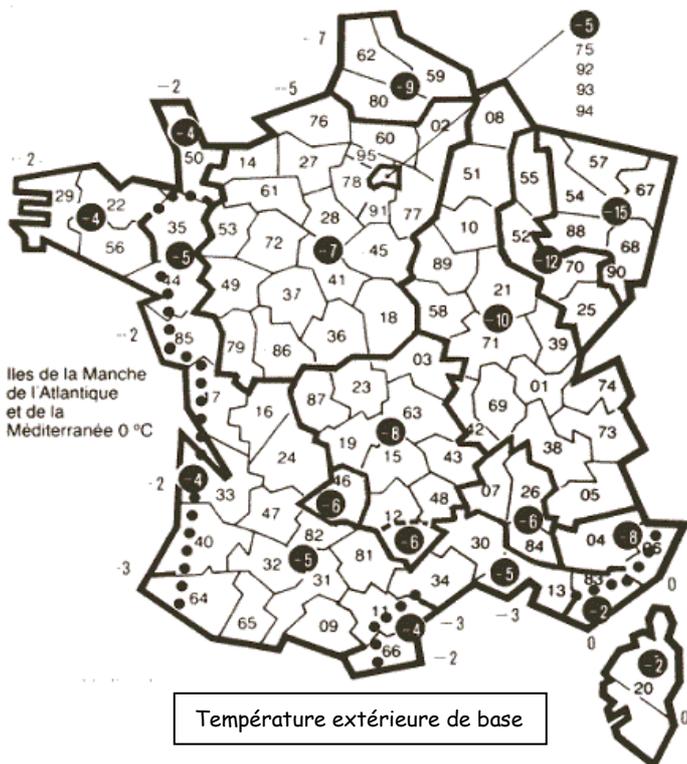
Démarche retenue : investigation

Durée : 2 heures

Situation déclenchante :

En première approche, que peut-on dire des besoins énergétiques en chauffage **d'une même habitation** située à Toulouse, ou à Brest, ou à Metz (on considère la température intérieure désirée identique dans les trois cas)?

Justifier la réponse, et classer par ordre croissant les besoins énergétiques en chauffage de l'habitation.



Quel est alors dans ce cas le paramètre qui influe sur les besoins en énergie ?

***Objectif** : Nous allons à présent étudier quelques paramètres ayant une influence sur les besoins énergétiques d'une habitation.*

Appropriation du problème :

L'étude concerne une maison de 105m² (maquette Revit) et descriptif « Caractéristiques du pavillon ».

Celle-ci a été construite en 1977 à Metz.

La température intérieure est de 19 °C.

L'énergie utilisée pour le chauffage est le bois (poêle de masse) et l'électricité.

➤ Analyse de l'enveloppe du système :

A) Se reporter au document « Tutoriel du logiciel ARCHIWIZARD », et effectuer les étapes 1 à 4.

Ouvrir le fichier « Maison » (maquette Revit).

Puis :

Visualisation des pièces : aller sur Bâtiment – zones – maison individuelle

En s'aidant de la vue en plan, préciser le numéro de repérage :

Du bureau _____

De la chambre 1 _____

De la salle de bain _____

B) A partir du descriptif sommaire des ouvrages, compléter le tableau :

		Epaisseur	Résistance thermique en m ² .K/W	Coefficient de transmission thermique en W/m ² .K
Murs extérieurs	Enduit extérieur			
	Béton armé			
	Isolation (polystyrène+plaque)			
Cloison	Paroi alvéolaire			
Plafond	Isolation laine de roche			
	Ba13			
Plancher	Dalle en béton			
	Isolation			
Porte d'entrée	En PVC			
Baies vitrées	En PVC			

C) Se reporter au document « Tutoriel du logiciel ARCHIWIZARD », et effectuer l'étape 6 pour éventuellement modifier la composition des parois, des fenêtres et de la porte extérieure.

Ne pas oublier que les fenêtres ont été changées en 2003 (vérifier la valeur du coefficient de transmission surfacique des baies vitrées).

➤ Etude thermique :

❖ Etude de la composition des parois

D) Valeurs des coefficients de transmission thermique

Se reporter au document « Tutoriel du logiciel ARCHIWIZARD », et effectuer l'étape 7.

Relever la valeur de la résistance R_{paroi} de la paroi seule :

Du mur extérieur	$R_{\text{mur_ext}} =$
Du plancher	$R_{\text{plancher}} =$

Relever la valeur de la résistance totale R_{totale} :

Du mur extérieur	$R_{\text{totale_mur_ext}} =$
Du plancher	$R_{\text{plancher}} =$

Expliquer la différence entre les deux valeurs de la résistance des composants:

Relever la valeur du coefficient de transmission thermique U_{total} :

Du mur extérieur	$U_{\text{total_mur_ext}} =$
Du plancher	$U_{\text{plancher}} =$
De la fenêtre du bureau	$U_w =$

Calculer en $W/^\circ C$ et puis en W , la **déperdition thermique par transmission** à travers :
(relever éventuellement les côtes sur la maquette Revit ou Archiwizard):

-le mur extérieur Sud du bureau	$D_p =$	$W/^\circ C$
	$D_p =$	W
-la fenêtre du bureau	$D_p =$	$W/^\circ C$
	$D_p =$	W

E) Localisation des ponts thermiques :

Se reporter au document « Tutoriel du logiciel ARCHIWIZARD », et effectuer l'étape 8.

- Quelle définition peut-on donner aux ponts thermiques ?

- Où se situent les ponts thermiques les plus importants et pourquoi ?
S'aider éventuellement de la maquette Revit.

- Donner la valeur :

Du pont thermique mur ext/plafond :	$\psi =$
Du pont thermique mur ext / mur ext :	$\psi =$
Du pont thermique mur ext/fenêtre :	$\psi =$

- Calculer la valeur de la **déperdition thermique en W des ponts thermiques** suivants:

Du pont thermique mur ext/plafond de la chambre 3:
Du pont thermique mur ext / plancher salle de bains :

❖ Etude des paramètres influant sur le besoin en énergie

F) *Influence de la localisation de la maison sur le bilan thermique :*

La maison se situant à Metz, relever le besoin annuel en chauffage en kWh/an et en kWh/m².an de la maison (bandeau bas d'affichage du logiciel)



Se reporter au document « Utilisation du logiciel ARCHIWIZARD », et effectuer l'étape 9 pour modifier la localisation de l'habitation.

Simuler la localisation de la maison à Brest (département 29) puis à Toulouse (département 31), relever le besoin annuel en chauffage en kWh/an et en kWh/m².an de la maison.

Localisation de l'habitation	Température extérieure de base	Besoins en kWh/an	Besoins en kWh/m ² .an
Metz			
Brest			
Toulouse			

Expliquer alors l'évolution des besoins annuels en chauffage en fonction de la localisation de la maison (revoir également la situation déclenchante page 1).

Se reporter éventuellement au document « Tutoriel du logiciel ARCHIWIZARD », et effectuer l'étape 10.



Remarque :

Ici, on met en évidence la différence de notions entre :

- $Q_{\text{chauffage}}$ qui tient compte de la variation de la température extérieure tout au long de la saison de chauffe (conventionnellement du 1^{er} novembre au 20 mai = 232 jours). Cette valeur correspond à l'énergie utile consommée pour le chauffage.
- Q_{base} en prenant en compte alors la température extérieure de base.

Quelle est la surface du bâtiment prise en compte pour le calcul des besoins annuels ?

Besoins en kWh/an	Besoins en kWh/m ² .an
-------------------	-----------------------------------

A quoi correspond cette surface ?

G) Influence de la composition des parois de la maison sur le bilan thermique :

L'étude se fera maison située **à Metz**.

Dans un premier temps, rechercher la **répartition des déperditions thermiques de l'enveloppe**.
Cliquer sur Résultats-Bâti-Répartition enveloppe

Répartition des déperditions thermiques de l'enveloppe :

- % des murs extérieurs :
- % des fenêtres et porte-fenêtres :
- % de la toiture :
- % du plancher bas :
- % des ponts thermiques :

Commenter le graphe obtenu.

Se reporter au document « Tutoriel du logiciel ARCHIWIZARD », et effectuer l'étape 6 pour modifier la composition des parois et fenêtres.

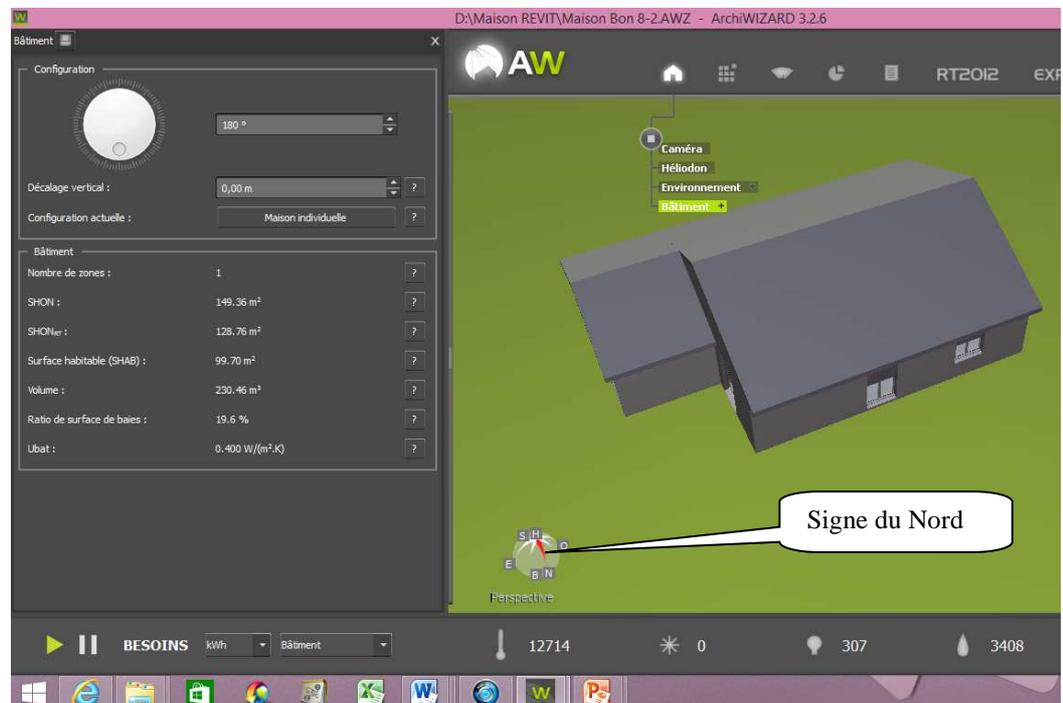
Relever pour chaque cas le besoin énergétique en chauffage.

Modification n°	Parois :			Besoins en chauffage en kWh/an	Analyse des résultats
1	Mur extérieur	Composition d'origine	Enduit ciment : 1 cm Béton armé : 20 cm Polystyrène + BA13 : 8 + 1 cm		
		Composition 2	Enduit ciment : 1 cm Brique Monomur : 30 cm BA 13 : 1,3 cm		
		Composition 3	Enduit ciment : 1 cm Béton cellulaire : 30 cm BA 13 : 1,3 cm		
Revenir à la composition initiale des parois avant toute nouvelle modification					
2	Fenêtre et porte-fenêtre	Composition d'origine	Fenêtre en PVC Vitrage 4/16/4 Standard		
		Composition 2	Fenêtre en PVC Vitrage 4/16/4 Avec argon		
		Composition 3	Fenêtre en aluminium performant Vitrage 4/16/4 standard		

H) Influence de l'orientation de la maison sur le bilan thermique :

Vérifier que l'habitation soit bien orientée en fonction du signe du Nord placé comme sur l'image ci-dessous. (Double clic sur bâtiment pour changer l'orientation)

On considère la maison située à Metz.



Modifier l'orientation de l'habitation ; relever le besoin en chauffage et le besoin en éclairage et commenter les valeurs obtenues.

	Angle de décalage (configuration)	Besoins en chauffage en kWh/an	Besoins en éclairage en kWh/an
Entrée au Nord			
Entrée à l'Est			
Entrée au Sud			
Entrée à l'Ouest			

Commentaires :

I) Influence de la température intérieure sur le bilan thermique :

La température intérieure était considérée égale à 19°C.

A présent nous allons vérifier l'influence de la température intérieure sur le besoin énergétique en chauffage.

Modifier la température intérieure : étape 13 du tutoriel

	Besoins en chauffage en kWh/an
Température intérieure de 19°C	
Température intérieure de 20°C	
Température intérieure de 21°C	

Commenter les résultats :



Par conséquent :
La programmation des régulateurs de régulation est importante.

➤ **SYNTHESE :**

Lister les principaux paramètres ayant une influence sur la valeur des besoins énergétiques en chauffage :