

ELABORATION D'UN CODE DE CALCUL DE DEPERDITIONS
 EN UTILISANT LE LOGICIEL MATLAB

MAISON F 3

-CAS DU CHAUFFAGE-

Hammadou Amina*¹, Draoui Belkacem*²

^{#1,2}Laboratoire ENERGARID, Faculté des Sciences et Technologie
 Université de Béchar, BP 417 route de Kenedza, Béchar, Algérie

¹amina_hamad87@yahoo.fr

²bdraoui@yahoo.com

Abstract— le confort thermique désigne l'ensemble des multiples interactions entre l'occupant et le bâtiment. Complexe, il peut être décrit avec de nombreux paramètres physiologiques, psychologiques, physiques, quantitatifs ou qualitatifs, plus ou moins incertains et imprécis. Pluridisciplinaire, il est tout ce qui contribue au bien-être, et s'exprime par une sensation agréable procurée par la satisfaction de besoins physiologiques et l'absence de tensions psychologiques

Elle est une discipline de la thermique visant à étudier les besoins énergétiques des bâtiments. Elle aborde principalement les notions d'isolation thermique et de ventilation afin d'offrir le meilleur confort thermique aux occupants. Elle aborde aussi les problématiques de fourniture d'énergie pour le chauffage et de production d'eau chaude sanitaire.

Notre travail a porté sur l'étude de chauffage d'une maison F3 abritant 5 personnes cas typique qu'on rencontrant tous les jours.

Cependant, et afin de contribuer à préserver l'environnement nous avons utilisé l'énergie solaire comme source d'énergie (capteur solaire).

Keywords— climat, bilan thermique, chauffage solaire, MATLAB

I. INTRODUCTION

Il existe plusieurs types de chauffage de bâtiment comme le chauffage électrique, rayonnement, eau ou vapeur chauffée mais tous les types précédents ne sont pas disponibles pour tous les publics et sont utilisés des énergies limitées, c'est pour ça les chercheurs scientifiques cherchent à une énergie renouvelable possible et moins chère pour le public.

I. CLIMAT ET CONFORT THERMIQUE

A. Climat à Béchar

Le climat est chaud et sec en été et très froid en hiver, la pluviométrie ne dépassant pas les 100 mm par an.

La région de Béchar présente donc un climat chaud et aride. Elle est classée alors dans la sous zone D1



Fig1. Zones climatiques en Algérie

B. Le confort thermique

1) Définition

Le confort thermique c'est une notion qui reste abstraite et on peut dire : c'est cette sensation de bien être dans un environnement régulé (climat conditionné). On peut dire aussi ((CHAUFFER LES PIEDS ET REFROIDIR LA TETE))

2) Influence de différents paramètres

Les quatre (4) paramètres physiques de l'environnement :

- * La température opérative
- * la température moyenne de rayonnement.
- * L'humidité de l'air
- * la vitesse de l'air

Les deux paramètres caractéristiques de l'individu :

- *La résistance thermique d'habillement : exprimé en CLO
- * Le niveau d'activité : exprimé en MET

TABLE I

Le taux métabolique est directement proportionnel à l'activité physique (1MET = 58,2 W/m²)

Couché au repos	0.8 MET	Activité légère	2 MET
Assis au repos	1 MET	Travail domestique	3 MET
Debout au repos	1.4 MET	Travail mécanique	8 MET

TABLE I
 Le degré d'isolation des vêtements portés en un milieu donné doit être également estimé (1 CLO = 0,155 m² °C / W)

Personne nu	0 CLO	Combinaison	0.8 CLO
Short	0.1 CLO	Costume	1 CLO
Habillé été	0.3 CLO	Tenue de pilot	1.5 CLO
Habillé été	0.5 CLO	Manteaux	3 CLO

II. PANNEAUX ET CHAUFFE-EAU SOLAIRE

Les chauffe-eau solaires domestiques utilisent les rayons du soleil pour chauffer l'eau domestique, il se compose de :

- A- panneau solaire
- B –système de circulation
- C –réservoir d'eau chaude
- D –échangeur de chaleur



Fig2. système typique

A. Types de panneaux solaires

les deux types les plus courants de panneaux solaire

1) .Capteur à tube sous vide

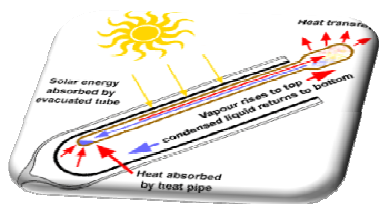
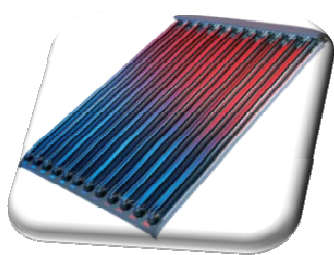


Fig3. Capteur à tube sous vide

2) Capteur plat vitré

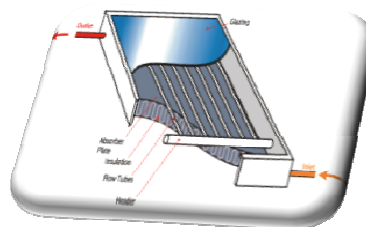


Fig4. Capteur plat vitré

IV. BILAN THERMIQUE

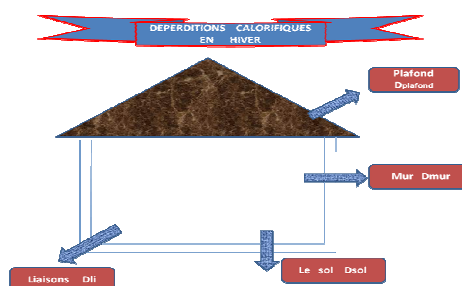


Fig5. Déperditions calorifiques

On calcule les déperditions par la formule suivante :
 $D = D_{mur} + D_{plafond} + D_{plancher} + D_{fenetre} + D_{porte} + D_{liaison} + D_{sol}$

$D = (K_{mur} * S_{mur}) + (K_{plafond} * S_{plafond}) + (K_{plancher} * S_{plancher}) + (K_{fenetre} * S_{fenetre}) + (K_{porte} * S_{porte}) + (K_s * P) + (K_l * L)$

K_{mur} ; $K_{plafond}$; $K_{plancher}$ sont calculés par la formule suivante :

$$1/K = \sum R + 1/h_e + 1/h_i$$

Avec :

K : coef de transmission [W/m²c]

R : résistance thermique ($R= e / \lambda$) [m²c/W]

h_e ; h_i : coef d'échange superficiel [m²c/W]

V. ETUDE DE CAS

Pour effectuer ces calculs voici l'exemple type utilisé.

Il s'agit d'une maison individuelle de 05 occupants, située dans une zone où la température extérieure peut descendre à -5°C (sous-zone D1)

La hauteur sous plafond est de 3m Le bâtiment fait (10.2 x 7.1 m²)

B. Le plan du logement considéré

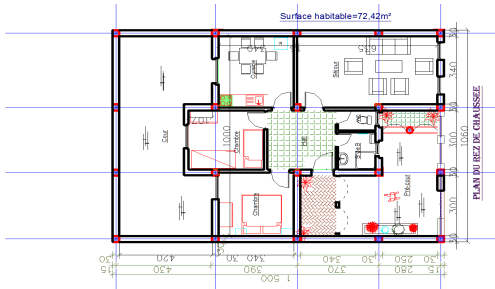


Fig6. plan du logement considéré

C. Vue en haut



Fig7. Vue en haut

C. Calcul du coefficient k

1) Les murs extérieurs

TABLE III
 coef K de mur ext

Composition	e(m)	λ (W/m.°C)	R(m².°C/W)
- Enduit ciment	0.01	1.25	0.008
- Brique creuse	0.20	0.51	0.39
- Panneau isolant	0.08	0.04	1.95
- Plâtre	0.01	0.33	0.03
		$1/h_e + 1/h_i$	0.17
		K (W/m².°C)	0.39

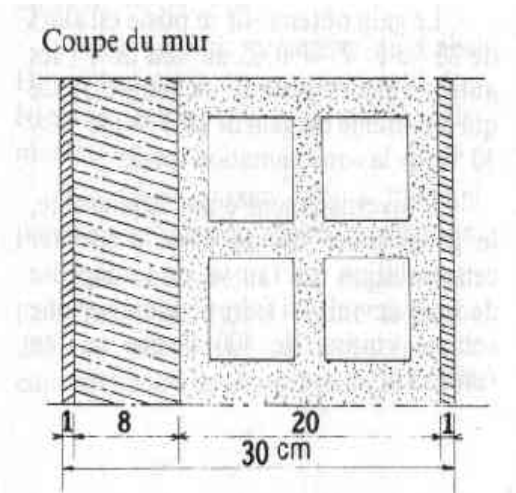


Fig8.couches de mur

2) Plancher haut

TABLE IV
 coef K de plafond

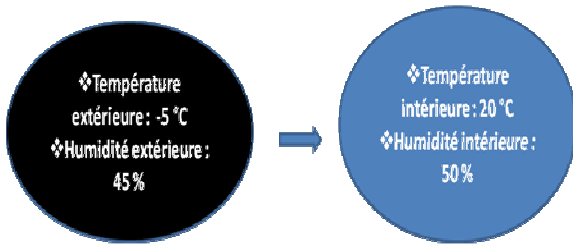
Composition	e (m)	λ (W/m.°c)	R (m².°c)
Gravillon roulé	0.020	0.050	0.019
Etanchiété multicouche	0.010	0.017	0.588
Ferme de pente	0.030	0.150	0.026
Dalle en béton	0.040	0.750	0.023
Corps creux	0.160	0.720	0.220
Enduit en plâtre	0.015	0.350	0.032
Faux plafond			
• Air interne	0.800	0.350	0.140
• plâtre	0.030		0.086
		$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	0.14
		K (W/m².°C)	0.78

3) Plancher bas

TABLE V
 coef K du sol

Composition	e (m)	λ (W/m.°c)	R (m².°c)
Carellage	0.02	1.05	0.019
Mortier de pose	0.02	1.15	0.017
Béton	0.16	1.75	0.091
Pierre dure	0.10	2.40	0.042
Sol compacte	0.05	0.101	0.500
		$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	0.220
		K (W/m².°C)	1.12

4) Conditions de base (hiver)



Le calcul a été effectué en élaborant un programme de calcul utilisant le logiciel MATLAB sous environnement SIMULINK dont les différentes étapes sont comme suit :

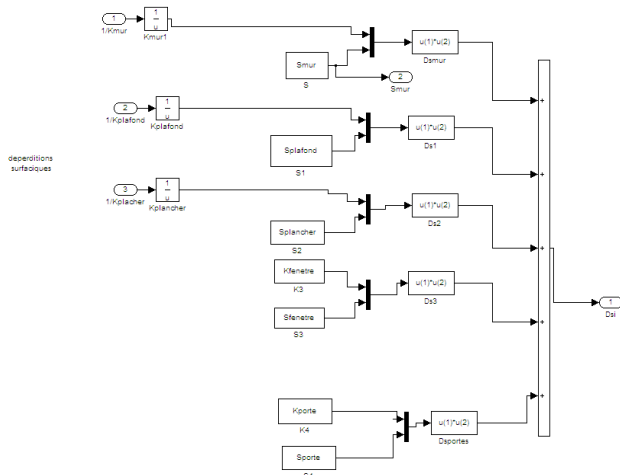


Fig9. Calcul du déperdition total

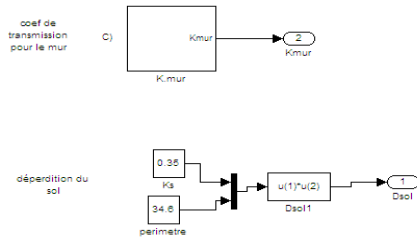


Fig10. Calcul du déperdition Dsol

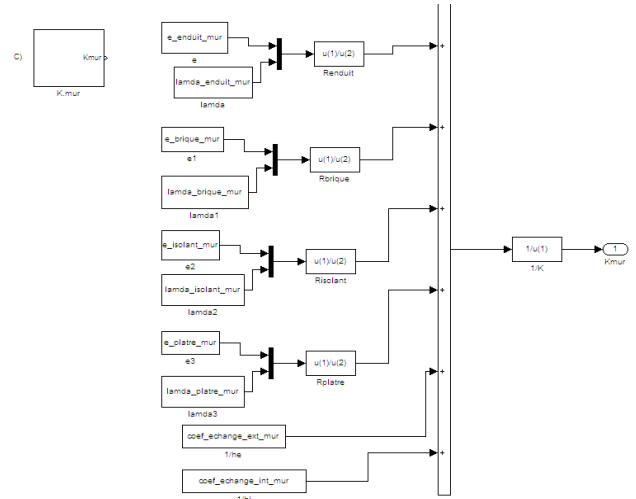


Fig11. Calcul du coef Kmur

VI. RÉSULTAT DES DÉPERDITIONS

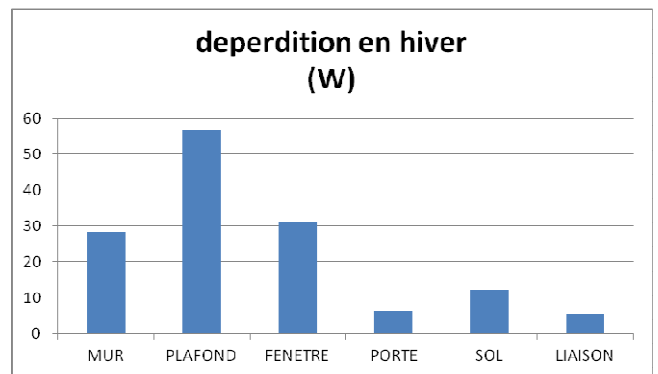


Fig12. Resultants des déperditions

VII. CALCULER ET DIMENSIONNEMENT

A. Calculer la puissance à installer P

$$P = P1 + Pm$$

1) Pour le chauffage : P1

$$P1 = DB * 1.1 * 1.2 ; \text{ On remplace :}$$

$$P1 = 7282.11 \text{ W}$$

2) Pour l'eau chaude sanitaire : Pm

Ballon de stockage de 500 L

Calculer la quantité de chaleur, notée Q, pour élever la température de l'eau jusqu'à 65°C.

$$Q = CV r_{\text{eau}}(T_c - T_s) = 4,18 \cdot 10^3 * 0,50 * 1000(65-20) = 9.405 \cdot 10^7 \text{ J}$$

Calculer la puissance minimale nécessaire pour que la durée de cette opération soit de 7 heures.

$$\text{Puissance (W)} = \text{énergie (J)} / \text{durée (s)} ; t = 7 * 3600 = 25200 \text{ s}$$

$$P_m = 9.405 \cdot 10^7 / 25200 ; P_m = 3.7321 \cdot 10^3 \text{ W}$$

Donc **P = 11014.21 W**

B. Choisir le capteur solaire

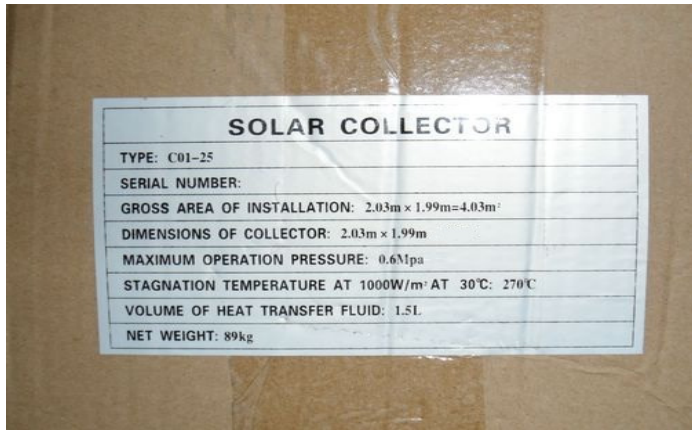


Fig13. Etiquette technique d'un capteur solaire

Le nombre du capteur N :

$$N = 11014.21 / 4030 ; N = 2.73 \text{ donc ;}$$

N = 3 capteurs

C. Dimensionnement du radiateur

on a deux chambre ; une fenêtre dans chaque pièce

- Puissance recherchée : **2000 W**

Hauteur sous fenêtres : **85 cm**

- Longueur disponible sous chaque fenêtre : **110 cm**

Et on a aussi un séjour , Une pièce avec deux fenêtres et la Puissance recherchée : **4000 W**

La longueur du mur disponible sous chaque fenêtre étant de **110 cm**, il conviendra d'envisager l'installation de radiateurs de

13 éléments - 4 colonnes - 78 cm de hauteur

D. Schéma d'un radiateur

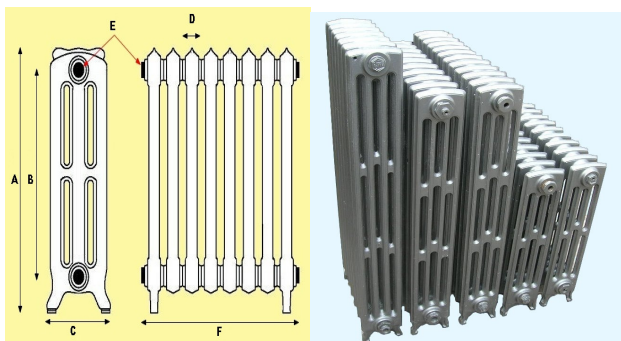


Fig14. schéma du radiateur

A. Hauteur du radiateur pieds compris c'est toujours la valeur indiquée dans nos

différents tableaux, pour les radiateurs sans pieds c'est la hauteur d'utilisation normale.

B. Entre-axe, distance entre les orifices bas et haut

C. Profondeur du radiateur, en centimètre ou en nombre de colonnes

D. Bouchons ou réductions des radiateurs, c'est là qu'on disposent les robinets et la purge.

E. Largeur ou longueur du radiateur, elle est égale au nombre d'élément du radiateur multiplié par la **F.** largeur de chaque élément et à laquelle on ajoute la largeur des bouchons et réductions qui viennent fermé le radiateur.

VIII. INSTALLATION

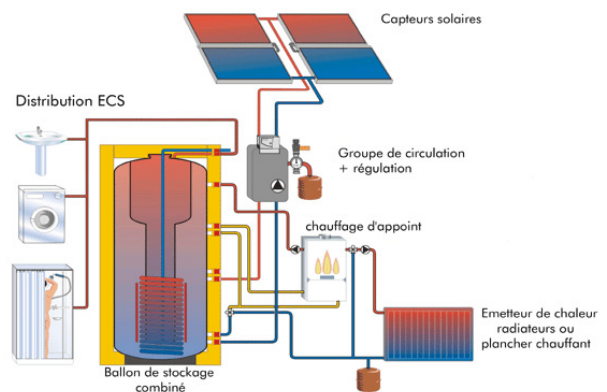


Fig15. schéma hydraulique



Fig16. Outils de régulation

IX. MAINTENANCE

Donc les panneaux solaires nécessitent très peu d'entretien et ont une durée de vie pouvant dépasser 20 ans. La pluie va rincer les poussières, feuilles, ou autre débris qui pourront se poser sur le panneau. Un nettoyage/rinçage annuel des panneaux permettra de garantir leur

fonctionnement optimal. Assurez-vous aussi qu'aucun branchage, végétation ou autre élément ne vienne gêner l'ensoleillement des panneaux.

- **Purgez l'air du ballon**
- **Vérifiez de l'anode de protection en magnésium**
- **Remplissez le protocole de maintenance**

Vulcan - Contre le calcaire et la rouille

Les Ingénieurs recommandent d'utiliser un produit anticalcaire. L'eau dure forme naturellement du calcaire lorsque la température augmente ou que la pression baisse.

Vulcan est un appareil traitant l'eau de manière écologique qui protège vos tuyaux et vos équipements du calcaire et de la rouille.

X. CONCLUSIONS

Sachant les problèmes que rencontre le monde en générale et l'Algérie en particulier sur les problèmes de consommation énergétique. Tous le monde se penche actuellement sur l'étude des efficaces énergétiques.

Si on fait un calcul économique on se rend compte que la facture tous les trimestres ne sera pas salé, car le soleil est gratuit non polluant mais seulement l'investissement au départ est couteux mais qui sera amorti.

A travers les résultats que nous avons trouvé, on remarque que seulement 3 capteurs nous permettent d'assurer un confort thermique acceptable avec utilisation de l'eau chaude sanitaire.

Nous avons poussé notre étude au dimensionnement des radiateurs ainsi qu'à la maintenance qu'il ne faut pas négliger.

Nous avons utilisé le logiciel MATLAB qui nous a permis de quantifier les besoins énergétique de notre F3.

C'est environnement conviviale qui m'a permis de faire le bilan thermique de la maison considérée et les calculs du chauffage.

REFERENCES

- [1] web site Date : 28/5/ 2012 ; <http://fr.wikipedia.org/wiki/climat> dans le monde
- [2] ADEME, *Diagnostic de performance énergétique*, guide de recommandations, mars 2009.
- [3] Textes réglementaires « climatisation, règles de calcul des apports
- [4] Hammadou Amina ; Ouakdi nassima « Elaboration d'un code de calcul sous environnement SIMULINK en MATLAB », mémoire pour l'obtention du diplôme d'ingénieur en génie climatique 2009/2010
- [5] web site date : 15/5/2012
 - <http://cap-en.com>
 - <http://solhab.com>
 - <http://énergies-renouvelables.consoneo.com>
- [6] Complexité du confort thermique dans les bâtiments
Dr R.Cantin, B. Moujalled, Dr HDR G. Guarracino
- [7] MAZOUZ , said.confort thermique.département d'architecture de l'université de Biskra.1ere année
PG.cours 55