

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI-TIZI-OUZOU

FACULTE DU GENIE DE
LA CONSTRUCTION



DEPARTEMENT DE GENIE
MECANIQUE

**Mémoire présenté pour l'obtention
du diplôme de Master Académique**

OPTION : ENERGETIQUE

SPECIALITE : FROID CHAUFFAGE ET CLIMATISATION

Intitulé :

***Etude de chauffage du premier étage de
l'hôpital Ighil Ahriz Mohamed Tigzirt .
Tizi-ouzou***

Réalisé par :

SIDHOUM NASSIM

Encadré par:

M. FOUCHANE Sid-Ali

Promotion 2021/2022



Remerciements

Je remercie d'abord Dieu tout puissant pour m'avoir donné la force et la détermination d'accomplir ce modeste travail.

Je remercie également ma chère famille pour leurs sacrifices et leurs aides inestimables.

Je tiens aussi à exprimer ma gratitude à mon encadreur Mr. Fouchane pour ses conseils judicieux et sa bonne orientation qui m'ont tant aidé pour la rédaction de ce mémoire.

Mes vifs remerciements vont aux membres du jury pour avoir accepté de juger mon présent travail.

Je tiens à témoigner toute ma reconnaissance à toute personne qui a participé de près ou de loin à l'accomplissement de ce mémoire.

À tous ces intervenants, je vous présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.



SIDHOUM NASSIM

Dédicaces



Je dédier ce modeste travail

À deux personnes très chères pour moi, mais qui ne sont plus parmi nous aujourd'hui, mon défunt père **SIDHOUM RABAH**, et à toi mon frère **FARID**, vous êtes toujours dans mon cœur.

À ma mère, mes frères et sœurs, aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de vos sacrifices, que dieu vous procure bonne santé et longue vie, et à moi le privilège de vous rendre fiers.

À mes petit neveux, **ISELAM** et **SAMRA**, les bijoux de la famille.

À mon encadreur Mr : **FOUCHANE**, pour son aide précieux et ses conseils qui étaient d'une grande valeur pour la rédaction de ce travail.

Je dédie également ce travail, comme preuve de respect et de reconnaissance à mon ami **MARZAK**, et à tout le personnel du **BERHTO** qui m'ont aidé de près ou de loin, et à mes enseignants à l'université Mouloud Mammeri.



SIDHOUM NASSIM

Résumé

Le confort thermique est une notion déterminante dont il faut prendre en considération dans toute construction, bien qu'elle soit une sensation abstraite, ce dernier a pour rôle de contribuer au bien-être des occupants, et dans notre cas, ce manuscrit a pour but d'étudier le chauffage et confort thermique de l'hôpital Ighil Ahriz Mohamed – Tigzirt . Tizi -Ouzou afin d'assurer un environnement ou une ambiance favorable qui vient en aide pour la guérison des malades, et aussi faciliter le travail des médecins.

Comme tout travail de ce genre, on début le manuscrit par une introduction qui définit le confort thermique et le rôle qu'il joue dans la bâtisse en question, on aura également le chauffage et le matériel à utiliser pour le garantir.

Dans le premier chapitre, il y sera donné des généralités, des définitions et les éléments à prendre en considération dans l'étude de chauffage.

Le deuxième chapitre fera objet d'une représentation de l'hôpital, ainsi que l'ensemble des services qui le composent, on introduira aussi les caractéristiques du climat qui règne dans sa localisation. Ce dernier est indispensable pour la réussite de l'étude.

Dans Le chapitre III et IV, on procédera à l'élaboration du bilan thermique hivernal et le calcul pour le dimensionnement de l'installation de chauffage respectivement, ceci se fera suivant un organigramme qui sera introduit dans à la fin du troisième chapitre.

Au final, on conclut ce mémoire par une conclusion.

Nomenclature

Symbole	Signification	Unité
CTA	Centrale de traitement D'air	
PMV	Vote moyen prévisible	
PPD	Pourcentage des personnes non satisfaites	%
C _{peau}	Capacité thermique massique de l'eau	kJ/kg.°C
d _e	Déperditions du local non chauffé vers l'extérieur	W/°C
D	Déperdition totale d'un logement	W/°C
D _i	Déperditions totales du volume i.	W/°C
D _{ref}	Déperdition par transmission de référence	W/°C
D _T	Déperditions par transmission du volume i	W/°C
D _R	Déperditions par renouvellement d'air du volume i	W/°C
D _S	Déperditions surfaciques à travers les parois en contact avec l'extérieur	W/°C
D _l	Déperditions à travers les liaisons	W/°C
D _{SOL}	Déperdition à travers les parois en contact avec le sol	W/°C
D _{lnc}	Déperditions à travers les parois en contact avec les locaux non chauffés	W/°C
T	Température de la paroi	°C
Tr	Temperature de rosée	°C
Ts	Température sèche	°C
Th	Température humide	°C
Ta	Température ambiante	°C
Tp	Température moyenne des parois	°C
Tau	Coefficient de réduction de température	-
T _{bi}	Température intérieure de base	°C
T _{be}	Température extérieure de base	°C
ΔT	Gradient de température	°C
T _f	Température ambiante de fluide	°C
t _i	Température intérieure.	°C
t _{lnc}	température de l'espace non chauffé.	°C
t _e	Température extérieure	°C
λ	Coefficient de conduction thermique	W/m°C
HR	Humidité relative de l'air	%
Q _{cond}	Flux thermique par conduction	W/m
Q _{conv}	Flux thermique par convection	W/m
Q _{Rayon}	Flux thermique par rayonnement	W/m
ac	Apports de chaleur des divers locaux chauffés vers	W/°C
V _h	Volume habitable du local ou hors d'œuvre	W/°C
Q _v	Débit volumique	m ³ /h
S	Surface de la paroi	m ²
h _c	Coefficient de transmission thermique par convection	W/m°C
ε	Facteur d'émissivité du matériau	-
σ	Constant de Stefan Boltzmann = 5,67 .10 ⁻⁸	W/m ² . K ⁴

Symbole	Signification	Unité
K	Conductance - coefficient de transmission surfacique	W/m ² .°C
K _g	Coefficient de transmission surfacique global	W/m ² .°C
ki	Coefficient de transmission linéique de chaque liaison	W/m ² .°C
K _{moy}	Coefficient Moyen de la paroi	W/m ² .°C
K _l	Coefficient de transmission linéique de la liaison	W/m . °C
K _{re}	Coefficient de correction lié au nombre de Reynolds	-
Li	Longueur intérieur de chaque liaison	m
A	Surface intérieure de la paroi.	m ²
e	Epaisseur de la paroi	m
R	Résistance thermique surfacique totale	m ² .°C/W
R _a	Résistances des lames d'air.	m ² .°C/W
R _U	Résistances des portions de parois constituées de tranches de matériaux hétérogènes.	m ² .°C/W
L	Longueur intérieure de la liaison	m
ΔP	Coefficient de pertes de charge	-
Re	Nombre de Reynolds	-
ν	Viscosité cinématique	m ² /s
PDC	Pertes de charge	Pa
P _{tot}	Pression totale	Pa
P _{dyn}	Pression dynamique	Pa

Sommaire

Remerciement.....	i
Dédicaces.....	ii
Nomenclatures.....	iii
Sommaire.....	vi
Introduction générales.....	1

Chapitre I : Généralités sur le chauffage

Introduction.....	2
I.1. Le confort thermique.....	2
I.1.1. Définition.....	2
I.1.2 Zone de confort :	3
I.1.2.1. Principe	3
I.1.2.2. Conditions intérieures.....	6
I.1.2.3. Impact de l'humidité relative dans un bâtiment.....	6
I.1.2.4. Qualité de l'air.....	6
I.1.2.5. Paramètres de confort thermique :	9
I.1.3. Les différents types de chaleur :	9
I.1.3.1. La chaleur sensible :	9
I.1.3.2. La chaleur latente :	9
I.1.4. Modes de transfert de chaleur :	10
I.1.4.1. Transfert de chaleur par conduction :	10
I.1.4.2. Transfert de chaleur par convection :	10
I.1.4.2.1. La convection naturelle :	11
I.1.4.2.2. Convection forcée :	11
I.1.4.3. Transfert de chaleur par rayonnement :	12
I.2. Classification des systèmes de chauffage :	13
I-2.1. Chauffage individuel	14
I-2.2. Chauffage central :	14
I.2.2.1. La Pompe à chaleur :	14
I-2.3. Chauffage aéraulique :	15
Conclusion	16

Chapitre II : Représentation de l'ouvrage

Introduction :	17
II.2. Implantation géographique :	17
II.3. Présentation de l'ouvrage :	18
II. 4. Les Différents Services de l'ouvrage :	18
II.4.1. Service d'hospitalisation :	18
II.4.2. Services biologie et imagerie médicale :	18
II.4.3. Service Pharmacie :	18
II. 4.4. Service Bloc opératoire :	19
II.4.5. Bloc d'accouchement et sage femmes	19
II.5. Etablissement hospitalier public de Tigzirt :	21
II.6. Conditions extérieures :	21
Conclusion	21

Chapitre III : Bilan thermique hivernal

III.1. Définition	22
III.2. Expression générale des déperditions :	22
III.2.1. Déperdition totale d'un logement.....	22
III.2.2. Déperditions totales d'un volume.....	23
III.2.2.1. Les déperditions par transmission d'un volume	23
III.2.2.1.1. Déperdition surfaciques :	26
III.2.2.1.2. Déperditions à travers les ponts thermique.....	28
III.2.2.1.3. Les déperditions dues au vent :	30
III.3. Application au projet :	31
III.3.1. Tableaux du bilan thermique :	32
III.3.2. Calcul de la puissance de chauffage :	33
III.3.3. Vérification réglementaire	33
Conclusion.....	34
Organigramme de calcul	35

Chapitre IV : Calcul de l'installation de chauffage – Type CTA

Introduction.....	36
IV.1- Le Système à installer :	36
IV.2. Définition de la CTA.....	36
IV.3. Type de de centrales de traitement d'air (CTA) :	36
IV.3.1. Centrale de traitement d'air simple flux :	36
IV.3.2. Centrale de traitement d'air double flux :	38
IV.4. Production de l'eau chaude.....	39
IV.5. Calcul aéraulique.....	39
IV.5.1. Calcul des pertes de charges :	40
IV.5.2. Résumés des pertes de charges totales de chaque réseau de soufflage.	42
IV.6. Organes de ventilation.....	43
IV.6.1. Ventilateurs.....	43
IV.6.2. Types de ventilateurs.....	43
Conclusion	44
 Conclusion générale.....	 45
 Bibliographie	 46
 Annexe.....	 47
Annexe A – Tableaux de calcul des déperditions.....	47
Annexe B – Tableaux de calcul de la conductance K.....	58
Annexe C – Données indicatives des valeurs des modules de perte de charge.....	107
Annexe D – Diamètre équivalent de conduites circulaires	108
Annexe E – Les filtres	109
Annexe F – Température extérieure de base	110
Annexe G – Résistance thermique d'échange superficiel en hiver	110

Liste des figures :

Figure I.1. Diffusion de chaleur entre l'individu et l'ambiance.....	02
Figure I.2 : PPD en fonction du PMV.....	03
Figure I.3 : PPD des personnes au repos et des personnes en travail léger.....	04
Figure I.4 : Diagramme représente la zone de confort	05
Figure I.5 : Les sources de pollution externes.....	07
Figure I.6 : Les sources de pollution internes :	08
Figure I.7. Transfert de chaleur par conduction.	10
Figure I.8. Transfert de chaleur par convection naturelle.....	11
Figure I.9. Transfert de chaleur par convection forcée.	11
Figure I.10. Représentation des différents types de transfert de chaleur.....	13
Figure I.11. : Schéma de principe du chauffage individuel.....	14
Figure I.12 : Schéma de principe du chauffage central.....	14
Figure I.13. Principe de fonctionnement d'une PAC.....	15
Figure I-14 : Centrale de traitement d'air.	15
Figure II.1 Une photographie de l'hôpital Ighil Ahriz Mohamed de Tizirt, Tizi-Ouzou.....	17
Figure III.1. Déperdition dans les locaux d'habitation.	22
Figure III.2 : Organigramme de calcul de chauffage.....	34
Figure IV.1. Centrale de traitement d'air simple flux.....	36
Figure IV.2. Centrale de traitement d'air double flux.....	38
Figure IV.3. Constituant des réseaux aérauliques.....	40
Figure IV.4. Représentation d'un ventilo – convecteur.	43
Figure IV.2. Représentation d'un ventilateur de soufflage.....	44
Figure IV.3. Représentation d'un ventilateur d'extraction	44

Liste des tableaux :

Tableau I-1: Échelle de jugement subjectif.....	04
Tableau I-2: Conditions intérieures de base :.....	06
Tableau II-1 présent l'aménagement de l'hôpital Ighil Ahriz Mohamed de Tizirt.....	20
Tableau II.2. Etablissement hospitalier public de Tizirt.....	20
Tableau III-1 : Caractéristiques des matériaux de construction utilisés (à suivre).....	23
Tableau III.2. Tableau de Vérification réglementaire	33
Tableau IV.1. Tableau des CTA à utiliser dans le système de chauffage.....	38
Tableaux IV.2 : Pertes de charge CTA-SO,02	42
Tableaux IV.3 : Pertes de charge CTA-SO,03	42
Tableaux IV.4: Pertes de charge CTA-SO,04.....	42
Tableaux IV.5 : Pertes de charge CTA-SO, 2/3.....	43
Annexes	44

INTRODUCTION

Introduction générale :

A partir de XXI siècle, Suite à l'importance accordé au secteur santé, un nombre important d'hôpitaux ont été construits, ou en cours de construction en Algérie, adaptés aux plus récentes exigences d'hygiène et de confort thermique.

L'évolution de la technologie, particulièrement dans le secteur de chauffage et la climatisation on permet de mieux répondre à la nécessité d'assurer le confort thermique notamment dans les édifices destinés à l'amélioration de la santé publique. Ceci tant à l'avantage des malades que de l'équipe médicale en charge. De ce fait, garantir un environnement plus adéquat au processus de guérison des patients, et facilite le travail au staff médical.

Le chauffage est une action déterminant dans la notion du confort thermique, pour cela il existe plusieurs systèmes et processus , tel que le chauffage central, électrique, le chauffage par traitement d'air (CTA). Ce dernier est une sorte de climatisation de grande taille, qui traite et purifie et assainit l'air intérieur. C'est le choix le plus adéquat pour le secteur sanitaire et les bâtiments hospitaliers.

Le présent manuscrit consiste à étudier le chauffage de hôpital Ighil Ahriz Mohamed de Tizirt , Tizi ouzou. Composé de quatre chapitres répartis comme suit :

Le premier chapitre énumère des rappels sur le chauffage, A la fin de ce chapitre, une synthèse a été établies et toutes les procédures de calcul sont résumées et exposées sous forme d'organigrammes.

Le deuxième chapitre est consacré à la présentation du projet, hôpital Ighil Ahriz Mohamed de Tizirt, Tizi-Ouzou. Sa localisation géographique, ainsi que les conditions météorologiques régnantes dans cette localité. Des conditions dont on aura besoin dans le troisième chapitre.

Dans le troisième chapitre, le bilan thermique hivernal du projet a été exposé d'une manière globale puis comparé avec ceux de référence (confrontés avec la réglementation). Ce qui a été retenu dans ce chapitre est uniquement les résultats finaux. Pour les détails des calculs et des bilans, cette partie est mise dans les annexes.

Comme dernière partie, le quatrième chapitre est consacré aux dimensionnements des installations du système de chauffage par la centrale de traitement d'air CTA.

Et à la fin, ce mémoire sera conclu par une conclusion générale.

CHAPITRE I :

GENERALITE

Introduction

Les installations de chauffage, sont destinées à contrôler la température, la qualité de l'air et parfois l'humidité pour apporter un environnement intérieur adapté à l'activité des occupants. Ces installations représentent une part importante de la consommation énergétique des bâtiments résidentiels et tertiaires. Le confort des bâtiments, l'efficacité énergétique, autant de sujets d'actualité qui nécessitent de connaître les principes de base de la thermique pour mener à bien une démarche de développement durable dans le bâtiment, et pour cela dans ce premier chapitre nous constaterons les fondamentaux de ce dernier, ainsi que les besoins de l'occupant.

I.1. Le confort thermique :

I.1.1. Définition :

« Le confort thermique est un état d'esprit qui exprime une satisfaction de son environnement ; le sujet ne peut pas dire s'il veut avoir plus chaud ou plus froid. [1]

Le confort thermique est une sensation de bien-être lorsqu'on est exposé à une ambiance intérieure. Le confort thermique ne dépend pas exclusivement de la température, mais également des conditions d'humidité de l'air intérieur, des éventuels courants d'air, du niveau de respirabilité de l'air ou de qualité d'air intérieure.

La température à elle seule dépend d'une température résultante sèche, sorte de moyenne des températures intérieures et rayonnées par les différents corps et parois.

Dans les conditions habituelles, l'homme assure le maintien de sa température corporelle autour de 36,7°C. Cette température est en permanence supérieure à la température de l'ambiance. Donc un équilibre doit-il être trouvé afin d'assurer la diffusion de chaleur entre l'individu et l'ambiance.

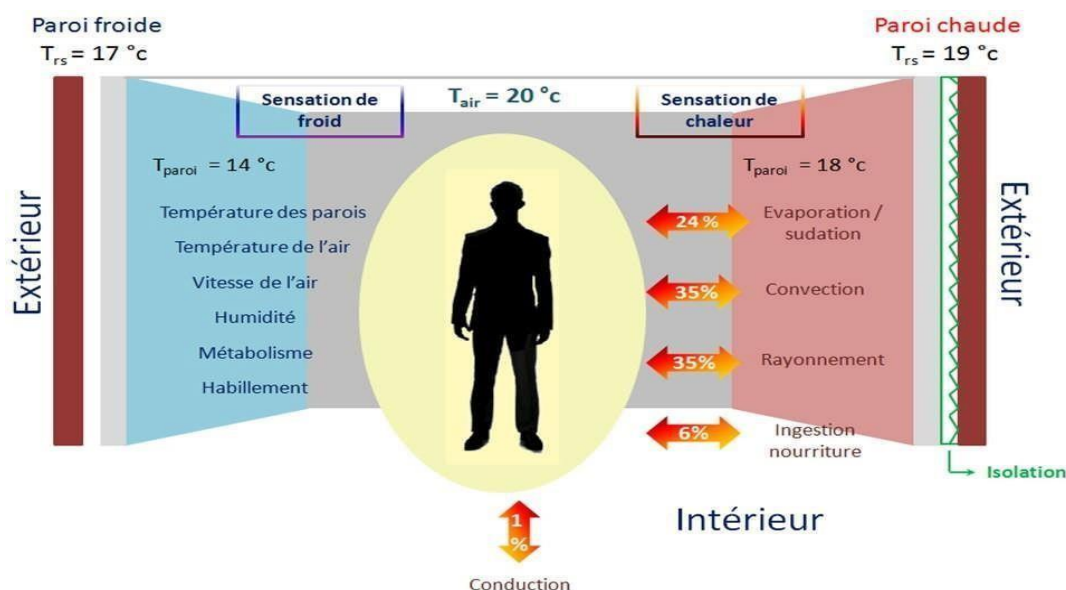


Figure I.1. Diffusion de chaleur entre l'individu et l'ambiance

La figure I.1. Démontre que la diffusion de chaleur entre l'individu et l'ambiance s'effectue selon plusieurs mécanismes :

- La surface de la peau échange jusqu'à 35% de sa température par rayonnement
- Le corps humain perd Plus de 50 % de sa chaleur par convection avec l'air ambiant (convection et évaporation par la respiration ou à la surface de la peau).
- 1% des échanges de température s'effectue par conduction - Contact direct.
- Le corps perd aussi 6% de sa température en ingérant de la nourriture

I.1.2. Zone de confort :

I.1.2.1.Principe :

L'un des rôles de l'habitat est de minimiser ces échanges, c'est-à-dire de protéger le corps humain contre les agressions du climat. De nombreuses recherches ont été menées sur ce thème, dont les plus exploitées et les plus récentes sont, entre autres, celles de Fanger (1994), où il prend en considération le facteur de l'acclimatation et fait intervenir l'indice PPD (pourcentage des personnes non satisfaites) et l'indice PMV (vote moyen prévisible). Leurs expressions sont les suivantes :

$$PMV = (0,303 \times \exp(-0,036.M) + 0,028).S \quad (1.1)$$

$$PPD = 100 - 95 \times \exp[-(0,0353.PMV^4 + 0,2179.PMV^2)] \quad (1.2)$$

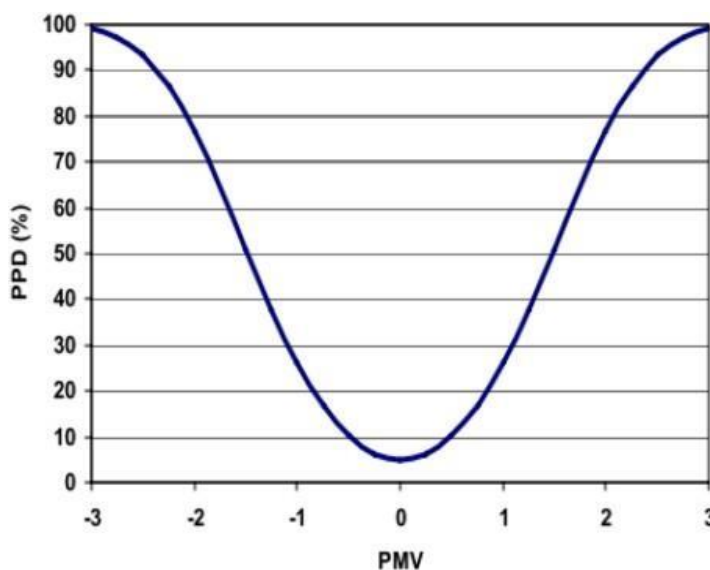


Figure I.2 : PPD en fonction du PMV [2]

Pour déterminer les zones de confort thermique, la méthode se base sur l'indice de vote moyen prévisible (PMV) qui est utilisé pour donner l'avis moyen d'un groupe important de personnes. Ces personnes exprimeraient un vote de sensation de confort thermique en se référant à l'échelle suivante :

On considère que la zone de confort thermique s'étale de la sensation de légère fraîcheur (-1) à la sensation de légère chaleur (+1), soit de -1 à +1 (cf. tableau I-1)

Tableau I-1: Échelle de jugement subjectif.

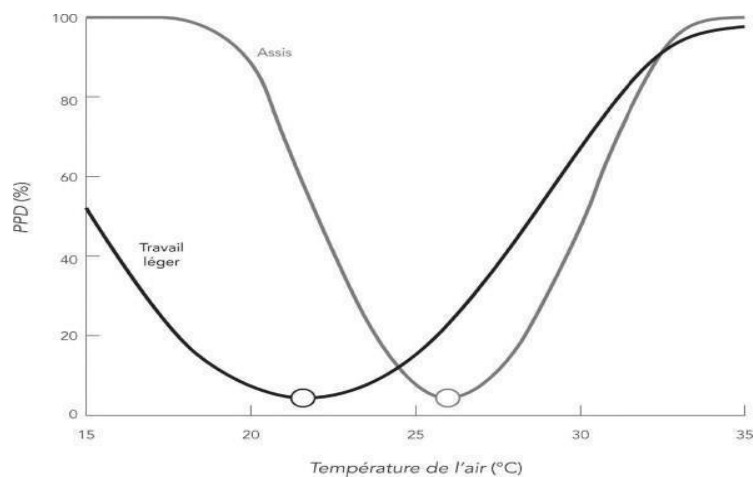
3	Chaud
2	Tiède
1	légèrement tiède
0	Neutre
-1	légèrement frais
-2	Frais
-3	Froid

La figure ci-dessous considère le sentiment de confort thermique exprimé par les sujets eux-mêmes. Ils s'agit de pourcentages prévisibles d'insatisfaits (PPD), exprimés sur l'axe vertical, pour des personnes au repos position assise ou pour des personnes effectuant un travail léger.

Il est impossible de définir une température qui convienne à tous : il reste au mieux 5% d'insatisfaits.

Il est intéressant de constater que la courbe des sujets au repos est centrée sur 26 °C, et quelle est plus resserrée : ces personnes sont plus sensibles à de faibles variations de température.

La courbe représentant le travail léger glisse vers les basses températures : les personnes ayant plus de chaleur à perdre préfèrent des températures plus basses.

**Figure I.3 :** PPD des personnes au repos et des personnes en travail léger. [2].

Le confort est mesuré par le taux d'insatisfaction des occupants : si la proportion d'insatisfaits est faible, le confort est jugé acceptable. D'autres méthodes y ont été faites ayant pour objectif de déterminer les zones de confort.

Parmi ces méthodes, Une basée sur un diagramme bioclimatique (Carrier) mettant en évidence la zone du confort humain en relation avec la température d'air ambiant et l'humidité. Ce diagramme est présenté à la figure :

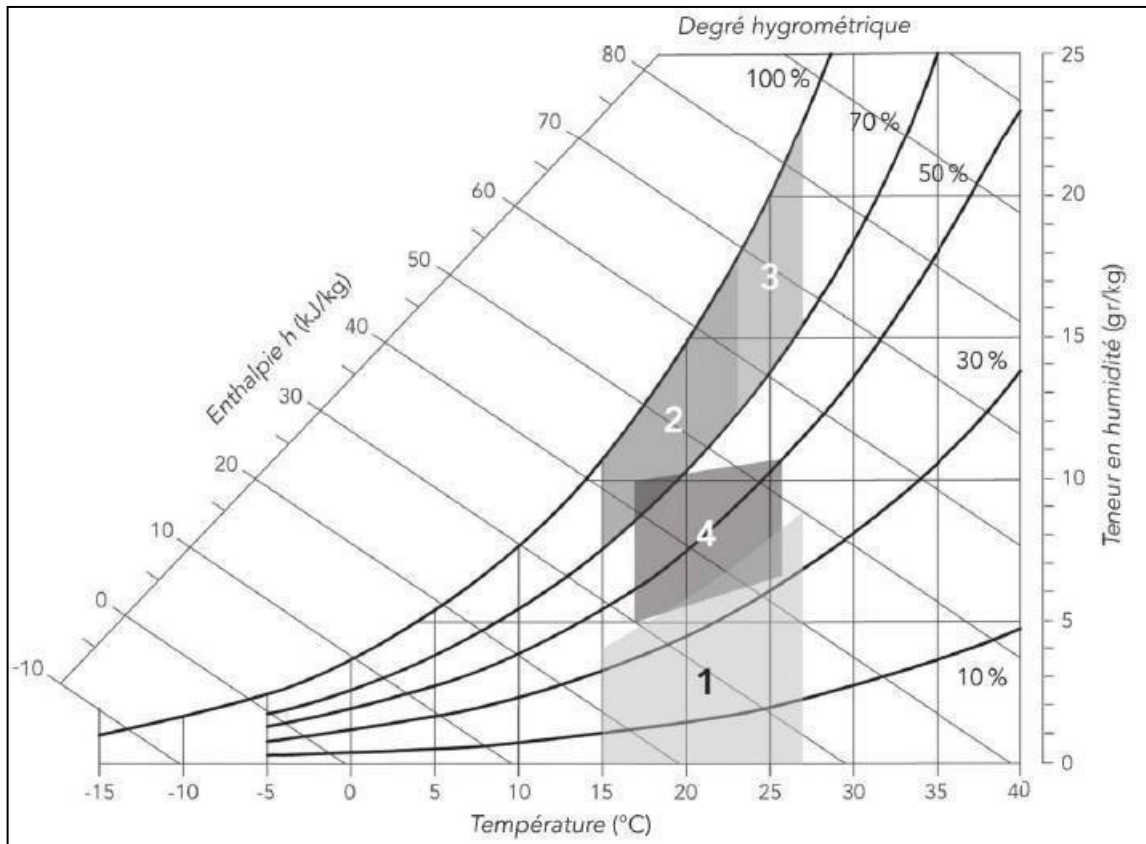


Figure I.4 : Diagramme représente la zone de confort. [2]

En prenant compte des facteurs suivant : Teneur en humidité (gr/Kg), Enthalpie h (kJ/kg) et le degré hygrométrique, on distingue les zones suivantes :

Zone 1 : à éviter vis-à-vis des problèmes de sécheresse.

Zones 2 et 3 : à éviter vis-à-vis des développements de bactéries et de micro champignons.

Zone 3 : à éviter vis-à-vis des développements d'acariens.

Zone 4 : Polygone de confort hygrothermique.

Le diagramme de Carrier permet de connaître les propriétés de l'air en dispensant des calculs.

C'est un outil très pratique et efficace pour :

- Diagnostiquer la qualité de l'air.
- Suivre les évolutions des propriétés de l'air en cours de traitement.

I.1.2.2. Conditions intérieures :

Afin d'évaluer les exigences physiologiques du confort et déterminer les techniques, ainsi que les dispositifs architecturaux à appliquer pour atteindre un bon confort intérieur dans un bâtiment en se basant toujours sur les conditions climatiques intérieures.

Les conditions intérieures des milieux hospitaliers sont difficiles à définir. En effet, ce type de climatisation sert essentiellement de créer à l'intérieur des blocs opératoires des conditions optimales obéissant à des normes techniques, technologiques (et de confort) précises et rigoureuses.

Dans ce présent projet, il est préconisé, selon le cahier de charge, de garantir les conditions suivantes:

Tableau I-2: Conditions intérieures de base :

Hiver		
T (°C)	HR %	surpression/dépression
21	50	+15 Pa

I.1.2.3. Impact de l'humidité relative dans un bâtiment :

L'humidité a relativement peu d'impact sur la sensation de confort. Ainsi, un occupant peut difficilement ressentir s'il fait 40 % ou 60 % d'humidité relative dans son bureau.

L'inconfort n'apparaît que lorsque :

- L'humidité relative est inférieure à 30 % ;
- L'humidité relative est supérieure à 70 %.

De faibles niveaux d'humidité (inférieur à 30 %) donnent lieu à certains problèmes : augmentation de l'électricité statique, gêne et irritation accrue à la fumée de tabac, augmentation de la concentration en poussières dans l'air, etc.

De hauts niveaux d'humidité (au-delà de 70 %) donnent lieu à une croissance microbienne importante et à des condensations sur les surfaces froides.

I.1.2.4. Qualité de l'air :

La qualité de l'air intérieur peut être modifiée par des sources de pollution multiples. Ces sources peuvent provenir à la fois des activités des occupants des locaux, des matériaux de construction du bâtiment, des équipements de ce bâtiment (ventilation, mobilier...) mais aussi de l'air extérieur.

Des polluants peuvent donc être trouvés dans l'air intérieur et des interactions peuvent exister entre eux et leur environnement ce qui rend la problématique de l'air intérieur complexe

Les sources de pollution de l'air intérieur externes et internes sont multiples. Afin d'améliorer la qualité d'air intérieur il est essentiel de limiter les émissions de polluants, en contrôlant les sources.

L'identification des sources permet de mieux contrôler les émissions.

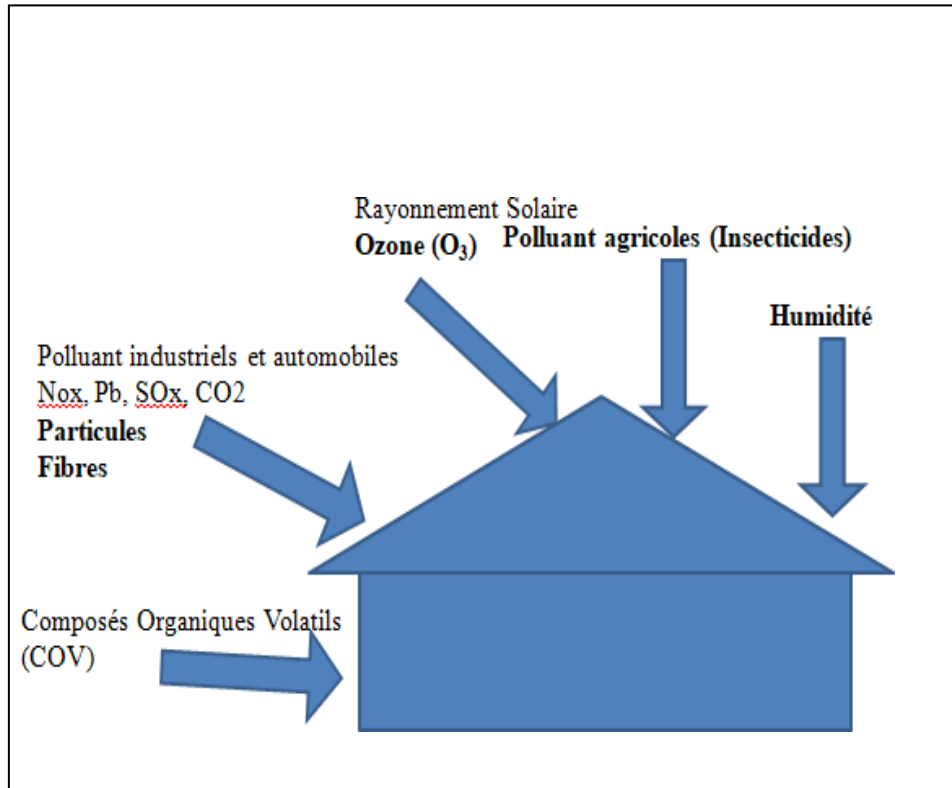


Figure I.5 : Les sources de pollution externes.

Les sources de pollution de l'air intérieur sont à la fois issues de l'intérieur et de l'extérieur des bâtiments. Parmi les principales sources externes, on identifie l'ozone, les polluants industriels et automobiles, l'humidité, les polluants agricoles...etc.

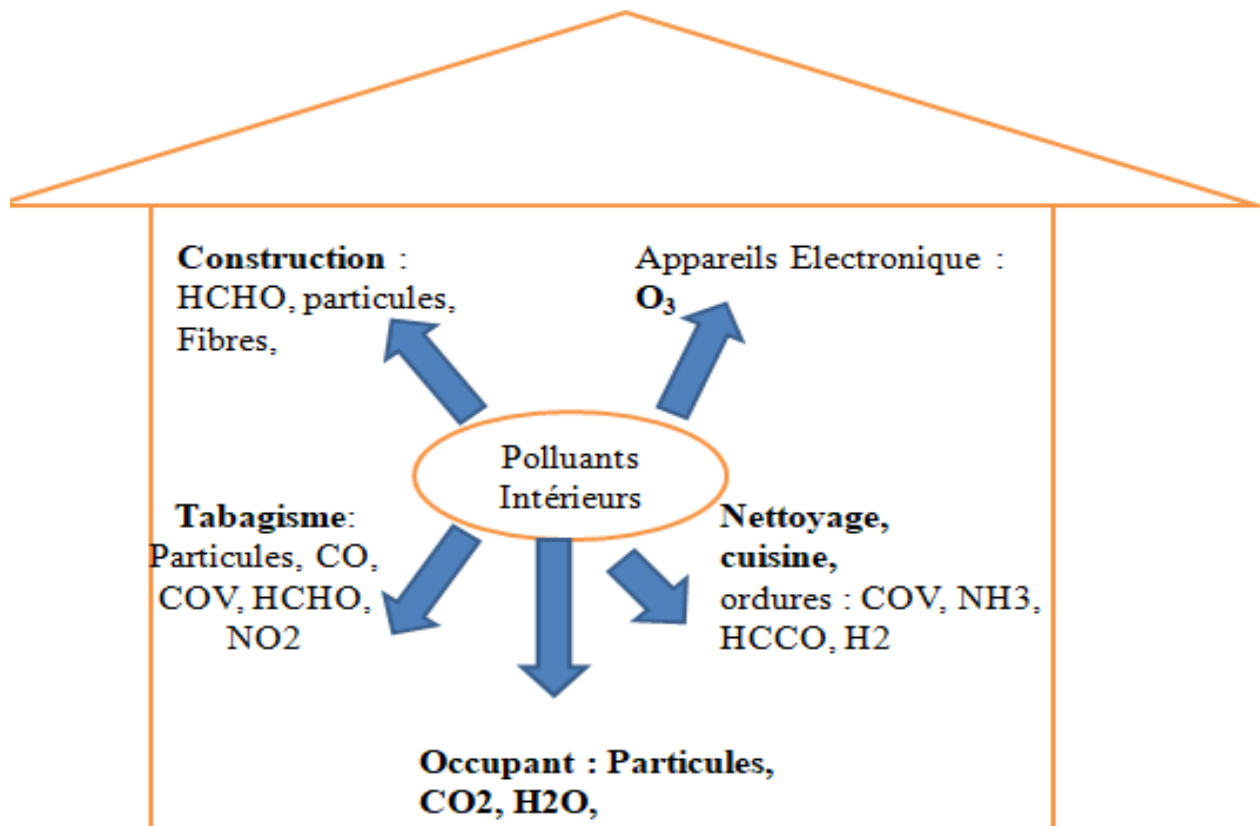


Figure I.6 : Les sources de pollution internes :

Les sources internes sont multiples, on distingue les polluants issus directement de l'occupant, de ses ordures des appareils électriques et de combustion qu'il utilise dans son quotidien aussi de la construction en elle-même et les produit de son entretien et de nettoyage. La figure II.11 résume l'ensemble des polluants issusdes sources internes.

➤ **Type de température :**

Température humide (Th) :

Elle est la température d'évaporation de l'eau dans l'air, elle se mesure au moyen d'un thermomètre à bulbe humide (ou thermomètre humide), dont le bulbe est entouré d'une gaze mouillée, balayé par de l'air en mouvement et protégé du rayonnement.

Température de rosée (Tr) :

Elle est la température maximale à laquelle l'air doit être refroidi pour qu'il devienne saturé engardant la même teneur en eau.

Température sèche (Ts) :

Elle n'est autre que la température de l'air au sens usuel du mot, indiquée par la lecture sur unthermomètre ordinaire dont le bulbe est parfaitement sec.

I.1.2.5. Paramètres de confort thermique :

Pour un confort optimal nous devons prendre en considération les paramètres suivants :

- Le métabolisme, qui est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de $36,7^{\circ}\text{C}$;
- L'habillement, qui représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement;
- L'humidité relative de l'air (HR);
- La vitesse de l'air, qui influence les échanges de chaleur par convection
- La température ambiante de l'air (T_a);
- La température moyenne des parois (T_p).

I.1.3. Les différents types de chaleur :**I.1.3.1. La chaleur sensible :**

Quand on chauffe l'eau de $T_1 = 25^{\circ}\text{C}$ à $T_2 = 70^{\circ}\text{C}$, on remarque que la température monte au fur et à mesure que la chaleur y est ajoutée sans que l'état de l'eau change. La hausse de chaleur est appelée chaleur sensible. De la même manière, quand la chaleur est enlevée d'un objet et que sa température baisse, la chaleur retirée est également appelée chaleur sensible.

I.1.3.2. La chaleur latente :

Tous les corps purs sont capables de modifier leur état. Les solides peuvent devenir des liquides (glace en eau) et les liquides peuvent devenir des gaz (eau en vapeur), mais ces transformations nécessitent l'ajout ou le retrait de chaleur.

La chaleur qui provoque ces transformations est appelée chaleur latente. Cependant la chaleur latente n'affecte pas la température d'une substance (par exemple, l'eau reste à 100°C quand elle bout). La chaleur ajoutée pour maintenir l'eau en ébullition est la chaleur latente.

La chaleur qui provoque un changement d'état sans modifier la température est appelée chaleur latente. Une substance peut changer d'état physique de plusieurs façons, il existe donc plusieurs chaleurs latentes :

- chaleur latente de liquéfaction: quantité de chaleur pour passer de l'état solide à l'état liquide.
- chaleur latente de vaporisation: quantité de chaleur pour passer de l'état liquide à l'état gazeux.
- chaleur latente de condensation: quantité de chaleur pour passer de l'état gazeux à l'état liquide.
- chaleur latente de solidification : quantité de chaleur pour passer de l'état liquide à l'état solide.

I.1.4. Modes de transfert de chaleur :

Un transfert de chaleur est un échange d'énergie thermique. Il correspond à un transfert d'énergie microscopique désordonnée. Il existe trois modes de transferts thermiques.

I.1.4.1. Transfert de chaleur par conduction :

Le transfert de chaleur par conduction est un mode de transfert thermique incité par une différence de température entre deux zones du même milieu ou entre deux milieux en contact direct avec un corps. La chaleur se propage à l'intérieur d'un corps de particule à particule par interactions intermoléculaires, les particules étant au repos.

Les molécules peuvent faire partie d'un même corps ou de différents corps. Le transfert de chaleur par conduction se produit également dans les liquides et les gaz, au moment où les particules du fluide entrent en contact les unes avec les autres.

$$\dot{Q}_{\text{cond}} = -\lambda \times S \cdot \frac{dt}{dx} \quad \text{I.1}$$

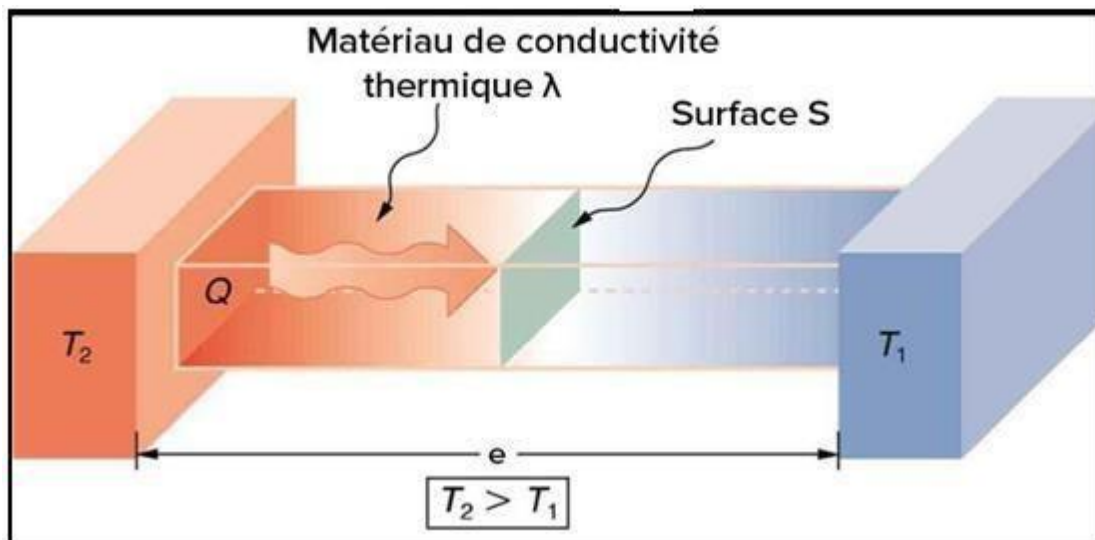


Figure I.7. Transfert de chaleur par conduction

$\dot{Q}_{\text{cond}}$: Flux thermique par conduction exprimé en (W/m).

λ : coefficient de conduction thermique (conductivité thermique) (W/m°C).

S : Surface de la paroi (m²).

T : Température de la paroi (°C).

I.1.4.2. Transfert de chaleur par convection :

Le transfert de la chaleur par convection est le mécanisme le plus important du transfert de chaleur entre un solide et un fluide (air ou eau). Il s'agit d'un transfert de chaleur qui s'effectue grâce à un mouvement de matière dans un milieu liquide ou gazeux. Il existe deux types de convection :

I.1.4.2.1. Convection naturelle :

La convection naturelle est l'échange de chaleur par convection par contact d'un corps avec les particules du fluide chauffé qui devient de plus en plus légers. Les échanges thermiques entre les corps de chauffe (cas du chauffage central) alimentés par de l'eau chaude ou de la vapeur d'eau et l'air ambiant d'un local se font par convection.

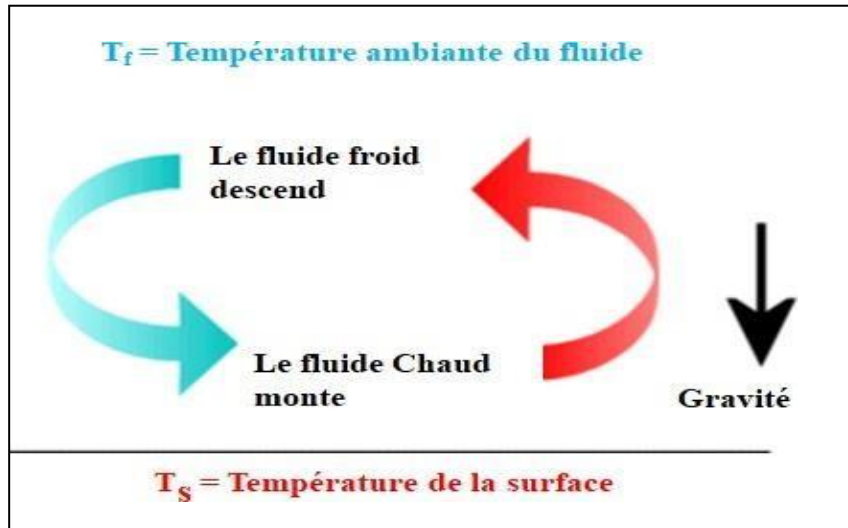


Figure I.8. Transfert de chaleur par convection naturelle

I.1.4.2.2. Convection forcée :

Dans ce cas le déplacement du fluide est forcé, provoqué par une circulation artificielle entraînée par un moyen de soufflage de l'air, pompe ou turbine...etc. On trouve ce système de convection forcée dans le chauffage central avec accélérateur comme les chauffe-eaux solaires.

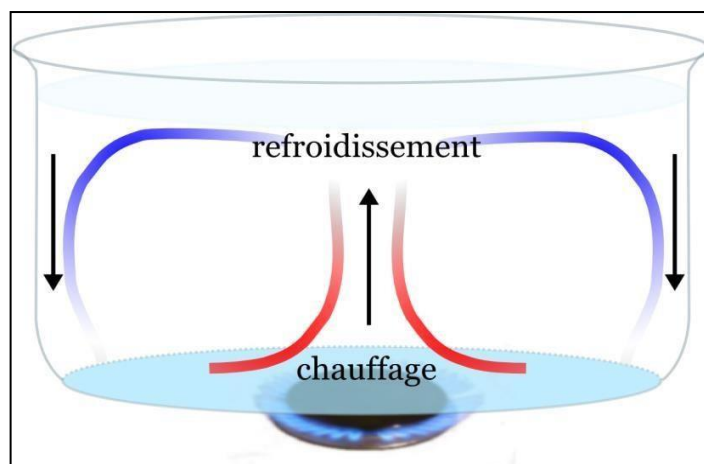


Figure I.9. Transfert de chaleur par convection forcée

Le flux de chaleur par convection se calcul par la loi de Newton :

$$\dot{Q}_{\text{conv}} = h_c . S . (T_1 - T_2) \quad [\text{W}] \quad \text{I.2}$$

$\dot{Q}_{\text{conv}}$: Flux thermique par convection exprimé en (W/m)

h_c : Coefficient de transmission thermique par convection exprimé en (W/m°C) et qui dépend de la vitesse de circulation du fluide, sa nature et l'écart de température

S : surface de l'élément considéré en (m²)

$(T_1 - T_2)$: Différence des températures intérieure et extérieure en (°C)

I.1.4.3. Mode de transfert de chaleur par rayonnement :

Le transfert thermique par rayonnement est un mécanisme par lequel la chaleur se transmet d'un corps de haute température vers un autre à basse température lorsque ces corps sont séparés par un milieu transparent tel que l'air ou le vide. Le mécanisme de ce transfert se fait par le rayonnement électromagnétique. Quel que soit la température du corps qui émet le rayonnement, le flux de chaleur est donné par la formule de Boltzmann :

$$\dot{Q}_{\text{Rayon}} = \sigma . \varepsilon . s . (T_s^4 - T_a^4) \quad [\text{W}] \quad \text{I.3}$$

$\dot{Q}_{\text{Rayon}}$: Flux thermique par rayonnement exprimé

en (W/m), s : Surface d'échange en (m²),

ε : Facteur d'émission ou émissivité du matériau,

σ : Constant de Stefan Boltzmann est égale à $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$

s : Surface d'échange en (m²),

T_s : Température de la surface du

mur en (K) T_a : Température

ambiante en (K)

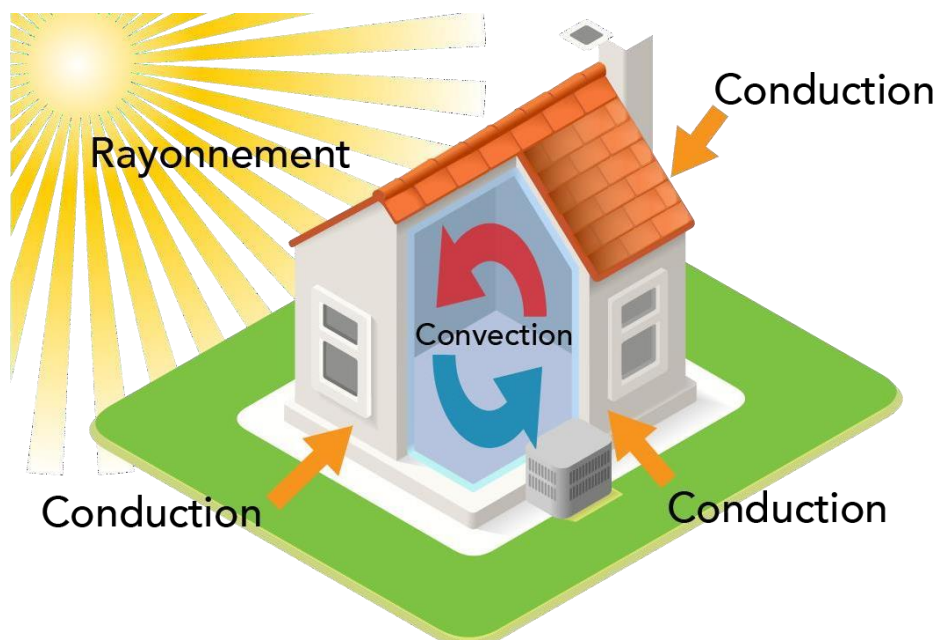


Figure I.10. Représentation des différents types de transfert de chaleur

I.2. Classification des systèmes de chauffage :

Il est difficile de classer les systèmes de chauffage car les critères de classement sont multiples, Classement selon : L'énergie utilisée, la disposition des éléments constitutifs et le fluide caloporteur utilisé.

La classification adoptée ici est en fonction de la position respective des différents éléments de base qui constituent le système de chauffage.

Ces éléments sont :

- Le générateur qui assure la production de la chaleur;
- Le réseau de distribution qui assure le transport de la chaleur vers les zones d'utilisation;
- L'émetteur qui assure l'émission de la chaleur vers la zone à chauffer.

A ces trois éléments peuvent venir s'ajouter :

- La régulation qui permet d'assurer une fourniture de chaleur selon les besoins réels.
- La sous-station qui sert de relais entre le générateur de réseau primaire et les différents émetteurs du réseau secondaire, dans le cas de réseau de chaleur urbain.

Enfin, un ensemble d'éléments complète l'installation pour remplir les fonctions liées à la sécurité de l'installation.

I-2.1. Chauffage individuel :

Le générateur et l'émetteur forment un seul élément auquel est associé une éventuelle régulation comme indiqué :



Figure I.11. : Schéma de principe du chauffage individuel

Parmi ces types de chauffage on distingue : Poêles à combustible, les Inserts...

I-2.2. Chauffage central :

Dans le chauffage central, il y'a séparation entre le générateur et l'émetteur ce qui conduit à l'utilisation d'un réseau de distribution pour assurer le transport de chaleur.

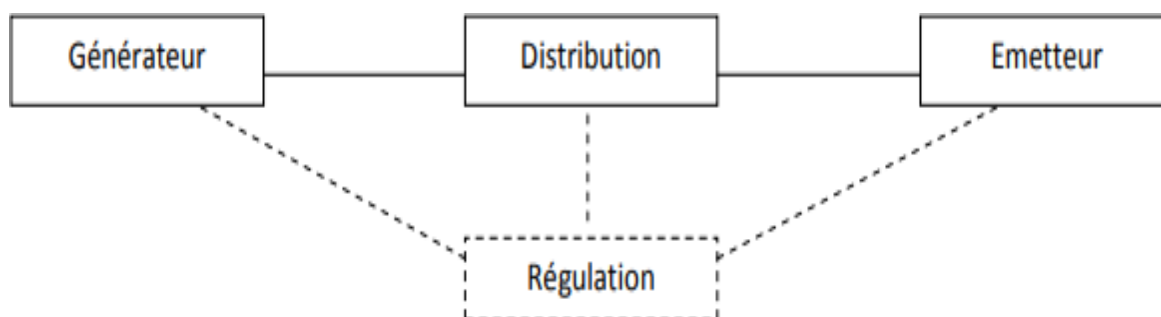


Figure I.12 : Schéma de principe du chauffage central

Parmi ce type de chauffage on distingue : La chaudière.

I.2.2.1. La Pompe à chaleur :

La pompe à chaleur (parfois appelée PAC) est un appareil qui utilise un dispositif thermodynamique, qui permet de transférer de la chaleur provenant d'un milieu froid vers un lieu à chauffer. Autrement dit, c'est le contraire d'un réfrigérateur. Il s'agit d'un système de chauffage écologique permettant de réchauffer un habitat et dans certaines situations de chauffer l'eau sanitaire ou une piscine. Le principe de la pompe à chaleur est d'extraire de l'énergie à l'extérieur d'un logement pour le diriger vers l'intérieur en utilisant un radiateur ou tout autres dispositifs chauffants.

- **Principe et fonctionnement de la pompe à chaleur**

La chaleur est le plus généralement captée dans l'air (aérothermie) ou dans le sol (géothermie). Le système de la pompe à chaleur est également appelé cycle frigorifique, technique utilisée dans les climatiseurs ou encore les réfrigérateurs. La pompe à chaleur fonctionne sur un principe de transfert d'énergie thermique, à l'aide d'un changement d'état du fluide. Pour cela, un fluide frigorigène est installé dans la pompe à chaleur. Ce dernier, qui coule dans les circuits, permet une bonne régulation.

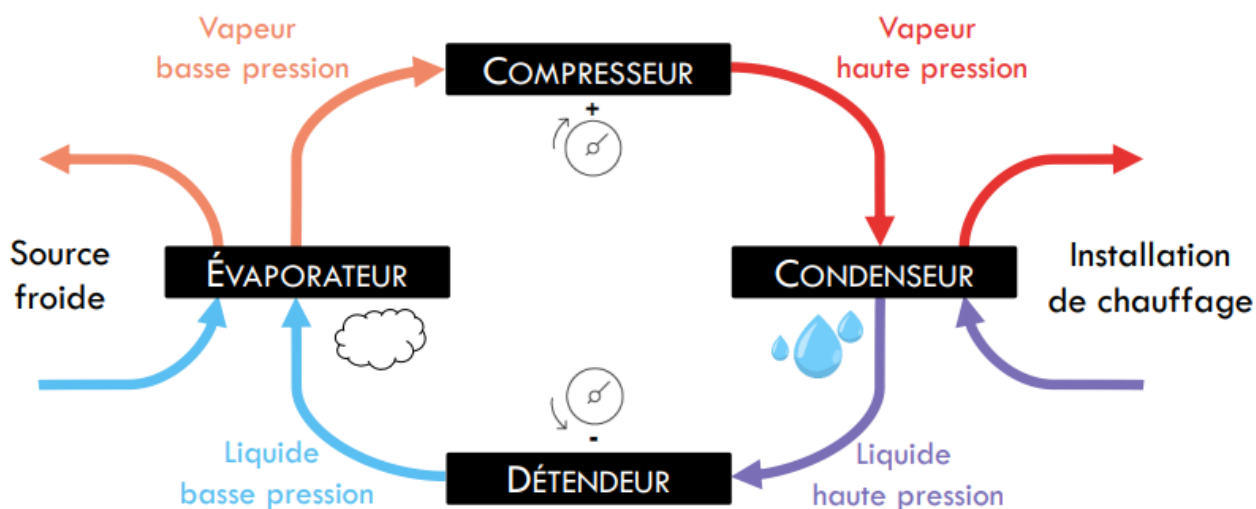


Figure I.13. Principe de fonctionnement d'une PAC

I-2.3. Chauffage aéraulique :

Chauffage aéraulique Contrairement au chauffage central à eau chaude, ici le fluide caloporteur est de l'air. Ce système a pour fonctions de produire le chaud (hiver) et le froid (été), il permet également d'agir sur l'humidité de l'air (humidificateur) en plus de contrôler la température intérieure. Ce système est principalement utilisé pour le chauffage de grand volume.



Figure I-13 : Centrale de traitement d'air

Une centrale de traitement d'air est un élément technique dédié au chauffage au rafraîchissement, à l'humidification ou à la déshumidification des grands locaux, c'est un système tout air.

Une CTA est soit de type monobloc, soit elle est constituée de modules additionnés les uns aux autres, suivant la configuration, modules ventilation, module batteries froides et chaudes, module filtres, etc.

Il existe deux types de centrales de traitement d'air : Simple flux et Double flux. (Voir chapitre IV)

Conclusion :

Dans ce chapitre, on a fait le point sur le confort thermique et l'ensemble des éléments qui interviennent afin d'assurer ce dernier. On a vu aussi les différentes manières de production de la chaleur dans un bâtiment.

CHAPITRE II :

REPRESENTATION
DE
L'OUVRAGE

Introduction :

Depuis le début des années 2000 , L'Algérie a connu une amélioration notable dans le secteur de la santé publique, une certaine dynamique a été créée et beaucoup d'infrastructures ont été réalisées dans ce secteur. La wilaya de Tizi Ouzou a été également touchée par cette dynamique et ces progrès et sera renforcé par la mise en service, dans les prochains jours, d'une nouvelle structure. A savoir, un hôpital Ighil Ahriz Mohamed de Tigzirt, Tizi-ouzou. La mise en service de cette structure de santé de proximité permettra le désengorgement des établissements de santé, aussi bien de la périphérie que du CHU Nédir- Mohamed de la ville des Genêts. Le projet d'hôpital Ighil Ahriz Mohamed de Tigzirt, situé au centre de la ville de Tigzirt, les travaux ont été lancés en 2003, les services ont débuté en l'an 2010. II.2. Implantation géographique : L'ouvrage se situe à la ville côtière Tigzirt (40 kilomètres au nord de la ville de Tizi-Ouzou à 120 kilomètres à l'est d'Alger et 116 kilomètres à l'ouest de Bejaïa) , dont les coordonnées géographiques sont : Altitude 150 m, Latitude $36^{\circ}53'35''$ Nord, Longitude $4^{\circ}07'21''$ Est.

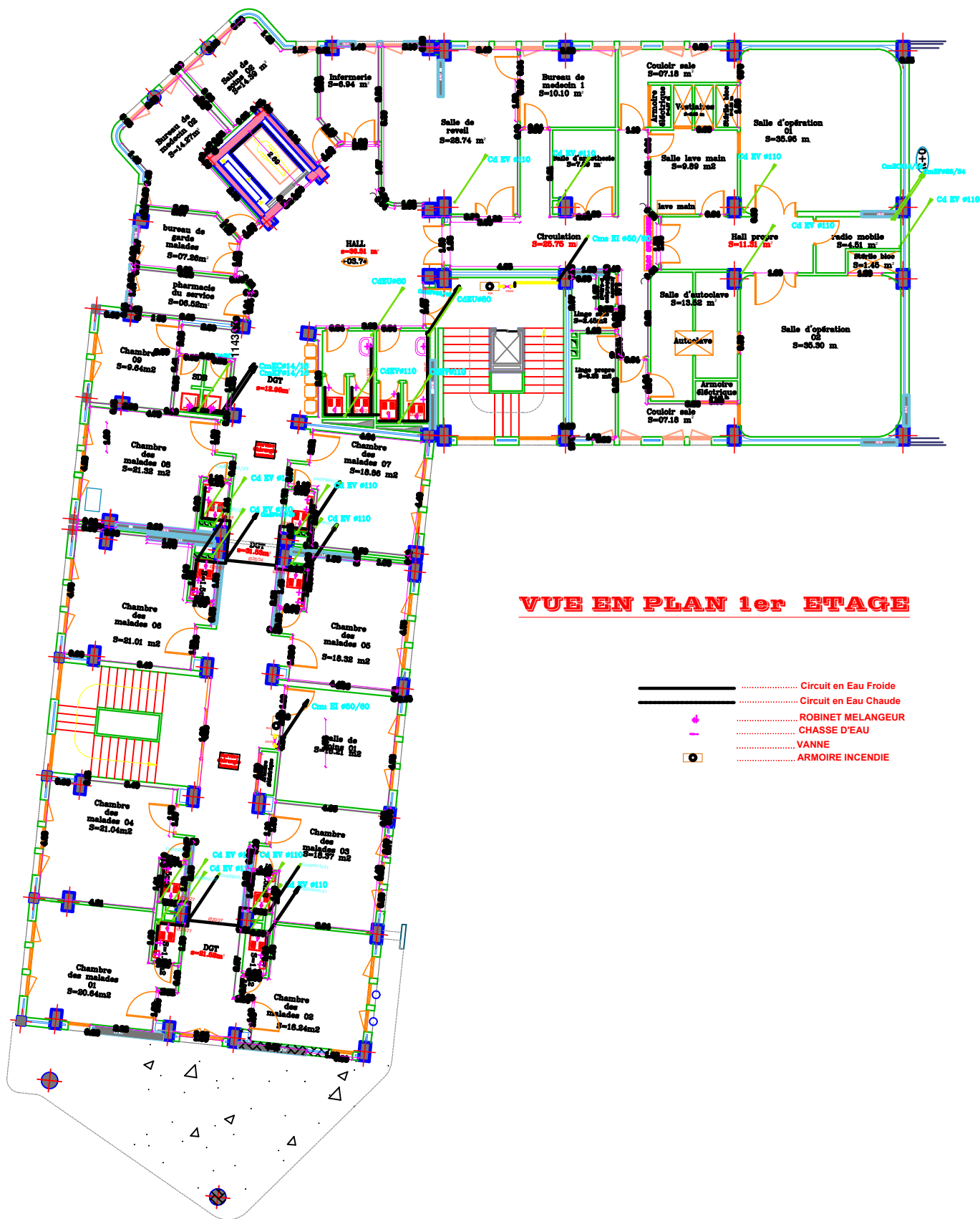
II.2 Implantation géographique :

L'ouvrage se situe à la ville côtière Tigzirt (40 kilomètres au nord de la ville de Tizi-Ouzou à 120 kilomètres à l'est d'Alger et 116 kilomètres à l'ouest de Bejaïa) , dont les coordonnées géographiques sont : Altitude 150 m, Latitude $36^{\circ}53'35''$ Nord, Longitude $4^{\circ}07'21''$ Est.



Figure II.1 représente une photographie de l'hôpital Ighil Ahriz Mohamed de Tigzirt, Tizi-ouzou

Cette structure hospitalière a été implantée dans la ville de Tigzirt pour améliorer la couverture sanitaire dans ce versant sud de la wilaya de Tizi Ouzou, dans le même ordre d'idées que les structures de santé de proximité (polyclinique et salles de soins) de toute la daïra qui ne prodiguent aux patients que quelques prestations très réduites, telles que les changements de pansements, les vaccins et les injections.



VUE EN PLAN 1er ETAGE



II.3. Présentation de l'ouvrage :

L'ouvrage consiste en R+3 + 1 Sous-Sol, Les services présents dans l'hôpital peuvent être distingués au niveau des activités hospitalières et des services administratifs, logistiques et sanitaires. Le personnel médical de l'hôpital Ighil Ahriz Mohamed de Tigzirt est constitué de pédiatres, de chirurgiens, de radiologues, de biologistes et de pharmaciens présents dans les différents services. Ils sont assistés par du personnel soignant composé d'infirmiers. Ils travaillent pour certaines pathologies avec des psychologues, psychomotriciens et diététiciens. Le secrétariat médical (administratif) est en charge de prendre les entrées et les encaissements dans les différents services de consultations et d'hospitalisations. Le nettoyage des locaux et les repas sont assurés par les Agents de Services Hospitaliers(ASH).

II. 4. Les Différents Services de l'ouvrage :**II.4.1. Service d'hospitalisation :**

Ils sont situés principalement sur trois étages (1er, 2eme et 3eme). Au centre du service d'hospitalisation, la salle de soins regroupe le matériel nécessaire pour dispenser les soins aux différents patients. Elle comporte une table de soins, des armoires renfermant les produits usuels de soins, des chaises. Les chambres de malade sont dans la majorité des chambres individuelles ou à deux lits. Toutes ces chambres disposent d'un coffre-fort, une cassette à quatre directions de diffusions de l'air, une salle de bains avec toilette et des placards individuels.

II.4.2. Services biologie et imagerie médicale :

Les services de biologie et imagerie médicale sont situés en RDC telles que l'imagerie médicale (échographie, radiologie), et laboratoire biologie médicale (laboratoire analyse médicale, biochimie, prélèvement).

II.4.3. Service Pharmacie :

Le Service pharmacie est situé en 1eret 2eme étage de l'établissement, la pharmacie achète et met à disposition des prescripteurs les antibiotiques admis par le comité du médicament. Elle effectue le suivi et l'analyse des consommations d'antibiotiques par servicede façon mensuelle et annuelle.

II. 4.4. Service Bloc opératoire :

Ce service est situé au RDC et au 1^{er} étage avec un sas entre eux, le bloc opératoire comporte des sas permettant le transfert du lit d'hospitalisation au lit du service bloc opératoire. Pour des raisons d'hygiène les salles d'opération sont traitées thermiquement en surpression par rapport aux autres locaux, et tout le mobilier présent dans chaque salle d'opération est métallique : table d'opération, table de support du matériel chirurgical, poubelle mobile, des équipements opératoires (moniteur, écran, appareil de radiologie...) Il a été classé zone à très haut risque infectieux, c'est pourquoi sa conception et son organisation sont spécifiques, faisant de lui un secteur particulier dans le but de prévenir toute possibilité d'infections.

II.4.5. Bloc d'accouchement et sage femmes :

Le service est situé au 2^{eme} étage, il est composé d'un plateau technique adapté aux exigences :

- 1 salle d'accouchement
- 1 salle de travail
- 1 Salle de curetage Relié directement aux salle de néonatale et biberonnerie.

Tableau II-1 :

Aménagement de l'hôpital Ighil Ahriz Mohamed de Tizirt (les différents services de chaque étage) :

Etage	Service	Niveau par rapport au sol (m)	Surface (m²)
Sous-sol	Cuisine + Réfectoire	-4.95	105.65
	Buanderie +Morgue	-4.95	83.25
	Stockage pharmacie+Maintenance	-4.95	55.35
RDC	Administration	0	20.25
	Consultation Externe	0	120.35
	Laboratoire d'analyse+salle biochimie	0	55.33
	Radiologie	0	37.85
	Salle petite Chirurgie	0	20.15
	Service Bloc Opératoire	0	122.35
	Urgences	0	28.40
1^{er} Etage	Hospitalisation	4.2	185.05
	Administration	4.2	30.15
	Bureaux de médecins	4.2	24.37
	Pharmacie de Service	4.2	6.52
	Service Bloc Opératoire	4.2	122.35
	Salles de soins	4.2	32.06
2^{eme} Etage	Hospitalisation	8.4	182.64
	Administration	8.4	28.74
	Bureau de médecin + Sage femmes	8.4	42.24
	Bloc d'accouchement	8.4	179.05
	Salle de néonatal + biberonnerie	8.4	22.2
	Pharmacie de Service	8.4	10.98
	Salle d'hygiène	8.4	10.49
3^{eme} Etage	Hospitalisation	12.6	456.34

II.5. Etablissement hospitalier public de Tigzirt :**Tableau II.2.** Etablissement hospitalier public de Tigzirt :

SERVICES CHIRURGICAUX D'HOSPITALISATION		
Service / Unité	Nombre de lits	Salle opératoires
Service chirurgie générale	20	2
Urgence médicaux chirurgicale UMC	15	2

SERVICES MEDICAUX D'HOSPITALISATION	
Service / Unité	Nombre de lits
Médecine Interne: H/F/E	25
Pédiatrie/Néonatale	20
Maternité/Gynécologie	20

Activités médicales et paramédicales	
Service / Unité	Nombre de lits
Laboratoire / Biologie	1
Radiographie	1
Consultation Médecine Interne/Endoscopie	1
Consultation Médecine Interne/Echo-doppler	1
Consultation Médecine Interne/Echo-cœur	1
Urgence Médicaux Chirurgicale/ECG	1

II.5. Conditions extérieures :

Selon le document technique régimentaire (DTR) C 3.2/4 , la commune de Tigzirt se situe à la zone climatique A. Ainsi que les conditions extérieures de base sont données comme suit :

. Hiver :

- Température sèche : +3 °C
- Hygrométrie : 80 %
- Teneur en vapeur d'eau : 3.74 g_{H2O} / kg_{Air Sec}

Conclusion :

Afin de pouvoir étudier le chauffage dans un bâtiment, il faut non seulement connaître les caractéristiques du matériel à utiliser, mais aussi prendre en considération la composition et la nature des matériaux de construction de ce dernier, ainsi que, comme effectué dans ce chapitre, connaître les conditions météorologiques de sa localisation.

CHAPITRE III :

BILAN THERMIQUE HIVERNAL

Introduction :

Le calcul des charges thermiques est la base de toute étude de chauffage, il permet de connaître l'influence et l'importance des contraintes de l'environnement extérieure sur le confort et sur l'économie du bâtiment. La plupart de ces informations peuvent être déterminées à partir des plans et des spécifications techniques du dossier (cahier des charges).

L'objet de ce chapitre est de présenter les étapes d'un bilan thermique hivernal.

Définition :

a) Un volume thermique est un volume d'air supposé homogène en température susceptible d'être chauffée par un corps de chauffe dimensionné à cet effet.

b) Un local peut être divisé en plusieurs volumes thermiques.

Note :

un local peut être considéré comme un volume unique lorsqu'il est chauffé à partir d'une seule source de chaleur.

Plusieurs volumes thermiques peuvent être considéré si on dispose, par exemples, des radiateurs au niveau des pièces de logement (cas des systèmes de chauffage centralisés) ; dans ce cas, on effectue un calcul dit : « pièce par pièce ».

III.1 Expression générale des déperditions :**III.1.1. Déperdition totale d'un logement :**

Les déperditions totales D pour un logement, contenant plusieurs volumes thermiques sont données par :

$$D = \sum D_i \quad [W/^\circ C] \quad \text{III.1}$$

Où

D_i (en $W/^\circ C$) représente les déperditions totales du volume i .

III.1.2. Déperditions totales d'un volume :

Les déperditions totales D_i d'un volume sont : (Figure III.1.) Sont données par : [3]

$$D_i = (DT)_i + (DR)_i \quad [W/^\circ C] \quad \text{III.2}$$

Où :

- $(DT)_i$ (en $[W/^\circ C]$) représente les déperditions par transmission du volume i .
- $(DR)_i$ (en $[W/^\circ C]$) représente les déperditions par renouvellement d'air du volume i

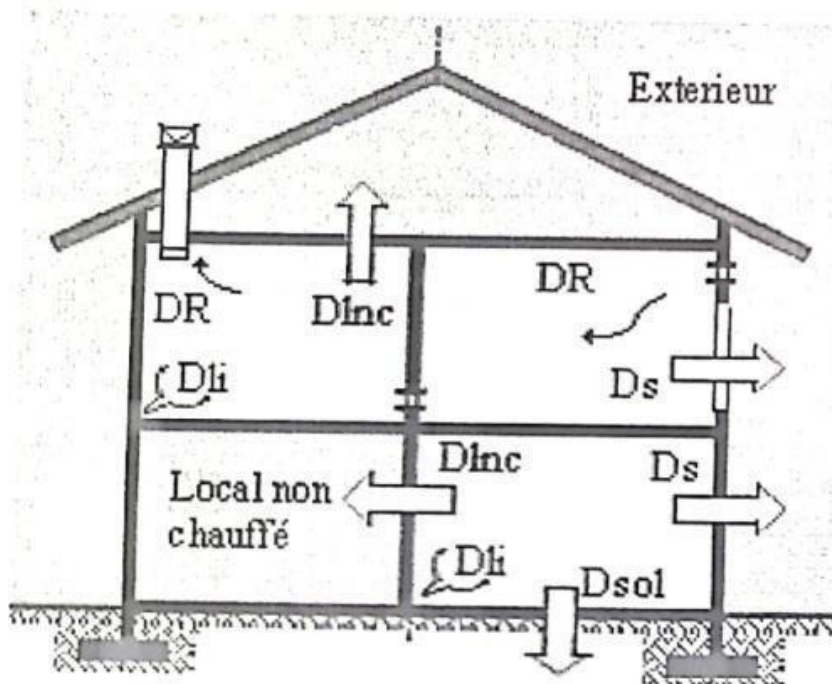


Figure III.1. Déperdition dans les locaux d'habitation. [3] - DR : Déperditions par renouvellement d'air

- Ds : Déperditions surfaciques à travers les parois en contact avec l'extérieur
- Dli: Déperditions à travers les liaisons.
- Dsol : Déperdition à travers les parois en contact avec le sol.
- Dinc : Déperditions à travers les parois en contact avec les locaux non chauffés.

III.2.2.1. Les déperditions par transmission d'un volume :

Les déperditions par transmission (DT)_i d'un volume i sont données par :[3]

$$(DT)_i = (Ds)_i + (Dli)_i + (Dsol)_i + (Dinc)_i \quad [W/°C] \quad \text{III.2.1}$$

Où

- (Ds)_i (en W/°C) représente les déperditions surfaciques à travers les parties courantes des parois en contact avec l'extérieur (cf. chapitre III .DTR) ; [3]
- (Dli)_i (en W/°C) représente les déperditions à travers les liaisons (cf. chapitre IV .DTR); [3]
- (Dsol)_i (en W/°C) représente les déperditions à travers les parois en contact avec le sol (cf. chapitre V. DTR); [3]
- (Dinc)_i (en W/°C) représente les déperditions à travers les parois en contact avec les locaux non chauffés (cf. chapitre VI . DTR) [3]

- Données techniques relatives à la construction :

Dans le tableau qui suit, nous mentionnerons les différents composants de chaque paroi, leurs épaisseurs, la valeur de leurs conductivités thermiques, leurs masses volumiques ainsi que leurs masses surfaciques et les résistances thermiques correspondantes.

Tableau III-1 : Caractéristiques des matériaux de construction utilisés (à suivre).

Désignation	Composant	épaisseurs e (m)	Conductivité thermique λ (W/m°C)	Résistance thermique (m².°C/W)	$\frac{1}{he} + \frac{1}{hi}$	Résistance thermique total (m².°C/W)	Conductance W/m².°C
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,70221532	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	platre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur a double cloison (brique+brique) (ext)	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,88465839	1,130379836
	brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	platre	0,01	0,35	0,028571429			
mur a double cloison (béton+brique) (ext)	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,55799172	1,792141293
	béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	platre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau III-b : Caractéristiques des matériaux de construction utilisés (Suite).

Désignation	Composant	épaisseurs e (m)	Conductivité thermique λ (W/m°C)	Resistance thermique (m².°C/W)	$\frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i}$	Résistance thermique total (m².°C/W)	Conductance W/m².°C
mur simple cloison (béton)(ext)	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,35799172	2,793360708
	béton armée	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	platre	0,01	0,35	0,028571429			
mur a double cloison (béton+béton) (int)	platre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,72989648	1,370057298
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	lame d'air	0,1		0,16			
	béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	platre	0,01	0,35	0,028571429			
mur a double cloison (béton+brique) (int)	platre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,79656315	1,255393253
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	lame d'air	0,1		0,16			
	béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	platre	0,01	0,35	0,028571429			
mur a double cloison(brique+brique)(int)	platre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,86322981	1,158440063
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	lame d'air	0,1		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	platre	0,01	0,35	0,028571429			
mur simple cloison 1(int)	platre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,69322981	1,442523071
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,2		0,39			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	platre	0,01	0,35	0,028571429			
mur simple cloison 2 (int)	platre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,60322981	1,657742998
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,15		0,3			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	platre	0,01	0,35	0,028571429			
mur simple cloison (int)	platre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,50322981	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	platre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau III-1b : Caractéristiques des matériaux de construction utilisés (suite).

Désignation	Composant	épaisseurs e (m)	Conductivité thermique λ (W/m°C)	Resistance thermique (m².°C/W)	$\frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i}$	Résistance thermique total (m².°C/W)	Conductance W/m².°C
mur simple cloison (béton)(int)	platre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,43656315	2,290619368
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	platre	0,01	0,35	0,028571429			
mur simple sanitaire béton	faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,90799172	1,101331631
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	béton	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	platre	0,01	0,35	0,028571429			
mur simple sanitaire	faïence	0,5	1	0,5	0,22	1,16465839	0,858620874
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,2		0,39			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	platre	0,01	0,35	0,028571429			
mur simple sanitaire	faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,97465839	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	platre	0,01	0,35	0,028571429			

III.2.2.1.1. Déperdition surfaciques :**a- Parois séparant deux ambiances à des températures différentes :**

Les déperditions surfaciques par transmission à travers une paroi, pour une différence de 1°C entre les ambiances que sépare cette paroi, sont données par la formule : [3]

$$Ds = K \times A \quad [W/^{\circ}C] \quad \text{III.2}$$

-K (en W/m².°C) est le coefficient de transmission surfacique (appelé aussi conductance) ;

-A (en m²) est la surface intérieure de la paroi.

b- Parois séparant deux ambiances à la même température :

- Dans le cas où une paroi sépare deux ambiances chauffées à la même température, les déperditions par transmission à travers cette paroi sont considérées nulles.

- Les flux de chaleur d'un volume à un autre, dans un logement, ne doivent pas être pris en compte, à condition que les pièces du marché fixent des températures différentes pour les pièces d'un même logement.

- Dans le cas où une paroi sépare deux logements adjacents chauffés, on considérera, sauf spécifications contraires, qu'ils sont à la même température ; par conséquent, les déperditions à travers cette paroi sont nulles.

• COEFFICIENT K DES PAROIS OPAQUES :

Principes de calcul :

a. Si la paroi est homogène sur toute sa surface, le Coefficient K à utiliser est celui calculé pour la partie Courante.

b. Si la paroi est hétérogène, le Coefficient K à utiliser dans le calcul est le coefficient K Moyen de la paroi K_{moy} . Celui-ci est donné par formule ci-après :

$$K_{moy} = \frac{\sum K_i A_i}{\sum A_i} \quad [W/m^2 \cdot ^\circ C]$$

Où :

- A_i (en m^2) : est la surface de paroi dans le coefficient de transmission est égal à K_i

- $\sum A_i$ (en m^2) : est la surface intérieure totale de la paroi

Note : La méthode de calcul consiste en fait à décomposer la paroi en élément homogènes dont on sait calculer le coefficient K

Expression générale :

Pour le calcul du coefficient d'échange **K**, on fait intervenir, principalement les trois modes de transfert de chaleur, la conduction, la convection et le rayonnement, (cf. [3]).

Le coefficient de transmission thermique est l'inverse des résistances thermiques totales (R) de la paroi :

$$K = \frac{1}{R} [W/m^2 \cdot ^\circ C]$$

$$\text{Avec : } R = \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} + \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{\lambda_i} \quad [m^2 \cdot ^\circ C/W]$$

R : Résistance thermique surfacique totale.

Le Coefficient K d'une paroi est donné par la formule suivante :

$$\frac{1}{K} = \sum R + \frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i} \quad [m^2 \cdot ^\circ C/W]$$

Où : La somme $\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$ en $([m^2 \cdot ^\circ C/W])$ représente la somme des résistances thermiques superficielles prise conformément aux conventions adoptées. [3].

$\sum R$: Représente la somme des résistances thermiques des différentes couches des matériaux Constituant la paroi plus la somme des résistances des lames d'air.

$$\sum R = \sum \frac{e}{\lambda} + \sum R_a + \sum R_u \quad [m^2 \cdot ^\circ C/W]$$

Où :

$\sum \frac{e}{\lambda}$: Représente la somme des résistances des portions de parois constituées de tranches de matériaux homogènes d'épaisseur élémentaire e et de conductivité thermique λ

$\sum R_a$: Représente la somme des résistances des lames d'air.

$\sum R_u$: Représente la somme des résistances des portions de parois constituées de tranches de matériaux hétérogènes.

- Pour une toiture, les matériaux de protections placées au-dessus de l'étanchéité ne sont pris en compte dans le calcul de coefficient K , Sauf spécification contraire données dans les pièces du marché

- **Le coefficient de transmission surfacique « K » des portes et des vitrages :**

Les portes courantes : des portes donnant à l'extérieur, et d'autres donnant sur un local non chauffé.

Les vitrages : Simple, ou double vitrage et double fenêtres.

Leurs coefficients K est donné dans le DTR

III.2.2.1.2. Déperditions à travers les ponts thermiques :

Les déperditions à travers une liaison, ou pont thermique, D_{li} pour une différence de température de 1°C , sont donnés par la formule : [3]

$$D_{li} = K_l \times L \quad [\text{W}/^\circ\text{C}] \quad \text{III.3}$$

Où :

- K_l (en $\text{W}/\text{m} \cdot ^\circ\text{C}$) représente le coefficient de transmission linéique de la liaison.
- L (en m) représente la longueur intérieure de la liaison

Note 1 : les liaisons à la jonction des parois (en deux parois extérieure, entre une paroi intérieure et une paroi extérieure) et les liaisons entre les murs et menuiserie, appelées communément ponts thermiques, constituent des sources supplémentaires de déperditions, en outre, ces liaisons, points faibles thermiques, sont souvent à l'origine de désordre dans la construction (dus à la condensation principalement).

Note 2 : le totale des déperditions par transmission qu'il est possible d'associer à une paroi d_{paroi} (en $\text{W}/^\circ\text{C}$) est obtenu en effectuant la somme des pertes surfaciques à travers cette paroi avec l'ensemble des pertes linéiques, soit : $d_{\text{paroi}} = \sum (K \times A) + \sum (K_l \times L)$. Dans cette formule, K intérieur (en m^2) de chaque élément de paroi, K_l et L sont respectivement le coefficient de transmission linéique (en $\text{W}/\text{m} \cdot ^\circ\text{C}$) et la longueur intérieure (en m) de chaque liaison. Parfois on exprime aussi le totale des déperditions en utilisant la notion de coefficient K global K_g ,

Soit :

- $d_{\text{paroi}} = K_g \times \sum (A)$, avec $\sum (A)$ qui représente la surface intérieure totale de la paroi (en m²).
- K_g s'exprime en (W/m² . °C).

Le coefficient de transmission surfacique global K_g d'une paroi est donc égal à :

$$K_g = \frac{\sum(K \times A) + \sum(K_l \times L)}{\sum A} \quad [\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}]$$

Calcul simplifié :

Les déperditions par pont thermique pour tout le logement peuvent être évalués à 20% des pertes surfaciques par transmission à travers les parois du logement, soit :

$$\sum (K_l \times L) = 0.20 \sum (K \times A)$$

$$D_{li} = 0.20 \cdot D_s \quad [\text{W} \cdot ^\circ\text{C}] \quad \text{III.3'}$$

III.2.2.1.2. Déperditions à travers les parois en contact avec des locaux non chauffés :

a- Définition :

On entend par un local non chauffé tout local par lequel le chauffage n'existe pas ou risque d'être interrompu pendant de longues périodes, ainsi que tout local chauffé par intermittence.

Note : Dans le cas du logement, les locaux non chauffés sont généralement les combles, les vides sanitaires, les caves, les greniers, les celliers, les garages et les circulations communes.

Les déperditions à travers une paroi en contact avec un local non chauffé sont pondérées par un coefficient τ , sans dimension, dit « Coefficient de réduction de température ».

La valeur de τ est comprise entre 0 et 1

b- Expression générale :

Les déperditions D_{inc} par transmission par degré d'écart de température à travers une paroi en contact avec un local non chauffé sont données la formule suivante : [3]

$$D_{\text{inc}} = \tau \times [\sum (K_i \times A_i) + \sum (k_i \times L_i)] \quad [\text{W}/^\circ\text{C}]$$

Où :

K_i : (W/m² . °C) est le coefficient de transmission surfacique de chaque partie de la paroi (cf chapitre III. DTR). [3]

A_i : (m²) est la surface intérieure de chaque partie surfacique.

k_i : (W/m² . °C) est coefficient de transmission linéique de chaque liaison.

L_i : (m) est la longueur intérieure de chaque liaison

Tau : le coefficient de réduction de température ; il est soit :

- Calculé dans le cas général (cf. §VI.2 .DTR) [3]
- Déterminé forfaitairement (cf. §VI.3 .DTR) [3]
- Fixé par les pièces du marché.

Il est à noter que le coefficient de transmission (K) doit être calculé avec des coefficients superficiels correspondant à un local non chauffé. (Tableau 1.2. DTR). [3]

b-1. Calcul du coefficient Tau :

Tau est donné par la formule suivante : [3]

$$Tau = \frac{t_i - t_{inc}}{t_i - t_e} = \frac{d_e}{d_e + a_c}$$

Où :

- t_i (en °C) est la température intérieure.
- t_{inc} (en °C) est la température de l'espace non chauffé.
- t_e (en °C) est la température extérieure
- a_c (en W/°C) les apports de chaleur des divers locaux chauffés vers le local non chauffé.
- d_e (en W/°C) représente les déperditions du local non chauffé vers l'extérieur.

Note : a_c est à associer à la différence de température ($t_i - t_{inc}$). De la même manière, d_e est à associer à la différence de température ($t_{inc} - t_e$).

t_{inc} se trouve toujours à une température intermédiaire entre t_i et t_e .

III.2.2.1.3. Les déperditions dues au vent :

$$Dr = 0,34 \times (Q_v + Q_s), \text{ Où :}$$

Q_v : (m³/h) est le débit spécifique de ventilation.

Q_s : (m³/h) est le débit supplémentaire par infiltrations dues au vent.

a- Le débit spécifique de ventilation (Q_v)

$$Q_v = \text{Max} [0,6 \times V_h \cdot Q_{v\text{réf}}] \text{ (m}^3/\text{h)}$$

V_h (m³) désigne le volume habitable.

$Q_{v\text{réf}}$ (en m³/h) désigne le débit extrait de référence.

b- Les déperditions dues au vent (infiltrations) (Q_s)

$$Q_s = \sum (e_{vi} \times (\sum (P_{oj} \times A_j)))$$

Où : e_{vi} (Sans dimension) est le coefficient de l'exposition au vent affecté à la paroi i

P_{oj} : (en m³/h.m²). Sous $\Delta p = 1 \text{ Pa}$ représente la perméabilité surfacique à l'air de l'ouvrant j c'est-à-dire le débit d'air traversant 1 m² de paroi sous une différence de pression

Δp de 1 Pa.

A_j : (en m²) est la surface de l'ouvrant j

III.3 Applications au projet :**III.3.1 calculs des déperditions de références et la puissance de chauffage :**

Le tableau III.4 suivant montre les calculs des puissances de chauffage et les déperditions de référence :

Désignation	murs	k	S(m²)	Ds i (W/°C)	Ds i (W)	Ds(W)	Dli(W)	Dli(W)	Dlnc(W)	Dlnc(W)	Qv	Qs	Dt(W)	DR(W)	Puissance (W)	Dref	Dref *1,05
salle d'operations	plafond	1,42406463	35,95	51,1951234	0	843,187108	0	168,637422	0	23,5872	0	0	1 035,41	0,00	1 138,95	3 807,71	3 998,10
	plancher	1,03154433	35,95	37,0840185	0		0		0								
	mur nord	1,13037984	20,15265	22,7801492	410,042686		82,0085371		0								
	mur est	1,13037984	20,322	22,971579	413,488422		82,6976845		0								
	mur o coul sale	1,98716366	3,17001	6,29932868	0		0		0								
	mur o sal lave	1,98716366	9,57357	19,0242504	0		0		0								
	mur sud 1 radio béton	2,29061937	4,87728	11,171992	0		0		0								
	mur sud 2 radio briq 20	1,44252307	5,89338	8,50133662	0		0		0								
	mur sud hall prop	1,98716366	5,7849	11,4955431	0		0		0								
	porte	2	3,36	6,72	0		0		0								
	porte ster	2	3,276	6,552	19,656		3,9312		23,5872								
	fenetre	5,8	0,96	5,568	0		0		0								
salle d'opération 2	plafond	1,42406463	35,3	50,2694814	0	1074,10259	0	214,820518	0	141,813442	0	0	1 430,74	0,00	1 573,81	4 899,35	5 144,32
	plancher	1,03154433	35,3	36,4135147	0		0		0								
	mur N 1 sterile	1,98716366	2,3709	4,71136633	14,134099		2,8268198		16,9609188								
	mur N 2 radio	1,98716366	6,4353	12,7879943	0		0		0								
	mur N 3 hall prop	1,98716366	6,3126	12,5441693	0		0		0								
	mur est 1	1,13037984	14,97054	16,9223965	304,603138		60,9206276		0								
	mur est 2	1,79214129	5,24985	9,40847297	169,352513		33,8705027		0								
	mur o 1 autoclave	1,98716366	11,9106	23,6683115	71,0049346		14,2009869		85,2059215								
	mur o 2 arm élé	1,98716366	2,87895	5,72094483	17,1628345		3,4325669		20,5954014								
	mur o 3 col sale	1,98716366	3,51084	6,97661368	0		0		0								
	mur sud 1	1,79214129	4,80954	8,61937524	155,148754		31,0297509		0								
	mur sud 2	1,13037984	15,2415	17,2286843	310,116317		62,0232634		0								
	porte	2	3,36	6,72	0		0		0								
	porte sterl blc 2	2	2,646	5,292	15,876		3,1752		19,0512								
	fenetre	5,8	0,96	5,568	16,704		3,3408		0								
salle Lave main	plafond	1,42406463	9,89	14,0839992	0	72,734542	0	14,5469084	0	87,2814504	0	0	174,56	0,00	192,02	1 737,48	1 824,36
	plancher	1,03154433	9,89	10,2019734	0		0		0								
	mur N	1,98716366	9,28401	18,4488473	55,346542		11,0693084		66,4158504								
	mur E	1,98716366	9,57357	19,0242504	0		0		0								
	mur O	1,98716366	8,55957	17,0092665	0		0		0								
	mur S	1,98716366	8,96601	17,8169293	0		0		0								
	porte vestiaire 1	2	1,449	2,898	8,694		1,7388		10,4328								
	porte vestiaire 2	2	1,449	2,898	8,694		1,7388		10,4328								
	porte O	2	1,974	3,948	0		0		0								
	porte S	2	1,974	3,948	0		0		0								
	fenetre	5,8	0,96	5,568	0		0		0								

III.3.2. Calcul de la puissance de chauffage :

La puissance totale égale à : 25026,4936 W = 25,03 kW. Avec :

$$Q = [t_{bi} - t_{be}] * [[1 + \text{Max}(cr; cin)]DT] + [(1+cr)* DR] \quad [W] \quad (\text{voir DTR C 3.2/4})$$

Où :

- T_{bi} (en °C) représente la température intérieure de base.
- T_{be} (en °C) représente la température extérieure de base.
- Dt (en W/°C) représente les déperditions par transmission du logement.
- DR (en W/°C) représente les déperditions par renouvellement d'air du logement.
- Cr est un ratio estimé des pertes calorifiques dues au réseau de tuyauteries éventuel.
- Cin représente un coefficient de surpuissance (sans dimension).

Pour les coefficients Cr et Cin on prend les valeurs suivantes :

- Valeur du coefficient Cr en fonction du type de l'installation et du calorifugeage des conduits.
- Valeur du coefficient Cin en fonction de l'inertie thermique et du type de Chauffage.

III.3.3. Vérification réglementaire :

Les déperditions par transmission (Dt) de l'immeuble doivent vérifier la relation suivante : [3]

$$Dt \leq 1.05 \times Dréf \quad [W/°C]$$

Où :

($Dréf$) : Les déperditions de référence. (W/°C).

(Dt) : Les déperditions par transmission de l'immeuble (W/°C).

Les déperditions de référence ($Dréf$) sont calculées par la formule suivante :

$$Dréf = (a \times S_1) + (b \times S_2) + (c \times S_3) + (d \times S_4) + (e \times S_5) \quad [W/°C]$$

Les S_i (en m²) représentent les surfaces des parois à travers lesquelles il y a des déperditions. Elles concernent respectivement :

- S_1 : la toiture.
- S_2 : le plancher bas y compris les planchers bas donnant sur des locaux non chauffés.
- S_3 : les murs.
- S_4 : les portes.
- S_5 : les fenêtres.

Les coefficients a, b, c, d, e (en W/m². °C) sont donnés dans le tableau suivant : [3]

Tableau III.2. Tableau de Vérification réglementaire :

Zone	logement individuel					logement en immeubles collectifs, bureaux, locaux à usage d'hébergement				
	a	b	c	d	e	a	b	C	d	e
A	0,9	2	1,2	3	3,8	0,9	2	1,2	3	3,8
A1	0,9	2	1,2	3	3,8	0,9	2	1,2	3	3,8
B	0,9	2	1	3	3,8	0,75	2	1	3	3,8
C	0,9	2	1	3	3,8	0,75	2	1	3	3,8
D	0,9	2	1,2	3	3,8	0,9	2	1,2	3	3,8

$$Dréf = (0.9 \times S_1 + 2 \times S_2 + 1.2 \times S_3 + 3 \times S_4 + 3.8 \times S_5) \quad [W]$$

D'après les calculs on trouve :

$$Dréf = 71880.3791 \text{ W}$$

$$Dt = 22029.7321 \text{ W}$$

$$22029.7321 \text{ W} \leq 1.05 \times 71880.3791 \text{ W}$$

Donc :

$$Dt \leq 1.05 \times Dréf$$

Conclusion : Alors, on peut dire que la condition est vérifiée.

- **Organigramme de calcul :**

Les calculs qui ont précédé dans ce chapitre, et ceux qui suivront dans le chapitre IV sont chronologiquement schématisés dans le l'organigramme suivant :

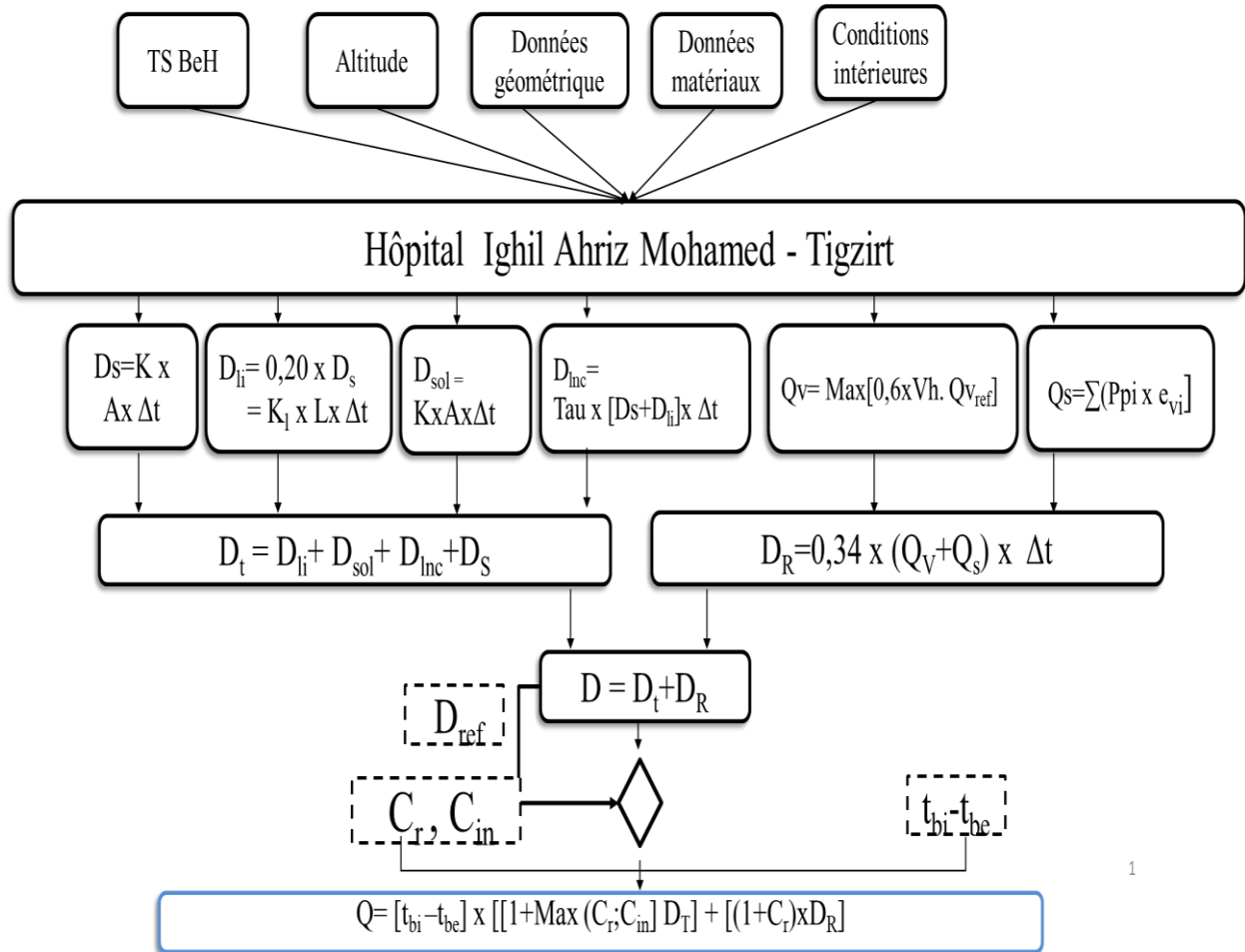


Figure III.2. Organigramme de calcul

CHAPITRE IV :
CALCUL
DE
L'INSTALLATION
DE CHAUFFAGE
TYPE CTA

Introduction :

Le traitement d'air joue un rôle fondamental dans la question d'offrir les meilleures conditions en termes d'hygiène hospitalier pour les malades, aussi pour le bon déroulement de travail de l'équipe médicale.

Suite aux résultats obtenus dans le bilan thermique hivernal, Ce chapitre a pour objet de mettre le point sur le système de chauffage à installer dans l'établissement qui fait le thème de notre manuscrit, ainsi que son emplacement et les circuits hydrauliques.

IV.1- Le Système à installer :

L'étude menée dans ce chapitre consiste sur le chauffage de l'ensemble des pièces et aires de circulation du premier étage de l'hôpital, celui-ci sera assuré par une centrale de traitement d'air. Cet appareil est le plus adéquat pour ce type de bâtiment, car il assure non seulement le rôle cité ci-dessus, mais aussi la purification, l'humidification et le recyclage de l'air, ce qui permet d'offrir à la fois des conditions plus hygiéniques et un confort thermique.

IV.2. Définition de la CTA :

La centrale de traitement d'air est un ensemble de modules additionnés les uns aux autres, permettant

le traitement de l'air suivant des conditions requises. Cet ensemble est dédié au chauffage au rafraîchissement, à l'humidification ou à la déshumidification des locaux.

IV.3. Type de de centrales de traitement d'air (CTA) :**IV.3.1. Centrale de traitement d'air simple flux :**

La CTA simple flux est soit tout air neuf, soit tout air repris ou encore le mélange des deux flux

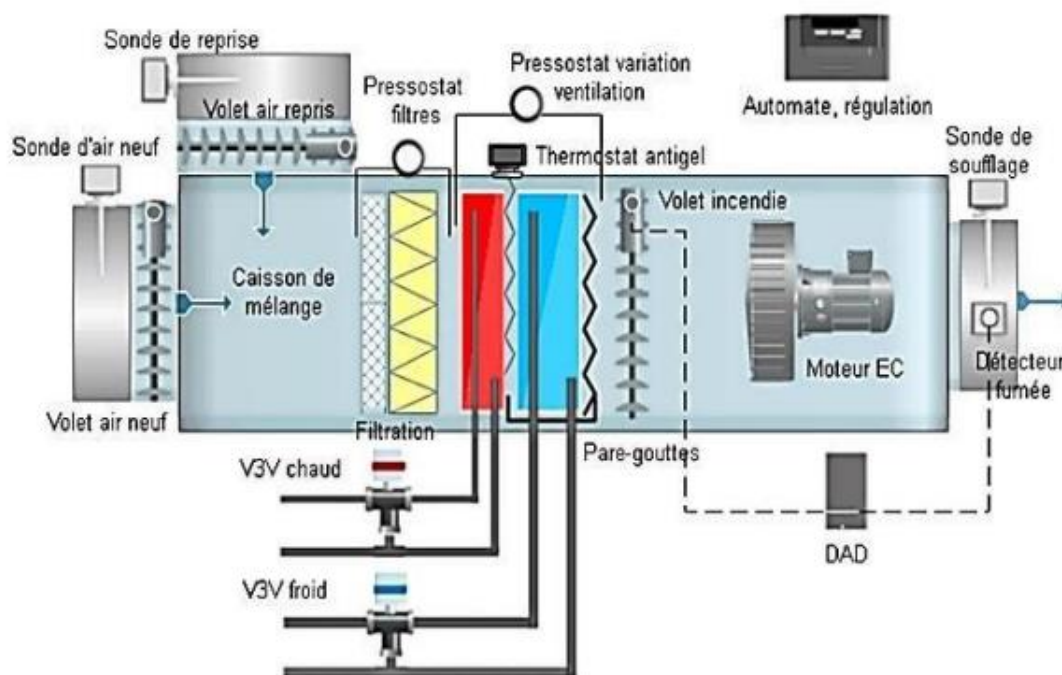


Figure IV.1. Centrale de traitement d'air simple flux. [4]

- **Rôle des éléments :**

- **Volet d'air neuf :** Ce volet motorisé règle en fonction de la régulation le débit d'air neuf, il a aussi une fonction antigel.
- **Volet de reprise :** Il règle l'admission de l'air repris dans le local à traiter, fonctionne en parallèle avec le volet d'air neuf.
- **Boîte de mélange :** Permet le mélange de l'air neuf et de l'air de reprise. Les volets d'air de reprise et d'air neuf sont synchronisés à partir d'un jeu de tringlerie ou de moteurs indépendants.
- **Pressostat filtres :** Détection défaut filtres encrassés, alarme seule.
- **Pressostat variation ventilation :** Détecteur de type transducteur qui permet de modifier la vitesse de rotation du moteur en fonction de l'encrassement des filtres.
- **Filtration :** La filtration protège la CTA contre la poussière et les diverses particules nuisibles. Il peut y avoir plusieurs niveaux de filtration de moyenne à haute efficacité.
- **Batterie chaude :** Serpentin en cuivre ou l'eau chaude circule munie d'ailettes en aluminium afin de favoriser l'échange avec l'air, l'eau et l'air circulent à contre-courant.
- **Batterie froide :** La batterie froide peut être à détente directe (fluide frigorigène) ou à eau glacée (configuration identique à la batterie eau chaude).
- **Humidificateur :** L'humidification s'effectue par ruissellement d'eau sur un matelas de fils d'acier galvanisé ou par injection de vapeur (non représenté).
- **Pare gouttelettes :** Évite l'entraînement de goutte d'eau.
- **Volet incendie :** Limite la propagation des fumées par compartimentage.
- **DAD :** Détecteur Autonome Déclencheur, protection incendie, commande le volet incendie.
- **Détecteur de fumée :** Détection de fumée qui permet au DAD d'agir sur le volet incendie.
- **Bloc ventilateur :** Le ventilateur peut être à action ou à réaction, entraînement par courroies, direct ou à commutation électronique (EC).

IV.3.2. Centrale de traitement d'air double flux :

Une CTA double flux peut fonctionner :

- **Recyclage partiel :** une partie de l'air repris dans le local est rejeté, et il est remplacé par de l'air neuf.
- **Recyclage total :** sans apport d'air neuf, le traitement de l'air se fait seulement sur l'air repris.
- **Tout air neuf :** Ici la centrale fonctionne tout air neuf.

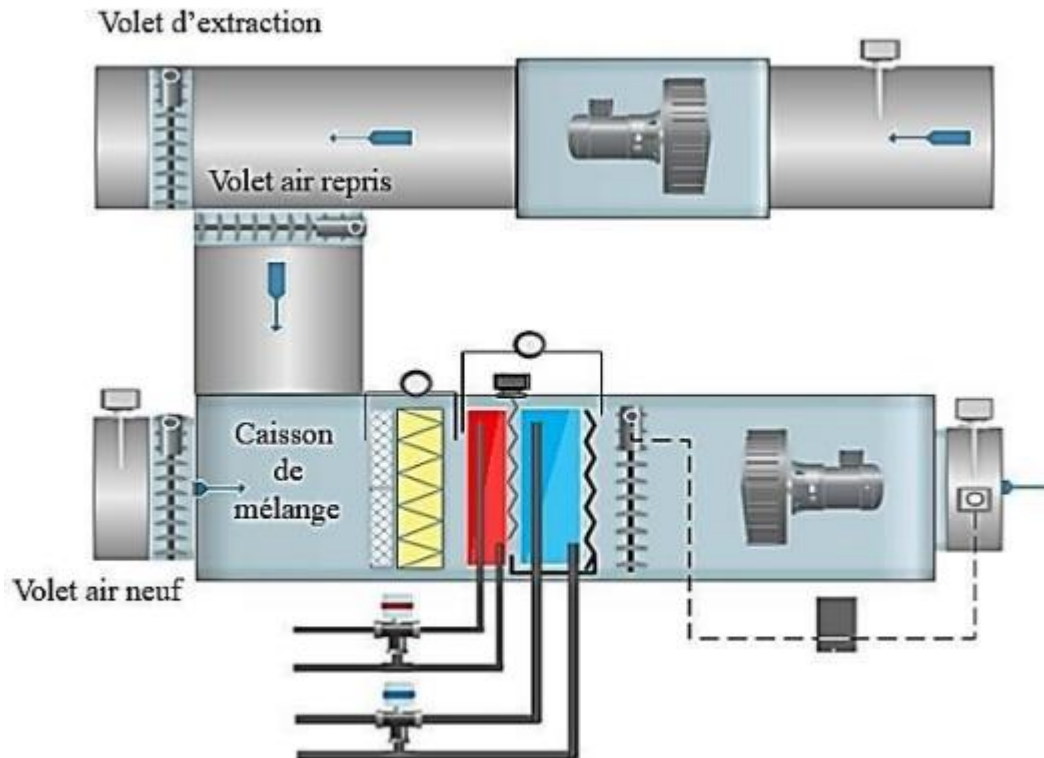


Figure IV.2. Centrale de traitement d'air double flux.[4]

La CTA double flux accorde plusieurs combinaisons entre la reprise d'air, l'air neuf, l'air rejeté, l'air traité suivant la configuration.

Les centrales de traitement d'air qui sont dédiées à cet hôpital sont constituées de modules additionnés qui se situent dans les différentes zones d'emplacement de l'établissement (étage technique, terrasse...). Elles soufflent de l'air neuf directement de l'extérieur ou après l'avoir traité et extrait l'air vicié.

Tableau IV.1. Tableau des CTA à utiliser dans le système de chauffage :

Salles occupées	Référence	Pression Disponible (Pa)	Débit de Soufflage (m^3/s)	Puissance De la batterie chaude (KW)	Température De soufflage ($^{\circ}\text{C}$)	Type
Salle d'opération 1 Salle d'opération 2 Salle lave main Radio mobile Hall propre Couloir sale 1 Couloir sale 2	CTA-SO.02	700	5000	7	35	Double Flux

Tableau IV.1.b. Suite de tableau des CTA à utiliser dans le système de chauffage :

Circulation Bureau de médecin 1 Salle de réveil Infirmierie Salle de soins 2 Hall Bureau de médecin 2 Bureau garde malade Pharmacie 1 ventilo-convecteurs	CTA- SO.03	700	5000	7	35	Double flux
Chambre09 Chambre08 Chambre07 DGT (4 ventilos)	CTA- S.R.SO.04	650	1700	5	35	Double Flux
Chambre06 Chambre05 Chambre04 Chambre03 Chambre02 Chambre01	CTA- L.A.SO.02/ 3	750	3365	9	35	Double Flux

IV.4 Production de l'eau chaude :

La production calorifique sera assurée par une chaudière monobloc avec brûleur séparé, fonctionnant au gaz, et de puissance nominale 850 kW. Le réseau d'eau chaude alimentera les batteries chaudes de toutes les CTA et les batteries mixtes des unités terminales (ventilo-convecteurs).

IV.5. Calcul aéraulique :

La détermination d'un réseau de conduits aéraulique, revient à :

- Calculer les dimensions des conduits (Diamètre ou section) en fonction du débit qu'ils transportent,
- Calculer la perte de charge totale. Les dimensions d'un conduit d'air se déterminent par :
 - Le débit volumique,
 - La vitesse admissible dans le tronçon, La vitesse admissible dans un tronçon est la vitesse moyenne dans une section du conduit. Elle est obtenue par le rapport du débit sur la surface de la section :

$$V = \frac{qv}{S} \quad (\text{m/s}) \quad \text{IV.1}$$

Où :

qv : Débit volumique (m^3/s).

S : surface de la section du tronçon (m^2).

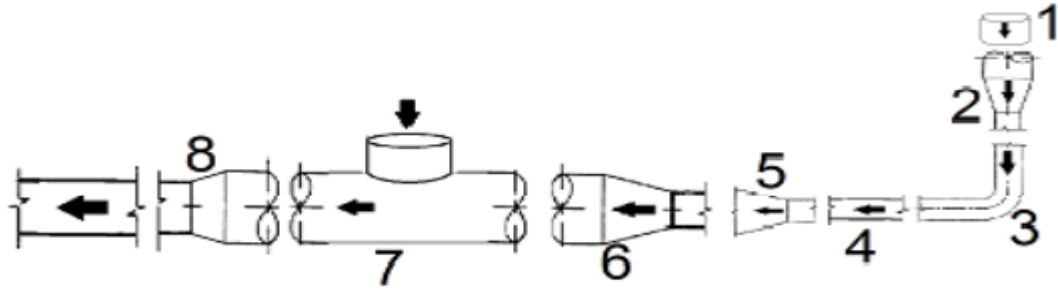


Figure IV.3. Constituant des réseaux aérauliques : [5]

1. Bouche d'extraction.
2. Plénum de la bouche Circulaire (R to C).
3. Coude de section rectangulaire.
4. Gaine du réseau, de section rectangulaire
5. Elargissement de la section. Rectangulaire.
6. Cône de réduction rectangulaire vers.
7. Registre de régulation de débit.
8. Cône de réduction circulaire vers.

IV.5.1. Calcul des pertes de charges :

Un circuit aéraulique ou hydraulique comporte deux types de pertes de charge qui désignent les pertes irréversibles d'énergie de pression qui sont :

- Les pertes de charge linéaire dues aux frottements dans les conduits. Elles sont provoquées par la viscosité du fluide, et elles sont fonction du degré de turbulence.

- Les pertes de charge singulière, sont le résultat de variations de vitesses et de changements de direction provoqués par les formes et obstacles que rencontre le fluide en traversant un objet : cônes, coudes, grilles, raccords, ...

a. Pertes de charge linéaire (ΔP_L) :

Elles se produisent dans le tronçon de longueur droite dont le diamètre est constant. Elles sont dues au frottement de l'air sur les parois intérieures du conduit, ces pertes sont en fonction de :

- Longueur du tronçon,
- Vitesse de l'air,
- Rugosité de la face intérieure du conduit,
- Dimension du conduit,

L'expression de ces pertes est donnée par la formule suivante :

$$\Delta P_L = J \cdot L \quad (\text{Pa}) \quad \text{IV.2}$$

Avec :

$$J = \frac{1}{2} \cdot \lambda \cdot \frac{v^2}{d} \cdot \rho \quad \text{IV.3}$$

Où :

- ΔP_L : Perte de charge linéaire [Pa],
- J : Perte de charge unitaire (par unité de longueur) [Pa/m],
- V_m : Vitesse moyenne dans la section [m/s],
- ρ : Masse volumique du fluide (air) [kg/m³], L : Longueur du tube [m],
- d : Diamètre équivalent du conduit, calculé par la relation donnée.

$$d = 1.3 \sqrt[8]{\frac{(ab)^5}{(a+b)^2}} \quad [\text{m}] \quad \text{IV.4}$$

- λ Coefficient de frottement de Darcy

$$\text{Re} = \frac{V D}{\nu} \quad \text{IV.5}$$

Avec :

- V : Vitesse moyenne de l'écoulement. (m/s).
- D : Diamètre intérieur du conduit (m).
- ν (nu) : Viscosité cinématique (m²/s) .

a. Les pertes des charges singulières ΔP_s :

Les pertes de charge singulière correspondant aux accidents de parcours (Élargissement ou rétrécissement de section, coude, branchement...etc.) sans oublier les différents appareils installés sur les conduits sont exprimées par la relation suivante :

$$\Delta P_s = \frac{v^2}{2} \cdot \rho \cdot \zeta \quad \text{IV.6}$$

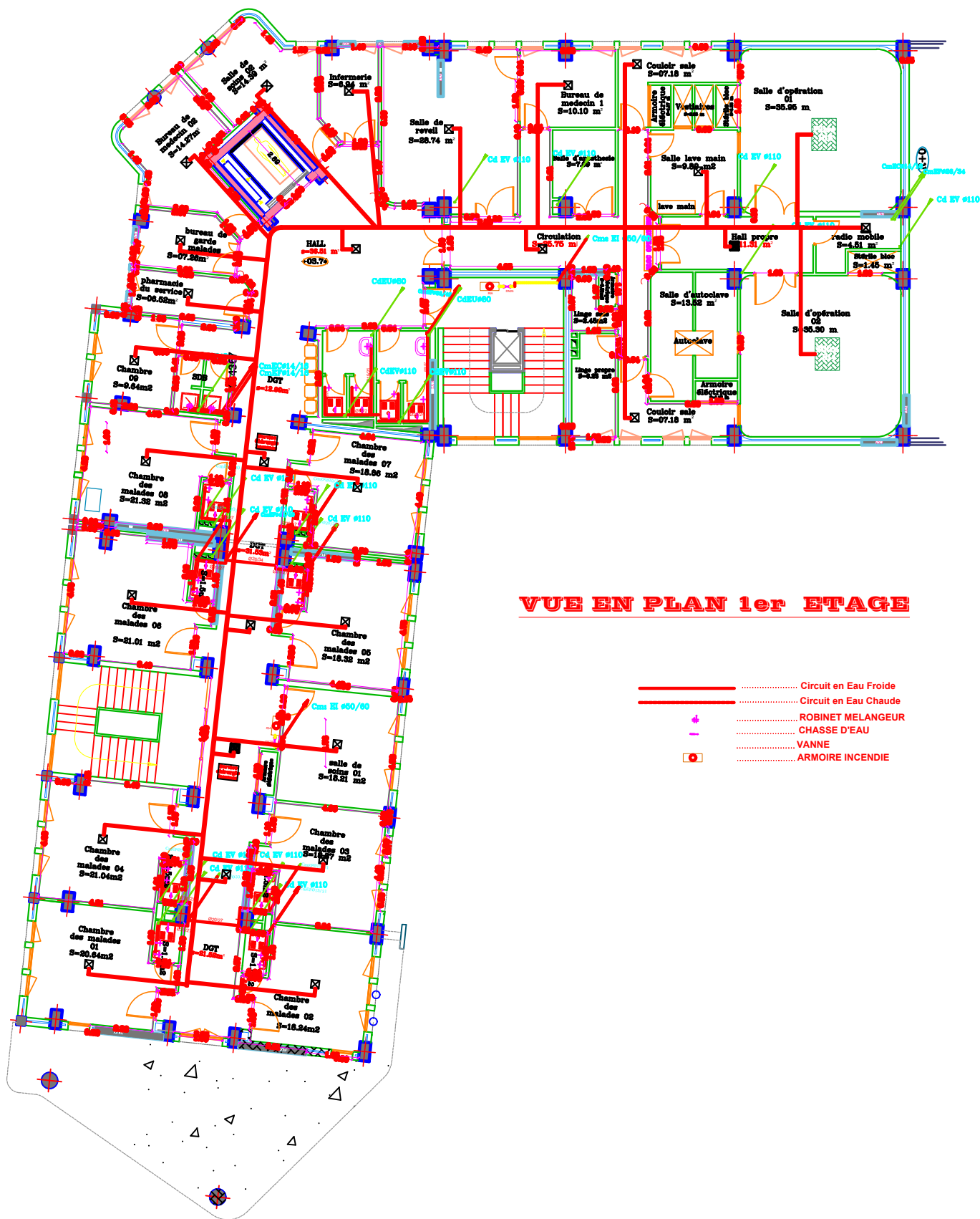
Où :

ΔP_s : Pertes de charges singulière [Pa].

ρ : Masse volumique de l'air [kg/m³]

V : Vitesse de l'écoulement [m/s]

ζ : Coefficient de pertes des charges, dépendant du type et de la forme de la singularité.



VUE EN PLAN 1er ETAGE

- Circuit en Eau Froide
- Circuit en Eau Chaude
- ROBINET MELANGEUR
- CHASSE D'EAU
- VANNE
- ARMOIRE INCENDIE

b. Pertes des charges totales :

$$\Delta P_t = \Delta P_L + \Delta P_s \quad \text{IV.7}$$

Soit : $\Delta P_t = \sum (J \cdot L) + \sum \frac{v^2 m}{2} \cdot \rho \cdot \zeta$

IV.5.2. Résumés des pertes de charges totales de chaque réseau de soufflage

Les tableaux IV-2-3-4-5 présentent la somme des pertes de charges totales des circuits aérauliques alimentées par les CTA suivant :

- (CTA-SO.02 = 494,4426 Pa),
- (CTA-SO.03= 325,04 Pa),
- (CTA-S.R.SO.04 = 220,1847 Pa),
- (CTA-L.A.SO.02/3 = 312,0913 Pa) respectivement.

Les pressions disponibles dans les centrales de traitement d'air, données dans le tableau IV-1, couvrent l'ensemble des pertes charges.

Tableaux IV.2 : Pertes de charge CTA-SO,02 :

Type	d _e (m)	V (m/s)	L (m)	ΔPL (Pa)	ξ	ΔPS (Pa)	ΔPT (Pa)
Longueur 1	0,57	5	5,88	18,2241189			18,2241189
Coude T		5			1,4	19,5475	97,7375
Gaine carrée		5			1,3	18,15125	18,15125
Longueur 2	0,54	5	36,69	60,3298021			60,3298021
Plafond de soufflage (filtre + diffuseur)							300
Total							494,442671

Tableaux IV.3 : Pertes de charge CTA-SO,03 :

Type	de (m)	V (m/s)	L (m)	ΔPL (Pa)	ξ	ΔPS (Pa)	ΔPT (Pa)
Longueur 1	0,57	5	12,7	39,3616174			39,3616174
Coude T		5			1,4	19,5475	136,8325
coude 90		5			0,3	4,18875	4,18875
Gaine carrée		5			1,3	18,15125	18,15125
Longueur 2	0,54	5	34,364	56,5051328			56,5051328
plafond de soufflage (filtre + diffuseur)							70
Total							325,03925

Tableaux IV.4: Pertes de charge CTA-SO,04 :

Type	de (m)	V (m/s)	L (m)	ΔPL (Pa)	ξ	ΔPS (Pa)	ΔPT (Pa)
Longueur 1	0,57	5	19,17	59,4143468			59,4143468
Coude T		5			1,4	19,5475	58,6425
Gaine carrée		5			1,3	18,15125	18,15125
Longueur 2	0,54	5	8,5	13,9766508			13,9766508
plafond de soufflage (filtre + diffuseur)							70
total							220,184748

Tableaux IV.5 : Pertes de charge CTA-SO, 2/3:

Type	de (m)	V (m/s)	L (m)	ΔPL (Pa)	ξ	ΔPS (Pa)	ΔPT (Pa)
Longueur 1	0,57	5	13,49	41,8100959			41,8100959
Coude T		5			1,4	19,5475	136,8325
Gaine carrée		5			1,3	18,15125	18,15125
Longueur 2	0,54	5	27,548	45,2975031			45,2975031
plafond de soufflage (filtre + diffuseur)							70
total							312,091349

IV.6. Organes de ventilation :

Un système de ventilation assure l'entrée, la circulation et la sortie de l'air dans un bâtiment. Pour cela, il est composé de divers éléments qui nécessitent d'être conçus, installés et entretenus correctement. Voici les différents composants de base qui constituent les systèmes de ventilation:

IV.6.1. Ventilateurs :

Les ventilateurs dans un système de ventilation génèrent la dépression (système par extraction), la surpression (système par insufflation) ou les deux simultanément (système double flux).

IV.6.2. Types de ventilateurs :

a. Ventilo – convecteurs :

Ce sont des unités terminales de conditionnement d'air non autonomes qui, tout en rassemblant l'avantage économique de l'installation et d'exploitation avec une production centralisée, permettent une économie de réglage individuelle des paramètres dans chaque local.

➤ Un ventilo-convecteur assure :

- Le chauffage en hiver.
- Le rafraîchissement et la déshumidification en été.
- La ventilation et la filtration de l'air à l'aide de ventilateurs internes en toutes saisons.



Figure IV.4. Représentation d'un ventilo – convecteur.

b. Ventilateurs de soufflage :

Dans ce genre de ventilateur, nous disposons d'un seul type qui est placé plus précisément aux plafonds, permettant une meilleure ventilation. Celle-ci consiste à souffler l'air neuf afin d'assurer une sensation de rafraîchissement dans la salle, aussi le renouvellement d'air pour la réduction des odeurs. (Figure IV.2).



Figure IV.5. Représentation d'un ventilateur de soufflage

c- Ventilateurs d'extraction :

Cette Appareils sert à extraire l'air chaud et humide d'un bâtiment pour forcer la circulation de l'air, actionné par un système motorisé. C'est un élément indispensable dans l'opération de ventilation. Les éléments dont il est composé sont :

- Un moteur : situé généralement dans les combles qui permet la sortie de l'air grâce à un ventilateur, un réseau de gaines qui assure la circulation de l'air, l'expulsion de l'air pollué en extérieur,
- Des bouches d'extraction : (Et dans certains cas, des bouches d'insufflation) Elles permettent à l'air neuf de pénétrer dans la pièce.
- Des entrées d'air qui peuvent avoir un débit fixe, un débit en fonction de l'humidité.



Figure IV.3. Représentation d'un ventilateur d'extraction

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons fait le choix des CTA pour le chauffage, qui fonctionne avec des chaudières, simple flux, les calculs sont basés sur le circuit aéraulique principalement, nous avons calculé les pertes de charges qui sont de loin en deçà de celles qui existent dans la CTA.

CONCLUSION

Conclusion générale :

Ce manuscrit a fait objet d'une étude sur le chauffage du premier étage de l'hôpital Ighil Ahriz Mohamed situé à la daïra Tizirt, Tizi-Ouzou.

Grâce aux résultats obtenus dans cette étude, après avoir pris connaissance des différents critères de l'ouvrage, ainsi que les conditions météorologiques de sa localité, nous avons pu répondre à la problématique suivante : les déperditions par transmissions de l'hôpital sont-elles inférieures aux déperditions de référence. Celle-ci, et d'après le bilan thermique hivernal effectué, a bien été vérifiée comme indiqué dans l'article III.3.3 [Page/42-43], de ce fait, nous constatons que l'hôpital est conforme aux réglementations en vigueur en termes de confort thermique, ce dernier prend une ampleur imposante en vue d'offrir les meilleures conditions pour la prise en charge médicale des patients.

Afin de déterminer le choix de la centrale de traitement d'air à installer, tout un processus de calcul a été élaboré. En premier lieu, nous avons commencé par recueillir des données générales du site, l'implantation géographique de l'ouvrage et les conditions intérieures et extérieures de base tout en connaissant la nature et la composition des matériaux de construction. Nous avons alors procédé au calcul du bilan thermique hivernal conformément au document technique réglementaire – réglementation thermique du bâtiment. L'élaboration de ce bilan avait pour but de calculer les valeurs des déperditions, puis la Puissance (W) nécessaire les couvrir. A partir de là, nous avons pu choisir le type de la CTA qui était : (CTA-SO.02), (CTA-SO.03), (CTA-S.R.SO.04) (CTA-L.A.SO.02/3). Par la suite, on a déterminé les valeurs des pertes des charges à travers les conduits rectangulaires de la CTA, d'après quoi on a vu que le choix de l'appareil de chauffage utilisé couvre largement l'ensemble des pertes de charge trouvées. Le schéma de la conduite est tracé sur un plan A3, chapitre IV.

Au final, on conclut que cette étude présente à la fois un bilan énergétique lié à la consommation électrique du système de chauffage, et aussi une méthode pour offrir au mieux les meilleures conditions en termes de confort thermique dans l'hôpital de Ighil Ahriz Mohamed Tizirt, Tizi-Ouzou.

Bibliographie :

- [1]:** Tirée de l'article : Le confort thermique dans les bâtiments - Affiliation: IEPF Institut de l'Energie et de l'environnement de la Francophonie - Fredery Lavoye IMT Mines Alès – Janvier2008.

- [2]:** Norme ISO 7730 ''Ergonomie des ambiances thermique –Détermination analytique et interprétation du confort thermique ''

- [3]:** DTR (Document technique réglementaire). (C 3.2/4).

- [4]:** ABC-Clim disponibles sur : [http://:abc-clim.com](http://abc-clim.com).

- [5]:** Catalogue Carrier, Solutions de chauffage, climatisation et ventilation.

ANNEXES

Annexes :

Annexes A : Tableaux de calcul des déperditions :

Désignation	murs	k	S(m²)	Ds i (W/°C)	Ds i (W)	Ds(W)	Dli(W)	Dli(W)	Dlnc(W)	Dlnc(W)	Qv	Qs	Dt(W)	DR(W)	Puissance (W)	Dref	Dref *1,05
hall propre	plafond	1,42406463	11,31	16,1061709	0	50,0750936	0	10,0150187	0	60,0901123	0	0	120,18	0,00	132,20	827,63	869,01
	plancher	1,03154433	11,31	11,6667663	0		0		0								
	mur N salle d'opé	1,44252307	20,322	29,3149538	0		0		0								
	mur N	1,98716366	11,70261	23,2550014	0		0		0								
	mur E	1,98716366	5,07096	10,0768275	0		0		0								
	mur O	1,98716366	3,45465	6,86495495	0		0		0								
	mur S salle d'opé 2	1,98716366	5,7849	11,4955431	0		0		0								
	mur S autoclave	1,98716366	8,39976	16,6916979	50,0750936		10,0150187		60,0901123								
	porte S	2	3,36	6,72	0		0		0								
	porte E	2	1,974	3,948	0		0		0								
	porte N 1	2	3,36	6,72	0		0		0								
	porte N 2	2	1,974	3,948	0		0		0								
poste O	2	3,15	6,3	0	0	0											
radio mobile	plafond	1,42406463	4,51	6,42253147	0	133,251234	0	26,6502469	0	62,3182137	0	0	222,22	0,00	244,44	1 064,62	1 117,86
	plancher	1,03154433	4,51	4,65226491	0		0		0								
	mur N 1	1,44252307	4,91115	7,08444718	0		0		0								
	mur N béton	2,29061937	5,7579	13,1891573	0		0		0								
	mur E 1	1,13037984	3,99666	4,51774387	81,3193897		16,2638779		0								
	mur E 2 stérile	1,13037984	3,0483	3,44573685	10,3372106		2,06744211		12,4046527								
	mur O	1,98716366	5,07096	10,0768275	0		0		0								
	mur S 1 sté	1,98716366	6,97722	13,8648781	41,5946342		8,31892683		49,913561								
	mur S 2 salle d'opé 2	1,98716366	3,69183	7,33627043	0		0		0								
	porte	2	1,974	3,948	0		0		0								
coloir sale 1	plafond	1,42406463	7,18	10,224784	0	656,617418	0	131,323484	0	787,940901	14,591196	62,5692	1 575,88	26,23	1 762,33	1 825,99	1 917,28
	plancher	1,03154433	7,18	7,40648826	0		0		0								
	mur N	1,13037984	12,12441	13,7051886	246,693395		49,3386789		296,032073								
	mur E1	1,98716366	3,20601	6,37086658	0		0		0								
	mur E2	1,98716366	3,75042	7,45269835	22,358095		4,47161901		26,829714								
	mur O	1,98716366	9,78843	19,4512124	0		0		0								
	mur S1	1,98716366	11,27871	22,4126427	67,237928		13,4475856		80,6855137								
	mur S2	1,98716366	1,7517	3,48091459	0		0		0								
	fenetre N	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		120,2688								
	fenetre N	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		120,2688								
	fenetre N	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		120,2688								
	fenetre E1	5,8	0,96	5,568	0		0		0								
	p E2armoire	2	3,276	6,552	19,656		3,9312		23,5872								
	porte	2	1,974	3,948	0		0		0								
coloir sale 2	plafond	1,42406463	7,18	10,224784	0	120,512157	0	24,1024313	0	860,543858	14,591196	62,5692	1 005,16	26,23	1 134,53	1 859,62	1 952,60
	plancher	1,03154433	7,18	7,40648826	0		0		0								
	mur S	1,13037984	12,12441	13,7051886	246,693395		49,3386789		296,032073								
	mur E1	1,98716366	3,20601	6,37086658	0		0		0								
	mur E2	1,98716366	3,64842	7,25000765	21,750023		4,35000459		26,1000275								
	mur O	1,98716366	9,78843	19,4512124	58,3536373		11,6707275		70,0243647								
	mur N1	1,98716366	8,00271	15,9026945	47,7080836		9,54161671		57,2497003								
	mur N2 circulation	1,98716366	1,7517	3,48091459	10,4427438		2,08854875		12,5312925								
	fenetre S	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		120,2688								
	fenetre S	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		120,2688								
	fenetre S	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		120,2688								
	fenetre E1	5,8	0,96	5,568	0		0		0								
	porte E 2	2	1,974	3,948	11,844		2,3688		14,2128								
	porte N 1	2	3,276	6,552	19,656		3,9312		23,5872								
	porte N 2	2	1,974	3,948	0		0		0								

Tableau A-02																	
Désignation	murs	k	S(m²)	Ds i (W/°C)	Ds i (W)	Ds(W)	Dli(W)	Dli(W)	Dlnc(W)	Dlnc(W)	Qv	Qs	Dt(W)	DR(W)	Puissance (W)	Dref	Dref *1,05
bureau de médçin 01	plafond	1,42406463	10,1	14,3830527	0	504,875095	0	100,975019	0	0	20,52522	44,9052	605,85	22,25	690,91	1 834,26	1 925,97
	plancher	1,03154433	10,1	10,4185977	0		0		0								
	mur N	1,13037984	10,03611	11,3446164	204,203095		40,8406189		0								
	mur E	1,98716366	9,78843	19,4512124	0		0		0								
	mur O	1,98716366	6,01443	11,9516568	0		0		0								
	mur S	1,98716366	9,98211	19,8360863	0		0		0								
	porte O	2	1,974	3,948	0		0		0								
	porte S	2	1,974	3,948	0		0		0								
	fenetre O	5,8	0,6	3,48	0		0		0								
	fenetre O	5,8	0,6	3,48	0		0		0								
	fenetre O	5,8	0,6	3,48	0		0		0								
	fenetre N	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								
	fenetre N	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								
	fenetre N	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								
salle de reveil	plafond	1,42406463	28,74	40,9276174	0	542,116556	0	108,423311	0	0	58,405428	99,498	650,54	53,69	774,65	3 312,96	3 478,61
	plancher	1,03154433	28,74	29,6465839	0		0		0								
	mur N briq	1,13037984	6,51363	7,36287601	132,531768		26,5063536		0								
	mur N béton	2,79336071	6,1527	17,1867104	309,360788		61,8721575		0								
	mur E	1,98716366	16,8867	33,5566366	0		0		0								
	mur O	1,98716366	17,9511	35,6717736	0		0		0								
	mur S O	1,98716366	2,64186	5,2498082	0		0		0								
	mur S	1,98716366	12,22698	24,2970104	0		0		0								
	porte S	2	3,15	6,3	0		0		0								
	porte E	2	1,974	3,948	0		0		0								
	fenetre E	5,8	1,8	10,44	0		0		0								
	fenetre N	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								

Tableau A-03																	
Désignation	murs	k	S(m²)	Ds i (W/°C)	Ds i (W)	Ds(W)	Dli(W)	Dli(W)	Dlnc(W)	Dlnc(W)	Qv	Qs	Dt(W)	DR(W)	Puissance (W)	Dref	Dref *1,05
circulation	plafond	1,42406463	25,75	36,6696642	0	228,033743	0	45,6067485	0	273,640491	0	0	547,28	0,00	603,48	4 424,52	4 645,75
	plancher	1,03154433	25,75	26,5622664	0		0		0								
	mur N E	1,98716366	2,13381	4,2402297	0		0		0								
	mur N 1	1,98716366	1,7517	3,48091459	0		0		0								
	mur N 2	1,98716366	5,41911	10,7686585	0		0		0								
	mur N 3	1,98716366	1,7517	3,48091459	0		0		0								
	mur N 4	1,98716366	5,62233	11,1724899	0		0		0								
	mur E 1 lav	1,98716366	7,54347	14,9901095	0		0		0								
	mur E hall	1,98716366	3,45465	6,86495495	0		0		0								
	mur E 3 autoc	1,98716366	9,55134	18,9800758	56,9402274		11,3880455		68,3282728								
	mur E anest	1,98716366	10,87227	21,6049799	0		0		0								
	mur O 1 anest	1,98716366	10,87227	21,6049799	0		0		0								
	mur O hall	1,15844006	3,45465	4,00200496	0		0		0								
	mur O 3 ling s p	1,98716366	6,47814	12,8731244	38,6193732		7,72387465		46,3432479								
	mur S E autoclave	1,98716366	2,13381	4,2402297	12,7206891		2,54413782		15,2648269								
	mur S 1 coloir sale 2	1,98716366	1,7517	3,48091459	0		0		0								
	mur S bri armoire	1,98716366	1,42254	2,8268198	8,48045939		1,69609188		10,1765513								
	mur S béton linge	2,34431879	4,4031	10,3222701	30,9668102		6,19336203		37,1601722								
	mur S dob cl escalier	1,15844006	13,71735	15,8907278	47,6721834		9,53443668		57,2066201								
	porte N coloir sal 1	2	1,974	3,948	0		0		0								
	porte N bureau médçin	2	1,974	3,948	0		0		0								
	porte S coloir sal2	2	1,974	3,948	0		0		0								
	porte O linge sale	2	1,554	3,108	9,324		1,8648		11,1888								
	porte O linge propre	2	1,554	3,108	9,324		1,8648		11,1888								
	porte O armoire	2	2,331	4,662	13,986		2,7972		16,7832								
	porte N anest	2	3,15	6,3	0		0		0								
	porte N salle de reveil	2	3,15	6,3	0		0		0								
	porte E hall propre	2	3,15	6,3	0		0		0								

Tableau A-05																	
Désignation	murs	k	S(m²)	Ds i (W/°C)	Ds i (W)	Ds(W)	Dli(W)	Dli(W)	Dlnc(W)	Dlnc(W)	Qv	Qs	Dt(W)	DR(W)	Puissance (W)	Dref	Dref *1,05
salle de soins 02	plafond	1,42406463	14,39	20,49229	0	784,493503	0	156,898701	0	107,580685	29,243358	53,7372	1 048,97	28,21	1 184,90	2 307,00	2 422,35
	plancher	1,03154433	14,39	14,8439229	0		0		0								
	mur N	1,13037984	3,40923	3,85372485	69,3670473		13,8734095		0								
	mur N E 1	1,13037984	5,82564	6,58518599	118,533348		23,7066695		0								
	mur N O	1,13037984	10,13772	11,4594743	206,270537		41,2541074		0								
	mur S O 1	1,44252307	9,24651	13,338304	0		0		0								
	mur S E 1	1,98716366	4,7418	9,42273266	28,268198		5,6536396		33,9218376								
	mur S O 2	1,98716366	10,29648	20,4607909	61,3823727		12,2764745		73,6588473								
	mur S E 2	1,98716366	1,7517	3,48091459	0		0		0								
	mur N E 2	1,98716366	3,92892	7,80740706	0		0		0								
	mur E	1,98716366	8,63685	17,1628345	0		0		0								
	porte	2	1,974	3,948	0		0		0								
	fenetre	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								
	fenetre	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								
	fenetre	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								
bureau de medecin 02	plafond	1,42406463	14,27	20,3214022	0	749,70263	0	149,940526	0	111,457466	28,999494	53,7372	1 011,10	28,13	1 143,15	2 288,18	2 402,58
	plancher	1,03154433	14,27	14,7201375	0		0		0								
	mur N E 1	1,44252307	9,24651	13,338304	0		0		0								
	mur N O	1,13037984	8,37066	9,46202528	170,316455		34,063291		0								
	mur S O 1	1,13037984	5,7579	6,50861406	117,155053		23,4310106		0								
	mur O	1,13037984	3,37536	3,81543888	68,6778999		13,73558		0								
	mur S	1,98716366	9,07716	18,0378025	0		0		0								
	mur S O 2	1,98716366	4,50471	8,95159603	0		0		0								
	mur S E 1	1,98716366	1,48074	2,94247272	0		0		0								
	mur N E 2	1,98716366	10,8384	21,5376746	64,6130239		12,9226048		77,5356287								
	mur S E 2	1,98716366	4,7418	9,42273266	28,268198		5,6536396		33,9218376								
	porte	2	1,974	3,948	0		0		0								
	fenetre	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								
	fenetre	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								
	fenetre	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								
bureau de garde malades	plafond	1,42406463	7,26	10,3387092	0	318,146159	0	63,6292318	0	0	14,753772	43,608	381,78	19,84	441,78	1 283,23	1 347,39
	plancher	1,03154433	7,26	7,48901181	0		0		0								
	mur N	1,98716366	9,04329	17,9704973	0		0		0								
	mur N E	1,98716366	4,23375	8,41315416	0		0		0								
	mur E	1,98716366	1,95084	3,87663836	0		0		0								
	mur O briq	1,13037984	0,77901	0,8805772	15,8503895		3,1700779		0								
	mur O béton	2,79336071	4,01889	11,2262094	202,071769		40,4143539		0								
	mur S	1,98716366	12,49803	24,8356311	0		0		0								
	porte	2	2,52	5,04	0		0		0								
	fenetre	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								
pharmacie du service	plafond	1,42406463	6,52	9,28490138	0	348,276777	0	69,6553555	0	0	13,249944	36,0732	417,93	16,77	478,17	1 225,45	1 286,72
	plancher	1,03154433	6,52	6,72566901	0		0		0								
	mur N	1,98716366	12,93834	25,7105991	0		0		0								
	mur N E	1,98716366	1,21932	2,4229884	0		0		0								
	mur E	1,98716366	1,54848	3,07708319	0		0		0								
	mur O béton	2,79336071	4,93338	13,7807098	248,052777		49,6105555		0								
	mur S simple	1,98716366	5,24985	10,4323112	0		0		0								
	mur S double	1,15844006	7,1127	8,23963664	0		0		0								
	porte	2	1,974	3,948	0		0		0								
	fenetre	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								

Tableau A-06																	
Désignation	murs	k	S(m²)	Ds i (W/°C)	Ds i (W)	Ds(W)	Dli(W)	Dli(W)	Dlnc(W)	Dlnc(W)	Qv	Qs	Dt(W)	DR(W)	Puissance (W)	Dref	Dref *1,05
chambre 09	plafond	1,42406463	9,64	13,727983	0	525,61333	0	105,122666	0	395,616004	19,590408	44,9052	1 026,35	21,93	1 153,11	1 539,32	1 616,29
	plancher	1,03154433	9,64	9,94408731	0		0		0								
	mur N 1 ex	1,13037984	5,24985	5,93432458	106,817842		21,3635685		128,181411								
	mur N 2 phar	1,98716366	3,14991	6,25938669	0		0		0								
	mur E DGT	1,98716366	1,54848	3,07708319	0		0		0								
	mur E SDB	1,02600051	7,28205	7,47138701	22,414161		4,48283221		26,8969932								
	mur O	1,13037984	9,62967	10,8851848	195,933326		39,1866653		0								
	mur S	1,657743	10,09326	16,7320311	0		0		0								
	porte	2	1,974	3,948	0		0		0								
	fenetre	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		120,2688								
	fenetre	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		120,2688								
chambre 8	plafond	1,42406463	21,32	30,3610579	0	358,514158	0	71,7028316	0	146,589569	43,326504	58,374	576,81	34,58	672,52	3 078,14	3 232,04
	plancher	1,03154433	21,32	21,992525	0		0		0								
	mur N ch 9	1,657743	16,18986	26,8386271	0		0		0								
	mur N SDB	1,657743	16,18986	26,8386271	80,5158812		16,1031762		96,6190574								
	mur E 1	1,98716366	1,7544	3,48627993	0		0		0								
	mur E 2	1,98716366	2,98056	5,92286053	0		0		0								
	mur E sanitaire 9	1,02600051	6,774	6,95012745	20,8503824		4,17007647		25,0204588								
	mur O	1,13037984	11,61636	13,1308991	236,356184		47,2712368		0								
	mur S briq/briq	1,15844006	3,14991	3,64898194	0		0		0								
	mur S béton/béton	1,3700573	5,7579	7,88865292	0		0		0								
	mur S béton/briq	1,25539325	4,0644	5,10242034	0		0		0								
	mur S sanitaire	1,02600051	3,7257	3,8225701	11,4677103		2,29354206		13,7612524								
	porte sanitaire	2	1,554	3,108	9,324		1,8648		11,1888								
	porte	2	2,31	4,62	0		0		0								
	fenetre	5,8	0,96	5,568	0		0		0								
	fenetre	5,8	0,96	5,568	0		0		0								
chambre 7	plafond	1,42406463	18,86	26,8578589	0	621,332171	0	124,266434	0	101,164784	38,327292	58,374	846,76	32,88	967,61	2 501,34	2 626,41
	plancher	1,03154433	18,86	19,454926	0		0		0								
	mur N	1,13037984	13,68348	15,4675299	46,4025896		9,28051792		55,6831075								
	mur E	1,13037984	11,61636	13,1308991	236,356184		47,2712368		0								
	mur O 1	1,98716366	1,7544	3,48627993	0		0		0								
	mur O 2	1,98716366	2,94669	5,85555529	0		0		0								
	mur O sanitaire 7	1,02600051	7,1127	7,29763383	21,8929015		4,3785803		26,2714818								
	mur S 1	1,15844006	6,60465	7,65109116	0		0		0								
	mur S 2	1,25539325	5,55468	6,97330779	0		0		0								
	mur S sanitaire 7	1,02600051	2,1717	2,22816531	6,68449592		1,33689918		8,02139511								
	porte S sanitaire	2	1,554	3,108	9,324		1,8648		11,1888								
	porte	2	2,31	4,62	0		0		0								
	fenetre	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								
	fenetre	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								
	fenetre	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								

Tableau A-09																	
Désignation	murs	k	S(m²)	Ds i (W/°C)	Ds i (W)	Ds(W)	Dli(W)	Dli(W)	Dlnc(W)	Dlnc(W)	Qv	Qs	Dt(W)	DR(W)	Puissance (W)	Dref	Dref *1,05
chambre 01	plafond	1,42406463	20,64	29,3926939	0	1106,49629	0	221,299259	0	43,2298356	41,944608	67,206	1 371,03	37,11	1 548,95	2 768,24	2 906,66
	plancher	1,03154433	20,64	21,2910749	0		0		0								
	mur N	1,98716366	14,59797	29,0085555	0		0		0								
	mur N sanitaire	1,02600051	2,23944	2,29766658	6,89299975		1,37859995		8,27159969								
	mur E 1 sanitaire	1,02600051	6,4353	6,60262108	19,8078632		3,96157265		23,7694359								
	mur E 2	1,98716366	4,40976	8,76291484	0		0		0								
	mur O	1,13037984	12,51506	14,1467715	254,641886		50,9283773		0								
	mur S brique	1,02600051	7,91394	8,11970647	146,154717		29,2309433		0								
	mur S béton	1,79214129	8,33202	14,9321571	268,778828		53,7557656		0								
	fenetre O	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								
	fenetre O	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								
	fenetre O	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								
	fenetre S	5,8	0,96	5,568	100,224		20,0448		0								
	porte	2	2,31	4,62	0		0		0								
	porte sanitaire	2	1,554	3,108	9,324		1,8648		11,1888								

Désignation	murs	k	S(m²)	Ds i (W/°C)	Ds i (W)	Ds(W)	Dli(W)	Dli(W)	Dlnc(W)	Dlnc(W)	Qv	Qs	Dt(W)	DR(W)	Puissance (W)	Dref	Dref *1,05
DGT1+DGT2	plafond	1,42406463	53,05	75,5466285	0	589,169709	0	117,833942	0	707,00365	107,80821	304,566	1 414,01	140,21	1 709,64	6 707,44	7 042,81
	plancher	1,03154433	53,05	54,7234265	0		0		0								
	mur S	1,13037984	5,02335	5,67829355	102,209284		20,4418568		122,651141								
	mur E ch 2	1,44252307	5,71719	8,24717848	0		0		0								
	mur E sanitaire 2	0,85862087	5,4192	4,65303824	13,9591147		2,79182294		16,7509377								
	mur O ch 1	1,98716366	6,08976	12,1013498	0		0		0								
	mur O sanitaire 1	1,02600051	5,4192	5,56010196	16,6803059		3,33606118		20,0163671								
	mur E sanitaire 3	1,10133163	5,4192	5,96833637	17,9050091		3,58100182		21,4860109								
	mur E ch 3 béton	2,29061937	2,54025	5,81874585	0		0		0								
	mur E ch 3 brique	1,98716366	3,27855	6,51501543	0		0		0								
	mur O sanitaire 4	1,10133163	5,4192	5,96833637	17,9050091		3,58100182		21,4860109								
	mur O ch 4 béton	2,29061937	2,54025	5,81874585	0		0		0								
	mur O ch 4 brique	1,98716366	3,61725	7,18806776	0		0		0								
	mur E armoir élé	1,98716366	2,8179	5,59962849	16,7988855		3,35977709		20,1586626								
	mur E sal soif 1	1,98716366	5,78493	11,4956027	0		0		0								
	mur O escalier	1,98716366	9,9387	19,7498235	59,2494705		11,8498941		71,0993646								
	mur E ch 5 brique	1,98716366	3,4479	6,85154159	0		0		0								
	mur E ch 5 béton	2,29061937	2,54025	5,81874585	0		0		0								
	mur E sanitaire 5	1,10133163	5,4192	5,96833637	17,9050091		3,58100182		21,4860109								
	mur E ch 6 brique	1,98716366	3,4479	6,85154159	0		0		0								
	mur E ch 6 béton	2,29061937	2,54025	5,81874585	0		0		0								
	mur E sanitaire 6	1,10133163	5,4192	5,96833637	17,9050091		3,58100182		21,4860109								
	mur E sanitaire 7	1,02600051	5,4192	5,56010196	16,6803059		3,33606118		20,0163671								
	mur E ch 7 brique	1,98716366	5,07366	10,0821928	0		0		0								
	M.E sanitaire8	1,02600051	5,4192	5,56010196	16,6803059		3,33606118		20,0163671								
	mur E ch 8 brique	1,98716366	5,07366	10,0821928	0		0		0								
	porte 1	2	2,31	4,62	0		0		0								
	porte 2	2	2,31	4,62	0		0		0								
	porte 3	2	2,31	4,62	0		0		0								
	porte 4	2	2,31	4,62	0		0		0								
	porte 5	2	2,31	4,62	0		0		0								
	porte 6	2	2,31	4,62	0		0		0								
	porte 7	2	2,31	4,62	0		0		0								
porte 8	2	2,31	4,62	0	0	0											
p. cag escalier	2	3,948	7,896	23,688	4,7376	28,4256											
porte armoir	5,8	2,94	17,052	51,156	10,2312	61,3872											
fenetre	5,8	0,96	5,568	100,224	20,0448	120,2688											
fenetre	5,8	0,96	5,568	100,224	20,0448	120,2688											

Tableau A-11																	
Désignation	murs	k	S(m²)	Ds i (W/°C)	Ds i (W)	Ds(W)	Dli(W)	Dli(W)	Dlnc(W)	Dlnc(W)	Qv	Qs	Dt(W)	DR(W)	Puissance (W)	Dref	Dref *1,05
DGT 3	plafond	1,42406463	12,99	18,4985995	0	127,492615	0	25,498523	0	152,991138	0	27,2412	305,98	9,26	346,77	1 477,97	1 551,87
	plancher	1,03154433	12,99	13,3997608	0		0		0								
	mur E	1,98716366	9,58521	19,047381	57,1421431		11,4284286		68,5705717								
	mur O SDB	1,98716366	6,26595	12,4514682	37,3544045		7,47088089		44,8252854								
	mur S	1,98716366	3,97083	7,89068909	23,6720673		4,73441345		28,4064807								
	mur O ch 9	1,98716366	1,61622	3,21169366	0		0		0								
	mur N pharm serv	1,15844006	6,774	7,84727299	0		0		0								
	porte SDB	2	1,554	3,108	9,324		1,8648		11,1888								
	porte	2	1,974	3,948	0		0		0								

Dt total (W)		Puissance totale (W)	Dref total	Dref *1,05 total
22 028,39		25 026,49	71 880,38	75 474,40

Annexe

Annexe B – Tableaux de calcul de la « Conductance K »

Tableau B-1 : Salle d'opération 1 :

Salle d'opération 1							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
mur nord	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
mur est	Mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite Tableau B-1 :

salle d'opération 1							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
mur o coul sale	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
mur o sal lave	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
mur sud 1 radio	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,436563147	2,290619368
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
mur sud 2 radio briq 20	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,693229814	1,442523071
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,2		0,39			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
mur S hall propre	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-2. Salle d'opérations 2 :

salle d'opération 2							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
mur Nord 1 Stéril	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
mur Nord 2 radio	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
mur Nord 2 hall propre	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est 1	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	Mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est 2	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,557991718	1,792141293
	béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur Ouest 1 autoclave	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite tableau B-2:

salle d'opération 2							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur ouest 2 armoire électrique	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest 3 couloir salle	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud 1	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	Mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud 2	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,557991718	1,792141293
	béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-3. Salle lave mains :

Salle lave main							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
mur Nord	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
mur est	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
mur est	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-4.

Hall propre							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
mur Nord salle d'opération 1	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,693229814	1,442523071
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,2		0,39			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
mur Nord 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
mur est	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite du tableau B-4.

Hall propre							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur sud	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
salle d'opération 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud autoclave	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-5. Radio mobile :

Radio mobile							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord 1	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,693229814	1,442523071
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,2		0,39			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur Nord Béton	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,436563147	2,290619368
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est 1	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est 2 stéril	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite tableau B.5

Radio mobile							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur sud 1 stéril	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Salle d'opération 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B.6. Couloir sale 1

Couloir sale 1							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est 1	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud 1	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-7. Couloir sale 2

Couloir sale 2							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur Nord 1	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord 2 Circulation	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est 1	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-8. Bureau de médecin 1:

Bureau de médecin 1							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur Nord	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur Ouest	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-9. Bureau de réveil :

Bureau de réveil							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur Nord brique	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur Nord béton	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,357991718	2,793360708
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur Ouest	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud ouest	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-10: Circulation :

Circulation							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord est	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord 1	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord 3	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord 4	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite de tableau B-10

Mur est 1 Lave main	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est hall	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est 3 autoclave	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est anest	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest 1 anest	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest hall	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,863229814	1,158440063
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	lame d'air	0,1		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest 3 Linge sale propre	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud est autoclave	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite de tableau B-10:

Circulation							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur sud 1 couloir sale 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sur brique armoire électrique	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud béton linge sale	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,21	0,426563147	2,344318789
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	béton	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud double cloison escalier	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,863229814	1,158440063
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	lame d'air	0,1		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-11. Hall :

Hall							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord Salle réveil	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord est salle réveil	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est salle réveil	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Hall							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur nord infirmerie	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord ouest salle sois 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord ouest ascenseur	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,21	0,426563147	2,344318789
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	béton	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord ouest bureau médecin 1	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest bureau garde malade	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite tableau B-11.

Hall							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur sud ouest	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest pharmacie	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud sanitaires	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est escalier	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est circulation	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,863229814	1,158440063
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	lame d'air	0,1		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-12: Infirmierie :

Infirmierie							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord béton	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,357991718	2,793360708
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud ouest	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-13. Salle de soins :

Salle de soin 02							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est 1	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord ouest	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suit Tableau B-13.

Salle de soin 02							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur nord ouest 1	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,693229814	1,442523071
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	Brique	0,2		0,39			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud est 1	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud est 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud ouest 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord est 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-14.

Bureau de médecin 02							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord ouest 1	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,693229814	1,442523071
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	Brique	0,2		0,39			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord ouest	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur Sud ouest 1	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite Tableau B-14.

Bureau de médecin 02							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur ouest	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud ouest 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud est 1	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord est 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud est 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-15. Bureau de garde malade :

Bureau de garde malade							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord est	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest brique	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest béton	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,357991718	2,793360708
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-16. Pharmacie de service :

Pharmacie de service							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord est	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest béton	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,357991718	2,793360708
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud simple cloison	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud double cloison	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,863229814	1,158440063
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	lame d'air	0,1		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-17. Chambre 09 :

Chambre 09							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord 1 Extérieur	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord 2 pharmacie	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est Dgt	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est SDB	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,603229814	1,657742998
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,15		0,3			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-18. Chambre :

Chambre 08							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord Chambre 09	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,603229814	1,657742998
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,15		0,3			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord SDB	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,603229814	1,657742998
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,15		0,3			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est 1	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite tableau B-18.

Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur est sanitaire 9	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud brique/brique	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,863229814	1,158440063
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	lame d'air	0,1		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur Sud béton/béton	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,72989648	1,370057298
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	lame d'air	0,1		0,16			
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud brique /béton	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,796563147	1,255393253
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	Brique	0,1		0,2			
	lame d'air	0,1		0,16			
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud sanitaire	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-19. Chambre 07 :

Chambre 07							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur Nord	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest 1	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite tableau B-19.

Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur ouest 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest sanitaire 7	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud 1	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,863229814	1,158440063
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	lame d'air	0,1		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,796563147	1,255393253
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	Brique	0,1		0,2			
	lame d'air	0,1		0,16			
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud sanitaire 7	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-20. Chambre 06 :

Chambre 06							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur Nord brique/brique	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,863229814	1,158440063
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	lame d'air	0,1		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord béton/béton	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,72989648	1,370057298
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	lame d'air	0,1		0,16			
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord brique/béton	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,796563147	1,255393253
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	Brique	0,1		0,2			
	lame d'air	0,1		0,16			
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord sanitaire 6	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite tableau B-20.

Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur est sanitaire 6	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,436563147	2,290619368
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est brique	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud 1	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-21. Chambre 05 :

Chambre 05							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord brique	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,863229814	1,158440063
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	lame d'air	0,1		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord béton	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,796563147	1,255393253
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	Brique	0,1		0,2			
	lame d'air	0,1		0,16			
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord sanitaire 5	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite Tableau B-21.

Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur est	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur brique sanitaire 5	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest béton	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,436563147	2,290619368
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest brique DGT	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,693229814	1,442523071
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,2		0,39			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-22. Salle de soins 01

Salle de soins 01							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,693229814	1,442523071
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,2		0,39			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest armoire	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-23. Chambre 04 :

Chambre 04							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord 1 escalier	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,603229814	1,657742998
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,15		0,3			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord 2 escalier	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est 1	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite Tableau B-23

Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur est 2	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,907991718	1,101331631
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	Béton	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est 3 sanitaire 4	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud sanitaire 4	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-24 : Chambre 03

Chambre 03							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud sanitaire 3	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite Tableau B-24.

Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur ouest brique	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest béton	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,436563147	2,290619368
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest sanitaire 3	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-25. Chambre 02

Chambre 02							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud sanitaire 2	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest 1 sanitaire 2	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite tableau B-25.

Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur ouest 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,693229814	1,442523071
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,2		0,39			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest 3	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud brique / béton	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,557991718	1,792141293
	béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-26. Chambre 1 :

Chambre 01							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord sanitaire 1	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite tableau B-26.

Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur est 1 sanitaire 1	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud brique	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
mur sud	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,557991718	1,792141293
	béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-27. DGT 1 + DGT 2

DGT 1 + DGT 2							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud	mortier	0,015	1,15	0,013043478	0,17	0,884658385	1,130379836
	Brique	0,15		0,3			
	lame d'air	0,05		0,16			
	Brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est chambre 2	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,693229814	1,442523071
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,2		0,39			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est sanitaire 2	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	1,164658385	0,858620874
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,2		0,39			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest chambre 1	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest sanitaire 1	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite Tableau B-27

Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur est sanitaire 3	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,907991718	1,101331631
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	béton	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est chambre 3 béton	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,436563147	2,290619368
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est chambre 3 brique	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest sanitaire 4	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,907991718	1,101331631
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	béton	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest chambre 4 béton	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,436563147	2,290619368
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest chambre 4 brique	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est armoire électrique	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est salle soins 1	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite Tableau B-27

Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur ouest escalier	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est chambre 5 brique	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est chambre 5 béton	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,436563147	2,290619368
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est sanitaire 5	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,907991718	1,101331631
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	béton	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est chambre 6 brique	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est chambre 6 béton	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,436563147	2,290619368
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	Béton armé	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Suite Tableau B-27.

Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
Mur est sanitaire 6	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,907991718	1,101331631
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	béton	0,2	1,5	0,133333333			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est sanitaire 7	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est chambre 7 brique	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est sanitaire 8	Faïence	0,5	1	0,5	0,22	0,974658385	1,02600051
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est chambre 8 brique	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Tableau B-28. DGT 3 :

DGT 3							
Murs	Composants	Epaisseur (m)	λ (W/m.°C)	R (m².°C/W)	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	R _{tot} (m².°C/W)	K (W/m².°C)
plafond	carrelage	0,02	1	0,02	0,18	0,702215321	1,424064628
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,01	1,15	0,008695652			
	lame d'air	0,8		0,2			
	B13	0,013	0,35	0,037142857			
plancher	carrelage	0,02	1	0,02	0,34	0,96942029	1,031544327
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	sable sec	0,03	0,6	0,05			
	béton	0,05	1,5	0,033333333			
	hourdis	0,2		0,16			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur est	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur sud	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur ouest chambre 9	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,503229814	1,987163663
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			
Mur nord pharmacie	plâtre	0,01	0,35	0,028571429	0,22	0,863229814	1,158440063
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	brique	0,1		0,2			
	lame d'air	0,1		0,16			
	brique	0,1		0,2			
	mortier	0,015	1,15	0,013043478			
	plâtre	0,01	0,35	0,028571429			

Annexe C :

Figure C-01. Données indicatives des valeurs des modules de perte de charge.

Données indicatives des valeurs des modules de perte de charge

Gaines rectangulaires				Gaines circulaires				Divers			
R/b				R/c				R/b			
0,25				0,25				0,2			
0,5				0,5				0,4			
0,75				0,75				0,6			
1				1				0,8			
1,5				2				1			
0,25				0,25				0,8			
0,5				0,5				0,9			
1				1				1,1			
1,5				2				1,2			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,1				0,1				0,1			
0,3				0,3				0,3			
0,7				0,5				0,7			
1				0,7				1,0			
1,4				1,3				1,4			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,75				0,75				0,75			
1				1				1			
1,5				1,5				1,5			
2				2				2			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			
0,7				0,7				0,7			
α				α				α			
15°				15°				15°			
30°				30°				30°			
45°				45°				45°			
60°				60°				60°			
90°				90°				90°			
0,5				0,5				0,5			

Annexe D :

Figure D.01. Diamètre équivalent de conduites circulaires pour des conduites de section carrée ou rectangulaire.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	
2	2,2	2,7	3,1	3,4	3,7	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,8	5,9	6,0	6,3	2
3	8,3	3,3	3,8	4,2	4,6	4,9	5,2	5,5	5,7	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8	7,0	7,1	7,3	7,5	7,7	8,0	3
4	9,8	10,1	4,4	4,9	5,3	5,7	6,1	6,4	6,8	7,1	7,3	7,6	7,8	8,1	8,3	8,5	8,7	8,9	9,1	9,5	4
5	11,2	11,5	11,9	5,5	6,0	6,4	6,9	7,3	7,6	8,0	8,3	8,6	8,9	9,1	9,4	9,6	9,8	10,1	10,3	10,8	5
6	12,4	12,8	13,2	13,6	6,6	7,1	7,5	8,0	8,4	8,8	9,1	9,6	9,8	10,1	10,4	10,7	11,0	11,2	11,5	12,0	6
7	13,6	14,1	14,5	14,9	15,3	7,7	8,2	8,6	9,1	9,5	9,9	10,3	10,7	11,0	11,4	11,7	11,9	12,2	12,5	13,1	7
8	14,6	15,2	15,6	16,1	16,5	17,0	8,8	9,3	9,8	10,2	10,7	11,1	11,5	11,8	12,2	12,5	12,9	13,2	13,5	14,1	8
9	15,6	16,2	16,7	17,2	17,7	18,2	18,6	9,8	10,4	10,8	11,3	11,8	12,2	12,6	13,0	13,4	13,7	14,1	14,4	15,0	9
10	16,6	17,2	17,7	18,3	18,8	19,3	19,8	20,3	10,9	11,4	11,9	12,4	12,9	13,3	13,7	14,1	14,5	14,9	15,2	15,9	10
11	17,5	18,1	18,7	19,3	19,8	20,4	20,9	21,4	21,9	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,4	14,9	15,3	15,6	15,9	16,7	11
12	18,3	19,0	19,6	20,2	20,8	21,4	21,9	22,5	23,0	23,9	13,1	13,6	14,2	14,6	15,1	15,5	16,0	16,4	16,8	17,6	12
13	19,1	19,8	20,5	21,1	21,8	22,4	23,0	23,5	24,0	25,0	26,0	14,2	14,7	15,3	15,7	16,1	16,6	17,1	17,5	18,3	13
14	19,8	20,6	21,3	22,0	22,7	23,3	23,9	24,5	25,1	26,1	27,2	28,1	15,3	15,8	16,3	16,8	17,3	17,8	18,2	19,1	14
15	20,6	21,4	22,1	22,9	23,6	24,2	24,8	25,4	26,0	27,2	28,2	29,2	30,1	16,4	16,9	17,4	17,9	18,4	18,8	19,7	15
16	21,3	22,1	22,9	23,7	24,4	25,1	25,8	26,4	27,0	28,2	29,2	30,3	31,2	32,2	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,4	16
17	21,9	22,8	23,6	24,4	25,2	25,9	26,6	27,3	27,9	29,1	30,2	31,4	32,4	33,4	34,2	18,6	19,1	19,6	20,1	21,0	17
18	22,6	23,5	24,4	25,2	26,0	26,7	27,4	28,1	28,8	30,0	31,2	32,4	33,4	34,5	35,5	36,3	19,6	20,2	20,7	21,7	18
19	23,2	24,1	25,0	25,9	26,7	27,5	28,3	29,0	29,7	31,0	32,2	33,4	34,5	35,5	36,5	37,5	38,4	20,7	21,3	22,3	19
20	23,9	24,8	25,7	26,7	27,5	28,3	29,0	29,8	30,5	31,9	33,1	34,3	35,5	36,5	37,6	38,6	39,6	40,5	21,8	22,9	20
22	25,1	26,1	27,1	28,0	28,9	29,7	30,5	31,4	32,1	33,5	34,9	36,2	37,4	38,6	39,7	40,7	41,8	42,8	43,8	24,0	22
24	26,2	27,2	28,2	29,3	30,1	31,0	32,0	32,8	33,6	35,2	36,6	38,0	39,3	40,4	41,6	42,8	43,8	44,9	46,0	46,9	24
26		28,4	29,5	30,5	31,4	32,3	33,0	34,2	35,1	36,7	38,2	39,6	41,0	42,3	43,5	44,7	45,9	47,0	48,0	49,2	26
28			30,6	31,6	32,6	33,6	34,6	35,5	36,4	38,1	39,7	41,2	42,7	44,0	45,4	46,6	47,8	49,0	50,1	51,1	28
30				32,8	33,8	34,8	35,8	36,7	37,6	39,5	41,2	42,8	44,3	45,8	47,2	48,4	49,7	50,8	52,0	53,2	30
32					34,9	36,0	37,0	38,0	39,0	40,8	42,6	44,3	45,8	47,3	48,7	50,2	51,5	52,7	53,9	55,1	32
34						37,1	38,2	39,2	40,2	42,0	43,9	45,7	47,3	48,9	50,4	51,8	53,2	54,6	55,8	57,0	34
36							39,3	40,4	41,4	43,4	45,2	47,1	48,8	50,4	52,0	53,5	54,9	56,3	57,6	58,9	36
38								41,5	42,6	44,6	46,5	48,3	50,1	51,8	53,4	55,0	56,5	57,9	59,3	60,7	38
40									43,7	45,8	47,8	49,7	51,5	53,3	55,0	56,6	58,0	59,5	61,0	62,4	40
44										48,0	50,2	52,2	54,1	55,9	57,7	59,5	61,1	62,7	64,1	65,7	44
48											52,4	54,6	56,5	58,5	60,3	62,1	63,9	65,6	67,2	68,8	48
52												56,8	58,9	61,0	62,9	64,8	66,6	68,4	70,1	71,8	52
56													61,2	63,3	65,3	67,3	69,2	71,0	72,7	74,5	56
60														65,5	67,7	69,7	71,7	73,6	75,4	77,2	60
	24	26	28	30	32	34	36	38	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	

Dimension du petit côté de la section rectangulaire (cm)

Dimension du grand côté de la section rectangulaire (cm)

Tableau basé sur la formule de HUEBSCHER

$$d_e = 1,3 \sqrt[8]{\frac{(ab)^5}{(a+b)^2}}$$

Annexe E :

	Type de construction	Média/Épaisseur	Catégorie	Localisation
	Filtre plan	Synthétique/50 mm	G4	En amont de la CTA ou avant le 1 ^{er} filtre fin
	Filtre à poches	Synthétique / 380 mm	G4	En amont de la CTA ou avant le 1 ^{er} filtre fin
	Filtre plan	Fibre de verre / 50 à 100 mm	M5-M6-F7-F8	M6 ou F7, 1 ^{er} étage filtre
	Filtre à poches souples	média synthétique 380-600 mm	M6-F7-F8	moyen ou fin en CTA

109



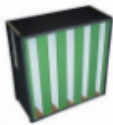
	Type de construction	Média/Épaisseur	Catégorie	Localisation
	Filtre multidirectionnel	➤ Fibre de verre/290 mm	E10	2nd étage de filtration en CTA ou Terminal (couloir classé)
	Filtre multidirectionnel	➤ Fibre de verre/300 mm	E10 à E12-H13 H14	E10 : 2nd étage de filtration en CTA et E12, H13, H14 : Terminal

Figure E.01. Les filtres

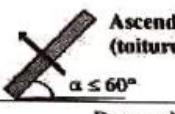
Annexe F :

Tableau F-01. Température extérieure de base

Zone	Altitude (m)	t_{be} (°C)
Zone A	< 300	3
	300 à 400	2
	450 à 600	1
	600 à 800	0
	≥ 800	-5

Annexe G :

Figure G-01 : Résistance thermique d'échange superficiel en hiver

$\frac{1}{h}$ en $m^2 \cdot ^\circ C/W$	Paroi en contact avec :			Paroi en contact avec :		
	- l'extérieur, - un passage ouvert, - un local ouvert.			- un autre local, chauffé ou non chauffé, - un comble, - un vide sanitaire.		
	$1/h_i$	$1/h_e$	$1/h_i + 1/h_e$	$1/h_i$	$1/h_e$	$1/h_i + 1/h_e$
 Latéral (Mur) $\alpha > 60^\circ$	0,11	0,06	0,17	0,11	0,11	0,22
 Ascendant (toiture) $\alpha \leq 60^\circ$	0,09	0,05	0,14	0,09	0,09	0,18
 Descendant (plancher) $\alpha \leq 60^\circ$	0,17	0,05	0,22	0,17	0,17	0,34