

SOMMAIRE

Dédicace
Remerciements

Sommaire.....	IV
Liste des figures.....	XII
Liste des graphes.....	XIV
Liste des tableaux.....	XVII
Liste des photos.....	XVIII

Chapitre introductif

Introduction générale.....	1
1. Problématique et cadre d'étude.....	2
2. Hypothèses.....	4
2. Objectifs de la recherche.....	4
4. Méthodologie de recherche.....	4
5. La structure de la thèse.....	6
6. Organigramme de la thèse.....	8

PARTIE I :**Approche théorique****CHAPITRE I : Climat et microclimat urbain**

Introduction.....	9
I.1- Quelques définitions préliminaires.....	10
I.1.1- Climat.....	10
I.1.2- Climatologie.....	10
I.2- Les facteurs climatiques.....	10
I.2.1- Les facteurs énergétiques.....	11
I.2.1.1- Rayonnement solaire.....	11
I.2.1.2- Lumière.....	11
I.2.1.3- Température de l'air.....	11
I.2.2- Les facteurs hydrologiques.....	12
I.2.2.1- Les précipitations.....	12
I.2.2.2- L'humidité relative.....	12
I.2.3- Les facteurs mécaniques.....	12
I.2.3.1- Les vents.....	12
I.3- Les échelles du climat.....	12
I.3.1- Macroclimat.....	13
I.3.2- Mésoclimat.....	13
I.3.3- Topoclimat.....	13
I.3.4- Microclimat.....	13
I.4- Les différents climats existants dans le monde.....	14
I.4.1- Climat équatorial.....	14
I.4.2- Climat tropical.....	15
I.4.2.1- Climat tropical de mousson.....	15
I.4.2.2- Climat tropical de Savane.....	15
I.4.2.3- Climat tropical humide.....	15
I.4.3- Climat aride.....	16

I.4.4- Climat tempéré	16
I.4.4.1-Climat méditerranéen	16
I.4.5- Climat Continental.....	16
I.4.6- Climat polaire	17
I.4.7- Climat montagnard	17
I.5-Climats de l'Algérie.....	17
I.5.1- Les zones climatiques d'hiver	19
I.5.2- Les zones climatiques d'été	20
I.6- Climat et microclimat urbain	21
I.6.1- La notion de canopée urbaine et CLU	21
I.6.2-Paramètres affectant le climat urbain	22
I.6.2.1-La densité et taille de la ville	23
I.6.2.2- La morphologie	23
I.6.2.3- Différentes activités tenant place dans l'espace.....	24
I.6.2.4- La couverture minérale de la ville.....	24
I.6.2.5- La couverture végétale	26
I.6.2.6- Les étendues d'eau	26
I.6.2.7- L'albédo	27
I.6.3-Les phénomènes de base influençant l'environnement urbain	27
I.6.3.1-Le bilan radiatif	27
I.6.3.2- Les températures et îlot de chaleur urbain.....	28
I.6.3.3-Rugosité et vent	31
I.6.3.4-Pollution de l'air et des précipitations	32
Conclusion	33

CHAPITRE II : Ambiance et confort thermique :

Introduction	34
II .1- L'ambiance thermique	35
II .1.1- Généralités sur la notion d'ambiance	35
II .1.2- Les éléments constitutifs d'une ambiance	36
II .1.2.1- Les objets	37
II .1.2.2- Les sujets	37
II .1.2.3- L'interface	37
II .1.3- Les échelles d'une ambiance	37
II .1.3.1- L'échelle spatiale	37
II .1.3.2- L'échelle temporelle	37
II .1.3.3- L'échelle climatique	38
II .1.4- L'ambiance thermique	38
II .1.4- Les différentes notions d'ambiance thermique	38
II .1.4.1- Ambiance thermique neutre	38
II .1.4.2- Ambiance thermique froide	38
II .1.4.3- Ambiance thermique chaude	39
II .1.5- Ambiance thermique acceptable pour le confort	39
II .2.Le confort thermique	40
II.3- Les paramètres du confort thermique	41
II.3.1- La température de l'air	41
II.3.2-La température des parois (Tp)	41
II.3.3- L'humidité relative de l'air (HR)	41
II.3.4- La vitesse de l'air	42
II.3.5- La tenue vestimentaire	42
II.3.6- Le métabolisme	42
II.4- Gêne thermique localisée	44
II.4.1-Asymétrie de rayonnement	44

II.4.2-Température du sol	44
II.4.3-Différences de température d'air le long de corps	45
II.4.4-Différences de température en vertical	45
II.4.5-Vitesse de l'air	45
II.5- Les aspects du confort thermique	46
II.5.1- L'aspect physique	46
II.5.1.1- L'échange thermique	46
II.5.1.2- Le bilan thermique	49
II.5.2- L'aspect physiologique	50
II.5.2.1- Thermo-physiologie du corps humain	50
II.5.2.2- Thermogenèse (production de la chaleur)	52
II.5.2.3- Thermolyse (perte de chaleur).....	52
II.5.2.4- Thermorégulation (végétative et comportementale)	52
II.5.2.4.1- Thermorégulation végétative	53
II.5.2.4.2- Thermorégulation comportementale	53
II.5.3- L'aspect psychologique	55
II.6- Approche sensorielle	55
II.6.1- La sensation thermique	55
II.6.2- Echelles de sensation thermique	56
II.7- Stratégies d'évaluation du confort thermique.....	57
II.7.1-Les indices thermiques	57
II.7.1.1-Indice de la température effective (S.E.T)	57
II.7.1.2-Indice de la température résultante (T.R)	58
II.7.1.3-Le taux de sudation prévu après quatre heures d'exposition (TSP4)	59
II.7.1.4-Indice de contrainte calorifique (I.C.C)	60
II.7.1.5-Indice de contrainte thermique (I.C.T)	60
II.7.1.6-PMV et PPD	61
II.7.1.7-Indice (WBGT)	61
II.7.2- Les méthodes d'analyse bioclimatique	62
II.7.2.1- Méthode d'Olgyay	62
II.7.2.2- Méthode de GIVONI	63
Conclusion	66

CHAPITRE III : Quelques notions sur la thermique du bâtiment :

Introduction.....	67
III .1- Notion de chaleur et de température	68
III .2- Les éléments influençant sur la température intérieure	69
III .2.1- Forme architecturale (géométrie de l'enveloppe)	70
III .2.2- L'orientation	72
III .2.3- L'inertie thermique	72
III .2.4- Isolation thermique	73
III .2.5- Systèmes d'occultation	73
III .2.6- Les apports solaires	75
III .2.7- Les apports internes	76
III .2.8- Le zonage thermique et les espaces tampons	76
III .2.9- Les caractéristiques thermiques des matériaux de construction	76
III .2.10- Les ponts thermiques	77
III .2.11- La couleur des parois	77
III .2.12- La ventilation	78
III .3- Confort thermique d'été	79
III .3.1- La ventilation naturelle	80
III .3.2- Inertie thermique	81
III .3.3- Limiter les apports solaires en été	82

III .3.4- L'orientation du bâtiment	83
III .3.5- La réduction des apports internes	83
III .3.6- Conception adaptée	83
III .3.7- Traitement des espaces extérieurs	83
III .4- Les outils architecturaux en climat méditerranéen	84
Conclusion	86

CHAPITRE IV : Le patio et ses aspects environnementaux :

Introduction.....	87
IV.1-Définitions et généralités sur le patio	88
IV.2- Le patio de l'Antiquité à nos jours	88
IV.2.1- Dans les civilisations antiques	88
IV.2.1.1-Maison sumérienne et Egyptienne	88
IV.2.1.2-Maison grecque	89
IV.2.1.3-Maison romaine	90
IV.2.2- Dans la civilisation islamique	91
IV.2.2.1-Exemple d'une maison à patio dans la médina de Tunis	91
IV.2.2.2-Exemple d'une maison à patio dans le Ksar de Ghardaïa	92
IV.2. 3- Le patio de l'ère contemporaine	94
IV.2. 3.1- Maison à patio Méditerranéen de style néo-mauresque	94
IV.2. 3.2- Le patio selon quelques architectes de l'ère moderne	95
IV.3- Les rôles du patio	96
IV.3.1- Le rôle spirituel	96
IV.3.2- Le rôle climatique	96
IV.3.3- Le rôle social	97
IV.3.4- Le rôle organisationnel.....	98
IV.3.5- Le rôle Psychologique	98
IV.3.6- L'intimité	99
IV.4- Les formes du patio	99
IV.4.1- Selon la forme en plan.....	99
IV.4.2- Selon les proportions.....	99
IV.4.2.1-Exposition au soleil.....	100
IV.4.2.2-Solar shadow index	100
IV.4.3-Selon la taille	101
IV.4.4-Selon le climat	101
IV.4.4.1-Climat chaud	101
IV.4.4.2-Climat tempéré	101
IV.4.5-Selon la position du vide	102
IV.5- Fonctionnement du patio dans le domaine d'ambiance	103
IV.5.1- L'ambiance thermique	103
IV.5.2- L'ambiance lumineuse	106
IV.5.3- L'ambiance aéraulique et olfactive	106
IV.5.4- L'ambiance acoustique	106
Conclusion	107

CHAPITRE V : L'état de l'art sur l'efficacité thermique du patio

Introduction	108
V.1. L'étude de Muhaisen.S A et Gadi.B M : l'effet de la proportion du patio sur les gains solaire et la demande énergétique dans le climat tempéré de Rome.....	109
V.1. 1- Présentation du climat de Rome	109

V.1. 2- Les moyens de modélisation thermique.....	109
V.1. 3- L'effet de la proportion du patio sur les gains solaire et la demande énergétique.....	109
V.1. 3.1- Présentation des cas d'étude	109
V.1. 3.2- Les résultats	110
V.1. 4- L'effet de l'ombre sur les gains solaires et la demande énergétique	111
V.1. 4.1- Présentation des cas d'étude.....	111
V.1. 4.2- Les résultats	112
V.1. 5-L'effet de l'élongation du patio sur les gains solaire et la demande énergétique.....	113
V.1. 5.1- Présentation des cas d'étude	113
V.1. 5.2- Les résultats	113
V.1. 6- Note importante N°1	114
V.2- L'étude de Muhaisen. S A : Simulation de l'ombrage pour différentes formes du patio dans différents latitudes.....	114
V.2.1- Objectifs de la recherche	114
V.2.2- Simulation de l'ombrage pour différentes formes du patio.....	115
V.2.2.1- Présentation des cas d'étude	115
V.2.2.2- Les résultats	116
V.2.3- L'effet de la hauteur du patio sur le taux de la surface ombragée dans quatre villes	118
V.2.3.1- Présentation des cas d'étude	118
V.2.3.2- Les résultats	119
V.2.4-Effet de la course journalière du soleil sur la surface ombragée	120
V.2.4.1-Les résultats	120
V.2.5-L'effet de l'orientation	121
V.2.6-Les ratios optimaux	122
V.2.7-Note importante N°2.....	123
V.3- L'étude de Rajapaksha. I et al : la cour ventilée comme stratégie passive pour le refroidissement dans le climat chaud et humide (climat tropical)	124
V.3.1- Présentation des cas d'étude	124
V.3.2-L'évolution de la température de l'air	125
V.3.3-Le profil vertical de la température	125
V.3.4-Température intérieure et confort thermique.....	126
V.3.5-La vitesse de l'air	127
V.3.6- Note importante N°3	127
V.4- L'étude de Tablada.A et al : La ventilation naturelle et le confort thermique dans l'environnement urbain compact (cas de Havana)	128
V.4. 1- Présentation du climat de Havane	128
V.4.2- Présentation des cas d'étude	128
V.4.3- Les résultats	129
V.4.3.1- L'évolution de vitesse de l'air mesurée	129
V.4.3.2- L'évolution de la température effective standard (SET)	129
V.4.3.3- L'évolution de la température et l'humidité de l'air	130
V.4.3.4- Les sensations thermiques vis-à-vis de l'ambiance thermique	130
V.4.3.5- Note importante N°4	132
Conclusion	133

CHAPITRE VI : Caractéristiques de l'architecture coloniale et typologie d'habitat à Jijel:

Introduction	134
VI.1- Quelques définitions préliminaires sur l'habitat.....	135
VI.2- Les origines de l'architecture coloniale en Algérie.....	136
VI.3- Les Caractéristiques de l'architecture coloniale.....	137
VI.3.1-la régularité.....	137
VI.3.1.1-La régularité comme efficacité	137

VI.3.1.2- La régularité comme une éthique et comportement.....	137
VI.3.1.3- La régularité comme souci d'économie	138
VI.3.2- Les caractéristiques au niveau urbain.....	138
VI.3.2.1- Le découpage de la ville en îlots.....	138
VI.3.2.2- Le découpage parcellaire.....	138
VI.3.2.3- La répartition des édifices publics.....	138
VI.3.2.4- L'espace public et les plantations.....	139
VI.3.3- VI.3.3- Les caractéristiques au niveau architectural.....	140
VI.4-L'habitat dans la ville de Jijel.....	140
VI.4.1- Aperçu historique sur la ville de Jijel.....	140
VI.4.2-La logique d'évolution de l'habitat dans la ville de Jijel.....	141
VI.4.3- Les différents types d'habitat dans la ville.....	142
VI.4.3.1- L'habitat contigu.....	142
VI.4.3.1.1- Contigu colonial.....	142
VI.4.3.1.2- Contigu récent	143
VI.4.3.2- L'habitat type recasement.....	143
VI.4.3.3- L'habitat type villa.....	143
VI.4.3.4- L'habitat auto construit	144
VI.4.3.5- L'habitat type lotissement.....	144
VI.4.3.6- L'habitat collectif	144
VI.4.3.7- Habitat précaire.....	145
VI.4.4- Les différents types d'habitat dans la zone d'étude	145
VI.4.4.1- Type individuel colonial	147
VI.4.4.2- Type individuel arabe	147
VI.4.4.3- Type récent	148
VI.4.4.4- Type semi – collectif	148
VI.4.4.5- Type collectif colonial	148
VI.4.4.6- Type immeuble de rapport	149
VI.4.4.7- Type Harat	149
VI.4.4.8- Type H.L.M	150
VI.4.4.9- Type collectif récent	150
VI.4.4.10- Type habitat d'accompagnement	150
Conclusion	151

PARTIE II :**Approche Analytique****VII. Présentation de l'environnement d'étude et de l'investigation in situ :**

Introduction	152
VII.1-Critères de choix de la ville de Jijel	153
VII.2-Présentation de la ville de Jijel	153
VII.2.1-Situation géographique	153
VII.2.2-Analyse climatique de la ville de Jijel	154
VII.2.2.1-Les températures	154
VII.2.2.2-L'humidité	155
VII.2.2.3-Le vent	156
VII.2.2.4-Les précipitations	157
VII.2.2.5-L'évaporation	157
VII.2.2.6-La durée d'insolation	158
VII.2.3-Présentation du périmètre d'étude	158
VII.2.3.1-Présentation de la zone d'étude	160
VII.2.3.2-Critère de choix de la maison de l'époque coloniale	160
VII.2.3.3-Étude typologique et échantillonnage	160
VII.3-Présentation des cas d'étude	164

VII.3.1-La maison N °1	164
VII.3.1-La maison N °2	166
VII.3.1-La maison N °3	168
VII.3.1-La maison N °4	170
VII.3.1-La maison N °5	172
VII.3.1-La maison N °6	175
VII.3.1-La maison N °7	177
VII.4- Présentation des appareils de mesures utilisés	181
VII.5-Précision des appareils de mesure et étalonnage	182
VII.6-Conditions de déroulement des mesures:	183
Conclusion :.....	184 R

CHAPITRE VIII : Interprétation des résultats de l'investigation

Introduction	185
VIII.1-Évaluation de la température et l'humidité de l'espace intérieur	185
VIII.1.1-Étude comparative de la température moyenne intérieure et extérieure	186
VIII.1.1.1-Étude comparative de la température moyenne intérieure et extérieure pour : M1, M2, M3 ...	186
VIII.1.1.2-Étude comparative de la température moyenne intérieure et extérieure pour : M4, M5, M6 ...	187
VIII.1.1.3-Étude de la température moyenne intérieure et extérieure pour : M7	188
VIII.1.2-Étude de l'écart de température moyenne intérieure et extérieure	189
VIII.1.2.1-L'étude des résultats de 27 juillet	189
VIII.1.2.2-L'étude des résultats de 28 juillet	190
VIII.1.2.3-L'étude des résultats de 2 Aout	191
VIII.1.3-Étude comparative de l'humidité moyenne intérieure et extérieure	192
VIII.1.3.1-Étude comparative de l'humidité moyenne intérieure et extérieure pour : M1, M2, M3.....	192
VIII.1.3.2-Étude comparative de l'humidité moyenne intérieure et extérieure pour : M4, M5, M6	192
VIII.1.3.3-Étude de l'humidité moyenne intérieure et extérieure pour : M7.....	193
VIII.2-Évaluation de l'environnement intérieur par les occupants (l'évaluation des ambiances)	194
VIII.2.1- Évaluation de l'environnement physique par les occupants	195
VIII.2.1.1-Evaluation de la température de l'air	195
VIII.2.1.1.1-Evaluation de la température de l'air durant la période moins chaude	195
VIII.2.1.1.2-Evaluation de la température de l'air durant la période chaude	196
VIII.2.1.2-L'humidité de l'air-occupants	197
VIII.2.1.2.1-Evaluation de l'humidité durant la période moins chaude	197
VIII.2.1.2.2-Evaluation de l'humidité durant la période chaude	198
VIII.2.1.3-Vitesse de l'air-occupants	199
VIII.2.1.3.1-La vitesse de l'air durant la période moins chaude	199
VIII.2.1.3.2-La vitesse de l'air durant la période chaude	199
VIII.2.2-Les réactions comportementales, physiologiques et technologiques	200
VIII.2.2.1-Les réactions comportementales et technologiques	200
VIII.2.2.2-Les réactions physiologiques.....	201
VIII.2.3- Evaluation de l'agrément vis-à-vis de l'ambiance globale	202
VIII.2.3.1-Evaluation de l'agrément de l'ambiance globale durant la période moins chaude	202
VIII.2.3.2-Evaluation de l'agrément de l'ambiance globale durant la période chaude	202
Conclusion	203

CHAPITRE IX : Simulation numérique :

Introduction	205
IX.1-Objectifs de la simulation	205
IX.2-Présentation du logiciel de la simulation	206
IX.2.1-Les entrées (inputs)	206
IX.2.2-Le traitement des données	207

IX.2.3-Les sorties (outputs)	207
IX.3-Déroulement de la simulation	207
IX.3.1-Les données de la simulation	208
IX.3.2-Les résultats de la simulation	212
IX.3.2.1- Comparaison entre les températures mesurées et celles simulées	212
IX.3.2.2-Présentation des températures moyennes intérieures pour chaque maison	214
IX.3.2.3-Comparaison entre les sept maisons	218
IX.3.2.3.1-Evaluation du confort thermique dans les sept maisons : (Top, PMV et PPD).....	223
IX.3.2.4-Analyse paramétrique	227
IX.3.2.4.1-Effet de la hauteur	227
IX.3.2.4.2-Effet de l'ouverture au ciel ($R_2=S/Hm$)	231
IX.3.2.4.3-Effet de l'orientation	232
IX.3.2.4.4-Effet de la mitoyenneté	238
IX.3.2.4.5-Effet de la couverture du patio	246
IX.3.2.4.6- Effet de taux des ouvertures de l'enveloppe interne du patio	247
IX.3.2.4.7-Effet des apports internes	248
Conclusion	250
<u>Conclusion générale et recommandations</u>	
Conclusion générale	251
Recommandations	254
Futures pistes de recherches	256
<u>Bibliographie</u>	
<u>Annexes</u>	
Annexe 1 : Quelques données sur le climat.....	264
Annexe 2 : Analyse bioclimatique de la ville de Jijel.....	269
Annexe 3 : Les propriétés thermiques des matériaux de construction+le calcul des apports internes	279
Annexe 4 : Analyse typo-morphologique de la zone d'étude	284
Annexe 5 : Questionnaire sur le confort et l'ambiance thermique	297
Annexe 6 : Évaluation de l'ambiance thermique : paramètre physique-occupants	303
Annexe 7 : Quelques résultats de la simulation : PMV et PPD	308
Annexe 8 : L'effet régulateur du patio	317
Résumés	321

Liste des figures :**CHAPITRE I**

Figure-I.1	Le spectre solaire	11
Figure-I.2	Les zones climatiques dans le monde	14
Figure-I.3	Les zones climatiques d'hiver et d'été en Algérie	20
Figure-I.4	Les couches de l'atmosphère terrestre.....	21
Figure-I.5	La canopée urbaine et la CLU.....	22
Figure-I.6	Les modifications du climat urbain par rapport aux données moyennes hors milieu urbain.....	23
Figure-I.7	La couleur de la surface (réflexion-absorption)	25
Figure-I.8	Température de surface de 3 matériaux (ardoise, gazon arrosé, asphalte)	25
Figure-I.9	Carte de la température de surface : exemple de Singapoor	25
Figure-I.10	Divers albédos de l'environnement urbain	27
Figure-I.11	Les paramètres influençant la température urbaine	28
Figure-I.12	Profil schématique de l'îlot de chaleur urbain	29
Figure-I.13	Photos Fish-eye prises au niveau des rues de type Canyon	30
Figure-I.14	Phénomène d'amplification de l'îlot de chaleur	30
Figure-I.15	Profils de vitesses du vent pour trois différents types de surfaces	32

CHAPITRE II

Figure-II.1	Modalités d'un phénomène d'ambiance in situ.....	35
Figure-II.2	Les composants d'une ambiance	36
Figure-II.3	Ambiance thermique : sensation et réactions	39
Figure-II.4	Production de chaleur en fonction de l'activité	43
Figure-II.5	Asymétrie de la température rayonnante et insatisfaction	44
Figure-II.6	Effet de la température du sol	45
Figure-II.7	Effet d'une différence de température entre la tête et les chevilles	45
Figure-II.8	Influence de la vitesse de circulation de l'air et de la température ambiante sur le taux de refroidissement par évaporation de la sueur	48
Figure-II.9	les échanges thermiques entre l'ambiance et l'homme	48
Figure-II.10	Taille du noyau central de température constante dans différentes situations....	51
Figure-II.11	Température centrale mesurée pendant 4 jours (9 sujets)	51
Figure-II.12	Thermorégulation végétative, comportementale et technique	54
Figure-II.13	La température opérative idéale en fonction du métabolisme et l'habillement ...	59
Figure-II.14	Détermination du pourcentage prévisible d'insatisfaits (PPD) en fonction du vote moyen prévisible (PMV)	61
Figure-II.15	Diagramme bioclimatique d'Olgyay	63
Figure-II.16	Diagramme psychrométrique de Givoni	64

CHAPITRE III

Figure-III.1	Les modes de transfert de chaleur à travers une paroi.....	68
Figure-III.2	Les éléments influençant sur la température intérieure	69
Figure-III.3	L'orientation des espaces.....	72
Figure-III.4	Déphasage et amortissement d'une onde de chaleur à travers un matériau homogène	73
Figure-III.5	Type d'occultation horizontale (1), verticale (2) et combinée (3)	74
Figure-III.6	L'occultation naturelle	75
Figure-III.7	L'effet combiné de l'orientations et le rapport entre la surface de la façade / fenêtre	75
Figure-III.8	Le zonage thermique (climat froid)	76
Figure-III.9	Valeur du coefficient d'absorption (a) pour des laques cellulosiques	77
Figure-III.10	Les principes du confort d'été	80

Figure-III.11	Solutions de protection solaire pour une paroi Sud (à gauche) Ouest (à droite)...	82
Figure-III.12	Quelques techniques pour le refroidissement en espace extérieur (climat méditerranéen)	84
CHAPITRE IV		
Figure-IV.1	Plan et coupe d'une maison sumérienne (à gauche), plan d'une maison Egyptienne ancienne (à droite)	89
Figure-IV.2	Axonométrie d'une maison grecque avec atrium	89
Figure-IV.3	Plan et coupe transversale d'une maison hellénistique	89
Figure-IV.4	Trois états successifs d'une maison grecque de Priène	90
Figure-IV.5	Domus romain à péristyle (Pompéi)	90
Figure-IV.6	Maison populaire, médina de Tunis (XVI et XVII ° Siècle)	92
Figure-IV.7	Plan d'une maison du M'Zab (palmeraie)	94
Figure-IV.8	Plan Rez-de-chaussée d'une villa coloniale à Tunis	94
Figure-IV.9	Exposition au soleil (le ratio R1)	99
Figure-IV.10	L'absorption du rayonnement pendant la période diurne	100
Figure-IV.11	Le ré-rayonnement pendant la période diurne	100
Figure-IV.12	Solar shadow index (SSI)-R2	100
Figure-IV.13	Les différentes positions du patio par rapport à la masse	102
Figure-IV.14	Quelques types assemblages de la maison à patio	103
Figure-IV.15	Effets des arbres à feuilles caduques	105
CHAPITRE V		
Figure-V.1	Situation de ville de Rome	109
Figure-V.2	Les formes rectangulaires simulées	110
Figure-V.3	Les formes rectangulaires simulées (effet combiné de la hauteur et l'ouverture au ciel)	112
Figure-V.4	Les formes rectangulaires simulées (élongation)	113
Figure-V.5	Les formes rectangulaires simulées	116
Figure-V.6	Les hauteurs simulées	118
Figure-V.7	Les orientations simulées	121
Figure-V.8	Le plan et la coupe de la maison testée	124
Figure-V.9	Plans et coupes des trois maisons étudiées	128
CHAPITRE VI		
Figure-VI.1	Dessins de quelques tracés urbains tirés du traité d'architecture de Léonce Raynaud	139
Figure-VI.2	L'extension de la ville de Jijel	141
Figure-VI.3	Les différentes étapes d'évolutions de l'habitat à Jijel	142
Figure-VI.4	Les limites de la zone d'étude	146
CHAPITRE VII		
Figure-VII.1	Situation géographique de la ville de Jijel	153
Figure-VII.2	La rose des vents durant la période 1999-2008	156
Figure-VII.3	Les tissus traditionnels dans la ville de Jijel	159
Figure-VII.4	Localisation des maisons à étudier	163
Figure-VII.5	Situation de la maison n°1	164
Figure-VII.6	Plan R.D.C (à gauche), Plan 1 ^{er} Étage (à droite), (Maison N°1)	165
Figure-VII.7	Situation de la maison n°2	166
Figure-VII.8	Plan R.D.C (Maison N°2)	167
Figure-VII.9	Situation de la maison n°3	168
Figure-VII.10	Plan R.D.C (Maison N°3)	169
Figure-VII.11	Situation de la maison n°4	170
Figure-VII.12	Plan R.D.C (en haut), Plan 1 ^{er} Étage (en bas), (Maison M4)	171

Figure-VII.13	Situation de la maison n°5	173
Figure-VII.14	Plan R.D.C (à gauche), Plan 1 ^{er} Étage (à droite), (Maison N°5)	174
Figure-VII.15	Situation de la maison n°6	175
Figure-VII.16	Plan R.D.C (à gauche), Plan 1 ^{er} Étage (à droite), (Maison N°6)	176
Figure-VII.17	Situation de la maison n°7	177
Figure-VII.18	Plan R.D.C (en bas), Plan 1 ^{er} Étage (en haut), (maison N°7)	178
Figure-VII.19	Schéma de prise de mesures (intérieures, du patio et de la rue)	184

CHAPITRE IX

Figure-IX.1	Fenêtre de DEROB-LTH	206
Figure-IX.2	Fenêtre de la composition géométrique	207
Figure-IX.3	Fenêtre d'affichage de la température opérative, PMV, PPD	207
Figure-IX.4	Détails de la structure de M2	209
Figure-IX.5	Les volumes de la maison (M2)	211
Figure-IX.6	L'ombre portée à 10 h00 et 15h00 (M1)	220
Figure-IX.7	L'ombre portée à 10 h00 et 15h00 (M 2)	221
Figure-IX.8	L'ombre portée à 10 h00 et 15h00 (M 3)	221
Figure-IX.9	L'ombre portée à 10 h00 et 15h00 (M 4)	221
Figure-IX.10	L'ombre portée à 10 h00 et 15h00 (M 5)	222
Figure-IX.11	L'ombre portée à 10 h00 et 15h00 (M 6)	222
Figure-IX.12	L'ombre portée à 10 h00 et 15h00 (M 7)	222
Figure-IX.13	3D sur les cas simulés (hauteur)	227
Figure-IX.14	Les cas simulés (ouverture au ciel)	231
Figure-IX.15	Les orientations simulées (M1)	232
Figure-IX.16	Les orientations simulées (M2)	238
Figure-IX.17	Les cas simulés (la mitoyenneté), scénario 1	239
Figure-IX.18	Les cas simulés (la mitoyenneté), scénario 2.....	244
Figure-IX.19	Les cas simulés (la couverture)	246
Figure-IX.20	Les cas simulés (la taille des ouvertures)	247

Liste des graphes :

CHAPITRE III

Graphe -III.1	Effet de la ventilation nocturne sur la température d'air intérieure	81
---------------	--	----

CHAPITRE V

Graphe -V.1	Effet de changement des ratios du patio sur les besoins annuels de refroidissement et de chauffage	111
Graphe -V.2	Le besoin énergétique annuel	111
Graphe -V.3	Effet de changement de la hauteur et l'ouverture au ciel sur les besoins énergétique de refroidissement et de chauffage	112
Graphe -V.4	L'effet de l'élongation du patio sur le besoin énergétique annuel (refroidissement et chauffage)	113
Graphe -V.5	le pourcentage de la surface ombragée en modifiant les proportions du patio-été-	117
Graphe -V.6	le pourcentage de la surface ensoleillée en modifiant les proportions du patio-hiver-	118
Graphe -V.7	Effet de la course journalière du soleil sur la surface ombragée	120
Graphe -V.8	L'effet de l'orientation sur la surface ensoleillée	122
Graphe -V.9	Le profil de la température ambiante et la température dans la cour (1.1m)	125
Graphe -V.10	Le profil de la température ambiante et la température vertical dans la cour (à 1.1, 2.5 et 3.5m)	126
Graphe -V.11	Le profil de la température ambiante, la température dans la cour (la moyenne de 1.1, 2.5m) et les températures extérieures	126
Graphe -V.12	la vitesse de l'air dans la cour et près des deux ouvertures	127

Graphe -V.13	Vitesse de l'air mesurée dans les trois maisons	129
Graphe -V.14	SET dans les trois bâtiments	129
Graphe -V.15	L'évolution de la température et l'humidité de l'air dans les pièces testées	130
Graphe -V.16	PMV prolongé, les votes réels, SET, dans les trois bâtiments	131
Graphe -V.17	Vitesse de l'air et les votes des usagers sur l'échelle de Bedford	132
 CHAPITRE VII		
Graphe -VII.1	Evolution des températures moyennes mensuelles durant la période 1999-2008.....	154
Graphe -VII.2	Evolution de l'humidité moyenne mensuelle durant la période 1999-2008.....	155
Graphe -VII.3	Evolution des précipitations moyenne mensuelle durant la période 1999-2008...	157
Graphe -VII.4	Evolution de l'évaporation moyenne mensuelle durant la période 1999-2008....	157
Graphe -VII.5	Evolution de la durée moyenne mensuelle durant la période 1999-2008.....	158
Graphe -VII.6	Pourcentage de fréquence de la forme en plan	161
Graphe -VII.7	Pourcentage de fréquence de la hauteur	161
Graphe -VII.8	Pourcentage de fréquence de la position du patio par rapport au plein	162
Graphe -VII.9	Pourcentage de fréquence de l'orientation	162
 CHAPITRE VIII		
Graphe -VIII.1	Variation bi-horaire des températures moyennes intérieures et extérieures (T ext,T météo, T int_M1, T in_M2, T int_M3)	187
Graphe -VIII.2	Variation bi-horaire des températures moyennes intérieures et extérieures (T ext,T météo, T int_M4, T in_M5, T int_M6)	188
Graphe -VIII.3	Variation bi-horaire des températures moyennes intérieures et extérieures (T ext,T météo, T int_M7)	189
Graphe -VIII.4	Écart de températures moyennes bi-horaires intérieures et extérieures (M1,M2, M3)	190
Graphe -VIII.5	Écart de températures moyennes bi-horaires intérieures et extérieures (M4, M5, M6)	191
Graphe -VIII.6	Écart de températures moyennes bi-horaires intérieures et extérieures (M7) ...	191
Graphe -VIII.7	Variation bi-horaire de l'humidité relative moyenne intérieure et extérieure (M1, M2, M3).....	192
Graphe -VIII.8	Variation bi-horaire de l'humidité relative moyenne intérieure et extérieure (M4, M5, M6)	193
Graphe -VIII.9	Variation bi-horaire de l'humidité relative moyenne intérieure et extérieure (M7)	194
Graphe -VIII.10	Distribution du vote de sensation vis-à-vis de la température durant la période moins chaude	195
Graphe -VIII.11	Distribution du vote de sensation vis-à-vis de la température durant la période chaude	196
Graphe -VIII.12	Distribution du vote de sensation vis-à-vis de l'humidité durant la période moins chaude	197
Graphe -VIII.13	Distribution du vote de sensation vis-à-vis de l'humidité durant la période chaude	198
Graphe -VIII.14	Distribution du vote de sensation vis-à-vis de la vitesse de l'air durant la période moins chaude	199
Graphe -VIII.15	Distribution du vote de sensation vis-à-vis de la vitesse de l'air durant la période chaude	200
Graphe -VIII.16	Les réactions comportementales et technologiques	201
Graphe -VIII.17	Réaction physiologique	201
Graphe -VIII.18	La gêne vis-à-vis de la sueur	202
Graphe -VIII.19	Evaluation de l'ambiance globale durant la période moins chaude	202
Graphe -VIII.20	Evaluation de l'ambiance globale durant la période chaude	203

CHAPITRE IX

Graphe -IX.1	Comparaison entre les températures moyennes intérieures mesurées et celles simulées (maison : M1)	212
Graphe -IX.2	Comparaison entre les températures moyennes intérieures mesurées et celles simulées (maison : M2)	213
Graphe -IX.3	Comparaison entre les températures moyennes intérieures mesurées et celles simulées (maison : M3)	213
Graphe -IX.4	Variation horaire de la température de l'air (M1)	214
Graphe -IX.5	Variation horaire de la température de l'air (M2)	214
Graphe -IX.6	Variation horaire de la température de l'air (M3)	215
Graphe -IX.7	Variation horaire de la température de l'air (M4)	215
Graphe -IX.8	Variation horaire de la température de l'air (M5)	216
Graphe -IX.9	Variation horaire de la température de l'air (M6)	216
Graphe -IX.10	Variation horaire de la température de l'air (M7)	217
Graphe -IX.11	Variation des températures moyennes intérieures dans les sept maisons	219
Graphe -IX.12	Comparaison entre les températures moyennes intérieures à 6h00 et 15h00 pour les sept maisons	220
Graphe -IX.13	Variation horaire de la température opérative dans les sept maisons	224
Graphe -IX.14	Variation horaire de la température moyenne intérieure selon la hauteur (RDC, R+1, R+2, R+3)	228
Graphe -IX.15	Comparaison entre les températures moyennes intérieures selon le SSI à 6h00 et 15h00	229
Graphe -IX.16	Comparaison entre les températures moyennes intérieures pour différentes hauteurs testées	230
Graphe -IX.17	Le PMV à 6h00, 15h00 pour les différentes hauteurs testées (séjour)	230
Graphe -IX.18	Variation horaire de la température moyenne intérieure selon le taux d'ouverture du patio (M1)	232
Graphe -IX.19	Variation horaire de la température moyenne intérieure pour les angles : 0-90°	233
Graphe -IX.20	Variation horaire de la température moyenne intérieure pour les angles : 105-180°	234
Graphe -IX.21	Comparaison entre les températures intérieures à 6h00 et 15h00 (Angle : 0-180°)	235
Graphe -IX.22	Variation horaire de la température intérieure dans le séjour (Angle : 0-180°)	236
Graphe -IX.23	Comparaison entre les températures intérieures à 6h00 et 15h00 (pour le séjour orienté Sud)	237
Graphe -IX.24	Variation horaire de la température moyenne intérieure (M2) pour trois orientations (0-90-105°)	238
Graphe -IX.25	Variation horaire de la température intérieure dans le SDB (coté Est)	239
Graphe -IX.26	Variation horaire de la température intérieure dans la cuisine (coté Sud)	240
Graphe -IX.27	Variation horaire de la température intérieure dans la chambre 1 (coté Ouest)...	240
Graphe -IX.28	Variation horaire de la température intérieure dans le séjour (coté Nord)	241
Graphe -IX.29	Variation horaire de la température surfacique de la paroi Est (SDB)	242
Graphe -IX.30	Variation horaire de la température surfacique de la paroi sud (cuisine)	243
Graphe -IX.31	Variation horaire de la température surfacique de la paroi ouest (chambre 1) ...	243
Graphe -IX.32	Variation horaire de la température surfacique de la paroi Nord (séjour)	244
Graphe -IX.33	Variation horaire de la température moyenne intérieure selon le nombre de mitoyen	245
Graphe -IX.34	Variation horaire de la température moyenne intérieure selon la surface de couverture du patio	246
Graphe -IX.35	Variation horaire de la température moyenne intérieure selon le rapport surface vitrage/surface du plein	248
Graphe -IX.36	Variation horaire de la température moyenne intérieure avec et sans apports internes	249

Liste des tableaux :**CHAPITRE I**

Tableau-I.1	Différentes Catégories de climat et leurs caractéristiques spacio – temporelles..	13
Tableau-I.2	Les zones climatiques en Algérie et leurs caractéristiques	18
Tableau –I.3	Taux d'émission anthropique et bilan radiatif net	24
Tableau –I.4	L'albédo	27
Tableau –I.5	Îlots de chaleur mesurés dans quelques villes urbaine	31

CHAPITRE II

Tableau-II.1	Isolement thermique dû aux vêtements	42
Tableau-II.2	Production de chaleur en fonction de l'activité	43
Tableau-II.3	Les seuils de bien-être thermique	43
Tableau-II.4	Echelles de sensation thermique	56
Tableau-II.5	Les échelles de jugements subjectifs sur les conditions thermiques	56

CHAPITRE III

Tableau-III.1	RSV et RSSP pour quelques formes	71
---------------	--	----

CHAPITRE V

Tableau-V.1	les villes choisies pour la simulation (Kuala Lumpur, Caire, Rome, Stockholm)	115
Tableau-V.2	Le taux maximal de la surface ombragée	119
Tableau-V.3	Le taux maximal et le minimal de la surface exposée au soleil	119
Tableau-V.4	le pourcentage de la surface ombragée et ensoleillée dans les différentes villes	121
Tableau-V.5	Les ratios optimaux pour les deux périodes	122

CHAPITRE VI

Tableau-VI.1	les caractéristiques des types d'habitat à Jijel	145
--------------	--	-----

CHAPITRE VII

Tableau-VII.1	La vitesse moyenne des vents dominants (m/s) période : 1985-2004	156
Tableau-VII.2	Les caractéristiques du patio N°1	165
Tableau-VII.3	Les caractéristiques du patio N°2	167
Tableau-VII.4	Les caractéristiques du patio N°3	169
Tableau-VII.5	Les caractéristiques du patio N°4	172
Tableau-VII.6	Les caractéristiques du patio N°5	174
Tableau-VII.7	Les caractéristiques du patio N°6	176
Tableau-VII.8	Les caractéristiques du patio N°7	179
Tableau-VII.9	Les cas étudiés	180
Tableau-VII.10	Les écarts (température et d'humidité) entre les appareillages utilisés et les instruments de la station météo	183

CHAPITRE IX

Tableau-IX.1	Les données climatiques horaires (Jijel)	208
Tableau-IX.2	caractéristiques thermiques des matériaux de construction	209
Tableau-IX.3	La fréquentation des espaces (M2)	211
Tableau-IX.4	Puissances dégagées par les appareils électroménagers(M2)	211
Tableau-IX.5	Le PMV à M1, M2, M3	225
Tableau-IX.6	Le PMV à M4	225
Tableau-IX.7	Le PMV à M5, M6, M7	225
Tableau-IX.8	Le PPD à M1, M2, M3	226

Tableau-IX.9	Le PPD à M4	226
Tableau-IX.10	Le PPD à M5, M6, M7	227
Tableau-IX.11	La température minimale et maximale pour les espaces orientés (Est, Sud, Ouest et Nord), M1	241
Tableau-IX.12	La fréquentation des espaces (M1)	248
Tableau-IX.13	Puissances dégagées par les appareils électroménagers(M1)	248

Liste des photos :

CHAPITRE II

Photo -II.1	Différents types d'ambiances sous différentes conditions temporelles	37
-------------	--	----

CHAPITRE IV

Photo -IV.1	Photo arienne sur la médina de Tunis	91
Photo -IV.2	Vue sur le patio d'une maison de la médina de Sfax	92
Photo -IV.3	Vue générale sur la ville de Ghardaïa	92
Photo -IV.4	Wast ed-dar d'une maison mozabite	93
Photo -IV.5	Terrasse, chebeq d'une maison mozabite	93
Photo -IV.6	Immeuble Casa Mila (Antoni Gaudi, 1906-1910)	95
Photo -IV.7	Cour des Myrtes, Alhambra de Grenade (Espagne) : Eau et végétation	105

CHAPITRE VI

Photo -VI.1	Maison coloniale individuelle avec jardin	147
Photo -VI.2	Vues sur une maison coloniale individuelle avec patio et cour	147
Photo -VI.3	Des vues sur des maisons individuelles type arabe	148
Photo -VI.4	Habitat récent	148
Photo -VI.5	Habitat semi - collectif colonial	148
Photo -VI.6	Immeuble de rapport sur la rue 1er Novembre	149
Photo -VI.7	Habitat type Harat	149
Photo -VI.8	Bâtiment type H.L.M	150
Photo -VI.9	Bâtiment type collectif récent	150

CHAPITRE VII

Photo -VII.1	Vues sur le patio (M1)	165
Photo -VII.2	Vues sur le patio (M2)	167
Photo -VII.3	Vues sur le patio (M3)	169
Photo -VII.4	Vues sur le patio (M4)	172
Photo -VII.5	Vues sur le patio (M5)	174
Photo -VII.6	Vues sur le patio (M6)	176
Photo -VII.7	Vues sur le patio (M7)	179
Photo -VII.8	Hygromètre HD 8501	181
Photo -VII.9	L'Environment Meter DVM401	181
Photo -VII.10	La centrale météo OTIO et THERMOTECH	182
Photo -VII.11	Abri de la station météorologique de Jijel	182
Photo -VII.12	Étalonnage de l'instrument de mesures utilisé	183