

TABLE DES MATIERES

Résumés	I
Table des matières	IV
Table des figures	XII
Liste des tableaux	XVIII

INTRODUCTION GÉNÉRALE :

	INTRODUCTION	1
1.	LA LUMIERE NATURELLE : UNE RIVIERE D'AVANTAGE	1
2.	LUMIERE NATURELLE AU COEUR DES INTERETS	2
3.	LUMIERE NATURELLE EN ARCHITECTURE : UNE MATIERE QUI DEMANDE A ETRE ENSEIGNEE	3
4.	OBJECTIFS ET QUESTIONS DE RECHERCHE	3
5.	HYPOTHESE DE RECHERCHE	4
6.	Structure du mémoire	4

CHAPITRE I : ENSEIGNEMENT ET APPRENTISSAGE

	INTRODUCTION	6
1.	HYPOTHESE ET MODELE CONCEPTUEL	6
2.	L'ENSEIGNEMENT	7
2.1.	Enseignement de l'architecture	8
2.2.	L'architecte dans l'histoire	9
2.2.1.	De l'antiquité au moyen âge	9
2.2.1.1.	Formation de l'architecte de l'antiquité au moyen âge	9
2.2.2.	Renaissance et temps modernes:	10
2.2.2.1.	Formation de l'architecte de la renaissance aux temps modernes	10
2.3.	Les lieux du savoir	10
2.3.1.	L'école des beaux-arts	10
2.3.2.	L'école de Bauhaus	11
2.4.	Les réformes de 1971, 1985 et 1994 en Algérie	11
2.4.1.	Réforme de 1971	11
2.4.2.	Réforme de 1985	12
2.4.3.	Réforme de 1994	13
2.4.4.	Les nouvelles réformes L.M.D (licence, master, doctorat) en Algérie	14
2.4.5.	Les nouvelles réformes des études d'architecture en Algérie et en Europe	15
2.5.	L'enseignement de l'architecture : une revue de littérature	16
3.	ENSEIGNEMENT DE LA LUMIERE NATURELLE	17
3.1.	Cas des institutions Algériennes	17
3.1.1.	Ancien système	18
3.1.2.	Système LMD (licence)	18
3.2.	Cas des écoles Européennes	19
3.2.1.	Formations continues destinées à des professionnels	19
3.2.1.1.	Contenu des programmes de la formation classique	20
3.2.2.	Formations diplômantes comportant une option ou une spécialisation en éclairage	20

3.2.2.1.	Diplôme d'ingénieur – Energie	20
3.2.3.	L'enseignement de la lumière dans les écoles d'architecture	21
3.2.3.1.	ENSA de Montpellier	21
3.2.3.2.	ENSA de Grenoble	22
3.2.3.3.	ENAC de l'EPFL (Lausanne)	22
4.	APPRENTISSAGE ET TRANSFERT D'APPRENTISSAGE	23
4.1.	Les types d'apprentissage	23
4.1.1.	Apprentissage de signaux	24
4.1.2.	Apprentissage de liens stimulus-réponse	24
4.1.3.	Apprentissage de chaînes motrices	24
4.1.4.	Apprentissage de chaînes verbales	24
4.1.5.	L'apprentissage d'une discrimination multiple	24
4.1.6.	L'apprentissage d'un concept	25
4.1.7.	L'apprentissage d'un principe	25
4.1.8.	Solution d'un problème	25
4.1.8.1	Apprentissage d'algorithmes	25
4.1.8.2	Apprentissage de stratégies	26
5.	LES TROIS MODELES D'APPRENTISSAGE	26
5.1.	Le modèle centré sur la matière (contenu) et le maître	26
5.2.	Le modèle du conditionnement (béhavioriste)	27
5.3.	Le modèle cognitiviste ou les méthodes pédagogiques actives proprement dites	28
6.	DISCUSSION	29
	CONCLUSION	29

CHAPITRE II : SENSATION ET PRISE DE CONSCIENCE (CONNAISSANCES)

	INTRODUCTION	30
1.	SENSATION	30
1.1.	Classification des sensations	31
1.1.1.	Sensations somesthésiques	31
1.1.2.	Sensations spécifiques	31
1.2.	La vision	31
1.3.	Mécanismes de la vision	31
1.4.	Sciences liées aux mécanismes de la vision	32
1.4.1.	La physique	32
1.4.1.1.	La lumière : Stimuli visuel	32
1.4.2.	La radiométrie	35
1.4.2.1.	Les unités radiométriques	35
1.4.3.	La photométrie	35
1.4.4.	La physiologie	35
1.4.4.1.	Structure et physiologie du système optique (visuel)	35
1.4.4.2.	Le processus sensoriel	41
2.	PRISE DE CONSCIENCE (CONNAISSANCES)	42
2.1.	Modèle conceptuel de F.MOORE	42
2.1.1.	La source de la lumière	43
2.1.1.1.	L'atmosphère et le rayonnement solaire	43
2.1.1.2.	Types de rayonnement solaire	43
2.1.1.3.	Sources et disponibilité de lumière	46
2.1.2.	La trajectoire	49
2.1.2.1.	L'orientation de l'ouverture	50
2.1.2.3.	Les caractéristiques de la fenêtre	51
2.1.2.4.	Profondeur de l'ouverture	52
2.1.2.5.	Les zones de distribution lumineuse	52
2.1.2.6.	Le matériau de transmission	52

2.1.3.	La cible	53
2.1.3.1.	Dimensions du local	53
2.1.3.2.	L'agencement des parois intérieures	53
2.1.3.3.	Le matériau des surfaces du local	54
2.1.3.4.	Les systèmes de distribution lumineuse	54
2.1.3.5.	Aménagement intérieur	55
3.	DISCUSSION	55
	CONCLUSION	56

CHAPITRE III : PERCEPTION ET EVALUATION

	INTRODUCTION	57
1.	LA PERCEPTION	57
1.1.	Sur la notion de perception	57
1.2.	Classification des perceptions	58
1.2.1.	La perception du temps	58
1.2.2.	La perception de l'espace	58
1.3.	Facteurs qui influencent la perception	58
1.4.	Les deux modes perceptifs	58
1.4.1.	Le mode structural	58
1.4.2.	Le mode conceptuel	58
1.5.	Sciences liées à la perception	59
1.5.1.	La philosophie	59
1.5.2.	La physique et la géométrie	59
1.5.3.	La physiologie sensorielle	59
1.5.3.1.	L'influx nerveux	59
1.5.3.2.	Les neurones	60
1.5.3.3.	Communication entre les neurones	60
1.5.3.4.	Circuits neuronaux et codage neurosensoriel	60
1.5.4.	La psychologie	61
1.5.4.1.	La psychologie expérimentale	61
1.5.4.2.	La psychologie de la forme	61
1.5.4.3.	La psychophysique	62
1.5.4.4.	La psychologie environnementale	62
1.5.4.5.	Les modélisations et les simulations des activités perceptives	62
1.6.	Théories de la perception	62
1.6.1.	La théorie de la Gestalt ou théorie de la forme	62
1.6.2.	La théorie de J Piaget	63
1.6.3.	La théorie de JJ Gibson	63
1.6.4.	La théorie de J.S Bruner	63
1.6.5.	La théorie des ambiances	63
1.6.5.1.	A propos de la notion d'ambiance architecturale	63
1.6.5.2.	Les ambiances lumineuses	65
1.6.5.3.	Description de l'ambiance lumineuse : effets lumineux	65
1.6.5.4.	Effets d'ambiance et effet lumineux	65
2.	EVALUER	66
2.1.	Éclairage naturel	66
2.1.1.	Études de l'éclairage naturel	66
2.1.2.	Éclairage et ambiance lumineuse	66
2.1.2.1.	Objectivité	67
2.1.2.2.	Subjectivité : conduites perceptives	74
3.	DISCUSSION	78
	CONCLUSION	79

CHAPITRE IV : COMPORTEMENT ET CREATION

	INTRODUCTION	80
1.	COMPORTEMENT	80
1.1.	Les facteurs qui influencent le comportement	80
1.1.1.	Les facteurs psychologiques	80
1.1.1.1.	La personnalité	80
1.1.1.2.	La motivation	81
1.1.1.3.	L'attitude	82
1.1.2.	Facteur culturel	82
1.1.3.	Facteur social	83
1.2.	L'action	83
1.3.	Perception et action	83
2.	LA CREATION	84
2.1.	Modes de créations	84
2.1.1.	La création par représentation	84
2.1.2.	La création abstraite	84
2.1.3.	La création par manipulation de matière	85
2.2.	Lumière naturelle : outil de création architecturale à travers l'histoire	85
2.2.1.	L'antiquité	85
2.2.1.1.	L'Egypte ancienne	86
2.2.1.2.	La Grèce ancienne	86
2.2.1.3.	L'ancienne Rome	86
2.2.2.	Gothique, renaissance et Baroque	87
2.2.2.1.	Gothique	87
2.2.2.2.	Renaissance	88
2.2.2.3.	Baroque	88
2.2.3.	Période moderne	89
2.2.4.	Période postmoderne	90
2.3.	Lumière naturelle-architecture : essai pour constituer un savoir architectural pour la création architecturale	91
2.3.1.	Lumière émotion	91
2.3.2.	Lumière-éclairage	92
2.3.3.	Lumière radieuse	92
2.3.4.	Lumière picturale	93
2.4.	La création comme action : Le cas de la lumière naturelle	93
2.5.	Lumière naturelle : intentions pour la création architecturale	94
2.5.1.	De l'antiquité à la période moderne	94
2.5.1.1.	La première intention est la Lumière émouvante, le processus associé est l'Evanescence, orchestration de la lumière pour une mutation dans le temps.	94
2.5.1.2.	La première intention est la Lumière émouvante, le processus associé est l'Atmosphère de silence : bain de lumière dans un climat d'unité.	95
2.5.1.3.	La deuxième intention est la Lumière éclairage, le processus associé est la Canalisation, canaliser la lumière dans une masse creuse.	96
2.5.1.4.	La troisième intention est la Lumière radieuse, le processus associé est les Voiles de verre : fraction de la lumière dans un film diaphane.	97
2.5.1.5.	La quatrième intention est la Lumière picturale, le processus associé est l'Intervention de la couleur	98
2.5.2.	1.1.1. Période postmoderne :	99
2.5.2.1.	La première intention est la Lumière dynamique, le processus associé est la Procession, chorégraphie de lumière pour l'œil mobile	99
2.5.2.2.	La deuxième intention est la Lumière matérialisée, le processus associé est la Luminescence, Matérialisation de la lumière dans la matière physique.	100
2.5.2.3.	La troisième intention est la Lumière matérialisée, le processus associé est la Luminescence, Matérialisation de la lumière dans la matière physique.	101

3.	DISCUSSION	101
	CONCLUSION	102
CHAPITRE V : PROCESSUS METHODOLOGIQUE		
	INTRODUCTION	103
1.	LA TRIANGULATION	103
1.1.	Modèle expérimental (rappel de quelques notions)	103
1.1.1.	Echantillonnage	103
1.1.2.	L'expérimentation comme cadre méthodologique	103
1.1.2.1.	Mise en place d'un cadre d'investigation et choix de la démarche	103
1.1.2.2.	Méthode expérimentale	104
2.	CONSTITUTION D'UN ECHANTILLON	104
3.	REVUE DE L'EXPERIMENTATION DANS LE DOMAINE DE LA LUMIERE NATURELLE EN ARCHITECTURE	105
3.1.	Expérimentation de Karole Biron (2008)	105
3.2.	Expérimentation de Dominique Laburte (2008)	105
3.2.1.	Le Lumbox	106
3.2.2.	Les études de cas	106
3.2.2.1.	Des simulations d'ensoleillement	107
3.2.2.2.	Des simulations d'éclairage	107
3.3.	Expérimentation de Khaled A. AL-Sallal (2004)	107
3.4.	Expérimentation de Marie Claude Dubois et al (2006)	107
3.5.	Expérimentation de Catherine Dubois (2006)	107
3.5.1.	La « cartographie positionnelle »	108
3.5.2.	Le questionnaire fermé	108
3.5.3.	La photographie	108
3.6.	Expérimentation de Ljubica Mudri	108
3.7.	Expérimentation de Fernando O. et al (2007)	109
3.8.	Synthèse de la revue de la littérature	110
4.	UNE METHODE EXPERIMENTALE POUR L'ENSEIGNEMENT DE LA LUMIERE NATURELLE	111
4.1.	L'expérimentation	111
4.1.1.	Lumière naturelle et expérimentation	111
4.1.2.	Expérimentation avec manipulation de maquette	112
4.1.3.	Maquette et vision	113
4.1.3.1.	Observations directes	113
4.1.3.2.	Observations photographiques ou par caméra digitale	113
4.2.	L'observation participante	113
4.2.1.	Repérage des espaces choisis, et prise de photos	114
4.2.2.	Grille d'observation	114
4.2.3.	Description de la grille d'observation	115
4.2.3.1.	Facteurs affectifs	115
4.2.3.2.	Description physique	115
4.3.	Le workshop	115
4.3.1.	C'est quoi un workshop ?	115
4.3.2.	Workshop en architecture	116
4.3.2.1.	L'enseignement de la lumière naturelle en architecture	116
4.3.2.2.	Le projet	116
4.3.2.3.	Développement de workshop	117
5.	TESTS A UTILISER POUR L'ANALYSE DES DONNEES	117
5.1.	Tests statistiques pour l'analyse descriptive (uni variée)	117
5.2.	Tests statistiques pour l'analyse comparative (bi variée)	118
5.3.	Tests statistiques pour l'analyse de l'interaction entre plusieurs variables (multiple)	118
6.	DEUX GROUPES ET DEUX APPROCHES EN VUE D'UNE COMPARAISON	118

**CHAPITRE VI : SENSATION VERSUS PRISE DE CONSCIENCE
(CONNAISSANCES)**

	INTRODUCTION	120
	GROUPE B :	120
	GROUPE A :	121
1.	LE CADRE EXPERIMENTAL	121
1.1.	Protocole expérimental	121
1.1.1.	Le déroulement de l'expérience	121
1.1.2.	La tâche à accomplir	121
1.2.	Etapes de l'expérience	123
1.2.1.	La première étape : Source et disponibilité de la lumière naturelle	123
1.2.1.1.	Le matériel expérimental	123
1.2.1.2.	Durée de l'expérience	124
1.2.1.3.	Sensibilité et difficulté des épreuves	124
1.2.1.4.	Les expériences de la première étape	125
1.2.2.	La deuxième étape : trajectoire et cible de la lumière	125
1.2.2.1.	Le matériel expérimental	125
1.2.2.2.	Durée de l'expérience	127
1.2.2.3.	Sensibilité et difficulté des épreuves	127
1.2.2.4.	Les expériences de la deuxième étape	127
2.	PRESENTATION, ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS	135
2.1.	Représentation des observations	135
2.2.	Taux de signalisation des différentes variables de l'expérimentation :	136
2.2.1.	Etape 1 : Source et disponibilité de la lumière	136
2.2.2.	Etape 2 : Trajectoire et cible de la lumière.	137
2.2.3.	Comparaison entre les deux étapes (source et disponibilité/trajectoire et cible)	139
2.3.	Les expressions les plus évoquées dans les observations	140
2.3.1.	Etape 1 : Source et disponibilité de la lumière	140
2.3.2.	Etape 2 : Trajectoire et cible de la lumière.	141
2.4.	Entre les variables de l'expérimentation et les expressions les plus évoquées	142
2.4.1.	Les variables de la 1ère étape et ses expressions	142
2.4.2.	Les variables de la 2ème étape et ses expressions	144
	CONCLUSION	146

CHAPITRE VII : PERCEPTION VERSUS EVALUATION

	INTRODUCTION	147
	GROUPE B	147
	GROUPE A	148
1.	LE CADRE EXPERIMENTAL	148
1.1.1.	La tâche à accomplir	148
1.1.2.	Le lieu visité	149
1.1.3.	Le matériel expérimental (grille d'observation)	150
1.1.4.	Le déroulement de l'expérience	151
1.1.5.	Duré de l'expérience	153
2.	PRESENTATION, ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS	153
2.1.	Localisation et identification des espaces	155
2.2.	Recoupement entre les lieux	155
2.2.1.	Critères de convergence	155

2.2.2.	Critères de divergence	156
2.2.3.	Classification	156
2.2.4.	La naissance des sept catégories d'espaces	156
2.3.	Caractère sémantique	157
2.3.1.	Sombre/Lumineux	157
2.3.2.	Terne/Radieux	157
2.3.3.	Brumeux/Clair	158
2.3.4.	Chaud/Froid	159
2.3.5.	Faible/Fort	159
2.3.6.	Bon éclairage /Mauvais éclairage	160
2.3.7.	Eblouissant/Non éblouissant	160
2.3.8.	Plaisant/Déplaisant	161
2.3.9.	Tendu/Relaxant	161
2.3.10.	Frustrant/Satisfaisant	162
2.3.11.	Triste/ joyeux	162
2.4.	Espace : entre typologie lumineuse et caractère sémantique	163
2.4.1.	Caractère sémantique	163
2.4.2.	Typologie lumineuse	164
2.5.	Fiches des espaces	164
	CONCLUSION	172

CHAPITRE VIII : COMPORTEMENT VERSUS CREATION

	INTRODUCTION	173
1.	LE CADRE EXPERIMENTAL	173
1.1.	La tâche à accomplir	174
1.2.	Le déroulement de l'expérience	174
1.3.	Le matériel expérimental	176
1.4.	Limites de l'épreuve	176
1.5.	Duré de l'expérience	176
2.	PRESENTATION, ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS	176
2.1.	L'objectif du workshop	176
2.2.	Les échelles d'analyse	176
2.3.	Base de données	176
2.4.	Sources des bases de données	176
2.4.1.	Texte explicatif : première source de la base des données	176
2.4.2.	Outil graphique: deuxième source de la base des données.	177
2.5.	Analyse et interprétation	177
2.5.1.	Les variables entre le groupe A et le groupe B	177
2.5.1.1.	Intention	178
2.5.1.2.	Subdivision	178
2.5.1.3.	Nombre de zone lumineuse	179
2.5.1.4.	Complexité du volume et forme géométrique en plan	179
2.5.1.5.	Propriétés de la zone lumineuse 1	180
2.5.1.6.	Propriétés de la zone lumineuse 2	190
2.5.1.7.	Propriétés de la zone lumineuse 3	199
2.5.2.	Groupe A, groupe B, et groupe de variables	203
2.5.2.1.	Gr A, Gr B, et l'intention	203
2.5.2.2.	Gr A, Gr B +conformation + intention	204
2.5.2.3.	Gr A, Gr B + Baie + intention	205
2.5.2.4.	Gr A, Gr B + Espace intérieur + intention	208
2.5.2.5.	Réflexion des surfaces intérieures + intention	209
3.	INTERPRETATION (SYNTHESE)	210
	CONCLUSION	210

CONCLUSION

	INTRODUCTION	211
1.	UN PROBLEME	211
2.	UNE PROPOSITION	211
3.	DES CONCLUSIONS GENERALES	213
4.	DES LIMITES	214
5.	DES PERSPECTIVES	214
	CONCLUSION	214

BIBLIOGRAPHIE 216

ANNEXE A	227
ANNEXE B	230
ANNEXE C	231
ANNEXE D	233
ANNEXE E	235
ANNEXE F. 1	236
ANNEXE F. 2	237
ANNEXE G	241
ANNEXE H	243
ANNEXE I	245
ANNEXE J	246
ANNEXE K	249
ANNEXE L	256