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

UNIVERSITE FERHAT ABBAS-SETIF
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

THÈSE

Présentée pour l'obtention du diplôme de **DOCTORAT EN SCIENCES**

Option

URBANISME

Thème

CARACTERISATION ET OPTIMISATION DE LA LUMIERE NATURELLE EN MILIEU URBAIN

Présenté par

CHEMSA ZEMMOURI MALIKA

Devant le Jury :

Pr. Djamila SAFFIDDINE ROUAG	**Président**	**Pr**	**Université de Constantine**
Pr. Hamza ZEGHLACHE	**Encadreur**	**Pr**	**Université de Sétif**
Pr. Andre DE HERDE	**Co-encadreur**	**Pr**	**UCL Belgique**
Pr Ammar BOUCHAIR	**Examinateur**	**Pr**	**Université de Jijel**
Dr Azzeddine BELEKHEL	**Examinateur**	**MC**	**Université de Biskra**

Soutenu le :

A mon mari, à mes enfants,

à mes parents pour leur réconfort permanent,

à mes frères et sœurs, à ma belle sœur.

A la mémoire de ma sœur.

Remerciements

Louange à l'unique dieu, lumière des cieux et de la terre, qui aide et qui guide.

Je remercie le professeur Hamza Zeghlache, d'avoir accepté de diriger ce travail, pour l'aide qu'il m'a apporté ainsi que pour sa grande disponibilité.

Je remercie vivement le professeur André De Herde, directeur du laboratoire Architecture et Climat à l'UCL, de m'avoir intégré au sein de son laboratoire et d'avoir mis à ma disposition tous les moyens nécessaires pour le bon déroulement de mes travaux, ainsi que pour les orientations et le sens qu'il a su donner à mes travaux de recherches et pour sa grande disponibilité.

Je tiens à remercier Dr Magali Bodart, ainsi que Coralie Cauwerts d'avoir contribuer à la réalisation de mes expériences au CSTB, ainsi que pour les réponses qu'elles ont apportées, maintes fois, à tous mes questionnements.

Mes remerciements s'adressent également à toute l'équipe Architecture et Climat en particulier, Marie Hélène Dehut, Cédric Hermand, Marie Evrard, José Flemal, philippe Boland, Elisabeth Grattia, Arnaud Evrard.

J'adresse un remerciement particulier à Nicole Martin, chargée d'urbanisme au CREAT, UCL.

Je n'oublierai pas de remercier également Arnaud Deneyer, responsable au CSTC, qui a permis la réalisation de la partie expérimentale de ce travail.

Mes particuliers remerciements s'adressent au Pr Zemmouri Noureddine, enseignant au département d'architecture de Biskra pour l'attention qu'il a donnée à ce travail, pour son aide son appui et ses encouragements.

Un grand merci à monsieur Mouffok Mustapha, doctorant en architecture pour son apport dans les techniques de modélisation.

Ma gratitude va aux responsables de la station météorologique de Sétif (Ain Sfiha), messieurs Hbibi Ahmed et Azara Zouaoui, de m'avoir fourni les données climatiques tant précieuses pour ce travail.

Je n'oublierai pas de remercier les étudiants Chemsa Zakaria et Belkhayat Amir qui ont été présents avec moi sur site durant mes campagnes de mesure, ainsi que pour les relevés d'architecture.

Je présente mes sincères remerciements à tous mes collègues enseignants du département et à toutes les personnes qui m'ont aidé moralement pour terminer ce travail.

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES.....viii

LISTE DES PHOTOS.....xiii

LISTE DES TABLEAUX........ xviii

LISTE DES GRAPHES.....xix

INTRODUCTION GENERALE.....1

ETAT DE L'ART……. 8

PARTIE I. ETUDE THEORIQUE

CHAPITRE I. LES CARACTERISTIQUES DES ESPACES PUBLICS 21

I.1. DEFINITION ET CARACTERISTIQUES DE L'ESPACE PUBLIC 21
I.1.1. DEFINITION DE L'ESPACE PUBLIC 22
I.1.2. LES FORMES DE L'ESPACE PUBLIC 23
I.1.2.1. L'ESPACE PHYSIQUE 23
I.1.2.1.1. LES LIMITES DE L'ESPACE PUBLIC 25
I.1.2.1.2. LA RUE. 25
I.1.2.1.3. LA PLACE. 28
I.1.2.1.4. LE PARC. 29
I.1.3. LA NOTION D'ECHELLE DANS L'ESPACE PUBLIC 30
I.1.3.1. LA RUE. 30
I.1.3.2. LA PLACE. 32
I.1.3.3. LE PARC. 33

I.2. LES COMPOSANTS DE L'ESPACE PUBLIC 33
I.2.1. LE BÂTI: LES DIFFERENTS TYPES D'IMPLANTATION 33
I.2.1.1. LA RUE. 34
I.2.1.2. LA PLACE 35
I.2.1.3. LE PARC 37
I.2.2. SILHOUETTE ET GABARIT : LA RUE 38
I.2.2.1. LA PLACE. 39
I.2.2.2. LE PARC 39
I.2.3. LES FAÇADES : LES OUVERTURES 40
I.2.3.1. LA RUE 40

I.2.3.2. LA PLACE....41
I.3. LA FORME SOCIALE DE L'ESPACE PUBLIC 42
I.4. LA FORME ECONOMIQUE DE L'ESPACE PUBLIC 47
I.5. LA FORME CULTURELLE DE L'ESPACE PUBLIC 50
I.6. LA FORME POLITIQUE DE L'ESPACE PUBLIC 53
I.7. LA FORME TECHNIQUE DE L'ESPACE PUBLIC 55
1.7.1. LA SIGNALETIQUE URBAINE 55
I.7.2. LE MOBILIER URBAIN 55
I.8. L'ECLAIRAGE PUBLIC 57
I.9. LE TRAITEMENT DES SOLS 60
I.9.1. LES REVETEMENTS DE SOL ET LES MARQUAGES AU SOL 61
I.9.1.1. LES REVETEMENTS DE SOL 61
I.9.1.2. DES APPROCHES PARTICULIERES....62
I.9.2. DES TRACES, DES TEXTURES, DES NUANCES ET DES CONTRASTES....62
I.10. VISION SEMIOLOGIQUE DE L'ESPACE PUBLIC 63
I.10.1 LA RUE DU 8MAI, ELEMENT GENERATEUR DU TRACE DE LA VILLE 64
I.10.1.1. OCCUPATION DU SOL 66
I.10.1.2. LE RAPPORT INTERIEUR-EXTERIEUR 71
I.10.1.3. LA NOTION DE SEUIL 73

CHAPITRE II. LES CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE LA LUMIERE 80
II.1 ORIGINE DE LA LUMIERE : LE SOLEIL 80
II.2 STRUCTURE DU SOLEIL 81
II.3. L'ENERGIE SOLAIRE 83
II.4. COMPOSITION DU RAYONNEMENT SOLAIRE 85
II.4.1. LA CONSTANTE SOLAIRE 86
II.4.2. L'ANGLE D'INCIDENCE 87
II.4.3. L'INTENSITE DU RAYONNEMENT SOLAIRE 88
II.5. LES PROJECTIONS SOLAIRES 89
II.5.1 LA TRAJECTOIRE SOLAIRE 91
II.5.2. LA POSITION DU SOLEIL 92
II.5.3. LE DIAGRAMME SOLAIRE 93

II.6. LE RAYONNEMENT SOLAIRE DISPONIBLE 97
II.6.1. L'ECLAIREMENT ENERGETIQUE 98
II.6.2. LA PROPAGATION DE LA LUMIERE 99
II.6.3. TRANSFORMATION DU RAYONNEMENT SOLAIRE 99
II.6.3.1. LA REFLEXION 101
II.6.3.2 LA REFLEXION SPECULAIRE 102
II.6.3.3. LA REFLEXION DIFFUSE 103
II.6.3.4. LA TRANSMISSION.....107
II.6.3.5. LA DIFFUSION 109
II.6.3.6. LA REFRACTION 110

II.7. LES CONDITIONS DU CIEL 111
II.7.1. LA LUMINANCE 111
II.7.2. L'ECLAIREMENT 113
II.7.3. LES MODELES STANDARDS 115
II.7.3.1. LE CIEL COUVERT UNIFORME 115
II.7.3.2. LE CIEL COUVERT STANDARD C.I.E 116
II.7.3.3. LE CIEL CLAIR AVEC SOLEIL 117
II.7.3.4. LE CIEL CLAIR SANS SOLEIL 118

II.8. LES MASQUES SOLAIRES 119
II.8.1. MATERIAUX REFLECHISSANTS 122

CHAPITRE III. LES CARACTERISTIQUES PHYSIOLOGIQUES DE LA LUMIERE 125

III.1. DEFINITION DU RYTHME BIOLOGIQUE 125
III.1.1 LE RYTHME CIRCADIEN.....126
III.1.2. LES EFFETS PSYCHOLOGIQUES DU RYTHME CIRCADIEN 127
III.1.3. LE RYTHME CIRCANNUEL 128

III.2. L'ŒIL ET LA VISION 129
III.2.1. LES CAPACITES D'ADAPTATION DE L'ŒIL 132
III.2.2. LA SENSIBILITE TEMPORELLE DE LA VUE 135
III.2.3. LA PERCEPTION SPATIALE DE L'ŒIL HUMAIN 135
III.2.4. LA PERCEPTION DES DISTANCES 138

III.3. LES PARAMETRES DE CONFORT VISUEL 139
III.3.1. L'ECLAIREMENT 140
III.3.2. L'EBLOUISSEMENT 140

III.3.2.1. L'EBLOUISSEMENT DIRECT 141
III.3.2.2. L'EBLOUISSEMENT INDIRECT 141
III.3.3. LA COULEUR DE LA LUMIERE 142
III.3.3.1. LA SENSIBILITE AUX CONTRASTES 145

III.4 LA PERCEPTION ET LES EFFETS DU PSYCHISME 147
III.4.1. LES BESOINS PSYCHOLOGIQUES DE L'INFORMATION VISUELLE 149
III.4.1.1 LE BESOIN DE S'ORIENTER 149
III.4.1.2. LE BESOIN DE S'ORIENTER DANS LE TEMPS 151
III.4.1.3. LE BESOIN D'UN CONTACT DIRECT AVEC LA LUMIERE SOLAIRE 152
III.4.1.4. LE BESOIN D'ETRE EN RELATION VISUELLE AVEC LE MONDE EXTERIEUR 153

III.5. LE ROLE BIOLOGIQUE DE LA LUMIERE 155
III.5.1. LA LUMIERE ET LA PHOTOSYNTHESE 156
III.5.2. LES BIENFAITS DU SOLEIL SUR LA SANTE 157

CHAPITRE IV. LA LUMIERE SYMBOLIQUE 160

IV.1. LE SOLEIL ET LA MYTHOLOGIE 160
IV.1.1. LE SOLEIL DANS LA CULTURE ANCIENNE D'EGYPTE 160
IV.1.2. LE SOLEIL DANS LA CULTURE GRECQUE 161
IV.1.3. LE SOLEIL DANS LA CULTURE ASIATIQUE 161
IV.1.4. LE SOLEIL DANS LA CULTURE FRANÇAISE 162
IV.1.5. LE SOLEIL DANS LA CULTURE AMERINDIENNE 162

IV.2. LE SOLEIL ET LE POUVOIR 164

IV.3. LES DIFFERENTES INTERPRETATIONS DE LA LUMIERE 164
IV.3.1. LA LUMIERE DANS LA TRADITION ARABO-MUSULMANE 165
IV.3.1.1. LA LUMIERE DIVINE 166

IV.4. SIGNIFICATION ET ACCEPTION PHILOSOPHIQUE DU TERME «LUMIERE » 168

IV.5. LE SIECLE DES LUMIERES ET LA REVOLUTION SCIENTIFIQUE 170
IV.5.1. LES ATTRIBUTS DE LA LUMIERE : LA LUMIERE DE L'ESPRIT 172
IV.5.2. LES COROLLAIRES DE LA LUMIERE 173
IV.5.3. LES COROLLAIRES DE L'OMBRE 174

IV.6. L'ALLEGORIE DE LA CAVERNE 176
IV.6.1. INTERPRETATION DU MYTHE DE LA CAVERNE 179

IV.6.2. LA METAPHORE DE LA CAVERNE 180
IV.6.3. L'ALLEGORIE DE LA CAVERNE COMME SYNTHESE DES FORMES DE LA LUMIERE 182

IV.7. LA THEOLOGIE DE LA LUMIERE EN ARCHITECTURE 183
IV.7.1. L'ORIENTATION 183
IV.7.2. LA LUMIERE DANS L'ARCHITECTURE ISLAMIQUE 185
IV.7.3. LA LUMIERE DANS LA CULTURE OCCIDENTALE. 187

CHAPITRE V. LA LUMIERE EN EN ARCHITECTURE 197

V.1. LE CONCEPT DE LUMIERE AVEC LE MOUVEMENT MODERNE 199

V.2. LA RELATION ENTRE LA LUMIERE ET LA FORME 200
V.2.1. LA LUMIERE ACCENTUE LA FORME 202
V.2.2. LA LUMIERE DISSOUT LA FORME 204

V.3. LA RELATION ENTRE LA LUMIERE ET LE MATERIAU 204
V.3.1. LA LUMIERE ET LA MATIERE 204
V.3.2. LA LUMIERE MET EN EVIDENCE LE MATERIAU 206
V.3.3. LE MATERIAU EST UNE SOURCE DE LUMIERE 207
V.3.4. LA LUMIERE EFFACE LE MATERIAU 208

V.4. LA RELATION ENTRE LA LUMIERE ET LA STRUCTURE 209
V.4.1. LA LUMIERE MET EN EVIDENCE LA STRUCTURE 210
V.4.2. LA LUMIERE DISSIMULE LA STRUCTURE 210

V.5. LA RELATION ENTRE LA LUMIERE ET L'ESPACE 211
V.5.1. LA LUMIERE ET LES LIMITES.....213
V.5.2. LA LUMIERE SEPARE LES ESPACES INTERIEURS 214
V.5.3. LA LUMIERE DIVISE L'ESPACE 214
V.5.4. LA LUMIERE UNIFIE L'ESPACE 215
V.5.5. LA LUMIERE QUI DIRIGE 215
V.5.6. LA LUMIERE SOULIGNE UNE DIRECTION 216
V.5.7. LA LUMIERE CREE UN LIEU FOCAL 216
V.5.8. LA LUMIERE EST PORTEUSE D'UNE DYNAMIQUE 217
V.5.9. LA LUMIERE DEVELOPPE UNE HIERARCHIE 218
V.5.10. LA LUMIERE ET LA COULEUR 219

PARTIE II. ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE VI. LES AMBIANCES URBAINES.....223

VI.1. LA LUMIERE ET LE PAYSAGE URBAIN 224

VI.2. DEFINITION DES AMBIANCES URBAINES 225

VI.3. AMBIANCES ET CLIMAT 236
VI.3.1. LE CLIMAT URBAIN 238
VI.3.1.1. LES CARACTERISTIQUES DU CLIMAT URBAIN 238
VI.3.2. L'ILOT DE CHALEUR URBAIN.....239
VI.3.3. LA GEOMETRIE DES CONSTRUCTIONS 239
VI.3.4. LES PROPRIETES THERMIQUES DES MATERIAUX.....240
VI.3.5. LES ACTIVITES PRODUISANT DE LA CHALEUR 240

VI.4. AMBIANCES THERMIQUES 244
VI.4.1. CONCLUSION 251

VI.5. LES AMBIANCES SONORES 252
VI.5.1. LA PERCEPTION DU PAYSAGE SONORE 259
VI.5.2. CONCLUSION 266

VI.6. LES AMBIANCES LUMINEUSES 266
VI.6.1. LA LECTURE SENSIBLE DE L'ESPACE PUBLIC URBAIN 268
VI.6.2. LUMIERE ET AMBIANCE 270
VI.6.3. CONCLUSION 279

VI.7. LES AMBIANCES NOCTURNES 279

CHAPITRE VII. EVALUATION ET QUANTIFICATION 289

VII.1. CLIMAT DE LA VILLE DE SETIF 290
VII.1.1. CONCLUSION 307

VII.2. ETUDE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DE LA LUMIERE 308
VII.2.1. ANALYSE QUALITATIVE : TEST SOUS LE SOLEIL ARTIFICIEL AU CSTC.....309
VII.2.1.1. CONCLUSION 321

VII.3. SIMULATION D'ECLAIREMENT 322
VII.3.1. MORPHOLOGIE URBAINE.....322
VII.3.1.1. FORMES URBAINES 323
VII.3.1.2. GEOMETRIE DE L'ESPACE PUBLIC.....323
VII.3.1.3. L'OCCUPATION DU SOL.....323
VII.3.1.4. LES HAUTEURS ET L'ORIENTATION 324

VII.4. ANALYSE QUANTITATIVE : TEST SOUS LE CIEL MIROIR OU LE MIRROR BOX 329

VII.5. VALIDATION ET CONFIRMATION DES RESULTATS PAR LES MESURES IN SITU .334
VII.5.1. CONCLUSION.....335

CONCLUSION GENERALE.....337

BIBLIOGRAPHIE.....343

LISTE DES FIGURES

Figure I.1 Sétif : plan des rues disposées en damier du centre-ville..... 25

Figure I.2 Parc de Sétif..... 30

Figure I.3 La place Vendôme à Paris..... 32

Figure I.4 Exemple de hiérarchie des voies dans un quartier traditionnel de la ville de sétif..... 35

Figure I.5 Place des Vosges..... 36

Figure I.6 Profil de la rue du 8 mai traversant la place Ain Fouara..... 38

Figure I.7 Le rez de chaussée de la rue comportant des arcades est occupé par des commerces..... 40

Figure I.8 POS du centre-ville de Sétif avec la rue du 8 mai comme axe structurant le centre-ville..... 65

Figure I.9 Plan du centre-ville : la rue du 8 mai, axe générateur du tracé dans le centre historique..... 66

Figure I.10 Exemple d'entrée d'un immeuble donnant sur la rue du 8mai..... 74

Figure II.1 Les couches du soleil..... 81

Figure II.2 Spectre solaire..... 85

Figure II.3 Schéma représentant la valeur de l'énergie associée au spectre..... 86

Figure II.4 La constante solaire..... 87

Figure II.5 Pourcentage du rayonnement intercepté par une paroi en fonction de l'angle d'incidence……... 88

Figure II.6 Représentation schématique de la direction des rayons solaires sur la terre..... 89

Figure II.7 Mouvement de la terre autour du soleil..... 90

Figure II.8 Mouvement de la terre et déclinaison..... 91

Figure II.9 Représentation de la voûte céleste pour un observateur situé en un point fixe de la terre..... 91

Figure II.10 Représentation des hauteurs angulaires..... 92

Figure II.11 Représentation simplifiée de l'azimut du soleil..... 93

Figure II.12 Schéma représentant la hauteur et l'azimut du soleil..... 93
Figure II.13 La projection sphérique équidistante à axe zénithal..... 94
Figure II.14 Schématisation de la voûte céleste par rapport à un observateur..... 94
Figure II.15 Le quadrillage du diagramme solaire représente les angles horizontaux et verticaux des points de la voute céleste..... 95
Figure II.16 quadrillage du diagramme solaire..... 95
Figure II.17 La course du soleil..... 96
Figure II.18 Diagramme de la course du soleil..... 97
Figure II.19 Décomposition du rayonnement solaire..... 98
Figure II.20 Transformation du rayonnement solaire en traversant l'atmosphère..... 99
Figure II.21 L'angle d'incidence par rapport à la surface de la terre..... 100
Figure II.22 Décomposition du flux solaire..... 101
Figure II.23 Valeurs moyennes de l'albédo..... 102
Figure II.24 Réflexion spéculaire..... 102
Figure II.25 Réflexion diffuse parfaite..... 103
Figure II.26 Réflexion diffuse quelconque..... 104
Figure II.27 Réflexion mixte..... 104
Figure II.28 Transmission directionnelle..... 107
Figure II.29 Transmission diffuse parfaite..... 108
Figure II.30 Transmission diffuse quelconque..... 108
Figure II.31 La transmission mixte..... 109
Figure II.32 Exemple de diffusion..... 109
Figure II.33 Réfraction..... 110
Figure II.34 Réfraction totale..... 111
Figure II.35 Eclairement et luminance..... 112
Figure II.36 L'éclairement..... 114
Figure II.37 Eclairement suivant la nature du ciel..... 115
Figure II.38 Ciel uniforme..... 116
Figure II.39 Ciel couvert..... 117

Figure II.40 Ciel clair avec soleil..... 118
Figure II.41 Ciel clair sans soleil..... 118
Figure II.42 Exemple de masques solaires en projection cylindrique et stéréographique..... 120
Figure II.43 Masques solaires..... 121
Figure II.44 Impact d'un bâtiment sur l'ensoleillement d'un point..... 122
Figure III.1 Mouvement de la terre..... 125
Figure III.2 Représentation schématique du rythme circadien..... 126
Figure III.3 Le Corbusier : La journée de 24 heures……..…… 127
Figure III.4 Coupe anatomique de l'œil..... 130
Figure III.5 Cônes et bâtonnets..... 133
Figure III.6 Courbe de visibilité spectrale relative à l'œil humain..... 134
Figure III.7 Champ horizontal..... 136
Figure III.8 Champ vertical..... 137
Figure III.9 Les différentes zones du champ visuel..... 137
Figure III.10 Champ de vision suivant différentes positions..... 138
Figure III.11 Source lumineuse de haute luminance..... 142
Figure III.12 Décomposition de la lumière blanche..... 144
Figure III.13 Exemple de contraste de luminosité..... 146
Figure III.14 Exemple de contraste de saturation..... 146
Figure III.15 Le contraste de teinte 147
Figure III.16 Rôle biologique de la lumière..... 155
Figure IV.1 Signification du yin et du yang..... 162
Figure IV.2 Le pharaon Akhénathon, accompagné de sa famille rend hommage à Aton le dieu soleil..... 164
Figure IV.3 Dessin de la caverne..... 179
Figure VI.1 Schéma simplifié de la notion d'ambiance..... 231
Figure VI.2 Le vent en zone urbaine……..... 242
Figure VI.3 Echange thermique entre l'homme et son environnement..... 247

Figure VI.4 Charte bioclimatique d'Olgyay..... 249

Figure VI.5 Olgyay 1963……..... 250

Figure VI.6 Cadre de travail pour définir le paysage sonore dans les espaces publics urbains..... 253

Figure VI.7 Cadre de travail pour définir le paysage sonore dans les espaces publics urbains..... 254

Figure VI.8 Déplacement d'un piéton dans le sens de la flèche, peu après le passage de l'angle la source sonore disparait..... 264

Figure VI.9 Exemple de coupure de son : fontaine A. Fouara……..... 264

Figure VI.10 Représentation graphique de l'arrêt subit d'un son à structure assez continue ou répétitive..... 265

Figure VI.11 Représentation graphique de l'irruption d'un son rompant le climat sonore..... 265

Figure VII.1 Situation de l'Algérie dans le monde..... 291

Figure VII.2 Situation de la ville de Sétif..... 292

Figure VII.3 Situation de la zone d'étude……..... 309

Figure VII.4 Situation des îlots d'étude ……..... 31

Figure VII.5 Maquette placée sous le soleil artificiel……..... 312

Figure VII.6 Le soleil mécanique……..... 313

Figure VII.7 Principe de fonctionnement du soleil mécanique..... 314

Figure VII.8 Maquette sous le soleil artificiel……..... 314

Figure VII.9 Plan d'une partie du centre-ville……..... 324

Figure VII.10 Vue du ciel. Sétif rue du 8 Mai……..... 324

Figure VII.11 Richesse de l'environnement urbain réelle..... 326

Figure VII.12 Stabilité des formes dans la configuration ombres et lumière..... 326

Figure VII.13 Diversité des ambiances lumineuses urbaines réelles..... 327

Figure VII.14 Eclairement au niveau de la rue et des façades……..... 328

Figure VII.15 Définition de facteur de lumière du jour……..... 329

Figure VII.16 Schéma du Mirror Box……..... 330

Figure VII.17 Type de luxmètres utilisés dans les mesures..... 331

Figure VII.18 Superposition de la configuration morphologique et des éclairements lumineux contextuelles mesurés in situ..... 332

LISTE DES PHOTOS

Photo I.1 Perspective sur la rue du 8 mai 1945..... 26

Photo I.2 Sétif : centre-ville, les arcades marquent les limites de la rue..... 27

Photo I.3 Exemple de ruelle dans la vielle ville de Constantine..... . 27

Photo I.4 Impasse dans le quartier de la cité Yahiaoui (Tandja)..... 28

Photo I.5 La place et ses limites. Sétif : place Ain Fouara..... 28

Photo I.6 Paris : la place Vendôme..... 29

Photo I.7 La notion d'échelle dans la rue du 8 mai 1945..... 31

Photo I.8 Exemple de ruelle dans la médina de Constantine..... 32

Photo I.9 Les différentes échelles du bâti se conjuguent avec l'échelle humaine. Sétif, place Ain fouara..... 33

Photo I.10 L'alignement du bâti le long de la rue du 8mai 45..... 34

Photo I.11 Exemple de ruelle dans la médina de Constantine..... 34

Photo I.12 La place des Vosges, une place enserrée par le bâti..... 36

Photo I.13 Parc d'attraction de Sétif..... 38

Photo I.14 La place Ain Fouara : Le gabarit entre minéral et végétal..... 39

Photo I.15 Place Stanislas à Nancy..... 42

Photo I.16 La rue : lieu de rencontre, de rassemblement et d'échange..... 44

Photo I.17 Les activités exceptionnelles dans l'espace de la rue..... 45

Photo I.18 Exemple d'impasse dans un ancien quartier de la ville de Sétif..... 46

Photo I.19 Ruelle dans la médina de Constantine..... 48

Photo I.20 La place réduite à espace de stationnement et circulation mécanique... 49

Photo I.21 Sétif : place Ain Fouara. L'espace public : lieu festif, célébration de la victoire de l'équipe Sétifienne de football..... 51

Photo I.22 Sétif : place Ain Fouara, L'espace public lieu d'appropriation pour des activités culturelles..... 52

Photo I.23 Place Ain Fouara (Sétif): l'espace public lieu de manifestations et d'expression..... 54

Photo I.24 Time Square à New York. L'espace public envahi par la publicité..... 56

Photo I.25 exemple d'éclairage au centre-ville de Sétif..... 58
Photo I.26 L'éclairage de la rue du 8 Mai..... 59
Photo I.27 Exemple de revêtement de sol..... 61
Photo I.28 Rue du 8 mai. Détail de revêtement..... 62
Photo I.29 Exemple de revêtement de sol du trottoir de la rue du 8 Mai..... 63
Photo I.30 Le trottoir est utilisé comme terrasse de café..... 67
Photo I.31 Les surveillants permanents de la rue..... 68
Photo I.32 La rue espace masculin..... 69
Photo I.33 Le trottoir squatté par les jeunes chômeurs avec leur marchandise l'après-midi jusqu'au soir..... 70
Photo I.34 Dans le cas d'activités exceptionnelles la rue devient exclusivement le territoire des hommes..... 71
Photo I.35 Exemple de façade de la rue du 8 mai montrant que la plupart des persiennes sont fermées..... 72
Photo I.36 Vue sur la rue du 8 mai, le balcon restent des espaces extérieurs..... 73
Photo II.1 Le soleil vu de la surface de la terre au travers d'un objectif..... 80
Photo II.2 Photo de la couronne solaire: éclipse du soleil du 11aout 1999..... 82
Photo II.3 Photo de la chromosphère solaire..... 82
Photo II.4 Photo de la photosphère solaire..... 83
Photo II.5 Le mode de réflexion de la lumière sur une surface..... 105
Photo II.6 Emploi de matériaux réfléchissants..... 123
Photo III.1 Exemple d'éblouissement provoqué par une lumière intense du soleil.. 141
Photo III.2 Perception des luminosités et des couleurs..... 143
Photo III.3 orientation..... 150
Photo III.4 S'orienter par rapport à son environnement..... 151
Photo III.5 Orientation dans le temps..... 152
Photo III.6 Contact avec la lumière solaire..... 152
Photo III.7 Collège Tombey II Bussigny-prés- de Lausanne..... 153
Photo III.8 Environnement..... 154

Photo III.9 Escaliers de bureaux à Saint Denis les Bourgs, Ain..... 155
Photo III.10 La lumière et les végétaux..... 156
Photo IV.1 La mosquée Haram Sharif de la Mecque avec la Kaaba direction unique et unifiante des prières de tous les musulmans..... 185
Photo IV.2 Une ruelle à Ghardaia..... 186
Photo IV.3 Maison sur cour dans la Casbah d'Alger. Source : Habitat, Tradition et Modernité..... 186
Photo IV.4 La basilique Saint Denis : la lumière à travers les vitraux..... 187
Photo IV.5 La basilique Saint Denis. : détail de vitrail……..……..... 188
Photo IV.6 L'église Notre Dame de Raincy..... 189
Photo IV.7 chapelle Notre Dame..... 190
Photo IV.8 La cathédrale de la Résurrection- Saint- Corbinien..... 191
Photo IV.9 La cathédrale de cristal..... 192
Photo IV.10 L'église Dives in Misericordia à Rome..... 193
PhotoV.1 La lumière engendre des ambiances différentes suivant le lieu et le temps..... 198
Photo V.2 Le cristal palace de J. Paxton..... 198
Photo V.3 La villa Savoye de le Corbusier 199
Photo V.4 La lumière sépare l'espace..... 201
Photo V.5 Musée Kimbell, Louis. I. Kahn..... 202
Photo V.6 Musée Guggenheim F.L.Wright..... 203
Photo V.7 L'Opéra de Sidney Jorn Utzon..... 203
Photo V.8 Notre Dame du Haut de Ronchamp de Le Corbusier..... 204
Photo V.9 Le grand musée de l'art de R. Meier à Atlanta..... 205
Photo V.10 La lumière met en évidence le matériau..... 207
Photo V.11 Le musée de Bilbao de F.O.Gehry..... 208
Photo V.12 John Salk Institut. Louis.I. Kahn…… 208
Photo V.13 la lumière efface le matériau..... 209
Photo V.14 Gare TGV de l'aéroport St-Exupéry..... 210

Photo V.15 Notre Dame du Haut de Ronchamp de Le Corbusier..... 211
Photo V.16 La pénombre. Musée juif de Berlin.Daniel Libeskind..... 211
Photo V.17 La lumière marque la séparation entre l'intérieur et l'extérieur..... 213
Photo V.18 Tadao Ando : fondation Lang (Allemagne)..... 213
Photo V.19 La lumière apparait comme l'élément principal de la distinction de la zone éclairée et obscure..... 214
Photo V.20 Mies Van Der Rohe : pavillon d'exposition de Barcelone..... 214
Photo V.21 Les murs blancs reçoivent et réfléchissent la lumière sur toutes les parois..... 215
Photo V.22 La caserne des pompiers à vitra de Zaha Hadid..... 216
Photo V.23 Les fenêtres surélevées créent une douce lumière rythmée et qui dirige vers un point focal à l'extrémité..... 217
Photo V.24 Succession d'espaces définis par l'emplacement des parois Quadrillées..... 218
Photo V.25 La lumière développe une hiérarchie..... 219
Photo V.26 La station de Zaha Hadid 220
Photo V.27 La Tourette de Le Corbusier..... 220
Photo V.28 La mosquée bleue à Istanbul..... 220
Photo VI.1 Sétif en hiver……..... 237
Photo VI.2 Le jardin Reffaoui ex Barral …….... 241
Photo VI.3 Les arbres d'alignement. Rue au centre ville..... 242
Photo VI.4 Arcades…….... 243
Photo VI.5 Espaces publics de l'expo '92 à Séville : avenue de l'eau et avenue de l'Europe..... 245
Photo VI.6 Galerie de Louis Kahn..... 271
Photo VI.7 Musée Guggenheim 272
Photo VI.8 Cause 1 : façades exceptionnellement claires..... 273
Photo VI.9 Cause 2 : façades exceptionnellement sombre..... 273
Photo VI.10 Cause 3 : mobilier urbain clair……..... 274

Photo VI.11 Cause 4 : couverture translucide..... 274
Photo VI.12 Exemple de surexposition..... 276
Photo VI.13 Exemple de cadrage dans une rue……..... 277
Photo VI.14 La lumière traverse un filtre..... 277
Photo VI.15 Système ajouré aux formes ondulées..... 278
Photo VI.16 Ambiances nocturnes de la rue du 8 mai durant les soirées du ramadhan..... 281
Photo VI.17 Place des terreaux……..... 282
Photo VI.18 Les grandes tours lumineuses équipées de tubes fluorescents.....282
Photo VI.19 Exemple d'évènement lumineux..... 283
Photo VI.20 Illumination du palais du Louvre..... 283
Photo VII.1 Photos de la maquette réalisée pour les essais..... 311
Photo VII.2 Photo de la maquette réalisée pour l'expérimentation..... 323
Photo VII.3 Déconstruction de l'espace en segments de mesures..... 331
Photo VII.4 Emplacement des capteurs sur le modèle réduit ……..... 332

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I.1 Tableau représentant les fonctions globales de l'espace public urbain... 23

Tableau I.2 Tableau des activités de l'espace public..... 47

Tableau I.3 Activités et fonctions de l'espace public..... 50

Tableau I.4 Paramètres d'organisation de l'espace public..... 60

Tableau I.5 Tableau récapitulatif des formes de l'espace public..... 76

Tableau II.1 Facteur de réflexion suivant les matériaux..... 106

Tableau II.2 Luminance des différents environnements..... 113

Tableau II.3 Eclairement suivant la nature du ciel..... 114

Tableau II.4 Fraction du rayonnement global subsistant après la traversée de différents types de nuages stratifiés..... 117

Tableau VI.1 Éléments de définition des ambiances..... 232

Tableau VI.2 Tableau représentant quelques exemples de niveaux sonores Caractéristiques..... 261

Tableau VII.1 tableau des valeurs annuelles pour une latitude de 36°11 (azimuth et hauteur du soleil)..... 298

Tableau VII.2 Tableau des valeurs enregistrées dans le Mirror Box à l'aide de capteurs..... 332

Tableau VII.3 Valeur de l'éclairement sous un ciel de 10 000 Lux..... 333

Tableau VII.4 Valeur des éclairements réalisés in situ..... 334

LISTE DES GRAPHES

Graphe VI.1 Graphe montrant la température de l'air en milieu urbain et rural.... 239

Graphe VII.1 moyennes mensuelles des températures de l'air (période 1983 – 2004)……..... 293

Graphe VII.2 moyennes mensuelles des températures de l'air à 10 m au-dessus de la surface de la terre..... 294

Graphe VII.3 variations mensuelles de l'humidité relative..... 295

Graphe VII.4 Vitesse moyenne mensuelle du vent en 1/10 m/s (période 1981-2001)..... 296

Graphe VII.5 Diagramme solaire pour la ville de Sétif ……..... 299

Graphe VII.6 Diagramme stéréographique de la course du soleil pour la ville de Sétif 300

Graphe VII.7 insolation mensuelle totale moyenne sur une surface horizontale en Kwh/m^2/jour..... 301

Graphe VII.8 insolation mensuelle directe moyenne sur une surface horizontale..... 302

Graphe VII.9 insolation mensuelle diffuse moyenne sur une surface horizontale... 303

Graphe VII.10 taux de couverture nuageuse moyenne mensuelle……..... 304

Graphe VII.11 moyenne mensuelle d'heure de lumière du jour..... 305

Graphe VII.12 variation mensuelle de l'azimut du soleil……..... 306

Graphe VII.13 variation mensuelle de la hauteur du soleil..... 306

Graphe VII.14 Eclairement moyen mesuré sous le ciel artificiel..... 333

Graphe VII.15 Eclairement moyen mesuré *in situ* dans la rue du 8 Mai..... 334

INTRODUCTION

Négligé pendant plusieurs décennies, l'espace public se retrouve aujourd'hui au centre des débats. Touchant des acteurs de plus en plus nombreux, il suscite les attentes les plus diverses. Souvent idéalisé dans son archétype historique, l'espace public peine à trouver sa place dans l'expansion difficilement maîtrisable de l'environnement urbain contemporain.

Ces dernières années ont vu cette tendance se ralentir et, peut-être, s'inverser. Un intérêt accru se porte à nouveau sur ces espaces, que ce soit d'un point de vue sociologique – gestion de l'espace, rôle des acteurs, appropriation par les usagers – ou sur un plan architectural – traitement de l'espace, projet, mobilier urbain.

Un « retour à la ville », du moins le désir de ce retour, apparaît clairement illustré notamment au travers des discours politiques, des tendances architecturales et urbaines et de nombreuses recherches académiques dans le champ des sciences sociales de l'urbanisme et de l'engineering.

En sciences dites techniques (architecture, génie urbain, urbanisme), les espaces publics constituent des enjeux d'aménagement urbain, des "creux" et des "vides" du tissu urbain construit, ceci dans une "relation de causalité entre ordre spatial et ordre social". Ici la notion d'espace public prend une forme matérielle et mesurable qui est caractérisée par des rapports directs entre les types d'usagers ainsi que les formes de l'espace et les catégories d'objets aménagés dans cet espace. Ces rapports ont à voir avec l'utilité de ces espaces publics urbains sur les plans, fonctionnel, esthétique et social.

Un espace public est avant tout un espace qu'on situe souvent dans un tissu urbain. Que cet espace soit palpable et physiquement matérialisé ou abstrait délimité par un vécu perceptif et façonné par des relations socioculturelles, l'espace public reste quand même un tout difficilement décomposable. Ses limites physiques et morphologiques se confondent souvent avec celles de son étendue perspective, celles des pratiques sociales, culturelles et symboliques, pour donner à celui-ci forme et existence. Très souvent, l'espace public est perçu dans ses limites, sa configuration, son accessibilité, sa composition spatiale et morphologique, une représentation purement visuelle. Cependant, l'espace public est le résultat d'un vécu, d'activités et pratiques et d'interactions sociales qui renforcent ou fragilisent son aspect spatio-morphologique et urbanistique.

L’espace public est ainsi un résultat d’un environnement naturel et construit de la mosaïque de relations d’ambiances qui s’y déroulent.

Il existe de nombreuses influences entre la morphologie urbaine, l’ambiance lumineuse d’un espace public et le comportement des piétons dans ce lieu. L'espace public urbain ne peut en aucun cas être considéré comme un espace résiduel entre les bâtiments. C'est un espace fondamental pour la vie sociale d'une ville de par ses capacités à générer des rencontres et à favoriser une mixité de la population. De plus, des espaces publics de qualité participent activement à la construction d’une équité sociale puisqu’il s’agit de lieux de vie offerts à tous les citoyens, ce qui rejoint l’enjeu social du développement durable.

La conception et la modification des formes urbaines induisent des transformations profondes de l’environnement à long terme, où le microclimat lumineux siège parmi les aspects fondamentaux. La qualité environnementale de l’espace laissé entre les bâtiments a rarement été prise en compte, ce qui génère souvent un inconfort intolérable pour les piétons. Le développement durable des villes dépend en grande partie de la capacité des urbanistes à offrir des espaces extérieurs urbains à haute qualité environnementale, qui enrichissent l’expérience de vivre en ville. Le microclimat lumineux d’un lieu est une clé de conception pour des ambiances architecturales et urbaines de qualité.

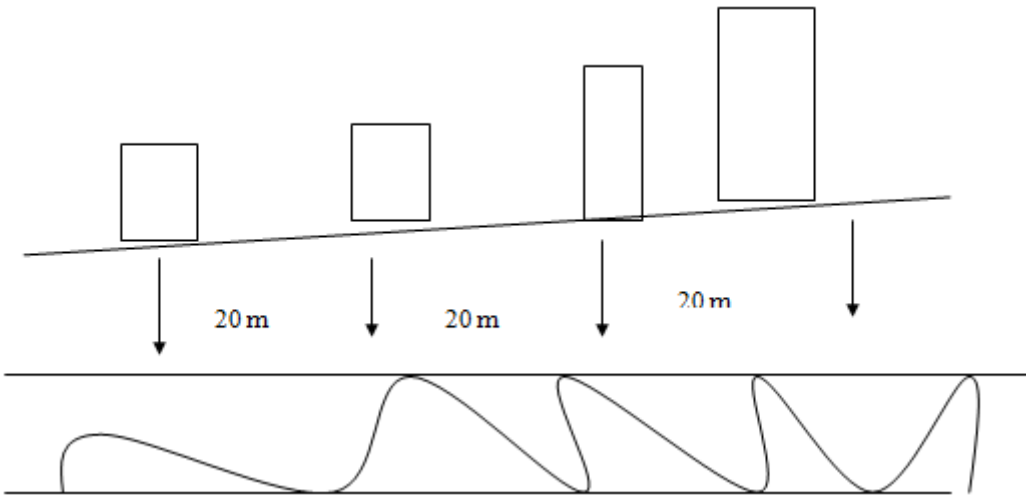
En effet, la lumière naturelle a accompagné le développement de l'homme tout comme celui des animaux et des plantes. Nos yeux se sont adaptés aux particularités de cette lumière. Ils se sont habitués à répondre aux variations importantes de son intensité pour nous faire paraître les choses vues, comme, sous un niveau normal. Une personne avec une bonne vue peut lire à la flamme d'une bougie de même qu'elle peut lire à la lumière du soleil conduisant pourtant à un niveau d'éclairement lumineux plus de 100 fois supérieure. En comparaison, notre sensibilité aux écarts de température est bien plus grande, le confort thermique couvre en effet un petit intervalle de température: de 19^0C à 25^0C.

La lumière naturelle n'a pas eu uniquement une influence sur le développement de notre organe de vue, nous sommes influencés psychologiquement par son intensité, son rythme et sa composition spectrale. La venue de l'hiver et des jours courts s'accompagne toujours d'une augmentation des dépressions et des décès. Chaque année, le passage à l'heure d'été est controversé parce qu'il déstabilise pour un temps les activités des enfants, chez qui l'horloge biologique est très importante.

L’apparition et le développement de l'éclairage électrique ont permis à l'être humain de s'affranchir des contraintes imposées par les variations de la lumière naturelle. Il a pu ainsi s'approprier de nouveaux espaces et modifier ses rythmes de vie. Mais l'impact psychologique de l'éclairage naturel reste important. Par son rythme et son intensité, l'éclairage naturel confère en effet un caractère hautement dynamique à l'environnement interne d'une pièce et conduit à la stimulation émotionnelle la plus forte. L'éclairage naturel est de ce fait souvent considéré comme moins ennuyant et plus reposant que l'éclairage électrique.

Dans le passé, le gisement lumineux en milieu urbain a fait l'objet de très peu de mesures et de recherches, il est donc particulièrement mal connu. Conscients de ce problème, nous allons nous pencher sur son évaluation et sa caractérisation sur un site suivant son environnement, sa typologie architectural et son climat. La problématique générale est fondée sur deux notions complexes, celle de l’espace public urbain et celle de la lumière, dans laquelle nous insérons un questionnement particulier et tout aussi complexe : peut-on parler d’uniformité et d’homogénéité de la lumière naturelle dans les espaces publics urbains ?

Ainsi, sur cette base, notre étude avance que, bien que la lumière naturelle dans les espaces extérieurs semble être homogène, sa quantité et sa répartition peuvent être changeantes par rapport à certains paramètres comme le type de ciel, la morphologie, le moment de la journée. Il s’agira à travers cette étude de mieux comprendre et caractériser la disponibilité du gisement lumineux en milieu urbain, et mieux le modéliser, en favorisant le développement et la validation des modèles sur la base de données climatiques beaucoup plus variées.



Schématisation des hypothèses : variation des éclairements.

La première décision qu'un architecte doit prendre lorsqu'il doit faire face à un nouveau projet, concerne l'éclairage naturel. Cette décision est au cœur de la stratégie de conception d'un bâtiment puisque ses conséquences affectent toutes les décisions qui seront prises par la suite en termes de profondeur des espaces, hauteur des étages, taille des ouvertures, systèmes de chauffage et matériaux de construction. Il est donc important que l'architecte puisse disposer, dès la phase d'esquisse, d'informations suffisantes sur le climat lumineux du site d'implantation du projet. La lumière se positionne par rapport à l'architecture à la fois comme un outil de conception et aussi comme un facteur technique. L'étude de l'éclairage naturel doit intégrer les deux voies, artistique et scientifique. La ville, dans les jeux d'ombre et de lumière de ses façades se lit comme un recueil d'architecture à l'échelle de l'homme.

Une conception urbaine basée sur l'étude du microclimat lumineux peut non seulement améliorer le confort extérieur en ville mais aussi la qualité intérieure des bâtiments ainsi que diminuer leurs consommations énergétiques. Ainsi, une ambiance adéquate d'une place peut y réduire les risques de d'éblouissement mais aussi accroître la qualité de l'éclairage dans les édifices qui la jouxtent. Le microclimat fixe d'une certaine manière les limites pour la construction d'une architecture durable et influence également le comportement des piétons dans les espaces publics.

La réhabilitation d'un espace extérieur existant ou la conception d'un nouvel espace public peuvent offrir la possibilité de créer des ambiances urbaines de qualité. Les solutions possibles aux problèmes spécifiques auxquels fait face un espace public déterminé sont illimitées et dépendent fortement de la morphologie urbaine et de son microclimat. Mais il y a un certain nombre de considérations que le concepteur doit absolument prendre en compte de manière à proposer avec succès un environnement attractif et confortable ; ce sont ces principes que nous développons dans cette thèse. Notre but est de donner aux concepteurs et aux décideurs de projets urbains la stratégie et les outils pratiques pour concevoir des ambiances lumineuses urbaines de qualité.

Le terme d'ambiance véhicule une grande ambivalence. Il recouvre en effet une réalité complexe, à la rencontre des dimensions objectives de l'environnement physique et d'attendus subjectives beaucoup plus difficiles à cerner. On peut invoquer, à leur propos, un ensemble de projections et de variations constitutives d'un imaginaire de la ville. Les configurations lumineuses dans l'espace public articulent et croisent différents champs disciplinaires, en cela ce sont des outils opératoires qui servent une analyse transversale de l'espace public qui

manque actuellement. Ces catégories de réflexion articulent des niveaux sensibles et conceptuels, c'est ce qui peut faire leur richesse et leur intérêt. La dimension sensible abordée de cette façon intéresse simultanément praticiens et chercheurs. Il s'agit d'aider à développer une culture de l'espace public contemporain englobant toutes les disciplines concernées, contribuant ainsi réciproquement à sa fabrication matérielle et à sa pensée conceptuelle.

En effet récemment, l'éclairage de ville a acquis un statut particulier, probablement grâce aux excès en la matière, illuminations tapageuses d'éléments du patrimoine bâti ou néons des centres commerciaux, et non malgré eux qu'une volonté de redécouverte de la ville s'est imposée en même temps qu'une prise de conscience des conséquences écologiques d'un éclairage excessif et uniforme. De nos jours, l'éclairage naturel n'est plus considéré comme une donnée environnementale, fruit d'un climat spécifique, mais comme un véritable aménagement, partie intégrante du projet urbain. A la problématique partielle, urgente et donc parfois incohérente de l'éclairage des voiries, s'est imposée une vraie démarche d'urbanisme lumière, c'est-à- dire une réflexion prospective sur l'image, le paysage et l'ambiance des villes.

Allant plus loin, et donc plus haut dans ce travail, il faut alors relever le rôle que la lumière a à jouer dans un projet urbain, les solutions rapides qu'elle peut apporter aux espaces urbains. Outil le plus apte à transformer l'aspect d'une ville, avec des approches diverses, ses ressources sont immenses au regard de la légèreté, de la rapidité et de l'efficacité de son utilisation. Franchissant aisément les obstacles, la lumière peut rétablir la continuité entre les fragments de la ville éclatée, diffuse. Elle peut aussi réduire des fractures urbaines, rétablir des continuités physiques et lisibles dans des secteurs hachés par les voies ferrées et les infrastructures de toutes sortes. Ses capacités de désenclavement réel et mental s'imposent face à la difficulté de rétablir les continuités physiques souvent improbables tant les lieux urbanisés de la ville sont éclatés et discontinus.

Cette thèse de doctorat propose une étude spécifique et technique des ambiances urbaines, tout en l'insérant dans une approche architecturale globale. Elle est centrée sur l'étude des multiples interactions entre la morphologie du tissu urbain, les ambiances urbaines et les citadins. Ce travail représente donc un enjeu important pour favoriser un développement durable de nos urbanisations, équilibrant de manière harmonieuse les bénéfices sociaux, environnementaux et économiques. Sachant que l'espace public urbain est une échelle d'intervention pertinente pour traiter le développement durable.

Cette thèse s'articule plus précisément autour de deux grands axes de recherche : la caractérisation et l'optimisation de la lumière naturelle en milieu urbain. Concrètement, il s'agit, à travers cet axe de travail, de mettre à jour et d'expliciter les relations complexes entre d'une part, les éléments morphologiques de l'espace public, les formes spatiales et aménagées qui accueillent et qui modèlent également les éléments physiques de l'ambiance (que sont la lumière, les flux thermiques et aérauliques, le son, les odeurs…), d'autre part, les situations d'usage et de perception de ces éléments d'ambiance. Autrement dit, la démarche adoptée consiste à dépasser l'approche strictement physique, technique, voire normative de ces facteurs d'ambiance pour tenter de comprendre en quoi et comment ils s'articulent à du spatial, à du social et à du sensible.

La mise en œuvre de cette approche qualitative des ambiances architecturales et urbaines repose sur deux voies de recherche complémentaires : la caractérisation et la qualification. La caractérisation concernerait un champ plutôt descriptif des ambiances architecturales et urbaines. Il s'agirait là de mettre en place un certain nombre de descripteurs ou d'indicateurs qui permettraient d'expliciter les conditions d'émergence des ambiances et de leur attribuer une ou plusieurs propriétés. Certaines recherches proposent ainsi d'étudier des dispositifs spatiaux ou des tissus urbains et de mettre en évidence les caractéristiques ou les propriétés d'ambiance dont ils sont porteurs. Quant à la qualification, nous savons en effet que la forme et le volume d'un espace, comme les matériaux utilisés pour l'aménager, ne sont pas sans incidence sur les conditions de propagation des sons ou de diffusion de la lumière par exemple, nous pensons en effet que les pratiques sociales, comme l'activité du sujet percevant, façonnent l'appréhension sensible de la ville et du cadre bâti

La première partie de cette thèse étudie les caractéristiques des espaces publics qui sont nécessaires pour promouvoir une conception architecturale et urbaine respectueuse de l'homme et de l'environnement. Le premier chapitre aborde les formes de l'espace public. Il s'agit d'une lecture simplifiée de ce dernier à travers sa décomposition suivant ses différentes formes. Elle propose des définitions sommaires de chaque forme et met en évidence leurs interactions dans sa définition. La seconde partie traite les différentes formes de lumière pour une introduction des ambiances lumineuses en milieu urbain, enfin la dernière partie propose à travers un travail *in situ*, conciliant lumière et formes urbaines, une étude expérimentale de la lumière, qui s'appuie sur ces deux aspects qualitatif et quantitatif. Le qualitatif est abordé par la lecture des ambiances lumineuses sous un ciel couvert artificiel. Le quantitatif, est une interprétation de données relevées *in situ* par l'élaboration d'outils graphiques quantitatifs d'évaluation des niveaux d'éclairement dans la rue. Elle va permettre par une représentation

de la forme projetée d'effectuer les simulations de la lumière qui l'affectent et qui interagissent avec elle.

Ces outils méthodologiques et techniques permettront aux différents acteurs du processus de conception et de réalisation des projets urbains d'identifier dans le tracé de leurs plans masses les zones susceptibles d'être critiques ou clémentes pour les piétons en fonction du microclimat.

ETAT DE L'ART

L'ESPACE PUBLIC, LA LUMIERE, ENTRE SYMBOLISME, MATERIALITE ET AMBIANCES LUMINEUSES.

UN ETAT DE L'ART

INTRODUCTION

Peut-on dire que par analogie, lumière et espace public usent de paramètres similaires dans leur définition, le concept matériel de ces deux entités renvoie à d'autres facteurs plus subjectifs qui jouent un rôle déterminant dans leur compréhension. Et qu'en est-il de ces deux concepts dans la production des ambiances urbaines ?

Il s'agira d'identifier les conditions de possibilité d'une approche sensible de l'espace public et de la lumière, d'abord à travers une lecture exogène, qui rendra compte des deux concepts d'un point de vue objectif, matériel, ensuite, une lecture endogène abordera les problèmes théoriques relatifs à l'espace public et la lumière en mettant en exergue le côté subjectif, voire immatériel. Enfin, une lecture transverse mettra les deux concepts en résonnance à travers l'introduction de la notion d'ambiance.

1. L'ESPACE PUBLIC, LA LUMIERE : UN CONCEPT.

Les composants de l'espace public peuvent se manifester sous une dimension matérielle (bâtiments, voies...), plus simple à reconnaître, ou sous une dimension immatérielle (les dynamiques sociales, les modes de vies et les habitudes des populations...) Dès lors, il serait intéressant d'analyser ces deux aspects qui traduisent d'une part, la morphologie de l'espace public au niveau de sa matérialisation, de sa spatialité, c'est-à-dire des éléments qui le composent. D'autre part, il devient également nécessaire de comprendre l'influence de cette matérialisation, dans la dimension immatérielle de l'espace public. Ici, le concept de durabilité prendrait une grande importance sur les modes de vies et les habitudes des usagers. Pour comprendre le concept « Espace public », Alberto Saldarriaga dans son livre « L'architecture comme expérience », analyse et donne un sens au terme public en décomposant ses différentes significations. Pour lui, le mot public désigne « ce qui concerne le peuple pris dans son ensemble; ce qu'appartient à la collectivité sociale... à l'état »; «Accessible, ouvert à tous... dont l'activité s'exerce au profit de la collectivité ». Il peut également signifier du point de vue de la communication « un ensemble de personnes qui touche une œuvre, un spectacle, un média... qui assistent à un spectacle, à une réunion, à une

manifestation» (Saldarriaga 2002). Sur la base de ses notions, Saldarriaga conclut que le terme public englobe un vaste domaine où l'identité et les rapports sociaux s'établissent au travers d'une participation, d'une appropriation, ou d'une appartenance à travers des sujets matériels ou intellectuels qui se trouvent dans la ville (Saldarriaga 2002)$_1$. L'espace public est donc le lieu où émerge une forme de vie collective dans la mesure où il articule une représentation mentale, à une appropriation signifiante du monde matériel. Le concept d'espace public, jusqu'à aujourd'hui reste ambigu. Il est à la fois un concept d'urbanisme et d'aménagement, et un concept de philosophie et de sociologie. Il est donc à la fois une réalité effective, concrète, et une métaphore ; la métaphore d'une forme d'action collective et de lien sociaux. L'espace public n'est pas uniquement une forme, c'est aussi la matière, la texture, l'échelle, la lumière, les équipements, etc, c'est des usages, des pratiques, celle de la pluralité, de la superposition (ou de l'enchevêtrement) de ces usages, et c'est également une part d'irréductible d'informel, de non maîtrisable et de non prévisible.

L'existence de l'homme est intimement liée à la lumière. La lumière constitue un élément essentiel, générateur de vie sur terre. Elle représente une partie indéniable de notre vécu quotidien. A la base, l'architecture résulte d'un antagonisme entre l'intérieur et l'extérieur, entre les espaces protégés et les espaces exposés, entre le contrôle et l'insécurité, entre le domaine privé et la société. Pendant le jour, la lumière naturelle expose totalement l'espace extérieur, remplit tous les recoins et révèle de façon crue la peau des bâtiments dans toute sa dimension, sa forme et ses détails.

La lumière est une matière. Elle est mesurable, quantifiable et qualifiable. Sa manipulation vient donner à l'architecture un autre statut qui sans elle ne serait qu'une simple construction froide et sans âme. Sur le plan physique, la lumière est un flux de particules d'énergie appelées photons. Ils se déplacent suivant une vibration ondulatoire à la vitesse de 300 000 km/s. C'est une onde électromagnétique perceptible par l'œil. Ce rayonnement se propage dans l'espace et vient buter sur des obstacles. La lumière est alors reflétée, on peut donc distinguer les objets. La lumière est une notion quantifiable et qualifiable. On peut alors la manipuler. Pour cela, il est important de savoir la quantité de lumière émise par la source.

Mouvante, en fonction du climat, de la position du Soleil, son aspect se nuance, son impact sur la matière (les ombres) se modifie, etc. Cet atout vient donner vie à un simple assemblage de matériaux. Cette matière, sans cesse en mouvement, apporte donc l'idée du temps dans l'architecture. La lumière apporte une dimension temporelle qui vient mettre en tension l'homme et l'espace. « *Lumière, éclairage, ombres, reflets, couleurs, tous ces objets de*

recherches ne sont pas tout à fait des objets réels : ils n'ont comme les fantômes d'existence que visuelle. »(Ponty, 1990)[2].

2. L'ESPACE PUBLIC, LA LUMIERE : UNE CULTURE

L'espace public dans sa complexité est plus qu'un ensemble de formes et d'objets répondant à des fonctions, celui-ci n'est pas que le réceptacle ou même la conséquence d'activités qui s'y déroulent. L'espace public urbain est un espace connu, perçu et vécu par les citadins qui entretiennent là des rapports à l'espace construit matériel, et entrent ainsi en rapport avec autrui. Etudier ces espaces publics signifie donc étudier les interrelations entre les citadins. L'espace public est concret et signifiant, il est perçu, vécu différemment suivant le statut de l'usager, statut social, culturel, ethnique, toutes les facettes se conjuguent, se superposent pour correspondre à une image tout à fait personnalisée. Il est vu, encore, comme espace symbolique, de la reproduction de différentes idées de culture, de l'intersubjectivité qui relie sujets et perceptions dans la production et la reproduction du vécu banal et quotidien. « *L'espace public est un ensemble de règles, de faits et de sensations unanimement reconnues ou acceptées et qui servent de référentiel à toute communication. Il est un médium invisible, " Le bon médium travaille à se faire oublier ; transparent, il semble laisser parler les choses elles-mêmes. L'espace public est vivant et actif. Il est comme un miroir déformant : il ne se montre pas lui-même, mais nous montre les choses vues par lui nous donnant l'illusion d'une vue directe. Plusieurs médiums se superposent dont le dernier est notre mode de pensée.* » (Bougnoux, 1991)[3]

Joël Bonnemaison définit la culture en se référant à l'opinion des Grecs sur cette question. Pour eux, « *la culture signifie le développement de l'esprit, sa maturation, son accomplissement (…) fruit d'un dressage, d'une activité, d'une action constructive qui n'est ni spontanée ni naturelle* » (Bonnemaison, 2000)[4], mais toujours, la culture dans son sens le plus large est réservée aux choses qui relèvent de l'esprit, du savoir et même du raffinement des mœurs.

Il s'agit donc d'une production sociale et historique de croyances, d'idées et de valeurs susceptibles de s'imprimer dans la réalité matérielle, dans les contextes objectifs des existences humaines comme dans les représentations mentales les plus abstraites. C'est une construction collective, à la fois idéelle et matérielle, une idéologie élaborée au sein d'une société donnée, en fonction de ses spécificités internes et environnementales, mais aussi des valeurs plus larges qu'elle partage forcément avec le reste de l'humanité. Ainsi la culture forme une sorte de contenu sémantique, une logique de pensée, de faits et de gestes

investissant chaque corps et chaque esprit. C'est un système de représentations. Elle donne sens à tous les comportements et à toutes les postures, aux langages et à tous les actes, à toutes les œuvres humaines. Pour S. Hall, la culture est un « système de significations partagées par des personnes appartenant à la même communauté, groupe ou nation et qu'elles utilisent pour interpréter le monde et le comprendre » (Hall, 1995)[5]. C'est une dimension constitutive des différentes sphères (politique, économique, idéologique, géographique) de la réalité sociale (Bonnemaison, 2000)[4], (Hall, 1995)[5].

Très fréquemment, la lumière est imaginée comme un fluide, comme un liquide ou comme un gaz qui se répand et occupe tout l'espace extérieur et qui pénètre ou s'immisce selon les cas dans les espaces intérieurs. Pour certains, la lumière s'interprète comme des rayons dans une image presque mythologique de force céleste qui traverse l'espace, pénètre à l'intérieur et rebondit sur les surfaces, leur donnant réalité par son action. Dans d'autres cas enfin, la lumière naturelle écrit un jeu impressionniste à l'intérieur, les taches de lumière indépendantes se fondent seulement dans l'esprit de l'observateur avec la perception globale de l'espace.

Par le repère qu'elle propose à l'humanité, chaque civilisation a chargé la lumière du soleil de symboles, parfois même d'une charge divine régissant l'univers entier. Symbole de renaissance à l'aube, de mort au crépuscule, le Soleil est celui par qui toute vie est possible. Cette chose qui à le pouvoir d'éclairer, de réchauffer, de brûler, d'assainir, d'engendrer le bien autant que le mal…Il est donc logique qu'elle intervienne directement dans la création de temples, mausolées, palais, etc. Des bâtiments qui sont souvent positionnés en fonction de la course du soleil. Les pyramides égyptiennes orientent leur entrée vers l'est, vers la résurrection. Il en va de même pour positionner les temples grecs, les églises chrétiennes, etc. même si les caractéristiques physiques de la lumière naturelle sont les mêmes, quelques soient la situation géographique, les particularités climatiques, mais aussi culturelles, elles donnent des identités diverses à la lumière.

3. L'ESPACE PUBLIC, LA LUMIERE : LA NOTION DE SYMBOLISME.

L´espace public joue un rôle déterminant dans l´efficacité symbolique d´un lieu. C´est à la fois un espace de liberté (libre circulation, possibilités de contact entre sexes, âges et classes sociales, échanges d´idées, de biens et de services, etc.) et le champ de la contrainte publique (sphère d´application des règles et normes sociales, des lois sur la moralité et le maintien de l´ordre, etc.). L´espace public est donc celui où peut être réuni le plus grand nombre de

personnes partageant les mêmes codes. Au-delà de la liberté, la rencontre et la visibilité, pour lesquelles deux dimensions sont essentielles : un espace et une attitude, qui se structurent autour de valeurs et possèdent, par définition, une dimension collective. C'est à ce propos qu'Arendt livre sa conception de l'imaginaire social, qui porte autant la valeur que les possibilités de la politique pour réaliser et garantir les espaces de liberté. L'expérience partagée, cadrée par les valeurs, qui se manifeste lors de la rencontre dans l'espace, balise un autre champ vaste et complexe, dans lequel s'articulent les contenus symboliques et l'imaginaire social. (Arendt, 1998)[6]. Le contenu symbolique dans l'espace public urbain comme le fait remarquer F. Paul-Lévy, n'est jamais (ou presque) défini avec précision. Afin de définir ce qu'est une symbolique urbaine, il faut d'abord revenir sur ce que l'on entend par symbole. On écartera d'emblée à la fois le sens logico-mathématique et le sens de signifiant univoque du symbole. L'étymologie du mot symbole, un objet coupé en deux servant de signe de reconnaissance aux porteurs des deux morceaux, suggère en revanche deux caractéristiques intéressantes. D'une part le symbole réunit ceux qui le reconnaissent, il a donc une dimension collective. D'autre part il a une valeur métaphorique, conventionnelle, il comporte donc une part d'arbitraire : l'essentiel réside davantage dans la « mise en symbole » d'un objet que dans sa nature. Si bien que l'on partira du principe, énoncé par (Sperber, 1974)[7] selon lequel le symbolique n'est une propriété « ni des objets, ni des actes, ni des énoncés, mais des représentations conceptuelles qui les décrivent et les interprètent ». Ainsi apparaît également la dimension essentiellement systématique et hétérogène d'une symbolique urbaine. « *Un construit social qui associe à une base matérielle faite d'un espace géographique un système de valeurs qui confère à chacune des composantes de cet espace des significations multiples et combinées* » (Debarbieux, 1996)[8].

La lumière est porteuse de symboles forts qui contribuent à donner une signification qui transcende le monde visible. Pour Mircea Eliade, « *les symboles réveillent notre expérience individuelle, la transforme en acte spirituel, à travers la compréhension métaphysique du monde* ». Tout type de lumière est porteur de sens, de significations différentes selon les individus. Le symbolisme de la lumière traversant la matière est un principe esthétique que la philosophie médiévale a élaboré. L'imagination s'en est emparée et lui a donné de très nombreuses significations métaphoriques, parfois contradictoires. Le langage poétique, le langage mystique, la littérature, les arts ont abondamment utilisé les images et les symboles se rapportant à la lumière. La lumière crée et révèle des espaces, se joue des codes de perception, donne une existence matérielle aux œuvres qu'elle fait vivre ou, au contraire, leur donne une

impression d'immatérialité par des jeux d'illusion. L'importance esthétique du concept de lumière a donné lieu à des théories développées par de nombreux architectes et artistes contemporains.

4. L'ESPACE PUBLIC, LA LUMIERE : AMBIANCES, CULTURE ET PERCEPTION.

Lynch a été l'un de ceux qui a le plus contribué à reconnaître le rôle que joue le cadre matériel dans l'organisation des pratiques sociales. S'inspirant des œuvres de Merleau Ponty, Gurwitsch et Foucault, tout en montrant en même temps leurs limites, Lynch propose l'idée de contexture topique (topical contexture), pour désigner le cadre matériel dans lequel et à partir duquel s'accomplissent les actions ordinaires. Les travaux sur l'image de la ville de Kevin Lynch, dans les années 60, mettent au premier plan la dimension visuelle de la perception de l'espace urbain. K. Lynch, rappelons-le, fut l´un des premiers à mettre l´accent sur l´importance des caractéristiques de l´environnement dans la représentation spatiale d´une ville ; il parle de la lisibilité, de l´imagibilité, des paysages urbains. Kevin Lynch insiste sur la nécessaire « lisibilité » du paysage de la ville. Cette « imagibilité », comme il la nomme, favorise la création d'images mentales collectives de l'environnement, (Lynch, 1960)**10**. E.T Hall dans la dimension cachée, montre le rôle de la culture dans la construction de l'espace, fait apparaitre la diversité des normes selon les cultures. (Hall, 1971)**11** qui montre que "des individus appartenant à des cultures différentes, non seulement parlent des langues différentes, mais habitent des mondes sensoriels différents. Il souligne que les environnements architecturaux et urbains créés par l´homme sont l´expression de ce processus de filtrage culturel. Quant au filtre personnel, c´est lui qui fait que les vues de l´individu ont toujours une partie unique (Gould, 1972)**12**, il est composé de l´expérience de chaque individu, cette expérience aidant à la constitution de la personnalité. Les expériences personnelles et la manière dont elles ont été maîtrisées et intégrées donnent à chaque individu son originalité" précise (Leboyer, 1980)**13**. L'espace est le cadre matériel où s'exerce l'activité des individus et des groupes basée sur des Structures intériorisées et cachées. La culture est une réalité cachée qui échappe à notre contrôle et constitue la trame de l'existence humaine. La culture se manifeste dans tous les domaines de la vie sociale. Elle y est vécue dans les pratiques et les représentations dans la vie quotidienne.

L'étude des aspects culturels de l'aménagement de l'espace se centre sur les relations complexes ou réciproques, ainsi que sur les correspondances qui existent entre les processus culturels et les principes selon lesquels les objets matériels sont élaborés. Dans le cadre de

l'anthropologie, ces rapports complexes sont généralement étudiés par rapport à l'organisation spatiale de l'environnement et de la société. La culture attribue un sens à l'espace, comme d'ailleurs au temps, en l'ordonnant à un niveau symbolique et métaphorique (Femandez, 1986)[14] et elle sert elle-même de fondement à cet ordre. Des rapports dialectiques lient interaction et espace sociaux, chacun d'eux contenant et recréant l'autre.

L'anthropologie définit l'aménagement de l'environnement en tant qu'un des aspects de la culture matérielle et applique ce terme aux perceptions culturelles qui sont traduites en une forme physique, spatiale (Kent, 1984)[15]. Les environnements structurés font partie de la culture matérielle dans le sens où la forme qui leur est donnée reflète l'ordre de la culture. Les principes culturels qui leur sont sous-jacents peuvent être saisis en tant que système de communication, qui sera décodé par le biais de méthodes ethnographiques et archéologiques et de techniques analytiques (Rapoport, 1982)[16].

L'aménagement de l'espace implique également un processus de création culturelle, dans le sens où des idées, des valeurs, des normes et des croyances sont exprimées à un niveau spatial et symbolique pour créer de nouvelles formes et significations. Les environnements aménagés peuvent être élaborés par les rapports entre l'homme et son milieu.

La relation de l'individu au lieu peut acquérir un profil intime et personnel. Cette relation est le produit d'un éventail très vaste d'interactions qui comprennent avant tout le corps comme une entité psycho- physique. Dans son rapport avec la territorialité, le corps exprime des pulsions primaires concernant par exemple la pure extension, cette vastitude de l'horizon qui produit par simple regard les puissantes métaphores de la liberté. On peut évoquer aussi la qualité physique, qui rend non seulement possible la vie mais agréable, l'air que nous respirons, la salubrité de l'environnement. On peut aussi mentionner l'intensité des perceptions de l'espace, c'est-à-dire la qualité symbolique, qui en empêchant la banalisation de l'espace maintient active la sphère émotionnelle.

Outre des volontés mystiques et symboliques, s'orienter correctement est un paramètre vital pour pouvoir utiliser correctement un édifice. En effet, la lumière est une chose mouvante. Pour capter ses bienfaits (éclairage, apports thermiques, …) il faut être au bon endroit et au bon moment. Vitruve dans son traité offre une solution remarquable car logique. C'est pourquoi elle reste d'actualité Le problème de la lumière en architecture reste pendant longtemps, et encore maintenant, d'ailleurs un problème qui implique des réponses urbanistiques plus qu'autre chose. Fuir la densité, s'exposer rationnellement, etc. En somme,

chercher à supprimer tous les facteurs pouvant nuire à l'introduction de la lumière latérale à l'intérieur des bâtiments.

Faire de l'architecture, c'est aussi créer des ambiances, établir des atmosphères en fonction de l'utilisation de l'espace. En d'autres termes, jouer avec la perception humaine. Pour cela, la lumière est une solution parfaite

Cependant, la relation entre l'éclairage et l'ambiance d'un lieu est fondamentalement subjective. Notre perception de celui-ci, les jugements que nous pouvons lui faire, les sentiments que l'on ressent, sont déterminés par notre expérience, notre psychologie. C'est pourquoi, nous essayons toujours de percevoir un espace par des caractères particuliers. Nous essayons alors de l'exprimer par des phrases qui peuvent être une description physique, aussi bien qu'une attribution subjective. Des expressions comme « chaleureux », « accueillant », « stimulant », « inquiétant », etc. Des mots qui ont une signification par rapport à notre histoire mais aussi selon des principes socioculturels.

La culture japonaise par exemple traduit ses critères de confort selon le degré d'obscurité. Réflexion totalement inverse pour nous autres occidentaux. Ainsi, « La beauté d'une pièce d'habitation japonaise, est produite uniquement par un jeu sur le degré d'opacité de l'ombre, Ainsi pour T. Junichirô, l'occidental, en voyant cela, est frappé par ce dépouillement et croit n'avoir à faire qu'à des murs gris dépourvus de tout ornement.

Un autre exemple avec la culture islamique. On peut attribuer un symbolisme mystique au soin apporté au contrôle des sources et des jeux de lumière dans l'architecture. Cette lumière est le symbole de l'unité divine, l'artiste musulman prétend transformer la matière même qui est modelée par une vibration lumineuse. Les éléments architectoniques dans les édifices islamiques ainsi que les matériaux choisis pour leur décoration sont fréquemment façonnés afin d'être reflétés, réfractés et transformés par l'ombre et la lumière. Dans ce sens, la lumière contribue à donner une qualité dynamique à la décoration architectonique islamique.

On pourrait affirmer que l'architecture, une fois dépassée ses fonctions utilitaires, trouve un de ses fondements dans la création de ses ambiances. Des mises en scène destinées à accompagner notre vie quotidienne.

5. L'ESPACE PUBLIC ET LA LUMIERE : UNE MANIFESTATION SOCIALE

La sociabilité dans les espaces publics se conjugue sur des modes superficiels et épisodiques, dans le respect de l'anonymat de chacun. Elle peut prendre différentes formes qui se déclinent selon l'obligation de tenir compte des autres et la nécessité de conserver une certaine distance.

« *Les formes de sociabilités, les modes de coprésence, les manières d'aborder autrui ou de l'observer, et ce, tout en veillant à la présentation de soi sous le regard des autres, en somme toutes ces pratiques, qu'elles soient ritualisées ou non dans les comportements qu'elles exigent, instituent l'espace public* » (Berdoulay, 2004)[17]. L'espace public est en effet le « *lieu de réglage et d'ajustements incessants de la distance et de la proximité, de la présence et de l'absence à autrui, de l'interaction sociale concertée* » (Chelkoff et Thibaud, 1992)[18]. On retrouve ici le thème simmelien de la réserve et de la distance dans les interactions en milieu urbain. En effet, Simmel avait déjà montré, au début du XX^{e} siècle, que « cette aptitude à garder ses distances est à la fois une condition pour communiquer avec autrui et un moyen de protéger son intégrité » (Germain, 2002)[19]. En sociologie urbaine, les études concernant les espaces publics et la constitution de la sociabilité entre les citadins sont très denses. L'espace public est tantôt vu comme un lieu de proximité sociale (Jacobs, 1961)[20], un espace de cohabitation distante (Sansot, 1993)[21], voire l'expression d'une étrangeté mutuelle (Quéré et Brezger, 1992)[22]. Il est aussi un lieu d'action et d'expérience qui, en référence à la métaphore dramaturgique issue de l'œuvre d'Erwin Goffmann, place les interactions sociales au centre d'un jeu de regards dans lequel l'observé et l'observant s'échangent les rôles (Grafmeyer, 1994)[23]. Toutes ces approches ont la même préoccupation, celle de situer l'individu dans un espace collectif, alors que s'entremêlent la volonté de régulation de l'espace collectif et celle d'appropriation par le sujet d'un espace possédé, même de manière partielle et éphémère. La dimension normative du lieu détermine les pratiques du sujet et les formes de son action (Berdoulay et Entrikin, 1998)[24]. Mais pouvons-nous, comme se le demande Richard Sennett, (Sennet, 1992)[25] créer des environnements urbains ouverts à une participation mutuelle, pas seulement visuelle, dans un espace horizontal, et provoquer ainsi la rencontre avec l'autre. R.Ledrux parle de valeurs humaines dans l'espace public, ce sont des valeurs qui font intervenir le milieu social et son esprit, elles se manifestent dans les expressions où l'on évoque l'ambiance sociale, la mentalité des habitants, les contacts humains.

6. L'ESPACE PUBLIC ET LA LUMIERE : ENTRE OBJECTIVITE ET SUBJECTIVITE.

L'espace public ne peut être, appréhendé, identifié à partir de ses attributs objectifs, tels ses bâtiments, ses commerces, sa voirie, etc. On dispose ainsi, pour un espace public donné de tous les éléments permettant de le caractériser d´une manière identique pour tous, mais il est loin d´être certain que cet espace soit le même pour chacun de ses usagers comme en témoigne l´observation des comportements de ses usagers. En effet, si l´homme possède des

informations plus ou moins détaillées sur un espace public, ces informations ne lui parviennent pas directement, elles l´atteignent à travers les systèmes perceptifs qui lui sont propres. Immédiatement interprétées, transformées, en fonction de la personnalité de chacun, du milieu où l´homme se trouve (social, culturel, économique), des éléments qui l´entourent, elles vont induire son comportement spatial, son usage des lieux, ses actions.

Ricœur nous explique que l'être humain a un besoin impérieux de symboles et d'archétypes: seul le symbole permet d'atteindre l'inconscient ; c'est pourquoi l'individuation ne pourra jamais se passer de symboles. On peut affirmer que quelque chose est un symbole lorsque, par son être même, il est le signe d'autre chose. Mais le symbole n'est pas un signe conventionnel car c'est en affirmant son sens premier, c'est-à-dire en étant intégralement et naturellement elle-même, qu'une chose peut renvoyer à un sens second ou figuré. Par exemple, le vent peut évoquer, par ses caractéristiques d'invisibilité et de mouvement permanent, la subtilité de l'esprit ou l'évolution incessante de toute vie. L'étant d'une chose doit donc exprimer son être pour renvoyer à une dimension encore plus profonde et plus universelle. Le symbole est d'une part l'expression primitive de l'inconscient et d'autre part l'idée qui correspond à la plus haute réalité pressentie par la conscience. Pour Ricœur, *« le symbole signifie le lien entre l'Être de l'homme et l'Être total. »*(Ricœur, 1960)**26.** En ce sens, le symbole est la coïncidence d'un fragment du monde avec l'univers lui-même ou, dans un sens plus mystique, la révélation du divin à travers un être particulier. C'est que toute chose est inter reliée dans l'univers et que chaque étant peut donc traduire en symboles un aspect de l'univers et ouvrir sur la transcendance. Tout objet signifiant est le fruit d'un dialogue riche et puissant entre le matériel et l'immatériel, l'objectif et le subjectif.

L'espace public est donc le lieu où émerge une forme de vie collective dans la mesure où il articule une représentation mentale, à une appropriation signifiante du monde matériel. Le concept d'espace public, jusqu'à aujourd'hui reste ambigu. Il est à la fois un concept d'urbanisme et d'aménagement, et un concept de philosophie et de sociologie. Il est donc à la fois une réalité effective, concrète, et une métaphore ; la métaphore d'une forme d'action collective et de lien sociaux. L'espace public n'est pas uniquement une forme, c'est aussi la matière, la texture, l'échelle, la lumière, les équipements, c'est des usages, des pratiques, celle de la pluralité, de la superposition (ou de l'enchevêtrement) de ces usages, et c'est également une part d'irréductible d'informel, d'immatériel, de non maîtrisable et de non prévisible.

L'espace public constitue un lieu, à la fois matériel et immatériel, qui fait aussi appel à l'imaginaire et à l'activité narrative du sujet. On note d'abord que l'idée d'espace public

s'inscrit sur un fond mythique porté par les idées de modernité, de justice, de démocratie, de rationalité et de sujet.

Le regain d'intérêt que suscite depuis plusieurs années la lumière se manifeste sous différentes formes. La constitution d'une culture contemporaine de la lumière faite d'invariants anthropologiques (culturel, symbolique), mais aussi d'emprunts et de transferts s'incarnant dans des dispositifs (matériels, techniques), laisse toujours apparaître ou entrevoir la complexité de la lumière.

L'espace public, tout comme la lumière est à la fois notion abstraite, entité matérielle et expérience sensible. L'espace public et la lumière peuvent être appréhendé en considérant que l'objectif et le subjectif sont indissociables.

REFERENCES:

1- Saldarriaga A, *La arquitectura como experiencial*, Bogotá, Villegas Editores 2002.

2- Merleau-Ponty M., *l'œil et l'esprit,* Ed.Gallimard 1990.

3- Bougnoux, D., *La communication par la bande.* Paris Ed. La Découverte, Paris,1991. P, 268.

4- (Bonnemaison J, *La géographie culturelle*, Paris, Ed. du CTHS, Paris 2000.

5- Hall S., *New cultures for old, A place in the world*, Oxford University Press, Oxford, 1995.

6- Arendt H., *La condition de l'homme moderne*, Ed. Calmann-Levy, Paris, 1983.

7- Dan Sperber D, In *Architectures et cultures* dans Les cahiers de la recherche architecturale, n°27-28 1er trimestre 1992, dir. Christelle Robin, Ed. Parenthèses, Marseille, In *Le symbolisme en général*, D. Sperber, 1974.

8- Bernard Debarbieux, Le *lieu, fragment et symbole du territoire* in *Espaces et Sociétés* n°82-83, Paris, L'Harmattan, mars 1996, p, 14.

9- Mircea Eliade, *l'épreuve du labyrinthe*, Ed. Belfond Paris 1978.

10- Lynch K., *L´image de la cité*. Ed.Dunod, Coll. Aspects de l´Urbanisme, Paris 1976.

11- Hall E.T., *la dimension cachée*, Ed. du seuil, Paris 1971.

12- Gould P.R., 1972, On mental maps, *Man, space and environment. Concepts in contemporary Geography*. Oxford University Press, 1972.pp. 260-282.

13- Levy-Leboyer C., 1980, *Psychologie et environnement*. Ed.P.U.F., Coll. Le Psychologue,1980, n 79, 216 p.

14- Fernandez J. (1986), *Persuasions and Performances: the Play of Tropes in Culture*, Indiana University Press, Bloomington, 1986.

15- Kent, S. (1984). *Analyzing Activity Areas: an Ethnoarchaeological Study of the Use of Space*, University of New Mexico Press, Albuquerque, New Mexico,1984.
16- Rapoport A, *pour une anthropologie de la maison*, Ed.

17- Berdoulay V., Da Costap., Lolive J. (2004) *L'espace public à l'épreuve : régressions et émergences*, Publications de la Maison des Sciences de l'Homme d'Aquitaine, 2004, p, 226.

18- Chelkoff, G. et Thibaud, J-P (1992). *L'espace public, modes sensibles. Le regard sur la ville. Annales de la recherche urbaine*, 57-58, 6-17. 1992, p, 8.

19- Germain, A. (2002). *La redécouverte de l'espace public : regards d'architectes et de sociologues*. Dans François Tomas (dir.) *Espaces publics, architecture et urbanité. l'enjeux d'un aménagement urbain*. Saint-Étienne : Publications de l'Université Jean Monnet.

20- Jacobs, J. (1961). *The death and life of the great American cities.* Ed. Random House, New York, 1994.

21- Sansot, P. (1993). *Jardin publics*. Ed. Payot, collection « petite Bibliothèque » Paris, 1993, p. 257.

22- Quéré, L. et Brezger, D. (1992). *L'étrangeté mutuelle des passants. Le mode de coexistence du public urbain*, *Les annales de la recherche urbaine*, 57-58, 89-99.

23- Grafmeyer, Y., *Sociologie urbaine*. Paris : Éditions Nathan, Paris, 1994.

24- Berdoulay, V., et Entrikin, J. N., *Lieu et sujet. Perspectives théoriques*. *L'espace géographique*, 2, 111-121.1998.

25- Sennet, R., *La ville à vue d'œil*. Paris Ed. Plon, Paris, 1992.

26- Ricoeur, P, *Finitude et Culpabilité*. Paris, Aubier, 1960, p, 19.

PARTIE I. ETUDE THEORIQUE

CHAPITRE I

Les Caractéristiques des espaces publics

CHAPITRE I. LES CARACTERISTIQUES DES ESPACES PUBLICS

Le problème n'est pas d'inventer l'espace, encore moins de le réinventer…mais de l'interroger ou, plus simplement encore, de le lire. G. Perec.

I.1. DEFINITION ET CARACTERISTIQUES DE L'ESPACE PUBLIC :

INTRODUCTION :

La ville est par définition cette unité urbaine étendue et fortement peuplée dans laquelle se concentre la plupart des activités humaines : habitat, commerce, industrie, éducation, politique, culture… Les grandes villes ont existées depuis l'antiquité, Thèbes, Troie, Babylone, puis Athènes, Rome, Alexandrie, carrefours, places de commerce, places fortes, étaient les lieux publics qui permettaient la rencontre et le regroupement et l'échange. Mais à partir du XIX^{ème} siècle les villes ont vu prodigieusement croitre leur rôle économique, social et culturel ainsi que leur pouvoir attractif et leur rayonnement dans l'organisation de l'espace. La ville qui était un lieu essentiel d'échange est devenue celui de la production et de la consommation.

L'espace public urbain est aussi ancien que les cités helléniques et les villes romaines. En effet, l'agora, le forum, le stade et les rues espaces libres de constructions, réservés à la vie publique, constituent avec les monuments tels que les temples, les éléments caractéristiques de la cité. La diversité de l'espace public urbain se justifie et se caractérise à travers les époques et les sociétés. Mais le point commun de ces espaces réside dans le fait qu'ils constituent les creux, complément indispensable des pleins.

L'aménagement de l'espace public n'est pas une invention moderne, il est apparu en même temps que la ville, il est même l'essence de la ville. Dans toutes les fondations de la ville les premiers dessins de la ville concernent toujours l'espace public. La ville a été particulièrement pensée à partir des pleins constitués par le bâti créant des vides qui s'articulent avec plus au moins d'harmonie et plus d'interdépendance. Les rues et les places sont essentielles parce qu'elles forment la liaison entre les habitations et les lieux de rencontre.

Vivre la ville et ses fonctions est une manière de comprendre la vie collective, le public, la rencontre des gens, la recherche de l'animation dans les lieux qu'ils ont en commun : l'espace public. Ainsi, notre étude, s'inscrit dans une réflexion sur les formes de ce dernier et

contribue à définir les valeurs attribuées à ces espaces. Ces valeurs expriment, dans un espace, les pratiques et les usages des habitants dans leur vie ordinaire ou quotidienne. Nous nous intéressons à l'espace dans sa complexité et nous considérons que l'espace public est bien plus qu'un ensemble de formes et d'objets. La notion de forme dans le cas de notre approche ne se limite pas à la définition physique de l'espace, mais elle prend en compte également les différentes dimensions caractéristiques de l'espace public, à savoir : la dimension sociale, la dimension culturelle, la dimension économique, la dimension politique ainsi que la dimension technique.

I.1.1. DEFINITION DE L'ESPACE PUBLIC :

La ville, qui dans sa définition physique, est composée d'espaces bâtis et d'espaces non bâtis, est le lieu de naissance de l'espace public. « *Sans espace public il n'y a pas de ville* » disent les urbanistes. L'espace public a longtemps fait l'objet de débat et d'un grand nombre de définitions, il est parfois défini comme un espace libre, comme espace vide, comme espace interstitiel, espace ouvert, (Auzelle, 1970)$_1$ il est aussi défini comme espace dynamique contrairement au bâti qui est statique (mouvement, séjour), espace de tensions entre les éléments bâtis, espace de médiation, espace de vie sociale, espace dynamique des valeurs et des symboles de la vie urbaine …(Toussaint, Zimmerman 2001)$_2$, en fait, cette diversité correspond à une évolution des attributions et des fonctions des espaces publics qui s'est développée dans le temps et a subi des transformations quant à l'utilisation et l'interprétation de l'espace public, qui demeure toujours en rapport direct avec le domaine fonctionnel et formel.

L'espace public urbain est formé des espaces libres affectés à des usages publics. Suivant les types de tissu générés dans le tracé de la ville, les espaces libres publics peuvent être : les rues, les boulevards, les parvis, les places, les promenades, les squares, les parcs, les jardins… La première dimension prise en considération se réfère aux types d'espaces publics définis aux dépens de leur structure morphologique, leurs limites construite et la nature de celles-ci. Ces espaces publics peuvent être regroupés en trois catégories :

- les uns relèvent de l'espace urbain parce qu'ils sont nécessaire à la ville comme espace de circulation ce sont les boulevards, les avenues, les rues, les ruelles les impasses, (circulation piétonne, mécanique, cycliste).

- La deuxième catégorie est représentée dans les espaces de séjour : ce sont les places, les placettes, les esplanades, squares etc.

- La troisième catégorie couvre l'ensemble des espaces dominés par la végétation : parc, jardin public, cimetière, intérieur d'îlot accessible etc.

Tableau I.1 : Tableau représentant les fonctions globales de l'espace public urbain.

Identification de l'espace	**Catégories**
Fonction urbaine	La rue, rue piétonne, ruelle, impasse, place, placette, square, jardin, parc, espaces verts.
Propriétés physiques et environnementales	Espace ouvert, espace de concept général de la forme urbaine, espace libre, poumons de la ville, point de repère, espaces ouverts (ouverture pour les vues).
Importance sociale, culturel économique, politique	Caractère socio-économique (la rue commerçante, la place du marché, reconnaissance architecturale (présence de monument), importance historico-politique (en relation avec un évènement spécifique).

I.1.2. LES FORMES DE L'ESPACE PUBLIC :

I.1.2.1. L'ESPACE PHYSIQUE :

La ville est perçue comme une combinaison d'espaces bâtis et non bâtis. En effet, l'espace bâti et l'espace non bâti entretiennent des relations et des conditions qui font qu'ils forment un tout ou une unité. L'espace non bâti conditionne fréquemment l'espace bâti, lui conférant parfois sa forme, son relief, son caractère, l'espace bâti à son tour doit conférer aussi à donner à l'espace non bâti une forme, un caractère, une identité ce sont donc deux espaces complémentaires fortement et fréquemment reliés entre eux. «*Tout bâtiment doit donner quelque chose à la rue »*L. Kahn. L'ensemble urbain, pleins, vides est un tout indissociable, c'est l'élargissement de l'insertion de l'homme dans son espace. L'espace construit prend forme en fonction de ses relations avec l'espace extérieur.

La forme de l'espace urbain public se traduit d'abord dans les tracés qui forment la voirie et structure donc la ville. Ces tracés déterminent les principaux axes commerciaux et de circulation, les principaux carrefours et places. Les tracés des villes étaient définis par rapport à un ensemble de paramètres qui peuvent se résumer dans la morphologie du site, en effet la majorité des tracés des villes s'inscrit dans la topographie du terrain, les tracés peuvent être définis par rapport à des contraintes religieuses ou politiques, où rues et places servaient de support.

L'espace public de la rue dans sa forme matérielle prend la définition de l'espace creux (vide) délimité ou bordé de constructions de part et d'autre. Dans le vocabulaire, en milieu urbain, on retrouve, suivant leur typologie, des voies allant de l'impasse, la ruelle, la rue, l'avenue, l'avenue urbaine, le boulevard. Cette typologie s'inscrit dans une hiérarchie définissant les voies suivant leur capacité physique, leur géométrie et leur gabarit. « *A l'inverse des immeubles qui appartiennent toujours à quelqu'un, les rues n'appartiennent en principe à personne. Elles sont partagées assez équitablement, entre une zone réservée aux véhicules automobiles, et que l'on appelle la chaussée, et deux zones, évidemment plus étroites, réservées aux piétons, que l'on nomme les trottoirs* ». (Perec, 1974)[3].

La rue, la ruelle, l'impasse sont des voies à l'échelle du quartier, les avenues, les avenues urbaines et les boulevards sont des voies à l'échelle de la ville elles servent à relier les différentes zones de la ville.

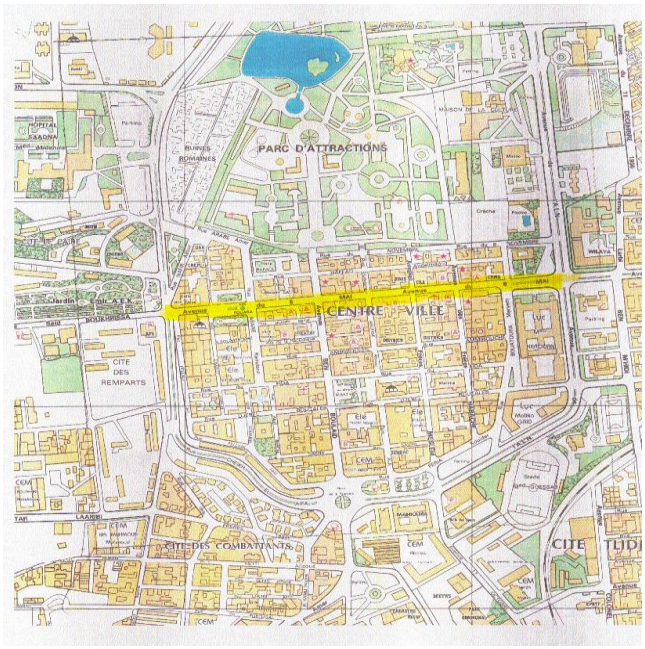


Figure I.1 : Sétif : plan des rues disposées en damier du centre-ville .Ech : 1/5000. (La rue du 8 mai est représentée en jaune). Source : I.N.C.

I.1.2.1.1. LES LIMITES DE L'ESPACE PUBLIC :

Bâtir, c'est d'abord définir une portion de territoire distincte du reste de l'univers.

La limite fait naître l'intérieur et l'extérieur. Rappelons la définition qu'Heidegger donne de la limite **: «** *La limite n'est pas ce où quelque chose cesse, mais bien, comme les Grecs l'avaient observé, ce à partir de quoi quelque chose commence à être»*. (Heidegger, 1958)[4].

Les espaces qui n'ont pas de limites nettes ont beaucoup de mal à devenir des lieux.

Les limites de l'espace public urbain se situent principalement dans la ligne des façades et la ligne des toits. Deux traits sans profondeur tracés dans l'espace de la ville qui déterminent le gabarit, qui n'est autre que l'enveloppe de l'espace creux. De même que l'alignement des façades est l'élément qui assure la continuité entre la rue ou la place et les bâtiments qui la bordent, la ligne de toit en est en effet le point de transition entre la ville construite et le ciel. Ces deux limites participent à la définition de l'espace public en déterminant l'identité des lieux.

I.1.2.1.2. LA RUE :

Si on se reporte à la définition de la rue dans un dictionnaire d'urbanisme ou plus simplement dans le Robert, on y trouve la même idée : la rue est une voie bordée de maisons dans une agglomération, et c'est l'espace construit des façades qui permet de définir la rue. En effet,

l'écran formé par les façades qui délimitent l'espace de la rue joue un rôle essentiel dans sa définition. Il forme un obstacle visuel entre un intérieur habité privé et un extérieur aussi habité mais public. L'enveloppe de l'espace urbain n'est autre que les façades urbaines qui le composent et qui contribuent à sa définition. D'autres définitions avancent que la rue est une articulation entre des éléments bâtis au nombre de trois, et d'un non bâti ouvert sur le ciel, l'air, la lumière et le soleil. Les deux premières dimensions sont représentées dans les façades des bâtiments, visibles de l'extérieur, la dernière dimension du cadre bâti est le sol avec le trottoir et la chaussée.

Photo I.1 : Perspective sur la rue du 8 mai 1945 l'alignement des constructions soulignées par l'alignement des arbres marque la limite de la rue.

D'autres éléments participent également à la limite de l'espace de la rue, les murs, les palissades, les clôtures, dans ce cas le degré d'opacité est faible et on assiste beaucoup plus à la démarcation d'un territoire. Les éléments naturels tels que les plantations comme les arbres d'alignement, les haies peuvent être perçus comme limites plus au moins nettes de l'espace de la rue. « *L'alignement parallèle de deux séries d'immeubles détermine ce que l'on appelle une rue : la rue est un espace bordé, généralement sur ses deux plus longs côtés de maisons ; la rue est ce qui sépare les maisons les unes des autres, et aussi ce qui permet d'aller d'une maison à l'autre, soit en longeant, soit en traversant la rue. De plus, la rue est ce qui permet de repérer les maisons.* » (Perec, 1974)[5].

Photo I.2 : Sétif : centre-ville, les arcades marquent les limites de la rue.

Le mobilier urbain qui constitue une composante importante de l'espace de la rue peut former aussi un écran quand celui-ci se présente sous forme de panneaux de grandes dimensions destinés à la publicité ou à la signalisation. D'autres éléments du mobilier urbain comme les kiosques, les toilettes publiques, les cabines téléphoniques peuvent jouer le rôle d'écran et arrêter le regard**.**

La ruelle est aussi un espace public délimité par le bâti, où les déplacements se trouvent limités pour cause de sa largeur. L'étroitesse de la rue entraine le rapprochement des façades, qui malgré certaines conditions de confort (manque d'ensoleillement) donnent une grande unité à l'espace.

Photo I.3 : Exemple de ruelle dans la vieille ville de Constantine.

L'impasse, est la plus petite ramification de la trame urbaine, elle présente la particularité d'avoir un troisième écran qui marque l'aboutissement d'un parcours. Elle se caractérise aussi par son étroitesse, mais on assiste parfois à des cas où l'impasse débouche sur une petite place qui dessert des habitations. Elle peut être libre d'accès ou fermée suivant le contexte dans lequel elle s'inscrit. Ruelles et impasses jouent le rôle de dessertes locales, elles ont comme

fonction de permettre l'accès aux riverains ou d'être desserte secondaire. Elles constituent souvent un réseau discret où la circulation automobile est limitée voire absente.

Photo I.4 : Impasse dans le quartier de la cité Yahiaoui (Tandja).

I.1.2.1.3. LA PLACE :

La place dans son fonctionnement ou dans sa forme a depuis toujours joué un rôle très important dans la ville. Elle se distingue des rues, des squares, des parcs par sa particularité caractérisée, par ses qualités géométriques et son usage. Dans sa définition matérielle la place se présente comme une surface espacée délimité par des constructions, on parle dans certain cas de rue large. La forme de la place se présente suivant une géométrie simple, elle peut être carrée, rectangle, cercle, triangle, trapèze… La place est d'abord identifiée par sa forme urbaine mais ses limites peuvent être plus ou moins explicites. Un mur ou un ensemble de bâtiments constituent des frontières continues.

Photo I.5 : La place et ses limites. Sétif : place Ain Fouara.

Comme élément structurant, la place peut être un aboutissement, ou se situe à la convergence de plusieurs axes. Elle peut être traversée par des axes importants, ou noyée dans le tissu urbain. Selon son inscription et son importance dans le tissu urbain, la place peut être un espace ouvert offrant de longues perspectives (exemple de la place Vendome), ou des places dont les accès sont discrets et ou la limite matérielle représentée dans le bâti est beaucoup plus présente. Cette limite peut être dense ou clairsemée, ces ouvertures créent des relations entre la place et le site qui l'accueille par les vues qu'elle offre.

Photo I.6 : Paris : la place Vendôme. Source : Paris projets.

I.1.2.1.4. LE PARC :

Un autre espace public très prisé à notre époque est le parc. La nature qui a toujours été présente dans la vie de l'homme s'est retrouvée un certain temps écartée dans les aménagements des villes. L'envahissement de la ville par la voiture, la pollution qu'elle génère a conduit à repenser et intégrer la nature et le paysage dans la ville. L'urbanisme durable octroie une grande place à la nature au sein de la ville. En effet, c'est au cours des dernières décennies du dix-huitième siècle qu'apparait dans la ville le jardin pittoresque ainsi que le parc, des espaces de séjour à la mode ouverts au public, qui exerce une forte influence sur l'évolution de la ville. Parler de parcs et de jardins c'est parler de nature. La conception des jardins et des parcs est intimement liée au paysage (verdure).

Parmi les éléments fondamentaux sur lesquels repose la conception des parcs, le traitement de ses limites. Dans le cas du parc l'introduction des formes naturelles ou organiques entraine une certaine souplesse dans les limites. Les limites sont bien entendu conçues à partir d'éléments naturels tels que les arbres, les haies d'arbustes, les mails, les limites minérales sont rarement utilisées. Dans le parc ce sont souvent les plans de circulation qui mobilisent toute l'attention.

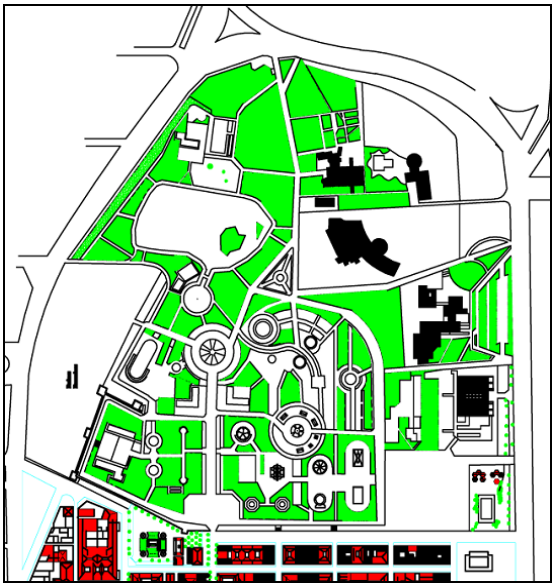


Figure I.2 : Parc de Sétif : les limites du parc sont marquées par un ensemble d'éléments historiques, l'enceinte de la citadelle byzantine ainsi que le terrain réservé aux vestiges romains. Ech : 1/4000.

I.1.3. LA NOTION D'ECHELLE DANS L'ESPACE PUBLIC :

L'échelle humaine permet de comprendre d'un regard l'espace dans lequel on se trouve. Elle établit le rapport entre un individu et son milieu, en prenant comme étalon de mesure la taille de l'individu. Une lisibilité claire de l'échelle humaine face à une composition de façade ou d'ensemble bâti facilite l'appréhension de son espace vécu. Elle est perçue comme une réaction positive. Tout élément pouvant servir d'étalon afin de saisir la dimension de l'ensemble (porte, fenêtre, moulures…) participe à une lisibilité claire de l'échelle humaine.

Le rythme urbain est l'une des qualités de l'espace de la ville. Il conditionne la relation entre l'espace public urbain et l'homme qui y vit. Pour une urbanité de qualité, l'échelle urbaine doit répondre à l'échelle humaine, une condition indispensable, pour une urbanité de qualité. *« Tout change avec la grosseur, la forme ne suit pas l'accroissement ; ni la solidité des matériaux ni les organes de direction ne le supporteraient. Si la qualité de la chose grandit selon la raison arithmétique, les autres grandissent autrement », notait Paul Valéry dans Eupalinos ou L'Architecte.* (Boffil, 1995)[6].

I.1.3.1. LA RUE :

La notion d'échelle est intimement liée au rapport de la construction à l'homme. Parler d'échelle renvoie toujours à la référence humaine. En architecture un édifice peut être à l'échelle humaine lorsque ses dimensions sont en rapport avec les dimensions humaines, dans

le cas d'absence de ces dimensions on parle de l'échelle urbaine, une échelle prise dans un contexte plus large celui de la ville et dans ce cas l'édifice est considéré à l'échelle de la ville. « *L'échelle est la taille relative, la taille d'une chose relativement à une autre* ». (Moore, Allen, 1981)[7].

La notion d'échelle dans la rue peut varier suivant sa typologie. Les rues principales longeant des constructions importantes, par leur hauteur, le traitement de leurs façades (dimensions des ouvertures) peuvent traduire une échelle urbaine. Cependant la variété fonctionnelle de la rue peut entrainer une variété d'échelle. Dans la plupart des cas, on assiste dans la rue à des rez-de-chaussée réservés au public et traités dans la dimension publique, c'est à dire à l'échelle urbaine, avec des hauteurs importantes, de grandes ouvertures… et des étages qui font plus référence à la dimension humaine.

Photo I.7 : La notion d'échelle dans la rue du 8 mai 1945.

L'échelle humaine est très présente dans la ruelle et l'impasse. La largeur de la ruelle, la nature du bâti et son traitement confèrent à donner à l'espace une échelle humaine.

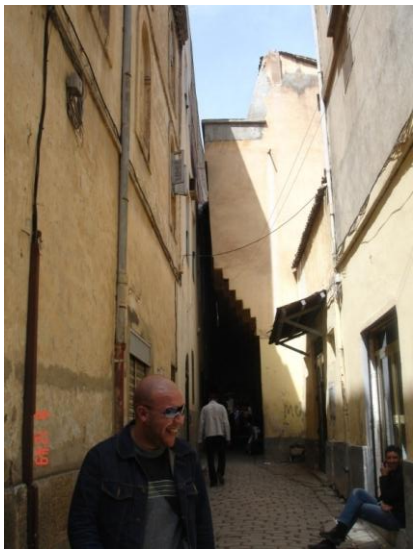


Photo I.8 Exemple de ruelle dans la médina de Constantine : les encorbellements couvrent la ruelle et crée des espaces qui s'intègrent à la dimension humaine.

I.1.3.2. LA PLACE :

La variété des places dans leur configuration, dans leur importance, dans leur signification, se trouve intimement liée à la notion d'échelle. Les places de grandes importances, les places monuments, les places royales sont des places où la notion d'échelle peut aller au-delà de l'urbain pour s'exprimer dans l'échelle de la monumentalité.

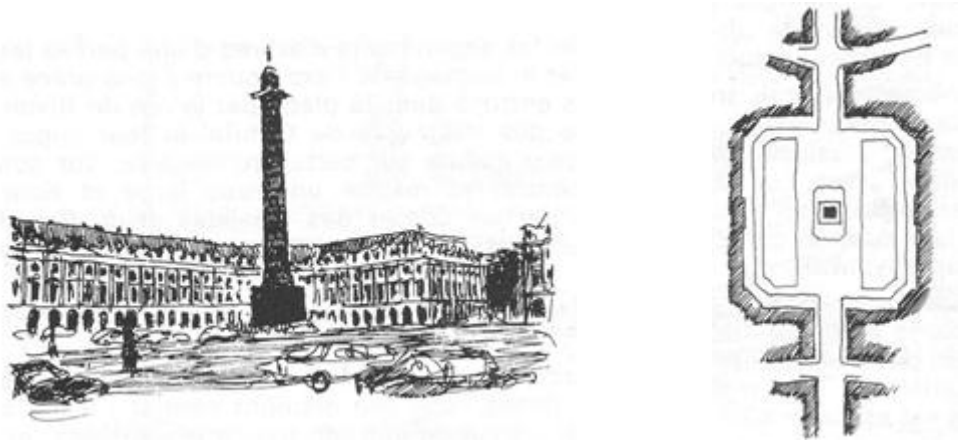


Figure I.3 : La place Vendôme à Paris : paradoxe dans la notion d'échelle, la colonne est trop grande pour la place et la place est trop grande pour la colonne. Source : L'architecture des places. Source : J.M.Bertrand et H.Listowski.

Les places moins importantes conservent la notion d'échelle urbaine suivant le contexte dans lequel elles s'inscrivent, cependant, des ponctuations dans le traitement des façades (comme pour la rue un rez-de-chaussée à l'échelle urbaine et le reste des niveaux à l'échelle humaine), rappellent la présence de l'échelle humaine.

Photo I.9 : Les différentes échelles du bâti se conjuguent avec l'échelle humaine. Sétif, place Ain fouara.

I.1.3.3. LE PARC :

La notion d'échelle dans un parc s'appréhende d'une manière un peu particulière. Les parcs qu'ils soient situés en ville ou dans les proches périphéries urbaines présentent deux propriétés : la première est qu'ils occupent de grandes surfaces de terrain, la seconde est que l'espace est à dominance naturelle. Avec ces deux composantes, la lecture de l'échelle peut se faire en introduisant la notion de territoire. La première lecture consiste à situer le parc par rapport à son environnement limitrophe, donc un premier territoire extérieur, fondé sur les relations visuelles, le second territoire est l'intérieur même du parc, conçu à l'aide d'éléments naturels variés où les traitements en surface (le dessin des parcours) et en volume rappellent la présence de l'échelle humaine.

I.2. LES COMPOSANTS DE L'ESPACE PUBLIC :

I.2.1. LE BÂTI: LES DIFFERENTS TYPES D'IMPLANTATION:

La rue est probablement l'espace le plus structurant de la morphologie de la ville. La rue est toujours bordée de parcelles dont l'affectation joue un rôle primordial dans le fonctionnement de l'espace. L'espace bâti défini comme une enveloppe de l'espace public, est l'élément principal composant la rue. En effet la forme de l'espace de la rue dépend de l'agencement du bâti, ses alignements, ses contours génèrent le volume en creux, qui offre des perspectives

visuelles et organise les séquences. « *Parmi les éléments constitutifs de l'espace public, le bâti-avec ses alignements, ses contours – conditionne prioritairement la perception visuelle car, d'une part, il génère" le volume en creux " que constitue la rue et, d'autre part il organise les séquences.* » (Martin, Herrera, 1987)[8].

I.2.1.1. LA RUE :

La rue en milieu urbain est la juxtaposition du bâti assurant la linéarité et la fermeture de l'espace. Les rues principales se présentent sous forme d'un espace rectiligne assurant le déplacement et offrant de longues perspectives.

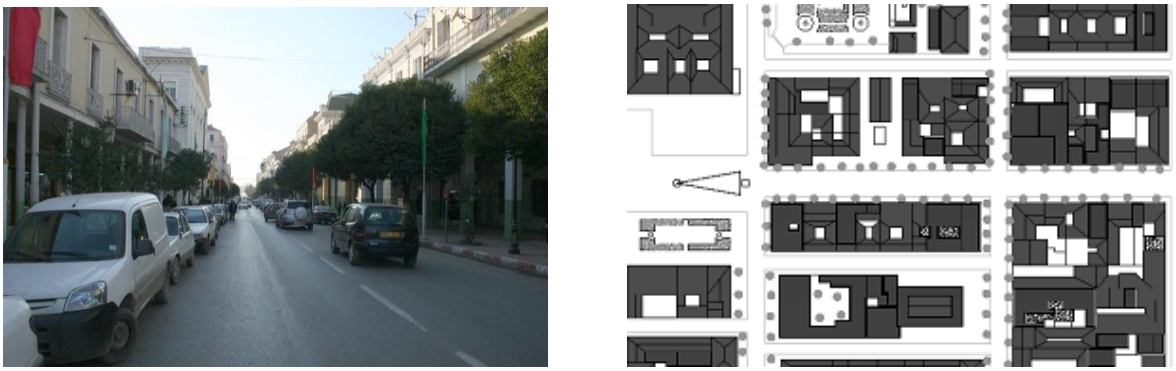


Photo I.10 : L'alignement du bâti le long de la rue du 8mai 45.

La rue même en milieu urbain peut être sinueuse et peut parfois contenir des décrochements (retrait et saillie) ce qui anime le cheminement en créant dans ses perspectives les effets de surprise. Ce type de rue existe dans les vieux centres historiques.

Photo I.11 : Exemple de ruelle dans la médina de Constantine.

Les ruelles sont marquées par leurs largeurs moins importantes que celles des rues et par leur forme organique. Sur leurs façades aveugles s'ouvrent généralement les portes d'habitations. Les Saillies et les encorbellements chevauchent les rues étroites pour former des passages couverts et amplifier l'irrégularité des façades.

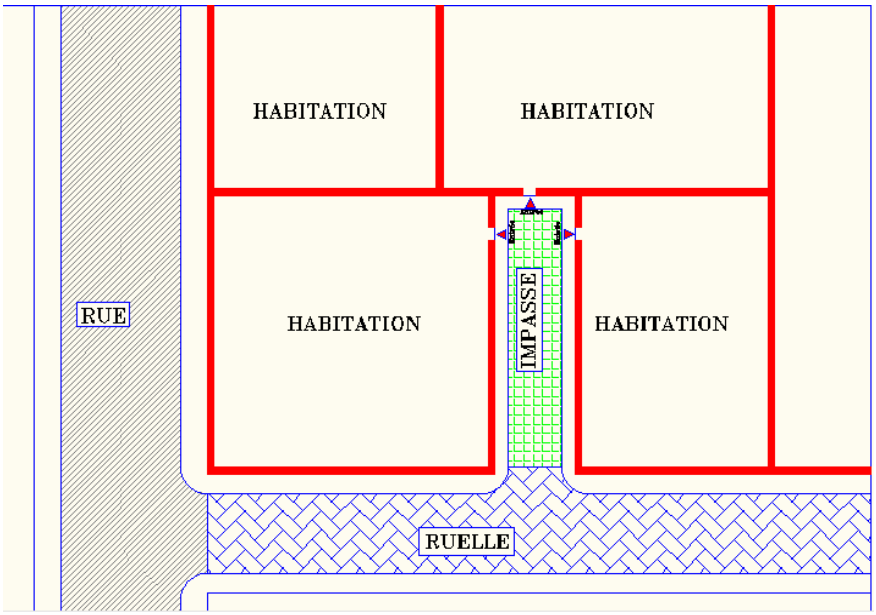


Figure I.4 : Exemple de hiérarchie des voies dans un quartier traditionnel de la ville de sétif. (Tandja).

Un autre type d'implantation de l'espace de la rue, ce sont les rues délimitées par un bâti dissocié où l'espace public est ponctué par une succession d'ouvertures, c'est le cas des cités résidentielles qui se trouvent éloignées du centre ville. Parfois l'importance du vide entre les constructions entraine l'absence du concept d'écran visuel.

I.2.1.2. LA PLACE :

Les places ont toujours été des espaces délimitées par des constructions. Selon leur configuration, les places peuvent présenter des parois, plus au moins ouvertes, complètement ouvertes ou pleines où le bâti, dans son agencement définit la forme de la place. « Une *place, un "intérieur urbain" est comme une boite rectangulaire plus au moins irrégulière, carrée ou ronde-ouverte, sans couvercle et dont les parois seraient trouées* ». (Bertrand, Listowski, 1984)[9]. C'est le rapport entre les dimensions horizontales et verticales (la hauteur des parois) qui déterminent l'importance de la place. Selon ses dimensions et son importance et son échelle la place peut aller de l'espace enchâssé et encadré dans un tissu serré, comme l'exemple de la place des Vosges,ou la Plaza Real de Barcelone jusqu'à la place largement

ouverte qui permet d'entrer en contact avec de larges parties du paysage urbain comme place Vendôme.

Photo I.12 : La place des Vosges, une place enserrée par le bâti. Source : Paris projet.

En général, les rôles donnés aux espaces urbains évoluent plus rapidement que la forme construite. La place des Vosges à Paris est un bon exemple de cette capacité d'un lieu public à accueillir des adaptations et des modifications de son usage, tout en continuant d'assurer son rôle dans la structure des espaces publics de la ville.

Les deux schémas ci-dessous (Bertrand et Listowski 1984) représentent l'évolution de son aménagement au cours des siècles.

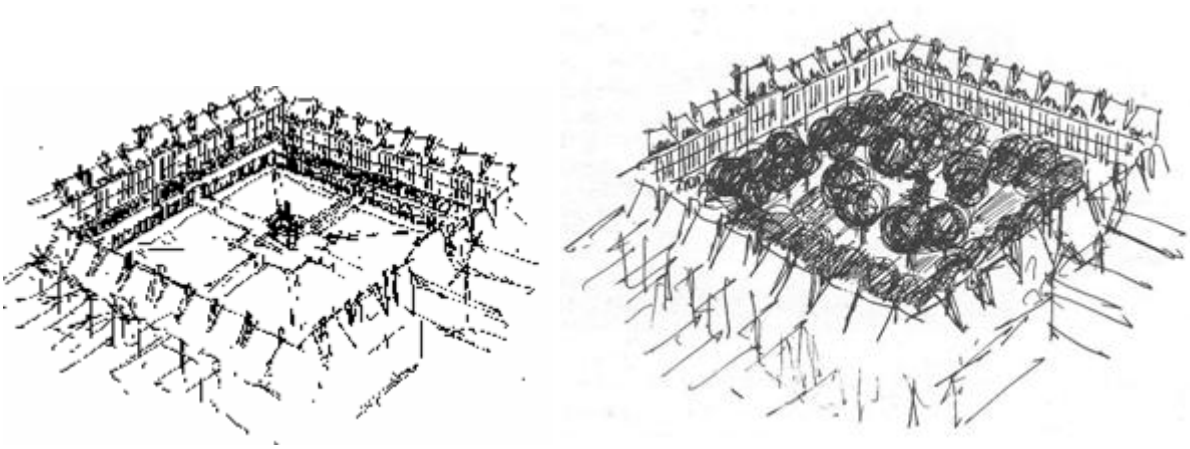


Figure I.5 : Place des Vosges à l'origine : la place royale un square du Statut équestre et parterre. (Statut équestre et parterre). Dessin : Bertrand et Listowski 1984.

Place des Vosges aujourd'hui.

Dans la composition et les tracés, la place peut être :

-Le résultat d'un tracé dans le cas des contraintes de découpage parcellaire et leur agencement puissent donner lieu à la place.

-Elle peut faire partie d'un tracé commun au quartier ou à une partie de la ville, et contribuer ainsi à l'ossature de la ville dans le tracé.

- Elle peut être l'essence même d'un tracé, et présenter une organisation spécifique, personnalisée et repérable, c'est le cas des places royales.

I.2.1.3. LE PARC :

Le parc est un espace public beaucoup plus végétal, sa principale composante est l'élément végétal qui sous toutes ses formes et variétés participe fortement dans son organisation. Au végétal s'associe aussi l'aquatique, qui est aussi un élément déterminant dans la représentation de la vraie nature. Le bâti n'est pas une entité principale du parc. Les constructions qu'on retrouve dans un parc sont soit des constructions qui font parti d'un patrimoine architectural qu'il faut préserver, à partir desquelles le parc s'est formé, soit des constructions clairsemées, parfois dissoutes dans la nature servant à des activités culturelles et ludiques. Le bâti dans le parc est automatiquement intégré à la nature et doit jouer le rôle de complément de la nature.

La notion d'enveloppe existe dans le parc, des parois construites en végétaux délimitent des espaces, des couvertures végétales protègent des espaces, ainsi la trame dans le parc est végétale, elle se dessine par les arbres et créent des cheminements et des allées qui desservent les différents paysages du parc. Le parc émerge dans ses dessins géométriques reproduisant la nature, avec la mise en géométrie de la montagne, avec la géométrisation de la topographie pour la création de collines, avec la création de parcours, de mails incrustés dans le relief, ainsi tout ceci lui confère une grande richesse plastique. « *Modèle réduit de la ville, le parc est une encyclopédie des formes de la ville avec des jardins, son architecture, son eau, ses ponts et rues, son parc lui-même.* » (Barzilay, 1984)**10**.

Photo I.13 : Parc d'attraction de Sétif.

Ce dessin laisse deviner les règles de composition, le pittoresque est moins arbitraire que dicté par le site, la combinaison du minéral, du végétal, de l'aquatique et l'intégration des vestiges romains dans le site font la richesse du parc. Les circulations à l'intérieur du parc participent à l'élargissement ou le rétrécissement de certains paysages.

I.2.2. SILHOUETTE ET GABARIT : LA RUE :

La lecture de la silhouette ou du gabarit de la rue nous renseigne sur ses dimensions. Ces dimensions ne sont d'autres que sa largeur et la hauteur des constructions qui la bordent. Un rapport étroit s'établit entre ces deux dimensions. En général ce rapport est régi par une réglementation qui marque la dépendance entre les deux dimensions et où la hauteur ne doit pas excéder la largeur de la rue : c'est ce qui est défini par le prospect ($H \leq L$) un rapport ayant comme références les conditions de confort pour un bon ensoleillement du bâti. Ce rapport peut servir de référence dans la définition de la hiérarchie des rues.

Figure I.6 : Profil de la rue du 8 mai traversant la place Ain Fouara : la lecture du profil à travers les gabarits nous permet de distinguer les nouvelles constructions des anciennes (les nouvelles constructions comprennent plusieurs niveaux). Ech : 1/200.

I.2.2.1. LA PLACE :

Comme pour la rue, la notion de gabarit et proportion dans la place dépend du contexte dans lequel elle s'inscrit. Quelque soit la taille de la place, le rapport entre ses dimensions au sol et ses parois verticales doivent être en harmonie. Les grandes places ouvertes sur de longues vues du paysage urbain perdraient l'harmonie des proportions si des obstacles visuels venaient rompre l'ouverture de l'espace. La place fermée encadrée par les façades définit un espace où le rapport d'échelle et de proportions est fonction de la nature de ses parois (ouverture, hauteur). Les proportions en architecture n'impliquent pas des rapports fixes, mais au contraire des rapports variables en vue d'obtenir une harmonie de la construction. «*Moins que l'étendue au sol, c'est la relation entre les dimensions horizontales et verticales qui déterminent la taille de la place* » (Bertrand, Listowski, 1984)[11].

Photo I.14 : La place A in Fouara : Le gabarit entre minéral et végétal.

I.2.2.2. LE PARC :

La richesse des formes dans le parc et leur variété est le résultat d'une combinaison de formes géométriques régulières et de formes organiques reproduisant la nature où la fluidité et la perméabilité offrent de longues perspectives à travers des éléments tels que : la forme d'une montagne, la forme d'une colline, le tracé d'un cours d'eau…La perception du parc à travers ces formes se traduit dans des silhouettes dynamiques offrant des formes d'une grande souplesse dont l'interprétation reste à l'initiative de l'observateur et de son point d'observation. Bernard Tshumi compare les mails délimitant le parc de la Villette vus de loin à des arcades.

I.2.3. LES FAÇADES : LES OUVERTURES

I.2.3.1. LA RUE :

La limite de l'espace de la rue est représentée dans les façades qui la bordent. La façade a plusieurs rôles, elle est d'abord une paroi qui sépare un intérieur et un extérieur, elle assure en même temps la relation entre intérieur et extérieur par les portes et les passages ainsi que par les fenêtres qui laisse pénétrer la lumière et le soleil, elle permet aussi la relation visuelle avec l'extérieur. On peut s'intéresser au caractère général des façades et donc exprimer la couleur, la texture globale, le matériau de surface (brique, pierre, stuc, verre), la proportion habituelle des surfaces d'ouvertures par rapport à celle des murs aveugles, ou le type de modulation des surfaces (plates, lisses, percées de part en part). Dans certains cas, le profil, ou même la surface des toits peut être un élément important du décor. La qualité de l'espace de la rue dépend essentiellement du traitement de ses limites. Le traitement des façades, leur composition, le rapport plein vide, la hauteur des niveaux, les éléments architectoniques autant de détails qui apportent à l'espace de la rue un caractère expressif et offre au piéton des points de repère dans ses déplacements.

La rue commerçante se distingue par des façades plus ouvertes au rez de chaussée. Les niveaux supérieurs sont plus fermés cependant leur traitement dépend de leur fonction. Il peut arriver que la façade soit complètement vitrée, mais dans tous les cas, le rez de chaussée garde sa particularité d'espace relié directement à la rue, cette particularité peur être ponctuée par des faits urbains comme la présence d'arcades par exemple. La rue peut se présenter sous un autre aspect quand elle est résidentielle et bordée d'habitations, les façades sont plus fermées et l'environnement est plus calme et la circulation piétonne et mécanique est relativement faible par rapport à la rue commerçante.

Figure I.7 : Le rez de chaussée de la rue comportant des arcades est occupé par des commerces, il se distingue des niveaux supérieurs réservés à l'habitat ou à des bureaux. Ech : 1/200.

De même que pour la rue, la ruelle peut être commerçante ou résidentielle. Dans le premier cas la ruelle peut contenir des commerces, mais des commerces liés à la vie du quartier, dans le cas des rues traditionnelles, la présence de commerce tels que l'artisanat, peut donner à la rue une grande signification. Le traitement formel de la ruelle assemble les vides des commerces et les pleins d'habitation, et engendre une ponctuation dans la composition de la façade qui participe à sa richesse. L'impasse est l'espace où les façades expriment la nature d'un espace semi- privé réservé essentiellement à l'habitat à travers une composition traduisant la fonction intérieure. Dans la ruelle le plein occupe plus de surface que le vide ce qui contribue à l'intimité de l'espace.

I.2.3.2. LA PLACE :

La place est essentiellement définie par le bâti qui la délimite. Le caractère de la place est souvent lié à son contexte. L'architecture des anciennes places se caractérisait par le traitement particulier qu'on attachait aux édifices qui les bordaient. Ce traitement reliant géométrie et éléments architectoniques souligne le caractère expressif de la façade. (Exemple place Stalisnas à Nancy.) En général les façades sur rues ou sur des places, à la différence des autres façades sont traitées avec une grande richesse formelle en intégrant les matériaux nobles et des moyens artistiques signifiants. Le mur extérieur avec ses reliefs, ses sculptures, ses mosaïques devient un mur de représentation ce qui intensifie la perception du bâtiment. « *La forme d'une place est définie par la configuration des surfaces qui la délimitent* ». (Bertrand, Listowski, 1984)[12].

Dans la perception d'un paysage urbain, de l'ambiance qu'il restitue, les façades des immeubles constituent un élément essentiel de la vision que l'on retient de la physionomie d'une ville. Lien entre l'espace privé et l'espace public, elles expriment de par leur hauteur, leur couleur, matériaux et formes, l'histoire d'une ville, d'un quartier, éduquent le regard au sens de l'esthétique et invitent à la découverte. Elles sont un décor vivant, un élément urbain d'animation visuelle. Elles ne peuvent être négligées et leur traitement, leur embellissement participent à une mise en valeur de la ville.

Photo I.15 : Place Stanislas à Nancy l'enveloppe de la place est un ensemble urbanistique classique où l'harmonie des édifices et la grande richesse des façades n'empêchent pas l'harmonie et l'unité de la place. Source : Paris Projet.

La place contemporaine : La place est aujourd'hui l'espace qui peut avoir comme limites de hauts immeubles en verre, ou une place ancienne dont les immeubles ont été restaurés et où se conjuguent ancien et moderne dans son aménagement. La densité et la hauteur influent l'utilisation de la place et des rues adjacentes. Les commerces et services s'adaptent aux constructions qui les délimitent. *« l'architecture moderne a déchiqueté les formes symboliques de la concitoyenneté, que la ville traditionnelle faisait aller ensemble : fin de l'alignement et fin de la continuité du bâti, donc fin de la rue ; fin de l'harmonie des hauteurs et fin des gabarits, donc fin des toits de la ville ; fin de la modulation concertée des façades et fin de la parenté des matériaux, donc fin de l'ambiance communautaire ; et pour tout dire, fin de la condition terrestre : grâce au verre et à la structure portante, nous voici planant dans l'Air et la Lumière. »* (Berque, 2000)**13**. Dans le cas des nouveaux centres d'affaires et services, les façades délimitant l'espace public se présente comme de grandes surfaces anonymes où le seul traitement réside dans les grands panneaux publicitaires recouvrant les enveloppes transparentes ou translucides qui donnent place à des commerces de haut niveau. « *les façades d'aujourd'hui, dites « média façades », rendues possibles grâce à l'intégration de moyens de compositions et de technologie de communication, produisent de saisissants effets graphiques et colorés au niveau même des surfaces transparentes ou translucides des vitrages ou des membranes, et s'inscrivent dans cette tradition d'enveloppe support d'imagerie* » (Herzog, Krippner, Lang, 2007)**14**.

I.3. LA FORME SOCIALE DE L'ESPACE PUBLIC :

Selon Jean Rémy, l'espace public est un espace ouvert et accessible à tous sans discrimination, en permanence, moyennant le respect de règles générales de comportement et faiblement déterminé. Chadouin va dans le même sens en le définissant, comme un espace

ouvert, dont l'accès n'est pas limité aux usages d'un groupe ou d'une collectivité mais repose sur des conventions sociales capables de régler des rassemblements communs, éphémère, de personnes, d'objets et de valeurs. (Chadouin, 2004)**15.** Effectivement, comme l'a montré Goffman, les conventions d'accès à l'espace public sont à la fois des modalités d'interaction et de moyens de communication. De ce point de vue, l'espace public fixe une certaine normalité de comportement qui repose moins sur l'adhésion à des valeurs qu'au respect des apparences, à une harmonie des faces ou présentation de soi, qui dépasse l'hétérogénéité des acteurs. Pourtant, étant toujours insérés dans des ensembles sociaux plus ou moins marqués, les espaces publics recouvrent assez rarement la définition de droit qui fait de ceux-ci des espaces libres d'accès. Le bon fonctionnement d'un espace public repose sur quelques règles essentielles qui, au travers d'une gestion de la distance, permettent aux usagers de cohabiter malgré leurs différences. C'est ce que ce théoricien appelle "la mise en scène de la vie quotidienne". Cet ordre implicite, ce consensus, garantissent en quelque sorte aux citadins l'accessibilité et l'utilisation en toute confiance des lieux publics. (Goffman, 1973)**16.** Les espaces publics se donnent plus ou moins largement à des catégories de population et qu'ils opposent des barrières plus ou moins difficiles à franchir selon le statut social, la fortune, la couleur, le sexe. (Sansot, 1973)**17.**

L'espace public peut être appréhendé comme support d'un grand nombre d'activités, il peut être défini comme un deuxième habitat pour l'homme, ces activités relèvent du domaine du social, de l'économique, du culturel, du politique, du technique…et c'est elles qui donnent forme à l'espace public.

L'espace public est une notion très utilisée en sciences humaines et sociales, il a d'abord été défini par Kant, comme étant le lieu accessible à tous les citoyens où un public s'assemble pour formuler une opinion publique ; Habermas, en reprenant la définition de Kant, le caractérise comme un espace regroupant les différents acteurs : politiques, sociaux, religieux, culturels, intellectuels composants la société. « *l'espace est un produit matériel en relation avec d'autres éléments matériels – entres autres – les hommes qui entrent eux même dans des rapports sociaux déterminés qui donne à l'espace, une forme, une fonction, une signification* » (Castells, 1972)**18.**

Les espaces publics assurent la mixité des usages par le mélange des genres, des âges et des groupes sociaux. Le lien social peut s'opérer par le biais d'espaces mixtes ou non mixtes. Une situation d'appropriation ou de mixité est positive dans la mesure où les différents groupes sociaux parviennent à se mettre d'accord sur des règles à respecter. Pour qu'il y ait lien social,

il faut se pencher sur ce qui donne sens à ce mélange, la manière dont il est vécu, perçu, jugé. (Remy, 2000)[19].

Vivre ensemble dans les mêmes espaces publics nous apprend la tolérance, le respect de l'autre, la variété des points de vue et des croyances… Les lieux publics devraient préserver l'anonymat de l'individu tout en lui fournissant un registre de références pour se penser avec les autres. La ville apparaît comme le seul lieu possible à l'apprentissage de la civilité, premier pas vers une volonté de vivre ensemble démocratique, c'est-à-dire une manière de concilier l'existence de différences et l'invention d'un commun. Vivre Un lieu public idéal celui dont rêvait Antoine de Saint-Exupéry, *«où chaque pas à un sens »*. (Reiter, 2007)[20].

D'autre part, l'occupation des espaces publics est rythmée selon de nombreux cycles : quotidien, hebdomadaire, mensuel, saisonnier, annuel, … Ces rythmes se concrétisent généralement par une certaine polyvalence d'occupation des espaces publics. Les perceptions et usages des citadins dépendent du caractère polyvalent des espaces publics. Ainsi, il est essentiel de valoriser les caractéristiques de variabilité d'un espace public de manière à ce que cet espace s'adapte naturellement aux variations cycliques de ce lieu (climat, usages,…). Il y a différentes échelles temporelles et différentes échelles spatiales possibles pour créer cette variabilité.

Photo I.16 : La rue : lieu de rencontre, de rassemblement et d'échange. Rue à Sétif.

La rue joue un rôle essentiel dans la vie sociale : elle contient les fondements de la vie sociale à travers les activités humaines qui s'y déroulent, en plus de sa fonction de relier les espaces privés, elle est le lieu privilégié de rencontres et d'échanges. Sa destination peut offrir des caractères variés, elle est espace de circulation de véhicules et des piétons, espace de rencontre, espace de promenade, espace de détente, espace de chalandise, espace de jeu, de

manifestation, de discussion…elle est donc par la multiplicité des acteurs, par les activités dont elle est le support déterminante des pratiques sociales. « *La forme architecturale génère une tension entre l'intérieur creux, habité et l'extérieur infini, indéfini, lui-même habité. Situé entre ces deux milieux, le mur constitue une interface dynamique, une scène où s'opère de continuels passages, de corps, de lumières, de vues, de sons* ». (Bouchier, 2002)[21].

Par la rencontre de l'altérité, le lieu public devient le lieu privilégié de la mise en présence dense et complexe des différences. La coexistence, qui définit le lieu public comme identité collective, est créée à partir de trois qualités complémentaires :

- le rassemblement : qui nécessite de la proximité et une certaine densité. Les espaces collectifs sont des lieux où les hommes sont réunis pour vivre ensemble.
- la diversité : variété de lieux, mixité des fonctions, hétérogénéité du bâti, simultanéité ou succession des activités,… La multiplicité sous toutes ses formes est nécessaire.
- l'ouverture : comme disponibilité à la transformation et à l'appropriation, tolérance de l'autre, libre accès, possibilité de laisser advenir… La complexité, l'hétérogénéité, les paradoxes, les incertitudes, les ambiguïtés sont des caractéristiques qui ouvrent à la liberté, la possibilité de choisir et d'agir. (Reiter, 2007)[22].

Photo I.17 : Les activités exceptionnelles dans l'espace de la rue : La rue comme lieu d'expression de la foule.la rue lieu d'expression de la joie ou de la colère de la foule.

La ruelle, est un espace d'une grande sociabilité, vu son caractère formel, elle peut contenir des commerces variés, qui font d'elle un espace très convoité par les usagers où dans certains cas, elle devient un espace plus animé que la rue. La ruelle peut présenter un caractère plus populaire par le type de commerce qu'elle offre (artisanat, petits commerces de proximité) et les ambiances qu'elle affiche.

L'impasse présente un aspect particulier de part son statut d'espace privé réservé principalement à l'habitat. Généralement l'impasse ne contient pas de commerces, sauf dans certains cas où des petits commerces comme une épicerie, un café, un atelier, peuvent donner à l'impasse un caractère d'espace plus au moins ouvert au public, un public où l'usager reste toujours défini. En effet, ce qui caractérise l'impasse c'est la promiscuité qui s'exprime essentiellement dans les relations de voisinage entretenues par les habitants. Elle est à la fois espace de jeux pour enfants et espaces de rencontre des habitants. Dans la ville arabe traditionnelle, l'impasse considérée comme un espace privé qui isole les habitations et les protègent des regards des étrangers, procure à la femme le droit d'accès à un espace extérieur à l'habitation tout en préservant son intimité. En effet à travers les rencontres qui peuvent avoir lieu dans ces espaces, l'impasse prend la forme d'un espace féminin, lieu de discussion et regroupement des femmes, ainsi que d'espace de jeux pour les jeunes enfants, elle est le lieu où règnent une grande solidarité de voisinage et un fort sentiment de vie communautaire.

Photo I.18 : Exemple d'impasse dans un ancien quartier de la ville de Sétif. (cité Yahiaoui) : un espace particulièrement réservé aux rencontres des femmes.

Tout comme la rue, la place dès son émergence traduit une signification sociale en tant que lieu abritant des fonctions à caractère collectif telles que église, école, commerces, professions libérales… les places, en fonction de leur situation, articulent souvent plusieurs voies de déplacement, motorisées ou piétonnes. Cette situation confère aux places un caractère de convergence et de rayonnement à travers les fonctions multiples qu'elle accueille et les activités qu'elle offre. La place est un lieu de grande sociabilité, où la rencontre et le rassemblement, paramètres fondamentaux dans la définition l'espace social, selon Raymond Ledrux, sont les éléments favorisant de l'animation.

Le parc par les activités multiples qu'il offre : la détente, les exercices physiques, la culture, le divertissement, est un lieu de pratiques urbaines. Ce n'est pas seulement un lieu naturel mais un espace où s'établissent des relations entre individus de différentes couches sociales et de différents âges. « *Le jardin du XXIème siècle devait être une entité culturelle rompant avec la tradition des déserts de verdure de quelques décennies précédentes*. » (Siméoforidis, 1993)[23].

Tableau I.2 : Tableau des activités de l'espace public.

Identité de la vie locale	Catégories
Activités quotidiennes ordinaires	Socio-économique relative à la vie quotidienne (commissions, accompagner les enfants, se rendre au travail, rencontre)
Activités occasionnelles	Célébration, sport, politique, culturel. Cérémonies festives.
Activités exceptionnelles	Sport, politique.

I.4. LA FORME ECONOMIQUE DE L'ESPACE PUBLIC :

La ville et ses parties vivent un certain nombre de services qui se sont accrus dans le monde moderne à cause de son étendue et de sa densité, ces services se font grâce à des établissements localisés dans l'espace public urbain. La fréquentation des établissements commerciaux, écoles, églises, salles de spectacle contribuent à la fonction économique de la ville. L'attraction et le rayonnement de l'espace urbain public proviennent des besoins quotidiens des habitants, des sources d'alimentation, des revenus, de services etc. Max Weber insiste sur le caractère économique de la ville, pour lui, la ville est un lieu de marché permanent. (Weber, 1982)[24].

La rue est toujours bordée de parcelles dont l'affectation joue un rôle primordial vis-à-vis de la voie, une rue bordée d'immeubles d'habitation n'aura rien de commun avec une rue en zone industrielle, ou dans un centre commerçant. Toutefois chacune de ces rues, quelque soit

son aspect, qu'elle soit une rue bordée de commerces, ou une rue bordée de bureaux ou d'usines, ce sont les lieux où se déroule l'activité économique et les lieux où se mesure l'importance de la ville par sa fonction de lieu d'échange. Ainsi on peut dire que sur le plan économique la rue associe les micro-producteurs, habitants ou petits entrepreneurs, avec les entreprises et les instances publiques.

La rue dans le centre ville est généralement bordée de grands immeubles, abritant des activités de service telles que les banques, les administrations, les sièges de grandes sociétés…faisant de ces centres, les lieux marqués par des commerces de luxe, intégrant à la fois forme et fonction.

La ruelle peut se présenter comme un lieu de grande animation, marquée par la diversité des commerces, par sa popularité, accessible à toutes les classes, elle est le lieu où le social et l'économique s'intègre avec harmonie. Commerce de proximité, échoppe d'artisanat, de tissu, tailleurs, un grand nombre de commerce aux devantures caractéristiques de grandes ambiances urbaines.

Photo I.19 : Ruelle dans la médina de Constantine. L'animation de la ruelle est due à ses activités variées.

L'absence de l'économique dans l'impasse s'explique par son statut d'espace semi privé, espace destiné essentiellement à desservir les habitations.

La place, à travers l'histoire, est l'essence de la fondation de la ville. C'est à partir de la place que la ville prend naissance. La place a toujours été le foyer renfermant les principales activités de la ville. Lieu regroupant les édifices principaux de la ville, elle est le lieu d'un grand dynamisme économique. Bien avant la naissance de la rue commerçante, la place, lieu de marché, de commerce, d'échange, de troc, représentait l'essentielle de l'activité

économique de la ville. Aujourd'hui, la place, marquée par son hétérogénéité architecturale, avec ses grands immeubles de verre, siège de grandes entreprises, de banques, de sociétés, espaces occupé aussi par les commerces, où l'aspect des boutiques avec la décoration et l'achalandage des vitrines, la qualité et le luxe des marchandises, chargée d'offrir à la consommation services et marchandises, devient le centre stratégique des principales activités économiques de la ville.

En effet, l'exemple de La place Ain Fouara qui commence à prendre de nouvelles formes, à travers les constructions neuves de plusieurs niveaux où prennent place de nouvelles activités comme l'hôtellerie modifie le contexte et affecte le caractère de la place. La disparition de petits commerces, des cafés qui faisaient la variété de la place et qui permettaient la rencontre et le rassemblement, Les parkings omniprésents, la circulation très dense des véhicules entrainent peu à peu la perte du caractère de la place ainsi que son image.

Photo I.20 : La place réduite à un espace de stationnement et de circulation mécanique.

Le parc à l'origine dans sa conception jouait le rôle de poumon de verdure dans la ville et d'aires de jeux et de loisirs. Ces espaces conçus essentiellement dans un objectif environnemental, ont développé avec le temps un caractère économique aussi bien par le paysage qu'il procure qu'il soit végétal ou aquatique, un paysage marqué par l'esthétique et la beauté des compositions végétales avec les jardins botaniques, les compositions florales, que par les activités qu'ils offrent, le sport solitaire comme le jogging, les activités collectives comme le sport de balle, le cyclisme, les pique-nique, les jeux d'enfants, les espaces pédagogiques, cafés, restaurants… De nouvelles activités ludiques se sont développées dans le parc, cinémas en plein air, théâtres, bibliothèques en plein air, concerts, jeux, compétitions, autant d'activités qui régénèrent le coté économique du parc. Certains parcs présentent la particularité d'être implantés sur des noyaux urbains historiques représentatifs d'un

patrimoine architectural, urbain et paysager, et ceci ne peut que favoriser leur degré d'attraction. Aujourd'hui les parcs sont des lieux d'attraction d'un grand nombre de touristes, et des lieux qui affectent dynamiquement le domaine économique de la ville.

L'espace public est un nœud complexe d'activités sociales et économiques au sein de la communauté local. Il constitue en soi une raison visant à son utilisation, ainsi qu'au développement local.

Tableau I.3 : Activités et fonctions de l'espace public.

Identité orientée sur les usagers	Catégories
Activités et fonctions relatives à la physiologie humaine	Activités physiques, marcher, s'assoir, faire du sport, jouer, consommer. Fonctions psycho-physiologiques : repos, relaxation, contact avec la nature, amusement, sentiment d'esthétique, sentiment de confort.
Activités et fonctions économiques et sociales	Fonction sociales : rencontrer du monde, participer à des activités collectives, communiquer.

I.5. LA FORME CULTURELLE DE L'ESPACE PUBLIC :

La ville est une projection de la société sur l'espace. Elle est l'inscription dans l'espace d'un certain mode de vie qui se concrétise à travers la vie quotidienne des individus. Le langage, l'ensemble des systèmes expressifs, les comportements sont toujours des processus culturels. La forme culturelle par définition contient toujours un aspect d'évaluation morale parce qu'il s'agit d'un ensemble de contenus à partir desquels on se repère pour préserver le respect des valeurs traditionnelles.

L'espace public tout comme la ville est une réalité culturelle, il est à la fois le reflet de la conception générale de la vie et une manière d'être et de vivre, « *la ville est essentiellement un phénomène culturel et comme tout ce qui est culturel, elle est à la fois reflet et homologie* » (Ledrux, 1976)[25], ainsi la lecture de la ville nous permet de voir que chaque ville est dotée

d'un caractère culturel spécifique à partir duquel elle est repérée. Elle est La représentation de l'espace comme un modèle de communication de cette culture liée à un environnement particulier construit.

Le culturel s'exprime dans l'espace de la rue, la ruelle, l'impasse, la place, tout d'abord dans le contexte physique où le caractère et le traitement des façades peut traduire un mode d'expression des habitants et leur manière de vivre. L'extraversion de la maison occidentale et l'introversion de la maison arabe traditionnelle en sont les preuves du caractère organique de l'espace lié au vécu.

La rue, la ruelle, la place, le parc sont des lieux de significations dans la ville, les nombreuses pratiques sociales s'y déroulent et sont révélatrices de l'ensemble des façons de vivre ou de coexister de la société dans sa diversité et son unité à partir de modèles culturels. Ils contiennent l'image sociale et culturelle de la collectivité, c'est à travers ces espaces qu'on perçoit le quartier, ses activités, ses habitants, son bâti. Ces espaces sont animés à la fois par des usages quotidiens comme la promenade, la détente, le jeu… et par des animations à caractère éphémère comme les marchés, les foires qui sont des manifestations et des expressions de passage. C'est ainsi que ces espaces jouent entre (l'ordinaire) le quotidien, le festif et le ludique. « *Les places publiques de notre temps servent aussi peu à de grandes fêtes populaires qu'à la vie de tous les jours. Leur seule raison d'être est de procurer plus d'air et de lumière et de rompre la monotonie des océans de maisons* ». (Choay, 1965)**26.**

Photo I.21 : Sétif : place Ain Fouara. L'espace public : lieu festif, célébration de la victoire de l'équipe Sétifienne de football.

La vie urbaine est chargée d'évènements qui peuvent interrompre l'ordinaire, des activités occasionnelles ou exceptionnelles peuvent transformer le visage de la rue, la place ou le parc.

C'est ainsi que des phénomènes contemporains relatifs à ces espaces ont fait leur apparition. L'art urbain, est une nouvelle composante qui contribue à l'animation des espaces publics, à travers des créations de formes diverses comme les marchés divers, les spectacles, les fêtes, les festivals, les théâtres…ainsi, l'art de la rue, de la place, permettent l'invention de nouvelles formes urbaines et l'élaboration d'usages nouveaux de la ville, selon H.J Aminde « *la nouvelle envie de la place publique se manifestant par des usagers qui fréquentent la place par envie d'observer, de participer, de savourer, de se présenter* » (Toussaint, Zimmerman, 2001)[27]. La place, la rue, le parc, deviennent des scènes et des espaces de représentation d'événements culturels divertissants, qui par des formes, des pratiques, des acteurs constituent un témoignage particulier dans l'histoire de la ville. L'art urbain donne un sens à l'espace de la rue, de la place, et du parc, c'est grâce à l'art urbain que ces espaces deviennent des lieux d'expression et des lieux de signification, où la dimension symbolique s'exprime, dans la confrontation des pratiques esthétiques issues d'une culture donnée ainsi que dans les édifices et les figures de l'architecture et du patrimoine urbain. «*Il est souhaitable qu'un environnement évoque des images puissent riches et brillantes, il est aussi souhaitable que ces images puissent s'adapter aux changements des besoins pratiques.*» (Lynch, 1976)[28].

Photo I.22 : Sétif : place Ain Fouara, L'espace public lieu d'appropriation pour des activités culturelles.

Les espaces publics centraux font la valeur des centres ville, « *lieu où se concentre la mémoire de la ville et l'image qu'elle veut donner d'elle* ». (Bassand, 2001)[29]. Le centre ville doit être analysé en fonction de son rôle symbolique. Le centre reste dépositaire des fonctions ludiques symboliques et affectives de la ville. Le centre apparait comme le lieu où s'installent

les activités considérées comme les plus vitales, les plus nobles, les plus décisives, où se dressent les édifices les plus représentatifs. (Rémy, 2000)[30]. Il faut se défier d'une notion de centre vu seulement comme le lieu de satisfaction d'un certain nombre de besoins matériels. Une certaine structuration de l'espace aboutit à créer un lien collectif qui n'est pas un moyen d'accroître l'intérêt de biens individuellement appropriables, mais qui a son intérêt en tant que bien final.

I.6. LA FORME POLITIQUE DE L'ESPACE PUBLIC :

Le mot émerge entre le XIII^{ème} et le XIV^{ème} siècle venant du latin *politicus* et emprunté au mot grec *politike* , l'idée essentielle de l'art de gérer les affaires de la cité. Défini par Kant et Habermas comme la sphère intermédiaire qui s'est constituée historiquement au moment des lumières, entre la société civile et l'état. C'est le lieu accessible à tous les citoyens, ou un public s'assemble pour formuler une opinion publique. Les notations identifiant le public à un espace renvoient à l'émergence de la possibilité de se réunir en faisant abstraction de l'identité de chacun (à partir des prémisses d'une égalité entre les individus) au profit d'une partie fondée sur la compétence de chacun à faire partager une opinion en usant publiquement de son raisonnement.(Habermas, 1990)[31]. D'un point de vue physique, l'espace politique se définit constitutionnellement, il est restreint par les corps des lois, par des règlements et des pratiques. Le lien de la ville au politique est primordial d'après Weber elle est le lieu des activités et des institutions étatiques ou au sens plus large le domaine relatif à l'exercice du pouvoir.

La ville de l'antiquité et du moyen âge a rarement été une simple réalité géographique, elle a eu souvent une existence politique. La ville représente le rapport des sociétés à leur lieu d'implantation, ce rapport peut se traduire dans l'occupation même de ce lieu, c'est-à-dire toutes les conditions qui définissent l'appropriation de l'espace. Cette appropriation est régie par des lois et des règles ayant leurs origines dans la formation des premières cités, (Lewis Memford : la cité à travers l'histoire ; Ildefonso Cerda :Théories d'urbanisations générales), où ils évoquent la disparition de la propriété collective de la terre qui a créé la différentiation de l'espace ayant elle-même entrainée la naissance des appareils de régulation dans la ville qui dans l'organisation des pouvoirs et des mécanismes régulateurs traduisent la fonction politique de la ville. « *Les modes d'occupation de l'espace comme les types d'urbanisation et*

d'urbanisme qu'ils impliquent sont associés à des formes « politiques » spécifiques – avec des rapports différents à l'organisation des pouvoirs et notamment à l'état.»(Ledrux, 1976) [32].

l'espace public urbain (places publiques, rues, ruelles) favorise l'expression de la vie et des libertés publiques et par nature constitue le champ des conflits sociaux, le champ donc de libertés beaucoup plus large que la liberté de circuler, liberté de manifestations, liberté de parole, d'expression (l'avis de la population se fait entendre par le biais de la rue, manifestation anti gouvernement, contre une loi, les opposants contre un système font valoir leur expression par le biais de la rue). Il est le théâtre de l'opposition au pouvoir, de la plupart des conflits politiques et sociaux (sit-in, occupations de carrefours, dérives des fêtes collectives, volontés de s'identifier (dire que je suis dans la rue, au pouvoir par exemple), de s'approprier (les contrôles mafieux).

Photo I.23 : Place Ain Fouara (Sétif): l'espace public lieu de manifestations et d'expression.

La rue, la grande place, parfois même la ruelle, devient un espace d'appropriation de diverses instances politiques et d'interaction de diverses manifestations de pouvoir et de contre pouvoir. Figure emblématique de l'urbanité et de la société, lieu de passage et d'échange, lieu de sécurité et d'insécurité, ces espaces invitent aux festivals et aux cérémonies, ainsi qu'aux débordements contestataires et spectaculaires. Révoltes, révolutions, marches, parades festivités viennent témoigner des relations sans cesse renouvelées entre le pouvoir et sa représentation urbaine. En effet, si la rue, la place, la ruelle deviennent occasionnellement des espace d'appropriation par des grandes manifestations, il n'en est pas moins pour le parc, qui avec sa fonction principale de détente et promenade, a tendance à recevoir lui aussi ces formes d'usage.

I.7. LA FORME TECHNIQUE DE L'ESPACE PUBLIC :

La ville renferme un certain nombre d'infrastructures : services d'adduction, d'eau, de gaz, de distribution d'eau, d'égouts. L'espace public urbain, rues, places, représente la façade d'un monde souterrain très complexe, le monde d'un autre visage enfoui de la ville qui renferme toutes les installations techniques relatives à la ville.

L'espace public souterrain est le monde invisible où circule des fleuves d'eaux sales (évacuation des eaux usées, pluviales), où s'enchevêtrent d'inimaginables quantités de tuyaux et de câbles (réseaux d'eau, d'électricité, de téléphone, de gaz), il est l'espace où se côtoie le métro, le chemin de fer, les tramways, les parkings, etc. Dans l'avenir et avec la saturation des grandes villes, on aura de plus en plus besoin d'utiliser le sous sol, en particulier pour la solution d'un certain nombre de problèmes de circulation qu'il s'agisse de transport en commun ou de transport automobile.

1.7.1. LA SIGNALETIQUE URBAINE :

Un autre coté technique mais apparent celui de la signalétique urbaine, qui s'exprime à travers un ensemble d'objets qui apparaissent et occupent l'espace public, la facilité d'accès à certains lieux et le repérage dans la ville. Ainsi, la ville se doit d'être lisible, compréhensible, le citadin a besoin d'être guidé, renseigné, informé d'où l'apparition de divers objets : inscriptions, panneaux, signalisations, etc, qui constituent le domaine de la signalétique urbaine. Mais dans certains cas, on remarque la prolifération anarchiques des panneaux surtout publicitaires, qui surchargent et envahissent l'espace public urbain. « *La publicité est, en effet, dévoreuse d'espace : elle investit et accapare les lieux où elle attirera l'attention des passants. L'essentiel étant qu'elle soit vue et qu'elle imprime la rétine du promeneur pour qu'il se transforme en client. Le lieu, qu'elle pourrait le cas échéant défigurer, importe peu* ». (Toussaint, Zimmermann, 2001) [33].

L'éclairage artificiel assure ou facilite le fonctionnement nocturne de la ville. Il permet au citadin de circuler en sécurité. Ainsi, tous ces éléments constituant le mobilier urbain, peuvent, quand ils sont disposés en harmonie avec la composition générale, contribuer à la qualité du paysage urbain.

I.7.2. LE MOBILIER URBAIN :

Le mobilier urbain est défini comme composante de l'espace public. Le mobilier urbain est l'ensemble des objets utilitaires ou décoratifs, qui sont placés dans les espaces publics et qui

peuvent servir les habitants. Ces objets diversifiés peuvent être des éléments de la signalisation (panneaux de signalisation), les panneaux publicitaires, d'éclairage, des éléments naturels telles que les plantations, l'eau (les fontaines, les bassins), les kiosques, les cabines téléphoniques, les arrêts de bus, les bancs publics, les stèles commémoratives…autant d'éléments dont la fonction est d'indiquer, de signaliser, de canaliser les flux piétonniers vers les commerces.

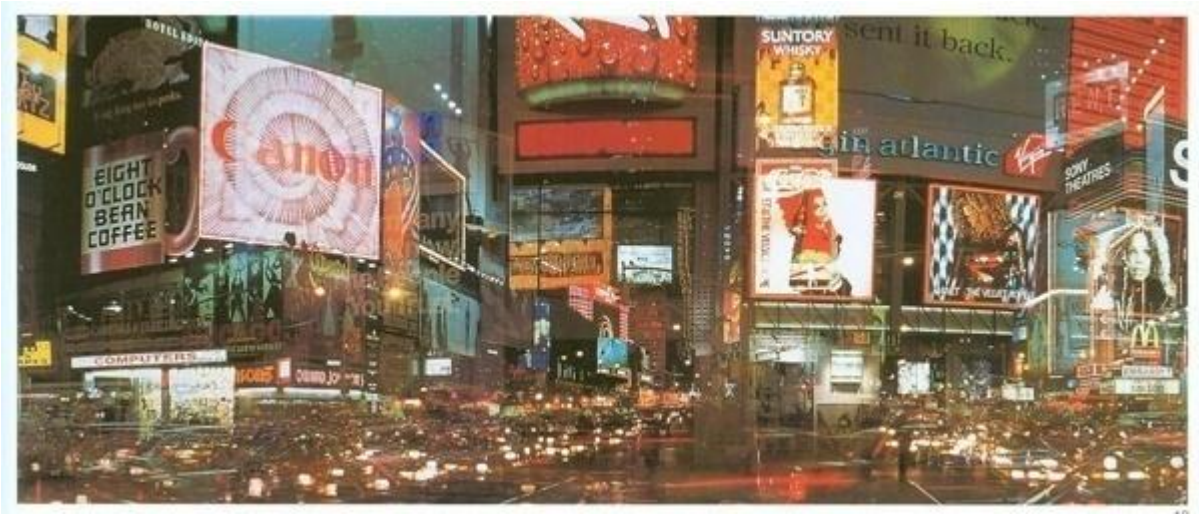


Photo I.24 : Time Square à New York. l'espace public envahi par la publicité.

Source : pictor international

Le mobilier urbain est partie intégrante de l'environnement architectural, il peut participer à l'identification et à la reconnaissance des lieux de la ville. Certains éléments du mobilier urbain peuvent grandement constituer des éléments de repère dans la ville. « …*la plupart des rues sont équipées d'aménagements spécifiques correspondant à divers services : il y a ainsi des lampadaires qui s'allument automatiquement dès que la lumière du jour commence à décroitre de façon significative ; les arrêts auprès desquels les usagers peuvent attendre l'arrivée des autobus ou des taxis ; des cabines téléphoniques des bancs publics ; des boites dans lesquelles les citadins peuvent déposer des lettres que le service de poste viendra collecter à heures fixes ; des mécanismes à horloge destinés à recevoir l'argent nécessaire à un stationnement de durée limitée ; les paniers réservés aux papiers usagés et autres détritus, dans lesquels nombre de personnes jettent compulsivement, en passant, un regard furtif ; des flux de circulation. Il y a également des panneaux de signalisation routière indiquant, par exemple, qu'il convient de se garer de tel ou tel coté de la rue selon que l'on est ou non dans la première ou dans la seconde quinzaine du mois (ce qu'on appelle stationnement unilatéral*

alterné) ou que le silence est de rigueur vu la proximité d'un hôpital, ou enfin et surtout que la rue est en sens unique ». (Perec, 1974)[34].

I.8. L'ECLAIRAGE PUBLIC :

De jour, la ville évolue naturellement au rythme de la lumière. Le soleil dans sa course, de l'aube au crépuscule crée et nous dévoile des images différentes du paysage urbain. L'éclairage public a plusieurs fonctions de rendre la ville lisible la nuit, sécurisante, esthétique, ludique. La lumière, utilisée judicieusement, permet de signifier les axes de la ville, les cheminements piétons, de différencier les quartiers et les zones de la ville.

Faut-il se résigner au vieil adage : *« la nuit toutes les villes sont grises*. » en effet, la plupart des villes se ressemblent actuellement la nuit, car elles sont toutes traitées avec la même approche éclairagiste : des candélabres méthodiquement alignés le long des rues ou des carrefours, des vitrines ou enseignes qui jouent la surenchère, quelques monuments sur-éclairés comme pour mieux signifier l'obscurité alentour (cet éclairage tentant vraiment de reproduire la vision de jour du monument). De plus, cette mise en lumière des villes se fait souvent dans une totale cohérence tant dans les couleurs (ou température de couleur) des sources choisies que dans l'organisation d'un espace lumière intelligent et créatif. Or, la lumière et ses modes d'utilisation dans les espaces de la ville ont évolué. (Czecowski, 1991) [35]

Pris comme instrument de signalétique, l'éclairage public permet de souligner un axe, d'indiquer une direction, d'affirmer une intention. La lumière permet de marquer une perspective de dessiner une trajectoire. Le choix de l'éclairage public peut tout à la fois permettre de recréer un linéaire là où on a une succession d'espaces de natures plutôt différentiées en en réduisant les singularités soit au contraire favoriser une structure spatiale séquencée. La lumière guide l'usager de l'espace public et explicite la lecture d'un lieu en lui permettant de retrouver des structures et des repères logiques.

Photo I.25 : exemple d'éclairage au centre-ville de Sétif.

L'invention du territoire nocturne (Espinasse, 2005)[36], est une conquête moderne née avec l'éclairage au gaz dans la première moitié du XIXème siècle. Depuis, si la lumière artificielle et ses possibilités techniques ont toujours alimenté la tentation de donner à la nuit les caractères du plein jour (Wolfgang, 1993)[37], ce territoire nocturne est aussi considéré, pour reprendre l'expression du photographe allemand Helmar Lerski, comme la source d'une véritable métamorphose par la lumière.

Depuis les années 1980, s'est développé un mouvement de renouveau des pratiques de mise en lumière (Neumann, 2002)[38], qui cherche à se départir d'une approche réduisant l'éclairage à un équipement technique, à des impératifs fonctionnels et sécuritaires, pour se tourner vers une démarche plus soucieuse des ambiances et de leur diversité, plus préoccupée de perception, d'usages, de spécificité du site ou encore des interactions entre la lumière et les formes architecturales.

La conception lumière artificielle s'est d'abord redéployée à partir d'un travail sur la ville, ses architectures et ses espaces publics (Narboni, 1995)[39]. Pouvant faire l'objet de réalisations autonomes, elle s'inscrit souvent dans des projets urbains ou paysagers d'ensemble. Autrement dit, elle accompagne le traitement des lieux sur lesquels sont pointés les intérêts et les enjeux actuels, épousant ou se réappropriant les problématiques de l'urbanisme et du paysage (Narboni, 2003)[40].

Evidemment**,** l'éclairage artificiel des espaces publics en soirée et pendant la nuit est réellement un paramètre important du confort visuel des piétons. Les plans lumière sont donc effectivement un moteur de revitalisation de l'urbain. L'éclairage artificiel des espaces publics est un des domaines qui ouvre la possibilité de créer des ambiances urbaines de qualité. Il est important de prendre en compte les implications de l'éclairage artificiel des

espaces publics sur le confort des piétons en soirée ainsi que le sentiment de sécurité qui est conféré à ces lieux.

Photo I.26 : L'éclairage de la rue du 8 Mai.

L'éclairage constitue une autre réponse aux besoins de sécurisation des lieux (plus de passages, meilleur champ visuel, baisse du vandalisme). L'éclairage artificiel nocturne des espaces publics urbains est un sujet important pour valoriser et augmenter leur convivialité, leur attractivité ainsi que leur utilisation comme vecteur social en soirée. L'éclairage artificiel nocturne des espaces publics est révélateur de sensations qui permettent aux usagers de qualifier l'ambiance de ceux-ci. Les différentes températures de couleur des lampes sont couramment assimilées par les citadins aux notions de chaud et de froid. Le positionnement des dispositifs et la typologie de ceux-ci et de la lumière qu'ils dispensent permettent de traduire des intentions : calme, intemporalité, monumentalité. Bien pensé et correctement exécuté, l'éclairage artificiel permet de faire ressentir la ville autrement, d'y proposer de nouveaux repères et de l'envisager différemment de son paysage diurne.

L'éclairage public nocturne peut aussi être un instrument de valorisation des patrimoines monumental, historique et naturel sources de scénographie des espaces. La mise en lumière scénographique est à la fois un élément de la perception spatiale et un élément de décor. L'exemple de la ville de Lyon dont le premier plan lumière constitue une œuvre pionnière de grande qualité renouvelle aujourd'hui son plan lumière pour l'intégrer dans le concept de développement durable.

Le métier de concepteur de lumière est né. L'émergence de ces véritables professionnels de la lumière urbaine et architecturale constitue un phénomène nouveau qui doit permettre le développement de l'image nocturne de la ville. L'éclairage, contenu longtemps dans un strict

rôle fonctionnel et de sécurité, découvre les potentiels inexplorés de la lumière de la lumière décorative, signalétique, ludique. Des potentialités qui lui permettent de valoriser et de qualifier la ville la nuit.

Tableau I.4 : Paramètres d'organisation de l'espace public.

Identité des services	Catégories
Accessibilité	Passage public, passage piéton.
Entretien	Nettoyage, préservation des équipements, préservation de l'espace naturel.
Sécurité	Contrôle de la circulation, surveillance, éclairage.

I.9. LE TRAITEMENT DES SOLS :

Le sol des espaces publics est toujours l'une de ses caractéristiques physiques les plus importantes puisque c'est la base de l'activité corporelle. Là encore, on peut noter la couleur, la texture et le matériau. Le sol est avant tout une surface d'activité, son aspect physique, comme noter sa pente et ses irrégularités va permettre de repérer les endroits, se tenir debout, circuler facilement, procéder à certaines activités. La qualité des sols peut influer sur la qualité de l'espace public, en effet, les sols glissants, accidentés, poussiéreux, érodés ou escarpés sont considérés comme premier paramètre de repoussement dans l'espace public urbain. (Lynch, 1982)[41].

Photo I.27 : Exemple de revêtement de sol. Source : Paris projets.

I.9.1. LES REVETEMENTS DE SOL ET LES MARQUAGES AU SOL

L'organisation des déplacements dans les espaces publics s'accompagne régulièrement de marquages par applications de peinture sur le sol. Ils dédoublent parfois des informations données par des panneaux de signalisation routière, mais ils précisent souvent des usages et des comportements, en délimitant les espaces concernés. Il peut ainsi s'agir de passages protégés en faveur des piétons et des personnes à mobilité réduite, de bandes et de pistes cyclables, de chevrons , de logos, d'arrêts de bus de chaussée en bandes de circulation (avec la possibilité de dépasser, avec l'interdiction de stationner), de rappel de destinations, de triangles céder le passage, de bandes transversales de stop, d'emplacements de parcage, …

I.9.1.1. LES REVETEMENTS DE SOL

L'aménagement d'un espace public se formalise, inévitablement, dans un traitement du sol. Des tracés guideront les déplacements, organiseront différents usages, construiront certaines perspectives, … Ces tracés doivent découler d'une logique d'ensemble, à l'échelle de l'espace proprement dit et en référence aux espaces voisins, tout en rencontrant un double souci de lisibilité et de sobriété. Ils peuvent être concrétisés par la mise en œuvre de matériaux de revêtement de sol de textures et de teintes variées, nuancées et ou contrastées, selon les besoins à rencontrer et les objectifs poursuivis.

« Toujours en travaux,

Tes rues, tes trottoirs,

Et je te creuse et je te comble,

Et je te recreuse au même endroit,

Et je remue et je rebouche… » Eugène Guillevic in ″le livre des maisons» du monde″. (Kallopissis) [42].

Photo I.28 : Rue du 8 mai. Détail de revêtement.

I.9.1.2. DES APPROCHES PARTICULIERES

Le traitement du sol n'est qu'un composant parmi d'autres, comme le mobilier public, l'éclairage, le végétal, … Les éléments d'aménagement et d'équipement de l'espace public sont liés entre eux dans un projet global, ou tous les composants « *sont comme les notes d'une symphonie et doivent sonner juste* » (Manuel, 2005)[43].

Différentes approches permettent de déterminer ces composants :

-la problématique de la circulation globale, par rapport à laquelle le traitement du sol peut valoriser de nouveaux comportements, de nouveaux choix modaux avec, selon l'ampleur et le nombre des interventions, des incidences à l'échelle régionale, sous régionale, pluri-communale ou communale ;

-l'étude paysagère du bâti et du non-bâti, à partir de laquelle un vocabulaire d'aménagement peut être défini, qui respecte les caractéristiques locales, formelles et fonctionnelles ;

-le caractère urbain des agglomérations traversées, qui intervient dans le choix des matériaux à mettre en œuvres.

-la dimension touristiques de certains espaces, pour lesquels un projet global d'aménagement et d'équipement, sobre et adapté, doit être défini de manière à résoudre la diversité des problèmes rencontrés et à valoriser la lisibilité du patrimoine.

I.9.2. DES TRACES, DES TEXTURES, DES NUANCES ET DES CONTRASTES

En matière de revêtement de sol, chaque matériau présente des caractéristiques qui lui sont propres : techniques (résistance à l'usure, résistance au gel, résistances aux sels de déneigement, glissance, conductibilité, acoustique, critères de mise en œuvres, …) et

esthétiques (formes, teintes, textures, …). Il importe de définir le traitement du sol en tenant compte de ces qualités, mais aussi en fonction du contexte bâti et non bâti dans lequel l'espace à aménager s'inscrit et en fonction des usages et des comportements qui y sont attendus.

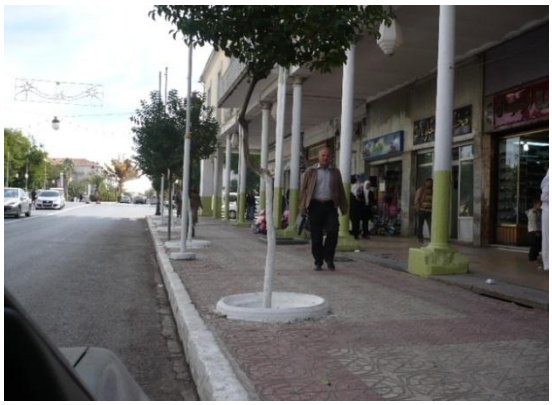


Photo I.29 : Exemple de revêtement de sol du trottoir de la rue du 8 Mai.

Il apparaît plus que probable et même souhaitable que le traitement du sol combine plusieurs revêtements de nature, de forme, de texture, de teinte, … différenciées. Le but poursuivi n'est certainement pas de présenter un catalogue des matériaux et de leur propre diversité, mais de les combiner pour que le résultat soit performant en termes techniques, fonctionnels et esthétiques. Il peut notamment être utile de se définir une gamme limitée des matériaux (nature, texture et teinte) en référence au contexte local et en lien direct avec certains usages ; cette gamme peut être propre à l'espace étudié, s'il constitue un lieu central, historique, symbolique.

I.10. VISION SEMIOLOGIQUE DE L'ESPACE PUBLIC : CAS DE LA RUE DU 8 MAI 1945. (RUE DE CONSTANTINE) :

L'espace public dans sa vision plus concrète, à travers le vécu quotidien, peut montrer qu'il peut être le lieu de conflits et de tensions entre les usagers dus à l'appropriation de l'espace. Ainsi, la rue du 8 mai à Sétif, prise comme exemple dans cette étude, nous permet de montrer comment sont interprétées les différentes formes de l'espace public, définies plus haut, à travers son utilisation. Cette étude, basée essentiellement sur la relation (homme – femme) développera les mécanismes de contrôle et de régulation implicites ou explicites de cette relation, dans un espace normalement accessible à tous (sans différenciation de sexe), à

travers des paramètres comme l'occupation au sol, la notion intérieur extérieur, la notion de seuil et de territoire.

L'environnement bâti en tant que réalité matérielle durable, est modulé par des normes sociales, ainsi des pratiques peuvent s'établir dans un espace sans qu'il soit nécessairement modifié. L'inscription de l'espace dans un certain mode de vie, l'usage qui est fait de celui-ci, sa concrétisation dans la vie quotidienne, traduit les relations sociales qui prennent corps dans un rapport des habitants à l'espace. La place de la femme dans l'espace public demeure ambiguë et reste otage de lois dictées par les hommes. La présence de la femme dans l'espace public équivaut à traverser des espaces dangereux, où le respect des valeurs n'est pas garantie et où l'agression est souvent réelle.

Dans un contexte où le rapport des sociétés à leur espace est de plus en plus déterminé par la vitesse des échanges et des mutations, chaque ville tente d'apporter une réponse à son évolution pour préserver son identité. La période coloniale a introduit dans les villes algériennes de nouvelles formes spatiales. C'est ainsi qu'ont été créés les jardins publics, les places publiques, les boulevards, les avenues, les rues et les trottoirs, etc…

La ville de Sétif, une ville de création coloniale, a connu un développement rapide du à sa situation, ville relai, ainsi qu'à l'accroissement de la population entrainant l'étalement de la ville. La ville est structurée par deux systèmes urbains remarquables : les chaussées et les avenues et boulevards. Le noyau historique ou centre-ville est illustratif de cette problématique du rapport patrimonial et identitaire qui semble être dans ce cas le meilleur exemple permettant de redéfinir le rapport de l'usager à son espace. Les espaces publics du centre-ville de Sétif, ont été définis du point de vue des villes occidentales et se trouvent occupé par des usagers qui leur ont donné un sens comme espace de leurs pratiques, comme espace leur permettant d'effectuer un certain nombre d'usages propres à leurs conditions afin d'apporter confort et qualité de vie.

I.10.1 LA RUE DU 8MAI, ELEMENT GENERATEUR DU TRACE DE LA VILLE :

L'exemple de la rue du 8mai 1945 (rue de Constantine), renvoie à une image de l'espace public bien différent de certaines rues du centre. En effet, elle offre la particularité de se situer dans le prolongement de la place Ain Fouara. Elle se trouve reliée à la place et forme avec elle un ensemble indissociable. Cette articulation axiale est à l'origine des effets de longues perspectives sur la rue et contribue à générer d'une grande part les champs de rencontre. La morphologie du site présentant une déclivité ouest- est accentue cette relation.

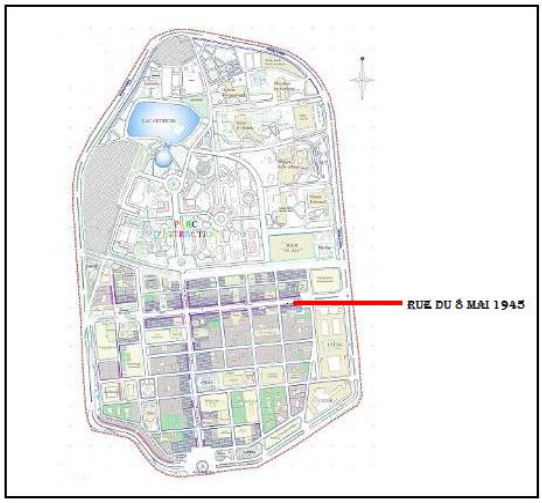


Figure I.8 : POS du centre-ville de Sétif avec la rue du 8 mai comme axe structurant le centre-ville. Source : URBASE Sétif.

Cet espace où la circulation mécanique est très intense, est très caractéristique du centre-ville de Sétif, voire de la ville de Sétif. L'histoire de la ville, connue par les diverses civilisations l'ayant traversées, les romains, les byzantins, les français, repose dans son fondement sur les traces de ces civilisations. Ainsi, les deux axes principaux du centre-ville ne sont d'autres que le Cardo et Décumanus de la ville romaine. La ville coloniale a pris naissance sur les traces de la ville romaine, ainsi, la rue du 8 mai, est l'axe générateur de tout le tracé de la ville, elle fut le premier axe dans le tracé avec l'actuelle rue Benboulaid, un tracé orthogonal ayant entrainé des ilots de forme régulière. La particularité de ces deux rues du centre historique réside dans la présence des arcades qui les délimitent et qui peuvent faciliter aux usagers l'appropriation.

Figure I.9 : Plan du centre-ville : la rue du 8 mai, axe générateur du tracé dans le centre historique. Ech : 1/5000. Source : INC.

I.10.1.1. OCCUPATION DU SOL :

Les commerces qui bordent la rue du 8 mai sont nombreux et variés : cafés, services, restaurations, magasins divers, autant de commerces qui tentent de drainer à leur profit les flux de chalands à l'aide de différents dispositifs qui débordent sur le trottoir.

Beaucoup d'installations établies sur les espaces piétons, les trottoirs, sont visiblement faits pour durer. C'est le cas par exemple des terrasses de cafés où les tables et les chaises qui les prolongent très en avant sur le trottoir, empêchant le piéton de circuler et l'obligeant à cohabiter avec la voiture sur la chaussée. Ceci est aussi l'une des causes majeures de l'absence de la femme dans ces espaces. En effet, le consommateur assis sur la terrasse d'un café n'a guère le sentiment d'être installé sur un espace public. Les tables et les chaises sont là pour témoigner d'une activité privée de type commercial installée sur des espaces affectés à la circulation piétonne.

Photo I.30 : Le trottoir est utilisé comme terrasse de café.

Même si on arrive à se frayer un chemin, la femme ne doit en aucun cas passer devant un café. En effet, le café dans notre culture est le lieu de l'anonymat, le lieu hétérogène où se côtoient et se rassemblent et les habitants de la ville et les étrangers, de tout âge, de toute classe, et de tout rang, de tout horizon et de tout genre. Une femme qui s'aventure à passer devant un café peut être victime de réflexions, de harcèlement parfois même d'insultes, afin donc de préserver son respect et sa dignité, elle préfère s'éloigner le plus possible de ces lieux quitte à changer de trottoir ou carrément de rue. « *La rue est comme forme, comme espace, formée à partir d'un ensemble de rapports aux autres, un ensemble de possibilités. Elle est aussi un ensemble plus grand d'impossibilités d'être en relation à autrui.*» (Toussaint, Zimmerman, 2001)[44]. Le café, donc lieu de l'anonymat, est aussi symbole de l'intolérance et du non-respect, appuyé par l'expression courante (*tahsab rouhak fi kahoua*), (tu te crois dans un café), afin de rappeler à l'ordre toute personne enfreignant le respect de la parole. En effet cette notion connotée négativement exprime la représentation du café comme espace hostile à la femme et par voie de conséquences un domaine réservé exclusivement aux hommes. A priori, à partir de concepts occidentaux, dans toutes les sociétés, l'espace public est à la fois un espace de rencontres, d'échange commercial et d'échange d'informations, c'est aussi l'espace d'activités telles que la fête, le jeu, mais il est aussi l'espace où l'usager use des règles de conduites , de civilité, de l'urbanité. «C*es règles l'aident à faire de lui un urbain, anonyme et neutre. Elles lui permettent de masquer sa propre personnalité en le fondant dans la foule anonyme* » (Toussaint, Zimmermann, 2001)[45].

La présence aussi de bâtiments publics ou de services telles que les banques, de certaines administrations qui commencent à prendre forme dans la rue, favorisent la présence masculine dans la rue. En effet, la fin de l'assignation de la femme à l'espace privé, domestique et son irruption dans l'espace du travail, dans la vie publique en général, entraine sa présence dans

les espaces publics de la ville. Malgré cela, les femmes ne se sentent pas les bienvenues dans n'importe quel espace public, elles n'y sont pas accueillies dans certains espaces publics, ou même ne sont pas tolérées. « *Parce que le dehors appartient à l'homme, que la réalité fait que la question n'est jamais posé pour l'homme, qu'il faut bien reconnaitre que l'homme est celui qui est partout à sa place, c'est celui qui se déplace…* » (Benzerfa Guerroudj, 1992)[46].

Photo I.31 : Les surveillants permanents de la rue.

La rue du 8 mai est particulièrement un espace qui est de plus en plus investi par les hommes, ceci se traduit par le spectacle quotidien qu'elle nous offre, rencontre, rassemblement, discussions, autant d'activités propices à un espace marqué par un fait urbain aussi bien physique que social. Ces habitudes font la preuve quotidienne d'une appropriation physique de l'espace et font un obstacle et une gène pour les passantes. Le concept de territoire défini l'Espace Défensible (Newman, 1973)[47], comme étant un ensemble de mécanismes, de barrières réelles ou symboliques, des aires d'influences qui rendent un environnement sous contrôle des habitants. On assiste à un phénomène où les usagers développent un sentiment d'appartenance à l'espace et se l'approprient ce qui facilite la surveillance naturelle, ainsi ils deviennent les surveillants permanents de l'espace de la rue du 8 mai et par conséquent ils protègent et contrôlent d'une certaine manière les « territoires masculins ». «*La rue constituerait pour la femme l'extérieur absolu puisqu'on y est anonyme et non protégé par des règles, espace d'agression potentiel dont il faut se prémunir* ». (Benzerfa Guerroudj, 1992)[48]. L'espace est en permanence assiégé par une présence masculine, qui avec son regard guettent toute intruse dans le territoire des hommes. Ceux-ci mettent en œuvre des stratégies d'occupation et de comportement qui visent à exclure la présence de la femme. La femme, confrontée aux regards indiscrets des hommes la dévoilant de la tête aux pieds finit par quitter directement les lieux sous une grande pression. « *Ainsi donc, ces espaces publics que*

l'histoire coloniale a légués, reconduisent par exemple à l'espace homme-femme propre à la société traditionnelle urbaine arabo-musulmane. L'espace public est un espace essentiellement masculin, au point même où l'on peut s'interroger sur le statut public de ces espaces (du point de vue des sociétés coloniales) puisque les femmes en sont exclues. » (Toussaint, Zimmerman, 2001)**49.**

La volonté politique en Algérie affirmée en faveur du progrès des femmes, avec l'établissement de l'égalité en droit entre les hommes et les femmes et la mixité dans la vie sociale ainsi que de l'existence d'institutions qui œuvrent en faveur de cette équité se trouve confrontée à la complexe réalité d'une société qui depuis des décennies tente de conjuguer, modernité et tradition, l'ouverture à l'occident et la conservation de l'identité. Dans ce cas, l'espace public urbain devient le lieu dans lequel les rapports entre les membres de la société sont régis par des lois communes qui préservent la place de la femme. Ces règles issues de la tradition sont fondées sur les codes de l'honneur, le respect des femmes ce qui a engendré un monde de « territoires »où les niveaux d'accès à ces espaces illustrent bien le rapport à une organisation urbaine fondée sur la dominance masculine. « *Le territoire est au plein sens du terme un prolongement de l'organisme, marqué de signes visuels, vocaux et olfactifs. L'homme lui aussi s'est créé des prolongements territoriaux matériels, ainsi qu'un ensemble de signes territoriaux visibles et invisibles.* » (Hall, 1971)**50.**

Photo I.32 : La rue espace masculin.

Par ailleurs, les nouvelles formes d'espaces publics fermés comme les centres commerciaux ont pris naissance dans le centre-ville et se sont transformés rapidement en espace de socialisation pour les femmes. Ces centres commerciaux réservés essentiellement aux

commerces féminins, comme l'habillement, la chaussure, les produits cosmétiques, les bijoux…offrent à la femme la possibilité de flâner, d'acheter, ainsi que de se procurer des moments d'évasion à l'abri des regards indiscrets des hommes. Ces nouvelles formes d'espaces publics intérieurs, très prisées par les femmes, contribuent d'une certaine manière à vider les rues avoisinantes de leur usagères et à renforcer la présence masculine dans beaucoup d'espace du centre-ville.

Un autre facteur, celui de l'émergence dans l'après-midi de ce commerce informel, où des jeunes chômeurs, commerçants au noir (trabendistes), investissent les lieux en squattant les trottoirs de la rue, étalant leur marchandise sous les arcades de la rue, à même le sol. L'espace se transforme rapidement et prend la nouvelle forme d'un marché d'articles réservés exclusivement à la population masculine. L'impact de cette situation est le détournement et la réappropriation de ces espaces publics, des espaces qui présentent l'aptitude d'être appropriés (les arcades protègent de rayons solaires ardent de l'été et du froid et des pluies d'hiver) dans ce cas la femme se trouve encore plus écartée de ces espaces qui deviennent encore plus repoussant pour elles et sa présence dans ces lieux est quasi inexistante ou nulle.

Photo I.33 : Le trottoir squatté par les jeunes chômeurs avec leur marchandise l'après-midi jusqu'au soir.

Pour les activités exceptionnelles telles que les fêtes, les parades, les défilés, bien que l'espace de la rue devienne une scène publique, la femme en tant qu'individu différencié socialement, ne peut accepter de se mettre en danger dans des espaces qui sont support de tous types de comportements sociaux. « *Les arabes devraient sans doute avoir à l'égard du corps et de ses droits un ensemble de conceptions implicites totalement différentes des nôtres.*

Effectivement, leur gout de se bousculer et de se presser en public, leur façon de pincer, et de tâter les femmes dans les transports publics ne seraient tolérées par les occidentaux. Je supposai qu'ils n'avaient pas l'idée de l'existence d'une zone personnelle privée à l'extérieur de leur corps, et mes recherches le confirment.» (Hall, 1971)[51].

Photo I.34 : Dans le cas d'activités exceptionnelles la rue devient exclusivement le territoire des hommes.

Dans la société algérienne traditionnelle, les hommes et les femmes sont confrontés à une stricte division des espaces : il y a d'une part l'espace public qui est presque exclusivement peuplé d'hommes et d'autre part l'espace privé, la maison, univers des femmes, monde de l'intimité et du secret. Cet espace intérieur, protégé, sacré, intime est l'univers de la femme, un univers où la femme est libre de tout mouvement et de tout agissement, c'est la femme qui organise son intérieur, dispose et aménage les espaces en fonction de ses activités quotidiennes. L'espace extérieur, l'univers des hommes, est le monde proprement masculin de la vie publique et du travail. Comme le souligne Bourdieux dans la maison kabyle *«l'opposition entre la maison univers des femmes, monde de l'intimité et du secret est haram, c'est-à-dire à la fois sacré et illicite pour tout homme qui n'en fait pas parti et le monde extérieur, monde proprement masculin de la vie publique.* » (Bourdieux, 1974)[52].

I.10.1.2. LE RAPPORT INTERIEUR-EXTERIEUR :

Le rapport intérieur- extérieur s'exprime sous plusieurs aspects, l'un des aspects principaux est défini dans cette forme d'introversion exprimée au niveau des façades, qui malgré, le grand nombre d'ouvertures qu'elles comportent, des fenêtres, des portes fenêtres avec balcon, parfois même donnant sur de grandes terrasses, nous procure la sensation d'espaces non habités, aucune forme d'appropriation ou de présence d'usagers ne se manifeste sur les

façades, aucune présence sur les balcons ou les terrasses, trop exposés aux regards, ils ne favorisent pas d'utilisation. Les balcons qui sont le symbole d'une prise de pouvoir dans les anciennes sociétés occidentales, et dont la seule fonction est l'exposition, s'opposent à nos valeurs. Les seules fenêtres ouvertes sont celles des habitations transformées en bureaux et occupées par des professions libérales comme les avocats, les médecins, les notaires etc…les persiennes sont toujours fermées, malgré les voilages intérieurs qui empêchent toute relation visuelle avec l'extérieur. Dans certains cas des bâches sont accrochées sur les fenêtres pour accentuer plus la séparation.

Photo I.35 : Exemple de façade de la rue du 8 mai montrant que la plupart des persiennes sont fermées.

La façade a tendance à devenir une paroi opaque, imperméable à toute relation avec cet extérieur, un extérieur inconnu, hostile voire chaotique dont on doit se protéger, dont on doit protéger la femme, la recherche d'une introversion exprimée par des accessoires montés sur les façades (les bâches, les panneaux métalliques disposés à hauteur de la vue afin de briser les regards de part et d'autre) ceci n'est qu'une forme d'adaptation à une typologie donnée. « *L'espace social se définirait-il par la projection d'une idéologie dans un espace neutre*. (Lefebvre, 1974)[53]. Dans la culture arabe, la préservation de l'intimité est étroitement liée à la place de la femme dans la société. La femme joue le rôle d'acteur principal générateur de l'intimité. La femme nécessite d'être protégée des regards des gens de la rue, ce concept se trouve concrétisé dans la conception même des espaces.

Photo I.36 : Vue sur la rue du 8 mai, le balcon restent des espaces extérieurs.

I.10.1.3. LA NOTION DE SEUIL :

Le passage entre l'intérieur et l'extérieur se fait par une série de seuils qui filtrent et annoncent la présence d'une personne. L'entrée en chicane, le seuil est défini comme étant non seulement une limite matérielle, mais il est aussi une limite psychique qu'un étranger n'osera transgresser, les portes d'entrée restent souvent ouvertes sans que personne ne daigne s'en approcher, on évite même de passer devant la porte d'entrée par respect à ses occupants, donc le seuil est au-delà de la limite matérielle, la porte, il se prolonge, dans l'espace public, il empiète sur l'espace public . La porte est le lieu symbolique du changer, on change d'espace, on change de contexte, elle est aussi le lieu où finit un espace (espace extérieur) et le commencement d'un autre espace (l'espace intérieur) « *c'est bien l'usage normal de la porte de mettre en rapport réciproque l'espace du clos et de l'ouvert.* » (Dumezil, 1985)[54]. Dans la culture arabe, la notion de seuil est intimement liée à l'intimité qui elle-même se trouve en rapport avec la place de la femme. « *Le concept d'intimité s'appuie sur la "aoura", qui concerne la permissibilité du regard. Dans la tradition islamique, les prescriptions attachées à la fonction visuelle établissent comment regarder et comment être regardée. L'"aoura", en tant que clé de la distinction fondamentale du privé et du public, est le dernier retranchement de la frontière entre les sexes…être musulman c'est contrôler son regard et savoir soustraire à celui d'autrui sa propre intimité* ». (Bouhdiba, 1982)[55].

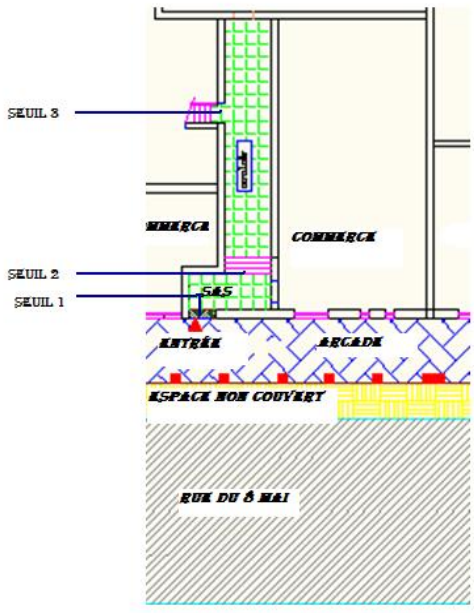


Figure I.10 : Exemple d'entrée d'un immeuble donnant sur la rue du 8mai. On remarque que l'accès aux habitations se fait par une série de seuils.

Le rapport de la femme à l'espace public urbain reste toutefois balisé, malgré une évolution dans la fréquentation des femmes des espaces publics urbains. Le recours au voile peut participer à la libération physique de la femme. Le voile (*le hidjeb*) est perçu comme un stratagème qui permet aux femmes d'accéder aux espaces publics urbains tout en bénéficiant du respect des hommes, il est perçu comme un bouclier à l'agression masculine. Ainsi, en investissant certains espaces et pour répondre à des besoins personnels les femmes se transforment et essaient de se donner le pouvoir afin d'échapper à la domination, et quel pouvoir ? « *Les femmes sont obligées de rester à la maison. Le dehors leur étant interdit même si elles sont autorisées à sortir, elles ne sont jamais libres puisqu'elles sont obligées de rester voilées pour rester inaperçues.* » (Sebbar, 2003)[56].

L'environnement bâti, en tant que réalité matérielle durable est modulé par des normes sociales, qui servent de message sur les conduites admises et contribue ainsi à maintenir l'ordre social. Ainsi, l'appropriation d'un espace implique un processus culturel, dans le sens où des idées, des valeurs et des croyances sont exprimées à un niveau spatial et symbolique pour créer de nouvelles formes et de nouvelles significations. Ainsi la visibilité de la femme dans l'espace public reste otage de la pensée machiste qui persiste sous toutes ses formes dans ces espaces et oblige la femme à vivre avec un sentiment intériorisé, où elle doit se protéger parce qu'elle risque d'être confrontée à des agressions ce qui conduit à des tactiques d'évitement. Cependant par sa présence, dans l'espace public, la femme négocie les

changements dans sa vie quotidienne dans la société. Sa volonté de prendre en considération les modifications des rapports sociaux de sexe dans l'espace public se manifeste par un mouvement d'ouverture relative en pleine évolution ayant été à l'origine des changements dans la culture professionnelle traditionnellement réservé aux hommes.

CONCLUSION :

L'espace public n'est pas et ne peut être conçu ou imaginé comme étant la somme des formes définies ci-dessus ou leur ensemble partiel, il est l'interaction de toutes ses formes qui agissent et contribuent toutes à son unité voire celle de la ville. Par conséquent toute étude qui tenterait de donner une définition de l'espace public doit tenir compte d'un ensemble complexe de facteurs qui n'additionnent pas leurs effets mais qui exerce des actions modulantes les uns sur les autres. L'espace public urbain est la résultante des interactions entre facteurs humains, spatial et social incluant l'économique, le politique, le culturel, l'historique.

L'espace public ne doit plus privilégier la fonction unique, celle de la mobilité, (longtemps, la mobilité a été la première préoccupation dans la conception des espaces publics urbains). L'espace public urbain doit être pensé comme un espace construit qui va recevoir des activités et des usagers. Il va être destiné à des personnes ayant une culture, des traditions, des habitudes précises. Il faut penser l'espace public d'un point de vue contextuel, par rapport à un ensemble de données, de paramètres qui peuvent être déterminant d'un espace ayant une identité. Ces paramètres peuvent regrouper le social, le culturel, l'économique, le politique, le climatique…Ainsi, c'est à travers les modes de vie des usagers et leurs activités que l'espace public dans son marquage multiforme (l'ambiance, la couleur, les décorations, les activités collectives) acquiert une signification.

On peut dire que l'espace public se caractérise par sa dimension :

- Physique en tant qu'élément ordonnateur et structurant de l'espace public.
- Sociale en tant que lieu favorisant les rencontres et les rassemblements et permettant l'identification des habitants à leur quartier.
- Culturelle en relevant les valeurs héritées propres à la société.
- Economique par l'attractivité et le rayonnement des activités.
- Technique par une amélioration des qualités de l'environnement urbain.

Tableau I.5 : tableau récapitulatif des formes de l'espace public.

Espace	Le social	Le culturel	L'économique	Le politique	Le technique
La rue	+ +	+	+ +	+	+ +
La ruelle	+ +				+
L'impasse	+ + +				
La place	+ + +	+ +	+	+ +	+ +
Le parc	+ +	+	+		

Le tableau ci-dessus illustre la forme de l'espace public où la dimension sociale, culturelle, économique, politique et technique traduit les paramètres contextuels qui contribuent à donner à l'espace une identité.

REFERENCES :

1- Auzelle R., *Techniques de l'urbanisme. L'aménagement des agglomérations urbaines*, PUF, Paris, 1970.

2- Toussaint J.I, Zimmerman M., *User, observer, programmer et programmer l'espace public*, presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2001.

3- Perec G., *Espèces d'Espaces*, Ed. Galilée, 1974, p, 66.

4- Heidegger M., *Essais et Conférences*, éditions Gallimard, Paris, 1958.

5- Perec. Georges, ibidem, p, 65.

6- Boffil R., *l'Architecture des villes*, Ed. Odile Jacob 1995, p, 154.

7- Moore C, Allen G., *l'Architecture Sensible espace, échelle et forme*, Ed. Bordas, Paris, 1981, p 20.

8- Martin M, Herrera J., *Espace - Rue : Espace de Vie* ?, Habitat et Participation, juin 1987.

9- Bertrand J.M., H.Listowski H., *les Places dans la Ville*, Ed. Bordas 1984, p 14.

10- Barzilay M., *l'Invention du Parc : parc de la Villette Paris*, Ed.Graphite , 1984, p, 192.

11- Bertrand J.M., H.Listowski H., ibidem, p,36.

12- Bertrand J.M., H.Listowski H.,ibidem, p 36.

13- Berque. A., « *Ecoumène, Introduction à l'étude des milieux humains*, Ed. Belin, Paris, 2000.

14- Herzog T, Krippner R, Werner Lang W., *Construire des Façades*, Ed, presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne 2007, p 23.

15- Chadouin .O., *La ville des individus, sociologie, urbanisme et architecture*, Ed. l'harmattan, propos croisés, Paris, 2004.

16- Goffman E., *la mise en scène de la vie quotidienne, les relations en public*, Ed. de minuit, Paris, 1973.

17- Sansot P., *la poétique de la ville*, éditions Klinck Sieck, Paris, 1973.

18- Castells M., *La Question Urbaine*, Ed. François Maespéro, 1972, p 152.

19- J. Remy J., *la ville phénomène économique*, Ed. Anthropos, paris, 2000.

20- Reiter. S. *Elaboration d'outils méthodologiques et techniques d'aide à la conception d'ambiances urbaines de qualité pour favoriser, le développement durable des villes*. Thèses de doctorat Architecture et Climat, UCL, 2007.

21- Bouchier M., *Lumières*, Ed. Ouzia 2002, p 82.

22- Reiter S., ibidem, 2007.

23- Siméoforidis Y., *la ville de tous les sens*, du paysage et des espaces libres, vol 9, n°3 p, 316, in Architecture et comportement, 1993.

24- Weber M., *la ville*, Ed. Aubier Montaigne, 1982.

25- Ledrux R., *l'espace en question*, Ed. Anthropos, 1976, p 221.

26- Choay F., *l'urbanisme utopie et réalité - une anthopologie*, Ed. du seuil, 1965, p, 161, 162.

27- Toussaint J.I, Zimmerman .M. op.cit. 2001.

28- Lynch K., *l'image de la cité*, Ed., Bordas, Paris, 1976, p163.

29- Bassand M, Compagnon A, Joye D, Stein V, *vivre et créer l'espace public*, sciences, technique et société, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 2001, 223 p.

30- Remy J., op.cit.2000.

31- Habermas J., *l'espace public*. Archéologie de la publicité comme dimension constitutive de la société bourgeoise, première édition en langue allemande en 1962, traduit par Marc. B de Launey, Ed. Payot, 1990, 324p.

32- Ledrux R., *l'espace en question*, Ed. Anthropos Paris 1976, p 61.

33- Toussaint J.I., Zimmermann M., op.cit, p, 58, 59.

34- Perec G., op.cit.1974, p, 67.

35- Czecowski N., *Lumière depuis la nuit des temps*, série mutations n°125, novembre 1991, p, 128, 129.

36- Espinasse C, Heurgon E, Gwiazdzinski L, (coordinateurs*), La nuit en question(s) : colloque de Cerisy*, Ed.de l'Aube, 2005.

37- Schivelbusch W., *La nuit désenchantée*, Le Promeneur (trad.), Paris, 1993.

38- Neumann, Dietrich., *Architecture of the Night : the Illuminated Building*, Prestel Publishing, Berlin, 2002.

39- Narboni, R., *La lumière urbaine, éclairer les espaces publics,* Le Moniteur, Paris, 1995.

40- Narboni, Roger, *La lumière et le paysage, créer des paysages nocturnes,* Le Moniteur, Paris, 2003.

41- Lynch. K, *voir et planifier*, Ed. Bordas, Paris, 1982.

42- Eugène Guillevic in ″le livre des maisons» du monde″. (Th. Kallopissis).

43- Manuel du Met, *l'aménagement des espaces publics*, Ed. Met, 2005.

44- Toussaint J.I, Zimmermann M., op.cit. 2001, p, 83,

45- J.I.Toussaint, M.zimmermann, op.cit. 2001.

46- Benzerfa Guerroudj Z., *Les femmes Algériennes dans l'espace public*, Architecture et Comportement, volume 8, n°2, 1992, p, 128, p, 131.

47-Newman, O., *Défensible Space : crime prevention through urbain design*, Ed. by MacMillan New York, 1973.

48- Benzerfa Guerroudj Z., ibid.

49- J. I. Toussaint, M. Zimmerman, op.cit. 2001.

50- Hall E.T., *la dimension cachée,* éditions le Seuil, Paris, 1971, p, 131.

51- Hall E.T., ibid. 1971.

52- Bourdieux P., *Esquisse d'une Théorie Pratique, procédés des trois études d'ethnologie Kabyle,* Ed. presse offset, Genève, 1974, p, 50.

53- H. Lefebvre H., *la production de l'espace*, Ed. Anthropos, 1974, p, 242.

54- Dumezil G., *l'oubli des hommes et l'honneur des dieux*, éditions Gallimard, 1985, p, 54.

55- Bouhdiba A., *la sexualité en islam*, Presses Universitaires de France, Paris, 1982, p, 51.

56- Sebbar L., "*les sept filles : la fille des collines*, Ed. Thierry Magnier, Paris, 2003.

CHAPITRE II

Les caractéristiques physiques de la lumière.

CHAPITRE II. LES CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE LA LUMIERE :

Beau projet médiologique que celui d'une réflexion autour d'un mot qui désigne tant l'esprit que le soleil ou l'ampoule. Il faut croiser en tout sens le sacré, le scientifique, le technique et le philosophique pour voir clair à l'immense réussite de la lumière. Monique Sicard.

INTRODUCTION :

Depuis toujours, l'homme était fasciné par la lumière. Cette lumière, qui provenait du soleil, de la lune, des étoiles gouvernait le cycle des saisons ainsi que le cycle des journées (alternances jour et nuit). Le soleil, l'étoile la plus proche de la terre (environ 149,6 millions de kilomètres) lui fournit la lumière et la chaleur, ainsi, le sol, les océans, l'atmosphère reçoivent l'énergie du soleil nécessaire au développement de la vie sur terre.

II.1 ORIGINE DE LA LUMIERE : LE SOLEIL

Le soleil (Sol en latin, Helios en grec) est l'étoile du système solaire, c'est autour de lui que gravite la terre et les autres planètes. Le soleil bien avant l'apparition du premier homme sur la terre voilà à peu près quatre milliards d'années, cette étoile de l'univers inondait déjà de lumière toutes les planètes. Les rayons du soleil sont source de vie, ils nous fournissent la chaleur et la lumière. Une faible partie du rayonnement solaire parvient jusqu'à la surface de la terre, le reste est réfléchi dans l'atmosphère.

Photo II.1 : Le soleil vu de la surface de la terre au travers d'un objectif. Source : Wikipédia

II.2 STRUCTURE DU SOLEIL :

Le soleil est constitué de différentes couches :

-les couches internes :

Le noyau ou le cœur : c'est la région où ont lieu les réactions nucléaires. Toute la chaleur du soleil nait dans son noyau et se diffuse vers l'extérieur.

La zone radiative : au-dessus du noyau se trouve la zone radiative, où la matière est relativement opaque. Le rayonnement est constamment absorbé et réémis dans toute les directions.

La zone convective : la couche la plus externe de l'intérieur solaire, la matière très opaque provoque une accumulation de l'énergie provenant de la zone radiative créant des courants de convection semblable aux remous de l'eau qui boue dans une casserole.

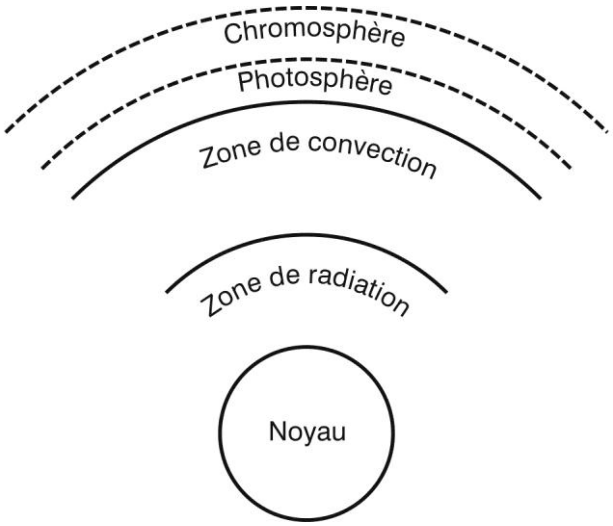


Figure II.1 : Les couches du soleil. Source : Universalis.

Les différentes couches du soleil sont :

-la couronne : la couronne est la couche externe de l'atmosphère du soleil. C'est une couche aux flammes rougeoyantes, la couronne n'a pas de limites, elle s'étend sur plusieurs millions de kilomètres dans l'espace, est généralement noyée dans l'atmosphère solaire et se mélange au milieu interplanétaire. Elle ne peut être vu que durant l'éclipse totale du soleil. Le ciel diurne près du soleil est beaucoup plus brillant et nous empêche de la voir.

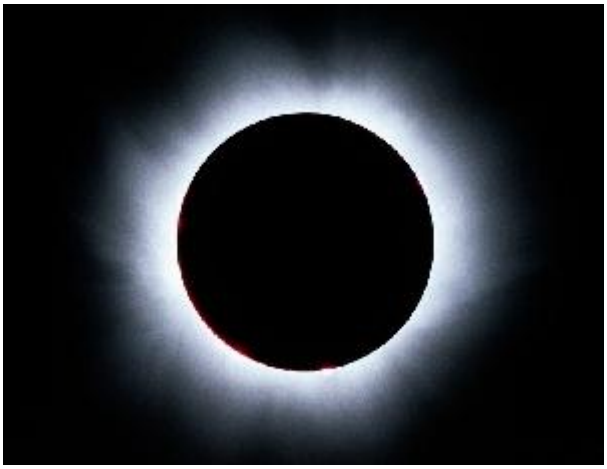


Photo II.2 : Photo de la couronne solaire: éclipse du soleil du 11aout 1999 Source : Philippe Duhoux ESO.

-la chromosphère : signifiant sphère de couleur (chromo=couleur) est une couche transparente entre la couronne et la photosphère. Elle s'étend au-dessus de la photosphère elle n'est visible qu'avant ou après une éclipse solaire sous forme de croissant ou d'anneau de couleur rouge.la température moyenne de la chromosphère est de 10 000 °K.

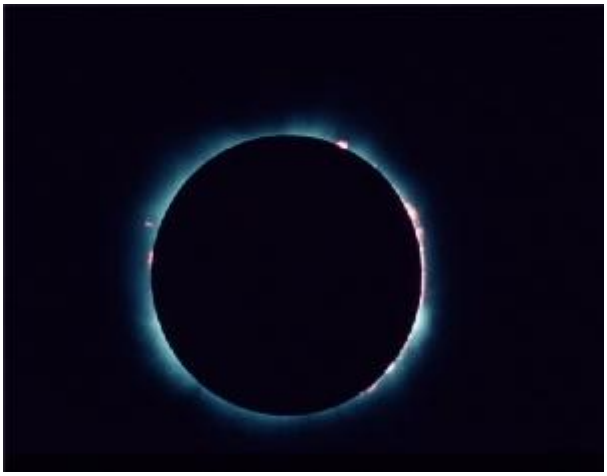


Photo II.3 : Photo de la chromosphère solaire. Source : Philippe Duhoux ESO.

-la photosphère : c'est la surface visible du soleil, son nom signifie sphère de lumière c'est une fine couche épaisse seulement de 300 km (soit 1/7000 du rayon du soleil) qui émet l'énergie du soleil sous forme de rayonnement solaire et infrarouges. La température au niveau de la photosphère est de 5 800 °K.

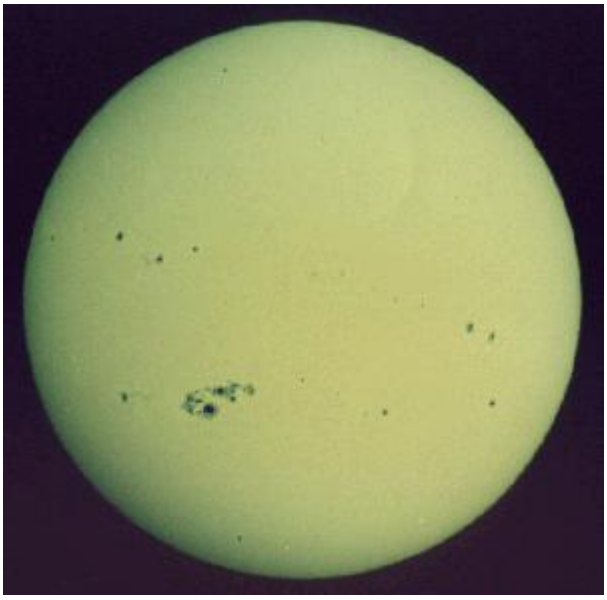


Photo II.4 : Photo de la photosphère solaire. Source : Wikipédia.

II.3. L'ENERGIE SOLAIRE :

L'énergie solaire, transmise par ensoleillement, rend possible la vie sur terre par apport de chaleur et de lumière. Le rayonnement du soleil est responsable des climats et de la pluparts des phénomènes météorologiques observés sur notre planète. Le soleil n'a pas une surface bien définie comme celle de la terre, sa composition faite essentiellement de gaz dont la température est très élevée, est à l'origine de l'activité intense de toutes ses couches, ce qui nous parait comme étant sa surface est une couche de son atmosphère, la photosphère, qu'on appelle aussi sphère de lumière, elle représente la partie visible du soleil ou celle qui émet la lumière.

Les caractéristiques de la lumière : les aspects lumineux et énergétique du soleil

Le rayonnement solaire qui atteint la surface de la terre après avoir traversé l'atmosphère est produit par la couche supérieure du soleil la photosphère (surface visible du soleil). La lumière que nous voyons est reçue sous forme de rayonnement, qui est issu de deux composantes :

1-une onde électromagnétique ondulatoire : La lumière désigne des ondes électromagnétiques visibles par l'œil humain, ces ondes comprises entre 380nm et 780nm (nanomètre) constituent la lumière naturelle, ou la lumière du jour. La découverte du caractère ondulatoire de la lumière s'est faite vers 1800 par Thomas Young qui en premier expérimente les interférences de la lumière, mais c'est James Maxwell qui, en reprenant les travaux en 1873, presque un

siècle après explique le phénomène en publiant un traité sur les ondes électromagnétiques et rend compte de l'aspect ondulatoire de la lumière qui se propage comme une onde sous forme d'un rayonnement.

2-Un aspect corpusculaire, les photons, de petites particules animées d'une vitesse et d'une énergie extrêmement élevées. Ce sont les travaux de Heinrick Hertz qui en premier décrivent l'effet photoélectrique de la lumière, développés par Albert Einstein par la suite il démontre que la lumière a un comportement corpusculaire issu de petites particules appelées photons.

Bien avant Young et Maxwell, l'histoire montre que en l'an mille à Baghdad, Ibn-Al-Haithem remarque que la lumière peut blesser, léser, détruire l'œil qui la regarde, elle a donc une substance matérielle dont il n'est pas vain de vouloir déterminer la nature. C'est ainsi qu'il entreprend des travaux pour parvenir à cette compréhension, Ibn- Al- Haithem réalise deux montages expérimentaux répondant à deux fonctions différentes : il lui donne d'abord le contrôle technique des propositions qualitatives de l'optique géométrique d'Euclide, qui lui permettent ensuite de vérifier quantitativement l'adéquation de la représentation qu'il se fait de la lumière, analogue à un ensemble de corps graves. Il vérifie les propositions d'Euclide, notamment la propagation rectiligne au moyen de fentes déterminées selon des rapports géométriques précis et justifie ainsi le concept de rayon. Considérant ensuite la plus petite des lumières comme un être matériel émis par la source, il définit mathématiquement les comportements de corps en réalisant des dispositifs permettant de vérifier la validité de son analogie. Il décrit ensuite la lumière comme étant formée de petits corps se propageant en ligne droite, se mouvant dans le temps, changeant de vitesse selon les milieux traversés, diminuant en intensité en fonction de la distance de la source.

Trois siècles plus tard, un successeur d'Ibn- Al- Haithem, Al Farisi, pousse plus loin encore la modification des rapports entre mathématiques et physique et propose un troisième type d'expérimentation consistant à remplacer un être naturel postulé par un dispositif fabriqué afin de se libérer des contraintes de l'observation. Voulant expliquer l'arc-en-ciel, il suppose qu'il se produit au travers de gouttes de pluie. Il remplace celles-ci par une sphère de verre emplie d'eau et peut ainsi examiner directement et complètement la lumière qui la traverse. La réalisation de ses tests a permis d'arriver aux propositions suivantes : la lumière est formée de corpuscules extrêmement petits lancés dans le vide. Tous les effets observés ou prédits sont expliqués par cette cause unique, la lumière se propage en lignes droites, se réfléchit par rebond sur les surfaces, se réfracte dans les milieux transparents, voit sa vitesse modifiée, converge sous l'action de miroirs et peut alors enflammer les corps. (Bouchier, 2001)[1].

La lumière, comme tout phénomène de déplacement peut se concevoir comme un phénomène périodique qui se propage en transportant de l'énergie, elle appartient à l'immense domaine de l'électromagnétique dont les radiations, comme tous les phénomènes de vibration sont caractérisés, par leur fréquence, leur longueur d'onde et leur vitesse.

II.4. COMPOSITION DU RAYONNEMENT SOLAIRE:

L'énergie solaire est l'énergie émise par le soleil sous forme d'ondes électromagnétiques, la portion comprise entre 380nm et 780nm constitue la lumière naturelle ou la lumière du jour ou ce qu'on appelle la partie visible, les autres rayonnements comme les ultraviolets se situent au-dessous de 280nm environ et sont interceptés par la couche d'ozone (o_3) située dans la troposphère à environ 10 km d'altitude, tandis que le rayonnement infrarouge dépassant 2µm est intercepté par la vapeur d'eau atmosphérique.

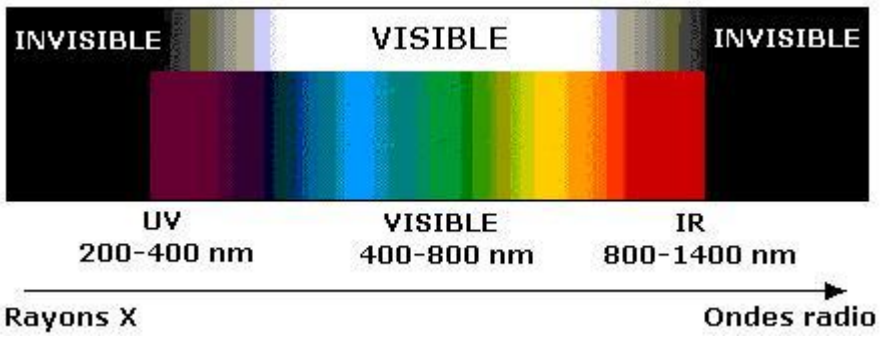


Figure II.2 : Spectre solaire. Source : Universalis.

Le spectre solaire est la distribution spectrale (en fonction de la longueur d'onde ou de la fréquence) du rayonnement électromagnétique émis par le soleil depuis le rayonnement radio jusqu'au rayonnement x. Le rayonnement solaire dirigé vers la terre est en partie absorbé par l'atmosphère et en partie renvoyé dans l'espace nous avons :

Le rayonnement ultraviolet : est un rayonnement électromagnétique de longueur d'onde plus courte que le visible (<380 nanomètres) et plus longue que les rayons x. Il représente 5% de l'énergie totale émise par le soleil.

Le rayonnement infrarouge : c'est un rayonnement électromagnétique de longueur d'onde comprise entre 780nm et 1mm. Il représente 49% de l'énergie totale du soleil. Les infrarouges sont les porteurs essentiels de l'énergie thermique.

Le rayonnement visible : est un rayonnement électromagnétique stimulant le nerf optique humain de longueur d'onde comprise entre 380nm et 780nm. C'est le rayonnement qui émet le maximum d'énergie. Il représente 46%de l'énergie totale émise par le soleil.

L'éclairement énergétique ou irradiance (nommé dans les pays anglo-saxons) est le flux de rayonnement électromagnétique par unité de surface, incident sur un plan donné il est exprimé en watts par mètre carré (w/m^2).

L'ensemble des rayonnements électromagnétiques est très vaste puisqu'il va des rayons cosmiques qui nous parviennent de l'espace intersidéral jusqu'aux ondes hertziennes (grandes ondes, ondes moyennes, courtes et ultra courtes utilisées en radio et télévision) en passant par l'énergie solaire et la lumière visible.

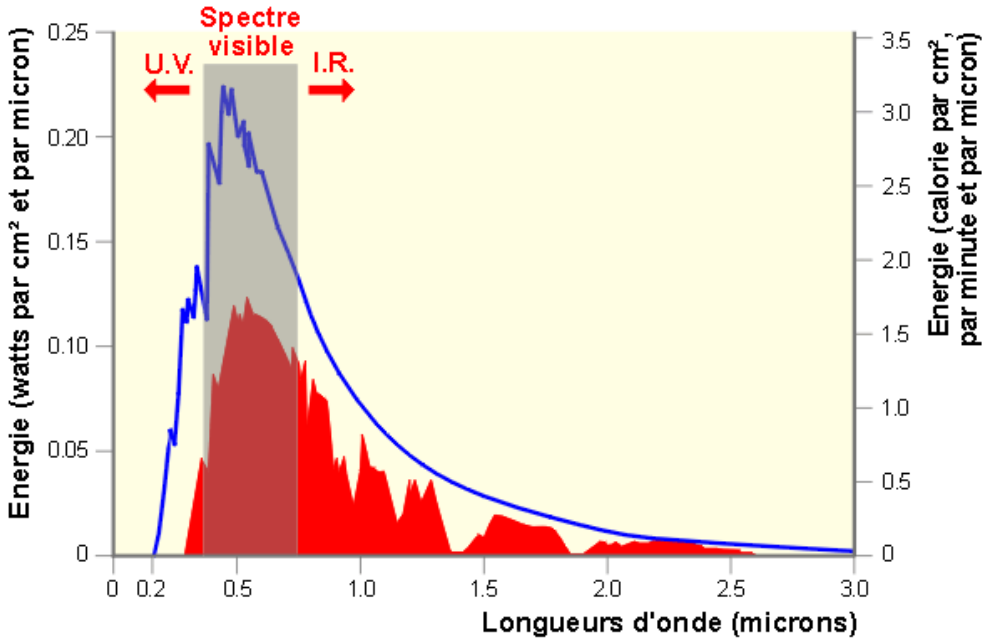


Figure II.3: Schéma représentant la valeur de l'énergie (associée au spectre en bleu, la limite de l'atmosphère en rouge) à la surface de la terre. Source : A. De Herde, S. Reiter.

II.4.1. LA CONSTANTE SOLAIRE :

La constante solaire se dit de l'éclairement énergétique d'une surface normale aux rayons solaires situés à la limite de l'atmosphère. Cette valeur est fixée à $1353w/m^2$. L'intensité de

l'énergie solaire réellement reçue à la surface de la terre est inférieure à la constante solaire en raison de l'absorption et de la dispersion de cette énergie due à l'interaction des photons avec l'atmosphère ainsi qu'aux nuages.

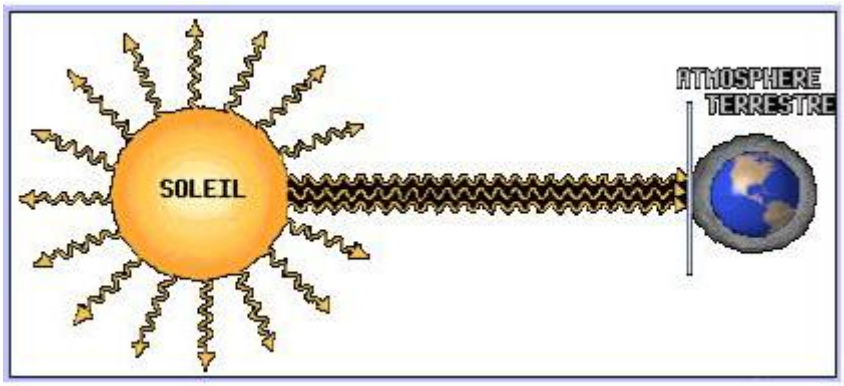


Figure II.4 : La constante solaire. Source : Universalis.

II.4.2. L'ANGLE D'INCIDENCE :

La densité de flux (w/m^2) qui atteint une paroi, nommée densité de flux incident, provient des trois composantes : la composante directe, la composante diffuse et la composante réfléchie. La composante directe correspond au flux solaire qui atteint directement la paroi quand celle-ci est exposée au soleil. Elle dépend de la hauteur du soleil et de l'angle d'exposition de la paroi au soleil à l'instant considéré.

L'angle d'incidence caractérise l'incidence avec laquelle le rayon solaire vient frapper la paroi, c'est l'angle entre la normale à la paroi et le rayon solaire à l'instant considéré. L'inclinaison, l'orientation de la paroi et la direction du rayon solaire permettent d'évaluer cet angle d'incidence. Plus le flux est normal à la paroi, plus il est important, plus il est rasant, plus il est faible.

Pourcentage du rayonnement intercepté par une paroi en fonction de l'angle d'incidence

Angle d'incidence (degré)	Rayonnement intercepté (pourcentage)
0	100,0
5	99,6
10	98,5
15	96,5
20	94,0
25	90,6
30	86,6
35	81,9
40	76,6
45	70,7
50	64,3
55	57,4
60	50,0
65	42,3
70	34,2
75	25,8
80	17,4
85	8,7
90	0,0

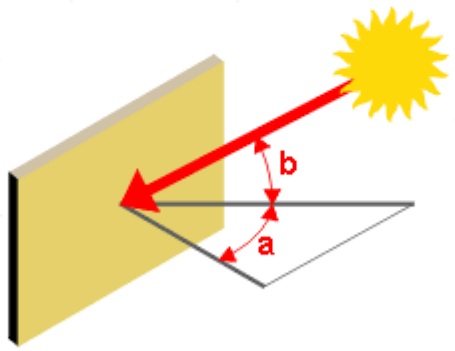


Figure II.5 : Pourcentage du rayonnement intercepté par une paroi en fonction de l'angle d'incidence**.** Source : A. De Herde, S. Reiter.

II.4.3. L'INTENSITE DU RAYONNEMENT SOLAIRE :

On peut considérer que le soleil, est une source lumineuse située à l'infini(le soleil est situé à 150 millions de km de la terre), elle émet donc des rayons solaires parallèles vers la terre. Les rayons solaires parallèles en raison du mouvement annuel de la terre par rapport au soleil varient au cours de l'année. Leur inclinaison avec le plan de l'équateur de la terre est représentée par un angle, la déclinaison, cet angle peut être positif ou négatif suivant que le rayon frappe au-dessus donc vers l'hémisphère nord ou au-dessous vers l'hémisphère sud, ainsi les zones géographiques terrestres sont soumises différemment, au cours de l'année à l'ensoleillement.

L'énergie solaire qui atteint la surface de la terre n'est pas uniforme, elle atteint le maximum près de l'équateur, où les rayons du soleil sont plus directs, les rayons arrivent sur la terre avec un angle presque droit, en s'éloignant de l'équateur les rayons deviennent de plus en plus inclinés et plus éloignés d'où la diminution de la quantité d'énergie sur ces surfaces. Ainsi, pour mieux montrer le phénomène, on assimile les rayons solaires à une poignée de crayons tenus dans la main au-dessus d'une feuille de papier, pointes en bas. Les traces laissées sur la

feuille représentent les grains d'énergie. Lorsque les crayons sont tenus perpendiculairement à la feuille les traces des pointes sont plus serrées, donc la densité d'énergie par unité de surface est plus grande, lorsqu'on incline les crayons parallèles, les pointes s'écartent et couvrent des surfaces plus grandes ce qui entraine la diminution de la quantité d'énergie. La densité d'énergie diminue d'autant plus que l'angle d'incidence augmente. (De Herde, Reiter, 2001)[2].

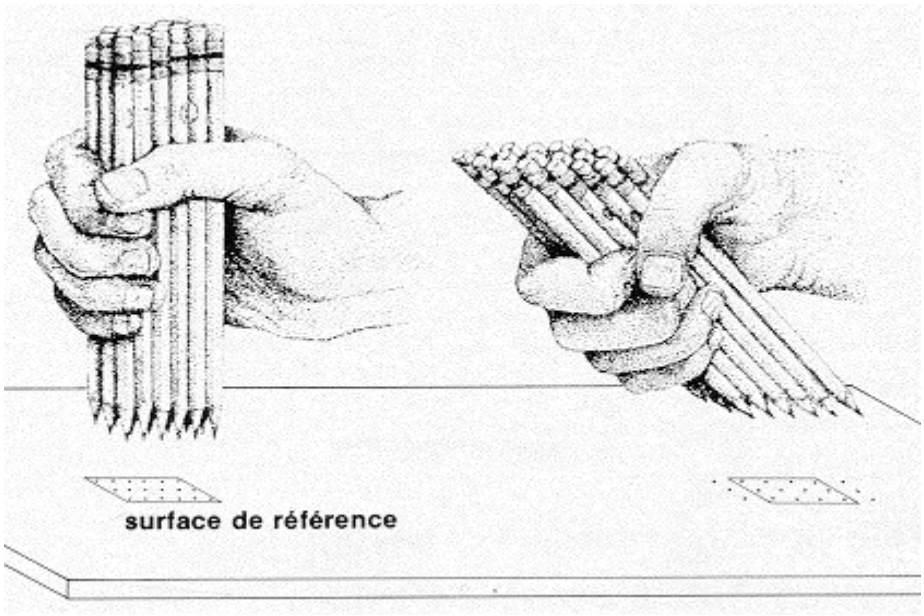


Figure II.6 : Représentation schématique de la direction des rayons solaires sur la terre. Source : E. Mazria.

II.5. LES PROJECTIONS SOLAIRES :

La forme sphérique de la terre, sa rotation, l'inclinaison de son axe de rotation, son mouvement de rotation autour du soleil, déterminent la distribution du rayonnement solaire. Le rayonnement solaire qui atteint une région de la terre dépend de sa latitude, de la saison et de l'heure de la journée.

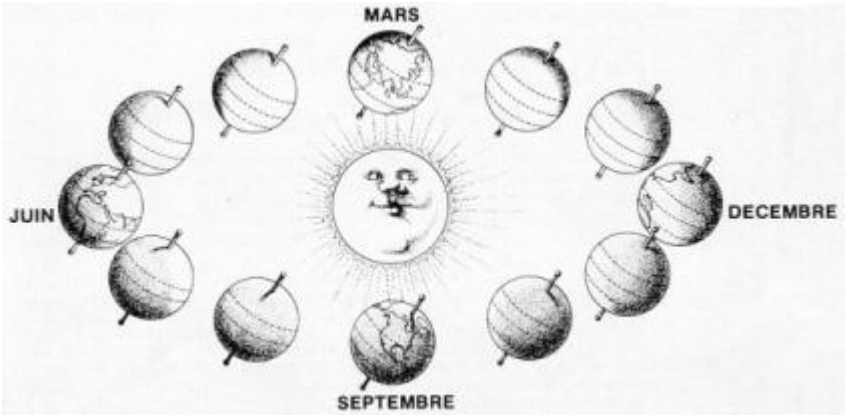


Figure II.7 : Mouvement de la terre autour du soleil. Source : E. Mazria.

La course de la terre autour du soleil décrit une ellipse légèrement aplatie, dans cette ronde annuelle autour du soleil, la terre effectue un tour complet sur elle-même en 24 heures autour de l'axe des pôles. Cet axe nord- sud fait un angle de 23°7`avec la direction perpendiculaire au plan de l'orbite terrestre autour du soleil. L'inclinaison de la terre est responsable des variations saisonnières.

Durant une année, le soleil va se lever et se coucher à des points différents de l'horizon décrivant chaque 24h une trajectoire dont l'évolution progressive, sous nos latitudes fixera les saisons.

Pendant les mois d'été, l'hémisphère nord est tourné vers le soleil, les jours alors sont plus longs que les nuits dans l'hémisphère nord et le rayonnement incident se rapproche de la verticale. Pendant les mois d'hiver, la situation est inversée, l'hémisphère nord voit la durée d'insolation décroitre et le soleil monter moins haut dans le ciel, tandis que l'été règne sur l'hémisphère sud.

Les équinoxes : à l'équinoxe de printemps (21mars) et d'automne (21 septembre), le soleil se lève à l'est et se couche à l'ouest, à midi, le rayonnement est perpendiculaire à l'équateur (latitude 0) et partout sur le globe, les jours et les nuits sont de durée égales, c'est à ce moment que la hauteur du soleil à midi est la plus facile à calculer.

La déclinaison solaire est l'angle que font les rayons solaires avec l'équateur. Elle est nulle aux équinoxes, vaut 23°28 le 21 juin et -23°28 le 21 décembre en passant par la valeur 0 aux équinoxes (21mars et 21 septembre). Cette déclinaison est due à l'inclinaison de l'axe des pôles terrestres par rapport au plan écliptique ce qui nous donne les différentes saisons, la

terre est plus proche du soleil en hiver mais comme les rayons sont plus rasants, la chaleur reçue est plus faible. Cette inclinaison est constante.

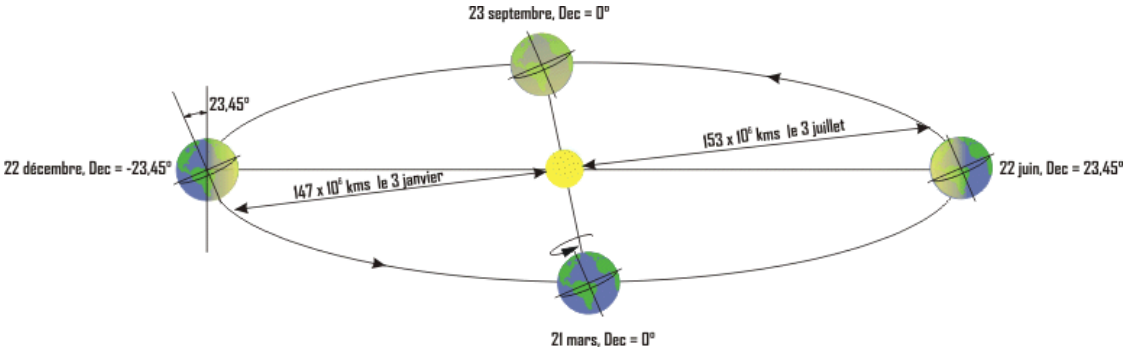


Figure II.8 : Mouvement de la terre et déclinaison. Source : Architecture et Climat.

II.5.1 LA TRAJECTOIRE SOLAIRE :

Les trajectoires solaires représentent le mouvement du soleil autour de la terre. Plus exactement, elles décrivent le mouvement apparent du soleil sur la voûte céleste pour un observateur situé en un point fixe de la terre. Pour cet observateur, les trajectoires apparentes figurent le chemin perceptible du soleil, du lever au coucher, tout au long de l'année. La représentation de la course apparente du soleil permet de répondre à la question à quel moment un point puis par extension un plan, est-il ensoleillé en fonction de la latitude du lieu, de ce qui l'entoure et de son exposition ?

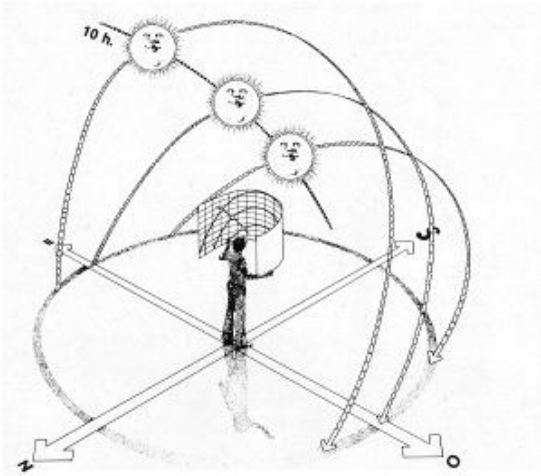


Figure II.9 : Représentation de la voûte céleste pour un observateur situé en un point fixe de la terre. Source : E. Mazria.

II.5.2. LA POSITION DU SOLEIL :

La position du soleil est exprimée par deux angles qui sont la hauteur du soleil et l'azimut solaire :

La hauteur du soleil : est l'angle que fait la direction du soleil avec le plan horizontal. On peut dire que c'est aussi l'angle formé par la visée de l'horizon et la visée du soleil. Cet angle est nul au lever et coucher du soleil et maximal lorsque le soleil est à son zénith. Les lignes horizontales du diagramme solaire représentent les hauteurs angulaires de 10° en 10° au-dessus de l'horizon.

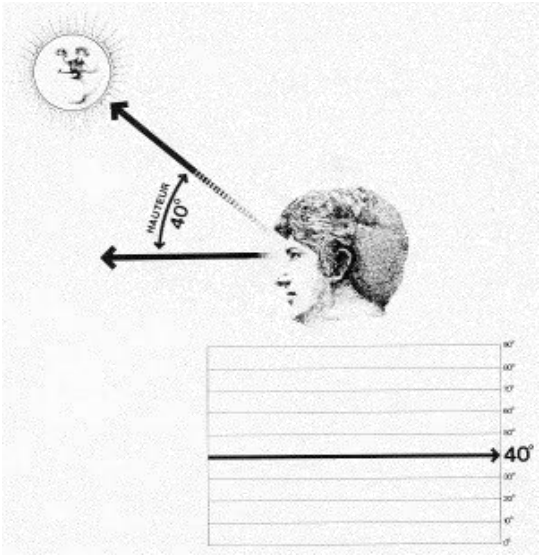


Figure II.10 : représentation des hauteurs angulaires. Source : E. Mazria.

L'azimut est l'angle horizontal que fait le plan vertical du soleil avec le plan méridien du lieu. On le mesure à partir du sud, dans le sens des aiguilles d'une montre, vers l'est ou vers l'ouest (0°pour le sud et 180° le nord), les lignes verticales du digramme solaire figurent les angles azimutaux de 10° en 10°. Une représentation simplifiée nous aide à situer l'angle azimutal.

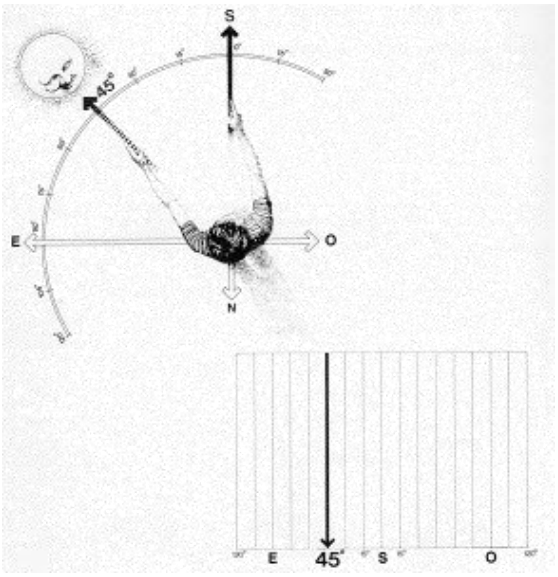


Figure II.11 : Représentation simplifiée de l'azimut du soleil. Source : E. Mazria.

A un instant donné, la hauteur et l'azimut du soleil déterminent la position du soleil dans le ciel, ainsi est connue la direction du rayonnement solaire et peuvent être calculées les surfaces ensoleillées d'un bâtiment. Ces calculs tiendront compte des effets d'ombrage dus au relief, au cadre bâti, à la végétation ou au bâtiment lui-même.

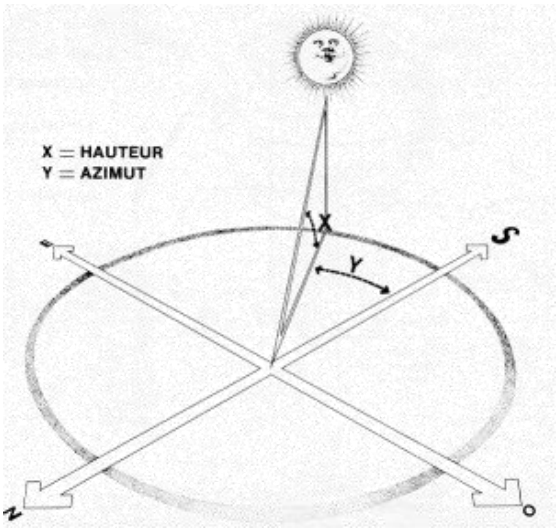


Figure II.12 : Schéma représentant la hauteur et l'azimut du soleil.

Source : E. Mazria.

II.5.3. LE DIAGRAMME SOLAIRE :

Le diagramme solaire est une représentation plane en coordonnées locale la trajectoire du soleil, perçue depuis un point de la surface terrestre. Il permet de visualiser l'azimut et la hauteur du soleil suivant les heures de la journée et les saisons. La superposition des masques

aux trajectoires du soleil sur le diagramme solaire, permet le choix d'une bonne orientation pour un bâtiment.

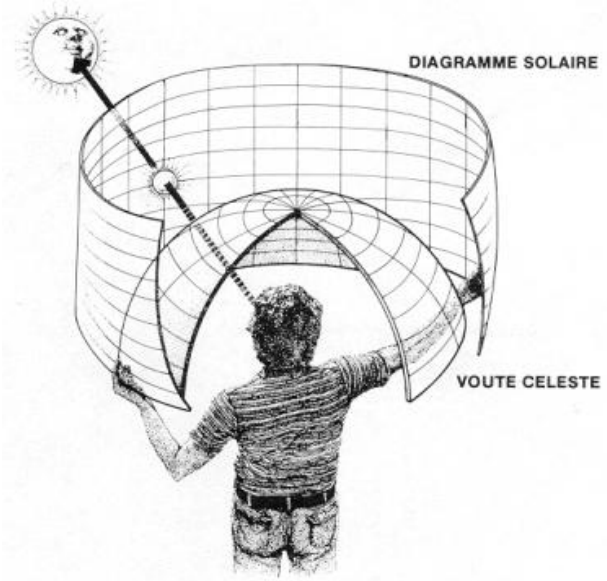


Figure II.13 : La projection sphérique équidistante à axe zénithal est la projection sur une sphère de ce que voit l'observateur placé au centre de celle-ci. Source : E. Mazria.

La voute céleste est la partie visible du ciel dans toutes les directions visibles au-dessus de l'horizon. Le quadrillage du diagramme solaire représente les angles horizontaux et verticaux des points de la voute céleste. Tout se passe comme si l'observateur repérait l'azimut et la hauteur du soleil sur un hémisphère transparent au-dessus de lui et comme si ensuite, il étirait cette portion de sphère en cylindre vertical.

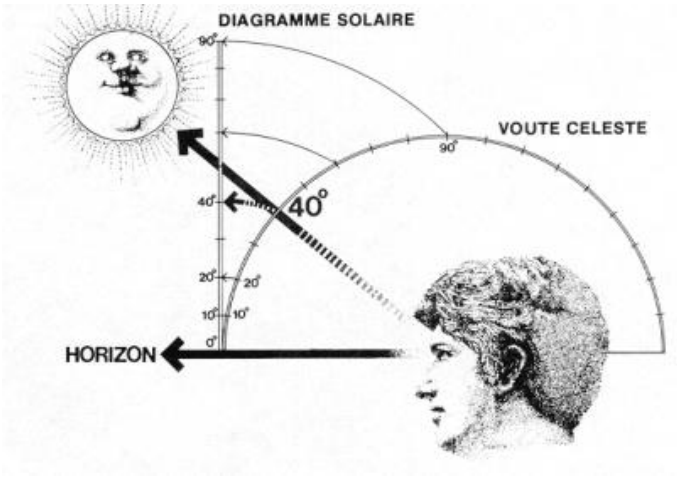


Figure II.14 : Schématisation de la voûte céleste par rapport à un observateur.

Source : E. Mazria.

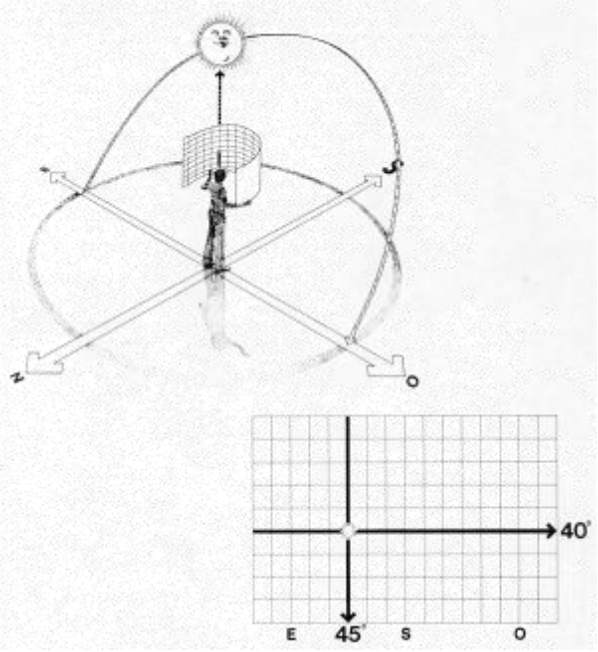


Figure II.15 : Le quadrillage du diagramme solaire représente les angles horizontaux et verticaux des points de la voûte céleste.

Source : E. Mazria.

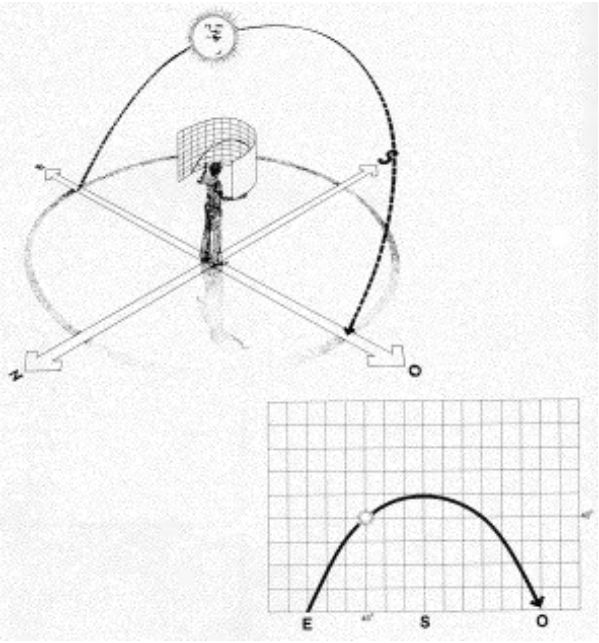


Figure II.16 : Quadrillage du diagramme solaire. Source : E. Mazria.

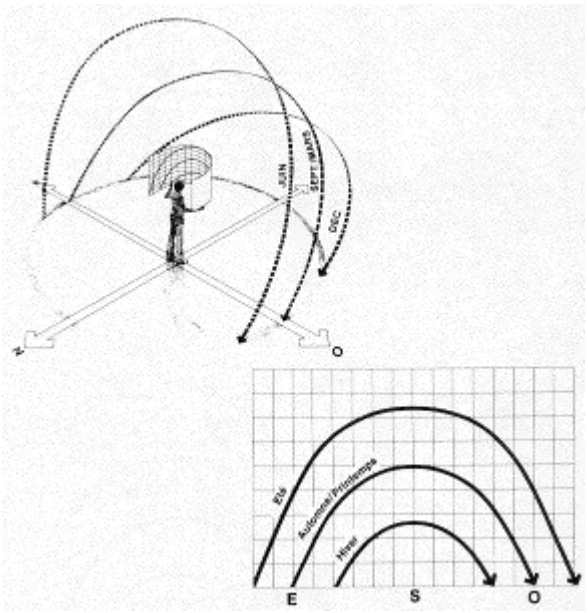


Figure II.17 : La course du soleil. Source : E. Mazria.

La course du soleil peut être tracée pour n'importe quelle journée de l'année. Ce diagramme représente la trajectoire du soleil aux solstice d'hiver (21décembre), représentée dans la journée la plus courte de l'année où le soleil se trouve plus bas dans le ciel et balaye un secteur azimutal plus faible, aux équinoxes d'automne et de printemps (21 mars ,21septembre) ce sont les deux dates de l'année où le soleil traverse le plan équatorial, sa déclinaison est alors nulle et les durées des jours et de la nuit sont égales et au solstice d'été (21juin), considérée comme la journée la plus longue de l'année pendant laquelle le soleil atteint sa hauteur la plus élevée et balaye le secteur azimutal le plus large, de part et d'autre du sud.

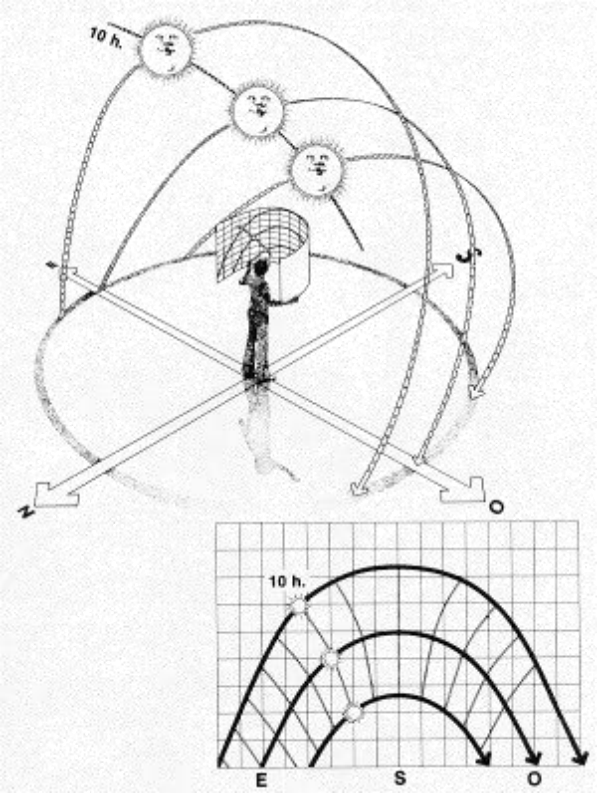


Figure II.18 : Diagramme de la course du soleil. Source : E. Mazria.

Ce diagramme représente la course du soleil par rapport à des heures bien déterminées de la journée, ces heures sont représentées dans les lignes qui relient entre eux les points qui correspondent aux même heures et à une même latitude.

II.6. LE RAYONNEMENT SOLAIRE DISPONIBLE :

La terre reçoit quotidiennement un flux important d'énergie solaire. La puissance de ce rayonnement est fonction de plusieurs critères, les conditions météorologiques, la diffusion atmosphérique (phénomènes de dispersion, de réflexion et d'absorption.il faut savoir que l'énergie solaire (constante solaire moyenne à l'entrée de l'atmosphère 1354w/m^2) subit une altération par sa traversée de l'atmosphère, seulement une partie de cette énergie est disponible au sol. Ce rayonnement solaire se décompose en deux parties principales qui sont le rayonnement solaire direct, le rayonnement solaire diffus, les radiations parvenant au niveau du sol constituent le rayonnement solaire global dont les composantes sont le rayonnement direct et diffus vers le sol.

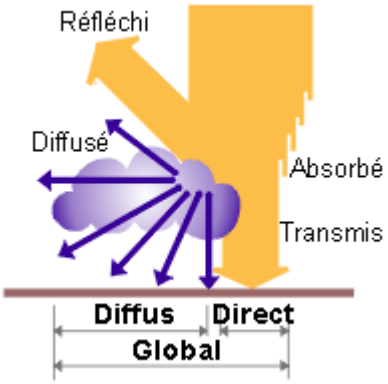


Figure II.19 : Décomposition du rayonnement solaire.

Source : A. De Herde. S. Reiter.

II.6.1. L'ECLAIREMENT ENERGETIQUE :

L'énergie émise par le soleil voyage jusqu'à la terre sous forme de rayonnement électromagnétique, l'énergie solaire disponible est exprimée en unités d'énergie par temps et par unité de surface par exemple en w/m^2. Une partie de l'énergie solaire est absorbée lorsque le rayonnement traverse l'atmosphère terrestre. Il résulte qu'au cours d'une journée ensoleillée, la quantité d'énergie solaire disponible à la surface de la terre dans la direction du soleil est généralement de $1000w/m^2$. Quel que soit le moment, l'énergie solaire disponible est principalement fonction de la position du soleil dans le ciel et de la nébulosité. Sur une base mensuelle ou annuelle, la quantité d'énergie solaire disponible dépend également de l'emplacement géographique. Ainsi, l'étude du rayonnement solaire disponible nous permet de déterminer l'énergie solaire disponible pour un jour ou une heure de l'année d'une part d'autre part d'établir pour l'heure choisie l'ensoleillement effectif de chaque façade du bâtiment. (De Herde, 1992)$_3$. L'énergie solaire disponible est exprimée par l'éclairement énergétique ou par l'exposition énergétique :

L'éclairement énergétique est le flux énergétique reçu par unité de surface, il s'exprime en w/m^2.

L'exposition énergétique est la quantité d'énergie reçue par unité de surface : c'est le produit de l'éclairement énergétique par la durée d'irradiation, elle s'exprime en j/cm^2 ou en Wh/m^2.

II.6.2. LA PROPAGATION DE LA LUMIERE :

Que devient le flux solaire intercepté par une paroi :

La lumière se propage dans l'espace à une telle vitesse qu'à l'échelle des bâtiments, on peut la considérer comme instantanée. Quand elle rencontre un corps réel une partie du rayonnement incident est transformée en chaleur c'est le phénomène d'absorption, une partie peut être réfléchie, et si le corps est transparent, une autre peut être transmise. On définit ainsi les trois coefficients d'absorptivité, de réflectivité et de transmissibilité qui représente respectivement les pourcentages des flux incidents qui sont absorbés, réfléchis et transmis.

II.6.3. TRANSFORMATION DU RAYONNEMENT SOLAIRE :

L'atmosphère est un filtre efficace pour le rayonnement solaire, 35% du rayonnement solaire capté par l'atmosphère est réfléchi vers l'espace, une partie du rayonnement subit une diffusion au contact de molécules d'air, d'aérosols et de particules de poussières d'autre part la vapeur d'eau, le gaz carbonique et l'ozone de l'atmosphère absorbent 10% à 15% du rayonnement solaire. La réduction est d'autant plus forte que la couche de l'atmosphère est importante, elle est donc une fonction directe de la hauteur du soleil. En été, la densité du flux atteignant une surface peut valoir dans les meilleures conditions 900à1000w/m^2. (Mazria, 1979)[4].

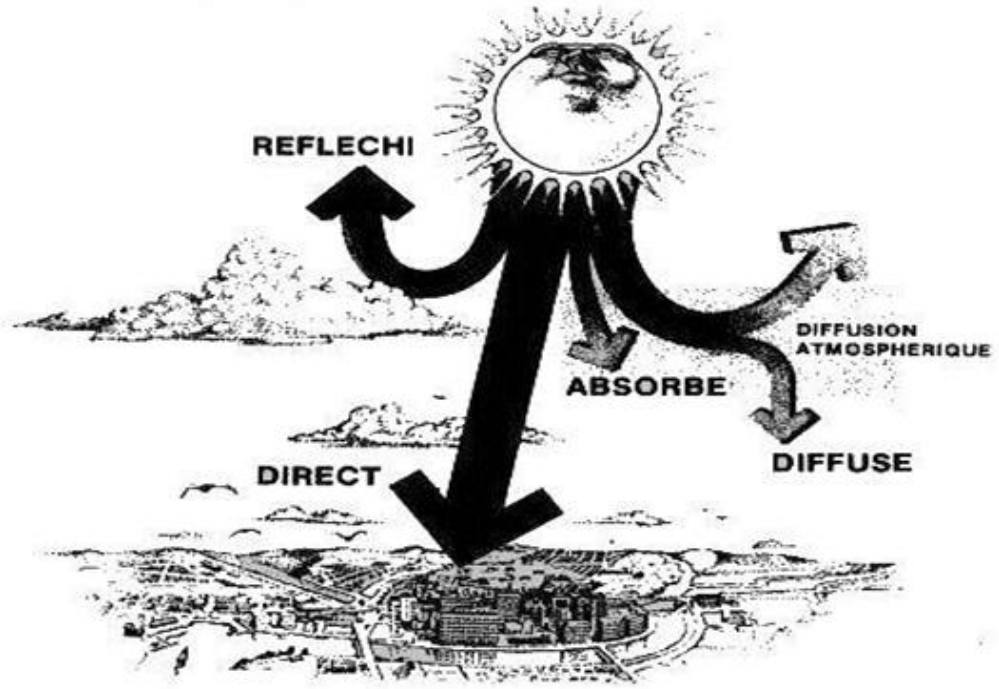


Figure II.20 : Transformation du rayonnement solaire en traversant l'atmosphère.

Source : (E. Mazria)

Le rayonnement solaire peut être réfléchi, diffusé ou absorbé :

Réfléchi : par la surface terrestre c'est-à-dire dans une direction privilégiée (réflexion dite spéculaire) ou de manière diffuse, généralement le sol réfléchit plutôt le rayonnement solaire d'une manière diffuse.

Diffusé : ce sont des rayons qui proviennent de l'atmosphère qu'il fasse beau ou pas qui traversent les nuages et se diffusent sur toute la terre (d'où leur nom) c'est-à-dire renvoyé dans toutes les directions, le phénomène de diffusion se produit dans un milieu contenant de fines particules ou des molécules et dépend fortement de la taille des particules considérées. Par exemple l'influence des molécules est plus intense pour les courtes longueurs d'ondes (le bleu) que pour les grandes (rouges) c'est la raison pour laquelle la voute céleste apparait en général bleu et le soleil couchant rougeâtre (le rayonnement violet et bleu ayant été diffusé.

Absorbé : par les composants gazeux de l'atmosphère, cette absorption est dite sélective, car elle s'opère pour des valeurs de longueurs d'onde bien précises. Elle est due essentiellement à la vapeur d'eau, à l'ozone, au dioxyde de carbone et à un degré moindre à l'oxygène.

En traversant l'atmosphère, le rayonnement solaire subit des modifications, l'épaisseur de l'atmosphère ainsi que sa composition (composée de gaz, d'aérosols, de gouttelettes d'eau, cristaux de glace…) influe sur la propagation du rayonnement solaire. L'absorption du rayonnement solaire par l'atmosphère dépend de la longueur du trajet à travers la troposphère donc de l'angle d'incidence par rapport à la surface de la terre. Ainsi lorsque le soleil est haut dans le ciel, ses rayons doivent traverser une épaisseur d'air plus faible que lorsqu'il est plus bas dans l'horizon.

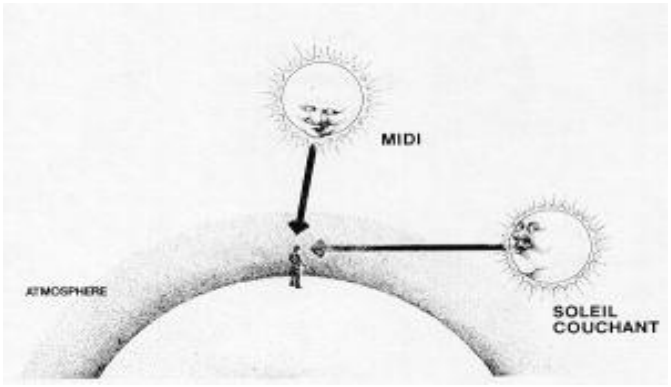


Figure II.21 : L'angle d'incidence par rapport à la surface de la terre.

Source : E. Mazria.

Le flux solaire incident sur une paroi, est à son tour, réfléchi, absorbé ou transmis suivant les caractéristiques de la surface de la paroi.

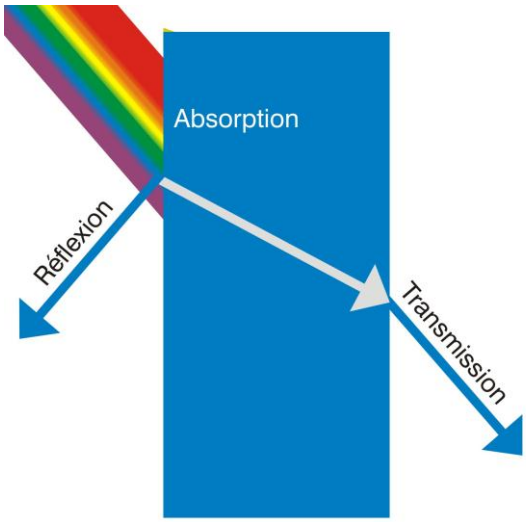


Figure II.22 : décomposition du flux solaire. Source : A. De Herde, S.Reiter.

II.6.3.1. LA REFLEXION :

Le flux solaire réfléchi dépend du facteur de réflexion solaire de la surface ou du matériau de la paroi, son albédo (rapport entre énergie réfléchie et incidente) il est essentiellement lié à la couleur, il est exprimé par un nombre qui va de 0 à 1, avec 0 correspondant au noir, pour un corps sans aucune réflexion et 1 pour un corps diffusant dans toutes les directions et n'absorbant rien du rayonnement électromagnétique visible. Le flux solaire réfléchi est perdu pour la paroi considérée. L'albédo moyen pour notre planète est environ de 0,3, cela signifies que 30% de la lumière du soleil qui atteint la terre sont réémis vers l'espace.

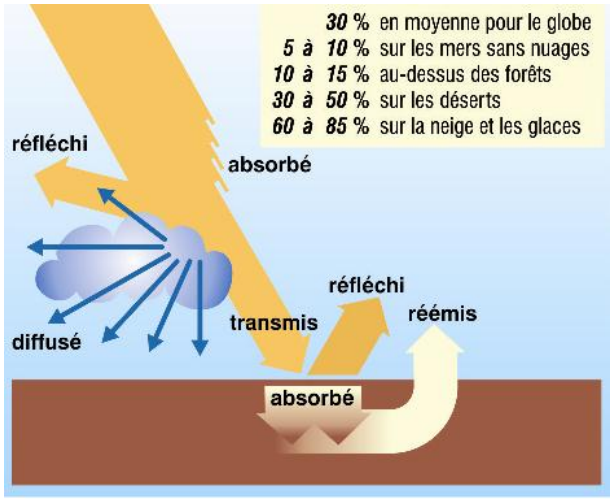


Figure II.23 : Valeurs moyennes de l'albédo. Source : A. De Herde. S. Reiter.

La texture du matériau ou de la surface de la paroi conditionne le type de réflexion si la surface est mate, la réflexion est diffuse, identique dans toutes les directions si la surface est polie, la réflexion est spéculaire, dans une direction symétrique à une direction incidente.

II.6.3.2 LA REFLEXION SPECULAIRE :

La réflexion spéculaire, (spéculum, signifie miroir en latin), se produit quand la surface d'incidence est suffisamment lisse, ce qui est le cas pour les miroirs par exemple. Dans ce cas l'angle de réflexion, c'est-à-dire, l'angle entre la direction du rayon réfléchie et la perpendiculaire à la surface de séparation au point d'incidence, est égal à l'angle entre cette même perpendiculaire et la direction du rayon incident.

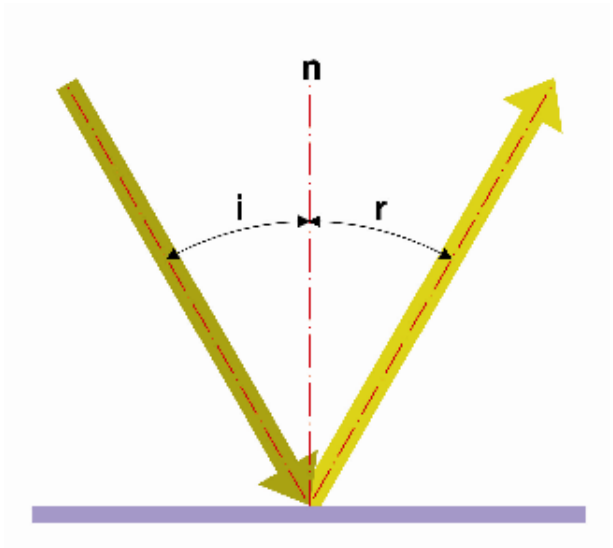


Figure II.24 : Réflexion spéculaire. Source : A. De Herde, S. Reiter.

II.6.3.3. LA REFLEXION DIFFUSE :

La réflexion diffuse se produit quand la surface d'incidence est trop rugueuse, ce qui vaut pour la plupart des cas. Dans la réflexion diffuse, l'orientation du rayon réfléchi n'est pas liée par une loi simple à celle du rayon incident et peut emprunter à priori n'importe quelle direction, à partir du point d'incidence, dans le milieu de propagation initiale. C'est là ce qui survient dans l'atmosphère où différents milieux se composent en tout ou en parties de particules. Les molécules gazeuses dans l'air, les aérosols, les gouttelettes d'eau ou les cristaux de glace de milieux condensés tels que les nuages, qui renvoient vers leur environnement par diffusion, le rayonnement lumineux qu'ils reçoivent.

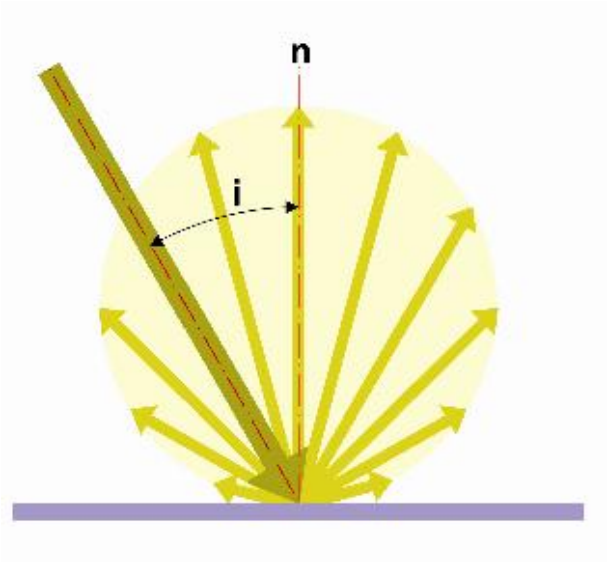


Figure II.25 : Réflexion diffuse parfaite. Source : André De Herde, Sigrid Reiter.

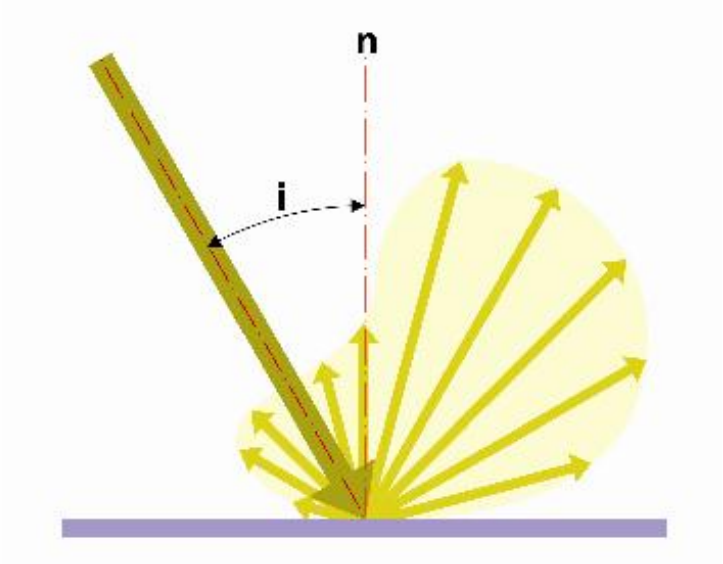


Figure II.26 : Réflexion diffuse quelconque. Source : André De Herde, Sigrid Reiter.

La réflexion diffuse quelconque : la lumière se répartit de manière aléatoire.

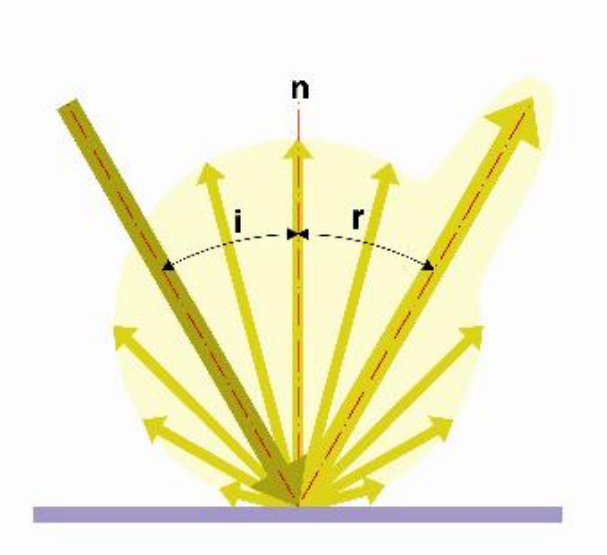


Figure II.27 : Réflexion mixte. Source : A. De Herde, S. Reiter.

La réflexion mixte : la lumière est réfléchie de manière diffuse, mais privilégie une direction précise.

Le mode de réflexion de la lumière sur une surface dépend de sa brillance. Une surface spéculaire (miroir ou métal poli) est lisse et parfaitement réfléchissante. La réflexion d'un objet sur une surface spéculaire reproduira l'image inversée de celui-ci. Une surface brillante est lisse et partiellement réfléchissante. Un objet réfléchi sur une surface brillante y dessine sa silhouette. Une surface mate est parfaitement diffusante. Aucun objet ne peut être perçu par sa

réflexion sur une surface mate. Le comportement d'une surface satinée correspond à celui d'une surface brillante ou mate selon l'angle d'incidence du rayon lumineux. Si le rayon est rasant, la surface satinée réagit comme une surface brillante. Lorsque l'angle d'incidence diminue, elle se rapproche d'une surface mate. (Reiter, 2007)[5].

Surface spéculaire

surface brillante

Surface mat

surface satinée

Photo II.5 : Réflexion suivant la nature de la surface. Source : A. Deherde, S.Reiter

Le tableau ci-dessous donne les valeurs du facteur de réflexion de certains matériaux.

Tableau II.1 : Facteur de réflexion suivant les matériaux.

Matériaux de construction	Facteur de réflexion
Vitrage	0.08 à 0.4
Brique rouge	0.05 à 0.2
Béton neuf	0.4 à 0.5
Béton vieux	0.05 à O.15
Ciment	0.2 à 0.4
Ardoises	0.1à 0.15
Aluminium	0.55 à 0.75
Tôles de zinc (après usage)	0.08 à 0.2
Asphalte	0.08 à 0.12
Nickel	0.48 à 0.63
Cuivre	0.48 à 0.5
Chrome	0.52 à 0.7

Le rayonnement solaire absorbé par une paroi se transforme en chaleur et élève la température de surface de la paroi. La paroi échange alors avec son environnement suivant les trois modes fondamentaux d'échange, par conduction à l'intérieur de la paroi, par convection avec l'air environnant et par rayonnement vers les parois voisines.

Le flux solaire transmis ne se produit qu'avec des parois transparentes. Dans le cas de vitrages, la part du flux transmis suit alors sa course sans changement de direction vers les parois intérieures du bâtiment.

II.6.3.4. LA TRANSMISSION :

La transmission de la lumière se fait suivant la nature des corps qu'elle traverse. Ces corps peuvent être transparents, translucides ou opaques. Il existe quatre modes de transmission de lumière :

-La transmission directionnelle : la lumière est transmise selon un angle égal à l'angle d'incidence du rayon lumineux.

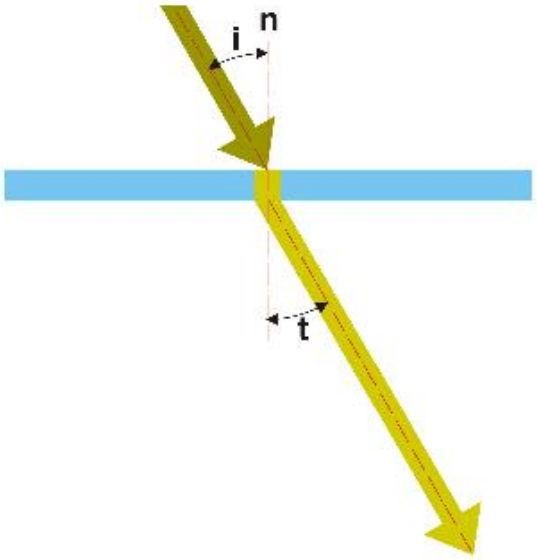


Figure II.28 : Transmission directionnelle. Source : Architecture et Climat.

-La transmission diffuse parfaite : la lumière transmise est distribuée dans toutes les directions.

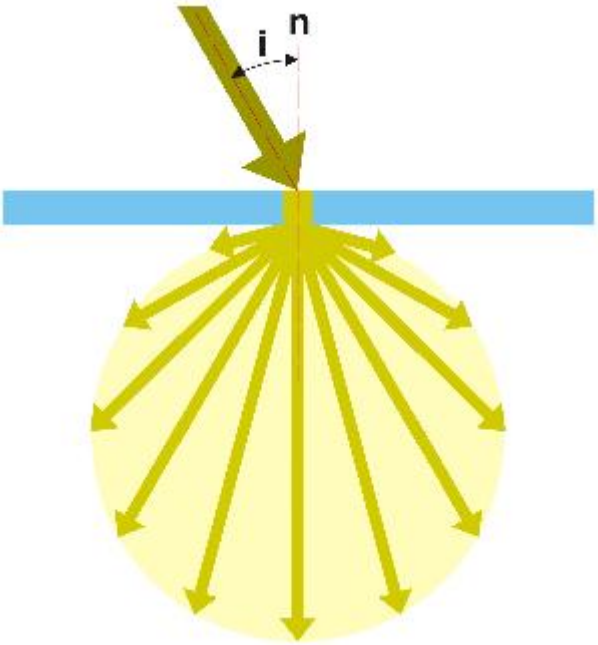


Figure II.29: Transmission diffuse parfaite. Source : Architecture et Climat.

-La transmission diffuse quelconque : la lumière se répartit de manière aléatoire.

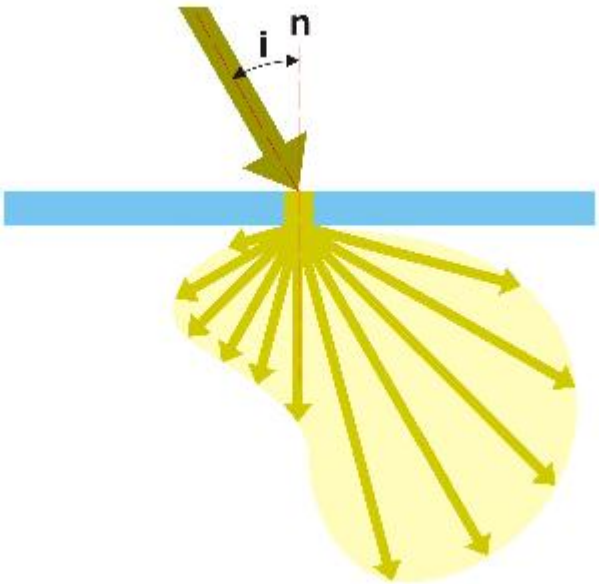


Figure II.30 : Transmission diffuse quelconque. Source : Architecture et Climat.

-La transmission mixte : la lumière est transmise de manière diffuse mais privilégie une direction précise.

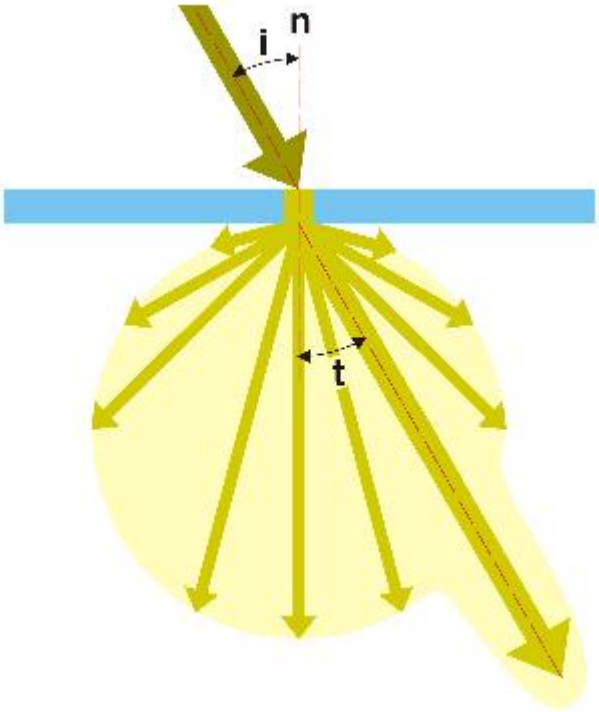


Figure II.31 : La transmission mixte. Source : Architecture et Climat.

II.6.3.5. LA DIFFUSION :

La lumière peut être diffusée lorsque le rayon lumineux rentre dans un milieu empli de fines particules essentiellement les molécules d'air et les aérosols, le rayon incident se réfléchit en repartant dans toutes les directions. La diffusion par des molécules d'air est d'autant plus grande que la longueur d'onde de la lumière est courte. La lumière diffusée par les particules est généralement bleue, ceci est dû à la présence du dioxygène dans l'atmosphère, les rayons diffusés contiennent aussi d'autres couleurs comme le jaune et le rouge perceptible au lever et coucher du soleil.

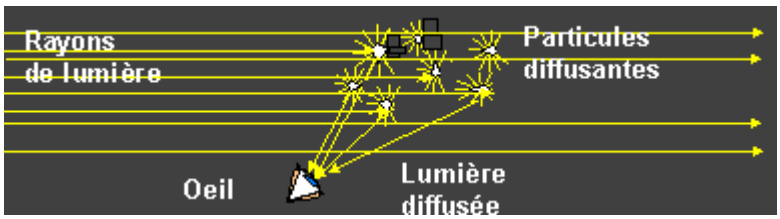


Figure II.32 : Exemple de diffusion. Source : http://physique.paris.iufm.fr

II.6.3.6. LA REFRACTION :

La lumière est déviée lorsqu'elle passe d'un milieu transparent à un autre (par exemple de l'air à l'eau). C'est ce phénomène qu'on observe lorsqu'on regarde une paille dans un verre : celle-ci parait brisée, mais c'est le rayon lumineux qui passe obliquement d'un milieu transparent à un autre et qui change de direction : il obéit à la réfraction.

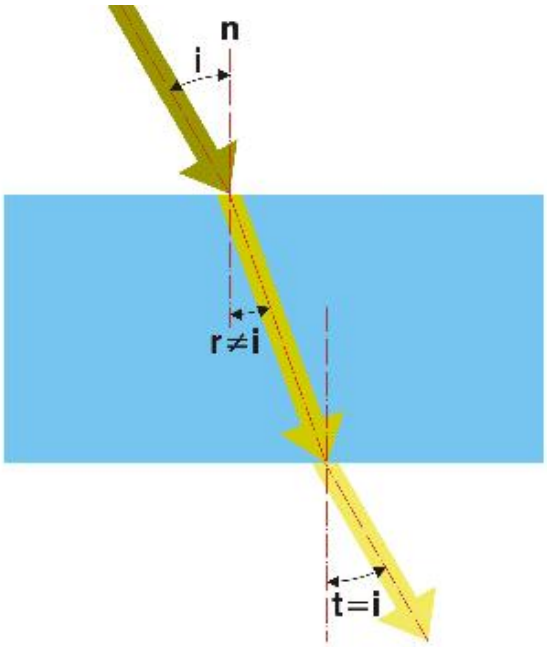


Figure II.33 : Réfraction. Source : Architecture et Climat.

Lorsqu'un rayon lumineux est réfracté, il existe un rapport constant entre le sinus de l'angle d'incidence et le sinus de l'angle de réfraction. Ce rapport est appelé l'indice de réfraction du second milieu traversé par rapport au premier.

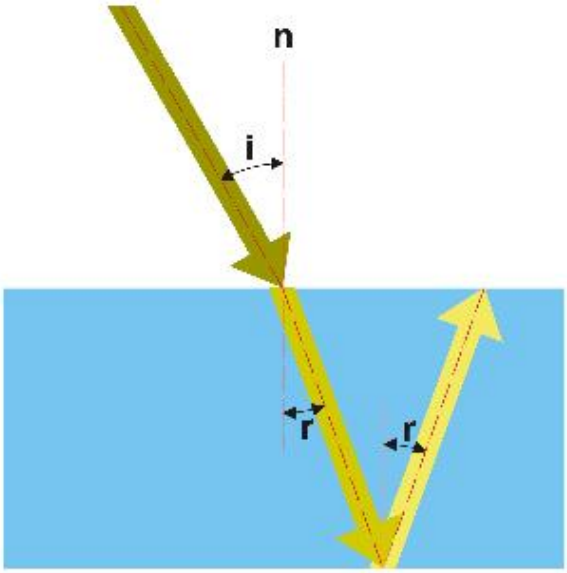


Figure II.34 : Réfraction totale. Source : Architecture et Climat.

II.7. LES CONDITIONS DU CIEL:

Les conditions de luminance du ciel sont des caractéristiques fondamentales à considérer pour étudier le potentiel d'un site, le climat local en est un paramètre important avec notamment la nébulosité. Il existe différents modèles possibles de luminance du ciel à prendre en compte comme données du site d'un lieu déterminé. En général on prend comme cas le plus défavorable les conditions du ciel couvert et c'est le seul cas d'étude, ceci est logique dans les climats du nord, mais l'est moins dans les climats tempérés où l'on devrait prendre en compte également le cas du ciel nuageux ou dégagé ainsi que la position du soleil pour contrôler de manière efficace aussi bien les protections que les apports solaires.

Il faut tenir compte que le climat méditerranéen (cas de l'Algérie) a des conditions de soleil direct beaucoup plus fréquentes (70/% du temps) que les climats plus nordiques (30/% du temps) chose que l'on oublie assez souvent quand on étudie l'éclairage naturel des bâtiments.

II.7.1. LA LUMINANCE :

La luminance (L) d'une source est le rapport entre l'intensité lumineuse émise dans une direction et la surface apparente de la source lumineuse dans la direction considérée. La luminance s'exprime en candélas par mètre carré.

$$L = I/S \ (cd/m^2)$$

La luminance traduit la sensation visuelle de luminosité créée par une source lumineuse principale (le soleil, le ciel…) ou par une source de lumière secondaire (toute surface éclairée). La luminance d'une surface dépend de l'éclairement de cette surface et de son coefficient de réflexion et de sa brillance. Par exemple, un papier blanc mat offre une luminance 20 fois plus importante que celle d'un papier noir mat recevant le même éclairement, parce que le facteur de réflexion du papier blanc est 20 fois plus important que celui du papier noir.

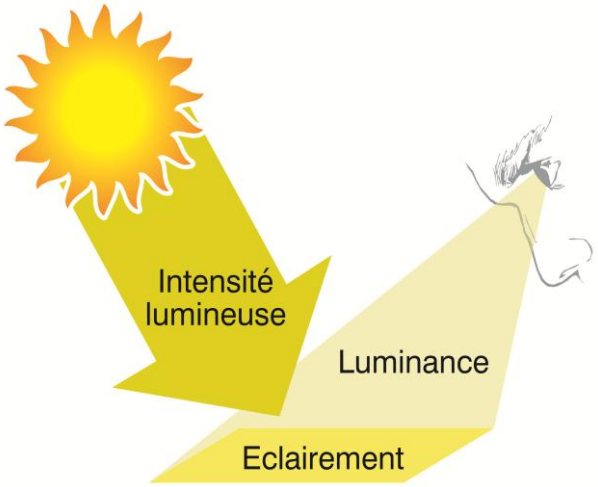


Figure II.35 : Eclairement et luminance. Source : Architecture et Climat.

Le tableau ci-dessous donne les ordres de grandeurs de luminance de différents environnements.

Tableau II.2 : Luminance des différents environnements.

Environnement	Luminance (cd/ m^2)
Paysage nocturne	10^{-3}
Paysage par pleine lune	10^{-2} à 10^{-1}
Parois intérieures éclairées	25 à 250
Paysage par ciel couvert	300 à 5 000
Paysage par ciel clair	500 à 25 000
Lune	2500
Papier blanc au soleil	25 000
Soleil	$1{,}5.10^{9}$

II.7.2. L'ECLAIREMENT :

L'éclairement est le rapport du flux lumineux reçu à l'aire de cette surface. Il caractérise la quantité de lumière reçue par unité de surface. Son unité est le lux.

$$E = \Phi/S \quad \text{(lux)}$$

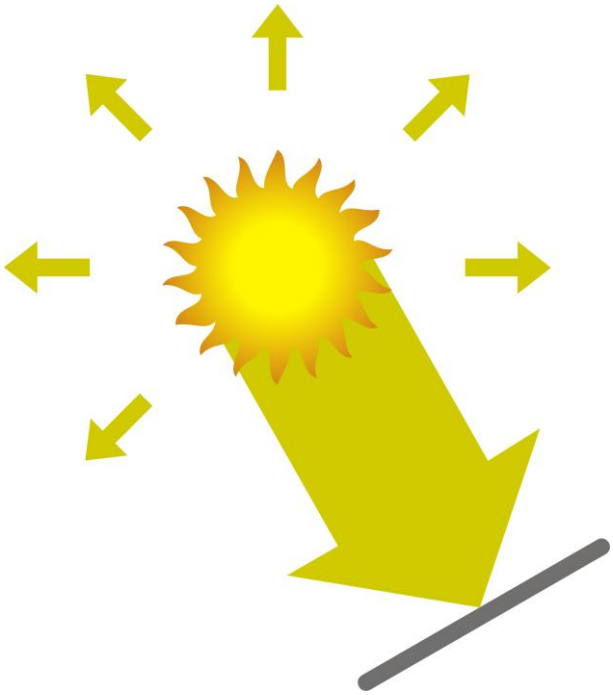


Figure II.36 : L'éclairement. Source : (Architecture et Climat)

L'éclairement dépend de l'intensité de la source lumineuse, de la distance entre la source et la surface éclairée et de son inclinaison par rapport aux rayons lumineux. L'échelle des niveaux d'éclairement disponible naturellement est très étendue : elle varie de 0.2 à 100 000 lx. Le tableau ci-dessous donne quelques valeurs d'éclairement d'une surface horizontale extérieure.

Tableau II.3 : Eclairement suivant la nature du ciel.

Source lumineuse	Eclairement (lux)
Pleine lune	0.2
Ciel couvert	5 000 à 20 000
Ciel clair (sans soleil)	7 000 à 24 000
Plein soleil d'été	100 000

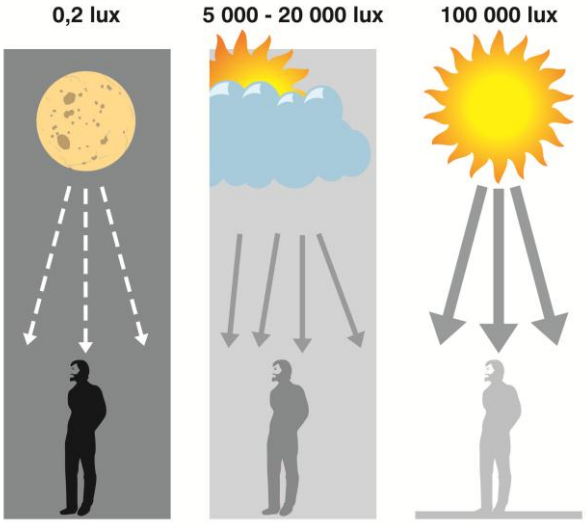


Figure II.37 : Eclairement suivant la nature du ciel. Source : Architecture et Climat.

II.7.3. LES MODELES STANDARDS :

Les quatre types de ciels standards sont représentés par les dessins ci- dessous. La distribution de la luminance est représentée pour chaque ciel par une surface claire d'épaisseur variable, plus elle est épaisse plus la luminance est élevée. (De Herde, Reiter, 2001)**6**

II.7.3.1. LE CIEL COUVERT UNIFORME :

Il s'agit du premier modèle utilisé dans les études d'éclairage naturel, il se caractérise par une luminance uniforme indépendante des paramètres géométriques. Cette situation correspond à un ciel couvert d'une couche épaisse de nuages ou à une atmosphère pleine de poussière où le soleil n'est pas visible. Dans ce cas, la relation entre la luminance uniforme du ciel et l'éclairement d'une surface horizontale sans obstruction est donnée par la formule :

$$E_{h=} \pi L$$

E_h : éclairement du plan horizontal (en lux). L'éclairement d'une surface est le rapport du flux lumineux reçu par l'aire de cette surface.

L : luminance moyenne du ciel en (cd /m^2).

Figure II.38 : Ciel uniforme. Source : A. De Herde. S. Reiter.

Valeur de luminance de la voute céleste pour une latitude de 40° pour différentes conditions climatiques et époques de l'année (cd/m^2)

	Solstice d'hiver			Equinoxes			Solstice d'été		
Heures	08:00	10:00	12:00	08:00	10:00	12:00	08:00	1:00	12:00
	16:00	14:00			16:00	14:00		16:00	14:00
Luminance	1,750	3,200	4,700	3,200	4,600	6,200	6,000	7,600	8,600
	4,600	21,000	24,000	22,000	28,000	30,000	27,000	31,000	32,000

Les valeurs de la ligne supérieure correspondent à des luminances moyennes par ciel couvert alors que la ligne inférieure correspond à un ciel clair.

II.7.3.2. LE CIEL COUVERT STANDARD

C'est le modèle de ciel couvert standard qui est le plus proche de la réalité. Pour celui-ci, la luminance varie en fonction de sa position sur la voute céleste et sa valeur au zénith est trois fois plus élevée qu'à l'horizon. Ce modèle correspond à un ciel de nuages clairs cachant le soleil cette relation de la définition est connu sous le nom de la formule de Moon et Spencer.

$$L\alpha = \frac{Lz(1 + 2\sin\alpha)}{3}$$

Avec : L_α luminance du ciel à une hauteur angulaire α par rapport à l'horizontale.

L_Z : luminance zénithale.

Figure II.39 : Ciel couvert. Source : A.De Herde S.Reiter

Le tableau ci-dessous donne les fractions moyennes du rayonnement global après le passage au travers de différents types de nuages stratifiés. Pour ces types de nuages, on voit que le rayonnement global reçu au sol par ciel couvert est toujours inférieur au rayonnement au rayonnement global reçu au sol par ciel clair. On note aussi que ce sont les nuages bas qui réduisent le plus le rayonnement incident, et que les nuages hauts en laissent passer la plus grande partie.

Tableau II.4 : Fraction du rayonnement global subsistant après la traversée de différents types de nuages stratifiés.

Nuage hauts		Nuages moyens		Nuages bas			
Cirrus	cirrostratus	altocumulus	Altostratus	Stratocumulus	stratus	nimbostratus	brouillard
0.83	0.80	0.50	0.41	0.34	0.25	0.18	0.17

II.7.3.3. LE CIEL CLAIR AVEC SOLEIL :

Dans le cas du ciel clair la meilleure stratégie consiste à ne considérer que le rayonnement solaire direct, avec une luminance qui est de l'ordre de 100 000cd/m^2et une position qui correspond à l'heure et au jour. De plus il faut considérer aussi comme source indirecte le reste de la voute céleste et l'albédo du sol et des surfaces extérieures proches. L'albédo est la fraction du rayonnement solaire renvoyé par une surface ou rapport entre énergie réfléchie et énergie incidente (ici le sol) ce coefficient est fonction de la nature du sol, de sa température et de sa capacité de réfléchir le rayonnement solaire. Le ciel clair avec soleil offre la

possibilité d'étudier les jeux d'ombre et de lumière ainsi que les effets d'éblouissement. Avec le ciel clair la luminance de la voute céleste décroit à mesure qu'on s'éloigne du soleil.

Figure II.40 : Ciel clair avec soleil. Source : A. De Herde. S. Reiter.

II.7.3.4. LE CIEL CLAIR SANS SOLEIL :

C'est le type de ciel pour lequel les valeurs de luminance varient en fonction de paramètres géométriques et de la position du soleil. Le ciel clair émet un rayonnement diffus qui dépend de la variation de la position du soleil mais n'intègre pas le rayonnement solaire direct.

Figure II.41 : Ciel clair sans soleil. Source : A. De Herde. S. Reiter.

Le rayonnement solaire traversant l'atmosphère, dépend des conditions météorologiques, donc du type de ciel, l'état du ciel est très varié allant du ciel très clair au ciel complètement couvert avec intermédiaire plusieurs types de ciel comme le ciel peu nuageux, ciel avec des éclaircies, passages nuageux… Cependant pour des raisons pratiques ces nombreuses conditions météorologiques sont regroupées en trois types de ciel chaque type de ciel présente

une insolation directe relative, qui par définition représente le rapport de l'insolation effective (S) à l'insolation maximale théorique possible (S_0).

Le ciel serein : par ciel serein, on désigne un ciel pur et l'absence complète du plus petit nuage à l'instant de l'observation et où le rapport S/S_0 est compris entre 80 et 100%.

Le ciel couvert : le ciel couvert indique que l'on n'aperçoit pas la plus petite portion du ciel, dans ce cas le rapport S/S_0 est compris entre 0 et 20%.

Le ciel moyen : c'est le ciel intermédiaire entre le ciel serein et le ciel couvert. La valeur du rapport S/S_0 est comprise entre 20 et 80%.

II.8. LES MASQUES SOLAIRES :

On appelle masque solaire tout objet naturel ou construit pouvant faire obstacle au soleil. Les masques solaires peuvent être lointains et naturelles comme une montagne, des arbres, ou des masques proches dus à des bâtiments voisins ou à des dispositifs architecturaux liés au bâtiment lui-même comme la forme, les décrochements, les avancées de toiture… Les constructions constituent des écrans fixes pour le voisinage, leur rôle peut être positif si l'on recherche une protection contre le soleil, c'est le cas des villes méditerranéennes traditionnelles, où l'étroitesse des ruelles et la hauteur des bâtiments réduisent considérablement le rayonnement direct et fournissent un ombrage bienvenu. Par contre, le rôle peut être négatif si les bâtiments voisins masquent le soleil alors qu'on souhaite bénéficier d'apports solaires. Les masques solaires jouent un rôle particulièrement important pour les nouvelles constructions implantées surtout en zones urbaines, dans ce cas certains paramètres doivent être pris en considération, comme, tenir compte des règles d'urbanisme concernant les hauteurs maximales des constructions. Ainsi, un site fortement urbanisé peut poser des problèmes d'ensoleillement « l'hiver », sans pour autant protéger des risques de surchauffes « l'été ».

La végétation n'est pas forcément un masque, le type de végétation, son emplacement, peut jouer un rôle positif, par exemple la présence d'arbres à feuilles caduques à l'ouest permet d'éviter une surchauffe durant l'été et, en hiver, de laisser pénétrer les rayons solaires à l'intérieur du bâtiment.

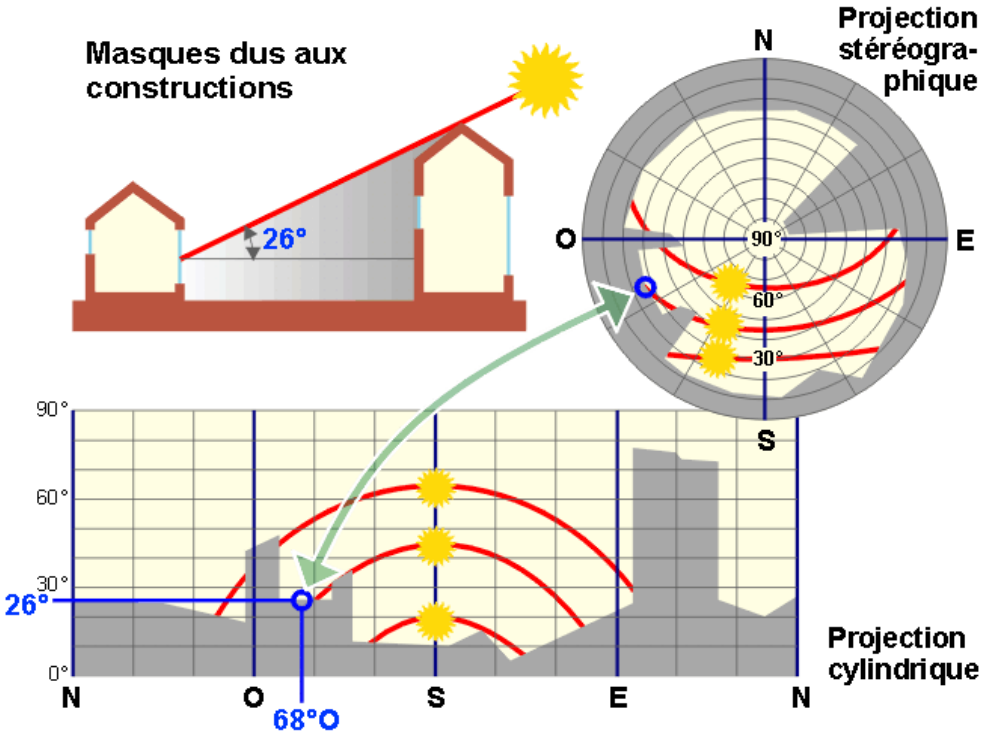


Figure II.42 : Exemple de masques solaires en projection cylindrique et stéréographique.

Source : E. Grattia, Architecture et Climat.

Les masques solaires sont déterminés par la méthode suivante : en se plaçant au droit des fenêtres de chaque face du bâtiment, on relève l'angle en deçà duquel le rayonnement direct disparait derrière les bâtiments opposés. On repère assez facilement les périodes où l'ensoleillement est disponible.

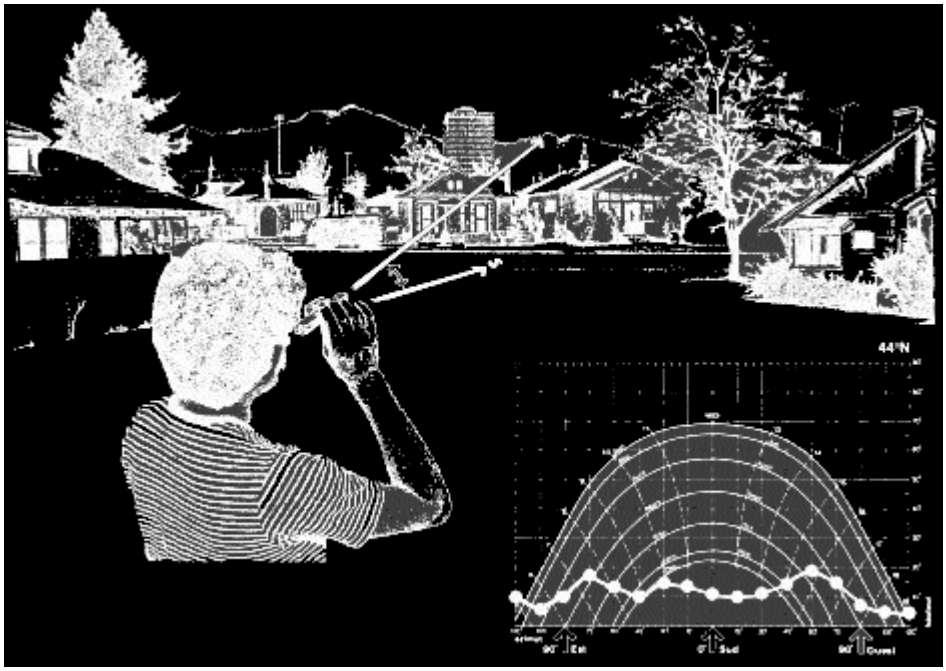


Figure II.43 : Masques solaires. Source : E.Mazria.

L'exemple ci-dessous permet de mieux comprendre cette technique : il s'agit d'analyser l'impact d'un bâtiment sur l'ensoleillement d'un point. Soit le point O situé à une certaine distance D à l'ouest d'un bâtiment. Pour que le point O soit ombragé il faut que :

- L'azimut du soleil (A) soit compris entre la droite OP.

  (A1 = A + (- arc tg (L1/D) et l'azimut de la droite OQ

  (A2 = A – (- arc tg (L2/D), ces deux segments de droite joignant O aux extrémités du bâtiment.

- La hauteur du soleil (h) soit inférieure à la hauteur angulaire du point au sommet du bâtiment situé dans le même plan vertical que le soleil. Les hauteurs angulaires des différents points de faîte du bâtiment, vu du point O, sont données par une relation de type : h = arc tg (H/D).

  Si on donne une valeur de 20m à la distance D et les dimensions suivantes du bâtiment : L = 20m, L_1 = 5m, L_2 = 15m, H = 30m, le point O sera ombragé par les azimuts du soleil compris entre – 104° et – 53° et pour les hauteurs du soleil inférieures aux hauteurs angulaires données par la formule.

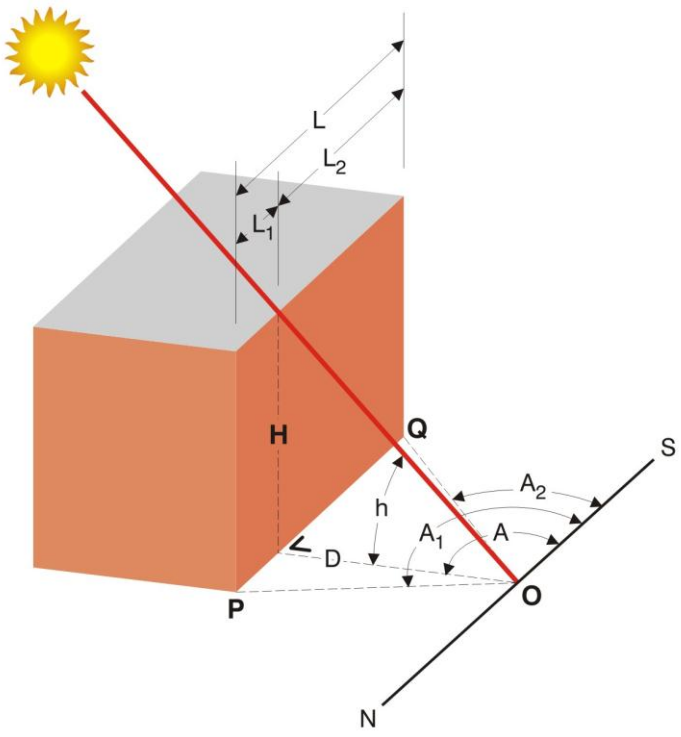


Figure II.44 : Impacte d'un batiment sur l'ensoleillement d'un point.

Source : A. De Herde. S. Reiter.

II.8.1. MATERIAUX REFLECHISSANTS :

Presque tous les matériaux sont réfléchissants, nous avons vu que la réflexion est la capacité d'un matériau de renvoyer la lumière de sa surface de façon à ce qu'elle puisse être perçue. Les matériaux réfléchissants sont variés ils peuvent aller des revêtements au sol jusqu'aux enduits et à la peinture en passant par l'enveloppe du bâtiment. Parmi ces matériaux, Les verres réfléchissants, qui possèdent la capacité de réduire l'énergie solaire, (chaleur, infrarouge). Ces types de verres peuvent présenter un large éventail de transmission de lumière visible, et une grande variété de niveaux de performance, déterminé par le type de revêtement appliqué sur la surface. Ils offrent plusieurs avantages dont l'esthétique, l'économie d'énergie et le confort à l'utilisation.

Un autre point dont il faut tenir compte est l'emploi des matériaux réfléchissants (vitrages), qui peut influencer l'exposition effective d'un bâtiment. En effet, un édifice orienté au Nord et doté de larges vitrages clairs pour tirer parti de la lumière naturelle, peut se retrouver dans une situation sud si on construisait en face un bâtiment équipé de vitrages réfléchissants, précisément pour se protéger de l'ensoleillement. A l'évidence, les conditions de confort, dans

le premier bâtiment, sont profondément modifiées par la construction du second. (Gratia, 1998)[7].

Photo II.6 : Emploi de matériaux réfléchissants. Source : E. Grattia, Architecture et Climat.

CONCLUSION :

Dans sa frange visible, comme dans sa frange invisible, la lumière naturelle présente une grande complexité dans son comportement. L'optique physique traite la propagation de la lumière, ses changements de direction, ainsi que ses interactions avec la matière et les effets qui en résultent. Ainsi, réflexion, diffusion, absorption… Tous ses phénomènes contribuent à révéler des sensations qui nous permettent de qualifier l'espace que nous traversons.

REFERENCES :

1- Bouchier M., *Lumière*, Ed. Ouzia, 2002.

2- A. De Herde, Reiter S., *l'éclairage naturel des bâtiments*, Ministère de Région Wallone, 2001.

3- De Herde A., *le manuel du responsable énergie*, ministère de la région wallone 1992.

4- Mazria E., *The Passive Solar Energy Book*, Rodale Press, 1979.

5- Reiter S, *Elaboration d'outils méthodologiques et techniques d'aide à la conception d'ambiances urbaines de qualité pour favoriser le développement durable des villes*, thèse de doctorat, 2007.

6- De Herde A, Reiter S, op.cit. 2001.

7- Gratia E, Saelen M, *Opti- maisons*, Architecture et Climat, Louvain La Neuve, 1998.

CHAPITRE III

Les caractéristiques physiologiques de la lumière.

CHAPITRE III. LES CARACTERISTIQUES PHYSIOLOGIQUES DE LA LUMIERE :

C'est l'œil qui fait la lumière. R. Barjaval.

INTRODUCTION :

Le soleil est une étoile dont la présence est indispensable pour la vie sur terre, les rayons du soleil sont source de vie, ils nous fournissent l'énergie et la lumière. La lumière représente une partie indéniable du vécu et nous influence du point de vue physiologique et psychologique. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, la lumière qui pénètre par nos yeux ne sert pas uniquement pour la vision mais elle a également le rôle de régulateur de l'horloge biologique du corps par le biais d'une partie du cerveau, l'hypothalamus. Tout comme l'alternance, éveil et sommeil, l'ensoleillement contribue à la régulation de nos rythmes biologiques. Sans le soleil il n'y a pas de vie possible, il est nécessaire de comprendre avant tout que le rythme biologique de chacun change entre le jour et la nuit. Ce rythme vital nommé rythme circadien ou nycthéméral gère notamment la température du corps, la sécrétion et la libération d'hormones.

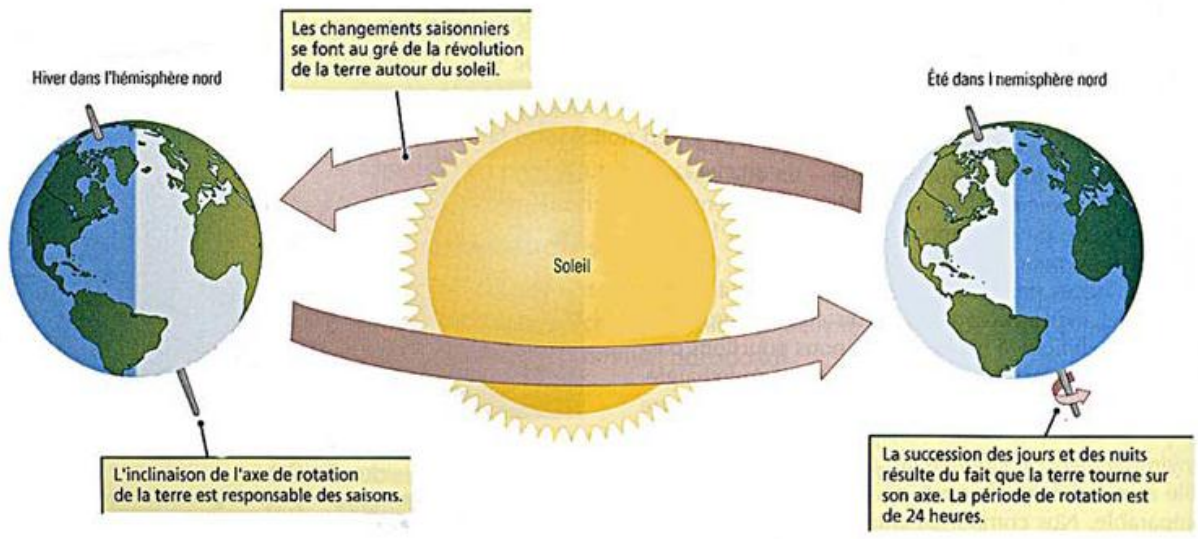


Figure III.1 : Mouvement de la terre. Source : Atlas de Géographie.

III.1. DEFINITION DU RYTHME BIOLOGIQUE :

Les rythmes biologiques ont été observés chez l'homme, dans le monde animal et végétal, le rythme biologique se définit comme une suite de variations physiologiques statiquement

significatives déterminant en fonction du temps des oscillations de forme reproductible. Il s'agit donc d'un phénomène prévisible dont les résultats peuvent être représentés sur des diagrammes.

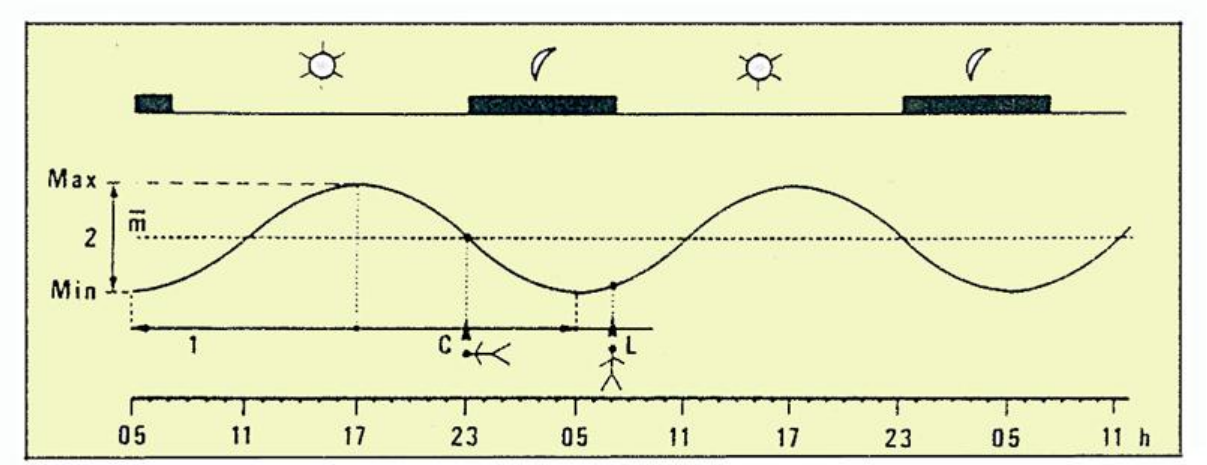


Figure III.2 : Représentation schématique du rythme circadien. Source : universalis.

Représentation schématique du rythme circadien : l'alternance veille/sommeil Cet L indiquent les positions respectives du coucher et du lever par rapport à ce rythme. Max, min : maximum et minimum. 1 : période, 2 : amplitude, m : valeur moyenne du rythme. Source Jean Vallat (psychologie des comportements)

III.1.1 LE RYTHME CIRCADIEN :

Le rythme circadien (du latin circa = 24 h diem environ un jour) illustre la façon dont les mécanismes biologiques prennent en compte une régularité extérieure d'origine planétaire, le retour régulier des jours et des nuits, et synchroniser sur lui l'ensemble des fonctions des organismes.

Il règle effectivement l'activité de tous les organismes vivants, jusque chez les bactéries et les plantes, sur une période de 24 heures. Chez les animaux, les mécanismes biochimiques primordiaux sont tous d'un même modèle qui est inscrit dans les gènes, au plus profond des organismes, on parle d'un "oscillateur génétique". Chez les mammifères, cette horloge principale est logée dans les NSC (noyau supra chiasmatique) de l'hypothalamus : un gène produit une protéine (per) qui s'accumule et qui, associée à d'autres protéines dans un mécanisme complexe, réprime au bout d'un certain temps une autorégulation négative l'expression de son propre gène. La concentration en protéine (per) diminue donc permettant à la reproduction de reprendre plus tard, et ainsi de suite, suivant un cycle dont la durée à l'état libre est de 24 heures. C'est une véritable horloge biologique endogène qui peut

fonctionner de façon autonome mais qui, pour une personne en activité normale, se réinitialise tous les matins, à la 24ème heure, sous l'effet de la lumière.

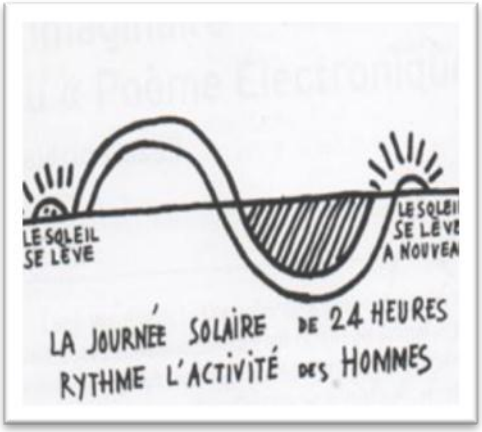


Figure III.3 La journée de 24 heures, l'urbanisme est une clef. **:** Source : Le Corbusier.

La voie principale de cette régulation débute par l'action de la lumière sur la rétine. L'information est transmise au NSC via le tractus rétino-hypothalamique dont les neurones réagissent en activant un certain nombre de gènes dont celui de l'horloge qui est remise à l'heure. Des signaux sont envoyés à l'épiphyse pour inhiber la synthèse de la mélatonine (hormone somnifère nocturne). C'est le début du processus circadien de régulation des hormones. Tout au long de la journée les pics hormonaux se succèdent en synchronisation avec le besoin des activités des hommes dans leur cadre traditionnel. La première à se manifester celle qui prépare l'organisme au réveil est l'ACTH dont la concentration sanguine présente un pic vers 6 heures du matin, elle stimule la sécrétion d'autres hormones dont la cortisone.

Toutes ces régulations se font par des mécanismes biochimiques rythmés par les vibrations élémentaires de particules. Il est donc important de remarquer ici la rencontre entre un ensemble de rythmes biologiques issus de vibration de particules, dont la fréquence de base est l'électron, et un autre rythme celui de la rotation de la terre sur elle-même, qui trouve son origine dans les phénomènes cosmiques.

III.1.2. LES EFFETS PSYCHOLOGIQUES DU RYTHME CIRCADIEN :

Le manque de lumière peut affecter l'être humain en provocant chez lui certaines sensations comme la baisse de vitalité, les troubles du sommeil ou encore la dépression saisonnière. La lumière du soleil entre par les yeux et atteint la rétine, ce signal nous permet de régler notre rythme biologique éveil-sommeil. Le manque de soleil provoque donc ce qu'on appelle le

dérèglement de l'horloge biologique interne qui peut causer une dépression un" blues hivernal", qui se produit généralement entre octobre et mars pendant les jours les plus courts de l'année, il provoque également des troubles du sommeil et de l'humeur, une perte d'énergie et de motivation de la fatigue . En moyenne les êtres humains ont besoin d'un minimum de 2500 lux de lumière pendant au moins 2h par jour pour se sentir en forme.

III.1.3. LE RYTHME CIRCANNUEL :

L'activité humaine, comme celle des animaux est rythmée par des influences d'origine internes (hormonales d'une grande variété) ou externes cosmiques ou sociales qui se synchronisent constamment. L'homme a été contraint de se plier aussi à un rythme plus long que le rythme circadien, le rythme circannuel où la nature impose à l'homme un rythme lié à la révolution de la terre autour du soleil. Au début ce rythme était marqué par l'alternance du froid de l'hiver et la chaleur de l'été défini dans les saisons, ceci a imposé à l'activité humaine de se synchroniser avec ce retour des saisons, ce qui a induit non seulement la naissance de l'agriculture mais aussi d'une activité sociale synchronisée.

Depuis le cinquième millénaire avant JC. Les civilisations sumériennes et égyptiennes ont étudiées le cycle solaire pour y découvrir des régularités et essayer de faire apparaitre des rencontres entre ce cycle, celui de la lune et celui de la terre. Ce n'est qu'à l'époque romaine, avec Jules César que fut établi le calendrier moderne. Ce calendrier qui ne s'adaptait réellement à la périodicité solaire fut corrigé en 1583 par le calendrier grégorien, qui moyennant quelques ajustements périodiques s'adapte bien à la périodicité solaire. Si le souci de son créateur, le pape Grégoire XIII était de pouvoir fixer les dates de pâques, les agriculteurs bénéficièrent de repères saisonniers précis et fixes pour les travaux des champs, sous forme de dictons populaires facilement mémorisables associés aux noms et aux dates des saints. Ce travail très important de synchronisation précise entre l'activité humaine et la périodicité solaire fut déterminant pour le développement de l'agriculture et aussi des activités commerciales et financières qui ont les mêmes besoins de repères fixes. L'économie industrielle qui s'est ajoutée à l'agriculture a conservé ce rythme solaire pour permettre les transferts de main d'œuvre aux moments nécessaire et pour profiter des investissements possibles après de bonnes récoltes.

Ainsi on peut dire Les activités humaines, animales et végétales sont renfermées dans un cycle régulier et synchronisé, qu'il soit circadien ou circannuel, elles dépendent essentiellement du mouvement du soleil. Le rythme biologique constitué de composantes

exogènes (relatives à l'environnement) et endogènes (relative au code génétique) intervenant de façon conjointe, est l'expression d'une horloge interne de notre cerveau, une horloge régulièrement remise à l'heure par l'œil, cet œil qu'il soit ouvert ou fermé capte la lumière du jour grâce à des neurones spécifiques qui vont ensuite transmettre cette information au cerveau et ainsi affecter de nombreuses fonctions biologiques, comme le rythme cardiaque, la température corporelle, ou la synthèse d'enzymes et d'hormones. L'action de la rétine va ainsi contrôler la libération de corticoïdes ou cortisol et la synthèse par la glande pinéale d'une hormone la mélatonine. C'est elle qui renseigne notre corps sur la longueur du jour et de la nuit.

III.2. L'ŒIL ET LA VISION :

« *Quel que soit le fruit de leurs travaux raisonnables ils, (les savants,) ne m'auront pas rendu compte de ce qui m'importe dans la lumière, de ce que m'apprennent un peu d'elle mes yeux, de ce qui me fait différent de l'aveugle, et qui est matière à miracle, et non point objet de raison*». (Aragon, 1973)$_1$. Pour l'homme, en effet, la lumière est avant tout liée au « voir » l'homme vit dans la lumière parce qu'il a des yeux.

La première question que se sont posés les philosophes dans l'antiquité (les philosophes grecs) est celle de cet organe spécifique au voir qui est l'œil. Ce sont donc les aspects physiologiques et psychologiques qui vont dominer les recherches sur la nature de la lumière. C'est ainsi que la question d'un milieu intermédiaire entre l'organe de la vision, l'œil, et la chose vue n'est pas distinguée en tant que telle comme spécifique et ce, malgré les thèses d'Aristote qui considère la lumière comme un mouvement entre un organe, l'œil et l'objet vu. A l'époque, cette solution, qui nous semble aujourd'hui évidente, n'est qu'une des diverses solutions proposées au cours de plusieurs siècles de recherches et de discussions. La théorie dominante est celle de Pythagore qui consiste à dire que la lumière provient d'une émission de l'œil vers l'objet vu. Cette théorie est reprise, mais à l'envers par Démocrite pour qui la lumière va de l'objet vers l'œil. C'est dans ce contexte que se produit un progrès décisif avec Euclide, disciple de Platon et de Pythagore et qui dirigeait une école à Alexandrie vers 300avant J.C. C'est par le raisonnement déductif, qu'Euclide le mathématicien, déduit les lois de l'optique. Les résultats auxquels il est parvenu sont le fruit d'expérience mais qu'il ne décrit pas. C'est Théon d'Alexandrie, sept siècles plus tard, qui pour comprendre les relations entre la nature de la lumière et la vision met en place un dispositif : deux planchettes, percées chacune d'une fente étroite à l'aide d'une petite scie, placées l'une derrière l'autre et posées

devant une petite flamme montrent que la lumière qui passent par la première fente, passe par la seconde, si toutes deux sont en ligne droite avec la flamme.

Euclide, en faisant cette expérience, invente un dispositif, un appareil pour déterminer un nouveau concept, celui du rayon visuel lumineux, la figure alors qui se dégage de la vision est celle d'une pluralité de rayons partant de l'œil et formant un cône de vision ayant l'œil comme sommet.

Le sens de la vue est basé sur le fonctionnement d'un organe spécialisé, l'œil, qui agit comme un capteur physique, cet organe est muni de :

La cornée : c'est la paroi transparente bombée de l'œil.

Le cristallin: Le cristallin est constitué d'une lentille biconvexe (sorte de bille ovale). C'est une lentille déformable qui peut s'aplatir ou s'épaissir selon les besoins pour permettre, la mise au point appelée accommodation.

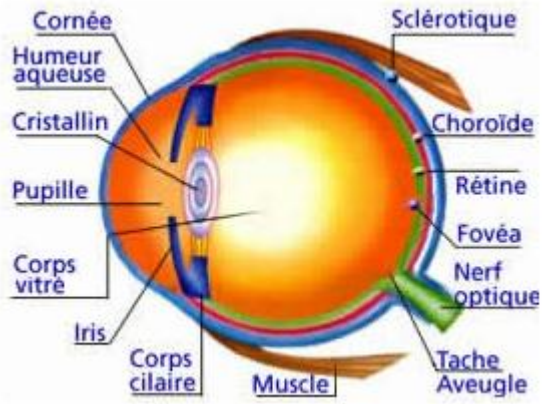


Figure III.4 : Coupe anatomique de l'œil. Wikipédia.

L'iris : c'est un véritable diaphragme musculaire ; c'est la partie colorée de l'œil, elle est percée en son centre d'un orifice : la pupille son diamètre peut varier de 3 à 8 mm pour laisser passer plus au moins de lumière.

La pupille : c'est le diaphragme par lequel pénètre la lumière, les émotions, les médicaments, les maladies neurologiques peuvent troubler son fonctionnement.

La rétine : c'est une membrane photosensible (sensible à la lumière), semblable à la pellicule photographique, elle set tapissée de cellules nerveuses réceptrices. Ces dernières ont pour rôle de percevoir les couleurs et formes qui composent les images. La rétine est composée de trois zones : la fovéa, la macula et la périphérie.

Au centre de la rétine, à peu près dans l'axe optique une région à structure plus fine présente un meilleur pouvoir de résolution : la fovéa. Elle permet à l'individu moyen de voir avec une très grande précision. C'est la zone de la rétine où se situent la majorité des cellules de perception des couleurs.

Autour de la fovéa se trouve la macula. La vision maculaire est colorée et très claire, mais elle n'est pas aussi aigue que la vision fovéale parce que la densité des cellules est moins importante. L'homme utilise en particulier la macula pour la lecture.

La périphérie permet de percevoir les mouvements sur les côtés quand le sujet regarde droit devant lui. La vision liée à la zone périphérique est beaucoup plus grossière et privilégie la perception du mouvement. C'est la vision d'alerte.

Le globe oculaire : il est contenu dans une membrane très solide qui constitue le blanc de l'œil ou sclérotique, celle-ci devient transparente vers l'avant pour donner la cornée.

L'humeur aqueuse : c'est un liquide transparent qui est continuellement renouvelé avec qui l'humeur vitrée maintient la pression oculaire

L'humeur vitrée : elle représente 90% du volume de l'œil, elle est gélatineuse, elle maintient la rétine contre les parois de l'œil.

La vision débute avec l'entrée des rayons de la lumière dans l'œil à travers la cornée, le premier tissu transparent puis, les rayons passent à travers la pupille, cette ouverture ronde au centre de l'iris, la partie colorée de l'œil. La pupille varie de grandeur suivant la quantité de lumière qui pénètre dans l'œil. Les rayons passent ensuite à travers le cristallin qui, en modifiant sa forme, focalise les rayons suivant l'objet regardé : c'est la mise à foyer de l'œil, enfin la lumière atteint la rétine et son énergie excite les cellules, créant un flux nerveux qui est transmis au cerveau par le nerf optique. L'œil est assimilé à un appareil photo, l'appareil photo, projette sur un film l'image inversée d'un objet, un diaphragme assure alors le réglage de la quantité de lumière. Après développement et inversion par agrandissement, on obtient enfin une image bidimensionnelle de l'objet. De la même façon avec l'œil, une lentille déformable projette une image inversée sur le fond de l'œil, l'iris fait office de diaphragme et la rétine, photosensible, joue le rôle du film. De la rétine, l'image est transmise au cerveau par le nerf optique pour y être rétablie dans une zone déterminée, le cortex visuel, et la lumière est récupérée par un objectif et transportée pour être transformée en image.

III.2.1. LES CAPACITES D'ADAPTATION DE L'ŒIL :

Grace à la cornée, qui est l'enveloppe translucide de l'œil, et de l'iris, qui en se refermant permet de doser la quantité de lumière, une image se forme sur la rétine. La formation d'images nettes au niveau de la rétine de l'œil humain est en grande partie due à la réfraction de la lumière par la cornée et le cristallin, c'est ce qu'on appelle focalisation. Alors que la cornée est responsable de la réfraction nécessaire, le cristallin présente une puissance de réfringence réglable qui permet la mise au point sur la rétine d'images provenant d'objets qui se situent à des distances variables de l'observateur c'est ce qu'on appelle accommodation. Ainsi la mise au point d'images provenant d'objets proches, s'effectue grâce à la contraction des muscles ciliaires qui permettent au cristallin d'augmenter sa courbure du fait de son élasticité. Les ajustements de la taille de la pupille (c'est-à-dire de l'ouverture circulaire de l'iris) contribuent également à la netteté des images dans la mesure où elle limite les aberrations optiques et maximise la profondeur de champ (étendue sur laquelle les objets peuvent se rapprocher ou s'éloigner sans être flou) autant que le permettent les niveaux d'éclairement. Les liquides contenus dans les espaces situés en avant (humeur aqueuse) ou en arrière du cristallin (humeur vitrée) sont limpides la transmission des rayons lumineux jusqu'à la rétine.

La rétine est le lieu de traduction du message lumineux venant de l'extérieur en signaux nerveux envoyés au cerveau. Composée de cellules visuelles et parcourue par une multitude de petits vaisseaux, la rétine est cette fine membrane de l'œil qui réceptionne les impressions lumineuses venues de l'extérieur et les transforme en signal électrique qu'elle transmet au cerveau via le nerf optique, qui les transforme à son tour en image. Cette opération s'effectue selon une séquence en quatre temps : signal lumineux, réaction chimique, ionisation, signal électrique. En parvenant aux cellules de la rétine, les photons entrainent une modification des molécules de pigment qui s'y trouvent. Il s'en suit une cascade de réactions chimiques qui vont en s'amplifiant et aboutissent à une modification de la composition ionique de la cellule grâce à ses variations ioniques, le signal chimique devient signal électrique. Les cellules photo-réceptrices de l'œil humain peuvent distinguer plus de 100 nuances différentes et 750 niveaux de luminosité.

Il existe deux types de photorécepteurs sensibles à la lumière dans la rétine : les cônes et les bâtonnets qui comprennent chacun un segment externe contenant un pigment photosensible, et un segment interne contenant le noyau.

Les bâtonnets :

Les bâtonnets sont formés d'une pigmentation appelée rhodopsine sont situés en périphérie de la rétine et permettent de percevoir la luminosité et le mouvement, ils ont une résolution spatiale faible et une très forte sensibilité à la lumière : ils interviennent dans la vision scotopique pour de faible luminances. Les bâtonnets peuvent interpréter des signaux pour des luminances inférieures à 10cd/m^2. La vision fournie par les bâtonnets, vision scotopique ne permet pas la vision colorée et le maximum de sensibilité se situe pour une longueur d'onde légèrement inférieure. Ils ont une sensibilité spectrale maximale dans la région des bleu – vert à 507nm.

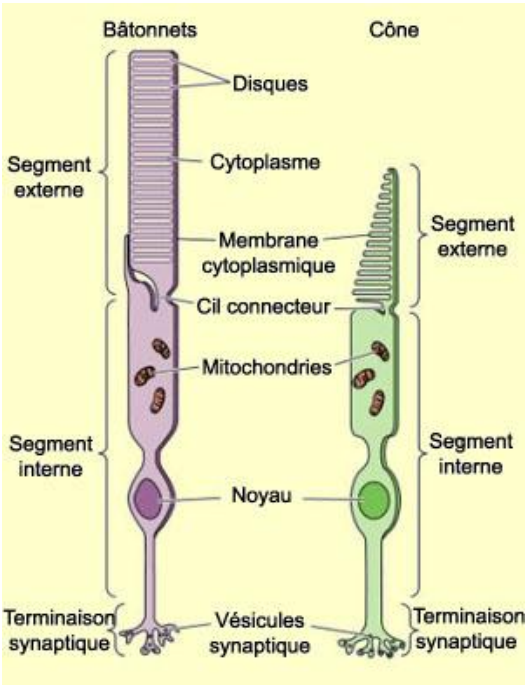


Figure III.5 : Cônes et bâtonnets. Wikipédia.

On remarque sur le dessin que le segment externe est formé d'un empilement de disques enchâssés dans la membrane de la cellule. C'est sur ces disques que se trouvent les pigments sensibles à la lumière. C'est la forme du segment externe qui permet de distinguer les deux grands types de photorécepteurs : les bâtonnets présentent un long segment externe cylindrique avec de nombreux disques tandis que les cônes ont un segment externe plus court et effilé avec relativement peu de disques. Ce plus grand nombre de disques dans les bâtonnets fait en sorte qu'ils sont 1000 fois plus sensibles à la lumière que les cônes. C'est ce qui explique pourquoi, quand il y a peu de lumière, comme la nuit, seuls les bâtonnets contribuent à la vision. Et l'inverse se produit à la grande lumière du jour, où ce sont les cônes

qui sont les plus actifs. Ceci permet donc à l'œil humain d'avoir un fonctionnement hybride car il s'adapte aux activités nocturnes comme aux diurnes. Ainsi, le jour nous avons une bonne vision centrale, en couleur, avec une acuité visuelle performante et rapide. Par contre, notre vision nocturne est périphérique, avec une zone centrale aveugle correspondant à la fovéa, qui ne comporte pas de bâtonnets.

Les cônes :

Les cônes sont situés dans une zone nommée fovéa, ils permettent de différencier les couleurs (vision photopique), ils ont une résolution spatiale élevée et sont peu sensibles à la lumière et ils interviennent le jour, l'acuité visuelle diminue rapidement en fonction de l'excentricité, c'est pourquoi l'homme dirige ses yeux de tous les côtés vers les objets qui l'intéresse. Les cônes interprètent des signaux pour des luminances supérieures à 300cd/m^2. Les cônes permettent la vision des couleurs ou vision photopique avec une sensibilité qui varie avec la longueur d'onde avec un maximum qui se situe dans le jaune vert à 555nm.

Il y a trois types de cônes : chacun donne une réponse sélective au spectre des couleurs, mais ils créent ensemble une impression de couleur. La sensibilité spectrale est maximale à 450 nm pour les cônes bleus, à 540 nm pour les verts et à 610 nm pour les rouges.

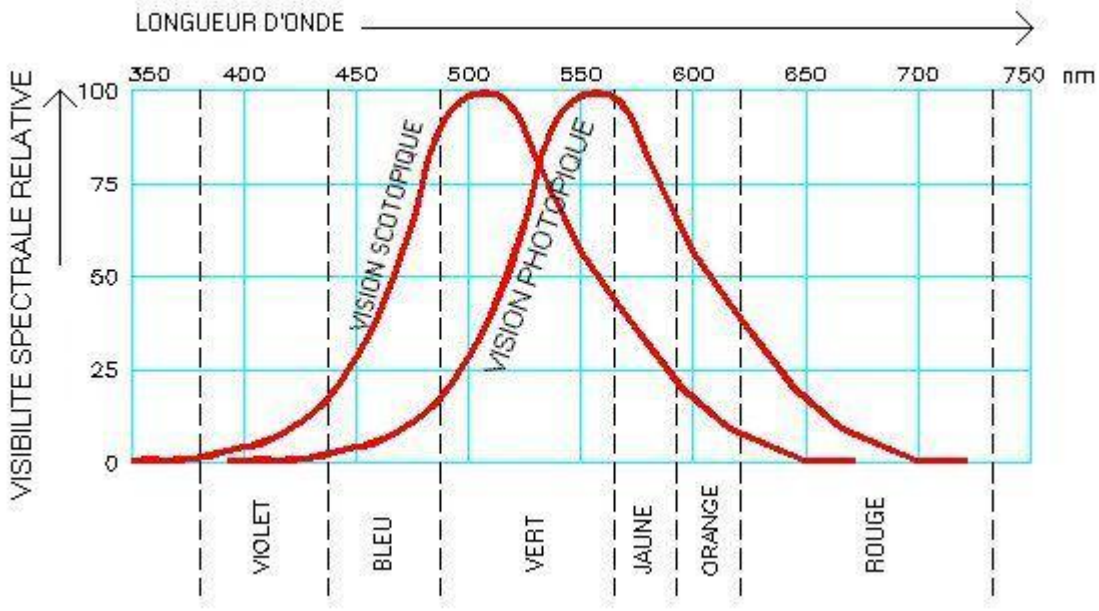


Figure III.6 : Courbe de visibilité spectrale relative à l'œil humain. Source : Architecture et Climat.

III.2.2. LA SENSIBILITE TEMPORELLE DE LA VUE :

En général les sens tendent à s'adapter aux stimuli constants et aux valeurs moyennes des grandeurs qu'ils évaluent. Pour s'adapter à un changement de conditions de luminance moyenne du champ visuel, l'œil a besoin d'un certain temps d'adaptation variable selon qu'il s'agisse du passage de l'obscurité à la lumière ou de l'inverse. Ces constantes de temps sont très différentes, on considère généralement qu'il faut environ 30 minutes pour une bonne adaptation à l'obscurité et seulement 30 secondes pour le passage de l'obscurité à la lumière. Ainsi, pour une adaptation parfaite à l'obscurité, des heures sont nécessaires, mais les premiers instants sont les plus importants.

L'adaptation complète de l'œil passant de la lumière du soleil à des luminances intérieures cent fois plus faibles, fournis par l'éclairage artificiel, demande environ 15 minutes, bien que 70% de l'adaptation soient réalisées après 90 secondes. Mais si l'espace intérieur est éclairé naturellement, l'adaptation est deux fois plus rapide. Pour la conception architecturale, ce phénomène est primordial du fait que la perception correcte de la lumière dépend davantage de l'équilibre des luminances dans le champ visuel que de leur niveau absolu, de par l'adaptation de la vue au niveau à partir de luminances faibles (de l'ordre de 50cd/m^2 jusqu'à 25 000cd/m^2). Pour cette raison l'équilibre des luminances que l'usager en mouvement va rencontrer dans les espaces architecturaux est plus important que le niveau moyen lui-même, et on devra favoriser les transitions lentes.

III.2.3. LA PERCEPTION SPATIALE DE L'ŒIL HUMAIN :

L'œil humain a un champ visuel à peu près hémisphérique avec un angle solide central beaucoup plus petit pour la vision précise qui correspond en fait à la position de la cornée sur la rétine. Aux limites extérieures du champ visuel, la vision devient floue, perdant rapidement la perception des formes et conservant par contre très bien la perception des mouvements.

Le champ visuel est par définition l'espace délimité par la perception spatiale de l'œil, sans bouger la tête. Aux limites extérieures du champ visuel, la vision devient floue, perdant rapidement la perception des formes et conservant par contre très bien la perception des mouvements.

Figure III.7 : Champ horizontal. Source : A. De Herde S. Reiter

Le champ visuel est légèrement différent d'un individu à un autre, la portée verticale des yeux couvre un angle d'environ 130°, elle est limitée vers le haut par les arcades sourcilières et vers le bas par les joues. Le champ visuel horizontal total des yeux est d'environ 180° lorsqu'ils sont dirigés vers un objet fixe.

En temps normal, nos yeux sont animés d'un mouvement perpétuel faisant que la vision précise passe d'un objet à un autre, le champ visuel étant globalement contrôlé par la périphérie de la rétine. Les mouvements de la tête complètent les possibilités de perception visuelle de l'espace qui nous entoure. Mais il reste toujours une zone postérieure imperceptible par la vue et qui nécessite l'aide de l'ouïe pour nous permettre de contrôler vraiment l'espace qui nous entoure. La position des objets qui nous entourent se définit par la vision en dirigeant les yeux et la tête vers ceux que nous observons. L'action des muscles informe le cerveau de la direction d'observation par rapport à notre corps, à partir de l'expérience acquise et mémorisée.

Chaque œil a un angle de vision d'environ 150°. À l'endroit où les champs visuels se recouvrent, l'homme a une vision binoculaire, ils se superposent dans la zone médiane, où un même objet est vu simultanément par les deux yeux mais sous un angle différent. C'est grâce au cerveau qui compare les images provenant de l'œil droit et de l'œil gauche que nous avons l'impression de relief.

Le champ binoculaire se divise en trois zones :

-le champ central de la fovéa, domaine de 1° à 2° d'ouverture centrée centré sur l'axe de la vision.

-l'ergonoma, domaine de 2 x 30° d'ouverture.

-le panorama, est le champ visuel dont l'angle horizontal d'ouverture est de 2 x 60° et l'angle vertical respectivement de 60° vers le haut et de 70° vers le bas.

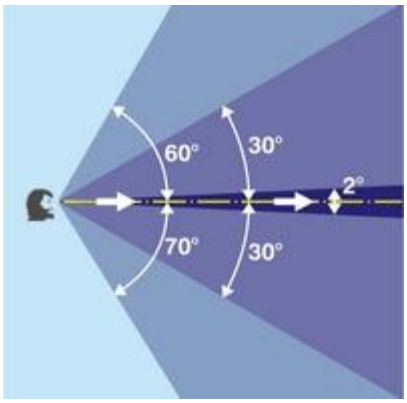


Figure III.8 : Champ vertical. Source : A. De Herde, S. Reiter.

Les détails les plus fins ne peuvent être perçus que dans le champ central de la fovéa. L'ergonoma permet de voir les formes, seuls les mouvements sont perceptibles par dans le panorama.

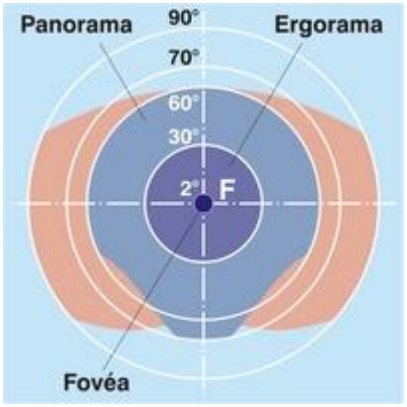


Figure III.9 : Les différentes zones du champ visuel. Source : A. De Herde, S. Reiter.

Le graphe ci- dessus montre en bleu, le champ visuel perçu simultanément par les deux yeux et en rose clair le domaine vu par chaque œil séparément. Les cercles concentriques délimitent la fovéa, l'ergonoma et le panorama.

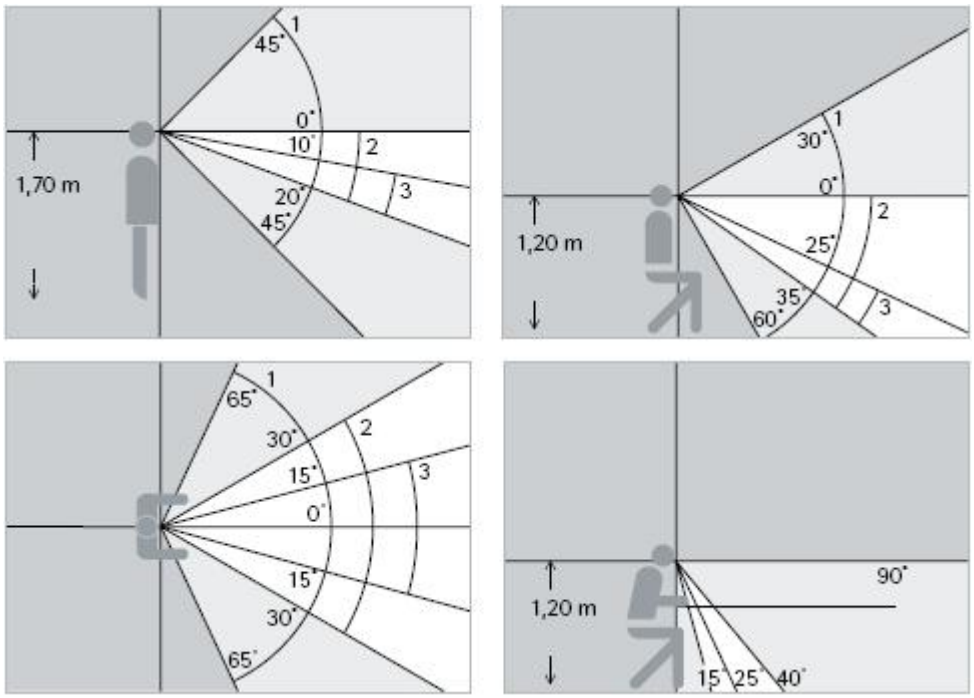


Figure III.10 : Champ de vision suivant différentes positions**.** Source : guide ERCO.

(1)= champ de vision
(2)= champ de vision privilégié
(3)= champ de vision optimal

champ de vision privilégié pour une vision horizontale. Angle de vision 25°.

Pour une personne debout et assise

Pour une vision verticale.

III.2.4. LA PERCEPTION DES DISTANCES :

La position des objets qui nous entourent se définit par la vision en dirigeant la tête et les yeux vers ce que nous observons. L'action des muscles informe le cerveau de la direction d'observation par rapport à notre corps à partir de l'expérience acquise et mémorisée.

L'appréciation de la distance est plus complexe et plusieurs mécanismes interviennent alors : d'une part la déformation du cristallin pour la mise au point de l'image permet l'évaluation de distances très courtes, d'autres part la vision binoculaire par l'interprétation de différences entre les images reçues par chaque œil, permet le positionnement relatif des objets dans le champ visuel alors que la convergence des yeux nous aide à apprécier les distances. À cela s'ajoute l'expérience acquise de la taille respective des objets familiers qui aide à interpréter la dimension comme indice d'éloignement, (Gibson, 1965)$_2$, a montré, la densité de la texture, c'est-à-dire la finesse perçue des irrégularités de surface (le pavé de la route, l'aspect du sol, le

grain du tissu…) diminue avec l'éloignement et contribue ainsi au repérage des distances et à la perception du relief.

Finalement, c'est par un processus d'apprentissage que nous pouvons apprécier les distances à partir de tailles relatives des objets et des expériences antérieures. Le seul inconvénient est que ce système est peu fiable surtout dans les espaces nouveaux ou d'échelles différentes de la normale. Cet effet est utilisé souvent en architecture pour produire des sensations particulières chez le spectateur ou l'utilisateur. « *Il suffit que je vois quelque chose pour savoir la rejoindre et l'atteindre, même si je ne sais pas comment cela se fait dans la machine nerveuse. Mon corps mobile compte au monde visible, en fait partie, et c'est pourquoi je peux le diriger dans le visible* ». (Merleau Ponty, 1990)**[3].**

Le confort visuel : on entend par confort visuel la facilité d'observation ou l'absence de gêne dans un environnement déterminé. Des facteurs interviennent dans ce concept qui peut stimuler d'autres sens, aussi bien pour les éléments difficiles à identifier isolément. De façon classique, on évalue cependant le confort de chaque sens de façon indépendante, et c'est bien évidemment le cas de la vue.

La perception humaine est un processus actif d'informations qui met en jeu de multiples mécanisme au niveau de l'œil et du cerveau, qu'ils soient conscient ou inconscient, William James souligne la nature de la perception lorsqu'il écrivait « *des millions d'objets appartenant au monde extérieur sont présent à mes sens, qui ne pénètrent jamais vraiment dans le champ de mon expérience. Pourquoi ? Parce qu'ils ne présentent pas d'intérêt pour moi. Mon expérience est faite de ce à quoi je consens prêter mon attention. Seuls, les objets dont je tiens compte modèlent mon esprit, en l'absence d'intérêt sélectif. L'expérience sensible ne serait qu'un chaos absolu. Seul l'intérêt confère au monde son caractère et ses accents, ombre, lumière, premier plan, arrière-plan, une perspective intelligible en un mot. Cet intérêt varie selon chaque être, mais sans lui la conscience de chacun serait une totalité grise, indistincte et chaotique qu'il nous est même impossible de concevoir* » (Ronchi, 1996)**[4].**

III.3. LES PARAMETRES DE CONFORT VISUEL :

Il est important de distinguer ici les paramètres ou les variables d'état physiques qui caractérisent l'état d'un environnement, de leur interprétation en termes de confort pour l'usager. Le confort ressenti dépendra bien évidemment des deux et de leur relation, mais bien

que la conception architecturale soit ici essentielle, les caractéristiques de l'usager (âge, type d'activité, condition sociale…) seront déterminantes pour adapter la conception à ses objectifs propres.

III.3.1. L'ECLAIREMENT :

La commodité d'interprétation visuelle dépend logiquement de la facilité de perception des détails de l'objet sous notre regard. En ce sens, notre première condition est d'avoir un éclairement suffisant pour que notre acuité visuelle nous permette de percevoir sans effort les éléments intéressants. Ainsi, le premier paramètre permettant de qualifier une ambiance lumineuse sera le niveau d'éclairement, qui devra correspondre à la tache visuelle à effectuer. On a ainsi des recommandations internationales de niveau d'éclairement pour un certain nombre de tâches correspondant à des activités professionnelles ou personnelles.

Chaque activité induit un champ dans lequel les informations sont perçues de façon ciblée, qu'il s'agisse d'un travail particulier, de la marche à pied ou de toute autre activité qui nécessite une information visuelle. Des caractéristiques de l'activité dépendent les conditions d'éclairage permettant une vision optimale. Il est ainsi possible de définir les modalités d'éclairage qui optimiseront la réalisation d'une tâche donnée.

III.3.2. L'EBLOUISSEMENT :

« *L'éblouissement résulte de conditions de vision dans lesquelles l'individu est moins apte à percevoir les objets, suite à des luminances ou à des contrastes de luminance excessif dans l'espace et dans le temps* ». (De Herde, Reiter, 2001)[5].

L'éblouissement est essentiellement un élément d'inconfort, en général il est dû à l'existence dans le champ visuel d'une luminance relativement basse, d'une tache de luminance importante souvent liée à la présence d'une source lumineuse ou à la réflexion spéculaire sur une surface poli.

Dans la conception architecturale, l'éblouissement par adaptation est le plus fréquent. Il se produit quand l'œil doit s'adapter sans cesse à un champ de luminance très hétérogène, avec des extrêmes qui sont hors de la capacité d'adaptation visuelle, et qui de ce fait ne peuvent être visualisés.

Une autre classification des divers types d'éblouissement peut également être faite en considérant la position du rayon lumineux gênant impactant l'œil. On distingue ainsi :

III.3.2.1. L'EBLOUISSEMENT DIRECT :

L'éblouissement direct est aussi appelé incapacitant du fait qu'il ne permet pratiquement aucune vision, il est causé par la présence d'une source lumineuse intense au centre du champ de vision. Comme la partie fovéale de l'œil est très sensible à de hauts niveaux de luminance, il existe une différence considérable entre les luminances maximales acceptées par l'œil au centre du champ de vision et en périphérie. Les valeurs de luminance maximales admissibles dépendent donc de l'angle de vision. En effet lorsque l'angle formé par l'horizontale et la droite qui relie l'œil à la source lumineuse augmente, la sensation d'éblouissement diminue.

Photo III.1 : Exemple d'éblouissement provoqué par une lumière intense du soleil. Source : A. De Herde S. Reiter.

III.3.2.2. L'EBLOUISSEMENT INDIRECT :

Si le rayon arrive sur un autre point de la rétine, on parle d'éblouissement indirect, qui peut perturber la vision, mais sans la rendre impossible, on le dénomme également éblouissement gênant ou perturbateur. L'éblouissement indirect provient d'une réflexion perturbatrice des sources lumineuses sur des surfaces spéculaires ou brillantes telles que le papier, une table ou un écran d'ordinateur. L'éblouissement indirect se présente sous deux formes : l'éblouissement par réflexion et l'éblouissement par l'effet de voile.

-l'éblouissement réfléchi est produit par la réflexion, sur des surfaces brillantes ou spéculaires, de l'image d'une source de lumière vers l'œil de l'observateur.

-l'éblouissement de voile apparait lorsque des petites surfaces de la tâche visuelle réfléchissent la lumière provenant d'une source lumineuse et réduisent ainsi le contraste entre la tâche visuelle et son environnement immédiat.

Il faut remarquer que cette classification directe-indirecte s'utilise également dans bien des cas pour distinguer donc les éblouissements produits directement par une source située dans le champ visuel de ceux qui proviennent d'une réflexion sur une surface brillante. L'éblouissement est un phénomène difficile à évaluer précisément, bien qu'on puisse le faire à partir de l'analyse de diverses luminances présentes dans le champ visuel.

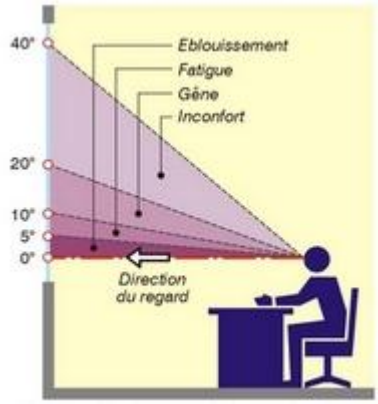


Figure III.11 : Source lumineuse de haute luminance. Source : A. De Herde S. Reiter.

III.3.3. LA COULEUR DE LA LUMIERE :

Qu'est-ce que la couleur : la couleur est une sensation produite par les radiations de la lumière sur l'œil au moment où ces radiations sont absorbées ou réfléchies par les objets (Larousse 2004)[6]. Ainsi pour bien saisir ce qu'est la couleur, il est d'abord essentiel de comprendre comment la lumière devient couleur. La lumière définie précédemment comme étant de l'énergie électromagnétique émise sous forme d'ondes par le soleil dont le spectre lumineux s'étend des radiations ultraviolettes aux radiations infrarouges en passant par la lumière visible détectée par l'appareil oculaire où elle est absorbée ou réfléchie par les molécules de la matière définissant ainsi la couleur.

Bien qu'elle soit une perception la couleur doit être nommée, mesurée quantifiée, toute tentative de classement des couleurs fondée sur l'observation montre que leur apparence visuelle repose sur la teinte, la saturation et la luminosité (Kowaliski, 1990)[7].

Ainsi, l'aspect coloré d'une lumière ou d'une surface se décrit par sa teinte et sa saturation. Ces deux caractéristiques constituent une seule propriété d'apparence à laquelle on attribue des niveaux appropriés de luminosité (Crouzy, 1995)[8].

Photo III.2 : Perception des luminosités et des couleurs. Source : guide ERCO.

Un autre paramètre de confort visuel est le rendu coloré de la lumière que l'on peut définir à partir de la température de couleur et de l'indice de rendu de couleur. L'indice de rendu de couleur est défini comme étant la capacité d'une source lumineuse à reproduire les couleurs naturelles des objets observés, plus l'indice de couleur est proche de 100, plus les couleurs perçues seront proches des couleurs naturelles, la C.I .E, (la commission internationale de l'éclairage) a défini un indice général de rendu de couleur dont la valeur maximale est égale à 100. La température de couleur s'exprime en kelvin, elle caractérise la répartition énergétique du rayonnement au sein des différentes longueurs d'onde constituant le spectre d'émission de la source lumineuse. La température de couleur de la lumière se transforme tout au long de la journée et des saisons et peu de personnes le remarquent. La lumière est pourtant différente sous un ciel nuageux d'été ou sous un soleil d'été au zénith. Elle varie du matin au soir, au soleil couchant par exemple, on constate que les couleurs s'avivent, que les nuances virent et se saturent de rouge. La couleur nait de la lumière sans elle tout est noir, insondable. Lorsque la lumière blanche traverse un prisme elle se décompose en une série de bandes colorées qui est appelé le spectre de la lumière solaire. Ce phénomène se produit parce que la lumière blanche est en réalité formée d'un mélange de couleurs.

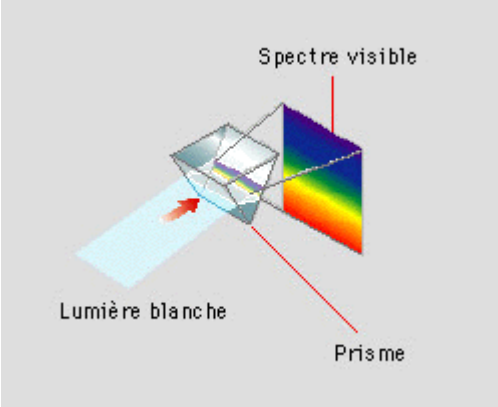


Figure III.12 : Décomposition de la lumière blanche. Source : wikipédia.

(C'est en 1666 qu'Isaac Newton en étudiant la structure de la lumière disposa un prisme de verre dans un rayon de lumière naturelle filtrant à travers un trou qu'il avait fait dans le volet de son atelier. C'est sur un écran placé derrière le prisme qu'il observa le résultat des couleurs).

Lorsqu'un objet est éclairé, sa couleur dépend des radiations qu'il diffuse. S'il est transparent et incolore il transmet toutes les radiations du spectre visible, s'il est blanc il diffuse dans toutes les directions, toutes les radiations lumineuses qu'il reçoit, il apparait noir s'il absorbe intégralement toutes les radiations visibles incidentes. De plus, les caractéristiques colorimétriques de la lumière dépendent aussi des niveaux d'éclairement. Une lumière froide, de courte longueur d'onde, est souhaitable pour des niveaux d'éclairements importants alors qu'une lumière chaude, de longueur d'onde plus grande est plus appréciée pour des niveaux faibles. À partir de toutes ces caractéristiques, il est ainsi possible de définir en fonction de l'activité et de la tâche visuelle à effectuer des valeurs recommandées pour un environnement visuel confortable.

Les radiations colorées émises par les objets de l'environnement peuvent produire certains effets psycho-physiologiques sur le système nerveux. Les couleurs de grandes longueurs d'onde, (rouge, orange), ont un effet stimulant tandis que celles de courte longueur d'onde, (violet, bleu) ont un effet calmant. Les couleurs intermédiaires, (jaune, vert), procure de même que le blanc, un effet tonique et favorable à la concentration. Les couleurs foncées et le gris ont par contre une action déprimante. En outre, les couleurs peuvent contribuer dans une large mesure à modifier la dimension apparente des surfaces et des volumes. Les couleurs chaudes seront utilisées de préférence dans des locaux de dimensions exagérées, tandis que les couleurs froides seront choisies pour des locaux de dimensions réduites.

Il est déconseillé d'utiliser simultanément des teintes froides et des couleurs chaudes, ce qui gêne l'adaptation de l'œil et crée des perturbations visuelles. Pour les locaux éclairés en grandes partie par la lumière naturelle, il est donc préférable de choisir des luminaires de température de couleur élevée afin d'éviter de trop grandes différences entre l'éclairage artificiel et l'éclairage naturel. « *La couleur de la lumière la mieux adaptée à un espace dépend des différents facteurs tels que le climat, le type de local, la couleur des murs et le niveau d'éclairement. Les teintes chaudes sont préférées dans les climats froids et les teintes froides dans les climats chauds* ». (De Herde, Reiter, 2001)[9].

III.3.3.1. LA SENSIBILITE AUX CONTRASTES :

Le contraste est un phénomène d'opposition des caractéristiques propres des couleurs. L'opposition de deux teintes ou de deux gradients de saturation d'une même teinte constitue des exemples de contrastes. Le système visuel est particulièrement spécialisé pour informer sur les discontinuités et les gradients de la lumière dans le champ visuel. Ainsi l'œil perçoit la forme d'un objet parce que ses bords se détachent du fond. Le contour de l'objet est donc perçu grâce à la différence entre sa propre luminance et celle de la zone qui l'entoure.

La sensibilité aux contrastes est l'aptitude à distinguer des différences de luminance. Sous des conditions d'éclairement pauvres, il peut être impossible de distinguer de faibles contrastes. Bien que l'œil s'adapte à la luminosité d'ambiance de son champ visuel, il est plus impressionné par la luminance des zones situées dans sa vision fovéale. La présence de deux niveaux de luminance très différents, adjacent dans le champ visuel, est une source d'inconfort et diminue l'acuité visuelle.

Nous sommes sensibles aux contrastes de luminance : en un point, notre cerveau compare l'intensité lumineuse à celle qui existait antérieurement ainsi qu'à celle des régions voisines. De jour, cette analyse cérébrale ne constitue qu'un des éléments de la reconnaissance de notre environnement, mais de nuit, en l'absence de différentiation de couleurs, les contrastes de luminance deviennent des repères de perception très importants. L'œil a tendance à mesurer, à évaluer, à comprendre la couleur en fonction de la scène environnante, l'environnement a une forte influence sur notre perception. Ainsi, ces exemples de contraste montrent l'effet de l'environnement sur la perception de la couleur.

Figure III.13 : Exemple de contraste de luminosité : le petit carré parait d'un gris plus foncé à droite qu'à gauche. Source : Yan Bilik. dans éclairage public.

Un autre exemple de contraste : le contraste de saturation évalue la vivacité d'une couleur en fonction de la scène environnante. Une même couleur semble plus pale si elle est entourée de couleurs vives et soutenue que si elle est isolée dans une image fade.

Figure III.14 : Exemple de contraste de saturation : le petit carré parait être d'un vert plus vif, moins pale à droite qu'à gauche, les fonds ont même teinte et même luminosité.

Source : Yan Bilik.

Le contraste de teinte :

Figure III.15 : Le contraste de teinte : le petit carré parait être plus bleuté à droite qu'à gauche les fonds ont la même saturation et la même luminosité. Source : Yan Bilik.

III.4 LA PERCEPTION ET LES EFFETS DU PSYCHISME :

Si les concepteurs veulent que les environnements qu'ils conçoivent répondent effectivement et efficacement à l'ensemble des besoins des usagers, il leur faut comprendre le fonctionnement des mécanismes perceptifs liés à la satisfaction des besoins biologiques fondamentaux.

Le mécanisme perceptif n'est pas l'équivalent d'un appareil de photos qui donnerait de l'environnement une image plus au moins fine mais physiquement exacte, et surtout passivement élaborée, donc identique pour tous. Au contraire la perception est un processus actif dans lequel l'individu tout entier est impliqué, en percevant l'environnement, il le construit et le résultat de cette élaboration perceptive est particulier à chacun. On ne peut donc pas séparer la perception de l'individu qui perçoit. En effet la perception de l'environnement n'est pas seulement fonction des informations contenues dans l'environnement qui constituent des stimulus sensoriels, elle est également fonction de l'individu et de son rapport à l'environnement. C'est Lynch qui a proposé la première description des fonctions psychologiques propres aux représentations mentales de l'environnement en développant notamment deux thèmes, le premier est la clarté et la signification de l'environnement, le deuxième consiste dans le mystère lié à la cohérence. Lorsque l'environnement est construit de manière à être clairement lisible, lorsqu'il se prête aisément à la représentation mentale (imageability), il fournit, selon Lynch un support cognitif à la notion de collectivité sociale et, de ce fait, un sentiment de sécurité à l'individu. « *l'activité perceptive consiste essentiellement en trois processus : l'individu trie, arbitre et déchiffre.* » (Leboyer, 1980)$_{10}$. Selon Kaplan la représentation cognitive de

l'environnement est déterminée par quatre besoins fondamentaux et communs à tous : reconnaitre, prédire, évaluer et agir. D'abord l'homme doit savoir où il est et ceci avec précision, ensuite l'homme doit être capable de prédire ce qui va arriver ensuite, c'est-à-dire connecter la représentation actuelle avec des représentations futures, ensuite vient l'évaluation qui se fait par rapport aux motivations propres à l'individu qui formule un jugement de valeur. Et enfin l'action qui représente à la fois l'aboutissement du processus et la dernière phase de la représentation mentale. « *L'importance que revêtent les besoins d'information sur l'environnement devrait être évidente. Néanmoins, ces besoins ne font l'objet d'aucune reconnaissance explicite ni dans les prescriptions réglementaires, ni dans les méthodes habituelles de programmation et de conception. Il ne fait aucun doute que nos environnements lumineux devraient être agencés dans le but de permettre la facilité de la perception des informations. Nous devons être capable de donner une définition des objectifs environnementaux qui soit plus précise que ne le sont des expressions telles que "créer une ambiance" ou créer "un espace qui soit attirant"* » (Lam, 1982)**11**.

D'après William. M.C.Lam, l'individu à travers la perception découvre un ensemble d'informations relatives à l'environnement dont le besoin s'avère fondamental, parmi ces informations on peut citer les plus importantes qui sont :

-le repérage de la position que nous occupons, en elle-même et par rapport à des éléments tels que l'eau, la nourriture, la chaleur, le soleil, notre destination, les éventuels itinéraires de fuite etc…

-l'heure du jour et les conditions de l'environnement naturel avec lesquelles nos horloges biologiques se trouvent en rapport.

-les conditions climatiques auxquelles sont liés le besoin de se vêtir, de se chauffer ou de se rafraichir, de même que la nécessité de s'abriter ou la possibilité de s'exposer aux rayons bénéfiques du soleil, etc…

-la nature de l'enceinte, la sécurité qu'offre la construction, la position de la nature des dispositifs de contrôle de l'environnement, la protection réalisée contre le froid, la chaleur, la pluie etc…

-la présence d'autres êtres vivants : êtres humains, animaux, végétaux etc…

-l'identification du territoire investi et de ses frontières, les moyens disponibles pour personnaliser l'espace dans un environnement donné.

-les possibilités qui sont offertes sous le rapport de la détente ou de la stimulation de l'esprit, du corps et des sens.

-l'existence de lieux de refuge où s'abriter lorsqu'il y a perception d'un danger.

III.4.1. LES BESOINS PSYCHOLOGIQUES DE L'INFORMATION VISUELLE :

Au-delà du besoin d'informations spécifiques, il existe un besoin plus profond d'information visuelle. Celui-ci résulte de la nécessité biologique, pour un individu, de s'informer sur son environnement. Une grande partie des informations collectées lui servent à estimer les dangers potentiels pour assurer sa sécurité. Les renseignements recueillis concernent l'orientation, les conditions climatiques, l'heure ou encore les événements qui surviennent dans notre environnement. Si ces informations font défaut, par exemple dans les grands bâtiments sans fenêtres, la situation paraît souvent artificielle et oppressante.

Nos besoins sociaux sont de deux types contradictoires, puisque nous sommes animés à la fois du besoin d'entrer en contact avec les autres et de disposer d'une sphère privée bien délimitée. Les différentes activités et les besoins biologiques d'une personne influent sur sa réception d'informations visuelles. Les domaines qui paraissent receler une information importante, que ce soit d'eux-mêmes ou parce que l'éclairage les met en avant, attirent le regard. Ainsi, c'est le contenu informatif d'un objet qui, explique en premier lieu qu'il soit retenu comme objet de la perception. Ce contenu influe également sur la manière dont l'objet est perçu et évalué.

III.4.1.1 LE BESOIN DE S'ORIENTER :

La préservation de l'intégrité corporelle nécessite que l'on ait connaissance à chaque instant de l'état de son corps, de sa position et de son mouvement. Les systèmes d'intégration sensorielle nous fournissent l'information nécessaire à notre orientation par rapport à l'environnement fonctionnent en permanence même durant le sommeil. Toutes les activités physiques marcher, travailler requièrent en permanence une information visuelle. Lorsque nous marchons, ou bien lorsque nous sommes assis, il importe que nous ayons besoin d'horizontalité. Nous pouvons par exemple nous accommoder d'un horizon mal défini (présence de brouillard par exemple), mais le besoin psychobiologique que nous éprouvons de nous repérer par rapport à lui induit un sentiment de malaise et nous pouvons nous sentir anxieux et désorientés.

Photo III.3 : Orientation. Source : Guide ERCO.

Le phénomène de désorientation qui se produit dans des espaces ambigus nous emmène à un aspect important du processus de perception. « *nos sens sont soumis en permanence à un flot continue d'impressions , ou réception de données sensorielles brutes qui sont triées et traitées par l'esprit et les organes sensorielles eux-mêmes de façon que seule l'information pertinente soit transmise à l'attention consciente.* »(Lam, 1982)$_{12}$, cependant l'être humain durant le processus d'élaboration de la perception, par rapport à une expérience antérieure développe un mécanisme interprétatif et significatif, exemple nous nous attendons à ce que les planchers soient horizontaux, parce que ceux dont nous avons l'expérience le sont dans leur très grande majorité. Lorsque nous rencontrons un plancher incliné dont l'inclinaison n'est pas signalée de façon visuellement manifeste notre attente nous désigne ce plancher comme étant horizontal, cette situation ambiguë peut être profondément perturbante. Notre attente influe de diverses manières sur la réponse émotionnelle que nous donnons à des environnements différents. Elle conditionne en particulier la réponse que nous donnons à la présence ou à l'absence de l'information biologiquement nécessaire. (attente perceptive) « *Un univers où rien n'est prévisible, où tout change continuellement, est un univers où l'intelligence n'a pas de prise sur le réel, où l'on est continuellement dans l'attente de l'inattendu.* »(Von Meiss, 1986)$_{13}$.

Photo III.4 : S'orienter par rapport à son environnement. Source : Histoire du Nord.

III.4.1.2. LE BESOIN DE S'ORIENTER DANS LE TEMPS :

Se repérer dans le temps constitue un autre besoin biologique important pour lequel certains types d'informations visuelles relatives à l'environnement nous sont nécessaires. L'être humain à l'instar de la plupart des organismes vivants, est doté de mécanismes biologiques divers qui fonctionnent comme autant d'horloges réglées sur l'alternance du jour et de la nuit ainsi que sur le rythme d'autres cycles biologiquement importants. À mesure que la durée du jour s'allonge puis diminue au fil des saisons, nos horloges internes s'adaptent en conséquence. Ce réajustement permanent de nos repères temporels nous fournit une notion précise de la luminosité que nous devrions trouver à l'extérieur des bâtiments et cette attente perceptive joue un rôle majeur dans l'appréciation que nous portons sur notre environnement lumineux. En effet, cette attente joue pour nous le rôle d'une valeur de référence à laquelle nous allons rapporter les données sensorielles induites par la luminosité sous laquelle nous apparait notre environnement immédiat. C'est parce que nous nous attendons en sortant de chez nous à midi, à trouver l'environnement extérieur lumineux et ensoleillé que nous serons déconcertés s'il présente un aspect sombre et lugubre. Nous serions même plus déconcertés encore si, sortant à minuit, nous découvrions qu'il faisait clair comme en plein jour, (le repérage temporel).

Photo III.5 : Orientation dans le temps. Guide ERCO.

III.4.1.3. LE BESOIN D'UN CONTACT DIRECT AVEC LA LUMIERE SOLAIRE :

La présence visible du rayonnement solaire satisfait un besoin biologique fondamental en fournissant des indications majeures tant sur la forme des objets tridimensionnels qu'en matière d'organisation spatiale, tout en contribuant à renseigner l'observateur sur l'état du ciel. Dans le cas de certaines activités, telles que se reposer sur une plage, la présence de la lumière solaire ne peut être que strictement favorable. Pourtant, et quoique les signes visibles de la présence du soleil soient appréciés de tous, se trouver baigné par le rayonnement solaire direct peut s'avérer désagréable si la lumière ou la chaleur qui lui sont associées interfèrent avec ce que nous voulons faire ou désirons voir.

Photo III.6 : Contact avec la lumière solaire. Source : Architecture et Théorie.

A l'intérieur des bâtiments nous accueillons le soleil avec plaisir tant qu'il ne constitue pas une gêne pour nos activités. Néanmoins l'éclairage solaire direct d'un poste de travail peut s'avérer très incommodant en particulier si cette situation se prolonge un long moment sans que l'on puisse la contrôler ou se déplacer soi-même. «*Une petite tâche de soleil suffit même à satisfaire ce besoin biologique particulier.*»*(*Lam, 1982)**14**.

Photo III.7 : Collège Tombey II Bussigny-prés- de Lausanne.

Source : Luscher architectes.

III.4.1.4. LE BESOIN D'ETRE EN RELATION VISUELLE AVEC LE MONDE EXTERIEUR :

Il a été montré par (Manning, 1967)[15], que la lumière du jour, est non seulement souhaitable en raison du type d'éclairage qu'elle procure et de ses qualités spectrales, mais aussi du fait de l'existence des vues qui lui sont habituellement associées. Sachant que les gens apprécient tout autant la vue de la lumière du soleil baignant l'extérieur du bâtiment que la présence de celle-ci à l'intérieur des locaux, l'emploi de vitrages clairs est souhaitable. À cet égard de tels vitrages, sont particulièrement appréciables lorsqu'ils sont orientés au nord, du fait qu'aucun dispositif de contrôle de l'ensoleillement n'est nécessaire, ces dispositifs, ayant toujours pour effet d'altérer les vues que les ouvertures étaient initialement destinées à procurer. De nombreux types de pare-soleils, les fenêtres à petits bois et les stores vénitiens rendent la vue sur l'extérieur inconfortable en raison du conflit qui s'instaure entre la vue offerte et les éléments constitutifs de la baie vitrée. De tels dispositifs de protection solaire peuvent engendrer un « bruit de fond » visuel appréciable, qui gêne l'observateur et nuit à l'agrément procuré par la vue. Les parois composées de pavés de verre attirent l'attention de l'observateur en raison de leur luminosité élevée et du graphisme affirmé que dessinent leurs joints, mais la déformation qu'elles font subir à l'image qu'elles transmettent rend souvent celle-ci difficile à comprendre, ambiguë, et partant psychologiquement peu satisfaisante.

Photo III.8 : Environnement. Source : Guide ERCO.

« *Sache que la lumière de la vision externe est marquée par plusieurs imperfections :*

-Elle voit les autres mais ne se voit pas elle-même.

-Elle ne voit pas ce qui est trop loin d'elle.

-Elle ne voit pas ce qui se trouve derrière un voile.

-Elle voit l'extérieur des choses mais non leur intérieur.

-Elle voit certains êtres et non tous les êtres.

-Elle voit ce qui est limité et ne voit pas ce qui est illimité.

-Dans l'acte même de la perception visuelle elle se trompe souvent, croyant en mouvement ce qui est immobile ou l'inverse.

Ce sont les sept imperfections, qui sont inséparables de l'œil externe. Si donc il existait un œil d'une autre sorte, exempt de tous ces défauts, ne mériterait-il pas mieux, vraiment ! Le nom de « lumière ? » (Al Ghazali, 1981)**16**.

On peut conclure qu'un bon environnement lumineux doit être tout à la fois confortable, agréable, pertinent et approprié à l'usage auquel il est destiné. Un bon environnement lumineux est un environnement qui satisfait aux besoins de ses usagers dans toute la mesure du possible et qui fournit, tant sur le plan qualitatif que quantitatif, l'information visuelle spécifiquement requise par la conduite des activités accueille. Outre les besoins d'informations liées à l'activité, il existe toujours des besoins d'ordre psychobiologique, dont l'importance peut même excéder celle de ceux qui sont liés à l'activité et qui doivent être aussi satisfaits. « *Si à chaque étape du parcours, c'est une nouvelle vision, un nouveau site de l'homme et de son rapport à la vérité qui est conquis, la lumière, elle, reste toujours*

la même, ou plutôt elle se révèle comme elle « doit » être, fixe, immuable, brillant au-dessus de tout ce qui est formé, à la fois sans forme et forme la plus pure. » (Bouchier, 2002)[17].

Photo III.9 : Escaliers de bureaux à Saint Denis les Bourgs, Ain.
Source : Grégoire Magnien.

III.5. LE ROLE BIOLOGIQUE DE LA LUMIERE :

La lumière a probablement été un facteur essentiel de la formation et du développement sur terre, tant par le maintien de la température ambiante favorable que par les réactions photochimiques (telle la photosynthèse qu'elle permet).

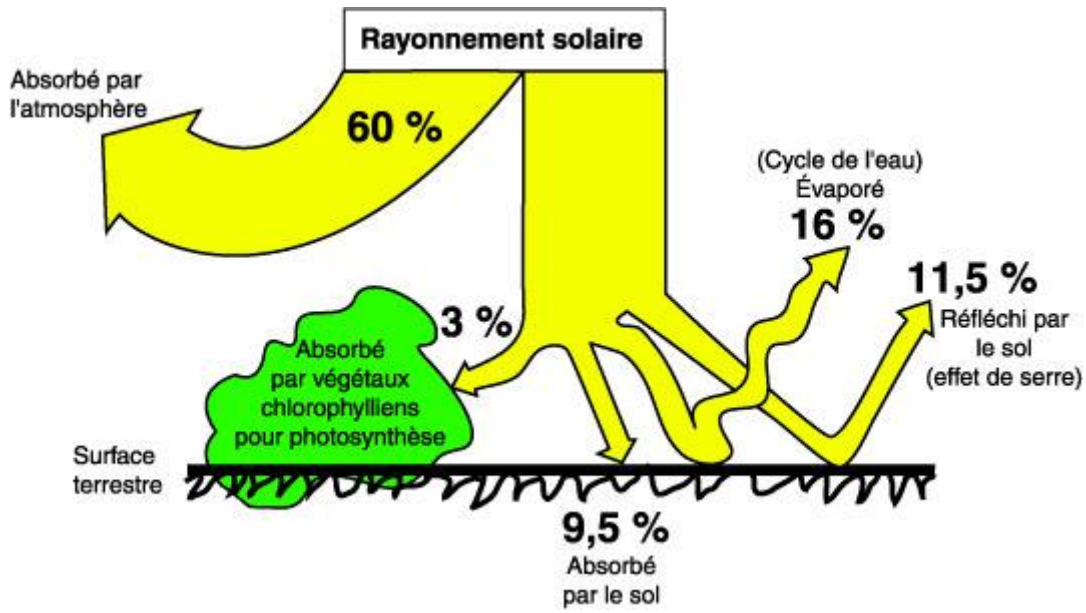


Figure III.16 : Rôle biologique de la lumière. Source CRDP de Basse Normandie.

III.5.1. LA LUMIERE ET LA PHOTOSYNTHESE :

La lumière du soleil procure l'énergie nécessaire au développement de la vie sur terre. Un mécanisme de conversion est toutefois nécessaire pour passer d'une énergie électromagnétique (la lumière) à une énergie chimique utilisable par le vivant : c'est la photosynthèse. La photosynthèse effectuée par les végétaux est un processus complexe, qui, suivant une présentation schématique, peut se décomposer en trois étapes : absorption de la lumière, transfert d'électron de l'eau au CO_2, synthèse de sucre.

La photosynthèse est par définition un processus à travers lequel les plantes et certaines bactéries et formes de vies unicellulaires utilisent les rayons du soleil afin de fabriquer du sucre (hydrate de carbone) à partir du dioxyde de carbone et de l'eau. Suite à cette réaction, l'énergie contenue dans les rayons du soleil est ainsi stockée à l'intérieur de la molécule de sucre produite. La formule suivante résume la réaction qui a lieu durant le processus par lequel, l'énergie solaire est transformée en énergie chimique :

$6H_2O + 6CO_2$ –photosynthèse – $C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ (6 molécules d'eau + 6 molécules de dioxyde de carbone sont transformées en 1 molécule de sucre et 6 molécules d'oxygène au moyen de la photosynthèse) .

Photo III.10 : La lumière et les végétaux. Source : Science et vie.

La lumière est l'un des éléments essentiels dans l'accomplissement de la photosynthèse. La photosynthèse varie en fonction de l'intensité et de la durée de l'émission de la lumière. Avec l'arrivée des rayons du soleil le matin, la photosynthèse, en d'autres mots la production de l'oxygène commence.

Grace à la photosynthèse, les végétaux sont capables de pousser avec une nourriture minérale simple : eau, CO_2, ions minéraux dans la chaine alimentaire. Les végétaux sont consommés par les animaux, lors de la respiration, les animaux consomment de l'oxygène et produisent

du CO_2, il y a donc à l'échelle planétaire un grand cycle de l'oxygène et de CO_2 qui est actionné par la lumière solaire grâce à la photosynthèse.

La lumière du soleil est un signal pour d'innombrables phénomènes biologiques. Plusieurs exemples le montre : la vision, les rythmes biologiques, le développement des plantes, le contrôle des mouvements. Dans tous ces phénomènes, le pigment sensible à la lumière est porté par une protéine. L'excitation du pigment entraine une modification de la structure de la protéine, d'où s'ensuit une activité biologique, suivant un mécanisme complexe, consommateur d'énergie, qui se termine par un retour à l'état de repos.

III.5.2. LES BIENFAITS DU SOLEIL SUR LA SANTE :

Le soleil est une source de vie et de santé. Son action, ses bienfaits, à condition bien sûr de ne pas en abuser. Il stimule la protection de la vitamine D en lui permettant de fixer le calcium sur les os, essentielle à la croissance des enfants et à la réduction des risques d'ostéoporose chez les personnes âgées. Le soleil a pour effet immédiat d'augmenter la température de la peau, éventuellement avec rougeurs et sudation. Il élève la température du corps et accélère d'une manière passagère les mouvements respiratoires. Le soleil a pour effet d'augmenter le nombre de globules rouges et de globules blancs. Le soleil aide aussi à la cicatrisation des plaies, à soulager les rhumatismes et améliore la vision, il est recommandé dans le traitement de certaines maladies de peau comme le psoriasis et l'eczéma de contact. Il nous procure aussi une sensation de bien-être moral qui nous permet de rester de bonne humeur et se sentir plein d'entrain.

L'abus de soleil peut provoquer des coups de soleil qui fragilise l'épiderme, il est le grand responsable du vieillissement, il peut aussi déclencher des allergies et aller jusqu'à provoquer des mélanomes (cancer de la peau).

CONCLUSION :

Nous percevons la plupart des informations sur notre environnement à travers nos yeux. Dans ce contexte, la lumière n'est pas qu'un pré requis, mais le moyen de voir. Par son intensité, sa répartition et ses propriétés, elle crée les conditions qui vont influencer notre perception. Les études d'éclairage passent donc par celles de notre environnement visuel. Leur objectif est d'instaurer les conditions de perception qui garantissent un travail efficace, une orientation sûre et un sentiment de bien-être dans un environnement esthétique adapté. Les caractéristiques physiques d'une situation d'éclairage peuvent être calculées et mesurées, mais, au final, seule l'impression réellement produite sur l'homme et sa perception subjective

déterminent la réussite d'un concept. « *la lumière est une puissance inouïe (…) mais comme les grandes passions ne nous apparaissent quelques fois qu'à l'imperceptible tremblement d'une main (…), s'il n'y avait ici ces peupliers pour l'accueillir et s'en éclairer que saurions-nous de la lumière* » (Jaccottet)[18].

REFERENCE :

1- Aragon L., *Le Paysan de Paris*, Ed. Gallimard, 1973.

2- Gibson J.J, *The Senses Considered as Perceptional Systems*, Boston, Houghton Mifflin, 1965.

3- Merleau Ponty. M, *l'œil et l'esprit*, Ed. Gallimard, Paris, 1990, p, 29,

4- Ronchi V, *histoire de la lumière*, 1956, traduit de l'italien par Juliette Taton, Jacques Gabay, 1996, p, 17.

5- De Herde A, Reiter S, *L'éclairage naturel des bâtiments*, Ministère de la région Wollonne, 2001, p, 208

6- Larousse Ed. 2004.

7- Kowaliski P, *Visions et mesure de la couleur*, Ed. Masson, 1990.

8- Crouzy R, *l'œil et la vision*, Ed. Gautier Villars Paris 1972.

9- De Herde A, Reiter S, ibidem, 2001, p, 230.

10- Leboyer C.L, *Psychologie et Environnement*, Ed. presses universitaires de France, 1980, p, 60.

11- Lam William M.C, 17 *éclairage et architecture*, Ed. du Moniteur 1982, p, 17.

12- Lam William M.C, ibidem, 1982, p, 19.

13- Von Meiss P, *De la Forme Au Lieu*, *une introduction à l'étude de l'architecture,* Ed. Presses Polytechniques Romandes, 1986 , p, 39.

14- Lam William M.C, ibidem, 1982, p, 25

15- Manning P, *Office Design : A Study of Environnement*, The Pilkington Research Unit, Liverpool, England, 1967.

16- Al Ghazali.A.H.M., le *Tabernacle des Lumières, Michkat Al Anouar*, Ed. le seuil 1981, p, 39, 40.

17- Bouchier M., *lumières*, Ed. Ousia, 2002, p, 62.

18- Jaccottet P, in *L'éclairage naturel des bâtiments*, De Herde A, Reiter S, Ministère de la région Wollonne, 2001, p, 159.

CHAPITRE IV

La lumière symbolique.

CHAPITRE IV. LA LUMIERE SYMBOLIQUE

L'insignifiant me semble l'antihumain par excellence. Etre homme, c'est chercher la signification, la valeur, l'inventer, la projeter, la réinventer. M. Eliade.

INTRODUCTION :

Le soleil est au cœur des religions et des mythes dans toutes les cultures et tous les continents depuis la plus lointaine antiquité. Chargé de valeurs symboliques fortes, la lumière a toujours été l'objet de représentation et d'utilisation multiple. La lumière ne fascine pas seulement les scientifiques, elle a toujours occupé une place prépondérante dans la culture de toutes les civilisations. Tantôt symbole de régénérescence, de pureté, de vie (en opposition permanente aux ténèbres), tantôt symbole de fécondité féminine et masculine, la lumière reste et demeurera le symbole de l'unité dialogique entre le palpable et l'impalpable, le visible et l'invisible : le lien de vie.

Elle se pose ainsi comme chose essentielle puisque elle est dans pratiquement tous les textes sur les mythes de la création, l'utilité de la naissance du monde et sans doute la vie même de ce même monde. Le soleil est le repère de toute l'humanité, chaque civilisation a chargé le soleil de symboles, parfois même d'une charge divine régissant le monde entier. Symbole de renaissance à l'aube, de mort au crépuscule, c'est par le soleil que toute vie est possible, c'est lui qui a le pouvoir d'éclairer, de réchauffer, de bruler et d'assainir. Et c'est par rapport à lui que les constructions prennent forme et s'orientent.

IV.1. LE SOLEIL ET LA MYTHOLOGIE :

Le soleil a tout le temps captivé les hommes, ils ont en effet très vite compris son influence sur les récoltes. Objet d'adoration et de crainte, il est souvent considéré comme un principe, source de chaleur et de vie mais aussi d'aveuglement et de mort.

IV.1.1. LE SOLEIL DANS LA CULTURE ANCIENNE D'EGYPTE :

Le culte du soleil était répandu dans tout le monde ancien. Pour les anciens égyptiens, le soleil, déifié sous la forme du dieu Ra, avait créé le monde. Il représente l'élément central autour duquel tout s'organise. La nuit, il disparaissait dans le royaume des morts à bord de sa barque pour revenir sur terre au petit matin, où l'aube équivaut à une renaissance puisqu'elle

dissipe les angoisses de la nuit. Les pharaons étaient ses représentants sur terre. Cette religion comme beaucoup d'autres était donc avant tout un culte solaire.

IV.1.2. LE SOLEIL DANS LA CULTURE GRECQUE :

Les anciens grecs l'adoraient en la personne d'Apollon. Il était aussi le dieu de la poésie, de la musique et avait des pouvoirs de guérison. Il était aussi l'idéal de la beauté masculine avec ses cheveux d'or semblables aux rayons du soleil et ses yeux bleu couleur du ciel. Mais les flèches qu'ils décochaient de son char pouvaient provoquer la peste et décimer des rangs entiers de soldats. Dans la Grèce antique, le culte d'Hélios est très répandu. Des temples lui sont dédiés à Corinthe, à Argos, à Troezen (aujourd'hui disparue) et dans beaucoup d'autres villes ; le centre principal en est l'île de Rhodes, dans le Dodécanèse, où quatre chevaux blancs sont sacrifiés au dieu chaque année. Le même sacrifice est accompli sur le mont Hagios Elias, en Laconie. Le culte d'Apollon est également très répandu.

IV.1.3. LE SOLEIL DANS LA CULTURE ASIATIQUE :

Toute la culture chinoise est basée sur le yin et le yang, en effet, le Yin et le Yang constituent les deux principes antagonistes et complémentaires du *Dao* (la Voie), c'est-à-dire le principe d'ordre qui gouverne tout l'Univers en assurant sa cohérence et en garantissant son unité. Initialement, Yin signifiait "des nuages assombrissent le soleil" ; Yang Signifiait "les nuages se sont éloignés et le soleil brille".

Le Yin et le Yang incarnent la disparition et la réapparition des rayons du soleil. C'est à partir de cette représentation que s'est développée la conception du Yin et du Yang. L'origine symbolique de ces deux concepts repose sur l'observation faite par les taoïstes en regardant une montagne, ils distinguent deux côtés par rapport à l'ensoleillement, le côté ensoleillé Yang et le côté à l'ombre Yin. Par la suite ces deux termes sont devenus plus génériques symbolisant deux concepts qui s'opposent tels que le froid et la chaleur de l'environnement, la localisation (haut/bas, droite/gauche, interne/externe), la mobilité (immobile/mobile). Aucun des deux principes n'est supérieur à l'autre. Le *Yin* et le *Yang* sont complémentaires : de leur union (ou de leur fusion) nécessaire naît l'harmonie suprême.

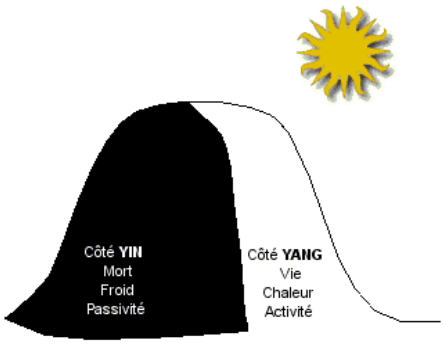


Figure IV.1 : Signification du yin et du yang :
Le côté ensoleillé (Yang) et le côté à l'ombre (Yin). Source : Wikipédia.

Au Japon, le pays du soleil levant, on adore la déesse Amaterasu, la déesse qui brille dans le ciel. Chaque année des milliers de japonais se retrouvent en pèlerinage à l'aube du jour de l'an et claquent deux fois des mains quand le soleil apparait afin d'attirer sur eux la bénédiction divine.

IV.1.4. LE SOLEIL DANS LA CULTURE FRANÇAISE :

Dans la culture française le soleil est symbole de lumière, de réussite et de bonheur. On retrouve aussi la notion d'accomplissement, d'avancée et de puissance, mais il est aussi celui qui peut aveugler et peut venir la présence d'un orgueil trop fort ou de tromperie. L'un des plus grands rois de l'histoire française, Louis XIV n'a d'ailleurs pas hésité à se faire appeler le roi soleil et représenté comme celui qui éblouissait les autres et pouvait terrasser les ennemis.

IV.1.5. LE SOLEIL DANS LA CULTURE AMERINDIENNE :

De nombreux dieux régentaient la vie quotidienne chez les Aztèques, parmi eux, on trouvait le dieu Soleil, Huitzilopochtli. Les Aztèques se considèrent en effet comme le peuple élu du Soleil, chargé d'en assurer la marche en le nourrissant. Les sacrifices se faisaient pour accompagner le soleil dans sa course. Selon la religion aztèque, le sang humain considéré comme (eau précieuse), était nécessaire au dieu soleil pour lutter contre les forces quotidiennes nocturnes et continuer à exister. Dans la tradition aztèque, le soleil actuel fut précédé de quatre autres soleils, qui correspondaient à quatre périodes chaque soleil représentant un monde ou une ère cosmique qui se terminait par un cataclysme :

-le premier nommé quatre jaguars, brillait à l'époque où la terre était peuplée de géants, il fut enseveli par l'effondrement du ciel et les jaguars dévorèrent tous les habitants.

-le deuxième nommé quatre vents, fut détruit par un ouragan gigantesque qui transforma les hommes en singe.

-le troisième quatre pluies fut anéanti par une pluie de feu qui métamorphosa les habitants de la terre en animaux.

-le quatrième quatre eaux disparait dans un déluge qui engloutit les montagnes et transforma les humains en poisson.

-le soleil actuel nommé quatre mouvements serait comme les précédents voué à l'échec. Les hommes ne peuvent que retarder l'échéance en entretenant son énergie.

La religion incas était une religion fondée sur le culte du soleil pour lequel ils érigeaient des temples pyramidaux. Symbole de puissance, il était celui qui avait droit de vie ou de mort, la sécheresse était un des fléaux de la région. Dieu de la guerre, il fallait parfois l'apaiser des vies humaines par le biais de sacrifice rituels. Les peuples précolombiens lui sacrifiaient des vies humaines pour s'assurer la permanence de ses bonnes grâces.

IV.2. LE SOLEIL ET LE POUVOIR :

Le soleil a accompagné depuis les origines les conquérants et les souverains.

Figure IV.2 : Le pharaon Akhénathon, accompagné de sa famille rend hommage à Aton le dieu soleil.

Source : Giraudon-Grantz

En Egypte, le pharaon Aménophis IV (vers 1353 av.J.C) prit le nom d'Akhénaton (celui qui plait au disque solaire) pour lancer sa réforme religieuse et politique afin de rassembler son peuple sous le signe de la lumière universelle, dispensée par Aton. Plus tard Alexandre le Grand après avoir conquis l'Egypte se proclama dieu soleil fils d'Amon. Plus près de nous, Louis XIV exalta le mythe d'Apollon, décora Versailles de symboles solaires et se fit représenter en roi soleil.

IV.3. LES DIFFERENTES INTERPRETATIONS DE LA LUMIERE :

La lumière a toujours fait l'objet d'une interprétation symbolique, l'homme depuis sa création, croyait en une force surnaturelle qui dirigeait le monde et l'organisait. Ce qui était à l'origine de ses croyances dans un au-delà chargé de signes et de symboles auquel il attribuait des interprétations.

Les cultes du Soleil, ou du moins les religions centrées sur une divinité solaire, ont pratiquement disparu à l'heure actuelle. La plupart des civilisations qui pratiquèrent un culte

du Soleil furent très organisées et administrées par un roi, un empereur ou une élite dirigeante qui adopta l'idéal de la royauté solaire pour légitimer et consolider sa position.

IV.3.1. LA LUMIERE DANS LA TRADITION ARABO-MUSULMANE :

Avant de traiter la conception islamique de la philosophie des lumières, il est nécessaire d'aborder la question des lumières par une définition de ce terme. Ainsi, le terme arabe *"Tanwir"* (illumination) signifie, selon le dictionnaire "Lisan Al Arab" de (Ibn Mandour)**1** , "aurore", apparition des premières lueurs et lumières du jour, le terme "*Tanwir"* signifie le fait d'éclairer et de jeter la lumière.

Dans le dictionnaire (Al Wassit)**2** Al-Mouâjame Al-Wassit, le verbe "Istanara" signifie s'illuminer. Ainsi dit – on, le peuple s'illumine, c'est-à-dire s'informe et prend conscience de quelque chose, et acquiert une certaine culture et aussi : dieu a illuminé son cœur, c'est-à-dire dieu l'a guidé sur la bonne voie.

L'ouvrage intitulé (Al Kouliat, les universaux)3, a défini la lumière comme étant la source qui dégage de la lumière, par opposition aux ténèbres. En effet toute planète projette de l'ombre, or les planètes ne peuvent pas toutes dégager de la lumière. La lumière est, de fait, unique telle la bonne voie, qui renvoie à la fois ou à la religion. Il s'agit là d'une explication détaillée du mot "*Nour*" (lumière), qui constitue l'étymologie de "*Tanwir*" (illumination), il est à rappeler à ce propos que l'explication donnée par Al Kafaoui (décédé en 1683/1094 Hégire), dans son ouvrage (les universaux), qui considère que la lumière est unique et que les ténèbres sont nombreuses, ce qui est conforme au langage du saint Coran qui fait usage du mot ténèbres toujours au pluriel, et du mot lumière au singulier.

Le dictionnaire des termes du saint Coran définit le terme "*Nour*" (lumière)**4.** Dictionnaire des termes du Saint Coran, comme étant l'ensemble des connaissances, des vérités et des éléments de preuve qui dissipent le doute, conduisent à la certitude et s'écartent du scepticisme. La lumière ne révèle pas du mythe ou de la superstition, mais au contraire, elle évoque des vérités et des preuves incontestables et pertinentes.

Comme nous le savons, la seule source de lumière dans le système solaire est le soleil. Avec les progrès de la technologie, les astronomes ont découvert que la lune n'était pas une source de lumière mais qu'elle reflétait simplement la lumière qui lui parvenait du soleil. L'expression lampe est la traduction dans le verset du mot arabe "*Siraaj*" qui signifie que le soleil est une source de lumière et de chaleur.

IV.3.1.1. LA LUMIERE DIVINE :

Toutes les interprétations de la lumière symbolique ont comme essence la lumière divine, cette lumière qui, dans la plupart des religions (les religions monothéistes) musulmane, chrétienne, évoque dieu comme étant une lumière.

L'imam Al Ghazali Muhammed Abu Hamid, (qui est al ghazali biograbhie**)** qui a écrit " le Tabernacle des Lumières : Michkat al Anouar" où il affirme que dieu est « *la lumière, qu'il n'y a pas d'autres lumières que lui, qu'il est la lumière universelle. En effet le mot lumière représente d'abord ce par quoi les choses se révèlent*». (Al Ghazali, 1981)**5**

Or qui dit lumière, dit énergie. Puisque comme on l'a vu dans les caractéristiques physiques de la lumière, la lumière se comporte en énergie et en ondes, amenant Louis de Broglie à conclure que, la dualité d'aspect de la lumière nous a constamment servi pour expliquer la dualité d'aspect de la matière. C'est dans ce même sens que l'imam Al Ghazali dit « les cieux et la terre sont remplis de lumière, et ceci à deux niveaux : l'un relatif à la vision sensible nommé en arabe (*baçar* = vue), et l'autre relatif à la vision intérieure (*bacira* = en arabe) au sens de la vue et à l'intellect… « Les lumières intelligibles et immatérielles sont la vie pour l'espèce humaine. » (Al Ghazali, 1981)**6,** c'est-à-dire que parfois la lumière est matérialisée parfois elle ne l'est pas. C'est ce qu'a remarqué Eva De Vitray Mayerovitch : « *une partie de cette lumière n'est pas tangible, mais intelligible… Elle brille d'une façon inconditionnée et non contingente dans les âmes et les intelligences* ». (Mayerovitch, 1978)**7**

Donc au-delà de la lumière sensible existe d'après Al Ghazali une lumière suprasensible, incorporelle et spirituelle. Dans l'islam, la lumière est véritablement identifiée au divin, je n'hésite pas à dire que le terme de lumière appliqué à un autre que la lumière principielle est pure métaphore. Ainsi pour lui la seule vraie lumière est suprasensible. Elle peut être ramenée pour Al Ghazali au fait d'apparaître et de faire apparaître, elle a un pouvoir de manifestation. Les lumières sensibles sont bien aussi des lumières, puisqu'en éclairant les choses, elles les font apparaître sous le regard, mais ces lumières corporelles (soleil, lune, flambeau…) n'existent pas par elle-même. Elles doivent leur existence à une autre source qui les illumine : ainsi le reflet de la lune dans le miroir dépend-t-il de la lumière de la lune, qui elle-même dépend de celle du soleil, et le soleil doit son être manifesté à dieu lui-même. (Al Ghazali, 1981)**8.**

La définition de la lumière semble difficile à donner du fait que la clarté parait insaisissable, comme l'espace ou le vide. En effet, nous voyons des couleurs et des formes, mais jamais de

la lumière pure. Ne doit-on pas dès lors identifier la lumière et le couleur ? En réalité la clarté doit être distinguée de la couleur, car il doit d'abord y avoir de la clarté pour que le rouge, le vert, le bleu apparaissent. Mais qu'est-ce que la clarté ? « La clarté dit Heidegger est ce à travers quoi nous voyons ». Plus exactement : la lumière n'est pas seulement ce qui perce à travers, mais est soi-même l'a- travers- ce qui "*laisse traverser*" en l'occurrence la vision et le regard. La lumière est le "*diaphane*" c'est-à-dire ce qui se répand, ce qui ouvre et accorde le passage. « *La lumière est la première forme corporelle créée. Elle n'est pas seulement ce qui fait voir mais aussi ce par quoi dieu se révèle et nous donne la connaissance. C'est une substance le diaphane que nous ne voyons pas mais à laquelle nous sommes sensibles et qui emplit l'univers et tous les corps* » (Bouchier, 2002)**9**.

D'après Robert Grossetete (1170-1253), pour ce qui concerne la seule vision, le diaphane passe de la puissance – l'obscurité – à l'acte – voir – sous l'action du feu, du soleil, de la lune, ceci sans mouvement ni transmission. L'obscurité et la clarté sont deux dispositions du diaphane, tandis que les couleurs constituent les limites du diaphane compris dans les corps. Il est plus au moins mêlé à deux éléments composant le monde : la terre (qui fait tendre vers le sombre) et le feu (vers la clarté). A cette représentation, Robert Grossetete préfère la variante suivante : le diaphane passe de la puissance à l'acte sous l'action de quelques choses ressemblant à des vagues.

L'essence de la lumière et de la clarté est la diaphanéité, une vitre ou de l'eau peuvent être diaphanes puisqu'elles laissent aussi passer la clarté mais la diaphanéité de ces objets suppose déjà celle de la lumière, qui rend seule possible la vision. Ainsi l'essence de la lumière est de rendre possible et l'objet vu et le regard qui voit. Elle déploie le domaine du voyant et du visible, elle ouvre l'espace où naissent le monde et son regard ne peut-on la dire créatrice ?

La lumière visible, celle que nous pouvons, mesurer, quantifier, celle qui nous éblouit, nait de la lumière invisible. Sa caractéristique physique, corpusculaire et ondulatoire résulte d'une manifestation de la lumière infinie incréée. Dieu est lumière. Ainsi la lumière symbolique dépasse la lumière métaphorique parce qu'elle traduit un concept, une idée générale : la vie, la mort, l'infini… la lumière symbolique adjoint une signification qui transcende le monde visible. Pour Mircea Eliade « *les symboles réveillent notre expérience individuelle, la transforme en acte spirituel, à travers la compréhension métaphysique du monde. »(*De Herde, Reiter, 2001)**10**.

On comprend mieux avec ce qu'on vient de voir que, l'importance pour l'homme de la lumière et pourquoi elle fonctionne comme un des symboles les plus universels et les plus

riches. On la trouve dans la théologie, la métaphysique et la philosophie, jouant selon des modes divers, comme un signe vers une réalité qu'elle évoque. Le philosophe de la renaissance Marsil Ficin dans son ouvrage de *Lumine (1492)* évoque la clarté et sa nature, comprendre les lois morales, les règles de contemplation, et, dans la mesure de ses moyens, les mystères divins, puisque la lumière constitue l'indice ou l'argument le plus sûr pour saisir, sans détour, ces réalités. La lumière à travers toutes les époques et dans toutes les cultures a toujours fait l'objet d'interprétations, parfois associée au soleil, au feu, au ciel, opposée aux ténèbres et à l'obscurité, elle renvoie symboliquement à un monde spirituel et intelligible. L'impression physique d'un soleil éblouissant ressemble à la présence lumineuse de l'éternel, que l'homme ne saurait contempler en face, et l'immensité d'un ciel lumineux attire l'esprit et le cœur humain vers un infini qui le dépasse et l'enveloppe.

IV.4. SIGNIFICATION ET ACCEPTION PHILOSOPHIQUE DU TERME «LUMIERE » :

Le terme " lumière" (en anglais enlightenment), est apparu au cours du 16ème et 17ème siècle avec le libéralisme de la bourgeoisie à tendance humaniste basée sur la raison, la science et l'expérimentation. Ce courant de pensée prônait le matérialisme et dénigrait les confessions religieuses, en mettant la raison en lieu et place de la pensée théologique dans l'interprétation des phénomènes et lois régissant le monde. Par ailleurs, la notion des lumières traduit un courant de pensée qui a fait son apparition en Europe au 18ème siècle, sous l'influence d'une élite intellectuelle qui comprend des penseurs Voltaire, Diderot, Condorcet, Holbach et Picarré, qui se sont inspirés de la pensée des philosophes rationalistes tels que Descartes, Spinoza, Leibnitz et Locke, lesquels ont marqué les 17ème et 18ème siècle au point que cette époque fut appelée l'âge de raison. C'est à cette époque que l'on assistera à l'éclosion de la philosophie des lumières. (Altwaijri, 2002)[11].

De manière générale, on pourrait dire que la notion des lumières se compose de trois éléments, à savoir la raison, la nature et le progrès. Ces éléments constituent les fondements du naturalisme et de la morale naturaliste, basée sur la science. D'autre part, le concept des lumières a vu le jour dans un environnement européen où l'athéisme était de rigueur. En effet, le fondement même de la notion des lumières était empreint d'athéisme et entièrement hostile à l'église et au pouvoir représenté par l'état, les croyances superstitieuses, l'ignorance et la pauvreté. La notion des lumières signifie, dans la pensée européenne, le fait de s'affranchir du

joug des principes hérités et devenus acquis sous l'effet d'un certain pouvoir. En outre, ce concept s'entendait de la redéfinition de la vie sur la base de la pensée rationnelle et de la volonté d'œuvrer au moyen de la raison. Dans cette perspective, "les lumières" représentent un courant de pensée européen qui considère que la raison est l'essence de l'existence de l'être humain et qui tend à libérer la civilisation de l'emprise de l'église et des tendances déistes et mythiques, et que le progrès de l'humanité passe d'abord par la recherche scientifique. A ce propos, le philosophe allemand Kant a été le premier à faire usage du terme "lumière" pour désigner le courant rationaliste ayant vu le jour en Europe au cours du 17ème siècle et atteint son apogée au 18ème siècle.

La caractéristique fondamentale de la métaphysique occidentale directement impliquée par l'interprétation de la lumière, que ce soit la lumière source ou non, est donc l'importance fondatrice accordée à la vision, la relation ontologique établie entre l'œil physique et l'œil de l'esprit (le nous) comme le mentionne Platon, qui pour lui est d'essence incorporelle, immatérielle ou constitué du matériau le plus pur qui soit (Anaxagore). Cette analogie entre œil de l'esprit et œil physique fut déterminante, c'est d'elle que découle toutes les métaphores spéculaires, toute la puissance magique conférée à ses métaphores et par suite aux objets, artefacts et dispositifs qui vont les incarner, en jouer, et cela sur plusieurs niveaux, depuis les jeux de lumière jusqu'aux expérimentations scientifiques en passant par les dispositifs architecturaux. (Bouchier, 2002)[12].

C'est à partir de cette conception de la vérité conçue comme ce qui est de soi-même lumineux et pénétrant, que, par l'inversion de la métaphore de lumière, le reproche est adressé au moyen âge de n'avoir pas, dans sa foi en la lumière remarqué sa propre obscurité. D'après D'Alembert, pendant douze siècles qu'a duré le moyen âge, les principes des sciences et des arts étaient perdus, parce que le beau et le vrai semblent se montrer de toute part aux hommes, ne les frappent guère à moins qu'il n'en soient le fait que la vérité « se montre» constituait donc précisément l'apparence trompeuse à laquelle il faut imputer l'ignorance du moyen âge : la vérité ne se montre pas, elle doit être montrée. On ne peut se fier à la luminosité naturelle de la vérité, au contraire, la vérité présente une faiblesse constitutive à laquelle l'homme doit remédier par thérapie qui apporte de la lumière parce que rien n'est si dangereux pour le vrai et ne l'expose tant à être méconnu que l'alliage ou le voisinage de l'erreur.

IV.5. LE SIECLE DES LUMIERES ET LA REVOLUTION SCIENTIFIQUE :

L'idée qu'entretient un discours religieux à une époque déterminée du développement de l'humanité, se traduit par une religion positive imposée par un dispositif théologique ou ecclésiastique qui prétend se substituer à la raison dans la détermination des vérités morales et théologiques. L'église sous l'égide de laquelle se construisait toute la société, se proclamait défenseur du christianisme et se vouait le rôle de superviser toute démarche entreprise pour la compréhension de l'univers. Elle se déclare le devoir de rejeter voire même condamner et mettre fin à certaines découvertes considérées comme offusquant à la religion. Ainsi, pendant le moyen âge, l'église catholique était le ciment de la société, organisée hiérarchiquement, avec à sa tête le roi, représentant dieu sur terre, la religion est alors la source de la morale, la garantie de l'ordre, elle est imposée par un dispositif théologique ou ecclésiastique qui prétend se substituer à la raison dans la détermination des vérités morales et théologiques. Entre l'église et l'état à travers sept siècles vont s'établir des relations contrastées où le plus souvent le pouvoir temporel, fort de sa puissance matérielle et de ses responsabilités propres à l'égard de la société sur laquelle il s'exerce va asservir l'église. Pour Hegel, « *la religion chrétienne, positive, est un soutien pour le despotisme et l'oppression, tandis que les religions de l'antiquité, non positive, furent les religions de la liberté et de la dignité humaine. Leur renouveau est, selon la conception de Hegel, le but révolutionnaire à l'accomplissement duquel est appelée l'humanité de son époque* ». (Patras, 2001)**13**. Quant à la théologie, la première science, elle délimite le champ du savoir et tente de le contrôler. Le siècle des lumières est né après sept siècles de dominance religieuse, en effet, durant cette période, entre l'église et l'état vont s'établir des relations contrastées où le plus souvent, le pouvoir temporel, fort de sa puissance matérielle et de ses responsabilités propres à l'égard de la société sur laquelle il s'exerce, va entendre dominer, voir asservir l'église. « *Au moyen âge, la pensée est d'abord illumination, de la même façon que la lumière éclaire, la pensée conçoit, actualise, une réalité sans elle perd son sens. La puissance religieuse attachée à une telle conception est loin d'être un obstacle à l'étude matérielle de la lumière, comme en témoignent les spectaculaires progrès de l'optique du 13ème siècle, car la lumière devient une « grande chaine », selon l'expression* d'Alain de Libera *(spécialiste de la philosophie médiévale), où s'effectue la liaison entre l'âme et les sens, les penseurs du 13ème et 14ème siècle méritait bien le nom de penseurs de lumière* ». (Czechowski, 1991)**14**.

Le siècle des lumières (1650 – 1850) a été caractérisé par des percées réalisées par les systèmes de pensées en s'éloignant de la religion et en se tournant de plus en plus vers la laïcité, l'humanisme, l'individualisme, le rationalisme et le nationalisme. De tous ces concepts, c'est surtout le rationalisme qui a défini le siècle des lumières, qui a aussi été appelé l'âge de la raison. Durant la période de la renaissance, les lumières ont mis l'accent sur la suprématie de l'être humain, en insistant sur son intelligence, sur la pensée rationnelle et sur les sciences empiriques, avec elles tout s'est concentré sur l'individu. Ainsi donc, la raison humaine affranchie de la tutelle religieuse, va désormais explorer tous les domaines de la réalité. Selon Condorcet, les trois idéaux des lumières sont la raison, la tolérance et l'humanité. Ce sont ces idéaux qui ont conduit à la démocratie libérale, la révolution scientifique, l'industrialisation. La religion ne fait plus la loi à la science, elle devient elle-même objet de science. Une fois ce tournant a été pris, c'est le signe visible de la métaphore de la lumière, qu'une nouvelle époque commence : le siècle des lumières, le progrès des lumières, l'homme éclairé, comme acteur de la lumière qui propage des lumières, *« l'homme ne trouve pas pré donné, une structure du monde objectivement stable qui se présenterait à lui et l'obligerait à s'insérer en elle, il devient lui-même principe d'une formation structurale qui émane de lui, et en se réalisant lui-même comme sapiens, il gagne cette force de rayonnement qui agit sur le monde : la réalisation de soi devient condition nécessaire à la réalisation du monde* ». (Bultman, 2002)**15**.

Avec le siècle des lumières apparurent les nouvelles théories scientifiques, dont les racines remontent au moyen âge, la nature, devient l'objet d'une intelligibilité à conquérir en mettant en œuvre aussi bien les cadres mathématique que la méthode expérimentale que le siècle précédent avait inauguré avec Descartes, Galilée puis Newton. Thomas Khun dans son livre « la structure des révolutions scientifiques» défend l'idée d'un changement par rupture. La notion centrale dans l'œuvre de Khun est celle du paradigme (c'est ce que les membres d'un groupe scientifique possèdent en commun), elle dénote pour l'essentiel le champ sur lequel se déploie une théorie scientifique, à savoir d'une part la théorie d'elle-même, c'est-à-dire la totalité de ses acquis conceptuels, le corpus technique et littéraire correspondant, ainsi que tous les problèmes qu'il est légitime et classique d'envisager pour chercher à étendre la compréhension de l'univers, déjà acquise, et d'autre part, de manière plus subtile, l'ensemble des principes et traditions plus au moins implicites qui organisent cette théorie. L'idée essentielle est qu'une théorie scientifique se déploie toujours dans un horizon pré-donné.

« *Les nouvelles théories scientifiques impliquent un changement dans les règles qui gouvernent jusque-là la pratique de la science* » (Khun, 1972)**16.**

La lumière par sa visibilité, permet la lisibilité, donc la recherche de la connaissance et du savoir. La lumière symbolise le savoir, le chemin du progrès, c'est la capacité de l'esprit humain à accéder à la connaissance et à la vérité. «L*es hommes se conduisent par leur lumière que par leur passion* » (Rousseau). L'exemple du siècle des lumières au XVIIIéme siècle apparait comme le siècle où les hommes ont eu l'ambition d'exercer leur intelligence pour s'arracher à l'ignorance, à l'obscurantisme, aux ténèbres du passé pour accroitre leur connaissance, leur savoir, en particulier pour combattre la superstition et le christianisme. On considère aujourd'hui que cette époque marque le commencement du rationalisme moderne et le début d'une aire de progrès dans de nombreux domaines : politiques, économiques, philosophiques, scientifiques et techniques. La lumière est donc la raison qui fait progresser le savoir.

IV.5.1. LES ATTRIBUTS DE LA LUMIERE : LA LUMIERE DE L'ESPRIT :

Une caractéristique fondamentale de la métaphysique occidentale directement impliquée par l'interprétation de la lumière que ce soit la lumière source ou non est l'importance fondatrice accordée à la vision. Cet organe récepteur de la lumière est le point de départ de la découverte du monde extérieur ainsi que son interprétation intérieure, « *il n'y a pas de vision sans pensée*», (Merleau Ponty, 1990)**17**

La lumière source du monde s'identifie avec la conscience, d'après *José Leroy*, (philosophe, s'éveiller avec sa vacuité : l'audace de voir sa vraie nature avec la vision sans tète) puisque d'une part elle s'éclaire elle-même, étant conscience de soi, et d'autre part, elle éclaire le monde en le manifestant, étant donné que, sans pouvoir de connaitre, il n'y a pas de monde connu. Nous pouvons voir les objets s'ils nous renvoient de la lumière qu'ils reçoivent. Un objet visible est un point de rencontre entre nous et la lumière. «*Voire, ce n'est pas enfouir son regard dans l'objet, c'est percevoir, interroger la part d'ailleurs qu'il nous transmet. C'est donc surprendre une transmission qui vient d'un lieu inaccessible – soleil, étoiles. Quel luxe… Tiens le mot luxe vient de lumière (est-ce parce que ça brille?). Le mot lustre aussi, qui brille, et qui curieusement connote le temps ; ça fait des lustres qu'on les pressent, les liens de la lumière au temps* » (Czchowski, 1991)**18**. Ainsi tout ceci peut s'exprimer comme une vaste métaphore, voir quelqu'un c'est rechercher dans son regard une trace qui transmet une lumière qui nous permet de lire ses émotions, on peut donc évoquer le regard d'un

malheureux, d'une personne dont le regard brille de bonheur, la lumière au-delà du geste de rendre clair, permet aux objets de devenir intelligibles.

Flou mental, certes, mais où finit la perception et où commence l'intellection? Comme nous l'avions vu dans la vision, que l'accommodation de la courbure du cristallin à la focale de l'objet qui permet de voir net, de ne pas être dans le flou perceptif, est une opération qui concentre le réseau cortical, lieu du cerveau où s'organisent les formations mentales complexes de l'intellection. Pourtant, le concept de netteté apparait lui-même comme très élaboré. Au sein du langage, netteté chevauche clarté, qualité lumineuse mais aussi qualité que l'on attribue volontiers à l'intelligence. « *La lumière physique permet de distinguer les objets, comme la lumière mentale permet de distinguer les idées* » (Bertrand, 1991)**[19]**. On ne perçoit pas l'intelligence comme sonore ou tactile, on l'associe toujours à l'idée de lumière.

La lumière représente aussi la vérité, littéralement ce qui n'est pas caché, du verbe cacher = être oublié. La vérité est donc ce qui est, ou doit être mis en pleine lumière, ce qui ne peut demeurer caché, ce que les hommes ne doivent pas oublier de rechercher pour les mettre à jour. Heidegger interprète la lumière comme étant le passage de la vérité comme *alètheia,* dévoilement, à la vérité comme *orthotès*, droiture, rectitude, exactitude, adéquation de la perception et du langage.

IV.5.2. LES COROLLAIRES DE LA LUMIERE :

Dans toutes les cultures, l'opposition ombre- lumière, a toujours servi aux valeurs morales de la société. La lumière a toujours été associée aux bonnes règles humaines. Elle peut exprimer l'illumination, l'exploration, l'intelligence, la simplicité, la lucidité, la logique, la culture, la transparence le rêve, la mémoire, l'amour, la compassion, l'empathie, l'invention, la communication, l'information, l'imagination, l'intuition, les émotions, le bon sens, l'esprit critique, l'honnêteté intellectuel. Sans lumière les individus ne se comprennent pas, ils sont dans l'incapacité de communiquer, ce qui engendre l'ignorance, qui elle engendre la peur voire la violence. Un manque de lumière peut aussi causer de vives douleurs parce qu'on ne comprend pas une situation et on craint le pire à tort. Sans lumière on ne se souvient pas du passé et on ne pense pas à l'avenir. L'utilisation de la lumière relève d'un désir de dieu, de se rapprocher des vérités élémentaires et, comme l'a bien dit et montré Malévitch au début du siècle, d'une relation éthique avec la société : « *la lumière doit être dans toutes les manifestations de la vie humaine pour anéantir les ténèbres du monde…* » (Malévitch, 1993)**[20]**.

Trop de lumière, la lumière aveugle : combien de personnes ont commis des actes graves parce qu'elles avaient mal compris quelque chose de trop compliquée ou parce qu'elles ne voyaient pas le reste. « *la lumière a donc la capacité d'aveugler c'est-à-dire de jeter hors de la vue une bonne partie du monde, comme fixer le cœur d'un soleil ou d'une lampe n'apporte rien, sinon la cruauté d'une lumière aussi aveugle et aveuglante que la pire des ténèbres* » (Nekrouf, 1990)[21]. La lumière fait mal, lorsqu'on ressent de la culpabilité parce qu'on comprend ou on croit comprendre qu'on fait mal aux autres. La lumière détruit. On peut mourir de trop d'inquiétude, de la connaissance de trop de problèmes. La lumière peut être aussi une drogue enivrante en donnant l'illusion de détenir le savoir et d'avoir toutes les réponses, toutes les solutions. Avec un excès de lumière on cultive les rancœurs et les désirs de vengeance du passé. On se souvient des détails qui blessent. On prépare l'avenir avec trop d'ambition. On est sur de ce que l'on fait alors que l'avenir est imprédictible.

IV.5.3. LES COROLLAIRES DE L'OMBRE :

L'ombre est l'antithèse de la lumière. L'ombre symbolise l'obscurité, la destruction, l'exigence, l'obstination, les obligations, le mal, l'action, le pouvoir, la volonté, la propriété, la décision, l'envie, l'autorité, l'affirmation, la pulsion, le passage à l'acte, la responsabilité, la ténacité, le courage, l'esquive, …

Dans le Yin et le Yang, la lumière est passage à l'acte, la persuasion, l'obstination, la contrainte, la ténacité, la tentation, la fuite, la destruction, l'esquive…

L'ombre est le fait que nous agissons dans la vie, nous prenons ce à quoi nous avons droit, nous la construisons. Le Yin et le Yang stipule que l'harmonie vient de l'équilibre entre la lumière et l'ombre. Le point noir dans le blanc signifie que le germe de l'ombre se trouve dans la lumière.

Dans l'histoire des religions, la dualité ténèbres lumière semble revêtir un caractère universel. (Bouchier, 2001)[22]. La lumière et les ténèbres déterminent plusieurs axes de symbolisation parmi ces axes la lumière -*orientation*- qui exprime l'image archétype du chemin. Le chemin de la lumière est un chemin ascendant peuplé d'images lumineuses portant allégresse et éveil, à l'opposé, le chemin des ténèbres, chemin descendant jalonnés d'images sombres étouffantes, lourdes de toutes les peurs et de tous les tourments. La lumière –orientation- représente pour l'homme le combat éternel entre l'élan spirituel vers la lumière et l'inertie matériel qui fait régresser dans les obscurités de l'âme.

Un autre axe celui de la lumière *–séparation-* où deux principes opposés sont ainsi différenciés : la lumière et les ténèbres. Dans la lumière –séparation- s'opère une dichotomie telle que, nuit jour, haut bas, ciel terre. Cette séparation est liée à la genèse de la vie, elle joue sur les variations régulières nuit-jour qui déterminent les saisons, sur la lumière croissante entre le solstice d'hiver st le solstice d'été, cette séparation règle l'équilibre qui règne dans le cosmos.

Un troisième axe celui de la lumière *–transformation-*, qui lui se heurte à une double altérité : s'opposant à l'opacité elle est le symbole de la manifestation, se confrontant à l'ombre, elle est le symbole de la purification. Ici la lumière révèle, manifeste suscite la vision réceptrice, elle permet l'éclairage et focalisation, mais par la même elle crée l'écart entre le jaillissement et le reflet, entre le sujet et l'objet et entre l'original et sa représentation.

La lumière et l'ombre sont liés. Les deux doivent coopérer, l'un est nécessaire à l'autre ils forment un tout. La lumière et l'ombre peuvent être aussi antagonistes parce que l'ombre peut empêcher la lumière, « *la beauté est un pur produit né de l'harmonie calculée entre l'ombre et la lumière.* » (Tanizaki, 2002)**[23]**.

La lumière en tant qu'élément porteur d'imaginaire n'existe que par rapport à son double, l'ombre, sans ombre, sans effet d'obscurité, la lumière ne peut être significative sans la présence de l'ombre. L'esprit dualiste qui place d'un côté la lumière, émanation divine et place en face d'elle l'ombre, qui représente le négatif de cette émanation divine n'est autre que la dynamique de la création, une dynamique qui traduit une unité qui se cache derrière ces opposés. L'unité lumière et ombre ne signifie pas que l'ombre est semblable à la lumière mais que les deux participent à un plan d'ensemble. « *L'ombre est le complice de la lumière. C'est la gradation entre surfaces éclairées et surfaces ombragées qui nous informe sur la plasticité des corps* » (Von Meiss, 1986)**[24]**.

Ainsi, les ombres grâce au soleil, nous rattachent aux éléments naturels et à la surface du sol. Elles nous font communiquer en même temps avec le cosmos, elles nous indiquent l'heure, on prend conscience du déroulement du temps par le déplacement des ombres. Les expériences faites par des hommes qui sont restés plusieurs jours sous terre ont prouvé que l'homme est complètement désemparé quand il ne connait pas l'heure, en vivant dans le noir, sans ombre, son horloge interne ne fonctionne plus. Il a donc besoin d'être en communication permanente avec tout le système universel par le truchement de la lumière et des ombres. « *La puissance solaire, sa coloration, son énergie sont perçues par l'homme et se transforment en bien être. La preuve en est que la lumière estivale le rend plus optimiste que la lumière*

hivernale. L'hiver diffuse la lumière, supprime les ombres de sorte que l'homme se détache de l'élément et flotte dans un univers mal défini. Si le soleil apparait, s'il crée les ombres, il rattache immédiatement l'homme à un territoire. La lumière et les ombres jouent donc un rôle essentiel dans le psychisme de l'homme. Dans les pays scandinaves, les gens sont plus pessimistes que dans les pays méridionaux là où le soleil est plus violent et les ombres plus vigoureuses. (Czechowski, 1991)[25].

IV.6. L'ALLEGORIE DE LA CAVERNE : ENJEUX D'UN DISPOSITIF DE LUMIERE : TIRE DU RECIT DE « LUMIERE » PAR MARTINE BOUCHIER :

Enchâssée au cœur d'un dialogue de Platon consacré à l'essence de la *polis (polteia, 514, 517)* l'allégorie de la caverne se donne comme une simple mais étrange histoire à travers laquelle, Platon use d'images pour expliquer sa pensée dans une dimension philosophique plutôt que mythique, ce qui lui permet de se jouer des rapports entre image et concept. D'après Martine Bouchier, une allégorie consiste à présenter une idée sous le voile d'une image, qui adaptée aux propos visés, consiste à rendre l'idée plus sensible, plus vivante, plus claire. Une allégorie contient alors, au minimum deux sens, l'un littéral, immédiatement et parfaitement compréhensible et un sens spirituel, caché, qui appelle une exégèse, une interprétation pour accéder à la vérité de l'idée. Il s'agit donc d'hommes séjournant sous terre dans une demeure en forme de caverne. Celle-ci possède en guise d'entée un long passage menant vers le haut, vers la lumière du jour et en direction de laquelle toute la caverne se rassemble. Cette description implique bien que cette lumière pénètre et se diffuse jusqu'au font de la caverne. La présence de la lumière, aussi faible soit-elle, entraine à sa suite le fonctionnement du dispositif dans son ensemble. On peut supposer que sa présence, son intensité, ses éventuelles variations sont conditionnées par la longueur du passage, l'inclinaison de la pente, la forme de l'ouverture.

Les hommes sont dans la caverne depuis leur enfance, enchainés par le coup et par les cuisses. C'est pourquoi ils demeurent tous au même endroit sans pouvoir bouger, de sorte que la seule chose qu'ils puissent faire c'est de regarder en face d'eux ce qui se montre à eux. Mais une lumière leurs est accordée, elle vient d'un feu qui brule au loin, derrière eux et au-dessus d'eux. C'est donc une lumière située dans un espace, alors que la lumière du soleil vient simplement d'en haut, sans aucune qualification spatiale relative à la position d'un regard. Cette dernière est considérée comme naturelle comme la vraie lumière, une lumière uniforme,

stable, non manipulable, hors d'atteinte. Alors que celle du feu est une lumière artificielle, manipulable, variable d'intensité et de forme. En effet, pour les prisonniers les deux lumières se confondent, l'œil ne peut pas distinguer l'une et l'autre et ils ne peuvent pas savoir si la première lumière ou la seconde qui provoque la projection des ombres sur les parois.

Le troisième moment de manifestation de la lumière est, du point de vue du prisonnier tout à fait dramatique et douloureux, le prisonnier franchit le seuil qui sépare le monde de la caverne du monde du dehors. Il est libéré de ses chaines et obligé de se lever, de tourner la tête, de se mettre en marche et de regarder en haut vers la lumière, tous ses actes le feraient souffrir et l'éclat de la lumière l'empêcherait de voir les choses dont il observait précédemment les ombres. La lumière est devenue un éclat lumineux qui blesse le regard et provoque un aveuglement empêchant de voir ce qui auparavant, était malgré tout distingué par les prisonniers, les ombres sur une paroi. Le prisonnier ne distingue pas ce qui donne à voir, une accoutumance est requise pour que le trouble de la perception des objets diminue et qu'une vision nette, une vision satisfaisante correspondant, à chaque fois aux différents moments du parcours, puisse être acquise. En effet celui-ci a toujours connu une ambiance qui n'était pas celle d'où se détachaient des ombres projetées, habitués qu'ils sont, depuis toujours à l'obscurité de la caverne, les yeux des prisonniers, eux, ne sont pas remplis par l'ombre des ténèbres, ils distinguent toujours des ombres dans l'ombre, un contraste si faible soit-il permet de distinguer une ombre d'une autre. Une fois l'œil du prisonnier blessé par le violent contact avec une source lumineuse, l'ancien contraste disparait, un nouveau rapport entre ombre et lumière apparait qui n'est plus le dessin d'une ombre projetée. Le contraste fait disparaitre le monde tout intérieur dans lequel le prisonnier a grandi, auquel il s'est habitué et qui ne lui permet pas de mieux voir laissant toujours subsister une ombre. Ainsi, cette ascension devient un parcours, un parcours de reconnaissance d'objets éclairés par la lumière du soleil et défini selon Martine Bouchier dans sa gradation en cinq étapes : *« Ce sont d'abord et à nouveau des ombres (skias) qui sont perçues mais il ne s'agit plus d'ombres projetées par la lumière artificielle d'un feu, il s'agit d'ombres provenant directement de la lumière du soleil frappant un objet, moment où l'on voit bien la différence lux, lumière naturelle et lumen, lumière produite par un instrument. Ce sont ensuite les reflets mouvants des choses dans l'eau, des effets de miroir où apparaissent des surfaces et non plus seulement des lignes de contour, ces surfaces étant des êtres intermédiaires, non encore fixés, des êtres irréels. Ce sont ensuite les choses elles-mêmes, non plus des surfaces mais des corps, des objets, des volumes dans leur forme authentique des choses. Le regard est passé des lignes à des surfaces pour atteindre*

des corps encore proches, spatialement parlant, comme s'il les touchait du regard. Celui-ci s'éloigne de ce contact, il s'élève vers le ciel et c'est la contemplation de corps lumineux lointains comme les astres et la lune luisant dans la nuit qui se déploie souverainement, comme si l'œil s'étendait dans l'espace et en prenait possession. C'est enfin, enfin seulement, la perception de la lumière du jour elle-même, l'éclat du soleil en son lieu propre qui domine, grâce auquel tout ce qui vient d'être énuméré se tient là, dans le visible ». (Bouchier, 2002)**[26].**

La dernière étape du parcours de l'ancien prisonnier est à nouveau, un retournement, mais librement consenti cette fois et non plus forcé comme tous ceux qui ont précédé. C'est de sa propre décision, et en toute liberté et en toute connaissance de la cause, que l'ancien prisonnier, qui a laissé derrière lui tout ce qui n'est qu'ombre et reflet, empli du souvenir de sa vie antérieure enchainée et pleine de ténèbres, plus encore, convaincu de son changement qui est une véritable métamorphose, ce nouvel homme donc, se retourne, il regarde le chemin parcouru. Pris de compassion, par amour de la vérité qui vient de lui être révélée, il croit pouvoir et devoir délivrer ses compagnons, il veut leur faire connaitre et partager sa propre délivrance. Il décide donc de descendre dans la caverne. Hélas une dernière expérience l'attend, cruelle, pire que la mort sauvage qui vient s'abattre sur lui. C'est l'expérience de la désillusion, de la destruction de l'âme. D'après le texte, ses yeux, d'abord désigné par le terme usuel de *ta ophthlamous,* se remplissent de ténèbres (*skotos*), ensuite ses yeux sont désignés par *ta hommata*, mot les qualifiant d'une manière très précise comme l'instrument du voir, sont complètement détruits, ils sont ruinés (*diaphtéiro*). Car il ne s'agit plus de l'obscurité primitive de la caverne, d'une ombre qui suppose une lumière, ce sont de véritables ténèbres, des ombres sans lumière. L'ombre de ses ténèbres change radicalement de sens, elles sont *skotos,* doublement meurtrière : le noir et les ténèbres sont celles de la ruine du regard et celles de la mort, plus précisément, du meurtre et de la violence.

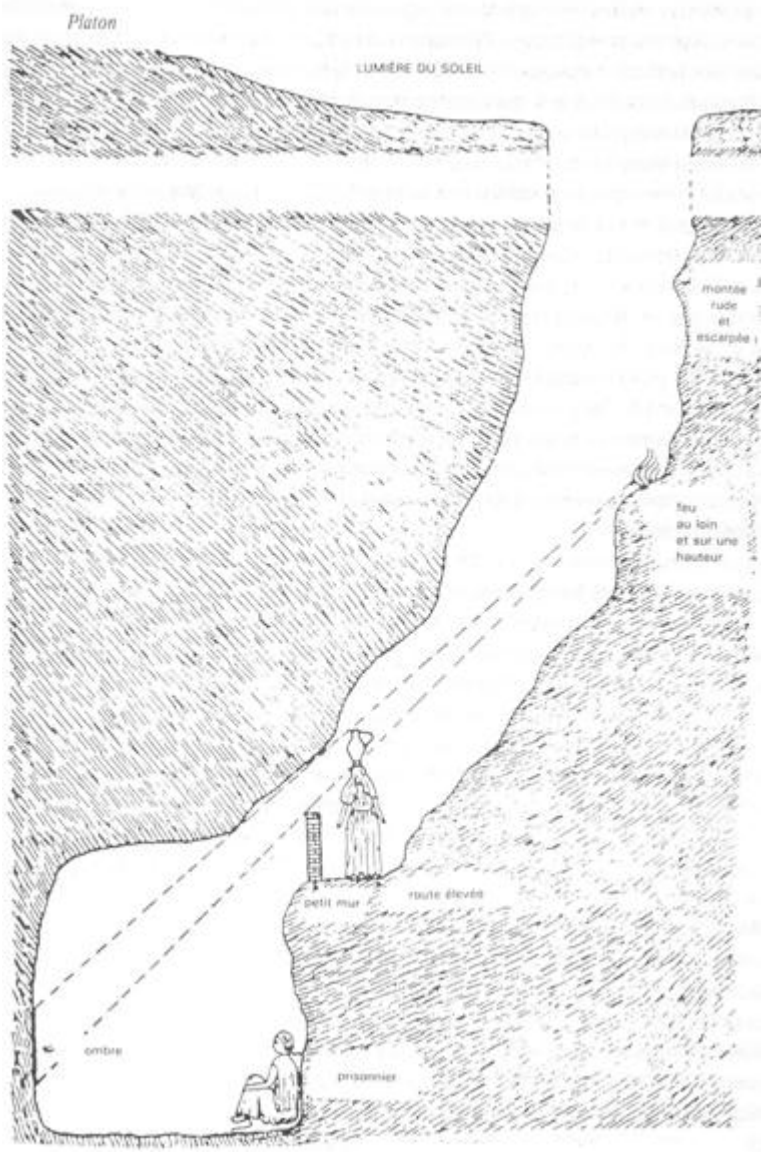


Figure IV.3 : Dessin de la caverne: la description de Platon d'après M. Paul. Faure convient tout à fait à l'une des plus célèbres cavernes de Crète, celle du Mont Ida.

Source : l'archéologue Miss .B. Th. koppers, Rotterdam.

IV.6.1. INTERPRETATION DU MYTHE DE LA CAVERNE :

Selon Heidegger, le mythe ne décrit pas seulement les éléments qui construisent la correspondance entre deux mondes, terrestre et céleste, sensible et intelligible, le monde des ombres et des idées, toute cette description étant conforme à la propre interprétation de Platon qui suit immédiatement le récit. Pour Heidegger, le mythe décrit une succession d'évènements qui sont autant de passages, de seuils, conduisant, comme on l'a vu, le prisonnier de l'intérieur sombre de la caverne à la lumière pure et aveuglante du dehors et ensuite, à nouveau, de la lumière pure d'en haut à la profondeur, encore plus obscure, des ténèbres de la

caverne qui envahiront les yeux de l'éclairé, entrainant la ruine de son regard et enfin la mort par le meurtre. Dans ce parcours il y a une succession des moments de rencontre, le plus souvent violent entre une lumière et une perception : d'abord un premier éclat de lumière, ensuite la lumière d'un feu, et enfin la lumière du soleil ou lumière du jour. Si à chaque étape, du parcours, c'est une nouvelle vision, un nouveau site de l'homme et de son rapport à la vérité qui est conquis, la lumière elle reste toujours la même.

L'interprétation de Heidegger consiste à expliquer le tournant impensé par Platon du rapport à la vérité, le passage de la vérité comme dévoilement, à la vérité comme exactitude, adéquation de la perception et du langage. Heidegger dit que la vérité comme dévoilement passe sous le joug de l'idée et il emploie le même langage que Platon qui relie la chose vue de l'acte de voir. L'idée appelle, exige l'exactitude et la clarté d'un regard, elle devient souveraine et sans ombre. Hors de la caverne, les idées sont parfaitement claires et évidentes, elles n'ont pas besoin d'ombres pour les représenter, elles sont de la lumière sans ombre, lumineuses et transparentes à soi. L'idéal rationnel devient celui d'une pure transparence et son instrument est l'œil.

IV.6.2. LA METAPHORE DE LA CAVERNE :

La lumière, cela peut être un rayon dirigé, une lanterne qui montre le chemin dans l'obscurité, la destitution grandissante des ténèbres, mais aussi une profusion aveuglante ainsi que l'indéfinissable et omniprésente clarté dans laquelle tout se tient. A l'origine, le concept de lumière fait partie d'une conception dualiste du monde, la lumière et les ténèbres sont, comme le feu et la terre, des principes élémentaires primordiaux, leur antagonisme permet de prendre conscience que l'être n'est pas à l'abri de tout péril, que la vérité n'est pas une chose qui va d'elle-même. Dans l'allégorie platonicienne de la caverne, il est dit de l'idée du bien, représentée par le soleil en ce que celui-ci place toute chose dans la lumière de l'être, qu'en tant qu'origine de la possibilité de la connaissance, de l'être et de l'essence, ce qui confère visibilité et objectivité. La lumière n'est vue que parce qu'elle a rendu visible, c'est précisément ce qui fait sa naturalité, conformément à sa signification, la lumière ne se lève qu'avec la visibilité. « *La lumière du jour en tant que clarté dans laquelle on se meut, dans laquelle le monde s'exprime, dans laquelle on peut l'exprimer du regard et le comprendre, dans laquelle la différence entre ici et là-bas, entre ceci et cela devient possible… Et par qui là l'existence compréhensible pour elle-même.*»(Bultman, 2002)$_{27}$.

La métaphore de la caverne prend une dimension particulière. La caverne ne représente pas simplement le monde opposé à la lumière, comme l'obscurité est définie comme l'opposé naturel de la clarté. Le monde de la caverne d'après l'auteur est un monde artificiel, voire violent, situé sous la sphère de la lumière et de l'obscurité naturelles, une zone d'isolement et d'oubli, de succédanés et de dérivés de l'être. Pour Platon, la délivrance des chaines, le changement douloureux de direction, l'ascension des degrés et de la désillusion constituent le fait, de prendre conscience que le monde de la caverne est la sphère du manque d'être et de vérité. D'autres interprétations, comme dans la pensée présocratique où le cosmos, tout entier avait été considéré comme équivalent de la caverne. La caverne identifiée au cosmos livre désormais un scénario de l'incarnation. Le chemin paideutique ne conduit plus hors de la caverne, le regard est dirigé vers l'obscurité parce que c'est en elle que l'on peut croire l'incroyable, l'intérieur de la caverne voit sa signification inversée dans un sens positif : au moyen âge, les cellules du cloître, sortes de cavernes individualisées, deviennent des lieux où la vérité se montre, elles témoignent de ce que tout désormais peut être attendu à l'intérieur, et une nouvelle formule de vie qui instaure la caverne et l'habitation comme des positions d'où l'on peut attendre la lumière. Mais cette représentation passe ensuite immédiatement dans la métaphore de l'espace intérieur de la possession de soi, selon le sens que Montaigne donne à la phore du nouveau qui émerge à présent. Francis Bacon saisit la captivité de l'individu dans son monde subjectif sous le concept de *idola spécus,* disposition innée, éducation, expérience constituent pour tout homme sa caverne particulière qui lui brise et affaiblit la lumière naturelle. Pour Bacon la caverne désigne le statut que le sujet possède de fait, le monde propre dans lequel il se trouve déjà placé. De façon caractéristique, il se réfère nommément au « petit monde propre à soi » et la sortie de la caverne n'est plus désormais l'affaire d'un seul, la voie paideutique du sage qui entre dans la pleine lumière, mais la méthode en tant que technique qui permet de produire pour tout un monde commun plus vaste. La sortie de la caverne devient métaphore de la philosophie de l'histoire, elle désigne la nouvelle époque de l'humanité. C'est dans ce sens que Descartes a utilisé la métaphore. (Descartes, 1947)[28]. Il compare le combat de la scolastique contre la nouvelle science à la tactique d'un aveugle qui, pour s'assurer l'égalité des chances, fait venir dans le fond de quelque chose fort obscure son adversaire qui jouit de la vue, mais la publication de cette méthode signifie par rapport à cela quasi le même, que si j'ouvrais quelques fenêtres et faisait entrer du jour dans cette cave. C'est là une nouvelle image significative qui remplace le chemin paideutique conduisant hors de la caverne, car ici l'espace lui-même est transformé, quelque chose est modifié non seulement sur l'homme, mais aussi sur le monde qui ne dépend

plus de la formation et de la volonté de l'individu. Cependant, ceci n'est pas un acte ponctuel, mais un processus historique continu de dévoilement de la vérité qui ne se découvre que peu à peu. En rend compte la métaphore de la fenêtre avec son implication de l'ouverture graduelle de l'accès à la lumière. Que l'on se souvienne de l'importance qu'a encore la chambre médiévale close dans la description du tournant de la pensée cartésienne : *je demeurais tout le jour enfermé seul dans une chambre*... le sujet qui se trouve entre chambre et monde est encore ici tout à fait médiéval : la direction conduit du dehors vers le dedans. Ce Fond intérieur du monde constitue la parenté immédiate de l'esprit humain avec l'esprit divin. Dans la chambre médiévale protégée du reste scintille d'abord la puissance créative de l'homme, ce n'est que par l'ascèse que l'on peut avoir prise sur le monde.

Dès lors la caverne devient métaphore courante de la philosophie de l'histoire pour désigner le point de départ du progrès. Les problèmes de la socialisation humaine sont illustrés à partir de la situation hypothétique de la sortie hors de la caverne. Le *topos* de la sortie de la caverne qui inaugure l'histoire était déjà préjugé dans l'antiquité : ainsi chez Vituve, c'est l'incendie d'une forêt qui attire les hommes et les fait sortir de leur caverne, les socialisant pour la première fois, chez Cicerion, c'est la rhétorique qui arrive à les convaincre de quitter leur existence isolée dans la caverne pour constituer une communauté. Cette ambiguïté, automatisme pulsionnel ou performance intellectuelle première, se trouve dans toute l'histoire du motif de la sortie de la caverne.

IV.6.3. L'ALLEGORIE DE LA CAVERNE COMME SYNTHESE DES FORMES DE LA LUMIERE :

L'allégorie de la caverne, à travers le récit, exprime l'idée que l'homme tend à comprendre le monde tel qu'il le perçoit et non tel qu'il est véritablement, mais nos perceptions seules sont insuffisantes pour nous permettre de rendre compte de la réalité. Cependant dans le processus où Platon expose en termes imagés la pénible accession des hommes à la connaissance de la réalité, on découvre à travers les éléments qui construisent ce mythe, la correspondance entre deux mondes terrestres et célestes, sensibles et intelligibles, monde des ombres et des idées, où la lumière est le matériau support dans toutes les interprétations.

il apparait donc que la lumière soit évoquée sous toutes ses formes, de la lumière physique mesurable, quantifiable, la lumière projetée, directionnelle, composée de particules chargées d'énergie, qui est à la fois ondes et corpuscules, à la lumière physiologique, celle de la vision par l'intermédiaire d'un organe spécifique au voir, celle qui impressionne notre œil et que

notre œil enregistre et qui rend les choses visibles, qui est dans notre monde devant nos yeux, à la lumière symbolique, objet de métaphores, la lumière, qui n'est pas seulement dans notre monde, devant nos yeux, qu'elle n'est pas seulement ce qui éclaire ce monde et nous éclaire mais elle nous renvoie à un quelconque phénomène spirituel ou intérieur ou encore à un univers idéal, mythique ou religieux. Ainsi, à travers ces formes de lumière, apparaissent les stratégies humaines qui sont souvent plus indirectes, complexes et subtiles où le voir, sentir, comprendre, agir sont la plupart du temps conjugués ensembles dans les divers et multiples cheminements de l'homme. « *L'homme auquel la lumière technique de l'illumination sous différentes formes a imposé une optique étrangère à sa volonté est l'antipode classique du contemplator caeli de l'antiquité et de sa liberté de regarder. Déjà, il y a des hommes qui n'ont encore jamais vu d'étoiles : « des étoiles ? Où ? », telle est l'incrédule exclamation devenue crédible du poète moderne de la grande ville* ». (Gottfried, 1972)[29].

IV.7. LA THEOLOGIE DE LA LUMIERE EN ARCHITECTURE :

IV.7.1. L'ORIENTATION :

Dans son sens large le verbe "orienter" a reçu sa signification de l'habitude de diriger un édifice ou des édifices vers une direction importante au point de vue cosmique ou religieux. Le but principal de cette orientation est de placer l'édifice dans l'ordre cosmique et de visualiser son emplacement à l'intérieur de cet ordre. Le plus souvent l'édifice est dirigé vers le Levant, où le soleil se lève, ce qui explique donc le verbe orienter. Cette habitude existait déjà en Chine et aussi chez les Grecs, les Romains et les égyptiens. Le moyen âge a relié le mot occident avec le mot *occidere* qui signifie tuer. L'orient était synonyme d'éclair, de brillance et le couchant synonyme d'obscurité et de mort.

Dans la doctrine musulmane et chrétienne, le principe de l'orientation est fondé sur la lumière (donc sur le soleil). Cette relation est liée à l'habitude de se tourner vers l'orient pour les prières. L'orientation se retrouve dans les édifices où l'espace principal, comme dans le cas de la mosquée, la salle de prière, qui se trouve toujours orientée à l'est. Les anciennes églises furent construites sur l'axe est-ouest. En Grèce, en Asie mineure et en Afrique du Nord, avec peu d'exceptions, les églises furent orientées, avec leurs absides tournées vers l'orient, à partir du Vème siècle. En Occident, il y avait aussi un bon nombre d'églises dont l'entrée était orientée, parmi lesquelles trois des quatre basiliques majeures (Saint-Sauveur, Saint-Jean-du-Latran, Saint-Pierre et Sainte-Marie Majeure à Rome). Le symbolisme relatif à la lumière

retrouve aussi son expression dans l'élévation des églises: souvent la partie orientale est la partie la plus illuminée de l'édifice. Dans certaines églises, la fenêtre axiale du côté oriental est plus grande que les fenêtres voisines. Cela est le cas à Sainte-Foy de Conques, à Conques, l'abside principale est la seule partie avec un éclairage direct par des fenêtres hautes.

On a vu que la lumière à travers toutes les époques et dans toutes les cultures a fait l'objet d'interprétations et qu'elle renvoie toujours à un monde spirituel et intelligible. En architecture, le coté philosophique et symbolique détient une place importante dans la conception d'un projet. De l'organisation de la ville jusqu'à la plus petite unité, l'habitation en passant par les grands édifices, la symbolique a toujours été présente. Sa présence contribue à donner à l'édifice une signification voire même une âme. La conception de l'espace architectural est basée sur le fait qu'il existe entre l'homme et l'espace une relation psychique, bien que l'espace soit insaisissable. Une conception de l'espace nait instinctivement et s'exprime par la manière dont l'homme définit et perçoit son environnement. C'est pourquoi la conception de l'espace à une époque déterminée peut donner un aperçu de l'attitude de l'homme vis-à-vis de l'univers, de la nature et des choses éternelles. Le rapport de l'homme à l'espace est un rapport dominé par la dimension du sens, non pas un sens individuel mais un sens culturellement déterminé inscrit dans un cadre historique et géographique. À travers la perception, le sens donné à l'espace par des communautés organisées exprime les valeurs sociales d'une part, et d'autre part des valeurs abstraites, articulées qui donnent naissance à leur univers mental. « *L'exploration de la relation de l'homme à l'espace invisible entraina immanquablement vers sa relation à un invisible plus radical celui du sacré et des divinités qu'il présuppose.* » (Manar, 2006)**30**.

L'architecture a pris naissance en Mésopotamie et en Egypte, les premiers édifices érigés furent les temples, des constructions sacrées permettaient à l'homme d'établir (espace de médiation) sa relation avec l'au-delà et ses forces surnaturelles bienfaisantes et protectrices, aucune architecture n'est plus pénétrée de proportions que l'architecture égyptienne à cause des significations symboliques qui lui sont liées. « *La conscience d'un monde réel et significatif est intimement liée à la découverte du sacré. Par l'expérience du sacré, l'esprit a saisi la différence entre ce qui se révèle comme réel, puissant, riche et significatif, et ce qui est dépourvu de ces qualités, c'est-à-dire le flux chaotique et périlleux des choses, leurs apparitions et leurs disparitions fortuites et vides de sens… Mais il faut encore insister sur ce point : le sacré n'est pas un stade de l'histoire de la conscience, c'est un élément dans la structure de cette conscience.* (Eliade, 1985)**31**.

Depuis l'antiquité jusqu'au moyen âge l'organisation de la ville était intimement liée au sacré, c'est à partir de l'espace sacré que la ville prenait naissance et qu'elle s'organisait. En effet, l'exemple de la ville grecque composait habituellement d'une grande place (agora) où se tenaient le marché et les réunions, ainsi que le sanctuaire et l'école religieuse. Ils étaient les éléments générateurs de la cité comme le disait Poete.

IV.7.2. LA LUMIERE DANS L'ARCHITECTURE ISLAMIQUE :

L'architecture islamique présente elle aussi des aspects religieux et civilisationnels qui apparaissent nettement à travers l'organisation de la ville, qui dégage, en effet, une dimension religieuse et spirituelle. Ce qui fonde la ville c'est la mosquée : elle sera le premier édifice de la ville, et son centre, elle est donc centre et origine de la ville et par là, elle renoue avec la tradition de la Kaaba qui est le centre et origine du monde musulman, (le plan concentrique de la ville possède une signification symbolique d'infini et de sacré). La mosquée est au point le plus haut de la ville. Elle va ainsi symboliser l'ascension des ténèbres vers la lumière, elle symbolisera aussi le *Tanzil* la descente du message et de la lumière divine qui sera diffusée par elle sur toute la ville. C'est là que siègera le pouvoir législatif qui utilisera le Coran et la *Sunna* pour légiférer.

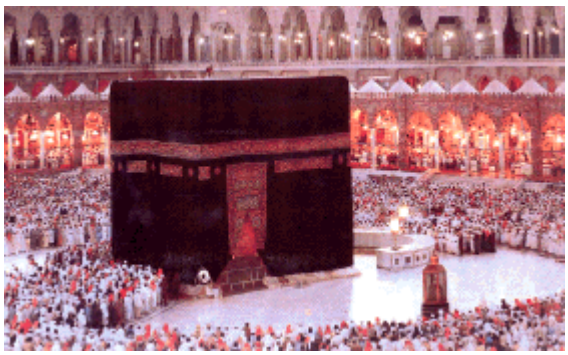


Photo IV.1 : La mosquée Haram Sharif de la Mecque avec la Kaaba direction unique et unifiante des prières de tous les musulmans. Source : Architecture in Continuity.

L'organisation de la ville est fonction aussi de paramètres sociaux et climatiques à travers lesquels la lumière est toujours présente. Dans son livre "*le M'zab*", (Benyoucef, 1986) [32] insiste dans son étude sur l'organisation en labyrinthe des rues qui mènent à la mosquée. Cette organisation est basée sur un principe soufi (issu du soufisme, le but du soufisme est la connaissance de soi, à travers la connaissance de soi, la connaissance du créateur) que dans la

recherche spirituelle qu'il entreprend, il y a des moments de quête et des étapes. Le moment de la quête c'est le labyrinthe, l'angoisse dans l'étape c'est la lumière. À chaque étape le soufi doit se confronter avec la vie, le monde pour vérifier ce qu'il a acquis. Dans la ville, les parcours qui mènent à la mosquée sont ponctués d'étapes qui sont des carrefours, lieu de choix directionnel mais aussi lieu de rencontre. La présence de la lumière dans ses parcours traduit le statut même de l'espace qui du public au privé correspond du plus éclairé vers le moins éclairé. L'étape ultime est la mosquée où le musulman citoyen doit arriver purifié.

Photo IV.2 : Une ruelle à Ghardaia. Source : Habitat, Traditions et Modernité.

Une autre étape importante est la maison qui, repliée sur elle-même s'ouvre sur une cour centrale rectangulaire ou carrée aménagée pour diverses activités. Cet espace découvert inondé par la lumière du ciel et n'ayant aucune relation avec l'extérieur assure la relation ciel-terre, un espace spirituel, qui éclairé par la lumière divine exprime les rapports entre le créateur et l'homme, et entre la raison divine et le cosmos.

Photo IV.3 : Maison sur cour dans la Casbah d'Alger. Source : Habitat, Tradition et Modernité.

Un autre exemple de la culture islamique. On peut attribuer un symbolisme mystique au soin apporté au contrôle des sources et des jeux de lumière dans l'architecture. Comme cette lumière est le symbole de l'unité divine, l'artiste musulman prétend transformer, la matière même qui est modelée par une vibration lumineuse. Les éléments architectoniques dans les édifices islamiques ainsi que les matériaux choisis pour leur décoration son fréquemment façonnés afin d'être reflétés, réfractés et transformés par l'ombre et la lumière. Dans ce sens la lumière contribue à donner une qualité dynamique à la décoration architectonique islamique.

IV.7.3. LA LUMIERE DANS LA CULTURE OCCIDENTALE : LA LUMIERE DANS LES EGLISES.

La théologie de la lumière s'est exprimée aussi dans les églises et les cathédrales dans toute l'Europe. C'est à travers une architecture dite Gothique que la conception des cathédrales a été guidée. L'exemple le plus représentatif est la basilique Saint Denis conçue au XIIème siècle par Suger, qui était à l'époque proche conseiller de Louis VI. Construite dans un style Gothique, qui se caractérise par des éléments comme la voute, l'arc, les vitraux colorés, occupant des surfaces murales évidées par d'immenses surfaces vitrées où la lumière transcende la matière, elle représente un monument de l'histoire notamment du point de vue de son architecture et de ses sculptures agencées sous la lumière.

Photo IV.4 : La basilique Saint Denis : la lumière à travers les vitraux. Source : C. Rose.

Dans la théologie de la lumière, la lumière est chargée d'une force symbolique. Les vitraux des églises disposés dans les parties hautes de l'église éclairent l'église et racontent la bible en

image. En effet, ces vitraux représentent des scènes concernant l'ancien testament et le nouveau testament, la vie des saints et de la vie quotidienne. Ils sont le moyen d'enseigner des populations très souvent illettrées au moyen âge. Lorsque la lumière du ciel (physique) passe à travers les vitraux, elle se charge symboliquement d'une manifestation divine. Les vitraux sont chargés de transformer la lumière physique en lumière divine, autrement dit de faire entrer la présence divine dans l'église. On peut comprendre par exemple l'architecture sous cet angle. Recherchant obstinément la verticalité, les bâtisseurs de l'époque recherchaient, en fait en retirant le plus possible vers le haut les percements afin de transformer la lumière latérale en une lumière zénithale (la lumière divine) .

Photo IV.5 : La basilique Saint Denis : détail de vitrail. Source : C. Rose.

Avec la renaissance, on a fait rupture avec cette vision sacrée d'un ordre divin immatériel et immuable, on entame une réflexion sur l'homme et le monde. Il ne s'agit plus de représenter l'au-delà mais le monde. On substitue aux lois divines celles d'un monde autonome et l'espace agrégatif du moyen âge fait place à un espace rationnel, continu et homogène.

Au XXème siècle l'architecture sacrée a subi l'influence de la modernité avec de nouvelles interprétations de l'espace sacré et l'avènement de nouveaux matériaux et de nouvelles

techniques. L'exemple de Notre Dame de Raincy des frères Perret en 1923, montre l'importance qu'accorde cette architecture à la lumière dans une réinterprétation originale du vitrail Gothique. Les parois sont constituées en béton dans lesquelles s'enchâssent des verres colorés, les vitraux qui inondent la nef de vibrations lumineuses. Cependant Le Corbusier reproche aux frères Perret de bâtir avec des matériaux neufs tout en respectant l'architecture de la tradition gothique.

Photo IV.6 : L'église Notre Dame de Raincy. Source : Jacques Mossot.

La lumière des vitraux inonde l'intérieur de l'église.

La chapelle Notre Dame du Haut à Ronchamp de Le Corbusier exprime par ses formes organiques la souplesse spirituelle et aussi matérielle. La rigidité des formes qui prévalaient à l'époque gothique se voit remplacée par des formes plus poétiques, la chapelle est conçue comme une sculpture. Le toit de la chapelle en forme de coquille de crabe semble flotter, vu de l'intérieur, étant détaché des murs porteurs. La lumière est soigneusement étudiée avec des vitraux disposés sur les murs de manière à réguler la lumière. Sur la façade sud de la chapelle, le vitrage est placé en retrait par rapport à la surface intérieure du mur de la chapelle. Exposés à une lumière très forte, ces vitraux baignent dans une lumière très puissante. Vu depuis l'intérieur ce retrait de vitrage associé à un léger éblouissement nous donne à croire que c'est la lumière elle-même qui a percé par sa seule force ces cavités dans la paroi. La lumière ici n'a pas le but d'éclairer et le percement n'est pas voué à encadrer une vue. Cette chapelle est un but de mettre en scène la lumière. Elle s'expose sous toutes ses formes et delà on peut dire qu'elle démontre sa puissance (la puissance divine). Une chapelle faite uniquement de béton où la seule règle est la magnificence de la lumière, exprimé par Le Corbusier dans sa définition de l'architecture *« l'architecture est le jeu savant, correct et magnifique des*

volumes assemblés sous la lumière.» cette architecture originale permet à l'homme de vivre sa spiritualité en dehors de tout code traditionnel.

Photo IV.7 : chapelle Notre Dame du Haut de Ronchamp. vue intérieure de la chapelle

Source : Fondation Le Corbusier.

« *Des lieux et de l'espace… Oui, des lieux, des espaces, de l'architecture… Il faut aller à la sainte chapelle, une journée de plein été, de plein soleil, de pleine chaleur, vous pénétrez dans ce lieu sublime, élancé, et vous restez là cloué sur place, par ce spectacle magnifique des couleurs et de la lumière qui vous irradient en profondeur. C'est peut être ça la lumière divine ? Nous pourrions parler de Chartres ou du Thoronet, dans ce domaine, et aussi de Ronchamp. C'est sublime parce qu'il y a peu d'éclairage. Les quelques petits vitraux savamment enclavés dans la profondeur de la masse du béton, disposés à des endroits miraculeusement précis, distillent la lumière humble et rigoureuse, d'autant plus saisissante qu'il y en a peu. En contrepoint dans la pénombre du volume intérieur, le paquet de bougies émet une lumière chaude et fébrile, témoignage de notre croyance. Le mur du baptistère éclairé en jour frisant sur toute sa hauteur met en valeur le grain proéminant de la paroi. Le joint des murs et de la voûte inversée délimite insidieusement comme pour nous rassurer. Partout dans le monde, il y a des architectures grandioses modestes qui dialoguent spécifiquement avec la lumière, d'un point de vue général, la lumière arrange toujours bien l'architecture.* (Czechowski, 1991)[33].

Quant à la cathédrale de la Résurrection-Saint-Corbinien à Evry en 1996. Conçue par Mario Botta en forme d'un grand cylindre tronqué recouvert de briques roses, elle n'évoque guère

les cathédrales gothiques qui se sont fixées dans l'imaginaire collectif comme la seule représentation valable de ce type de bâtiment. Mais Botta affirme avoir cherché des influences dans les églises byzantines, pour leur plan centré, ainsi que dans l'architecture romane. La définition de la lumière intérieure à travers un damier d'ouvertures étroites servant à canaliser la lumière en excluant la lumière naturelle. « *A travers les caractères symboliques qui lui sont propres, la construction exprime de manière évidente d'autres valeurs, cachées dans l'agencement des pierres : la spiritualité, le sacré, l'invisible*. » Mario Botta.

Photo IV.8 : La cathédrale de la Résurrection- Saint- Corbinien. Source : Bernard Lecomte.

Dans *les sept lampes de l'architecture*, (John Ruskin) a montré comment le percement d'une paroi opaque placée sur le chemin de la lumière a évolué au cours des siècles en ouvrant progressivement l'espace intérieur des édifices à la lumière jusqu'à atteindre, avec les cathédrales gothiques, une certaine forme de transparence. Il décrit le processus d'évidement du mur qui gagne progressivement en porosité et acquiert peu à peu cette transparence. Son commentaire amorce une conception différente de l'opacité qui n'est plus simplement percée d'une fenêtre ou d'un simple trou, aussi sublimes et symboliques soient-ils, mais s'ouvre plus largement sur l'extérieur, faisant abondamment pénétrer la lumière. L'évidement est un procédé de construction relevant de données stylistiques et structurelles car plus on construit haut, plus il est nécessaire d'alléger les parties élevées des ouvrages. Graduellement mise en place au fur et à mesure de son développement historique, cette technique procède par division de la superstructure, ajourements ornementaux des fenêtres, tressages et enchevêtrement des motifs constituant les parois. La maçonnerie volumineuse épaisse et opaque de la base de l'édifice se transforme progressivement en un arrangement de lignes qui déterminent une dynamique d'oppositions et de passages entre la masse de l'assise et le décor en pierre des parties hautes. On se retrouve entre l'opacité du soubassement et la transparence du pinacle, entre la pénombre dans lequel se recueille les fidèles et l'irradiation du sommet baigné dans une lumière quasi céleste. On ne peut négliger le fait que ce mouvement

d'élévation des édifices de la terre vers le ciel, s'élançant au-delà et au-dessus des limites de la matière, fut généré par la recherche d'une union avec le divin. La quête de la transparence correspond ici à un désir d'ouverture à la lumière suprême, cette lumière mystérieuse et spirituelle venant d'un lieu dont on ne peut déterminer l'origine. (Ruskin, 1980)$_{34}$.

Comme dans toute architecture, l'apparence novatrice est légitimée par des références à des précédents historiques, car le besoin de références traditionnelles est nécessaire. L'architecture des lieux sacrés ne doit pas se plier aux exigences seules symboliques et spirituelles, elle se doit d'être une architecture ouverte sur un monde où l'évolution entraine de nouvelles interprétations dans tous les domaines, ainsi pour Jean Nouvel « l'architecture est la lumière et le matériau».

Photo IV.9 : La cathédrale de cristal. Source : Jorge Urbano Salido.

Ainsi, à travers des exemples comme La cathédrale de cristal, de Philip Johnson (Garden Grove, Californie en 1980), construite entièrement en verre et en acier, un bâtiment moderne, doté de toutes les nouvelles techniques (le chauffage solaire passif, des bandes de ventilation), une œuvre atypique dans l'architecture religieuse avec des parois vitrées de dimensions impressionnantes, où Transparence et clarté confèrent à une luminosité exceptionnelle à l'intérieur de l'édifice.

Un autre exemple, celui de l'église du Jubilé de Rome (dives in misericordia, 2003) conçue par l'architecte Richard Meier, est un défi de technologie et une mise en perspective moderne

de l'espace sacré. Cet édifice marqué tant par sa forme que par les matériaux montre comment l'architecte module la lumière et l'espace. Il met en valeur la lumière et l'espace en rapport avec leur environnement créant ainsi des espaces sublimes d'illumination esthétique.

Photo IV.10 : L'église Dives in Misericordia à Rome. Source : Sam Glynn.

CONCLUSION :

La lumière est porteuse de symboles forts qui contribuent à fournir un supplément d'âme à tout projet. La lumière symbolique dépasse la lumière métaphorique, car elle traduit un concept, une idée générale : la vie, la mort, l'infini… La lumière symbolique adjoint une signification qui transcende le monde visible. La lumière divine n'est qu'un des nombreux aspects de la lumière symbolique. Depuis toujours, la lumière est liée aux aspects spirituels de la vie et aux forces qui symbolise le sacré et le divin. La lumière est l'élément qui appréhende le mieux l'idée du divin. La lumière est un fait immatériel, un phénomène incarné en concept, une expérience d'abstraction. Elle est ordre, lieu de l'harmonie primaire, et en même temps, elle parle une langue lointaine et mystérieuse. Elle montre la diversité de la réalité, et dévoile son rôle dans la représentation des différences qui rendent les choses irréductibles entre elles. Elle représente le symbole du divin dans le monde.

Les éléments matériels constituent les relais d'une lumière venue d'ailleurs, qui les éclairent en passant par eux. Voir un objet, une personne, un animal, c'est le rencontrer en ce lieu fictif et réel où il reçoit la lumière et la renvoie vers nous. Un objet visible se situe au point de rencontre entre la lumière et nous d'ailleurs, entre nous et l'ailleurs d'où elle vient. L'homme

cherche l'ailleurs même dans cette rencontre. Voir, ce n'est pas enfouir son regard dans l'objet, c'est percevoir, interroger la part d'ailleurs qu'il transmet, c'est surprendre une transmission venue d'un lieu inaccessible. La lumière conduit l'être humain au-delà du fini et du temporel, au-delà de son expérience de l'espace et du temps. La lumière n'est pas seulement ce qui éclaire le monde et nous éclaire, ce qui nous permet de voir et d'être vus, mais elle nous renvoie à un univers spirituel ou intérieur ou encore à un univers idéal, mythique ou religieux. (De Herde, Reiter, 2001)[35].

REFERENCE :

1- Ibn Mandour, *Lisan Al Arab***,** Ed. Dar Sadir, 2003.

2- Al-Mouâjame, *Al-Wassit*, Académie de langue arabe, Le Caire, V. 2, p. 962.

3- Ouvrage *Al-Kouliat* (*les universaux*), dictionnaire des termes et dissemblances linguistiques, Abou Al-Baka Al-Kafaoui, Institution Arrissala, Beyrouth, 1992, p, 909.

4- Dictionnaire des termes du Saint Coran, V. 6, p. 172, Académie de langue arabe, Le Caire, Instance publique chargée des affaires des imprimeries, 1996.

5- Al Ghazali MA.H., le *Tabernacle des Lumières, Michkat Al Anouar,* Ed. le seuil 1981, p 55.

6- Al Ghazali M.A.H., ibidem, 1981, p 56.

7- Mayerovitch E. V., *Anthropologie du soufisme* Ed.Islam/Sindbad, Paris, 1978, p, 317.

8- Al Ghazali M.A.H., ibidem. 1981.

9- Bouchier M., *Lumière*, Ed. Ouzia, 2002, p, 22.

10- De Herde A, Reiter S., *l'éclairage naturel des bâtiments*, Ministère de Région Wallone, 2001, p, 170.

11- Altwaijri A.O., *la philosophie des lumières d'un point de vue islamique*, Publications de l'Organisation islamique pour l'Education, les Sciences et la Culture –ISESCO, 2002.

12- Bouchier M., *Lumière*, Ed, Ouzia, 2002.

13- Patras. F., *la pensée mathématique contemporaine*, Ed.presses universitaires de France Paris, 2001, p, 25).

14- Czechowski N., *Lumière, depuis la nuit des temps*, série mutations, n°,125, Paris 1991, p, 23).

15- Bultman R. in *lumière,* Bouchier M.,Ed. Ouzia, 2002, p, 227.

16- Khun T., *la structure des révolutions scientifiques*, Ed. Flammarion, Paris, 1972, p, 21.

17- Merleau-Ponty M., *l'œil et l'esprit*, Ed. Gallimard, 1990, p, 51.

18- Czechowski N., *Lumière, depuis la nuit des temps*, série mutations, n°,125, Paris 1991, p, 143.

19- Bertrand P., in *Lumière depuis la nuit des temps*, série mutations n°, 125 novembre 1991 p, 37.

20- Malévitch K., *la lumière et la couleur*, textes inédits, 1918à 1926, traduit du russe par Jean- Claude Marcadé, Lausanne 1993, p, 26.

21- Nekrouf K., *Femmes d'Ombres et de lumières*, 1990.

22- Bouchier M., ibidem, 2002, p, 64.

23- Tanizaki J., *l'éloge de l'ombre*, 1933, in, Masboungi A., *Penser la ville par la lumière*, Ed. de la Villette, 2002, p, 13.

24- Von Meiss P., De *la Forme au Lieu, une introduction à l'étude de l'architecture*, Presses polytechniques et universitaires romandes Lausanne, 1993, p 137.

25- Czechowski N., op.cit. 1991, p, 102.

26- Bouchier M., *Lumière*, op.cit. 2002, p, 58.

27- Bultman R., in Bouchier M., *lumière*, Ed. Ouzia, p, 13.

28- Descartes R., *Discours de la Méthode*, VI, éditions Gilson, 1947, p, 71.

29- Gottfried Be., *poèmes*, traduction P. Garnier, Ed. Gallimard, 1972, p, 98).

30- Manar M., *lire l'espace, comprendre l'architecture essais sémiotiques* Ed. guethner, Paris, 2006.

31- Eliade M., *l'épreuve du labyrinthe*, Ed. Pierre Belfond, 1985, p, 175, 176).

32- Benyoucef B., *Le M'zab*, Ed. ENAL, 1986.

33- Czechowski N., op.cit. 1991, p, 83.

34- Ruskin J., *les sept lampes de l'architecture*, les Presses d'aujourd'hui, Paris, 1980, p, 84.

35- A. De Herde, Reiter S., *l'éclairage naturel des bâtiments*, Ministère de Région Wallone, 2001.

PARTIE II. ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE V

La lumière en architecture

CHAPITRE V. LA LUMIERE EN EN ARCHITECTURE :

La lumière ne savait pas ce qu'elle était avant de venir frapper un mur. L. Kahn.

INTRODUCTION

La lumière est le matériau essentiel du visible. La lumière considérée comme matériau, ou vue dans sa dimension symbolique et métaphysique en tant que manifestation originaire de la création, représente un paramètre important en architecture. Elle est un horizon commun à l'art et l'architecture et l'un des symboles majeurs des bouleversements esthétiques de l'art du XXème siècle. Son statut relève à la fois d'une conception scientifique et objective, des subtilités de la perception et d'un désir, formulé de diverses manières par les artistes, de se rapprocher des vérités élémentaires et de construire une relation éthique avec la société. « *La lumière est certainement le matériau architectural le plus capable d'éveiller l'intérêt par son aspect spectaculaire et excitant, de laisser une impression durable de la conscience collective, le plus apte à transformer l'aspect d'une ville, pour le meilleur et pour le pire* » (Masboungi, 2003)[1].

Faire de l'architecture c'est ainsi créer des ambiances, établir des atmosphères en fonction de l'utilisation de l'espace. Ainsi la lumière est un élément fondamental dans la conception architecturale, sans lumière la construction ne serait qu'un objet perdu dans l'espace et n'ayant ni âme, ni sens. La lumière est une matière, elle est mesurable quantifiable, et qualifiable. On peut facilement connaitre la quantité émise par la source et celle reçue par une surface.

La lumière est une matière changeante, évolutive, mouvante. En fonction du climat, de la position du soleil, son aspect et son impact sur la matière se modifie. C'est ces nuances et changements qui viennent donner vie au bâtiment qui est un assemblage de matériaux. La lumière qui est sans cesse en mouvement apporte l'idée du temps en architecture.

Photo V.1 : La lumière engendre des ambiances différentes suivant le lieu et le temps. Source : Architecture et Climat.

Depuis la construction du *Cristal Palace* en 1851, la lumière s'est imposée au XXème siècle comme l'incarnation de l'idéal utopique d'une lumière dite moderne dépassant, par la nature de sa structure, les valeurs du passé, avec l'éviction de l'opacité, l'ouverture totale de l'espace à la lumière naturelle. La matière a toujours besoin de la lumière pour apparaitre aux yeux d'un observateur, mais éclairée, elle produit à son tour des ombres, « *l'ombre est le complice de la lumière* » (Von Meiss, 1986)$_{2.}$ La clarté est ainsi toujours accompagnée d'obscurité dans la mesure où l'espace est rempli d'objets matériels qui projettent presque toujours de l'ombre quand ils sont éclairés. Quelles soient des ombres propres révélant leur volumétrie ou ombres portées de leurs formes elles sont l'indice principal de leur spatialité.

Photo V.2 : Le cristal palace de J. Paxton, 1851, l'ouverture totale de l'espace à la lumière naturelle. Source : Georges Baxter.

Dans *l'esthétique de l'architecture*, P.A.Michelis avait donné une définition où la morphogénèse architecturale se réalise grâce à la lumière : « *l'architecture donne forme à la*

masse. Elle lui donne sa forme au sein de l'espace (...) mais pour que tout cela soit visible, il faut de la lumière (...) ». (Michelis, 1974)[3]. Cette définition met en œuvre trois paramètres : la masse, l'espace, la lumière entre lesquels s'opèrent des relations. La forme architecturale est en quelque sorte une interface, donnant forme au vide, à la masse, à l'espace et à la matière.

V.1. LE CONCEPT DE LUMIERE AVEC LE MOUVEMENT MODERNE MODERNE :

La recherche de la transparence, propre au mouvement moderne, en art et architecture, exprime à sa manière la volonté d'un règne absolu de la lumière. L'avènement du mouvement moderne s'est traduite dans l'ouverture de l'espace, l'effet de transparence dans les façades. Le Corbusier, pour qui l'architecture relève d'une puissance organique vitale, provocant l'épanouissement de la spatialité interne et donnant une image de légèreté, de transparence décrit l'architecture comme « *le jeu savant, correct et magnifique des volumes assemblés sous la lumière* » (Le Corbusier, 1923)[4]. Le Corbusier suggère qu'une dynamique externe agit sur l'espace architectural, conformant elle aussi la paroi qui se trouve ainsi prise entre l'espace intérieur et l'espace extérieur inondé de lumière. Il parle d'équilibre entre saillance et creusement qui s'établit de part et d'autre de la paroi. L'architecture est ainsi générée de l'extérieur par la puissance de la lumière solaire, ce rayonnement venu d'en haut qui magnifie les volumes.

Photo V.3 :

La villa Savoye de le Corbusier : le plan libre permet de grandes surfaces vitrées. Source : architecture et théorie.

la villa Savoye : l'intérieur inondé par la lumière. Source: architecture et théorie.

« *la célèbre phrase pleine d'arrogance prononcée par Diogène à l'encontre d'Alexandre, « ôte- toi de mon soleil », équivaut à la volonté Corbusienne d'éliminer tout obstacle à la*

libre circulation de l'air et de la lumière» (Bouchier, 2002)[5]. L'espace pour le Corbusier est un espace qui doit être bien éclairé, où le soleil pénètre, il doit être aussi libéré de l'ornement en tant qu'il est surajouté, de la modénature qui fait ombre et empêche la lumière de circuler, de la promiscuité des rues sombres, un espace dégagé de tout obstacle entrainant le passage de la lumière.

V.2. LA RELATION ENTRE LA LUMIERE ET LA FORME :

Louis Kahn faisant parti des avants gardistes artistiques qui considèrent la lumière comme vecteur du processus de création, à travers « la *lumière ne savait pas ce qu'elle était avant de venir frapper un mur* », oppose l'opacité d'un mur à la lumière, fait émerger la forme, donc l'espace.

D'après Martine Bouchier L.Kahn distingue clairement deux niveaux de signification du mot lumière, réservant au sens spirituel, symbolique et métaphysique, le terme *Lumière* avec majuscule, « *la lumière est source de toutes les présences* » (Bouchier, 2002)[6]. Le mot lumière dans le sens métaphysique se trouve relié à la philosophie de la création. *« La lumière est le médium de l'inspiration, vecteur du " passage du silence à la lumière", franchissement du seuil où s'articule tangible et intangible, présence et absence. Créer, dit Kahn, c'est capter la lumière et la faire " parler ", c'est aussi pour l'artiste, accéder à la parole : on peut dire que de la lumière au silence, du silence à la lumière, il doit y avoir une sorte de seuil ambiant, et quand on le réalise, quand on en a l'intuition, c'est l'inspiration* ». (Kahn, 1996)[7].

Pour Louis Kahn la lumière avec minuscule désigne un sens, plus ordinaire et moins large, plus technique aussi, celui de la lumière comme matériau possédant une spatialité, un rythme, une temporalité. « *Substance pour l'architecture comme la peinture est matière pour le peintre, la lumière est malléable, est modulable, elle donne corps à l'espace même de son rayonnement, encore informe, la lumière rencontre une matière, une surface, une ligne, elle extirpe d'un état latent encore chaotique l'inexprimé, l'ordre, la forme. Le passage du silence à la lumière signifie très exactement cette métamorphose de la lumière en espace* ». (Bouchier, 2002)[8].

Photo V.4 : La lumière sépare l'espace. Source : Architecture et Théorie.

Au lieu de dénouer le tissu de transparence et d'opacité où se croisent énergie lumineuse et matière immobile, L. Kahn montre la double valeur ombre et lumière en s'appuyant sur le principe de l'espace clos et sur la distinction entre intérieur et extérieur. Plutôt que de faire disparaitre un des constituants majeurs de la lumière en éliminant l'ombre, il fait du rapport équilibré entre ombre et lumière la condition de possibilité et visibilité de son œuvre, portant ainsi la lumière à son plus haut degré de plénitude. « *La nature du mur génère le rythme de l'espace tangible. Massive, opaque, structurée, la matière s'oppose à la fluidité et au pouvoir de dissipation de la lumière. Tout dans la techtonie du mur rayonne dès lors qu'invitée, la lumière s'immisce dans l'ouverture d'un volume apparemment fermé, dévale le flan vertigineux d'un pan gris, envahit les multiples creux de l'espace interne, se dissipe et disparait dans la transparence de l'air comme pour démontrer qu'en effet, " l'architecture c'est la lumière dépensée… ". Kahn s'approprie la source de la lumière, la manipule et la guide jusqu'au plus profond de l'espace* ». (Bouchier, 2002)[9].

Travailler donc la lumière, c'est donc maitriser le déplacement du soleil, l'alternance des lumières diurnes et nocturnes, la chaleur du rayonnement solaire, « *c'est en quelque sorte capter le passage du temps* ». Ainsi, pour Ulrich Buttiker, le soleil intercale sur son trajet toutes sortes d'éléments, du pan du mur le plus simple aux dispositifs les plus sophistiqués, tous destinés à exalter les qualités spatiales internes de l'architecture. La liste est longue et variée des éléments qu'il interpose sur le chemin de la lumière : rideaux de textiles, panneaux mobiles, parois intérieures coulissant devant une fenêtre, brises soleils, grands débords de toiture, panneaux percés de trous projetant la lumière dans la pénombre d'une façade ou pergolas créant des ombres ornementales, fenêtres disposées en retrait de la façade ou encastrées dans des niches, murs de refend en saillie protégeant l'intérieur de la lumière de l'ouest, troués dans la toiture, dais et baldaquins, rangées de briques de verre couronnant une

tour, doubles murs solaires diffractant les rayons incidents…A chaque fois, la lumière est conduite à travers la masse. Elle est dirigée ou simplement accompagnée dans sa course, interceptée, renvoyée, absorbée, modulée, colorée. *«Le rythme ombre- lumière tisse l'espace et le temps, la fluidité du rythme lumière matière met en mouvement l'architecture* ». (Kahn, 1975)**10.**

Photo V.5: Musée Kimbell, Fort Worth, Texas (1966-1972) Louis. I. Kahn.
Source : A. De Herde, S. Reiter.

Les voûtes en béton qui constituent la couverture de ce bâtiment majestueux sont ouvertes à leur sommet par une longue fente. La lumière diurne, violente et crue, qui entre par ces ouvertures est immédiatement déviée par des réflecteurs métalliques qui la renvoient sur les voûtes, produisant ainsi une lumière argentée d'une qualité exceptionnelle.

Pour le mathématicien René Thom, un objet peut être vu que s'il est éclairé par une source d'énergie lumineuse imitant irréversiblement un flux de photons et une forme apparait dès lors qu'est perturbée la propagation spatiale d'un flux. « *Toute forme peut être conçue comme une figure due à l'arrêt momentané (autour d'un obstacle) d'un flux partant d'un point-amont et s'écoulant vers un point but*» (Thomas, 1992)**11.** Sa visibilité tient à sa saillance, c'est-à-dire au contraste de couleur ou de luminosité existant de part de la ligne de son contour.

V.2.1. LA LUMIERE ACCENTUE LA FORME :

La lumière met toujours la forme en évidence. Distinguer la forme à travers la lumière permet de découvrir les parties d'un édifice et son organisation. La forme répond à la lumière et, en retour, les dessins de la lumière sont déterminés par la forme. De plus la lumière naturelle

n'accentue pas toujours les formes dans les mêmes proportions, Ceci dépend de l'orientation. Une orientation sud est la plus favorable au rendement des modelés, des avancées et des retraits sur une façade car ils provoquent un jeu d'ombres portées assez constantes vu que le soleil est haut sur l'horizon. Ainsi, pour une façade sud, le modelé peut être traité vigoureusement, les avancées et les retraits peuvent être nettement découpés. Par contre, pour les orientations est ouest, les rayons du soleil sont assez bas au commencement comme en fin de journée. Les ombres portées seront donc très variables et par moment extrêmement allongées et déformées, proportionnellement à l'importance des retraits et des avancées. Il en résulte donc que le modelé des façades est et ouest devra être beaucoup plus sensible et moins accusé, puisque les variations du soleil y sont plus marquées.

Photo V.6 :

La lumière accentue la forme.
Le musée Guggenheim à New York.
F.L.Wright.

Photo V.7

La lumière met en relief la forme.
L'Opéra de Sidney de l'architecte danois
Jorn Utzon.

Source: Architecture du 20ème Siècle.

Selon René Thom, la forme met en jeu deux systèmes différents, deux principes contradictoires qui semble s'exclure mais qui de fait s'appellent, se relancent, se provoquent. Pour lui, la lumière est fluide, continue, elle s'écoule sans limites ni interruption. Elle ondoie, ondule, sans contrôle, son flux est énergie. Opposé à cette insaisissable mobilité, un corps statique, opaque, apparemment imperméable, provoque une discontinuité, par l'arrêt momentané ou la déviation de ce flux. S'ensuit l'émergence de la forme comme opposition à la mouvance, à la fluidité, à l'évanescence, une forme s'oppose à ce qui vibre, à ce qui improvise. Fixe, elle se tient dans les limites appréhendables de ses contours. Elle est donc

générée par une relation contradictoire, dynamique et statique, que nous pouvons résumer comme celle d'un flux auquel s'oppose un plan. En ce sens la forme est un frein aux mouvements, un temps d'arrêt, une coupe, un état passager.

V.2.2. LA LUMIERE DISSOUT LA FORME :

La lumière peut dans certains cas faire dissoudre la forme. Ce phénomène apparait notamment lorsque les surfaces d'un blanc pur semblent se dissoudre sous les rayons du soleil. Cet effet se produit généralement à un certain moment car il se trouve lié à l'éblouissement engendré par la brillance de la partie touchée par le rayonnement solaire direct. L'obscurité peut aussi brouiller la perception des formes et des matériaux.

Photo V.8 : Notre Dame du Haut de Ronchamp de Le Corbusier.
Source : fondation Le Corbusier.

Ainsi l'intérieur de la chapelle de Notre Dame du Haut à Ronchamp, est sombre et offre peu de surfaces d'ouvertures dans l'église. Au premier regard, le contraste entre la lumière naturelle et l'ambiance intérieur sombre parait assez fort pour que les limites des fenêtres soient voilées. En effet, la différence, de luminosité entre les ouvertures et l'obscurité générale brouille la vue au point de dissimuler la forme.

V.3. LA RELATION ENTRE LA LUMIERE ET LE MATERIAU :

V.3.1. LA LUMIERE ET LA MATIERE :

Les dispositifs de la lumière fonctionnent avec la mise en relation d'une matière avec deux flux : la lumière et la vue. Les caractéristiques qu'ils présentent telles que la fluidité, la mobilité et surtout le pouvoir de spatialisation montre la relation complexe, entre flux, matière

et espace. La lumière est en effet, à la fois ombre et lumière, et l'opposition de ses deux constituants, si fondamentale en art comme en architecture, elle en est une valeur intrinsèque. De son coté, se laissant plus au moins traverser par les flux, la matière se situe sur une échelle de perméabilité qui déploie peu à peu ses degrés, depuis l'opacité totale jusqu'à la pure transparence. Plus la matière est opaque, plus elle oppose une résistance au flux. En revanche, plus elle est poreuse et donc, dans une certaine mesure transparente, moins elle résiste à leur passage. « *La lumière et matière sont articulés dans une relation dynamique de dépendance, génératrice d'espace. C'est précisément à partir d'une combinaison de l'ensemble de ses paramètres – ombre, lumière, opacité, porosité, vue – que fonctionnent des dispositifs scientifiques, artistiques ou architecturaux. L'ensemble de ses facteurs que nous pouvons en théorie, librement séparer et distinguer sont intimement liés les uns aux autres et hybridés dans la structure et dans la spatialité des œuvres où ils sont actifs et interagissent, s'imbriquant, se croisant, se superposant, parfois même fusionnant* ». (Bouchier, 2002)[12].

Photo V.9 : Le grand musée de l'art de R. Meier à Atlanta. La lumière met en évidence la matière. Source : Douglas Miller.

La lumière tend à s'affirmer de plus en plus en architecture comme matériau et comme objet principal dans la conception. Son rôle actif dans la perception et la variété qu'elle induit traduit spatialité, mouvement, couleurs, séquences. Ainsi Jean Nouvel définit l'architecture comme étant la matière et la lumière. À l'intérieur, celles-ci sont déterminantes dans la création de l'atmosphère du lieu, captée par tous nos sens. Ainsi, le contact des matériaux du sol sur le corps en mouvement peut marquer l'identité d'un espace. Le moelleux d'un tapis, le précieux d'un marbre patiné, l'incisif d'un plancher en métal agissent autant sur la perception

visuelle, sonore que tactile.

À l'extérieur, l'expression de la forme de l'édifice sera très liée à ses matériaux et à leurs techniques de mise en œuvre. L'aspect massif d'un mur de briques ou de béton n'a pas la même signification que la légèreté d'une structure métallique ou que la transparence d'une paroi vitrée. On peut ainsi parler du langage des matériaux. Par exemple, la Fondation Cartier de Jean Nouvel, à Paris, faite d'une succession de murs de verre, est à la fois transparence et reflets, instaurant un dialogue subtil entre les salles d'exposition et la rue. À l'inverse, la cathédrale d'Évry, de Mario Botta, entièrement revêtue de briques, affirme une forme pleine et colorée dont la paroi s'anime de jeux d'ombres provoqués par l'agencement des briques, petit module à la dimension de la main de l'homme. L'évocation sensible de l'architecture se complète par une analyse plus rationnelle de sa fonction : à quoi sert-elle ?

V.3.2. LA LUMIERE MET EN EVIDENCE LE MATERIAU :

Dans l'éloge à l'ombre, l'auteur explique la nécessité de choisir un matériau en fonction de la lumière. Pour lui, il faut plonger l'or dans l'obscurité pour en révéler tout son éclat et sa capacité de refléter les moindres parcelles de lumière disponible. (Tanizaki, 1933)[13]. Jouer avec la lumière permet d'attirer l'attention sur le matériau. Lorsque la lumière passe à travers un matériau, elle peut faire apparaitre ou souligner ses qualités intrinsèques. La lumière rasante valorise la définition de la texture d'une surface. Ce type d'éclairage peut aussi accentuer le mode de mise en œuvre d'un matériau. Ainsi, dans le cas d'une maçonnerie apparente, plus les joints sont creux et épais, plus les zones d'ombre seront importantes. Si le joint affleure la maçonnerie, sa luminosité devient uniforme.

Photo V.10 : La lumière met en évidence le matériau. Solar hémicycle. F.L.Wright
Source : Architecture et Théorie.

V.3.3. LE MATERIAU EST UNE SOURCE DE LUMIERE :

Notre perception des matériaux évolue avec les types de lumière, nous pouvons aussi choisir des matériaux pour transformer les effets de lumière. En effet, une surface qui réfléchit la lumière avec une grande intensité devient elle même source de lumière d'un espace, dans ce cas la matière se dissout et devient lumière.

Photo V.11

Le musée de Bilbao de F.O.Gehry

Source : architecture et théorie.

Photo V.12 :

John Salk Institut. Louis.I. Kahn

Source: L. Korkmaz.

V.3.4. LA LUMIERE EFFACE LE MATERIAU :

La lumière peut changer l'impression donnée par un matériau. Si elle peut mettre en évidence les qualités d'une paroi ou opposer des matériaux, elle peut tout aussi bien voiler leurs caractéristiques et créer une unité entre des matériaux distincts.

Photo V.13 : Dans un volume inondé de lumière, les divers matériaux utilisés pour la structure, le plafond, le sol se confondent. Source : Architecture et climat.

V.4. LA RELATION ENTRE LA LUMIERE ET LA STRUCTURE :

La structure influence d'une manière déterminante le caractère d'une ambiance lumineuse. Le choix de la définition structurelle engendre une première définition du traitement de la lumière. Inversement, à une certaine qualité de la lumière recherchée correspond un type de structure offrant une ouverture particulière. Cette structure la laisse pénétrer dans l'espace avec générosité ou parcimonie, selon l'appropriation et le rapport au contexte souhaité. Pour L.Kahn, la structure est créatrice de lumière, *« La structure est le donneur de lumière. Un ordre de structure qui implique la présence d'une autre colonne à côté d'une colonne offre un rythme de non- lumière, lumière, non-lumière, lumière, non- lumière. Une voûte, un dôme sont un choix du caractère de lumière.* » (Kahn, 1996)[14].

V.4.1. LA LUMIERE MET EN EVIDENCE LA STRUCTURE :

Photo V.14 : Gare TGV de l'aéroport St-Exupéry, près de Lyon, en France.
Architecte : Santiago Calatrava. Source : Technique et Architecture.

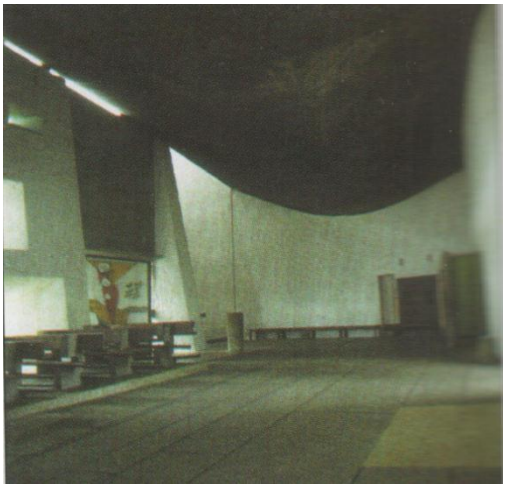
La lumière met en évidence la structure en soulignant certains de ses aspects constructifs. Les éléments de structure paraissent se répéter à l'infini.

V.4.2. LA LUMIERE DISSIMULE LA STRUCTURE :

Dans certains cas, la lumière peut dissimuler la structure. En effet dans certains cas, les motifs et les rythmes qu'elle induit sont en contradiction avec ceux de la structure, le système structurel mis en valeur diffère de la manière dont la construction est réellement portée.

L'exemple de la chapelle Notre Dame du Haut, de Ronchamp la forme de la toiture, qui fléchit en son milieu, suggère une impression de lourdeur. Et cependant, le long du sommet, des murs épais, construits en apparence de manière pesante pour supporter le toit, une fente nette laisse passer la lumière. Le toit repose sur de minces colonnes en béton armé, placées à l'intérieur des gros murs. La toiture est une mince couche de béton en forme de coque de navire étendue sur une charpente de poutres qui définissent la surface incurvée laissant un

interstice entre les murs et la couverture. Bien que le toit paraisse pesant et que la partie visible soit en béton, il s'agit en fait d'une coquille légère.



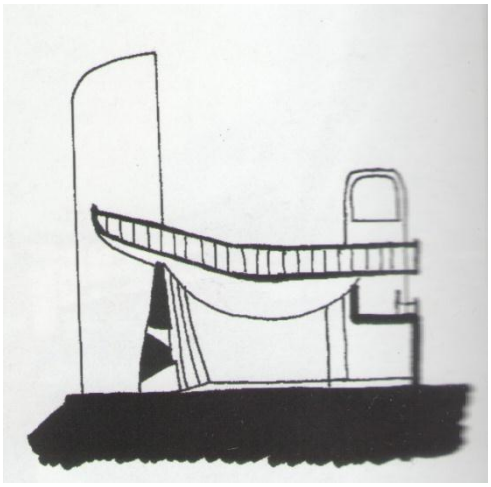


Photo V.15 : Notre Dame du Haut de Ronchamp de Le Corbusier.

Source : S. Reiter.

V.5. LA RELATION ENTRE LA LUMIERE ET L'ESPACE :

De même que la lumière, en tant qu'ombre et lumière, se donne à percevoir dans une grande complexité, l'espace par essence continu n'est jamais pure extériorité ou pure intériorité, il est plus souvent passage subtile de l'un à l'autre. Ils sont même complémentaires et complices. L'espace se trouve déterminé par le jeu de lumière et ombre traduisant ainsi l'opacité et la transparence.

Photo V.16 : La pénombre. Musée juif de Berlin.Daniel Libeskind.

Source : Architecture et Théorie.

La forme architecturale se distingue de celle d'un objet quelconque ou d'un objet d'art parce qu'elle génère une tension entre l'intérieur creux, définition de l'espace par Pierre Van Meiss,

« *l'architecture est l'art du creux, elle se définit à la fois de l'intérieur et de l'extérieur ; les murs ont deux côtés* » (Von Meiss, 1986)[15]. Et l'extérieur infini, indéfini, lui aussi habité. Situé entre ces deux milieux, le mur constitue une interface dynamique, une scène où s'opèrent des passages continuels de lumières, de vues, de sons. Cette spécificité confère à l'architecture une valeur esthétique façonnée par les tensions ou les pressions qui agissent de part et d'autres de ces faces. Le travail de l'architecte consiste très précisément à agir sur ce lieu intermédiaire double face en induisant des rapports simultanés de rétraction ou de pénétration d'un espace dans l'autre. Il ouvre le dedans à la lumière ou il le replie hermétiquement sur lui-même.

- Le jeu de l'ombre et de la lumière :

La façade est aussi l'élément privilégié de contact et d'échanges avec la lumière solaire. Cette dernière est un révélateur des surfaces et des formes. Elle anime, met en relief, accentue les modelés ; les ombres qu'elle provoque créent de la profondeur. Ce phénomène est particulièrement manifeste pour les façades dont les ornements, taillés dans la pierre, créent des saillies qui accrochent la lumière. Pour Le Corbusier, l'architecture se définit comme « le jeu savant, correct et magnifique des volumes assemblés sous la lumière et les clairs révèlent les formes ». Lumière dont le rôle est différent à l'intérieur, où son efficacité est tributaire des ouvertures. L'effet lumineux est d'autant plus saisissant que l'ensemble est sombre, comme dans certaines églises primitives où les ouvertures, de dimensions étroites, ne laissent pénétrer qu'un faisceau de lumière, accentuant le mystère du lieu. À l'inverse, de larges baies vitrées dilatent l'espace jusqu'à abolir parfois toute frontière entre l'intérieur et l'extérieur. La maîtrise de son intensité se réalise par l'apposition de filtres placés sur les fenêtres, comme les persiennes, les moucharabiehs, les stores et, aujourd'hui, des décors plaqués directement sur les vitrages. Remarquons que la culture orientale, en particulier dans la maison traditionnelle japonaise, compose avec l'ombre dans toutes ses graduations, de la lumière tamisée à la pénombre. L'écrivain japonais Tanizaki souligne, à propos du lieu appelé *toko no ma* : « Nous éprouvons que l'air, à ces endroits-là, renferme une épaisseur de silence, qu'une sérénité éternellement inaltérable règne sur cette obscurité ». L'architecture exalte ainsi des sentiments et des sensations, en partie transmis par les matériaux.

V.5.1. LA LUMIERE ET LES LIMITES : LA LUMIERE MARQUE LA SEPARATION ENTRE L'INTERIEUR ET L'EXTERIEUR :

La séparation entre l'intérieur et l'extérieur se fait par des murs munis d'ouvertures, qui laissent passer la lumière pour assurer l'éclairage des espaces intérieurs. Mais dans certains cas, certains éléments matériels comme les brise-soleils, les moucharabiehs, constituent un obstacle visuel entre l'intérieur et l'extérieur. L'utilisation d'un vitrage translucide ou d'un vitrail coupe toute possibilité de vue directe sur l'extérieur.

Photo V.17 : La lumière marque la séparation entre l'intérieur et l'extérieur.
Source : Architecture et Théorie.

- La lumière sert de lien entre l'intérieur et l'extérieur :

Dans l'exemple de la fondation Lang, La paroi totalement vitrée paraît supprimer la barrière entre l'intérieur et l'extérieur. L'architecte développe réellement une interpénétration entre l'espace intérieur et la nature qui l'entoure. Aucune différence de luminosité marquante ne se perçoit entre intérieur et extérieur, si bien que le paysage entre véritablement, avec sa lumière, dans l'espace interne.

Photo V.18 : Tadao Ando : fondation Lang (Allemagne). Source : Architecture et Théorie.

V.5.2. LA LUMIERE SEPARE LES ESPACES INTERIEURS :

La lumière peut participer dans la séparation des espaces. Elle peut jouer un rôle important dans la séparation, car elle peut attribuer des caractères différents aux deux faces d'une même paroi.

Photo V.19 : La lumière apparait comme l'élément principal de la distinction de la zone éclairée et obscure. Source : Architecture et Climat.

V.5.3. LA LUMIERE DIVISE L'ESPACE :

La lumière peut définir plusieurs zones à l'intérieur d'un volume simple. Le jeu subtil sur les variations d'intensités lumineuses offre une perception de l'espace. L'exemple du pavillon d'exposition de Barcelone de Mies Van Der Rohe montre comment la lumière différencie des espaces interpénétrés. Ainsi, on remarque une division de l'espace par la lumière.

Photo V.20 : Mies Van Der Rohe : pavillon d'exposition de Barcelone.
Source : Fondation Mies Van Der Rohe.

V.5.4. LA LUMIERE UNIFIE L'ESPACE :

La lumière assume une fonction unificatrice de l'espace. La distribution égale de la lumière sur toutes les surfaces d'un édifice ou d'un espace intérieur favorise son unité. La couleur claire des parois favorisent la réflexion de la lumière, qui très homogène unifie l'espace. La présence d'un sol ou d'un plafond très réfléchissant, sur lequel la lumière s'étend facilement, peut également jouer un rôle essentiel dans l'accentuation de l'unité du local.

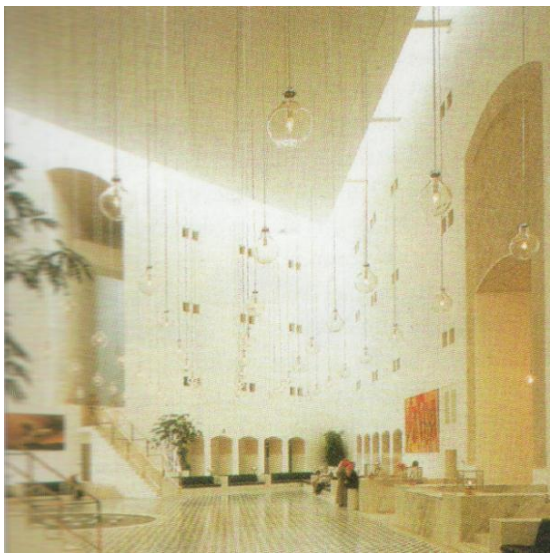


Photo V.21 : Les murs blancs reçoivent et réfléchissent la lumière sur toutes les parois. Cette lumière très homogène unifie l'espace intérieur. Source : I. Delattre.

V.5.5. LA LUMIERE QUI DIRIGE :

L'homme a toujours été attiré par la lumière. Elle est le moyen pratique et poétique pour promouvoir une orientation à toutes les échelles de l'environnement bâti. Elle est aussi un moyen de communication : elle peut définir un point d'attraction, souligner un axe, renforcer une organisation hiérarchique de l'espace ou encourager un mouvement (De Herde, Reiter, 2001)[16].

V.5.6. LA LUMIERE SOULIGNE UNE DIRECTION :

Photo V.22 : La caserne des pompiers à vitra de zaha hadid. Source : A. De Herde, S. Reiter.

La caserne des pompiers conçue par Zaha Hadid à Vitra est un bâtiment directionnel, ses parois obliques assurant l'éclairage renforce son caractère centripète. La lumière naturelle souligne une direction qui fuit vers l'extrémité de l'espace nettement plus lumineuse et qui indique un évènement (sortie).

V.5.7. LA LUMIERE CREE UN LIEU FOCAL :

La lumière est l'élément primordial de la mise en valeur d'un édifice ou d'un monument, c'est par la lumière que l'on peut mettre en relief une forme ou un espace. Créer un lieu focal par la lumière est synonyme de l'importance qu'on lui attribue, ainsi, le regard est orienté dans la lecture de l'espace.

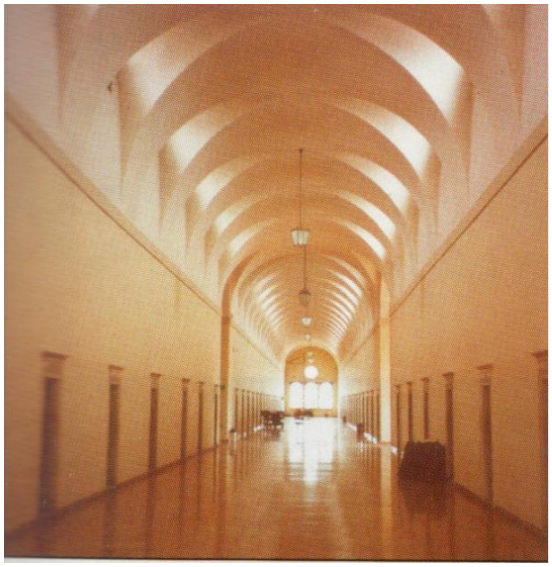


Photo V.23 : Les fenêtres surélevées créent une douce lumière rythmée et qui dirige vers un point focal à l'extrémité. Source : S. Reiter.

V.5.8. LA LUMIERE EST PORTEUSE D'UNE DYNAMIQUE :

Les formes restent constantes mais la lumière naturelle est perpétuellement changeante, du point de vue qualitatif et quantitatif. Nous percevons la stabilité de la forme, nous la ressentons comme un élément fixe mais sa présentation peut changer totalement lorsque la lumière varie.

Photo V.24 : Succession d'espaces définis par l'emplacement des parois quadrillées.
Source : Architecture and Identity.

La succession d'espaces définis par l'emplacement des parois quadrillées donne une sensation de mouvement sous l'effet de la lumière, cette perspective lumineuse dynamique nous accompagne le long de l'espace et nous incite à rentrer dans le bâtiment.

V.5.9. LA LUMIERE DEVELOPPE UNE HIERARCHIE :

La hiérarchie des espaces dans un bâtiment peut s'exprimer par la lumière. On remarque que la figure montre que l'organisation de l'espace est mise en évidence par la distribution lumineuse. A la hiérarchie et à la définition spatiale, engendrées par l'ordre structurel, répondent une hiérarchie et une qualité particulière de la lumière naturel, ainsi à chaque type d'espace, son caractère de lumière.

Photo V.25 : La lumière développe une hiérarchie. Architecte: C. Moore. Photo: S. Reiter. L'organisation spatiale de la bibliothèque est accentuée par la distribution lumineuse.

V.5.10. LA LUMIERE ET LA COULEUR :

La relation entre la lumière et la couleur est fondamentale. En effet, la lumière agit autant sur le degré de perception d'une couleur que sur la qualité qu'elle prend sous son éclairement. L'effet spatial d'une couleur peut toutefois dépendre de diverses composantes, notamment les contrastes clair-obscur ou chaud-froid. Les couleurs peuvent modifier la perception de la dimension des surfaces et des volumes. En général, on considère que les couleurs chaudes sont préférentiellement employées dans de vastes espaces tandis que les couleurs froides donnent l'illusion que les parois sont plus éloignées. Les couleurs claires procurent toujours une sensation d'espace nettement plus grands que les couleurs foncées.

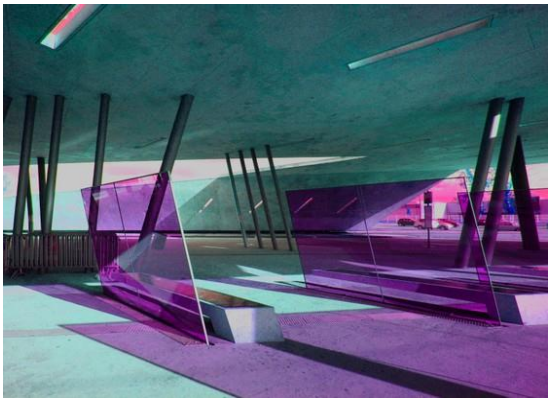


Photo V.26 :

La station de Zaha Hadid : détail colorié de la station de Strasbourg.
Source : Architecture et Théorie

Photo V.27 :

La Tourette de Le Corbusier : sacristie de L'église. Source : Architecture et Théorie.

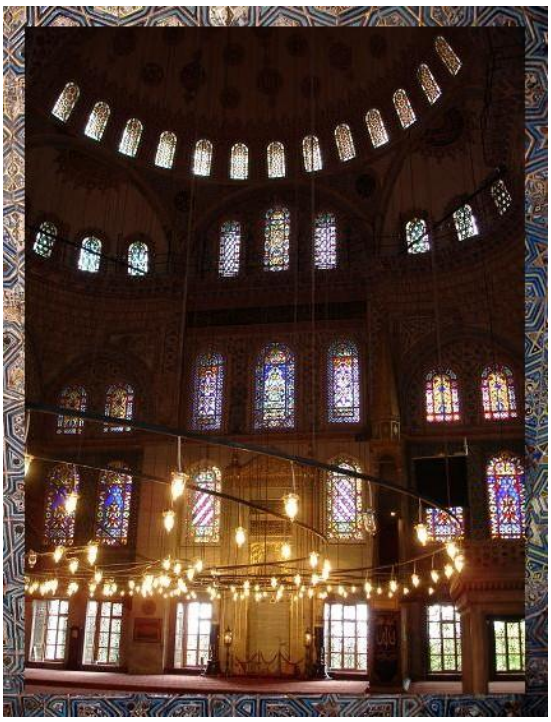


Photo V.28 : La mosquée bleue à Istanbul. Source : Architecture in Continuity.

La lumière est modifiée et fragmentée au travers de toute une gamme de verres translucides et colorés. Les vitraux aux vives tonalités diffusent à l'intérieur de la mosquée des faisceaux de lumière constamment changeants.

La lumière est l'objet structurant de l'espace. Que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur, La lumière révèle l'espace. Elle permet aussi, par le mouvement, La clarté des espaces, la transparence, le jeu des couleurs, et d'ombres la diversité des ambiances. Ainsi que le dit Alberto Campo Baeza : « *l'architecture, l'espace ne sont rien sans lumière. Rien. Moins que rien. Rien qu'édifices fussent-ils bien insérés dans leur contexte. Rien que des formes fussent-elles d'une grande beauté. Rien que des fonctions, fussent-elles bien résolues. Rien que constructions, fussent-elles ingénieusement érigées. Rien que structure, fussent-elles novatrices. Rien que matériaux, fussent-ils assemblés d'exquise manière. Sans oublier le design, dont est abondamment arrosé le tout. Mais la lumière ? Où se trouve l'espace ? Où est l'architecture ? Sans lumière il n'est d'architecture qui soit* ». (De Herde, Reiter, 2001)[17].

REFERENCES :

1- Masboungi A., *penser la ville par la lumière*, Ed. de la Villette, 2003, p 10.

2- Von Meiss P., *De La Forme Au Lieu*, *une introduction à l'étude de l'architecture*, Ed. Presses Polytechniques Romandes, 1986, p 123.

3- Michelis P.A., *l'esthétique de l'architecture*, Klincksieck, Paris, 1974, p, 181.

4- Le Corbusier, « *vers une architecture* », éditions Flammarion, Paris 1923, p16.

5- Bouchier M., *lumières*, éditions Ousia, 2002, p, 90.

6- Bouchier M., ibidem, p 92.

7- Kahn L., *silence et lumière*, traduction de l'américain par Mathilde Bellaigue et Christian Devillers éditions du Linteau, Paris 1996, p163.

8- Bouchier M.,ibidem, 2001, p 92.

9- Bouchier M., ibidem, 2001, p, 93.

10- L. Kahn, *light in the theme*: *L. Kahn and the Kimbell Art Museum, comment on architecture*, compiled by Nell.E. Johnson, Kimbell Art Foundation, Fort Worth, Texas, 1975.

11- René Thomas R., *les pouvoirs de la forme*, Ed. L'Harmattan, Paris, 1992, p, 2.

12- Bouchier M., op.cit. p, 70.

13- Tanizaki J., *l'éloge de l'ombre*, publications orientalistes de Fance, 1933 traduction de.

14- Kahn L., *silence et lumière*, éditions du Linteau, Paris 1996, p145.

15- Von Meiss P., op.cit. 1986, p ? 113.

16- De Herde A., Reiter A, *l'éclairage naturel des bâtiments*, ministère de la région Wallonne, 2001**.**

17- De Herde A., Reiter, op.cit.2001, p, 144.

CHAPITRE VI

Les ambiances urbaines.

CHAPITRE VI. LES AMBIANCES URBAINES:

Les climats, les saisons, les sons, les couleurs, l'obscurité, les éléments, les aliments, le bruit, le silence, le mouvement, le repos, tout agit sur notre mécanique et notre âme. J.J. Rousseau.

INTRODUCTION :

Dans le chapitre (1), l'espace public est défini comme un espace de sociabilité où doit coexister un monde d'étrangers. Son caractère dynamique vient du fait qu'il n'est pas prédéfini une fois pour toutes mais qu'il est au contraire l'objet d'une construction sociale; qu'il est toujours en cours de production. Il est le lieu des relations et d'interactions des individus, il est aussi le lieu d'expression des usagers à travers les pratiques quotidiennes et ordinaires qui s'y déroulent. L'espace public joue un rôle essentiel dans la vie sociale, son caractère varié lui permet d'assurer un grand nombre d'activités comme la rencontre, la détente, la promenade, l'échange, le rassemblement… Les pratiques et les conduites des usagers, en terme de civilité, de convenance, sont régis par des règles et des normes dépendant du contenu.

Cet espace dans lequel nous vivons n'est pas uniquement un objet pour le regard en trois dimensions, c'est un milieu complexe, Nous y entendons des sons, nous y ressentons le vent, la chaleur du soleil, la température de l'air, nous le marchons, nous le touchons, nous le frôlons… C'est un espace regardé, parfois admiré, mais c'est aussi un espace parcouru, écouté, ressenti, détourné. Cet espace de la ville et de l'édifice, objet de programmation et de conception, est donc porteur de qualité climatique, acoustique, lumineuse ou olfactive. Les dimensions morphologiques et esthétiques ne sont donc pas seules en cause. Un tel élargissement peut se traduire par la notion "d'ambiances architecturales et urbaines".

L'approche de la science dans les comportements thermiques, lumineux et acoustiques a contribué au cours du XX^{ème} siècle à une progressive rupture entre l'homme et la nature et par extension entre l'intérieur et l'extérieur. La diversité, voire la variabilité environnementale propre à la nature, s'est ainsi vue limitée à l'espace extérieur alors que les bâtiments devenaient de plus en plus contrôlés mécaniquement. À l'échelle de la ville contemporaine, cette approche déterministe a créé une double isotropie environnementale : un espace extérieur négatif souvent « très » inconfortable et un espace intérieur positif souvent "trop" confortable. Les villes traditionnelles possédaient pourtant une multitude d'espaces de transition tels venelles étroites, passages, cours, rues couvertes dont la particularité était de créer des lieux de transactions environnementales thermiques, lumineuses et acoustiques riches entre l'intérieur et l'extérieur. L'architecture, la ville, et la matière formaient alors un filtre environnemental complexe créant des ambiances uniques.

Etudier les ambiances urbaines a notamment pour but de répondre aux exigences de confort des piétons à l'extérieur des bâtiments. La qualité d'ambiance d'un lieu se traduit pour l'occupant en termes de sensations de confort. Créer des ambiances urbaines de qualité assurant le confort des citadins est donc un des enjeux fondamentaux du développement durable des villes.

VI.1. LA LUMIERE ET LE PAYSAGE URBAIN :

La notion de paysage se trouve intimement liée à celle à l'espace public, en effet c'est à partir des vides ou des espaces libres qu'on peut voir la ville. La notion de paysage inclut à la fois l'environnement naturel et artificiel (construit) ainsi que leurs relations formelles.

De jour, la ville évolue naturellement aux rythmes de la lumière. La courbe du soleil, de l'aube au crépuscule, crée et nous dévoile des images différentes de tel monument ou tel architecture. La température de couleur de la lumière se transforme tout au long de la journée et des saisons, et peu de personnes le remarque. La lumière est pourtant différente sous un ciel nuageux d'hiver ou sous un soleil d'été au zénith. Elle varie du matin au soir, au soleil couchant par exemple, on constate que les couleurs s'avivent, que les nuances virent et se saturent de rouge. Selon les climats, les époques de l'année ou la situation géographique, la lumière diffère encore, au diapason et en harmonie avec le paysage alentour. Les amateurs de photographie connaissent bien ces différents moments de lumière propre à des images typées ou insolites.

Telle image au creux de notre mémoire, de notre passée, est souvent liée à une émotion de lumière naturelle ou à une perception particulière. La lumière joue pour notre regard un rôle fondamental tant psychologique que physiologique, la quantité de lumière, sa couleur, sa direction, son intensité, les ombres qu'elle crée, influent sur notre perception sensorielle positivement ou négativement et ce sans que souvent l'on soit capable de l'analyser. C'est pourtant cette intime relation entre l'espace, les volumes et la lumière naturelle qui crée les images possibles d'un paysage, d'un site urbain.

Les jeux de lumière sont présents partout dans la ville dans les édifices dans les espaces publics, même sur les éléments du mobilier urbain. « *Tenez, en bas sur le trottoir, il y a une station de bus. Vous savez, ces abris avec leur dos en verre dépoli. Eh bien, il y a un graffiti dessus. Quand vous passez devant un certain sens, ce graffiti est nul. Par contre, quand vous repassez dans l'autre sens, la lumière frappe sur l'affiche intérieure de l'abribus. Elle apparait en second plan, filtrée à travers le verre dépoli. Du même coup, le graffiti devient*

sublime, et pas seulement le graffiti, mais tout le panneau de verre. Vous avez l'impression que Basquiat et Bonnard, curieux mélange, se sont donnés rendez-vous pour peindre le dos de l'abri de bus. C'est la lumière qui fait la qualité des lieux et des paysages » (Czechowski, 1991)[1].

- **Variation de l'intensité lumineuse et les quatre points cardinaux :**

L'homme a toujours vécu dans un espace orienté, avec le centre et les quatre directions cardinales : ce sont là les données de son expérience immédiate du monde. Le mouvement de la terre sur elle-même et autour du soleil, le déplacement des tâches nuageuses, créent un rythme et des variations lumineuses. Cette fluctuation dans l'intensité de la lumière offre différentes perceptions d'un même espace et influence le comportement du monde vivant. Les expositions nord et sud sont les intangibles et donnent une couleur à la lumière, chaude ou froide. Les expositions est ouest correspondent de façon plus flagrante au mouvement.

La lumière joue pour notre regard un rôle fondamental tant psychologique que physiologique, la quantité de lumière, sa couleur, sa direction, son intensité, les ombres qu'elle crée influent sur notre perception sensorielle positivement ou négativement, et ce, sans que souvent l'on soit capable de l'analyser. C'est pourtant une intime relation entre l'espace, les volumes et la lumière naturelle qui crée les images possibles d'un paysage, d'un site urbain.

Les nouvelles techniques de simulation et de modélisation des phénomènes d'environnement nous permettent dorénavant de mieux contrôler les composantes autres que les composantes visuelles. Plus en amont, il reste à définir une théorie générale des ambiances où participent à la fois l'approche scientifique et l'approche esthétique (création et usages).

VI.2. DEFINITION DES AMBIANCES URBAINES :

La naissance des ambiances urbaines :

"Ambiance : n. f. - 1885 ; de *ambiant*. Atmosphère matérielle ou morale qui environne une personne, une réunion de personne (Nouveau petit Robert 1996)[2]. Contrairement à ce que l'on croit souvent, le terme "ambiance" est utilisé depuis plusieurs années dans le domaine architectural et urbain pour désigner une certaine qualité des lieux. Sans remonter plus en amont, on trouve déjà une définition quasi matérialiste, dans un numéro spécial de *Science et Vie* sur l'habitat, en mars 1951. « Nous *définirons l'ambiance par deux mots : un milieu plus une enceinte. Le milieu, c'est l'atmosphère, l'air, du point de vue de ses rapports avec notre organisme. On peut le considérer : comme l'aliment de notre respiration (mélange d'oxygène*

et d'autres gaz), comme le milieu avec lequel nous échangeons de la chaleur (air humide), comme le véhicule de substances éventuellement nocives ou bienfaisantes.

L'enceinte, c'est avant tout les parois, murs fenêtres, portes, cloisons, planchers haut et bas tout ce qui sépare l'air du local de l'extérieur et des autres locaux. L'enceinte présente généralement des orifices : joints des baies, bouches de prise ou d'évacuation d'air, cheminées» (Science et vie, 1951)[3].

L'usage du terme "ambiance" dans la définition donnée précédemment renvoie uniquement au sens d'"atmosphère matérielle". Il s'agit de caractériser l'interaction entre le cadre bâti (l'enceinte) et les données sensibles d'un lieu (le milieu : l'air, avec ses propriétés pour la lumière, la vue, les flux, la chaleur, les sons, etc.). Ce croisement amène plus à une caractérisation quantitative (par des valeurs physiques) qu'à une caractérisation qualitative (par l'expression du ressenti).

Une autre définition courante du terme ambiance "Atmosphère matérielle et morale qui environne un lieu, une personne" complète la dimension objective (physique et environnementale) en introduisant une dimension subjective (sensible, esthétique). La compréhension et la production des qualités sensibles dans le projet passent par conséquent par l'étude du rapport entre les différents facteurs d'ambiance (lumière, son, chaleur, aéraulique, odeur, …) et des liens qui existent entre le quantitatif et le qualitatif, le physique et l'humain, le conçu et le vécu, le théorique et la pratique. Elles nécessitent une analyse des ambiances *in situ* qui ne fait abstraction ni du signal physique, ni de la perception, ni de la composante humaine et collective.

Étymologiquement le terme "ambiance" est dérivé de "ambiant", du latin *ambiens*, participe présent du verbe *ambire* "entourer, aller autour"(Le Robert, 1985)[4] et le (Dictionnaire étymologique de la langue française, 1975)[5]. Une recherche, à partir de dictionnaires francophones des synonymes et des analogies sémantiques possibles, permet de se rendre compte de l'importance de certains termes : atmosphère, milieu, environnement, entourage, climat. Tous ces termes renvoient bien à des caractéristiques du monde *qui nous entoure.* Ces caractéristiques appartiennent autant au monde "physique" (atmosphère, environnement, décor…) qu'au monde "social" (atmosphère, milieu, entourage…).

En tant que perception sensible de l'environnement urbain et architectural, l'ambiance est une expérience partagée par tout le monde mais le plus souvent difficilement communicable et explicable. Les définitions les plus courantes du terme "ambiance" sont les suivantes :

- "Éléments et dispositifs physiques qui font une ambiance".

- "Atmosphère matérielle et morale qui environne un lieu, une personne".

Ces définitions nous renvoient d'emblée à la dualité objectif/subjectif (état de l'art) et ouvrent la discussion sur la complémentarité des notions d'"ambiances" et d'"ambiance". Il est en effet possible d'isoler la dimension physique des phénomènes d'ambiance de leur perception sensible et esthétique ou d'associer à l'ambiance générale d'un lieu les différents phénomènes physiques et sensibles qui se rattachent aux ambiances lumineuses, sonores, thermiques, olfactives, etc.

Le champ des ambiances entremêle donc la forme construite, la forme perçue (le vécu) et la forme représentée. Le terme "construit" englobe tout le contexte environnemental qui prend ici les aspects de l'urbain sans se limiter aux édifices architecturaux. Que ce soit l'implantation générale, les matériaux utilisés, l'orientation par rapport au soleil ou à l'aéraulique locale, l'état des réseaux et leur accès, la gestion des déchets, les transports…, tout le cadre de vie dans ses grandes structurations comme dans ses détails est au cœur de l'analyse des ambiances.

La seconde posture consiste à placer l'usager au centre du questionnement sur le lieu et à tenter de comprendre les interactions entre lui, les autres et le cadre de vie. « *Une ambiance architecturale ou urbaine est la synthèse, pour un individu et à un moment donné, des perceptions multiples que lui suggère le lieu qui l'entoure .En ce sens, cette ambiance est unique. L'élaboration de ce lieu architectural ou urbain cumule des savoirs et des savoir-faire provenant de registres variés : arts plastiques, sciences et techniques, sciences sociales… Elle est plurielle*.» (Adolph, parenthèses, 1998)[6].

L'habitant n'est pas seulement considéré comme figurant passif, subissant un état de fait extérieur, au sens où l'environnement désignerait le contexte dans sa dimension inéluctable, vaste chape englobante sur laquelle on ne pourrait agir, ensemble de données physiques s'imposant sans échappatoire, mais aussi comme acteur, dans un rapport dynamique avec l'espace, développant des pratiques ordinaires ou remarquables, des projections imaginaires et de multiples systèmes d'appropriation. Pour appartenir au corpus des ambiances, il faut, selon la définition la plus ouverte proposée par Pascal Amphoux, que les situations étudiées engagent un rapport sensible au monde et qu'elles nécessitent pour leur analyse une approche interdisciplinaire. Jean-François Augoyard précise que l'approche interdisciplinaire des ambiances doit faire intervenir la physique, la psycho-sociologie, et l'architecture.

Il donne une définition plus complète qui reprend en partie les conclusions du rapport sur "la notion d'ambiance"(Amphoux, 2001), "Ambiance architecturale et urbaine", in *Dictionnaire de la géographie et des sciences de l'espace social*, sous la direction de (Lévy, Lussault, 2003)[7].

- **Rapport de l'homme au milieu ambiant :**

La philosophe politique, (Arendt 1983)[8], a développé depuis longtemps le thème de l'espace public comme monde commun de l'action, comme monde entre soi, capable de rassembler et de séparer, où l'accessibilité sensorielle représente le mode d'accès à cet espace. L'espace public est d'abord considéré comme un espace de visibilité : "Le mot public signifie d'abord que tout ce qui paraît en public peut être vu et entendu de tous, jouit de la plus grande publicité possible. Pour nous l'apparence - ce qui peut être vu et entendu- par autrui, comme par nous-mêmes constitue la réalité. Ici, le terme de visibilité ne doit pas être compris comme désignant uniquement le caractère visuel de l'espace mais désigne plutôt l'accessibilité perceptive de tous les sens. Comprendre les rapports entre les données physiques d'un espace sensible et les ressentis physiologiques des personnes qui s'y trouvent. Percevoir l'espace par les sens est la base de nos interactions avec l'environnement depuis toujours.

Ressentir l'espace, c'est percevoir par les sens, créer son propre espace sensoriel où les indicateurs sont communs pour nous tous – sentir, voir, entendre, toucher. Toute tentative pour définir l'espace sensoriel doit commencer par l'établissement de critères et de notions qui doivent identifier ses propriétés sensibles, ses conditions et ses modes de représentation.

Chacune de nos sensations est capable de rendre compte d'un aspect de l'espace et de déchiffrer son sens. Ce qui signifie que notre perception se structure spontanément. Cela suggère que l'on pourra diviser l'espace en une série de catégories sensorielles, comme s'il avait été fait par assemblage d'éléments disponibles et maniables. C'est l'ensemble de lumières, de couleurs, de sons, d'odeurs et de matières qui donnent à l'espace un regard unifiant. Si nous opérons la distinction entre un signal acoustique et un signal oculaire, c'est pour les reconstituer en un élément commun. La spatialité n'est donc pas une chose, mais plutôt une symphonie d'effets sensoriels simultanés. En d'autres termes, percevoir l'espace est le résultat de la collaboration de nos sensations.

Par environnement construit, on entend l'ensemble des constructions, matérielles ou immatérielles, produites par l'homme et interagissant sur son mode de vie et sa sociabilité. L'environnement construit désigne donc non seulement l'espace de la construction, envisagé

en tant que contexte matériel et milieu spécifique à certaines activités, fonctions ou comportements (par exemple, la chambre, le logement, la rue, le quartier, la ville), mais aussi la construction de l'espace, envisagée en tant que contexte symbolique et imaginaire dans lequel s'inscrivent des pratiques, des usages ou modes de vie spécifiques. Sensible, construit ou agi, quel que soit le rapport selon lequel on considère l'espace, on est bien en présence d'un espace dynamique. Un espace immuable, statique à jamais, n'existe qu'en théorie. L'espace sensible s'appréhende par l'expérience de tous les sens et par le mouvement. « *Considérons donc des citadins entrain de marcher dans la rue. Notons d'abord qu'ils n'ont pas attendu le début de l'observation pour exister et réagir. A tout instant occupés à quelques chose, fût- ce à flâner, ils sont toujours déjà dans un milieu avec lequel ils ont affaire, environnés d'innombrables signaux physiques de nature diverse, plongés dans un flux de changements incessants affectés de rythmes différents (ainsi relative stabilité du visuel, instabilité perpétuelle de l'audible et de l'olfactif), par leur humeur du jour, discrètement hantés par leurs souvenirs, imprégnés enfin des représentations héritées de leur culture et de leur société, de celles qui leur apprennent à voir et à entendre, à sentir et à ressentir. Ainsi, l'homme de la rue que nous regardons passer - et cela vaut pour toute situation vécue – est toujours en prise avec son milieu, jamais radicalement neutre, jamais vraiment seul non plus, de part cette pluralité qu'il porte en lui ou qu'il éprouve physiquement avec les autres passants* » (Thibaud, 2002)[9].

Dans « voir et planifier » Lynch s'attache à montrer comment la prise en compte des réactions de l'homme à son environnement devraient influencer l'aménagement des zones urbanisées. Pour l'auteur, toute analyse de la qualité d'un environnement commence par la compréhension d'un paysage donné (son histoire, ses habitants, leur culture et leur économie politique). Il définit la qualité perçue d'un lieu par les différentes sensations qu'il peut provoquer comme l'aspect, le toucher, le bruit, l'odeur. Il évoque la qualité "sensuelle" du lieu reflétant ainsi nos attitudes culturelles à l'égard de la vision et de la sensation, ceci concerne une qualité perçue et jugée comme étant agréable et bien adaptée aux facultés de l'homme. Ce qu'on perçoit a une incidence aussi fondamentale que générale sur le bien être. «*La donnée sensoriel traite de ce qu'on peut voir, de ce qu'on peut sentir sous sa semelle, de l'odeur de l'air, du son des cloches et des vélomoteurs, de la manière dont ces types de sensations composent la qualité des lieux et de l'incidence de cette dernière sur notre bien être immédiat, nos actions, nos sensations et notre compréhension des choses.* » (Lynch, 1982) [10]. L'évaluation de la qualité

d'un environnement tel qu'il est perçu par un groupe d'individus est dépendante en grande partie des liens existentiels, pratiques et affectifs qui lient l'habitant au cadre urbain.

Dans son étude sur le phénomène de la perception de l'espace, (Hall, 1971)[11] propose une véritable classification de la perception des espaces urbains en fonction du canal sensoriel utilisé: espace visuel, espace olfactif, espace auditif, espace tactile, espace kinesthésique. Il insiste sur la relativité de la perception qui est toujours culturellement construite. En effet, la culture est l'un des filtres perceptifs importants dans l'espace sensoriel. Elle permet de sélectionner les informations fournies par les sens. Elle est constituée d'un ensemble d'usages, de coutumes, de normes, de règles, de valeurs, de représentations collectives, de comportement appris, qui interagissent entre l'espace sensible et l'usage de l'espace public.

- **La perception de l'espace public urbain :**

Au quotidien, le citadin déambule et chemine dans l'espace public en appréhendant son environnement à l'aide de ses sens. C'est par cette expérience sensorielle qu'il perçoit et se construit une ambiance. L'ambiance ne peut être réduite, de notre point de vue, à un ensemble de facteurs physiques mesurables et objectivables. D'une nature complexe, mettant en jeu des perceptions et des impressions subjectives, l'ambiance procède d'abord d'une articulation entre les différentes dimensions de l'environnement urbain. Elle relève en effet conjointement :

- Des formes et des échelles spatiales : l'ambiance émerge et prend forme dans des volumes, dans des surfaces, dans des dispositifs, à travers des matériaux qui tour à tour la conforte, la maintienne, l'amplifie ou à l'inverse l'étouffe et l'éteigne. L'espace public urbain qui tente d'articuler les formes spatiales aux formes sociales et perceptives est d'abord un espace construit, il est bâti et aménagé. Cet espace, dans lequel nous vivons, a aussi d'autres caractéristiques que d'être simplement le lieu de l'expérience quotidienne. La matérialité du cadre bâti, murs et parois de toutes sortes, permettrait de circonscrire et de délimiter précisément les espaces publics des espaces privés.

La forme construite organise, donne des directions et des espacements, infléchit des actions, mobilise des acteurs, tout en leur laissant des marges de manœuvres ou de conduites et en mettant à l'épreuve leurs compétences (cheminements, conduites, interactions). La notion d'ambiance a traditionnellement émergé de l'étude des différents phénomènes physiques, comme la thermique, l'acoustique, l'aéraulique et l'éclairagisme. Cependant, ces manifestations physiques n'existent que si elles sont perçues corporellement au sein de

configurations spatiales qui en modifient la propagation. Ainsi, la notion d'ambiance est donc indissociable de l'espace dans lequel elle se déroule et de la manière dont elle est perçue. « *Notre relation avec l'environnement sensible et formel est à concevoir, comme un échange, une circulation constructive entre le donné et le configuré, le senti et l'agi, le perceptible et le représentable* » (Augoyard, 1998)[12]. L'architecture n'organise pas seulement des espaces, elle construit des environnements spécifiques, elle définit donc des ambiances. L'évolution des techniques dans la construction, la production d'effets sensibles par la forme, la couleur, le matériau montre l'importance du bâti dans la construction des ambiances.

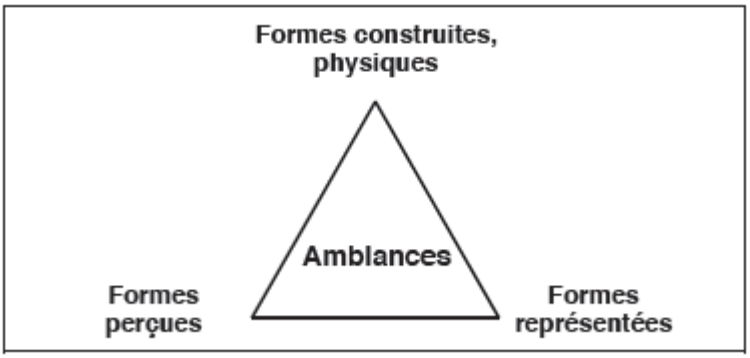


Figure VI.1 : Schéma simplifié de la notion d'ambiance. Source : J.F Augoyard.

- L'ambiance relève aussi des formes sensibles et sociales de la vie urbaine : elle se configure, autrement dit, à travers les pratiques habitantes et les modes d'attention qui les sous-tendent.

Une rue commerçante, par exemple, sonne différemment durant les journées qui précèdent une fête (l'aïd) et un vendredi. Sa tonalité d'ensemble se trouve autant modifiée par la présence ou par l'absence de la foule que par sa masse et sa puissance sonore. « *La recherche sur les ambiances, par son profil nécessairement pluridisciplinaire, contribue doublement à la connaissance de l'usage de l'architecture. D'un côté, elle cherche à restaurer l'importance des facteurs physiques et quantitatifs dans les théories de la perception et de la représentation de l'espace, de l'autre, elle met en valeur la fonctions des constructions perceptives culturelles et sociales* » (Augoyard, 1998)[13].

Tableau VI.1 : Éléments de définition des ambiances [J.-F. Augoyard]

Un ensemble de phénomènes localisés peut exister comme ambiance lorsqu'il répond à quatre conditions :	
Physique	Les signaux physiques de la situation sont repérables et décomposables
Psycho-sociologie	Ces signaux interagissent avec : - la perception et l'action des sujets ; - les représentations sociales et culturelles.
Architecture	Ces phénomènes composent une organisation spatiale construite (construction architectonique et/ou construction perceptive).
Interdisciplinarité	Le complexe [signaux / percepts / représentations] est exprimable (possibilité d'accéder à la représentation experte et/ou *usagère*).

- L'ambiance relève aussi d'une dynamique temporelle et d'une dynamique culturelle. Concernant la dynamique temporelle, l'ambiance peut être en effet de l'ordre de la mouvance. Certains lieux changent d'ambiance, de façon plus ou moins rapide, au gré de l'alternance des saisons, du cycle jour/nuit, des moments de la journée… L'ambiance peut être aussi de l'ordre de la permanence : certains espaces, certains lieux sont marqués par une ambiance particulière, parfois immuable. Enfin, l'ambiance peut parfois être de l'ordre de la préexistence, semblant déjà être là, avant même le lieu.

Au niveau perceptif, dans l'espace public urbain, nous faisons appel à notre appareil sensoriel au sein duquel la vue apporte 80 % des stimulations (Chockron et Marendaz, 2005)[14]. La perception, dont la principale fonction est pour l'homme de s'adapter à son environnement et de préparer une action, mobilise nos cinq sens parmi lesquels la vue joue un rôle primordial.

S'intéresser à la perception visuelle nous permet de mieux comprendre des étapes importantes rythmant le processus d'élaboration et de validation du projet. En effet, ce sont des moments privilégiés où des informations relatives à un état existant, un diagnostic, des propositions d'aménagement qui sont formalisés et portés à la connaissance d'autrui, ainsi, exposés à son regard en premier lieu.

La compréhension du processus perceptif doit beaucoup à la théorie de la Gestalt littéralement psychologie de la forme, qui établit que la perception est fortement influencée par le contexte ou la configuration des éléments perçus et qui considère que la perception équivaut à l'image avec l'addition de sensations élémentaires qui s'organisent à un moment donné en un tout

structuré. Selon la théorie de la Gestalt, la perception visuelle d'une situation spatiale se compose en principe de deux types d'impression, la figure et le fond. Selon le principe de prégnance, l'homme a tendance à réduire les informations visuelles complexes à la représentation d'une forme géométrique simple. Les capacités d'assimiler des informations visuelles sont limitées, par rapport à la distance et à la netteté de l'image perçue.

En effet, la notion d'ambiance architecturale et urbaine est à l'épreuve d'une réflexion collective pluridisciplinaire et plurisensorielle. L'environnement n'est pas seulement une source de nuisances physiques appelant des réponses techniques. Penser ambiance, par-delà l'environnement, c'est s'autoriser aussi une approche humaine, émotionnelle et positive des sons, des lumières, des odeurs…

- **La notion de lieu et la perception :**

La place du corps dans notre façon d'appréhender le monde relève d'un procédé d'ancrage du passant dans l'environnement : elle engage l'environnement sensible de l'espace public urbain, la perception du piéton et les capacités d'expressivité de son corps. Il convient alors de typifier et de décrire précisément les milieux ambiants dans lesquels ces conduites se développent, les modes d'actions motrices et d'attentions perceptives qu'elles génèrent, les types de rapport à la ville qu'elles engendrent. C'est ainsi que la notion de lieu dans la nouvelle réflexion sur l'espace public urbain intervient dans sa lecture. Pour créer un lieu, il ne suffit pas qu'un espace public produise des avantages collectifs modifiants les possibilités réciproques des intervenants ; il ne devient réellement lieu que dans la mesure où s'induit à son propos un processus d'identification collectif. *« Le lieu est perçu comme unité sociale spécifique dotée d'une singularité qui la distingue de tout autre lieu ? L'homme a un profond besoin de se situer en affirmant son identité»*. (Thibault, 2002)[15]. La notion de lieu exprimée en soulignant son caractère sensible. Contrairement à l'espace, conçu comme une étendue homogène, continu et divisible, le lieu résulte d'un investissement corporel indissociable de son pouvoir d'orientation et d'expression. Autrement dit, s'il n'y a pas de lieu sans corps et si le corps est d'emblée en prise avec le lieu, ce dernier ne peut pas être réduit à un pur contenant formel, ni à un simple système de coordonnées géométriques. À une théorie de l'espace sans qualités se substitue une approche du lieu matérialisé. Alors que l'espace est généralement appréhendé comme un ensemble de grandeurs extensives, le lieu permet de réintroduire l'idée de grandeurs intensives. Ainsi, l'espace est peuplé d'objets ou de parcelles qu'on peut inventorier et dénombrer : un banc, une porte, un mur, un abribus, une cabine téléphonique, etc. De l'ordre du nombre et de la sommation, il relève de grandeurs extensives.

Son unité procède d'une juxtaposition successive de parties distinctes. Par contre, le lieu engage des qualités sensibles plus ou moins prégnantes, qui peuvent croître ou décroître : luminosité, chaleur, rugosité, etc. De l'ordre du degré et du différentiel, il relève de grandeurs intensives. Il en va alors de la manière dont le lieu se constitue comme unité immédiate et indivise ayant un caractère qui lui est propre. Sa cohérence interne ne résulte pas d'une sommation de parties juxtaposées mais plutôt d'un geste qui saisit d'emblée une globalité. De ce point de vue, si le lieu convoque bien une mise en forme du cadre bâti, il procède d'un rythme qui lui donne sa véritable consistance. En mettant le corps en mouvement, en l'affectant et en le saisissant, il fait montre d'une puissance d'imprégnation qui ne laisse pas intact celui qui le traverse. Tout est alors question de forces et de degrés, de tensions et de détentes, d'allures et de postures. Bref, le lieu ne se réduit en aucun cas à une enveloppe désaffectée et inopérante, il habite le corps en même temps qu'il se laisse habiter par lui. Ainsi, penser l'espace selon la catégorie de l'intensif permet de faire valoir l'efficace sensori-moteur de l'environnement construit en redonnant sa juste place aux phénomènes rythmiques qui engagent notre rapport au monde ambiant.

La problématique des ambiances urbaines qu'elle soit approchée à travers la genèse théorique et historique de l'espace public urbain ou à travers celle des ambiances présente les mêmes caractéristiques concernant une pluridisciplinarité qui oscille entre les sciences sociales, les sciences physiques et l'esthétique.

Vouloir intégrer la complexité du vécu humain dans l'étude du confort extérieur, c'est tenir compte de tous les éléments qui vont influencer l'expérience humaine à travers sa sensibilité (liée aux sens) et sa conscience (qui donne sens) qu'ils soient mesurables ou non. La quantification des paramètres qui influencent le confort des piétons ne peut pas s'opérer aisément à cause de leur nature, leur nombre et leur interdépendance. Cela ne signifie toutefois pas que les paramètres essentiels du confort ne peuvent pas être étudiés, ni que leur influence est accessoire. C'est ici que l'architecte et l'urbaniste doivent utiliser leur capacité à analyser le vécu quotidien d'un espace urbain et à intégrer celui-ci dans leur processus créatif. (Merleau-Ponty, 1945)[16], dans la Phénoménologie de la perception, entend faire apparaître dans toute son ampleur cette vérité : « *le monde est non pas ce que je pense, mais ce que je vis* »

La réflexion sur les ambiances architecturales et urbaines est en plein développement. L'ambiance réinvente les modalités d'une écologie urbaine en croisant les différentes notions de l'environnement qu'il s'agisse des conditions de la vie, de sa pérennisation et des

modalités comportementales conformes aux capacités physiques de la ville, ou de ses aspects humains, sociaux et culturels. En d'autres termes, elle subsume les problématiques environnementales et les courants qui s'y rattachent comme la haute qualité environnementale (HQE) et le développement durable.

Les nouvelles méthodes introduites dans l'étude des ambiances urbaines concernent l'analyse de l'environnement et la construction sensible de l'espace public, et visent à intégrer les facteurs d'ambiance dans l'analyse des dispositifs construits. Ces méthodes reposent sur des objets observables à portée des sens qui sont de trois ordres : les formes spatiales, un environnement sensible qui varie (lumineux, sonore, aérothermique), des usages et conduites, visibles et audibles. Elles vont permettre de développer la relation forme construite / milieu physique dans un premier plan, la relation environnement / perception, dans un second niveau et la relation sensible / social pour le troisième. Ces trois domaines descriptifs sont nommés "formes, formants et formalités." (Chelkoff, 2008)[17].

-Celui des formes, qui a trait plus précisément au dispositif construit et à la fabrication du milieu physique. Ce registre fait appel essentiellement aux données issues de l'analyse architecturale et à celles résultant de mesures de facteurs d'ambiance ; le champ d'analyse est principalement d'ordre physique.

-Celui des formants, qui relève de la perception sensible de l'environnement et plus particulièrement des traits qui en constituent la spécificité locale et circonstanciée. Les données proviennent essentiellement des observations et des enquêtes-parcours, confrontées à d'éventuels recoupements du niveau physique précédent, le champ d'analyse de ce niveau exploite essentiellement le langage descriptif et privilégie le champ phénoménologique du perçu.

-Celui des formalités, qui concerne les conduites humaines, leur expressivité et leur expressivité et leurs ajustements, dans le contexte décrit au travers des deux précédents champs. Les données sont aussi des éléments d'observation et d'enquêtes mais un travail d'interprétation et d'extrapolation les ressaisit par rapport à la question de contexte partagé par des publics. Le champ d'analyse de ce niveau exploite essentiellement les conduites et les actions observables.

La notion d'ambiance vue par les ingénieurs et les informaticiens, regroupe sous le signe de la maîtrise des ambiances, des savoirs et des techniques qui visent à objectiver les ambiances lumineuses, thermiques, sonores etc. chacune de ses modalités faisant l'objet de techniques de

mesures, de simulations qui ont leurs caractéristiques propres, celui des concepteurs et des chercheurs, peuvent avoir recours à la notion d'ambiance pour désigner des situations ou projeter des lieux dans la dimension sensible. Dans le premier cas, on est dans le domaine de la représentation objectivée, codifiée, voire mesurée, mais dans le second se pose celui du sensible et de l'expression. Une ambiance au sens majeur du terme ne saurait être appréhendée sans engager le rapport sensible d'un ensemble de sujets percevant.

VI.3. AMBIANCES ET CLIMAT :

Le climat a toujours été considéré comme un des éléments majeurs de la dynamique et de l'ambiance d'une ville. La relation que nous entretenons par rapport à notre climat est aujourd'hui fortement conditionnée par une attitude dominatrice des êtres humains face à la nature. Cependant, bien que l'adaptation des villes au climat soit ancienne, les quartiers modernes ont rarement été conçus en tenant compte du microclimat. Souvent, les zones urbaines contemporaines créent des espaces publics très inconfortables pour les piétons. Les variations de climat sont non seulement souvent tolérées mais même désirées par les êtres humains. Un environnement variable est souvent préféré à un environnement statique. Le besoin de variabilité de l'environnement est spécialement nécessaire aux personnes qui passent une grande partie de leur journée à l'intérieur d'un local monotone (Baker, 2001)[18].

La qualité climatique s'exprime par un mélange sensoriel. Le froid, l'effet ressenti de la température, la réception tactile du vent, l'exposition aux rayons solaires trop chauds, autant de données rappelant l'ouverture de l'espace public et son exposition à tous les changements climatiques. Ainsi, les données climatiques explicitent la résonnance qualitative des vécus quotidiens. La mise en forme de l'espace public à partir de données climatiques selon Augoyard traduit la relation entre agi et subi. Les atmosphères urbaines naissent de l'entrecroisement de multiples sensations. La pluie, le vent, le froid, le gel, le brouillard, les nuages), transforment le paysage, modifient notre perception de la lumière et affecte notre vision, ils deviennent les éléments déterminants de l'atmosphère voire du vécu. Les nuages obscurcissent ponctuellement ou durablement le soleil. Ils abaissent son intensité lumineuse et élèvent la température de couleur relevée au sol. Ils rendent la lumière solaire diffuse, les ombres au sol moins marquées. Le mouvement des nuages dans le ciel donne une lumière changeante au sol, avec parfois de brusques contrastes. Ils animent vraiment le sol. La pluie abaisse l'intensité lumineuse, d'une part parce qu'elle est toujours produite par des nuages, et d'autres part, parce qu'elle forme un filtre qui ne laisse passer qu'une portion de lumière

naturelle. La pluie est multiforme, selon les régions, les saisons, elle peut prendre des visages très contrastés. Les brumes et brouillards, qui sont des formes de nébulosité au sol, diffuse la lumière naturelle. La neige, lorsqu'elle recouvre le sol, devient un réflecteur géant qui rediffuse la lumière solaire, la luminance du sol est très importante.

Des recherches ont montré que les variations des performances humaines sont fonction des conditions climatiques. La chaleur n'a pas seulement des effets sur la performance, elle altère également le comportement social, les recherches ont montré que les relations interpersonnelles sont plus négatives et critiques dans des conditions de fortes températures (soit plus de 32°C) que dans les conditions normales (20°). Le climat prend une grande importance dans la vie quotidienne de l'homme, on s'habille par rapport au climat, on programme ses sorties par rapport au climat, combien de promenades et de ballades dans l'espace public ont été annulées ou altérées pour des causes climatiques. La flânerie dans la rue commerçante, la promenade dans un parc, la déambulation dans la place, des activités où la notion climatique rappelle à l'homme sa dépendance des paramètres naturels.

Photo VI.1 : Sétif en hiver.

Depuis l'antiquité, de la Grèce antique suivie de l'empire romain, les villes était fondée par rapport à la trajectoire du soleil, en effet, les avantages qu'il offre tant sur le plan biologique, spirituel ou psychologique nous renseigne sur sa présence dans tous les domaines ayant attrait au confort de l'homme. C'est ainsi que les romains, pour tracer une nouvelle ville commençaient par déterminer deux axes principaux établis selon les quatre points cardinaux, c'est le castrum. Le texte de Vitruve, ingénieur militaire ayant servi sous Jules César, environ trente ans avant l'ère chrétienne, cite certaines règles relatives à l'orientation. « *Nous allons expliquer maintenant les qualités que doivent avoir les différents genres de bâtiments, suivant l'usage auquel ils sont destinés, et vers quel aspect du ciel ils doivent être tournés.*

Les salles à manger d'hiver, ainsi que les bains, doivent regarder le couchant d'hiver, parce que l'on y a principalement besoin de clarté du soir, et que le soleil couchant, les éclairant directement, y répand une chaleur assez douce vers le soir. Les chambres à coucher et les bibliothèques doivent être tournées au soleil levant, parce que leur usage demande la lumière du matin, et en outre que les livres ne se gâtent pas si facilement dans ces bibliothèques que dans celles qui regardent le midi, ou le couchant, lesquelles sont sujettes aux vers et à l'humidité, parce que la même humidité des vents qui fait naitre et qui nourrit les vers fait aussi moisir les livres.

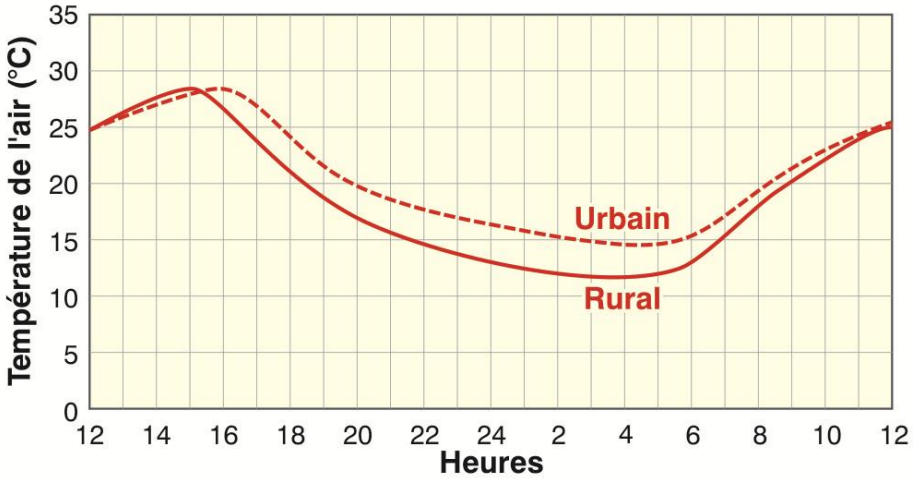
Les salles à manger dont on se sert au printemps et en automne doivent être tournées vers l'orient, car par le moyen des fenêtres qu'on tient fermées jusqu'à ce que le soleil soit tourné vers le couchant, on entretient dans ces lieux une température moyenne pour le temps que l'on a coutume de s'en servir. Les salles qui sont pour l'été regarderont le septentrion, parce que dans cette situation elles seront complètement rafraichies et d'une habitation saine et agréable, n'étant point exposées aux ardeurs du soleil, dont la chaleur est insupportable, surtout pendant le solstice d'été. Cet aspect est aussi fort convenable pour les salles de tableaux, et pour les ateliers des tisseurs et des peintres, parce que la lumière est égale à toute heure, et entretient les couleurs toujours en un même état » (Vitruve, 1837)[19].

Ainsi dans l'histoire de l'architecture et l'urbanisme, le facteur de l'orientation est essentiel. On s'oriente par rapport à une lumière qui permet la découverte du monde extérieur et en même temps, on recherche ses vertus et ses bienfaisances, suite à des découvertes en médecine sur les pouvoirs bactéricides du soleil. Au XIXème siècle Cerda réalise l'extension de Barcelone en tenant compte de la trajectoire du soleil, il montre la relation entre espace occupé et espace libre, entre ilots d'habitations et voies urbaines qui représentent à la fois les espaces de vie des usagers et les structures fondamentales de l'espace urbain.

VI.3.1. LE CLIMAT URBAIN :

VI.3.1.1. LES CARACTERISTIQUES DU CLIMAT URBAIN

Au-delà des variations climatiques régionales, on peut constater dans une même région des variations locales dues à différents facteurs tels que l'attitude, la végétation, les vents et les constructions. Ces climats souvent appelées microclimats, peuvent être fortement différent de ceux qui sont « officiellement » mesurés dans les stations climatiques à l'extérieur de la ville.



Graphe VI.1 : Graphe montrant la température de l'air en milieu urbain et rural.

VI.3.2. L'ILOT DE CHALEUR URBAIN

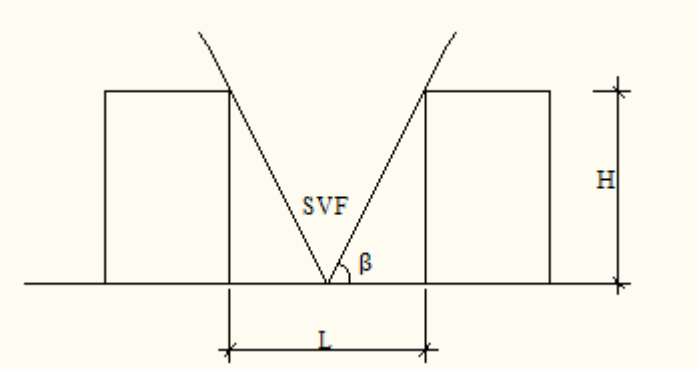
Le climat urbain correspond à un climat modifié et se différencie en général du climat de la campagne avoisinante. Dans les villes se crée un îlot de chaleur « urbain heat island » avec une température plus élevée que celle des environs, ce phénomène est observé particulièrement la nuit lorsque les vents sont faibles et le ciel est clair. En général, l'augmentation de la température est fonction de la grandeur et de la densité des villes.

Les causes de la formation d'un îlot de chaleur urbain sont nombreuses mais trois raisons principales peuvent être retenues :

- La géométrie des constructions
- Les propriétés thermiques des matériaux
- Les activités produisant de la chaleur.

VI.3.3. LA GEOMETRIE DES CONSTRUCTIONS

La géométrie des constrictions urbaines influence le climat des villes de différentes manières. En effet, les rayons de soleil réfléchis et absorbés entre les bâtiments opèrent de façon assez complexe ; le refroidissement dû au rayonnement net d'ondes longues vers le ciel se produit principalement au niveau des toitures tandis qu'une faible proportion provient des rues et des façades. En conséquence, le refroidissement, qui a lieu principalement en période nocturne, s'effectue lentement au niveau de la rue.



De même, la géométrie des constructions influence l'état des vents en diminuant leur vitesse et en accentuant leur turbulence. Il est aujourd'hui démontré que la température des villes dépend de la hauteur des bâtiments (H) et de la largeur des rues (L). Plus le rapport H/L est élevé plus on remarquera le phénomène de l'îlot de chaleur. Au lieu du rapport H/L, on utilise souvent le facteur de vue vers le ciel « sky view factor » (SVF) qui définit la section de la rue qui s'ouvre vers le ciel et qui s'exprime selon la formule suivante.

$SVF = \cos\beta$

Où l'angle β est expliqué

Lors d'un rapport H/L, très élevé (faible SVF), on peut obtenir une température diurne inférieure à celle de la campagne avoisinante. Ce phénomène est appelé îlot de fraîcheur (cool island).

VI.3.4. LES PROPRIETES THERMIQUES DES MATERIAUX

Dans les villes, la majorité des sols et des constructions se composent d'éléments lourds tels que l'asphalte, le béton, la pierre et la brique. Ces matériaux, à la différence de la terre et de la végétation des campagnes, ont une inertie thermique importante, ce qui signifie qu'ils peuvent stocker la chaleur et le froid pendant de longues périodes.

VI.3.5. LES ACTIVITES PRODUISANT DE LA CHALEUR

Les activités industrielles, le chauffage des bâtiments et la climatisation ainsi que les transports motorisés produisent de la chaleur avec pour effet une augmentation de la température. Pourtant, l'importance des activités produisant de la chaleur est limitée (sauf en hiver pour les villes froides) et la chaleur émise dans les rues dépasse rarement 50 W/m^2, ce qui est presque négligeable par rapport au rayonnement solaire : (Oke, 1987)[20].

L'influence de la pollution :

La pollution de l'air influence aussi le climat. La radiation qui pénètre l'atmosphère est diminuée à cause des polluants, mais la radiation d'ondes longues vers le ciel est aussi diminuée. Par conséquent l'effet net de la pollution est limité (Oke, 1987). Cependant, cette couche d'air pollué peut contribuer à créer un effet de serre (cas de plusieurs grandes villes très polluées).

L'effet des espaces verts :

La végétation a un impact évident sur le climat urbain. Les effets d'îlots de chaleur les plus importants se produisent dans les zones urbaines de forte densité où il n'existe malheureusement que peu d'espaces verts.

Photo VI.2 : Le jardin Reffaoui ex Barral.

La température de l'air dans les parcs est semblable à celle des zones construites au cours de la journée, mais plus fraîche la nuit. Les raisons majeures de cette température nocturne plus basse dans les parcs sont les mêmes que pour les zones rurales : un facteur vue vers le ciel (SVF) plus important et un stockage plus faible de la chaleur. Dans les régions arides et semi-arides, les parcs irrigués procurent un climat beaucoup plus frais que dans leurs zones environnantes. En présence d'un excès d'eau, l'évaporation provenant de la végétation et des sols humides est très forte et l'air ambiant produit une énergie ayant un effet rafraîchissant « effet d'oasis ». Cependant, si l'irrigation est interrompue, cet effet finira par disparaître.

Des plantations d'arbres le long des rues ont une influence sur le microclimat. On peut constater un abaissement de la température de jusqu'à 2°C sous l'effet de l'ombre apportée par les arbres. Les arbres créent un climat plus stable au niveau des rues : des journées plus fraîches et des nuits plus chaudes.

Photo VI.3 : Les arbres d'alignement. Rue au centre ville.

L'influence de la vitesse du vent :

En générale la vitesse du vent est inférieure dans les villes parce que les bâtiments fonctionnent comme des obstacles qui diminuent sa vitesse. Mais la morphologie urbaine peut être telle que la vitesse du vent sera plus grande que dans la campagne, surtout en présence de grands bâtiments.

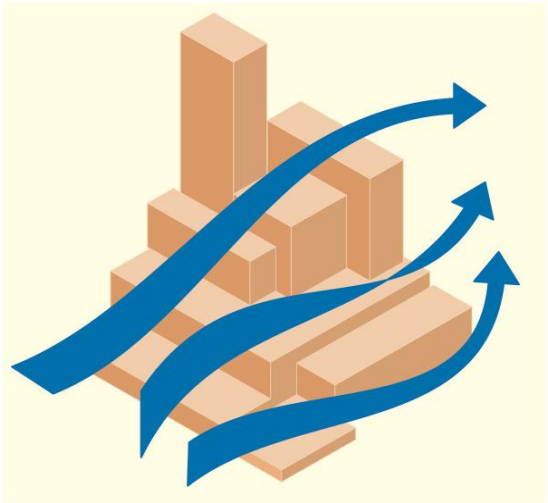


Figure VI.2 : Le vent en zone urbaine. Source : S. Reiter.

La variation des zones ensoleillées et des zones d'ombre dans un espace public est une source importante de diversité et de variabilité pour cet espace. Une règle générale à appliquer dans tous les espaces publics pour assurer cette variété de conditions environnementales est la suivante : la proportion ensoleillée de l'espace ouvert doit couvrir entre 20% et 80% de la surface du site. Ce critère de diversité par rapport à l'ensoleillement est un critère qualitatif du confort qui correspond à des données quantitatives au niveau thermique, et au niveau visuel.

A chaque saison correspond une appropriation différente des espaces publics. Ainsi, il est par exemple judicieux de concevoir des possibilités d'adaptation différentes selon les saisons. Les espaces qui offrent des zones à l'ombre et au soleil sont utilisés sur une plus longue durée d'occupation que ceux qui ne présentent qu'un seul type d'ambiance. Ainsi, des lieux présentant aux utilisateurs des choix d'ambiances différentes vont créer un sentiment de confort accru. Notons que certaines zones seront évidemment préférées à certaines saisons ou moments de la journée. L'exemple de la place Ain Fouara est très illustratif, en effet les terrasses des cafés situées sur le côté sud de la place sont très prisées en hiver, les usagers préfèrent profiter des rayons solaires d'hiver, en été c'est le côté nord qui procure de l'ombre, donc qui assure plus de confort par conséquent la présence d'une distribution de zones ensoleillées et ombragées sur une même place permet aux utilisateurs de l'espace de choisir les conditions qui leur correspondent.

En fonction du climat local et de la saison, quelqu'un peut préférer être assis au soleil ou à l'ombre d'un bâtiment, être frôlé par une brise ou être protégé du vent, être en contact avec le ciel ou profiter de la couverture d'une arcade. Les villes ont été et peuvent être conçues pour fournir ces choix. Ainsi, pour des climats comme celui de Sétif, la protection par rapport aux intempéries en hiver et aux rayons solaires d'été est souhaitable, des galeries couvertes et autres protections peuvent valoriser des cheminements privilégiés en améliorant le confort de certains espaces public et en procurant des ambiances pérennes.

Photo VI.4 : Arcades au centre ville de Sétif.

Sétif : Les arcades sont aussi un dispositif qui permet de se protéger du soleil quand cela est nécessaire. Ainsi, elles peuvent être orientées et dimensionnées de façon à recevoir le soleil d'hiver tout en créant un ombrage bienvenu en été.

La diversité des ambiances peut être introduite par une différence d'orientation, une différence de morphologie du bâti, une différence de fermeture de l'espace ou encore la présence d'éléments d'aménagement (végétation, fontaines). Les concepteurs de projets urbains peuvent jouer à différent niveaux sur le microclimat local : par la morphologie des bâtiments, les matériaux utilisés, le mobilier urbain, … Ils peuvent améliorer les espaces ouverts en fournissant une protection par rapport aux aspects négatifs du climat et une exposition à ses aspects positifs.

« *La climatique permet de comprendre comment le cheminer et l'habiter renvoient l'un à l'autre. En effet, elle enveloppe tout moment de la journée dont elle est le ciel, l'horizon, en même temps, elle indique la qualification des styles d'être dans un espace d'habitat, styles d'habiter et de marcher, elle est impression du ressenti.* » (Augoyard, 1979)**21.**

VI.4. AMBIANCES THERMIQUES :

Le climat dans les villes se différencie de celui des campagnes, étant donné que la géométrie des villes, la densité, les matériaux utilisés et les sources de chaleurs artificielles contribuent à créer un microclimat spécial. Même au sein d'une agglomération, le microclimat peur être différent selon les quartiers. Le climat urbain influence directement les habitants qui se déplacent dans les espaces publics. Les conditions climatiques ont un impact sur le sentiment de bien-être. La chaleur et le froid sont les sensations corporelles les plus fortes. La majorité des études réalisées sur le confort portent uniquement sur les conditions intérieures très peu de travaux portent sur le confort à l'extérieur. Les paramètres climatiques principaux à l'extérieur sont le rayonnement solaire, le vent, la pluie, la neige. Les citadins acceptent globalement les conditions climatiques extérieures auxquelles ils sont acclimatés et adaptent donc leurs exigences de confort en fonction de la saison et des moyennes climatiques habituelles de leur lieu de résidence. L'habitude d'un certain type de climat crée non seulement une adaptation vestimentaire ou un choix d'activité mais augmente également la tolérance corporelle à un certain type de conditions considérées ailleurs comme inconfortables.

Les conforts climatique et acoustique, vécus comme une sensation globale de bien-être ou d'inconfort, participe à l'évaluation ou à la dépréciation des caractéristiques physiques du site

bien que n'étant pas suffisant pour rendre un espace agréable. Il est à noter que les êtres humains, capables de choix et d'adaptation psychologique, évitent l'inconfort mais ne recherchent pas spécialement un confort optimal. Grâce à sa capacité à s'adapter à son environnement, l'homme peut envisager une gamme de sensations physiologiques acceptables associées à la liberté de pouvoir s'adapter à son environnement.

Une conception prudente et étudiée des ambiances urbaines peut fournir une protection contre les aspects négatifs et une exposition aux aspects positifs de l'environnement climatique et acoustique en milieu urbain, pour la majorité des utilisateurs et pendant la plus grande partie du temps.

Concevoir des ambiances urbaines microclimatiques et acoustiques de qualité est indispensable à assurer le confort des citadins, condition sine qua none à l'utilisation de l'espace public comme lieu de détente, de rencontre sociale et de mobilité douce.

Les espaces publics de l'expo'92 à Séville ont fait l'objet de recherches scientifiques pour favoriser le confort des piétons. Les stratégies de contrôle du microclimat utilisées comprennent: la végétation, l'ombrage, la ventilation naturelle, l'évaporation de l'eau, l'inertie thermique du sol et des aménagements paysagers. La réussite des technologies microclimatiques de l'expo de Séville provient également de la spécificité des solutions proposées sur chaque lieu de rencontre, permettant aux piétons de reconnaître facilement les espaces qu'ils traversent. Ainsi, par exemple, l'avenue de l'eau est une allée qui assure le confort thermique des visiteurs par la présence de bassins et de fontaines associés avec une couverture végétale alors que l'avenue de l'Europe est marquée par la présence de toiles tendues créant un ombrage léger et de tours à vent qui apportent de l'air frais.(Reiter, 2007)[22].

Photo VI.5 : Espaces publics de l'expo '92 à Séville : avenue de l'eau et avenue de l'Europe.

Source : Grupo de Termotecnia.

Les bâtiments et les espaces ouverts peuvent être conçus de façon complémentaire, et non l'un être le résiduel de l'autre, en travaillant en symbiose dans le rapport plein - vide. Un bâtiment peut être considéré comme une façon de créer un microclimat alentour et inversement le paysage peut créer de meilleures conditions pour les espaces habités. Les qualités thermiques sont l'un des grands facteurs d'attraction d'un espace public : le meilleur confort d'une rue ou d'une place peut déterminer sa fréquentation.

Le confort est à évaluer tant à en termes de performances thermiques que par le plaisir qu'il peut procurer, pas dans la température fixe d'un environnement neutre mais dans la perpétuelle transformation à laquelle nous a habitué la nature. Notre perception thermique est un sens interconnecté aux autres, et qui nous permet d'apprécier le bruit des feuilles au passage d'une brise, un banc qui reste chaud après le coucher du soleil, le mouvement d'une ombre portée, les couleurs des saisons. L'environnement est analysé en termes de phénomènes quantifiables -roses des vents, diagrammes solaires par latitude, analyses des climats- mais aussi en terme physiologiques, par l'art de substituer un sens à un autre. L'analyse bioclimatique permet d'esquisser des classifications des espaces extérieurs selon leurs qualités thermiques, tels que les chemins chaud-froid, les types d'assises selon la latitude, les espaces filtres - jardins d'hiver, pergolas, patios.

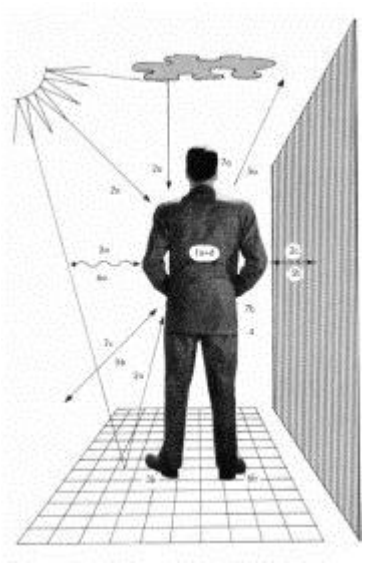


Figure VI.3 : Echange thermique entre l'homme et son environnement.
Source: V. Olgyay design with climate.

Il est impossible d'exprimer la réponse thermique du corps humain face à son environnement en fonction d'un seul paramètre tel que la température. Une température de 20°C peut par exemple être perçue comme trop chaude lorsque l'humidité est très élevée, le rayonnement solaire direct important et qu'il n'y a pas de vent alors que la même température de 20°C peut sembler trop froide un jour venteux avec ciel couvert. Les interactions entre les différents paramètres climatiques sont essentielles pour déterminer le confort thermique extérieur.

Il est toutefois indispensable de rappeler que pour créer des zones climatiques confortables pour l'être humain, il faut utiliser les deux règles suivantes : bénéficier des aspects positifs du climat et se protéger de ses aspects négatifs. Or, ce dessin ne montre pas qu'il est important de se protéger des éléments négatifs du climat. Cependant, dans des situations inconfortables, la première action à poser est toujours de supprimer la cause directe de l'inconfort lorsque c'est possible. Donc, nous ne devons pas oublier de nous protéger du vent dans les zones trop froides et de nous protéger du rayonnement solaire direct dans les zones chaudes.

Un élément fondamental à prendre en compte dès le début du processus de conception d'un espace extérieur est le profil saisonnier de l'usage de cet espace urbain. Aucune décision par rapport au microclimat ne peut être prise sans tenir compte du lieu, de ses temporalités et de ses utilisations. À chaque saison correspond une appropriation différente des espaces publics. Ainsi, il est par exemple judicieux de concevoir des possibilités d'adaptation différentes selon les saisons.

Les réponses physiologiques et sensorielles des personnes par rapport aux conditions thermiques dépendent donc d'une combinaison de différents facteurs environnementaux. Traditionnellement, il y a six paramètres à prendre en considération lors de l'évaluation du confort thermique physiologique d'un être humain (Givoni, 1969, Fanger, 1970)[23], quatre paramètres climatiques : la température de l'air, le rayonnement, la vitesse de l'air et l'humidité relative et deux paramètres humains : son activité et ses vêtements.

Ces six paramètres permettent de quantifier le bilan thermique d'une personne.

Des méthodes d'évaluation du confort thermique extérieur basé sur une approche graphique ont été abordées par Fanger, Givoni, Olgyay. Victor Olgyay, a été le premier à relier le confort et le climat, d'un point de vue graphique. La charte bioclimatique (Olgyay, 1963)[24], couvre une large bande de températures, d'humidités, de vitesses de vent et de rayonnement solaire. On remarque la présence de deux zones de confort, la zone de confort d'été (en gris) et la zone de confort d'hiver légèrement en dessous (zone en pointillés). Le diagramme d'Olgyay permet de visualiser facilement les avantages et les risques d'un climat particulier ainsi que les stratégies qui seront les plus utiles pour assurer le confort dans les espaces publics sous ce climat spécifique.

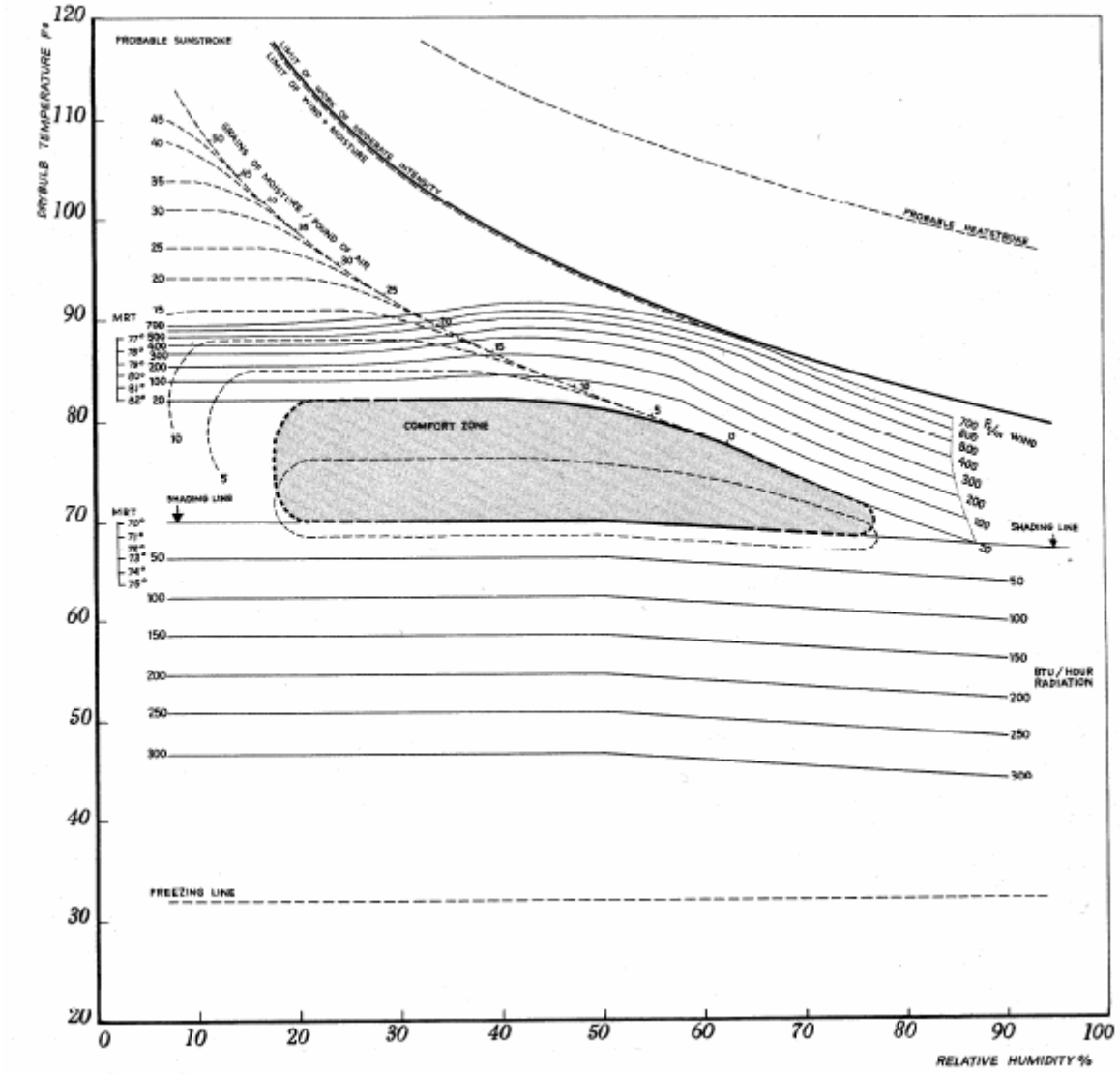


Figure VI.4 : Charte bioclimatique d'Olgyay. (Olgyay, 1963). Souce S. Reiter.

d'autres méthodes d'évaluation du confort thermique ont été développées, on peut citer la méthode ASV (actuel sensation vote), (Nikolopoulo, Lykoudis, Kikira, 2004)[25], méthode développée dans le cadre du projet RUROS (Rediscovering the Urbain Realm and Open Spaces), une méthode se basant sur les conditions de confort thermique extérieur ont été évaluées à travers des enquêtes sur terrain dans 14 villes européennes afin d'élaborer une nouvelle méthode simplifiée pour l'évaluation du confort thermique extérieur. La méthode COMfort FormulA (Brown et Gillespie, 1995)[26], (nous semble allier les avantages d'une méthode simplifiée tout en offrant l'opportunité de faire intervenir les paramètres climatiques, les paramètres humains (habillement, activité) et les paramètres urbains (facteur de vue du ciel, albedo des matériaux,…).

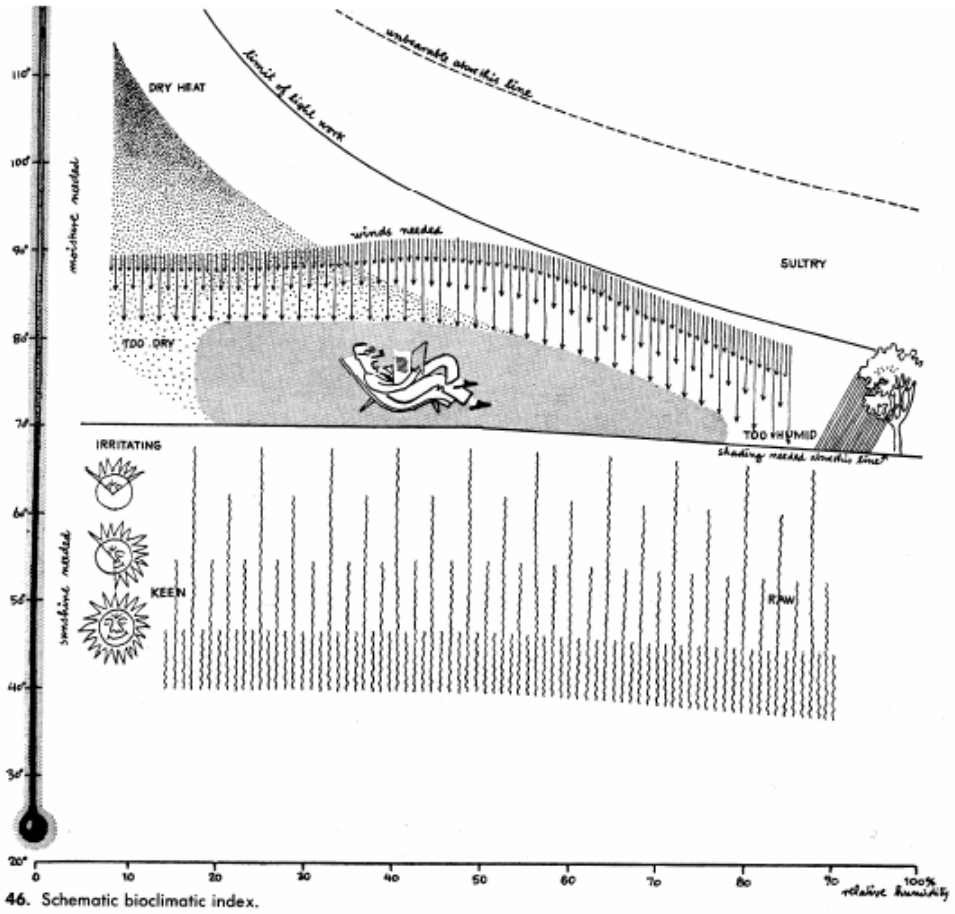


Figure VI.5: Olgyay 1963.source: S. Reiter

Cette représentation schématique très expressive pour les architectes indique les manières de bénéficier du climat : il invite à profiter du rayonnement solaire dans les zones froides et de la ventilation dans les zones trop chaudes. On peut aussi en déduire que, pour les zones où la température et le taux d'humidité sont trop élevés, il faut profiter du vent, alors que l'évaporation est utile lorsque les températures sont élevées mais sèches. C'est ainsi que les fontaines et la végétation participent largement à la création d'un microclimat confortable lorsque le climat global est chaud et sec.

Dans la plupart des études portant sur le confort thermique des espaces extérieurs, un modèle purement physiologique est employé impliquant un modèle mathématique de thermorégulation du système permettant de calculer un indice de satisfaction thermique dépendant des conditions environnementales, de l'activité de la personne et de son degré d'habillement. Cependant, la notion d'adaptation devient de plus en plus importante. Cela

implique tous les processus par lesquels l'individu passe pour améliorer l'adéquation entre l'environnement et ses propres besoins, autant d'un point de vue physique que psychologique. Dans le contexte des espaces extérieurs, cela implique des changements personnels tels que la modification de l'habillement selon la saison ou la variation de la chaleur métabolisée à partir de la consommation de boissons froides, mais aussi des changements de posture et de position (Nikolopoulou, Baker, Steemers, 1999) [27].

Les éléments naturels (le rayonnement solaire, le vent, les cours d'eau, le relief,…) renvoient symboliquement aux quatre éléments : le feu, l'air, l'eau, la terre. Ces quatre éléments font partie des plus grands symboles religieux et participent donc largement au processus de symbolisation des lieux de par leurs références cosmologiques et archétypales. Ainsi, le microclimat d'un lieu est un bien commun dont la valeur est non seulement économique, écologique et sociale mais épouse également des préoccupations anthropologiques et existentielles, grâce à son potentiel symbolique (Reiter, 2007) [28].

VI.4.1. CONCLUSION :

La physique quantique nous a permis de comprendre qu'il n'est pas possible de représenter le réel mais seulement la réalité, c'est-à-dire une certaine relation au réel. La sensation de confort est l'expression du bien-être d'un individu en rapport avec son environnement. L'espace perçu est toujours une réduction de l'espace réel. Le système de perception humaine fait intervenir des filtres lors de l'analyse d'un espace: seuls certains éléments sont perçus, dont quelques-uns sont enregistrés en mémoire. Ainsi, l'homme ne garde qu'une image simplifiée et subjective du réel. Pour un même environnement urbain, le confort peut varier selon les personnes en fonction d'une combinaison de facteurs physiques, physiologiques, psychologiques, sociologiques et culturels (CERMA 2002). (Centre de recherche méthodologique en architecture, il consacre son thème aux ambiances architecturales et urbaines, Nantes.)

Dans le contexte du confort thermique, le bilan thermique est une des composantes qui influence la sensation de confort thermique d'une personne à l'extérieur. Il a toutefois été prouvé que cette approche n'est absolument pas suffisante pour définir des critères de confort thermique extérieur (Nikolopoulou, Höppe, 2002) [29]. L'adaptation psychologique semble être un élément tout aussi essentiel (Nikolopoulou, Steemers, 2000)[30]. Dès lors les critères influençant l'adaptabilité psychologique des personnes doivent être intégrés dans toute méthode d'évaluation du confort thermique à l'extérieur.

VI.5. LES AMBIANCES SONORES :

Le bruit soulève depuis quelques années un intérêt considérable, parce que c'est une des nuisances que la technologie moderne et le développement des transports ont accrus d'une manière considérable. Le bruit affecte l'appareil auditif et provoque des gênes chez les personnes exposées à des bruits continus ou impulsifs, notamment les bruits dus aux transports (train, route, avion) et ceux transmis à l'intérieur des locaux bâtis (bruits d'appareil ménagers, de télévision ou de radio, bruits de pas, de voix, etc.) Les réactions subjectives au bruit s'expliquent par le fait que le bruit n'a pas de définition objective : c'est un son ou un ensemble de sons qui n'est pas agréable à celui qui l'écoute et qui le gêne soit parce qu'il est physiologiquement insupportable, soit parce qu'il interfère avec d'autres perceptions auditives plus pertinentes ou plus plaisantes. L'étude des gênes dues aux bruits réalisés au laboratoire ne donne pas de résultats applicables directement à la vie réelle. La recherche a démontré que la gêne est tributaire de l'évaluation, affective et sociale, faite par chaque individu, du bruit qu'il entend. Le bruit a une signification dans la vie réelle. L'environnement sonore est à la fois un ensemble de faits physiques et un ensemble de faits psychologiques imbriqués les uns dans les autres.

L'environnement sonore est un aspect essentiel du confort physique des espaces publics urbains. Concevoir un bon environnement acoustique en milieu urbain relève non seulement de l'aspect physique, mais touche aussi les aspects sociaux, psychologiques et physiologiques. L'étude du paysage sonore et du confort acoustique se concentre sur les relations entre l'ouïe, l'être humain, l'environnement sonore et la société.

L'étude sur les ambiances sonores *in situ* intègre la notion de formants sonores (Chelkoff, 2008) [31], les formants sonores reposent essentiellement sur les perceptions des objets animés, les formants sonores sont liés au couple émission / propagation. Si la notion d'effet rend bien compte des relations entre sources et espaces ou entre sources et acteurs, un certain nombre de conditions élémentaires sont nécessaires pour qu'il y ait effet, et c'est à ce niveau que se situent les formants. Les formants du monde sonores ressortissent de trois registres ; celui de la matière sonore (objet sonore), celui de l'espace sonore (propagation) et celui du temps (modalités de production dans le temps).

Matière sonore : la matière sonore fait référence à l'écoute sans nécessairement faire référence à la signification des sons. Dans ce registre, il s'agit de la relation des sons à eux-mêmes dans

la composition, effets liés aux agencements de sons : rythmicité, intensité, attaque / extinction, tessiture, répartition temporelle, rapport figure / fond, etc.

Espaces sonores : les sons émis dans un espace filtrés par celui-ci, il s'agit donc des relations des sons à l'espace et au point d'écoute, effets sonores de propagation faisant jouer les échelles de proche et de lointain mais aussi la provenance, ainsi que les effets d'absorption, de réverbération, d'amplification, de filtrage, de coupure, rapport proche / lointain etc.

Temps sonores : Le sonore s'articule à du temps vécu. Il s'agit des modalités temporelles de production des sons qui donnent forme à l'environnement sonore : présence, absence, apparition, disparition, diversité, répétition, permanence, variation, accident, etc.

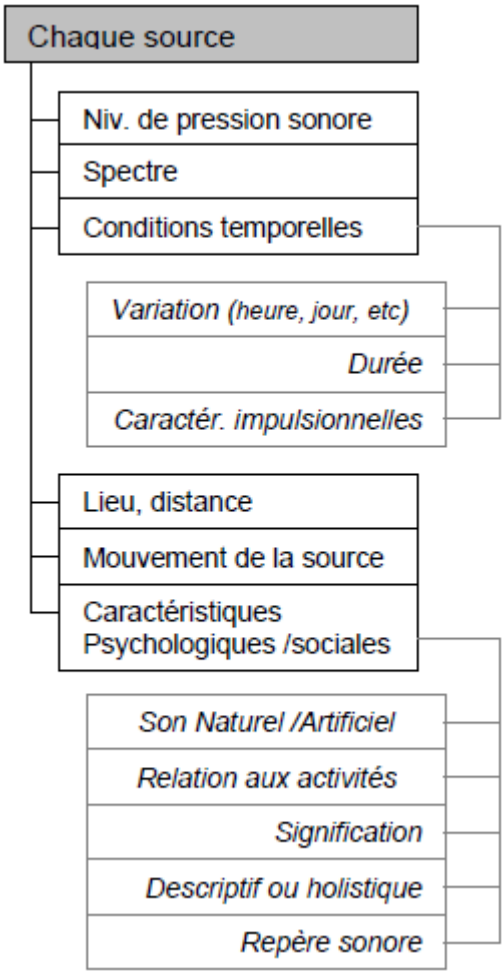


Figure VI.6 : Cadre de travail pour définir le paysage sonore dans les espaces publics urbains. Source : Kang. J et Yang. W.

D'après Kang. J et Yang. W, plusieurs paramètres interviennent dans la définition du paysage sonore, l'espace en tant qu'élément induisant des effets tels que les sons marquants dans l'espace, la réverbération, la réflexion….l'aspect social, avec les caractéristiques sociales des usagers enfin d'autres aspects comme les activités sur le site, la température, l'éclairage, les particularités paysagères…

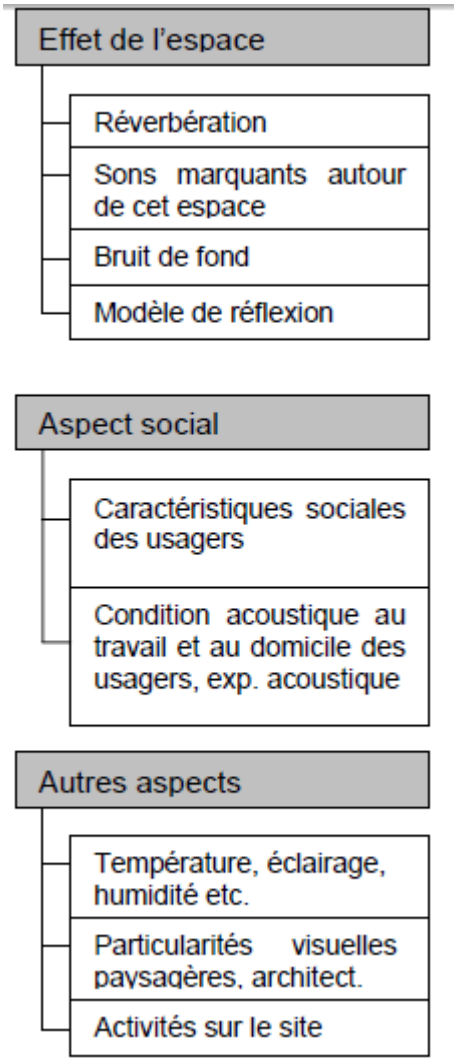


Figure VI.7 : Cadre de travail pour définir le paysage sonore dans les espaces publics urbains. Source : Kang. J et Yang. W.

La préoccupation sociale grandissante concernant l'importance du sonore dans les espaces publics urbains, est principalement motivée par l'augmentation de la pollution sonore dans les villes. Elle devient aujourd'hui pour les architectes, urbanistes et aménageurs, une constatation qui a permis une prise de conscience globale de l'importance du phénomène sonore en milieu construit. La notion de soundscape (paysage sonore) définie au début des années 70 par Murray Schafer est aujourd'hui au cœur du débat sur cette idée de gêne

acoustique. L'accroissement de la mobilité et du nombre de véhicules ainsi que l'étalement urbain, par la multiplication des sons mécaniques et électriques, ont fortement contribué à la dégradation des paysages urbains, et particulièrement d'un point de vue sonore.

On sait bien aujourd'hui que l'appréciation des bruits n'est pas uniquement quantitative et objective, mais aussi très subjective et qu'elle peut avoir des conséquences considérables sur la santé, tant mentale que physique. L'aspect désagréable des sons quotidiens n'est pas essentiellement dû à leur intensité sonore, mais à bien d'autres paramètres, aussi bien physiques comme la fréquence, la durée, la répétitivité ou l'origine des sons, que psychologiques, sociaux ou culturels. La perception des sons est une communication constante avec l'environnement, indispensable à notre sécurité et le bruit peut gêner cette communication et brouiller la perception des messages. Mais les sons en ville ne sont pas uniquement vecteurs de mal-être. Le bruit est une gêne, certes, mais partielle puisqu'il se trouve dans la musique comme dans la vie, et est donc présent sous des formes positives. Non seulement les bruits peuvent être agréables, mais ils nous sont utiles pour communiquer, nous orienter. Si nous le faisons de manière beaucoup moins consciente que par le regard, nous nous aidons beaucoup de l'ouïe pour nous déplacer en ville, car ce sont entre autres nos oreilles qui nous avertissent d'éventuels dangers. En outre, les sons de la ville n'ont pas uniquement un aspect fonctionnel et esthétique, ils peuvent aussi être porteurs de symboles : les villes disposent d'un patrimoine sonore multiple qui participe de leur identité.

La recherche sur l'environnement sonore, dans de nombreuses disciplines, allant de la musique à la psychologie, en passant par l'architecture et la sociologie, a connu un certain essor avec les travaux du musicien et compositeur canadien (Schafer, 1979)[32], l'inventeur du *soundscape* et de l'écologie sonore. Il a participé à la prise de conscience et à la sensibilisation à l'environnement sonore, le comparant à une composition musicale. C'est en ce sens que le paysage sonore désigne spécifiquement selon lui ce qui dans l'environnement sonore est perceptible comme unité esthétique du plaisir ou du désagrément. Dès lors, la qualité sonore sort du domaine réservé de la musique et le bruit-nuisance n'est plus la seule manière d'aborder l'environnement sonore. Dans le contexte du confort acoustique, il est reconnu depuis longtemps qu'on ne peut pas traiter le bruit de manière purement objective, parce que s'il est facile de mesurer la puissance physique des sons, il est plus difficile d'évaluer la façon dont ils sont perçus. Le niveau sonore ne devrait pas être le seul objectif dans l'étude des ambiances sonores, (Southworth, 1969)[33], il est possible d'évaluer la qualité du son aussi bien que son intensité. Il est évident que des limites quantitatives sont indispensables pour

déterminer les niveaux sonores à ne pas dépasser mais il est également intéressant d'étudier les phénomènes qualitatifs qui interviennent dans notre appréciation d'une ambiance sonore. Le son peut varier de hauteur, d'intensité, pendant une certaine durée de temps qu'on peut enregistrer sur un sonagramme (Le sonagramme est la représentation analogique la plus complète de la voix en temps réel: la voix étant un son complexe, le sonagramme donne la représentation instantanée de tous les harmoniques (multiples de la fréquence fondamentale (FO) en un moment) (t)). Leurs intensités respectives et 1'évolution dans le temps de cette FO et de ses harmoniques), *un dispositif d'enregistrement graphique à partir duquel on peut reconstituer un son et grâce auquel on peut identifier ce dernier. La complexité du son est liée en outre à sa réverbération dans un espace présentant une certaine configuration. Le son a des dimensions subjectives comme la force apparente, l'éclat, la faiblesse, le rythme et la mélodie, la vivacité ainsi que le contenu de l'information. L'écho nous renseigne sur les dimensions d'un espace et la nature de ses frontières, les objets projettent des ombres sonores, les gens signalent leur présence par une certaine activité, un endroit réagit auditivement sur nous* ». (Lynch, 1982) **34.**

Le paysage sonore :

Depuis quelques années, l'approche descriptive des phénomènes sonores des villes porte les travaux de recherche vers des notions plus qualitatives, susceptibles d'être mieux adaptées à la réalité perceptive du quotidien qu'en ont l'usager ou l'habitant. Habituellement, parler de bruit s'exprime souvent en termes de niveau (c'est-à-dire de décibels) et éventuellement en termes de spectre ou d'émergence des signaux. Ces critères physiques, qui peuvent être mis en relation avec la gêne dans le cas du trafic routier ou de certains types de bruit de voisinage, sont tout à fait insatisfaisants comme éléments descripteurs, lorsqu'il s'agit de rendre compte de la vie sonore des centres urbains animés qui sont souvent piétonniers et d'un usage complexe, rendant multiples les sources acoustiques. En partant de cette phrase très psychologique « un bruit est un son que l'on ne veut pas entendre », Abraham Moles nous suggérait que, si nous voulions l'entendre, alors, ce n'était plus un bruit. Nous préférons donc parler ici des sons de notre environnement, entendus comme éléments sensoriels de notre perception du paysage urbain, et renforçant, par leur présence, son identité visuelle; les étudier devient en soi une démarche cognitive de l'espace urbain considéré alors comme champ autodidactique. En effet, formes urbaines et pratiques sociales se reflètent et s'intègrent dans ce que, couramment, nous appelons les ambiances sonores. Leur étude formera un outil

d'analyse allant bien au-delà du domaine acoustique, puisqu'il sera susceptible de nous parler de la vie et de l'usage des espaces urbains.

Les sons dans un espace public ouvert d'après Yang et Kang peuvent être définis comme tonals, signaux et sons d'avant plan, ainsi que repères sonores. Les sons tonals sont analogues à ceux utilisés en musique où ils identifient la tonalité fondamentale d'une composition autour de laquelle la musique est articulée. Les sons d'avant plan aussi appelés signaux sonores, sont destinés à attirer l'attention. Les sons qui attirent particulièrement l'attention des citoyens et des visiteurs sont appelés repères sonores par analogie aux repères visuels. Il est extrêmement important de créer des repères perceptifs (visuels, sonores,…) à travers le tissu urbain pour aider les usagers à se situer. On appelle repère perceptif un élément visuel, sonore, olfactif,… qui attire particulièrement l'attention des visiteurs d'un espace. Les repères sont des éléments qui génèrent un contraste par rapport à leur environnement, que ce soit par leurs dimensions, leur géométrie, leur position, leur couleur, leur intensité, … Les repères sont de véritables points de référence dans la ville (Reiter, 2007) [35]. Les repères sonores dans l'espace public urbain peuvent être générés par des activités qui contribuent à ajouter des éléments spectaculaires au paysage sonore. La musique, le spectacle, peuvent faire de certains espaces de la ville des repères sonores, dans ce cas on parle de repères sonores actifs. Un autre type de repère, les repères sonores passifs, conçu pour des raisons fonctionnelles et esthétiques dans l'aménagement des espaces publics urbains réside dans les sons favorables produit par des éléments naturels comme l'eau. L'eau, sous la forme de fontaines, ruisselets ou cascades, est souvent utilisée en tant qu'élément paysager dans les espaces publics urbains ouverts. Les sons de l'eau sont attrayants pour la plupart des gens, mais une attention particulière doit être portée au taux d'écoulement. Il est suggéré que le taux d'écoulement d'une telle installation ne soit pas constant. Conserver ce taux au même niveau sonore peut faire en sorte que les gens s'en désintéressent et l'effet sur leur adaptation psychologique peut faiblir avec le temps.

Pour chaque source sonore, le niveau de pression sonore SPL (sound pressure level), le spectre, les conditions temporelles, la localisation de la source et la distance des usagers, le mouvement de la source, les caractéristiques psychologiques et sociales, doivent être pris en considération. Pour le niveau sonore, tant l'état stationnaire que la statistique du SPL doivent être considérés. Il est mesuré en dBA, un système pondéré correspondant à la sensibilité de l'être humain face aux sons.

L'effet acoustique d'un espace public urbain est important. Les éléments des bords et du paysage peuvent causer de la réverbération dans un espace urbain ouvert, ce qui perturbe le

confort acoustique. En plus de la réverbération, le modèle de réflexion ou l'échogramme doit être vérifié pour de possibles problèmes acoustiques tels que les échos et les effets de focalisation. Il est aussi utile de connaître le bruit de fond ainsi que les sources sonores spéciales autour de l'espace urbain ouvert étudié et aménagé aussi bien que dans toute la ville. Le bruit de fond est le bruit résultant du mélange des différents bruits présents de manière continue sur le lieu étudié. C'est donc une caractéristique essentielle de l'ambiance sonore de ce lieu.

Le son est une sensation auditive produite par une variation rapide de la pression de l'air. L'origine de cette variation est engendrée par la vibration d'un corps qui met en vibration l'air environnant. Ainsi est créée une succession de zones de pression et de dépression qui constituent l'onde acoustique. Un son est entendu dans un lieu quelconque quand deux conditions sont réunies : son niveau sonore doit être supérieur au seuil d'audibilité et avoir un niveau égal ou supérieur au niveau de bruit de fond. Certains sons de niveau légèrement inférieur au bruit de fond peuvent être perçus.

Il a été montré que l'environnement acoustique environnant peut affecter l'évaluation subjective d'un espace urbain ouvert. D'autre part, la cohérence entre l'ambiance sonore et l'ambiance visuelle d'un espace est un élément important pour le confort des utilisateurs. Lorsque les sons ne sont pas appropriés au lieu dans lequel ils sont perçus, ils sont ressentis négativement. Des incohérences entre sons et images diminuent clairement les valeurs de confort, indiquant qu'il est important de conserver la singularité d'un paysage particulier. Notons que la dimension sonore, est avec la vue, le sens le plus intellectualisé par rapport au gout, au toucher et l'odorat. (Hegel, 1953) [36]. Notons aussi que les paysages sonores qui sont reliées aux activités exercées dans un espace public spécifique sont considérés comme favorisant le confort des personnes (Kang, Yang, Zhang, 2004) [37].

Un espace public silencieux peut être un lieu de repos et de respiration, mais il peut aussi être un espace mort et angoissant dans la ville; inversement, un lieu public bruyant peut être un espace sonore insupportable, mais il peut aussi être un point focal d'animation, sans lequel la ville ne serait plus ce qu'elle est et perdrait son identité (Reiter, 2007)[38]. Le confort acoustique est influencé par le niveau sonore et la qualité des ambiances sonores. L'environnement acoustique nous procure une sensation de confort quand nous pouvons entendre les sons de l'environnement qui nous entoure, nettement et sans fatigue, dans une ambiance sonore agréable.

.

VI.5.1. LA PERCEPTION DU PAYSAGE SONORE :

Les aspects sociaux des utilisateurs jouent aussi un rôle important et des informations pertinentes doivent ainsi être obtenues. Celles-ci incluent le genre, le groupe d'âge, le lieu de résidence. La préférence des sons semble dépendre de beaucoup plus de facteurs que le niveau sonore. Les différences au niveau des préférences sonores sont de trois niveaux (Yang. et Kang, 2003)[39]. Le premier niveau est la préférence de base essentielle. Les gens partagent généralement une opinion commune en préférant des sons naturels et culturels plutôt que des sons artificiels. Les sons provenant des véhicules et de la construction sont considérés comme très impopulaires, tandis que ceux des activités humaines sont normalement estimés comme neutres. En second lieu, les origines culturelles ainsi que la longue expérience environnementale jouent un rôle important au niveau du jugement à l'égard de la préférence sonore. Les gens issus d'un environnement similaire peuvent démontrer une tendance similaire de leur préférence sonore, pouvant être définie comme une macro-préférence. Troisièmement, les différences interpersonnelles comme le genre et l'âge, influencent de surcroît les préférences sonores, ce qui peut être défini comme micro-préférence.

Dans La description du paysage sonore Jeunes et vieux peuvent montrer quelques différences essentielles dans l'évaluation des sons. Par exemple, en vieillissant, les gens sont généralement plus favorables ou tolérants aux sons liés à la nature, à la culture ou aux activités humaines. Par ailleurs, les jeunes gens sont plus favorables ou tolérants aux sons comme la musique de rue et des sons mécaniques.

Entre hommes et femmes il n'existe que de petites différences. La préférence sonore des femmes tend à être influencée par l'émotion. Elles peuvent être plus prédisposées ou tolérantes aux sons comme les cloches d'églises, ceux de l'eau, la musique de rue, des cloches ou de la musique provenant de carillons ainsi que les cris d'enfants.

La gêne qu'une personne éprouve par rapport à un bruit dépend notamment de la possibilité d'identifier le son ou de le comprendre. D'autre part, les personnes apprécient spécialement les éléments qui apportent du sens à un espace sonore. L'analyse de différents types de sons individuels et de leur répercussion sur le confort acoustique des piétons montre que l'évaluation du confort acoustique est fortement influencée par le type de source sonore. Introduire un son signifiant dans un espace public peut donc considérablement améliorer le confort acoustique. (Yang, Kang, 2005)[40].

Les facteurs de l'évaluation acoustique :

Il est important d'identifier quelques facteurs pour l'évaluation du paysage acoustique. Une analyse sémantique différentielle a démontré que ces facteurs incluent la détente (confort-inconfort, calme-bruyant, agréable-désagréable, naturel-artificiel, aimer-détester, doux-dur), la communication (social-asocial, expressif-inexpressif, calme-agité, brusque-posé), la spatialité (varié-simple, réverbérant-diffusant) et la dynamique (rapide-lent et solide-souple).

Pour créer un bon environnement acoustique il est recommandé de réduire le niveau de bruit de fond à un certain niveau, généralement 65 dBA. La réduction sonore peut être considérée selon trois aspects: la source, la trajectoire du son, et le récepteur. Dans un champ dégagé, chaque doublement de la distance se traduit par une chute du SPL de 6 dB pour une source ponctuelle et de 3 dB pour une source linéaire. Des barrières anti bruit peuvent être aménagées pour réduire le niveau sonore. Lorsque le SPL est réduit à environ 65 dBA, la qualité du paysage sonore peut davantage être améliorée en incorporant plus de sons favorables.

Tableau VI.2 : Tableau représentant quelques exemples de niveaux sonores caractéristiques. Source : A. De Herde, S. Reiter.

Niveau	Impression	Effets	Exemples
130 dBA	Très douloureux	Lésions irréversibles du système auditif	Banc d'essai de réacteur
120 dBA	douloureux		Avion sur l'aire d'envol
110 dBA	insupportable	Perte d'audition après une brève exposition	Atelier de tôlerie
100 dBA	Difficilement supportable		Atelier de presses, discothèque
90 dBA	Très bruyant	Perte d'audition après une longue exposition	Poids lourd à 3 m
80 dBA	bruyant		Réfectoire scolaire, aspirateur
70 dBA	acceptable	Gamme de bruits et sons parfaitement supportables	Forte conversation
60 dBA	Bruit courant		Rue bruyante
50 dBA			Bureau
40 dBA	faible		Radio à faible niveau
30 dBA	calme		Zone résidentielle calme, bruissement des feuilles
20 dBA	Très calme		Pièce très protégée : studio de radio
10 dBA	silence	L'observateur entend le bruit de son propre organisme	Ne peut être obtenu qu'en laboratoire
0 dBA	Silence absolu		

L'idée du mouvement moderne visant à réduire les individus à des sujets types dont la pertinence est universelle a conduit les études en laboratoire « in vitro » sur les phénomènes sonores depuis le milieu du XIX^{ème} siècle à proposer des constantes universelles voire des lois selon lesquelles on peut fonder des prescriptions sanitaires et une législation. L'absence du contexte traduit l'approche techniciste du paysage sonore qui se trouve basée sur les études quantitatives et objectives de l'environnement sonore. Mais au-delà de cette manière technique et réglementaire, la dimension sensible intégrant les impressions subjectives constitue son aspect le plus directement humain. En effet, il faut toujours inclure les caractéristiques sensibles d'un espace en même temps que les aptitudes, valeurs et situations de ceux qui le perçoivent. L'approche d'un observable *in situ* est d'emblée confrontée à la complexité et à un ensemble d'interactions dont les principales sont à mentionner (Augoyard, 2008)$_{41}$:

- l'unité d'une situation sonore concrète se réalise dans le vécu des auditeurs habitants le lieu observé. Autrement dit, ni les mesures physiques, ni les enregistrements, ni les descriptifs, ni

les observations ethnographiques ne sont suffisantes. Seules les expressions des acteurs de l'espace urbain, experts ou non peuvent dire le sens précis et donc l'unité d'une situation sonore.

- le relevé de l'interaction entre les données physiques, psychologiques et collectives des phénomènes sonores passe par une confrontation, le son propre et le son figuré. Ainsi un son physique défini se propageant suivant des conditions relativement caractérisables (réverbération, hygrométrie, etc.) n'est jamais audible comme tel, si ce n'est par les appareils de mesure. En ce sens, il vaut comme "sens propre" abstrait. Tout être singulier qui écoute ou produit un tel son, le spécifie, le configure nécessairement. (Les travaux actuels de psycho-acoustique montrent que le son localisé qui arrive à l'oreille a déjà une histoire, notre équipement neuro-sensoriel apprend à déchiffrer). Il l'interprète au moment même où il l'entend. Et dans cette interprétation, il inclut très immédiatement des données individuelles, des codes collectifs, des instances symboliques.

- la connaissance d'une situation sonore revient donc à dégager la structure des différences entre : le "son propre" caractérisé physiquement et reproductible à peu près exactement (mesurages, magnétophones), le son vécu qui est inévitablement interprété ou "déformé", interprétation qui s'exprime dans les propos individuels et le son représenté selon une interprétation moyenne se référant aux codes collectifs et qui s'exprime volontiers par des jugements de valeur et des assertions à caractère général.

La maîtrise de mises en scènes acoustiques dans l'espace public est limitée. Certes, il est possible d'exercer une influence sur l'atmosphère sonore de ces espaces, mais sans le contrôler totalement. C'est d'ailleurs là que peuvent apparaître les phénomènes acoustiques les plus intéressants.

Certains textes donnent des indications intéressant l'histoire sonore de l'espace public. Celui-ci apparait toujours sous la forme d'un lieu dense d'interactions et de communication. Du fait que de nombreuses activités s'y concentrent, les signaux sonores sont de nature multiple, c'est d'ailleurs ce qui caractérise le centre des villes. Mais la voix revêt un caractère particulier dans l'environnement sonore urbain, constituant un *"langage du dehors"* (Cayrol, 1968)[42], qui a longtemps marqué la trame sonore des villes; on peut considérer la vie orale de la rue comme un élément fondamental de l'espace public sonore et du lien social (Goffman, 1973)[43]. Cette oralité urbaine, avec les modifications technologiques et sociales se transforme, un certain nombre de fonctions assurées par le biais verbal disparaissent du registre sonore public. C'est en fin de compte un élément essentiel de la vie publique urbaine qui petit à petit perd son

emprise directe sur l'espace extérieur. Rappelons que pour (Habermas, 1962)[44] la sphère publique se constitue principalement au sein du dialogue**.**

Formes spatiales et formes sonores :

L'acoustique des espaces urbains est un domaine mal connu et difficile à étudier selon des critères objectifs. Les caractéristiques de l'espace, à savoir: les dimensions (surface, hauteur des façades, rapport entre ces deux plans), les formes (régulières ou non), la continuité du tissu urbain, la modénature des façades (lisses ou sculptées), les matériaux (des sols et des murs), jouent un rôle évident sur les propriétés acoustiques d'une place ou d'une rue.

Quelques critères importants de qualification sonore se dégagent à partir des enquêtes psychosociologiques et de 1'écoute analytique (Chelkoff, 1991)[45] : la présence, la distinctibilité, la profondeur, le masque et la variabilité temporelle. La proximité des façades fait que le son réfléchit est quasi immédiat alors que lorsque les façades sont distantes, le retour des sons d'autrui se distingue bien en termes de réverbération qui dans certains cas, rend plus présent. On peut parler d'impression d'intimité sur une place en tentant de l'expliquer par la présence des murs proches qui entourent et renvoient le son.

L'espace bâti peut créer aussi des coupures dans l'environnement sonore, d'une part en agissant sur la propagation des sources sonores, d'autre part en orientant les déplacements et les cheminements. (Augoyard, Torgue, 1995)[46]. Potentiellement, l'environnement urbain apparait comme un milieu particulièrement propice à l'émergence de l'effet de coupure, de part la diversité des émissions, des formes architecturales et des matériaux de revêtement, de la complexité des configurations spatiales et de la mobilité des sources et des usagers.

L'effet de coupure est fréquemment perçu à partir du mouvement du déplacement de l'auditeur ou des sources sonores. Les caractéristiques spatiales sont donc créatrices d'effet de coupure essentiellement dynamique. Dans ce cas, deux configurations apparaissent, la première, quand c'est l'auditeur qui se déplace, (passage d'une porte, d'un angle d'une rue), l'effet de coupure se produit alors par baisse d'intensité, d'un changement d'ambiance ou par occultation d'une source sonore. Le deuxième cas, quand c'est la source qui se déplace (voiture, cri d'enfants), et les sons émis se trouvent brusquement masqués ou déviés par un écran situé entre la source et l'auditeur. Dans l'espace urbain, l'expérience ordinaire illustre fréquemment le premier cas de figure, lors des cheminements et des trajets quotidiens. Par analogie, on peut considérer la fermeture d'une fenêtre et l'isolation phonique qui en résulte, par rapport à l'extérieur comme un effet de coupure. Les conceptions modernes de

l'architecture et de l'urbanisme ont développé d'un espace fluide et continu ainsi que celle de la transparence. Fortement influencé par la domination du sens visuel, ces notions ont conduit à un espace sonore plus homogène que par le passé. Il faut souligner que la transparence visuelle a aussi pour conséquence de permettre la fluidité sonore. Ainsi, les effets de coupure sont susceptibles d'apparaître lorsque l'espace est de type continu. La largeur a également un rôle indéniable sur la diffusion des signaux sonores.

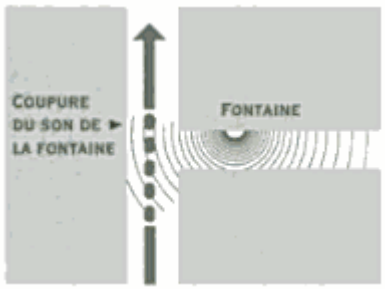


Figure VI.8 : Déplacement d'un piéton dans le sens de la flèche, peu après le passage de l'angle la source sonore disparait. Source: J.F. Augoyard et P.Amphoux.

A l'écoute de l'environnement. Environnement sonore et communication interpersonnelles Cresson Grenoble 1985.

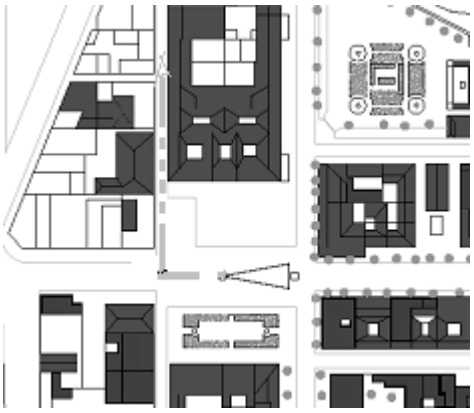


Figure VI.9 : Exemple de coupure de son peu après le passage de la fontaine et l'entrée dans la rue. Le passage de la place Ain Fouara à la rue Abbane Ramdane.

La perception des limites entre plusieurs espaces sonores dans la ville permet de qualifier différents espaces publics. Les effets de coupure sont souvent sensibles dans les zones limitrophes : le passage d'une zone de circulation à une zone piétonne, d'un secteur

résidentiel à un secteur commerçant, d'un boulevard à une rue et de façon général d'un passage ouvert à un passage fermé. Dans tous ces exemples, l'effet est déterminé par l'enveloppe spectrale de la réverbération ainsi que par le changement du climat sonore lié aux activités différentes d'un lieu à un autre.

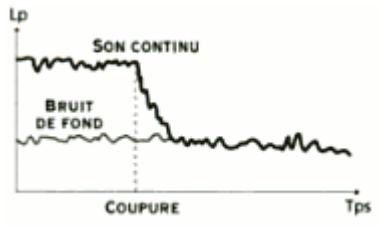


Figure VI.10 : Représentation graphique de l'arrêt subit d'un son à structure assez continue ou répétitive (une machine par exemple) on retrouve le fond sonore à son niveau d'origine.
Source : J.F Augyard. P.Amphoux.

La suppression d'une sonorité peut modifier aussi la tonalité générale et renforcer ainsi la distinction entre avant et après la coupure. Le temps de chute ou la raideur de la coupure est déterminant.

Le statut de l'espace public et privé peut engendrer des frontières ou des limites sonores. En effet, la conception de formes architecturales et de configurations spatiales qui favorisent l'émergence d'effets de coupure peut apparaitre comme un objectif souhaitable, dans la mesure où ces effets autorisent et produisent une différenciation claire et contrastée des espaces urbains et domestiques.

Figure VI.11 : Représentation graphique de l'irruption d'un son rompant le climat sonore.
Source J.F.Augoyard P. Amphoux.

Par exemple le bruit d'un verre qui se brise ce qui crée une coupure dans l'ambiance sonore.

Existe- t-il des outils qualitatifs spécifiquement adaptés à l'analyse de l'environnement sonore ? Depuis des années plusieurs outils de description raisonnée ont été proposés comme

l'objet sonore et le paysage sonore. Théoriquement fondamentaux, ces instruments restent partiellement inadaptés à l'échelle et aux impératifs pragmatiques de la conception architecturale et urbaine. L'effet sonore ne peut se réduire ni à une donnée exclusivement objective ni à une donnée subjective. Il est le produit d'une rencontre, d'une correspondance entre le paysage sonore physique, objectif, et le paysage sonore d'une communauté culturelle et celui propre à chaque individu.

VI.5.2. CONCLUSION :

Aborder les ambiances sonores implique la mise en place d'une démarche interdisciplinaire. Il faut tenir compte à la fois des dimensions physiques et construites de l'espace, et des dimensions perceptives, actives et sociales des usagers. S'il est nécessaire de décrire le plus exactement possible les ambiances sonores du point de vue acoustique, il ne faut pas oublier que les effets du bruit (gêne et nuisances) ne sont pas uniquement fonctions du seul niveau acoustique. Cela est d'autant plus vrai que la situation sonore urbaine est tout à fait particulière : le bruit en ville n'est pas qu'une nuisance, il est même parfois signe de vie (activités économiques, mobilité des personnes et des marchandises, activités culturelles,…). Sans tomber dans la quête aux décibels de la nécessaire lutte contre le bruit, ni dans l'approche patrimoniale, esthétisante et souvent conservatrice de l'espace sonore que propose Murray Schafer, de plus en plus de travaux s'ouvrent à l'articulation entre les dimensions quantitatives et les dimensions qualitatives du son. Là encore, une autre articulation qui, par contre, n'est encore qu'émergente est celle qui permettrait d'établir des passages entre analyse et conception de l'espace sonore. En effet, L'environnement sonore n'est pas seulement une source de nuisances physiques appelant des réponses techniques. Penser ambiance, par-delà l'environnement, c'est s'autoriser aussi une approche humaine, émotionnelle et positive des sons.

VI.6. LES AMBIANCES LUMINEUSES :

La lumière constitue un élément essentiel, générateur de vie sur terre. Elle représente une partie indéniable de notre vécu quotidien et nous influence du point de vue physiologique et psychologique. Elle est au cœur même de la définition du geste créateur: exprimer, c'est-à-dire mettre en lumière, extraire de l'ombre. La lumière révèle des sensations qui nous permettent de qualifier l'espace que nous traversons. La composante psychologique de la lumière s'avère un facteur prépondérant de notre impression de bien-être. L'utilisation de la lumière n'est jamais neutre car elle engendre toujours l'un ou l'autre type d'ambiance, même

lorsque ce n'est pas volontaire. Dès lors, il est indispensable de tenir compte des implications sensorielles, symboliques et psychologiques de la lumière.

La lumière, naturelle, est une des qualités qui influencent l'ambiance d'une ville ou d'un espace public et le confort visuel des personnes à l'extérieur. L'apport de soleil dans l'espace public influence également le confort thermique des personnes qui le fréquentent. L'environnement visuel nous procure une sensation de confort quand nous pouvons voir les choses et les personnes, nettement et sans fatigue, dans une ambiance agréable. Un bon éclairage doit garantir à l'usager qu'il puisse exercer ses activités le plus efficacement possible, en assurant son bien-être et en lui apportant un certain agrément visuel. Le confort visuel est influencé par la quantité, la distribution et la qualité de la lumière. Le confort visuel relève, en outre, de facteurs physiologiques et psychologiques liés à l'individu tels que son acuité visuelle ou son état d'esprit.

Chez l'usager, le succès d'un espace ouvert est souvent associé à une expérience visuelle positive. Plusieurs facteurs peuvent contribuer à cette satisfaction, par exemples: des vues dégagées vers le paysage ou les bâtiments environnants, une belle végétation, des façades spectaculaires, un mobilier urbain de qualité. Tous ces facteurs relèvent de l'esthétique et sont par conséquent sources d'agrément visuel.

Parmi les perceptions sensorielles, la priorité est réservée à l'ubiquité de la vue. Le regard humain perçoit l'espace par la dimension, la géométrie, la topographie, le relief, la profondeur et la perspective. Longtemps le visuel a primé sur les autres sens, l'architecture a héritée de la conception esthétique de l'espace public de la renaissance. Durant l'époque de la renaissance, il était question de l'embellissement des villes. La ville devient l'objet d'une représentation globale projetée sur l'espace, " l'espace spectacle" tel que nommé par les urbanistes, un espace qui nous offre de longues perspectives. La ville est tracée suivant des plans géométriques très réguliers, où la grande nouveauté est le développement du décor architectural. « *On sait qu'à la fin de la renaissance, l'emprise du visuel sur les savoirs raisonnés et sur l'architecture devient décisive et qu'elle pèse encore lourdement aujourd'hui sur l'espace construit. Or, en revenant à l'état premier des choses, dans l'ordre de la perception, la recherche sur les ambiances architecturales rencontre une collection des signaux égaux en droit. Chaque sens construit l'espace et le temps à sa façon. La référence spatiale, telle que définie par les caractères newtoniens perd sa pertinence explicative dans les processus sensible autres que le voir. Notre difficultés à imaginer une forme proprement*

sonore, ou thermique, ou olfactive, montre assez combien la métaphore visuelle a pénétré en profondeur notre manière de penser l'espace construit ».(Augoyard,1998)[47].

VI.6.1. LA LECTURE SENSIBLE DE L'ESPACE PUBLIC URBAIN :

La morphologie de l'espace sensible rend compte essentiellement de la perception visuelle de l'espace urbain. Elle concerne surtout les espaces extérieurs urbains (open space : espace vide chez les anglo-saxons). A. Lévy observe que la morphologie de ces espaces extérieurs est produite par la forme changeante de son expression, la variation de son traitement physique, de ses caractères expressifs et plastiques qui donnent lieu à des paysages urbains différenciés. Il s'agit donc de la distribution des données visuelles et plastiques dans l'aire urbaine, participant à la formation du paysage urbain.

Pour la contribution que présente la forme dans l'intégration du message visuel et pour son rôle structurant dans la composition du paysage, nous savons que la forme tient une place significative dans l'observation de la dimension visible du paysage. Cette forme se caractérise par sa nature (morphologique) et sa signification sémantique en tant qu'objet reconnu, son positionnement dans l'espace, son nombre, son caractère saillant ou son inscription plus discrète dans la scène. Les travaux de Bonnet en psychologie et en neurobiologie tendent à prouver que la forme prend toute son importance à partir du moment où elle devient objet reconnu au sens qu'elle revêt par la sémantique une signification particulière pouvant donner lieu à une verbalisation. l'architecture donne forme à la matière lumineuse en même temps qu'elle participe des conditions d'observabilité des usagers de l'espace urbain : « *Si les architectures, par exemple, sont des visibilités, des lieux de visibilité, c'est parce qu'elles ne sont pas seulement des figures de pierre, c'est-à dire des agencements de choses et des combinaisons de qualités, mais d'abord des formes de lumière qui distribuent le clair et l'obscur, l'opaque et le transparent, le vu et le non-vu, etc.* » (Deleuze, 1986)[48]. Ainsi, la forme permet non seulement d'accorder d'attirer le regard par des spécificités liées à la nature des objets qu'elle habille, mais aussi d'appuyer ou de guider le regard de façon dynamique par la composition et la structure générale de la scène. Les travaux sur l'image de la ville de Kevin Lynch, dans les années 60, mettent au premier plan la dimension visuelle de la perception de l'espace urbain. Outre les aspects bioclimatiques et proxémiques (l'usage que l'homme fait de l'espace en tant que produit culturel spécifique introduit par E.T. Hall), Kevin Lynch insiste sur la nécessaire lisibilité du paysage de la ville. Cette imagibilité, comme il la nomme, favorise la création d'images mentales (collectives) de l'environnement. Ainsi, les éléments constitutifs de la forme de l'image sont: les voies, les limites, les quartiers, les nœuds et les

points de repères...La lecture du paysage urbain (le townscape de G.Cullen, qui reprend en partie la tradition anglaise du Pittoresque), aborde essentiellement la vision cinématique de l'espace, en insistant sur l'espace kinesthésique. Les sols, les façades, les volumes, les couleurs, le mobilier... se modifient au fur et à mesure du déplacement du piéton pour former un enchainement d'espaces (une vision sérielle).

Un espace public n'est jamais isolé, il est toujours en contact avec un certain nombre d'autres espaces publics qui sont eux-mêmes liés à d'autres espaces et ainsi de suite. Nous pouvons dire que l'enchaînement de ces espaces publics peut être envisagé sous forme de parcours urbains.

Un parcours urbain présente une succession d'espaces publics recouvrant plusieurs types de la typologie préalablement définie et reliant des points stratégiques de la ville ou du quartier. Le parcours contient une notion de temps, inscrivant l'espace public dans une logique globale d'utilisation et de fréquentation.

La question du traitement plastique de l'espace public a longtemps été négligée. Il faudra attendre le début des années soixante-dix (au moment où apparaissent les problèmes de réhabilitation des centres historiques et de la requalification de l'espace public), pour voir émerger un regain d'intérêt pour l'espace sensible et son expression. Aussi les réflexions formulées par K. Lynch restent-elles d'actualité. Aujourd'hui d'autres chercheurs élargissent ces investigations... Ainsi J.F. Augoyard dont l'essentiel du travail porte sur les pratiques quotidiennes de l'espace urbain, la perception du paysage et l'esthétique des ambiances, fait observer que l'espace perçu n'est donc une synthèse abstraite de nos cinq sens (visuel, tactile, gestuel, olfactif et sonore). C'est ainsi qu'il résume l'ambiance comme ainsi une rencontre entre une donnée physique et ce que les sens en perçoivent.

Au niveau de la perception visuelle, les recherches tentent de qualifier notre appréhension de l'environnement à travers l'image, à la fois physiologique (image rétinienne) et mentale (interprétation subjective) que nous en avons. La perception visuelle fait intervenir des phénomènes complexes qui ne sont pas tous élucidés (Ninio, 1989)[49].

Dans l'analyse lumineuse de l'environnement construit, ce sont essentiellement des notions relatives qui permettent d'en rendre compte : contraste lumineux, rapport figure / fond, luminance extérieure / intérieure, activité / affectivité, attente lumineuse, etc. La notion qualitative d'effet lumineux, intégrant à la fois les interactions phénomènes / formes et notre perception sensible de ces interactions, apparaît essentielle. (Lam, 1986)[50].

Les formants visuels et lumineux peuvent se rapporter aux quatre registres, (Chelkoff, 2008)[51].

-Point de vue : la topologie d'un dispositif procure des points de vue typifiés les critères - photographiques de plongée (vue dominante) et contre-plongée (vue dominée) peuvent à ce titre caractériser la position, sachant qu'une graduation fine doit permettre de qualifier des situations différentes. De même les vues de front (face à face) ou animalisées et les vues latérales déterminent la relation à l'espace aux éléments de l'environnement lumineux.

-Direction et diffusion de la lumière : le second critère concerne la nature diffusive ou directive de la propagation lumineuse. Elle induit la présence ou l'absence d'ombres plus au moins marquées, ce qui n'est pas sans caractériser un lieu. La directionnalité lumineuse matérialise outre la lumière elle-même, les surfaces et leur texture.

-Luminances et contrastes dans les surfaces : la perception visuelle varie selon les conditions d'éclairement, mais la nature des surfaces recevant la lumière (texture, orientation, couleur) est aussi décisive. Ce sont les rapports de luminance entre les surfaces éclairées qui paraissent déterminants à l'œil. La notion de contraste, qui découle des rapports de luminance, joue un rôle essentiel dans la sensibilité lumineuse dans la mesure où elle détermine la distinction des objets (clôture) et des formes. Du point de vue phénoménologique, la perception de la lumière peut dépendre de la densité de public (importances plus ou moins grande dans le champ visuel des parois et des sources lumineuses). Ceci nous rappelle que des densités d'occupation différentes modifient grandement le cadre.

-Mobilité des objets visuels : la relation entre objet mobile et immobile est un élément important. La mobilité des objets est mise en valeur en fonction de cadrage visuel que procure l'espace construit. Ainsi parmi les observations décrivant les configurations, le mouvement est un indice remarquable, le public étant rarement immobile.

VI.6.2. LUMIERE ET AMBIANCE :

Nous percevons la plupart des informations sur notre environnement à travers nos yeux. Dans ce contexte, la lumière n'est pas qu'un pré requis, mais le moyen de voir. Par son intensité, sa répartition et ses propriétés, elle crée les conditions qui vont influencer notre perception. La perception visuelle dépend de paramètres qui sont directement liés à la perception de l'intensité lumineuse par l'observateur. Ces paramètres physiques comme l'éclairement, la luminance créent avec l'environnement architectural ou urbain des interactions qui se manifestent sous des formes variables dans le temps dans l'espace urbain public. La

pénétration de la lumière naturelle à l'intérieur du tissu urbain a été reconnue comme un important facteur de qualité nécessitant des moyens de préservation, particulièrement dans les villes très denses. Des règlements traitant du zonage urbain ont souvent été établis dans ce but. Ainsi, Le confort visuel est ainsi une qualité qui résulte d'une conception de l'espace ouvert bien adaptée à la ressource lumineuse naturelle diurne du site. Le confort visuel dépend d'une combinaison de paramètres physiques: l'éclairement, la luminance, le contraste et l'éblouissement, auxquels s'ajoutent des caractéristiques propres à l'environnement et à la tâche visuelle à accomplir, comme la taille des éléments à observer, le temps disponible pour la vision, la mise en valeur du relief et du modelé des objets.

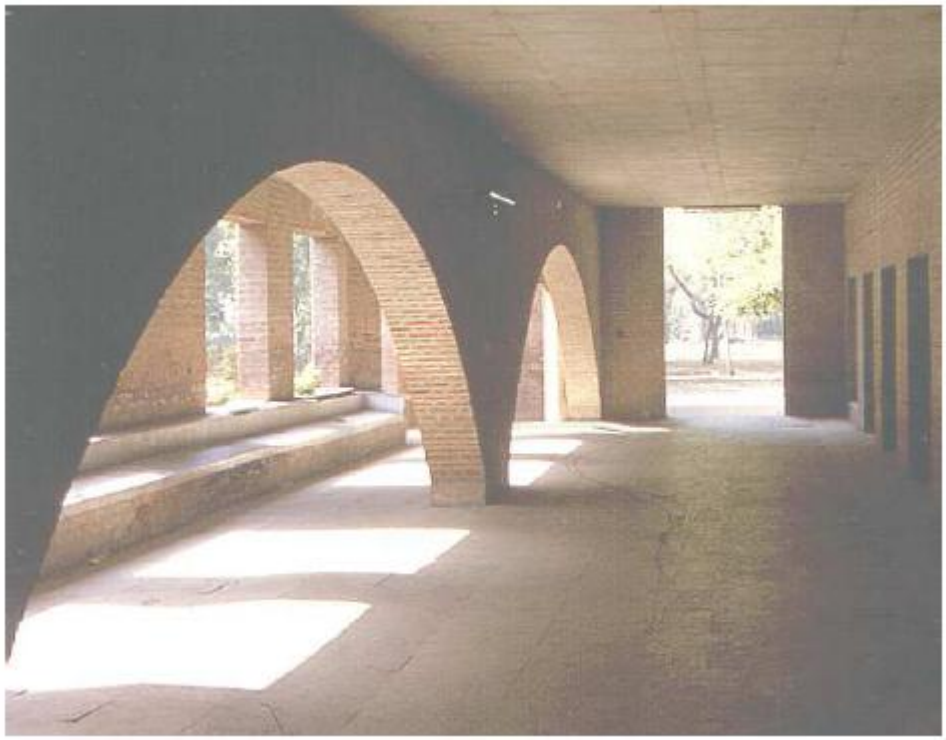


Photo VI.6 : Galerie de Louis Kahn. Source : V. Mahaut.

La photo ci-dessous montre une galerie conçue par Louis I. Kahn de manière à éviter les contrastes de luminance trop importants entre les surfaces ombragées de la galerie et la luminosité du ciel. Une zone intermédiaire entre l'extérieur et la partie la plus sombre de la galerie assure la transition visuelle et limite les risques d'éblouissement.

Le confort visuel relève, en outre, de facteurs physiologiques et psychologiques liés à l'individu tels que son acuité visuelle ou son état d'esprit. Les niveaux d'éclairement dans les espaces publics sont très variables, ceci est fonction de plusieurs paramètres : les

configurations spatiales (géométrie, hauteur, densité des constructions, la couleur, la texture…), le type de ciel, (couvert, moyen, serein), la période temporelle pendant laquelle on les considère, sachant que l'environnement urbain, sous l'effet de l'ensoleillement, provoque des tâches d'ombre et de soleil sur les surfaces des objets composant celui-ci, ces tâches ont des formes variables dans l'espace et sont mouvantes dans le temps. Par nature, une tache d'ensoleillement est un objet dynamique, sa complexité est relative à la complexité géométrique de l'environnement et à la période temporelle pendant laquelle on la considère.

Les espaces publics urbains deviennent par conséquent dynamiques (même s'ils sont conçus de bâtis immobiles) et offrent des spectacles différents aux différentes heures (matin, midi, après-midi, soir) et aux différentes saisons. La présence et l'absence des contrastes ainsi que la distribution des lieux, par la qualité et la quantité d'éclairement d'un espace influencent sensiblement son potentiel et le bien-être de ses occupants.

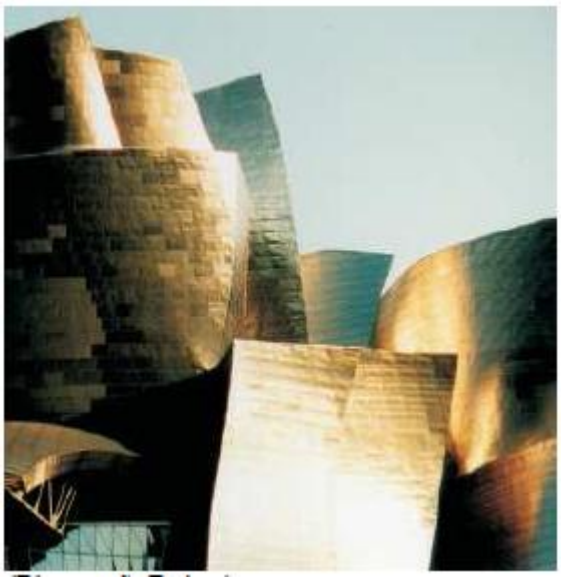


Photo VI.7 : Musée Guggenheim : sous l'effet de la lumière solaire dirigée le relief et le modelé sont accentués. Source: S. Reiter.

Des cas possibles d'éblouissement peuvent se présenter dans les espaces publics urbains. Ces effets résultent à la fois des réflexions dues aux matériaux et à la texture et de l'éclairement naturel par les rayons solaires directs ainsi que la lumière diffuse provenant du ciel, du sol et des bâtiments environnants. Ceci peut provoquer une gêne et un inconfort pour les usagers, on

relève quatre causes possibles de l'éblouissement sur les espaces publics urbains, (Compagnon, Goyette-Pernault, 2004)[52].

Photo VI.8 : Cause 1 : façades exceptionnellement claires.

Source : Compagnon R, Goyette-Pernault J.

Photo VI.9 : Cause 2 : façades exceptionnellement sombre.

Source : Compagnon R, Goyette-Pernault J.

Photo VI.10 : Cause 3 : mobilier urbain clair. Source : Compagnon R, Goyette-Pernault J.

Photo VI.11 : Cause 4 : couverture translucide. Source : Compagnon R, Goyette-Pernault J.

L'ambiance lumineuse dans un espace public se caractérise suivant différentes fonctions : utilitaire, elle permet la vision et le déplacement dans l'espace, signalétique, pour le repérage et le guidage vers les limites d'un lieu, esthétique pour valoriser l'endroit dans son ensemble ou certaines de ces parties, sensorielle, elle détermine la perception de cette espace et l'impression qui en subsistera dans notre mémoire. On a tendance à privilégier les pratiques et formes d'interaction sociale en oubliant souvent que celles-ci se déroulent dans des contextes spatiaux structurant les visibilités du public. L'interaction sociale n'est pas un processus indépendant du cadre physique : elle mobilise un contexte social mais aussi perceptif, elle se produit dans et à travers un environnement, un milieu ambiant constitué de sons, d'odeurs, de distances ou de contact, d'objets lumineux et de cadrages du visible. Ce sont les relations mutuelles de l'acteur et du cadre qui font la scène publique. Les configurations visuelles dans l'espace public articulent et croisent différents champs disciplinaires, l'ambiance lumineuse

dans sa dimension esthétique et sensorielle est abordée suivant la notion de mise en vue. (Chelkoff, Thibault, 1992)[53].

La notion de mise en vue concerne la manière dont les objets et les individus sont donnés à voir dans le cadre construit. Cette notion est abordée suivant des configurations visuelles qui intègrent la dynamique de l'activité sociale à la mise en forme architecturale de l'espace visuel. Parmi les diverses formes d'accessibilité visuelle, trois d'entre elles nous paraissent particulièrement importantes. La "surexposition" introduit l'idée d'une dynamique de lumière qui favorise la mise en valeur symbolique de certaines scènes urbaines. Le "cadrage" participe de la délimitation du champ visuel du passant et de la discrimination des différentes scènes entre elles. Le "filtrage" met l'accent sur la qualité et la propagation de la lumière; c'est un phénomène qui interroge le sentiment d'unité et de cohérence des scènes. Bien que non exclusives d'autres types de phénomènes visuels et lumineux comme dilatation, compression, estompage, découpe, approfondissement, etc. peuvent aussi participer dans la lecture visuelle de l'espace public urbain. Néanmoins, ces trois configurations possèdent sans doute une place privilégiée dans la construction visuelle de l'espace public.

La surexposition :

La surexposition permet une différenciation et une hiérarchisation des objets du monde visible. La surexposition consiste donc à mettre visuellement en valeur une chose au détriment d'une autre, à la rendre manifeste aux yeux de tous en lui conférant une valeur symbolique. Elle s'applique aussi bien à un objet, un monument, un individu ou même un lieu. En éclairant un objet précis plus que les autres et en neutralisant visuellement ce qui se trouve aux alentours, elle désigne ce qui peut, voire doit, être vu par tous. La surexposition implique une lumière non uniforme, une discontinuité entre zones d'ombres et zones éclairées, une différence d'éclairement liée au déplacement du citadin. Certains dispositifs spatiaux favorisent ce phénomène en fonction de la direction d'éclairement. « *L'espace lumière est un espace fictif qui se crée lorsqu'une portion d'espace est bien éclairée alors que le reste est dans l'obscurité, les limites sont fictives mais parfaitement perceptibles. S'il est situé à l'extérieur de la zone éclairée, l'observateur la voit comme une boîte transparente dans la grande boîte. La petite boîte concentre son attention. S'il est situé à l'intérieur de la petite boîte éclairée, l'espace dans la pénombre prend alors des dimensions imprécises jusqu'au point de cesser d'exister.* » (Von Meiss,1986)[54].

Photo VI.12 : Exemple de surexposition. Source : Architecture et Climat.

Le cadrage :

L'espace construit a toujours été défini en terme de "cadre bâti" ce qui exprime bien comment les formes architecturales participent aux conditions de visibilité du passant. « *Tout regard induit un cadrage, déterminé par les limites angulaires de notre champs visuel* ». (Narbori, 2003)[55]**.** Dans l'espace urbain, plusieurs façons de cadrer le regard sont possibles : par une série d'écrans, par colonnades, portes, arcs, par des façades proches formant une échancrure (rues étroites). Quand le citadin se trouve dans la rue, la portée de son regard est limitée par les barrières visuelles que forment les bâtiments à proximité, Le cadrage visuel implique une orientation du regard qui est liée à une directionnalité de l'espace construit et à des dimensions latérales restreintes. Le cadrage constitue sans aucun doute un phénomène essentiel pour penser la manière dont nous délimitons et donnons une unité aux scènes urbaines. Il a pour double fonction de soustraire au regard une partie de l'environnement visuel en même temps qu'il valorise et unifie ce qu'il rend visible. En effet, conjointement aux cadres fixés par l'environnement construit, le sujet percevant intervient activement sur la structuration de l'espace de visibilité. L'angle de la vision précise de l'être humain étant environ d'un degré, l'observateur est amené à balayer les images par des cadrages oculaires successifs afin de recomposer leur forme, l'œil est vagabond. Paradoxalement, l'œil tire son pouvoir (possibilité de détourner le regard) des limites auxquelles il doit faire face (champ de vision réduit). Si l'intérieur du cadre, comme à travers une fenêtre, prend une valeur unitaire, tableau, paysage, le phénomène de cadrage ne participe pas seulement à la construction du paysage. Il spécifie une forme d'accès visuel aux activités et conduites du passant et conditionne le caractère public de la vie sociale. Cette définition ne prend véritablement de sens qu'à partir du moment où on la rapporte à des situations précises mettant en jeu l'interaction entre des données architecturales, symboliques et sociales.

Photo VI.13 : Exemple de cadrage dans une rue, vision déterminée par les limites du bâti.

Source : S. Reiter

Le filtrage :

Le filtrage se produit lorsqu'un dispositif s'interpose entre deux milieux; sans interdire le passage de l'un à l'autre, un filtre sépare des unités distinctes tel, un tamis. Il est nécessaire de traverser ce dispositif pour s'infiltrer; la lumière et le regard sont tous deux transformés. Plusieurs situations relèvent du filtrage : la lumière traverse une paroi qui la transforme, le regard voit à travers une paroi, ou encore, la traversée d'un dispositif au cours d'un déplacement s'accompagne d'un changement lumineux.

Photo VI.14 : La lumière traverse un filtre, les éléments et motifs composant le filtre se dessinent sur le sol à travers des zones éclairées et ombragées.

Source : Architecture et Théorie.

Une telle diversité de définition invite à préciser son rôle dans la construction sensible de l'espace public, nous examinerons plus particulièrement comment le filtrage affecte des modifications de la lumière et des limites. Le filtrage lumineux contribue à délimiter un lieu, donnant une qualité d'unité et un caractère d'intérieur à l'espace.

Photo VI.15 : Système ajouré aux formes ondulées, filtre la lumière du jour.
Source : Archi-expo.

Ses perforations réalisées sur mesure créent une dynamique visuelle et une transparence qui illuminent ou tamisent l'espace selon l'heure, le temps et les saisons. Sa finition perforée permet une utilisation en brise soleil vertical ou horizontal. En quelque sorte, un espace public urbain n'est pas toujours un espace extérieur du seul fait de ne pas être abrité, l'intériorité peut être affirmée par le filtrage de la lumière. Si l'on observe bien, les lieux vastes et ouverts sont exposés à une cruelle lumière du jour, situation qui peut rendre nécessaires quelques coulisses sur les bords (arcades), alors le centre est lumineux et la périphérie plus obscure.

Un autre aspect du filtrage interroge la nature des limites visuelles et construites qui existent dans l'espace public. Le filtrage ne joue pas seulement sur le visible, dans l'espace public, le déplacement du piéton peut l'amener à traverser des dispositifs filtrants. Le mur ajouré, paroi discontinue qui semble continue selon certains points de vue, filtrent en même temps la lumière et les individus qui la traversent.

La lumière naturelle ne se limite pas à ses apports directs, sa part diffuse, principalement liée à la capacité de vue du ciel, est loin d'être négligeable. La vue du ciel est tant un critère de confort psychologique pour l'occupant de l'espace public ou d'un bâtiment qu'un facteur influençant le rayonnement solaire diffus reçu au point pris en considération. Un facteur de vue du ciel suffisant est non seulement garant d'un confort visuel diurne dans les espaces

extérieurs mais aussi d'un facteur lumière du jour à maximiser à l'interface des façades des immeubles afin d'en diminuer les besoins en éclairage artificiel et donc en énergie. Les usagers des espaces ouverts apprécient spécialement les zones où le ciel occupe une plus grande partie du champ visuel que les bâtiments environnants. Le facteur de vue du ciel SVF (sky view factor) est l'angle solide de vue du ciel depuis un espace urbain, c'est-à-dire une mesure de l'ouverture vers le ciel d'un espace public urbain. Le facteur de vue du ciel maximum possible entre une personne et le ciel est de (1).

VI.6.3. CONCLUSION :

En tant qu'espace de sociabilité, l'espace public apparaît selon des régimes de visibilité où environnement lumineux et attitudes perceptives sont étroitement liés. Si les relations en public se constituent à partir de règles et de normes de conduites visuelles, leur définition et leur respect s'inscrivent dans des contextes lumineux et visuels qui font l'objet d'une gestion. La gestion de l'attention visuelle, le degré de réciprocité des regards et le réglage des distances intersubjectives s'actualisent en fonction des potentialités de visibilité qu'offre l'espace.

VI.7. LES AMBIANCES NOCTURNES :

L'éclairage urbain a longtemps été établi à un rôle strictement utilitaire, tributaire de la circulation automobile et de la sécurité. L'absence de lumière a toujours été considérée comme un facteur d'insécurité par le citadin. Or La possibilité de distinguer les choses est nécessaire à la ville et à ses usagers, il faut bien reconnaître que l'éclairage artificiel nocturne des espaces publics urbains est un sujet important pour assurer le confort sécuritaire et valoriser et augmenter leur attractivité et leur utilisation comme vecteur social en soirée.

Les principaux rôles de la lumière urbaine nocturne :

-la lumière permet d'abord la vision, elle permet à l'usager de distinguer son parcours et les choses qui l'entoure. Si un espace est mal éclairé, c'est-à-dire ne permet pas une vision claire (perception des piétons, de l'espace, des distances, des couleurs), ou si elle nécessite un effort d'adaptation important, les usagers la qualifieront de désagréable. La nécessité d'ordonner la vision nocturne dans un espace public ou un parcours est donc une composante importante dans l'éclairage public. Il est important de conserver une uniformité des niveaux d'éclairement pour éviter la formation de contrastes trop importants pour les usagers.

-La lumière est l'un des éléments de la signalétique et de la communication, elle souligne un axe, indique une direction, affirme une intention. L'éclairage nocturne des différents réseaux

de mobilités et des lieux de rassemblement doit être adapté à leurs utilisateurs et à leurs besoins propres. La lumière peut marquer une perspective, redessiner une trajectoire, guider le citadin dans la ville.

-la lumière crée des scénographies :

La scénographie nocturne, (c'est une mise en scène nocturne) combine différents types de modelage du paysage, en variant l'emplacement et la forme des sources, leur puissance, leur orientation, les couleurs de la lumière. Utiliser le potentiel scénographique de la lumière c'est tenir compte des plans qui composent un espace, en termes de géométrie (plans horizontaux et verticaux des façades et des sols), de profondeur de champs (premiers et second plans, arrière-plans), de relief (plan surexposés, dans l'ombre, contrastés ou équilibrés). La lumière aide à poser le décor architectural, elle peut établir une mise en scène. La lumière scénographique attire l'attention sur certaines parties de l'espace et en rejette d'autres dans l'ombre.

-la lumière définit une ambiance :

L'éclairage public doit une grande attention aux fonctions et aux caractéristiques formelles du bâti riverain de manière à induire un comportement adapté des différents usagers. L'éclairage se définit en termes de localisation, de hauteur, de puissance des sources lumineuses et de couleur de la lumière émise de façon à contribuer à une ambiance urbaine nocturne. En effet, elle peut combiner un éclairage des espaces de déplacement des usagers lents, avec une mise en évidence du bâti riverain. Dans ce cas, la fixation des sources lumineuses sur le bâtiment est tout à fait pertinente. Le positionnement des différents matériels et le mode d'éclairage qui induit la direction traduisent des intentions et suscitent des sensations. La puissance des lampes et l'intensité de la lumière émise participent également à la qualification d'une ambiance : intense, chaleureuse, brillante, ou sombre, menaçante, lugubre, funèbre. « *Le noir est le symbole le plus expressif de la nuit, il incarne le monde du leurre et des illusions. Mais il représente surtout, et c'est là son grand intérêt, la profondeur de l'espace et son creusement jusque dans l'invisible, le seuil au-delà duquel toute lucidité et toute visibilité cesse* ». (Bouchier, 2002)[56].

Photo VI.16 : Ambiances nocturnes de la rue du 8 mai durant les soirées du ramadhan. La rue est éclairée par des candélabres et des lanternes installées au niveau de l'arcade.

La composante psychologique de la lumière et ses modes d'utilisation dans la ville sont des éléments subjectifs de la conception de l'espace nocturne. Il n'existe pas de neutralité en ce domaine, une utilisation non délibéré de la lumière générera, dans tous les cas, une ambiance. Il est donc important de connaitre toutes les implications sensorielles, symboliques et psychologiques de la lumière. « *La lumière génère des impressions psychologiques. Elle relève des sensations qui permettent aux passants de qualifier l'ambiance qu'ils traversent* ». (Narboni, 1995)$_{57}$. Les ambiances lumineuses nécessite une prise en compte des considérations non seulement d'ordre architectural (organisation des volumes, fonctionnement) et lumineux (répartition des zones d'ombre et de lumière, phénomènes d'éblouissement) mais également d'ordres physique (mélange de chromaticité des sources, réflexions, interréflexions lumineuses, transparence) et technique (position et fixation des sources, puissance requise).

L'éclairage des espaces publics urbains doit être pensé en fonction d'une composition nocturne globale de manière à hiérarchiser et harmoniser éclairage public, mises en scène nocturnes, événements lumineux et illuminations. Ainsi, voici quelques recommandations que Narboni propose pour favoriser la création d'ambiances:

-L'éclairage des voiries, comme celui des espaces piétonniers, peut être hiérarchisé à l'aide de tonalité de lumière, des typologies d'éclairage et des niveaux d'éclairement.

-les places peuvent être privilégiées, compte tenu de leur situation et de leur rôle dans la composition urbaine, l'éclairage y prend alors une importance accrue en terme de traitement (soigne, sophistiqué, sobre, etc.) comme d'intensité lumineuse ou de contraste.

Photo VI.17 : Place des terreaux : l'éclairage varie tout au long de la nuit modulant les perceptions du sol de la place et des bâtiments qui l'entourent. Source : R. Narboni.

-certains espaces verts seront mis en scène par la lumière, en vue de ponctuer les déambulations nocturnes et de créer des perspectives.

Photo VI.18 : Les grandes tours lumineuses équipées de tubes fluorescents, définissent l'ambiance à l'échelle du parc. Le portique de lumière crée un éclairage très graphique sur la promenade. Source : R.Narboni.

-quand aux événements lumineux, ils prennent appui sur des objets existants (fontaine, sculpture, ouvrage d'art, etc.) pour produire des regards différents à l'échelle du promeneur.

Photo VI.19 : Exemple d'évènement lumineux, l'éclairage de la fontaine Ain Fouara.

-les illuminations enfin : la mise en lumière des monuments et bâtiments remarquables, qui font partie intégrante de la scénographie nocturne, sera élaborée en respectant et en soulignant les perspectives et visions potentielles.

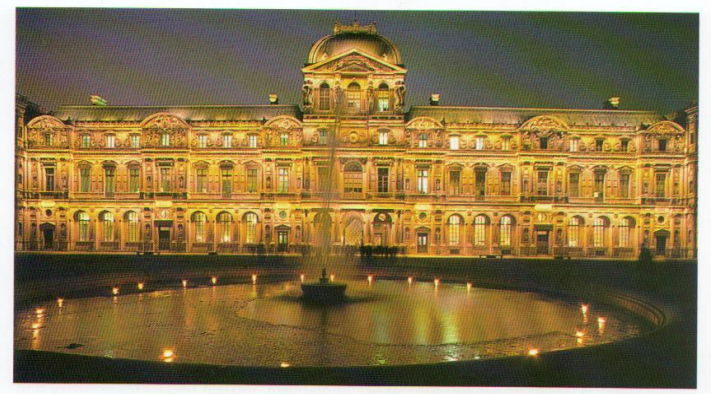


Photo VI.20 : Illumination du palais du Louvre. L'éclairage plongeant et frisant, imaginé pour reproduire la lumière solaire par illusion de loin. Source : R. Narboni.

CONCLUSION :

Les recherches engagées sur les ambiances depuis quelques décennies se sont focalisées sur le côté technique. Aujourd'hui, la stricte maîtrise technique des ambiances ne suffit plus. Dans la pratique de conception et de gestion de l'espace construit, on sait que ces questions débordent la simple juxtaposition des spécialités scientifiques concernées et des dispositifs techniques et réglementaires. Depuis les années 90, de nouvelles recherches interdisciplinaires ont été menées, ouvrant des perspectives de connaissance élargies.

Les travaux sur les ambiances constituent par conséquent une recherche intrinsèquement interdisciplinaire qui marie l'architecture et l'urbain avec les sciences pour l'ingénieur et les sciences humaines et sociales. En effet, l'ambiance articule la connaissance des phénomènes physiques, leurs interactions avec la forme construite, les usages des espaces architecturaux et urbains, la perception de l'usager et ses différentes représentations.

Les ambiances urbaines ont longtemps été marquées par l'hégémonie du visuel, cependant, L'ambiance ressentie en découvrant un espace est le pluriel des sensations et des perceptions urbaines qui entremêlent visuel, tactile, sonore, olfactif et gestuel. Elle recouvre en effet une réalité complexe, à la rencontre des dimensions objectives de l'environnement physique et de dimensions subjectives beaucoup plus difficiles à cerner. La maîtrise d'œuvre urbaine agit à la rencontre de ces éléments objectifs et subjectifs. Les uns et les autres doivent être amalgamés dans les procédures de conception du projet. Ainsi, il est toujours délicat d'étudier un aspect spécifique des ambiances alors que l'être humain perçoit, ressent et se représente son environnement par intégration de l'ensemble des informations qu'il a appréhendées au moyen de ses cinq sens simultanément. Une ambiance est perçue dans sa globalité. « *... aucun corps n'a jamais senti et seulement senti l'odeur unique d'une rose. (...) Le corps sent une rose et mille odeurs alentour en même temps qu'il touche de la laine, voit un paysage multiple et frémit sous les vagues du son, en même temps qu'il refuse tout ce bariolage sensible pour imaginer à son aise, se recueillir abstraitement ou tomber en extase, travailler activement ou interpréter de dix manières son état sans cesser de l'éprouver*. » (Serres, 1985)[58].

REFERENCES.

1- Czechowski N., *lumière, depuis la nuit des temps*, série mutations, n° 125, novembre 1991, p, 83.

2- Nouveau petit robert 1996, p, 67.

3- Science et vie - Numéro spécial, *l'habitation*, mars 1951.

4- Le Robert - Dictionnaire de la langue française, 1985. Paris : Éd. Dictionnaires le Robert, p. 296, tome 1.

5- Dictionnaire étymologique de la langue française, Paris : Éd. Des Presses Universitaires de France, sous la direction de O. Bloch et de W. von Wartburg, 1975, p. 22.

6- Adolph L., *Ambiances Architecturales et Urbaines*, Ed. parenthèses, 1998, p, 7.

7- Amphoux P., *Ambiance architecturale et urbaine*, in Dictionnaire de la géographie et des sciences de l'espace social, sous la direction de J. Lévy et M. Lussault, Éditions Belin, Paris, 2003.

8- Arendt H., *La condition de l'homme moderne*, Paris : Éd. Calmann-Levy, Paris, 1983, p. 89.

9- Thibaud J.P., *Regard en action ethnométhodologie des espaces publics*, Ed. à la croisée, 2002, p, 9 – 10.

10- Lynch K., *voir et planifier*, Ed. Bordas, Paris, 1982, p, 9.

11- Hall E.T., *la dimension cachée*, Ed. du seuil 1971.

12- Augoyard J.F., *Ambiance architecturales et urbaines*, les cahiers de la recherches architecturale, 42/43, Ed. parenthèses 1998, p, 21.

13- Augoyard J.F., ibidem, 1998, p, 20.

14- Chockron S, Marendaz C., *comment voyons-nous*, Ed., le pommier, Paris 2005.

15- Thibault J.P., *l'horizon des ambiances urbaines*, communication n°73, 2002, p, 185-201.

16- Merleau-Ponty M., *Phénoménologie de la perception*, Ed. Gallimard, Paris, 1945.

17- Chelkoff G., 2008, in *l'espace urbain en méthodes, formes, formants, formalités catégorie d'analyse de l'environnement urbain*, Ed. parenthèses, Paris 2008, p, 108.

18- Baker N., *Designing for comfort, Recognising the Adaptive Urge*, Martin Center for Architectural and urban Studies, Cambridge, 2001.

19- Vitruve M., *les dix livres d'architecture*, livre 6, chapitre ,1837.

20- OkeT.R., *Boundary Layer Climates*. Routledge, London, 1987.

21- Augoyard. J.F., *Pas à Pas, Essai sur les cheminements quotidien en milieu urbain*, Ed. du Seuil, 1979, p, 113.

22- Reiter R., *Elaboration d'outils méthodologiques et techniques d'aide à la conception d'ambiances urbaines de qualité pour favoriser le développement durable des villes*, thèse de doctorat, 2007.

23- Givoni B., *Climate considerations in building and urban design*". Van Nostrand Reinhold, 1998, 443, P. Et Fanger P.O., *Thermal comfort, analysis and applications in environmental engineering*, Mc Graw-Hill Book Company, USA, 1970.

24- Olgyay V., *Design with climate, bioclimatic approach to architectural regionalism*, Princeton university press, New Jersey, 1963.

25- Nikolopoulo M., Lykoudis S., Kikira M., Thermal *Comfort Models for Open Urban Spaces.* In: CEE, Designing Open Spaces in the Urban Environment: a bioclimatic approach, Centre for Renewable Energy Sources, Grèce, 2004.

26- Brown R.D, Gillespie T.J., *Microclimate Landscape Design, creating thermal comfort and energy efficiency*, John Wiley and Sons, Canada, 1995.

27- Nikolopoulou M, Baker N, and Steemers K., *Thermal comfort in urban spaces: different forms of adaptation*, Proceding, Rebuild, 1999: The Citie of Tomorrow Barcelona.

28- Reiter S., op.cit. 2007, p, 148.

29- Nikolopoulou M, Höppe P., *Different aspects of assessing indoor and outdoor thermal comfort*, Energy and Buildings 34, 2002.

30- Nikolopoulou M, Steemers K., *Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces*. Energy and Buildings 35, p, 95-101, 2003.

31- Chelkoff G., *L'espace public en méthodes*, Ed. parenthèses, Marseille 2008, p, 116.

32- Schafer R.M., *le paysage sonore, toute l'histoire de notre environnement à travers les âges*, Ed. Lattès, 1979.

33- Southworth M., *Architecture and Behaviour,* 1969.

34- Lynch K., *voir et planifier*, Ed. Bordas, Paris, 1982, p, 102.

35- Reiter S., ibidem, 2007.

36- G.W.F. Hegel, *esthétique*, PUF, Paris, 1963.

37- Kang J., Yang W., Zhang M., *Sound Environment and Acoustic Comfort in Urban Spaces*. In: CEE, Designing Open Spaces in the Urban Environment: a bioclimatic approach, Centre for Renewable Energy Sources. Grèce; 2004.

38- Reiter S., op. cit. 2007.

39- Yang. W., Kang. J., *A cross – cultural study of soundscape in urbain open public spaces*. Proceedings of tenth international congress on sound and vibration, Stockholm, 2003.

40- Yang. W., Kang. J., *Acoustic comfort evaluation in urban open public spaces***,** Applied Acoustics: vol 66 n°2, p. 211-229, 2005.

41- Augoyard J.F., in *l'espace public en méthodes, l'entretien sur écoute réactivée*, Ed. parenthèses, Paris 2008, p, 128.

42- Cayrol. J., *De l'espace humain*, Seuil, Paris, 1968.

43- Goffman E., *La mise en scène de la vie quotidienne. 2. Les relations en public*, Ed. de Minuit, Paris, 1973.

44- Habermas, J., *L'espace public, Archéologie de la publicité comme dimension constitutive de la société bourgeoise*, première édition en langue allemande en 1962, traduit par Marc.B de Launey,éditions Payot, Paris, 1993.

45- Chelkoff G., *Bien-être sonore à domicile. Architectures du logement et potentiel de confort sonore*, Cresson, 1991.

46- Augoyard J.F., Torgue H., *À l'écoute de l'environnement - Répertoire des effets sonores*, Ed., Parenthèses, Marseille, 1995.

47- Augoyard J.F., op. cit. 1998, p, 18.

48- Deleuze G., *L'image-Mouvement. Cinéma*, Ed. de Minuits, Paris, 1983.

49- Ninio J., 1989, *l'empreinte des sens. La raison perceptive*, Ed. Odile Jacob, Paris 1989.

50- Lam W. M.C., *Sunlighting as Formgiver for Architecture*, Van Nostrand Reinhold Company, New York (USA), 1986, 250 p.

51- Chelkoff G., in *l'espace public en méthodes*, Ed. parenthèses, Marseille 2008, p, 115.

52- Compagnon. R., Goyette-Pernot J., *Visual Comfort in Urban Spaces*. In: CEE, Designing Open Spaces in the Urban Environment: a bioclimatic approach, Centre for Renewable Energy Sources. Grèce; 2004.

53- Chelkoff G, J.P. Thibault J.P, *L'espace public, modes sensibles : le regard sur la ville*. *Les Annales de la recherche urbaine.* n° 57-58, Espaces publics, Décembre 1992-mars 1993, pp. 7-16.

54- Von Meiss P., *de la forme au lieu , une introduction à l'étude de l'architecture*, presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 1986, p, 134.

55- Narboni R., *la lumière et le paysage, créer des paysages nocturnes*, Ed. du Moniteur, 2003, p, 40.

56- Bouchier M., *lumières*, Ed. Ousia, 2002, p, 76.

57- Narbori R., *la lumière urbaine, éclairer les espaces publics*, Ed. du Moniteur, Paris, 1995, p, 46.

58- Serres M, *les cinq sens*, Grasset, Paris, 1985.

CHAPITRE VII

Évaluation et quantification.

CHAPITRE VII. EVALUATION ET QUANTIFICATION :

Je ne saurais parler abstraitement de la lumière, parce qu'elle n'existe pas en soi, indépendamment de la disposition des choses. Aussi la question se déplace-t-elle vers celle de l'architecture. Il m'est impossible de penser la lumière sans l'objet qui la fabrique, qui la porte, qui la sollicite. C'est pourquoi je parle à propos de la création architecturale, de la nécessité de réinventer des formes, des topologies, et donc des lumières. Henri Gaudin.

INTRODUCTION :

L'espace public urbain est un espace ouvert à la vue, par opposition aux espaces invisibles, il est accessible physiquement par rapport à ceux qui ne le sont pas, c'est un espace libre ou de liberté à la différence de ceux qui sont contraint par des règles d'usage, c'est un espace exposé aux facteurs climatiques naturels contrairement aux espaces clos protégés, il est le lieu où se conjuguent et se déploient le soleil, la pluie, le vent, la neige. Toutes ces conditions liées au climat se manifestent dans l'espace public. Jusqu'au XVIII^{ème} siècle, l'habitat et les plans des villes étaient adaptés au climat. Par exemple sur le pourtour méditerranéen, les rues sont étroites pour éviter un ensoleillement trop fort des bâtiments durant l'été. Par la suite durant le XIX^{ème} siècle et jusqu'au XX^{ème} siècle, la ville devient industrielle et s'adapte aux contraintes de sa propre activité économique. Les transports deviennent alors un enjeu de développement. Les voies s'élargissent et l'urbanisation s'étend le long des axes de communications. Le climat n'est plus un élément à prendre en compte et les villes sont conçues sur la base de contraintes économiques. L'introduction du climat dans la conception des villes est un facteur important vu par Vitruve « *dans le compartiment, ou disposition des rues des villes, il faut bien avoir égard à la qualité et à la température de l'air, où elles se trouvent, et à leur climat. Dans les pays froids ou tempérés les rues devront être larges et plus spacieuses, afin que la ville soit plus commode, plus saine et plus belle, car l'air étant moins subtil et plus libre, il assure moins de douleurs de tête, de sorte que si elle est assise en air froid et subtil et que les maisons y soient beaucoup exhaussées, il faudra donner beaucoup de largeur aux rues afin que par ce moyen, le soleil entre partout librement…*

Mais si elles se trouvent dans une région trop chaude, il est nécessaire de faire les rues étroites et les bâtiments plus exhaussés afin que par la grande ombre dont les rues étroites seront presque continuellement occupées on tempère la chaleur de l'air, ce qui contribue beaucoup à conférer la santé ainsi qu'il fut observé à Rome quand Néron eut rebâtit la ville avec des rues plus larges qu'auparavant, voulant la rendre plus belle, car elle se trouve ensuite plus exposée aux chaleurs. » (Vitruve, 1837)$_{1.}$

Le développement des villes engendre des effets de plus en plus importants sur l'environnement naturel et les citadins. Le problème le plus grave est actuellement celui de la pollution de l'espace urbain par les fumées, les bruits, les déchets, les eaux toxiques. Ces formes de pollution ont des effets de plus en plus intensifs sur le milieu, au fur et à mesure que la croissance urbaine atteint des dimensions importantes. Ces problèmes obligent les autorités responsables à revoir les plans d'urbanisme, à créer des zones vertes, des zones piétonnes, à lutter contre l'invasion de l'automobile.

Un autre problème est celui de la densité, au XX^{ème} siècle, les villes se sont énormément développées. Le fait qu'il y ait beaucoup de grands immeubles, sur une zone relativement petite modifie plusieurs aspect de la météorologie, par exemple la température de l'air, la direction des vents et de nombreux facteurs naturels contrôlent le climat urbain, comme la latitude, le relief, la façon dont le sol est utilisé ou la présence de points d'eau.

Le besoin de plus en plus grand d'espaces verts et de ceintures vertes pour préserver l'environnement du citadin, maintenir ou créer des poumons pour les zones de tissu urbain continu qui étouffent sous le béton et les vapeurs d'essence, exige une recherche valorisant le milieu naturel. Embellir la ville, l'aérer pour la rendre plus habitable. Telle est bien l'idéologie de beaucoup d'urbaniste moderne, moins préoccupés qu'autrefois du fonctionnel, mais plus enclin de rechercher un art de vivre en ville et une qualité meilleure de la vie citadine. C'est pourquoi, le paysage urbain évolue vers une aération du centre-ville, vers le desserrement du tissu urbain.

VII.1. CLIMAT DE LA VILLE DE SETIF :

Situation :

L'Algérie se situe entre la mer méditerranée qui la borde au nord et le tropique du Cancer qui la traverse sur la partie méridionale. L'Algérie est le pays de tous les climats et de tous les éléments de nature. La région du Tell au nord est caractérisée par un climat méditerranéen (tempéré et pluvieux) avec des étés chauds et secs et des hivers doux et pluvieux. Il s'agit de la zone la plus humide d'Algérie avec des précipitations annuelles variant entre 400 et 1000mm d'eau. Les températures moyennes estivales et hivernales sont respectivement de 25°C et de 11°C. En été, le Sirocco, un vent sec et très chaud (baptisé localement le Chehili), souffle depuis le Sahara en direction du nord. Plus on descend vers le sud, plus le climat devient sec. Au centre, il est sec, froid l'hiver et chaud l'été. Les précipitations annuelles dans

les hauts plateaux et l'Atlas saharien ne dépassent pas 200 à 400mm. Au sud, il est désertique avec une faible pluviométrie et des températures très élevées le jour et assez basses la nuit. Ces variations de températures extrêmement élevées le jour et très basses la nuit, s'expliquent par l'absence totale d'une humidité capable d'atténuer ces contrastes. La hauteur des pluies annuelles est inférieure à 130mm dans l'ensemble du désert algérien.

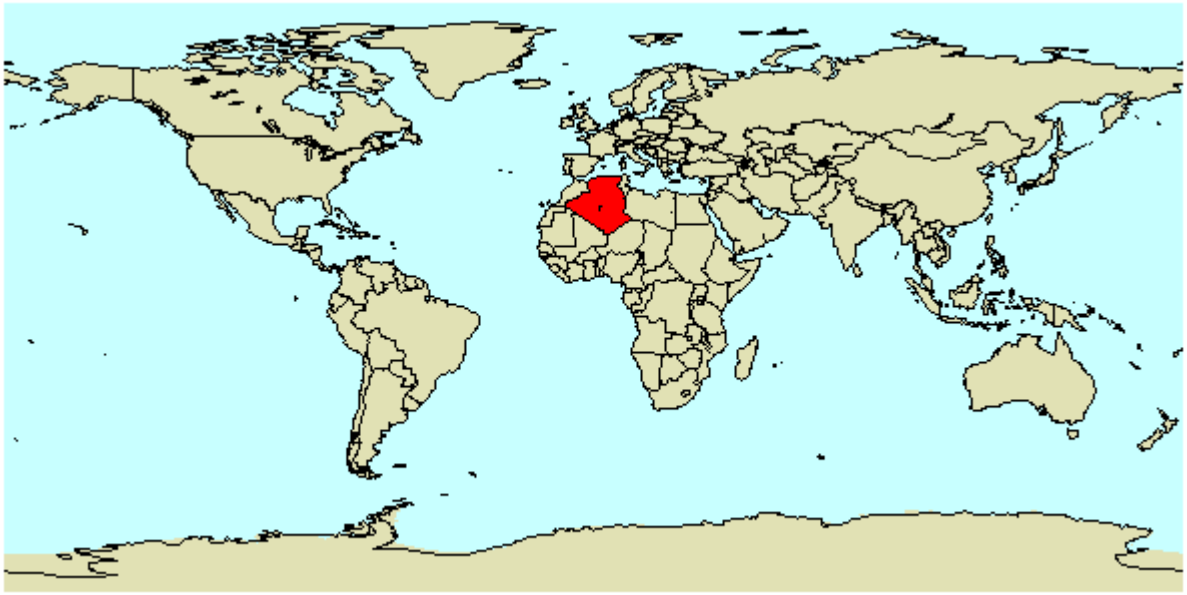


Figure VII.1 : Situation de l'Algérie dans le monde.

Source: www.NASA surface meteoroloy and Solar Energy.

La ville de Sétif est située à 300Km à l'est d'Alger, dans la région des hauts plateaux. La ville culmine à 1100m d'altitude entre les deux Atlas Tellien et Saharien. La ville de Sétif est caractérisée par un climat continental avec des étés chauds et secs et des hivers froids et humides. Le mois le plus pluvieux est le mois d'avril et le plus sec est le mois de juillet.

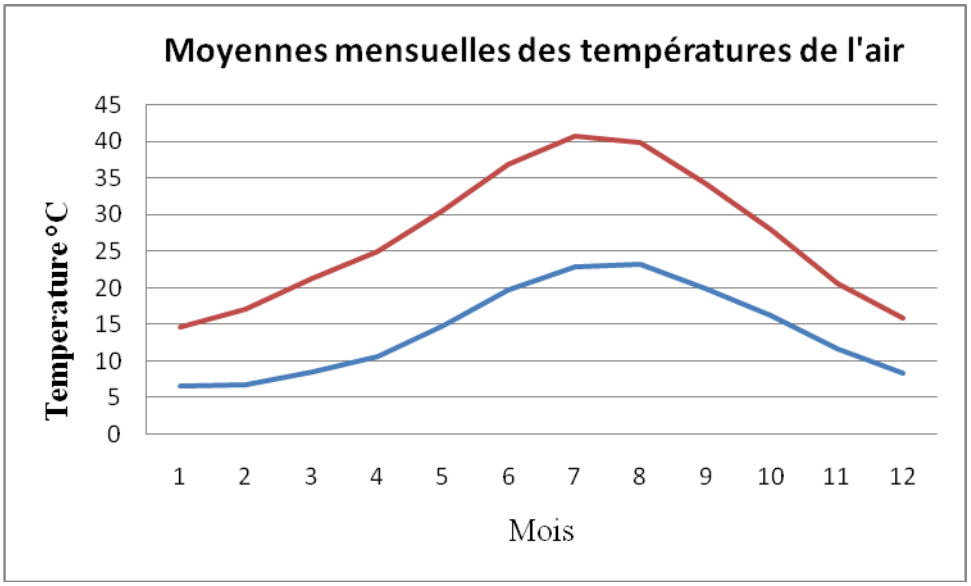
Figure VII.2 : Situation de la ville de Sétif. Atlas de la géographie.

Le climat en été :

Les mois d'été les plus chauds sont juillet et aout. La moyenne en été est de +13 à +16 au lever du jour et +28 à +34 l'après-midi. Dans les cas extrêmes, la température peut atteindre 45° quand le sirocco (vent du désert) souffle en direction du nord.

Le climat en hiver :

Les mois les plus froids sont décembre et janvier. La moyenne hivernale est comprise entre -8 et -5 au lever du jour et elle est de -2 à +1 l'après-midi. La température peut descendre au-dessous de 0° et peut parfois atteindre -8°, la période d'enneigement se situe entre novembre et avril et elle est de 19 jours par an.



Lat 36 ,11 Lon 5,25	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Amplitude Annuelle
Minimum	6.62	6.73	8.52	10.7	14.9	19.7	22.8	23.2	19.9	16.2	11.7	8.28	
Maximum	14.7	17.2	21.3	25.0	30.6	36.8	40.7	39.9	34.3	28.0	20.7	16.0	

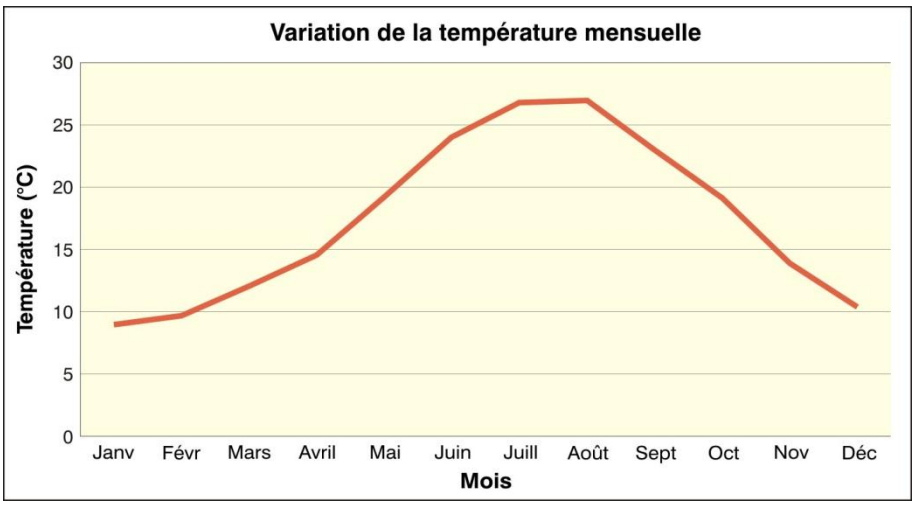
Graphe VII.1: moyennes mensuelles des températures de l'air (période 1983 – 2004).
Source : NASA Surface meteorologie and Solar Energie.

La température représente l'état thermique d'un corps. Dans l'environnement humain, soit dans une couche d'une trentaine de mètres au-dessus du niveau du sol, la température est influencée par l'ensoleillement, le vent et la nature du sol. En effet le soleil réchauffe l'atmosphère par l'intermédiaire de la surface de la terre car celle-ci stocke et réémet la chaleur par rayonnement et par convection. La propagation de cette chaleur est alors assurée soit par conduction soit par diffusion dues aux turbulences créées par le vent. La température varie également suivant la couverture nuageuse. Lorsque les journées sont claires, la température aura tendance à s'élever parce que les radiations reçues à la surface de la terre seront plus importantes. Par contre, lorsque les nuits sont claires, la terre et donc l'atmosphère se refroidit plus à cause des radiations nocturnes.

Le tableau et le graphe montrent les températures de l'air en valeurs moyennes mensuelles, des maximales (T°max), des minimales (T°min). Ces valeurs s'étalent sur une période de 22 ans de janvier 1983 à décembre 2004 (NASA Surface météorologie and Solar Energie). Elles informent que la température moyenne mensuelle maximale la plus élevée est celle du mois de juillet où il a été enregistré la valeur de 40,7°, par contre la température moyenne mensuelle minimale, la plus basse, est celle du mois de janvier avec une valeur de 6,62°C.

La température de l'air :

La température de l'air est un paramètre fondamental pour la compréhension des phénomènes météorologique. Le tableau ci-dessous représente la moyenne mensuelle de la température de l'air à 10m au-dessus du sol. Ces valeurs s'étalent sur une période de 22ans (janvier 1983-décembre 2004). Chaque valeur de la moyenne mensuelle est estimée par une moyenne numérique pour 3 horaires pour chaque mois.



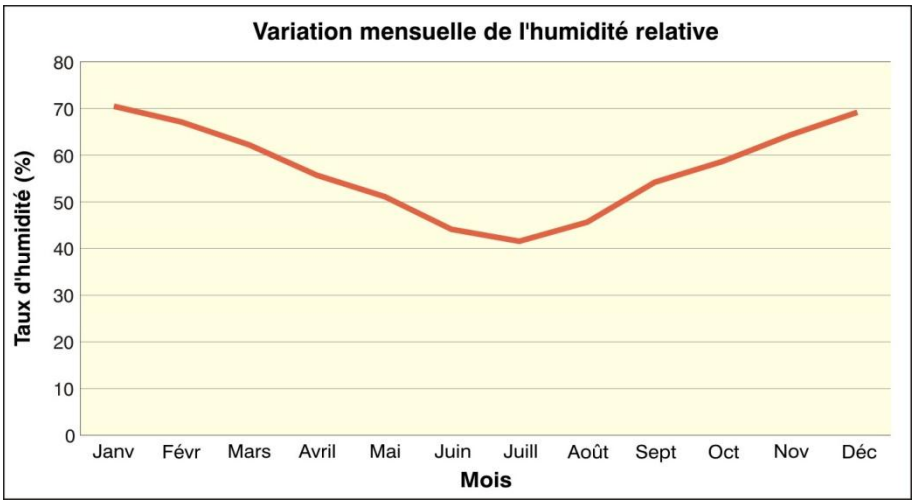
Lat 36,11 Lon 5,25	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	moyenne Annuelle
Moyenne Sur 22- ans	8.86	9.69	12.0	14.6	19.2	23.9	26.8	26.9	23.1	19.1	14.0	10.3	17.4

Graphe VII.2: moyenne mensuelle de la température de l'air à 10 m au dessus de la surface de la terre. Source : NASA Surface meteorologie and Solar Energie.

L'humidité :

L'humidité relative de l'air correspond au rapport de la pression partielle de vapeur d'eau contenue dans l'air sur la pression de vapeur saturante à la même température et pression. Elle est donc une mesure de rapport entre le contenu en vapeur d'eau de l'air et sa capacité maximale à en contenir dans ces conditions. Elle influence le confort principalement sous de hautes températures de l'air : plus l'humidité de l'air est élevée, moins la personne supporte les températures hautes. On dit que l'air est saturé lorsque l'humidité atteint 100%.

Le graphe ci-dessous établi sur la base de données s'étalant sur une période de 22 ans de (janvier 1983-décembre 2004) montre, la moyenne mensuelle de l'humidité relative pour chaque mois. On note que le mois le plus humide est le mois de janvier avec une moyenne de 70,9%, le taux d'humidité minimal se situe au mois de juillet avec une moyenne de 41,6%. Par conséquent, nous pouvons dire que l'humidité relative dépend dans une large mesure de la température, qui elle dépend de la quantité de rayonnement reçu sur le sol.



Lat 36,11 Lon 5,25	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	moyenne Annuelle
Moyenne Sur 22- ans	70.9	66.9	62.2	58.8	50.9	42.2	41.6	45.5	54.1	58.7	64.1	69.0	56.9

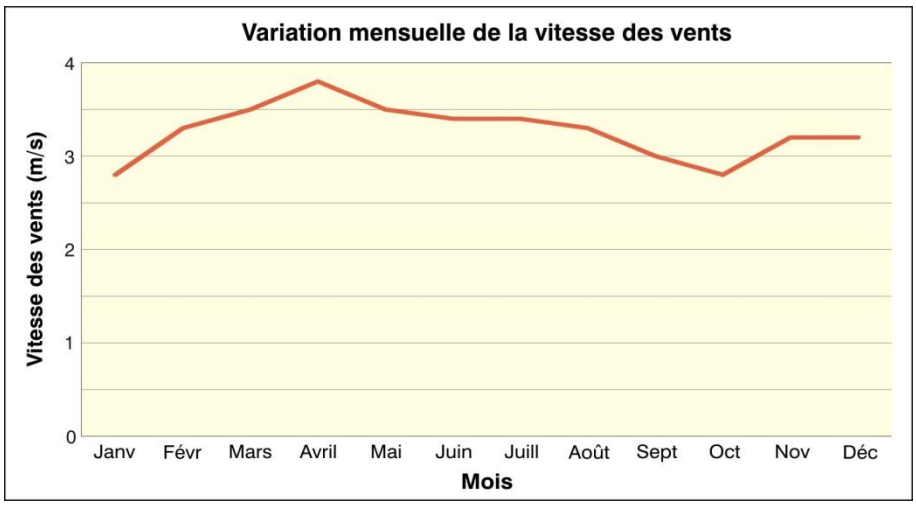
Graphe VII.3 : variations mensuelles de l'humidité relative.

Source NASA Surface meteorologie and Solar Energie.

La vitesse des vents :

Des facteurs climatiques complexes entrainent des différences de pression dans l'atmosphère, faisant naître des vents ou des déplacements d'air à la surface de la terre, des zones de hautes pressions vers des zones de basses pressions. Vu l'importance des obstacles au sol, le flux d'air est généralement turbulent dans l'environnement humain. Le vent constitue un facteur climatique de premier ordre pour les architectes car il affecte le confort des individus, dirige les précipitations et modifie les échanges par convection sur l'enveloppe du bâtiment ainsi que le niveau d'infiltration dans les habitations.

La rose annuelle des vents illustre la prédominance de deux courants d'air respectivement des secteurs ouest et nord, relatifs aux vents frais soufflant principalement en saison hivernale. En été, la direction des vents est assez variable, mais à dominance sud, le Sirocco souffle avec un maximum d'intensité au mois de juillet sur l'ensemble de la région. La vitesse du vent augmente en fonction de l'altitude et les crêtes sont les plus exposées, la vitesse y dépasse 20 m/s. dans l'ensemble, la force des vents est modérée à faible.



Lat 36 .11 Lon 5.25	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	moyenne annuelle
Moyenne sur 21 ans	2.8	3.3	3.5	3.8	3.5	3.4	3.4	3.3	3.0	2.8	3.2	3.2	3.3

Graphe VII.4 : Vitesse moyenne mensuelle du vent en 1/10 m/s (période 1981-2001).

Source : station météo Ain Sfiha Sétif.

L’insolation :

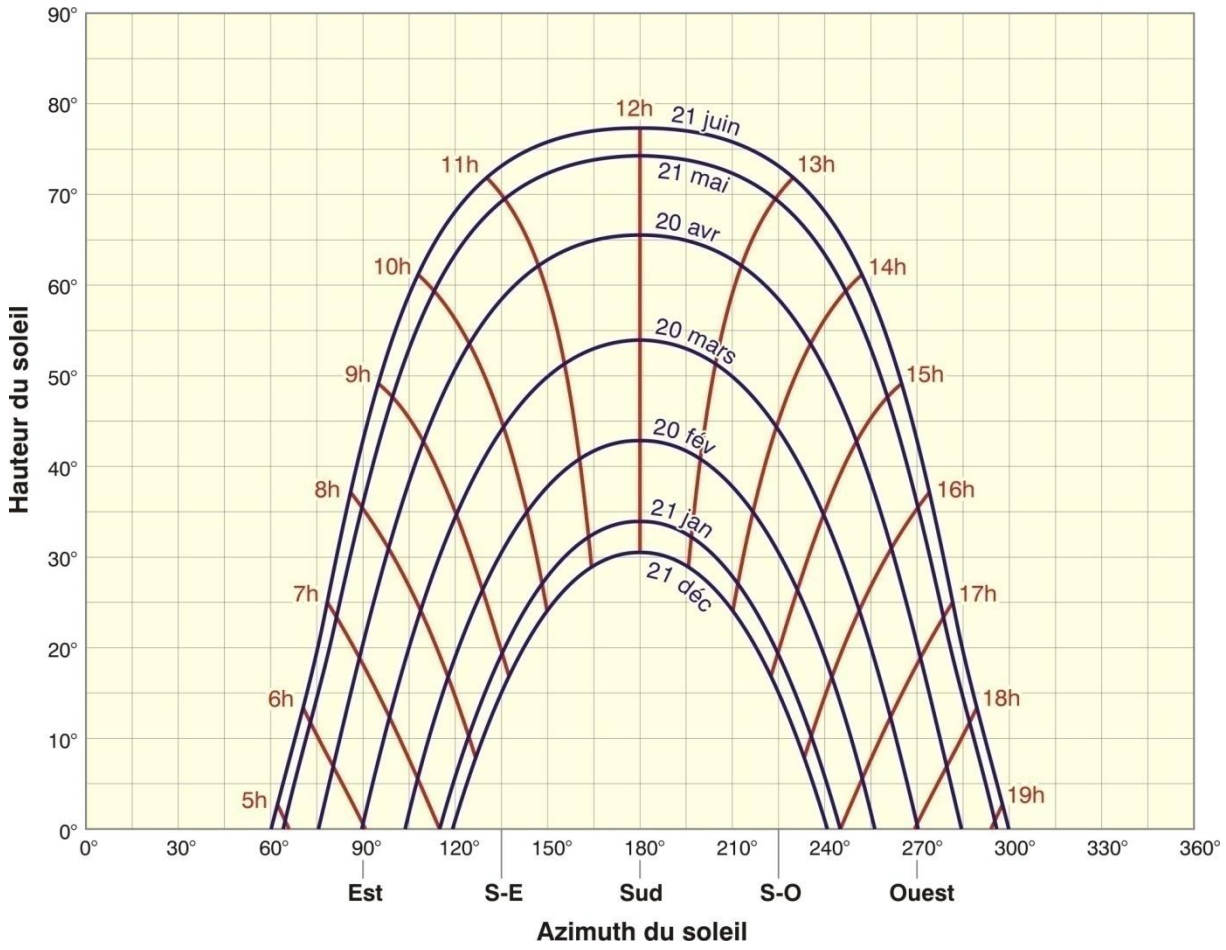
Le terme insolation est associé à la luminosité du disque solaire par rapport au fond de lumière diffuse du ciel. Ce critère est donc tout d’abord visuel plutôt qu’énergétique. La variation annuelle de l’insolation concorde avec celle de la nébulosité, elle est de type méditerranéen présentant un maximum estival.

Le soleil : la position

La hauteur et l’azimut déterminent la position du soleil dans le ciel, donc la direction du rayonnement solaire. En un lieu, la hauteur est l’angle formé par la direction du soleil et le plan horizontal. Elle se compte de 0° à 90° à partir de l’horizon vers la voûte céleste. L’azimut est l’angle créé entre le plan vertical passant à la fois par le soleil et par le lieu considéré et le plan vertical N- S. cet angle vaut 0 au sud, et positif vers l’ouest et négatif vers l’est. La hauteur et l’azimut du soleil varient d’heure en heure et aussi suivant le rythme des saisons. (Chapitre II).

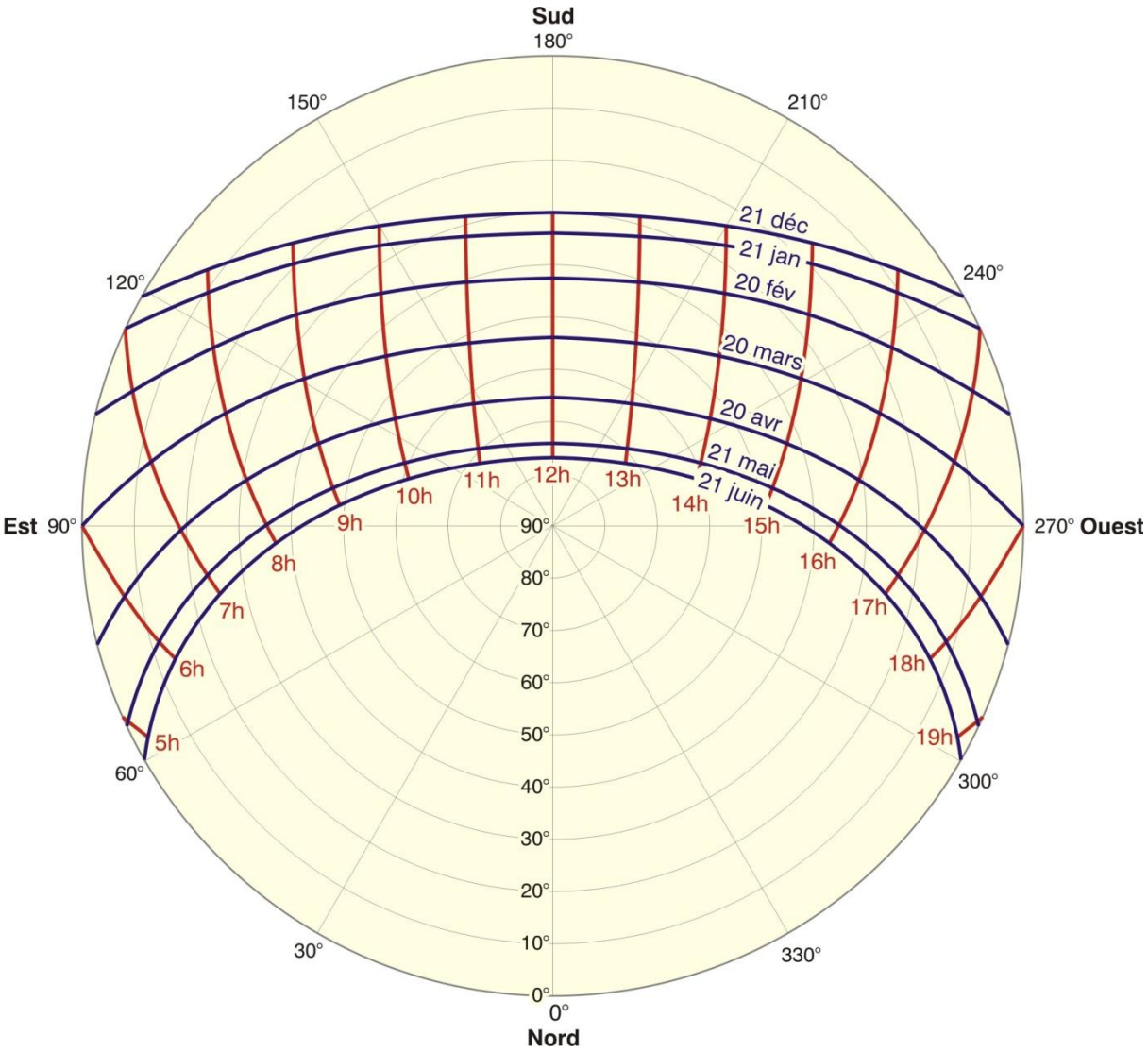
Tableau VII.1 : tableau des valeurs annuelles pour une latitude de 36°11 (azimuth et hauteur du soleil). source vrsolar.

	21Juin ***Solstice d'été*** **déclinaison 23.45 degrés**		**21 Mars / Septembre** ***Equinoxes*** **déclinaison 0 degrés**		**21Decembre** ***Solstice d'hiver*** **déclinaison -23.45 degrés**	
heures(angle horaire)	**Hauteur**	**Azimuth**	**Hauteur**	**Azimuth**	**Hauteur**	**Azimuth**
6 *(90)*	13.56	109.31	0	90	-13.56	70.69
8 *(60)*	37.24	93.68	23.82	71.21	7.82	53.32
10 *(30)*	61.21	72.26	44.4	44.41	24.04	30.15
12 *(0)*	77.34	0	53.89	0	30.44	0
14 *(-30)*	61.21	-72.26	44.4	-44.41	24.04	-30.15
16 *(-60)*	37.24	-93.68	23.82	-71.21	7.82	-53.32
18 *(-90)*	13.56	-109.31	0	-90	-13.56	-70.69
20 *(-120)*	-7.82	-126.68	-23.82	-108.79	-37.24	-86.32



Graphe VII.5 : Diagramme solaire pour la ville de Sétif : il permet de visualiser la hauteur et l'azimut du soleil pendant les heures de la journée et suivant les saisons.

(2D)(Projection cylindrique).



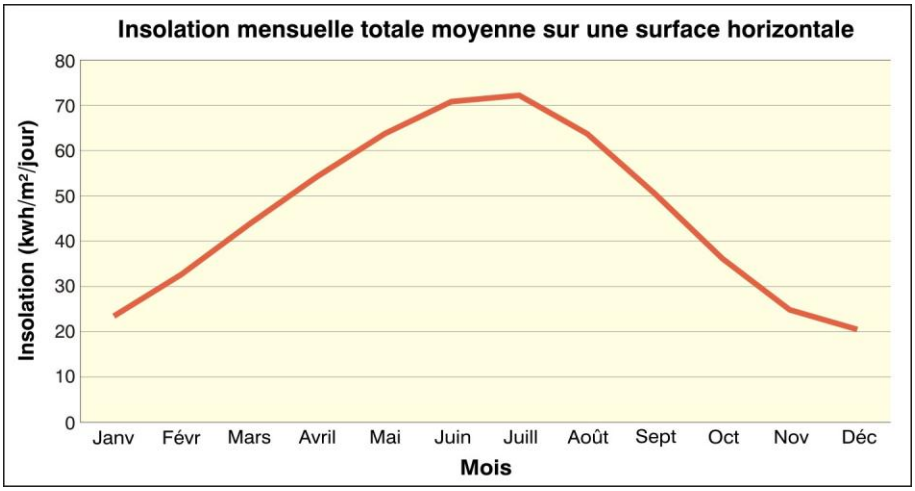
Graphe VII.6 : Diagramme stéréographique de la course du soleil pour la ville de Sétif.

Source : SRMI université de l'Oregon.

Le diagramme solaire est la projection de la sphère céleste locale sur un plan horizontal. Ce diagramme, tracé pour quelques dates, est composé de cercles concentriques traduisant la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon et de rayons définissant l'azimut, Il est obtenu par une projection stéréographique, de la sphère locale et équatoriale. Le point de vue est placé à l'est sur le cercle horizon, le point de visée étant la direction ouest, et le plan de vue est perpendiculaire à l'axe de vue est le plan méridien nord- sud, la figure présentant un plan de symétrie, les données concernant l'ouest et l'est sont superposées.

Insolation mensuelle :

L'insolation mensuelle totale sur une surface horizontale est illustrée pour chaque mois de l'année par le graphe ci-dessous. Il apparait évident que la journée du mois de juillet est celle qui reçoit au total le plus de rayonnement et ce en raison des conditions météo, en particulier l'état du ciel. Celle de décembre est la moins ensoleillée, en raison de l'état du ciel et la durée totale du jour.

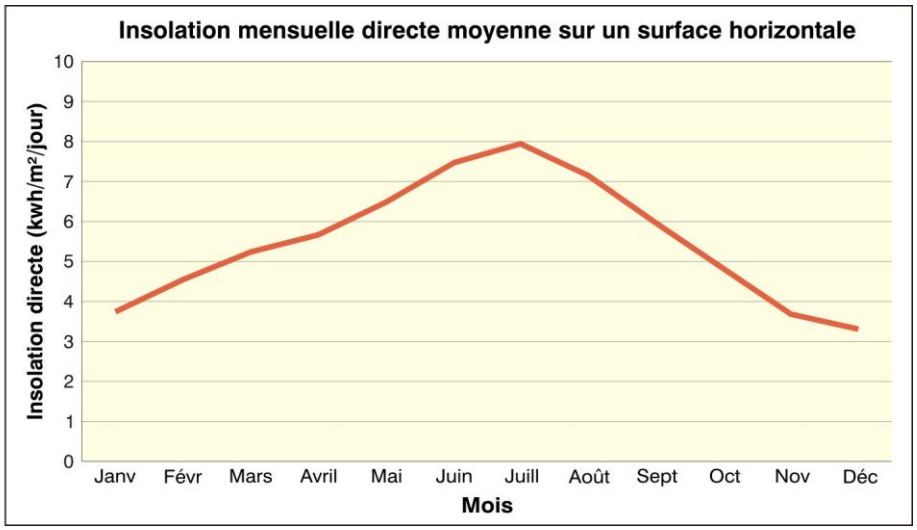


Lat 36.11 Lon 5.25	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Moyenne annuelle
Moyenne sur 22 ans	2.38	3.31	4.44	5.46	6.41	7.12	7.23	6.38	5.08	3.66	2.50	2.06	4.67

Graphe VII.7 : insolation mensuelle totale moyenne sur une surface horizontale en $Kwh/m^2/jour$

L'insolation directe :

L'insolation directe est la part du rayonnement solaire parvenant directement au sol après la traversée de l'atmosphère sur une surface perpendiculaire à l'axe du rayonnement. On remarque à travers ce graphe que l'insolation directe maximale se situe au mois de juillet et que sa valeur minimale est relevée au mois de décembre.

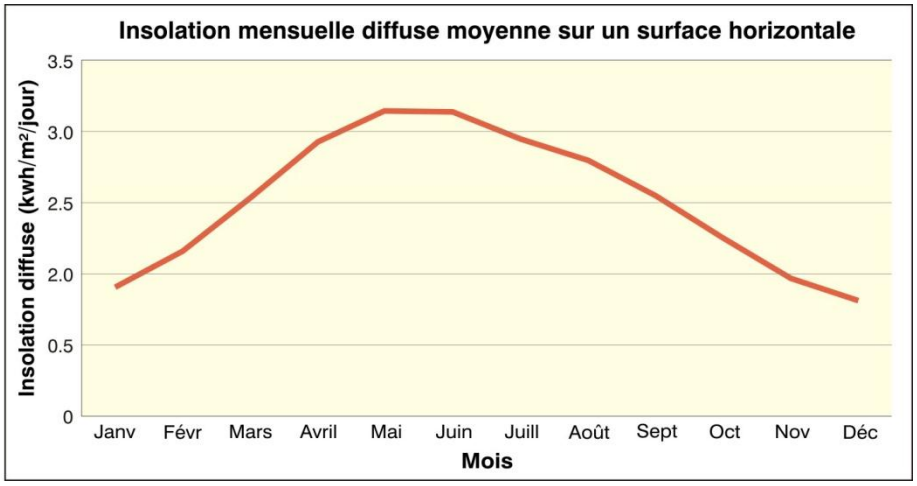


Lat 36.09 Lon 5.26	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	moyenne annuelle
22-year Average	3.74	4.56	5.23	5.64	6.45	7.45	7.92	7.11	5.97	4.77	3.67	3.29	5.49

Graphe VII.8 : insolation mensuelle directe moyenne sur une surface horizontale.

L'insolation diffuse :

L'insolation diffuse est une composante du rayonnement qui atteint la surface de la terre après absorption et réflexion dans l'atmosphère. Le graphe ci-dessous montre que le maximum de la moyenne d'insolation diffuse mensuelle se situe au mois de mai avec une moyenne de 2,15Kwh/m^2/jour, et que le minimum se situe au mois de décembre avec une moyenne de 0,83Kwh/m^2/jour.



Lat 36.11 Lon 5.25	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Moyenne annuelle
Moyenne sur 22 ans	0.90	1.16	1.53	1.93	2.15	2.14	1.96	1.81	1.57	1.27	0.99	0.83	1.52
Minimum	0.69	0.90	1.22	1.60	1.89	1.83	1.63	1.49	1.41	1.05	0.88	0.74	1.28
Maximum	0.94	1.25	1.67	2.07	2.37	2.29	2.21	2.08	1.69	1.36	1.02	0.85	1.65
Moyenne sur 22 ans K	0.48	0.52	0.54	0.54	0.57	0.61	0.64	0.61	0.58	0.53	0.47	0.46	0.55
Minimum K	0.36	0.39	0.43	0.47	0.48	0.57	0.57	0.53	0.53	0.46	0.41	0.37	0.46
Maximum K	0.62	0.64	0.64	0.64	0.64	0.68	0.70	0.68	0.63	0.62	0.56	0.55	0.63

Graphe VII.9: insolation mensuelle diffuse moyenne sur une surface horizontale.

Taux de couverture nuageuse :

La couverture nuageuse est l'un des paramètres majeurs de l'étude du système climatique, elle indique le pourcentage de couverture du ciel par les nuages. Ce pourcentage est défini suivant les catégories, généralement définies comme suit :

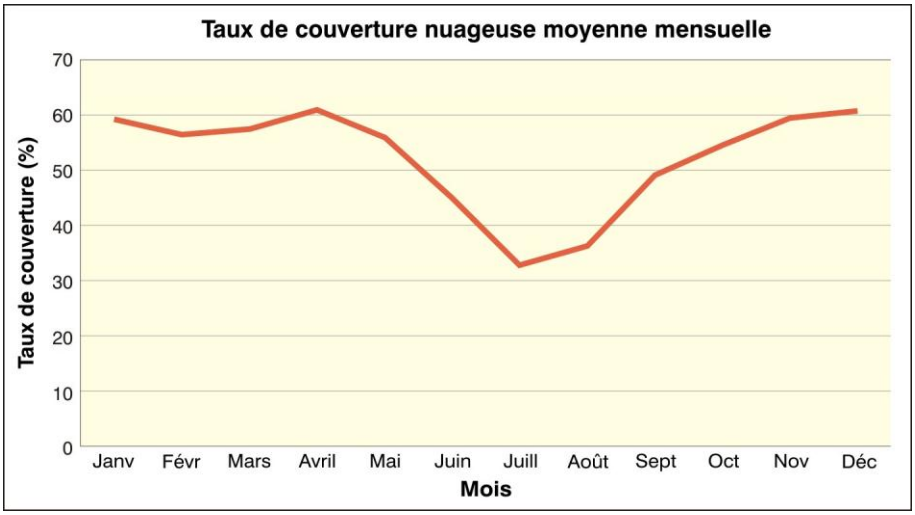
- légèrement nuageux lorsque le taux est compris entre 0% et 5%.

- partiellement nuageux lorsque le taux est compris entre 5% et 50%.

- majoritairement nuageux lorsque le taux se situe entre 50% et 95%.

- complètement nuageux lorsque le taux se situe entre 95% et 100%.

Le graphe VII.11 représente le taux de couverture nuageuse moyenne mensuelle, on remarque les variations au niveau de la courbe, les mois qui présentent les taux les plus élevé se situent entre novembre et mai avec un maximum de 61% relevé au mois d'avril, quant au minimum, il se situe au mois de juillet avec un taux de 32,8%.

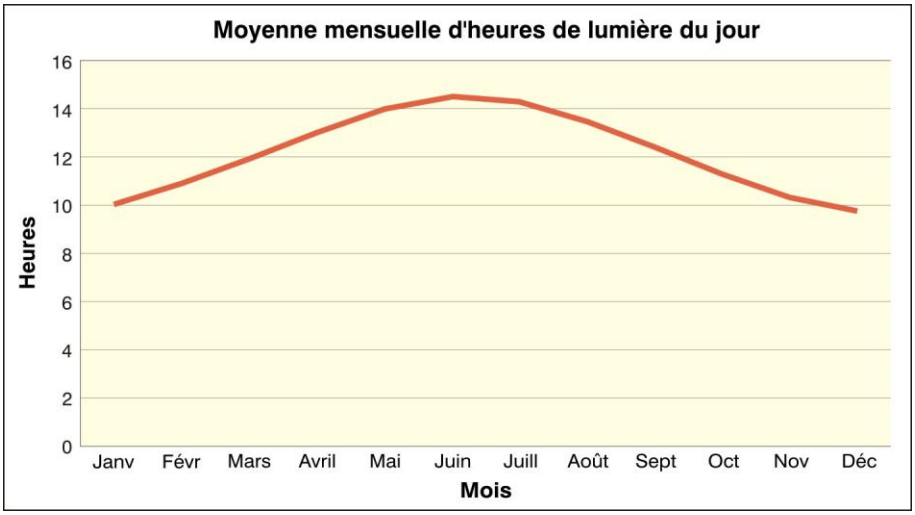


Lat 36.11 Lon 5.25	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	moyenne annuelle
Moyenne sur 22 ans	59.2	56.4	57.5	61.0	55.8	45.3	32.8	36.1	48.9	54.6	59.5	60.7	52.3

Graphe VII.10 : taux de couverture nuageuse moyenne mensuelle.

Moyenne mensuelle d'heure de lumière du jour :

Le graphe VII.12 illustre la moyenne mensuelle de lumière du jour. La longueur du jour est plus longue le 21 juin avec 14, 50 heures d'ensoleillement, et décroit graduellement jusqu'à sa durée la plus courte le 21 décembre avec 9,76 heures. Le 21 mars à l'équinoxe d'été, et le 21 septembre à l'équinoxe d'automne, les durées du jour et de la nuit sont égales, la durée du jour équivaut à 12 heures.

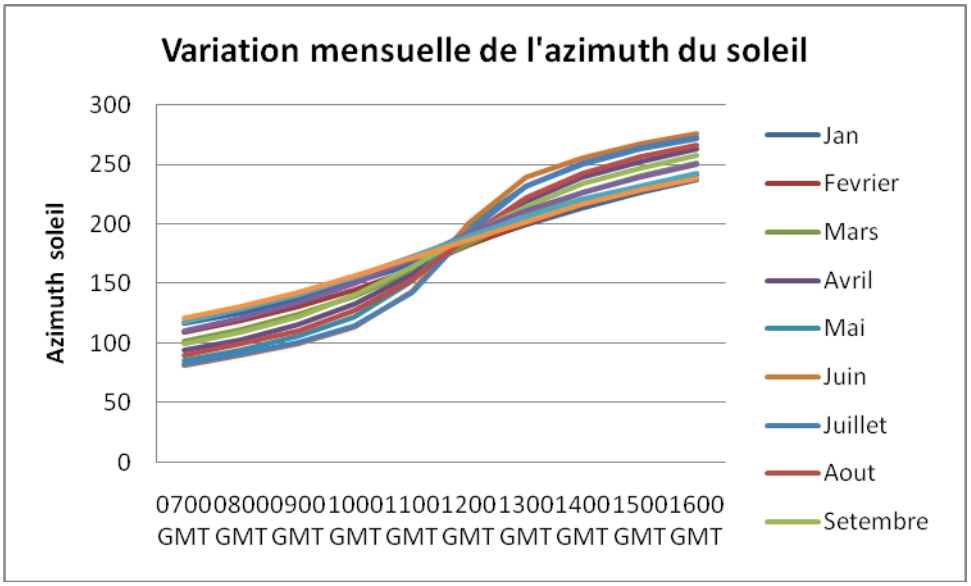


Lat 36.11 Lon 5.25	Jan	Fe	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Moyenne	10.0	10.9	11.9	13.0	14.0	14.5	14.3	13.5	12.4	11.3	10.3	9.76

Graphe VII.11: moyenne mensuelle d'heure de lumière du jour.

Variation mensuelle de l'azimut du soleil :

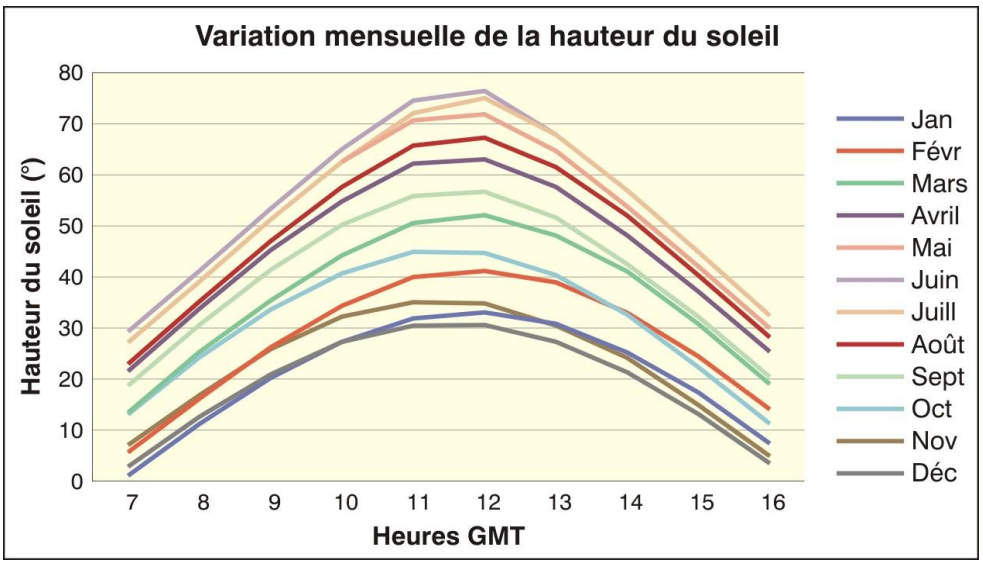
L'azimut du soleil varie suivant l'heure et la saison. Le graphe ci-dessous illustre la variation mensuelle de l'azimut du soleil, on remarque pour tous les mois de l'année que l'azimut monte progressivement jusqu'à atteindre une valeur maximale vers 16 h.



Graphe VII.12: variation mensuelle de l'azimut du soleil.

Variation mensuelle de la hauteur du soleil :

Le graphe ci-dessous illustre la variation mensuelle de la hauteur du soleil. On remarque que la hauteur minimale du soleil se situe au mois de décembre, le soleil est beaucoup plus bas en hiver, la hauteur maximale est relevée au mois de juin où le soleil est beaucoup plus haut.



Graphe VII.13: variation mensuelle de la hauteur du soleil.

VII.1.1. CONCLUSION :

L'interprétation des données météorologiques relatives à la ville de Sétif fait état d'un climat froid et pluvieux en hiver, et chaud et sec en été, cependant, la prise en considération de ces données dans les projets urbains et architecturaux continue d'être omise et on continue à construire sans trop tenir compte des paramètres climatiques.

En effet, dans leur conception, les formes urbaines induisent des transformations profondes et à long terme de l'environnement, dont le microclimat est un des aspects fondamentaux. La ville algérienne a été fortement influencée par des intérêts économiques. La qualité environnementale de l'espace laissé entre les bâtiments a rarement été prise en compte, ce qui génère souvent un inconfort intolérable pour les piétons. En outre, ces espaces inadaptés à notre climat créent des problèmes globaux importants pour notre environnement tels que l'augmentation de la pollution et les changements climatiques qu'elle induit. A l'heure actuelle, il est temps de changer les critères de sélection des projets urbains. Le développement durable des villes dépend en grande partie de la capacité des urbanistes à offrir des espaces extérieurs urbains à haute qualité environnementale, qui enrichissent l'expérience de vivre en ville. Le microclimat d'un lieu est une clé de conception pour des ambiances architecturales et urbaines de qualité. Ainsi construire des projets porteurs d'urbanité implique les replacer dans le contexte du développement urbain durable, c'est-à-dire qui tient compte de toutes les données relatives à l'environnement.

VII.2. ETUDE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DE LA LUMIERE :

L'objectif de cette expérimentation est des rendre compte des caractéristiques micro-climatiques avec la forme urbaine. C'est-à-dire la forme matérielle et les divers aspects des performances environnementales concernant l'environnement solaire. Les facteurs micro-climatiques importants comportent l'ensoleillement, la température (l'effet de l'ilot de chaleur), le mouvement du vent, l'environnement acoustique et la propagation du bruit. L'analyse morphologique urbaine peut principalement contribuer à l'étude de l'ensoleillement, des températures, du vent, ainsi que des questions relatives à la propagation du bruit.

Ce travail définit en premier lieu les conditions contextuelles et spécifiques relatives au déroulement des essais en se basant d'une part, sur des mesures éffectuées au laboratoire et d'autre part sur celles réalisées sur site. Une étude qualitative et quantitative sont menées, elles nous permettront d'appréhender les niveaux d'éclairement et leur influence sur les ambiances lumineuses.

La partie expérimentale s'est déroulée au centre scientifique et technique de la construction (CSTC) en Belgique. Le CSTC est un institut de recherche fondé en 1960 à Limelette, au nord de la ville d'Ottignies proche de l'Université Catholique de Louvain la Neuve (UCL). Son objectif c'est mener des recherches scientifiques et techniques pour contribuer à l'innovation et au développement dans le domaine de l'architecture et de la construction. Le CSTC possède plusieurs laboratoires qui sont pourvus d'équipements modernes où sont entrepris des essais dans différents domaines liés à la construction.

Depuis plusieurs années, le CSTC a développé ses activités dans le domaine de l'étude du confort visuel et de l'éclairage des bâtiments. Le laboratoire « lumière et bâtiment (LB) », concentre ses activités sur l'étude de la lumière naturelle et artificielle dans et sur les bâtiments. Une grande attention est accordée à la lumière naturelle et à ses effets aussi bien sur le confort visuel qu'au niveau de son impact sur la consommation énergétique. Une grande partie de ces travaux est menée au niveau de la cellule de recherche architcture et climat sous la direction du professeur André De Herde. Elle a comme objectif la recherche de l'adéquation entre le bâtiment, le climat et l'occupant, dans le but d'élaborer et de développer, dans le cadre du développement durable, la théorie de l'architecture climatique et de l'architecture durable. À cette fin, elle réalise aussi le suivi scientifique de projets expérimentaux. Les modèles informatiques développés au sein de la cellule concernent les

phénomènes dynamiques de la thermique, de la ventilation naturelle et de l'éclairage naturel et artificiel du bâtiment, l'eau et les matériaux ainsi que les liens entre ces modèles. Architecture et Climat fait partie de l'Unité Architecture de la Faculté des Sciences Appliquées de l'Université catholique de Louvain.

VII.2.1. ANALYSE QUALITATIVE : TEST SOUS LE SOLEIL ARTIFICIEL AU CSTC.

Une nouvelle façon d'évaluer la qualité des ambiances lumineuses est l'utilisation de maquettes à l'échelle réduite. Les modèles réduits sont utilisés depuis longtemps en architecture, pour visualiser les espaces et leur organisation. Leur emploi pour l'étude du confort visuel est toutefois relativement récent et n'est possible que depuis le développement des techniques et technologies liées à la lumière et à l'image. Les phénomènes de transfert radiatif ayant la particularité essentielle de respecter les facteurs d'échelle géométrique, ces méthodes sont plus en plus utilisées. Les maquettes permettent d'évaluer des configurations réalistes et complexes, elles ont aussi l'avantage de visualiser le résultat lumineux obtenu au sein de l'espace projeté, elles permettent aussi l'utilisation de ciels réels ou artificiels.

Le modèle réduit utilisé pour notre expérience se compose de deux ilots, situés au centre ville de Sétif délimitant la rue du 8 mai 1945 de part et d'autres, réalisés à l'échelle 1/200. Le travail d'analyse peut être mené à différentes échelles, chaque échelle correspond à une étude définie, dans notre cas, l'échelle choisie (1/200) représente l'échelle appropriée pour étudier l'impact de l'environnement sur le bâti.

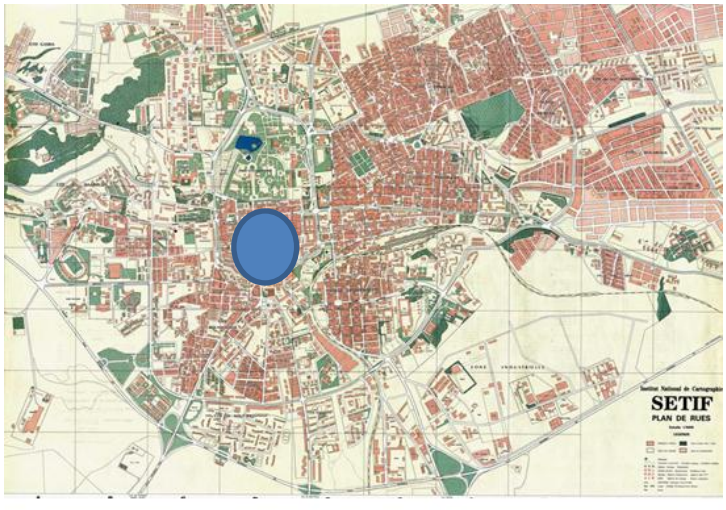


Figure VII.3 : Situation de la zone d'étude. Source : INC.

Figure VII.4 : Situation des îlots d'étude. Ech : 1/2000.

Le travail au laboratoire se compose deux parties :

- La première partie : Cette partie traite l'aspect qualitatif des ambiances lumineuses à travers l'interprétation de photos, sous le soleil artificiel, du modèle réduit des deux ilots reproduits fidèlement en maquette (largeur, hauteur, profondeur, texture, éléments en saillis, mobilier urbain). Ces photos permettent de faire une appréciation de l'ambiance lumineuse, parce qu'on sait que l'éclairage naturel est difficile à quantifier, il est qualifié de dynamique car il varie continuellement (le soleil se déplace, la couverture nuageuse varie, …). Ainsi, plusieurs aspects de l'éclairage naturel ne proviennent pas de mesures quantitatives, des aspects comme l'éblouissement, les contrastes, l'atmosphère au niveau des espaces, sont étudiés par des observations visuelles directes ou photographiques.

La maquette est testée sous le soleil artificiel ou mécanique et à des dates significatives, le 21 décembre, le 21 mars (équinoxes) et le 21 juin (solstices) et à cinq moments de la journée, pour chaque configuration, 10 photos ont été prises, cinq suivant l'angle est-ouest et cinq autres suivant un angle opposé ouest-est.

Photo VII.1 : Photos de la maquette réalisée pour les essais.

Le soleil mécanique comme l'indique son nom se compose d'éléments mécaniques mobiles ou non, organisés par rapport à un point fixe, appelé centre géométrique de l'ensemble. Les éléments mobiles assurent le déplacement de la source lumineuse simulant le soleil autour du modèle réduit. Les éléments principaux constituant le soleil mécanique sont au nombre de trois.

- Le premier arc de cercle (bras fixe) fixe sur lequel coulisse un premier chariot dont on peut maintenir la position par un système d'arrêt, permettant ainsi de fixer la latitude considérée pour la simulation.

- le deuxième arc de cercle (bras mobile), mobile, sur lequel se déplace un deuxième chariot muni d'une source lumineuse simulant le soleil.

- un câble reliant le premier chariot au second et dont on peut régler la longueur, afin de fixer la date (saison) pour laquelle la simulation est réalisée.

Lorsque l'arc de cercle mobile est mis en rotation, le câble reliant les deux chariots est mis en tension. Le premier chariot étant fixe et le second (supportant la source lumineuse) libre, la tension induite dans le câble par la rotation du bras provoque les mouvements d'ascension et de la descente de la source lumineuse (lever et coucher du soleil). Dès lors, le soleil mécanique peut, par simple rotation de son arc mobile, reproduire avec exactitude, la course du soleil pour une journée donnée en un point de la terre. Cette simulation peut être réalisée pour toute date et pour toute latitude, par simple déplacement d'éléments mécaniques.

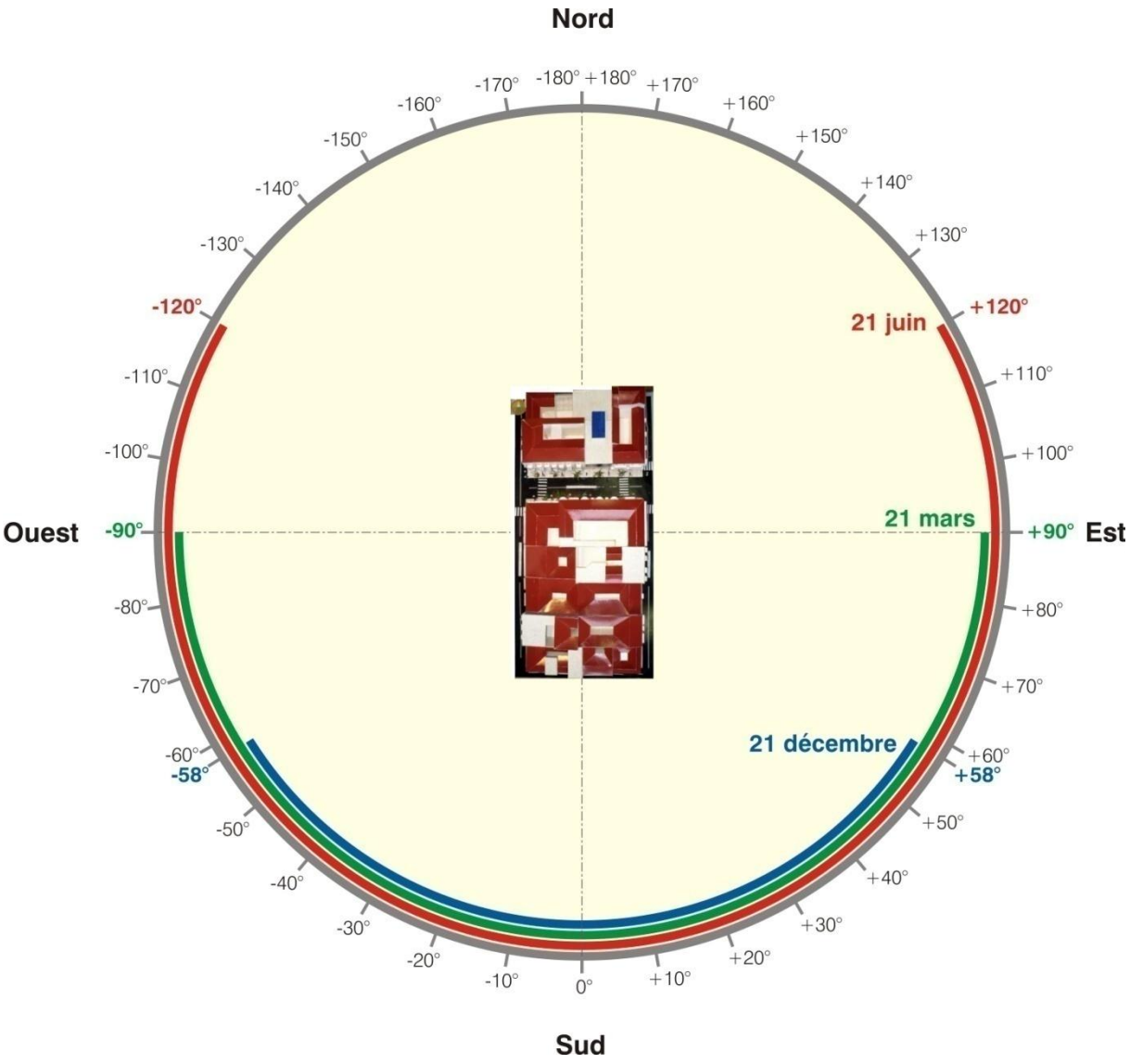


Figure VII.5 : Maquette placée sous le soleil artificiel. Source : auteur.

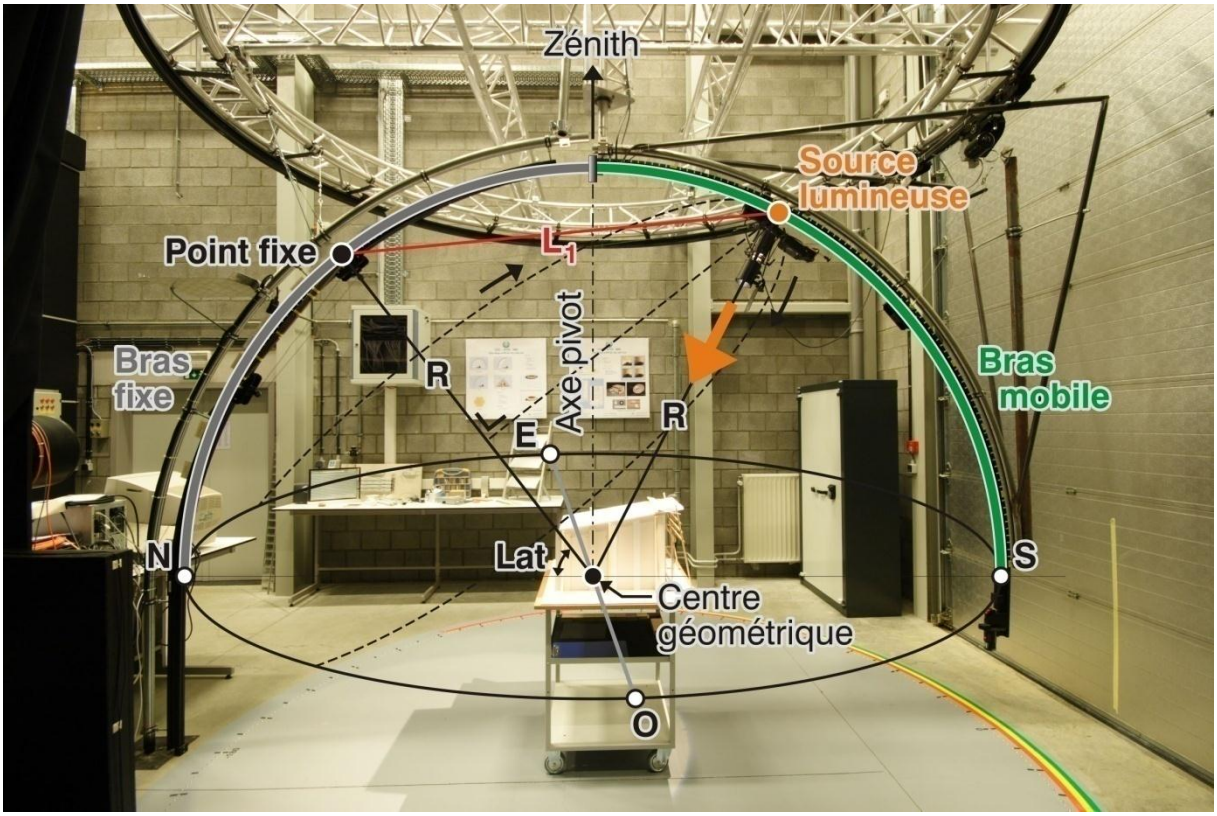


Figure VII.6 : Le soleil mécanique. Source : CSTC.

Ainsi, le soleil mécanique peut par simple rotation de son arc mobile, reproduire avec exactitude la course du soleil pour une journée donnée en un point de la terre et ce, pour toute date et pour toute latitude. Le soleil mécanique reflète fidèlement notre perception du mouvement du soleil, qui est le résultat de mouvements relatifs : la rotation de la terre autour du soleil et la rotation de la terre sur elle-même. L'utilisation de ce simulateur permet une visualisation directe des éclairements et des ombrages sur modèles réduits de masse (1/200). Pour une journée donnée, le poste d'essai simule le déplacement du soleil tout au long de la journée en un temps relativement court (une course complète du soleil est simulée en moins de 40 secondes).

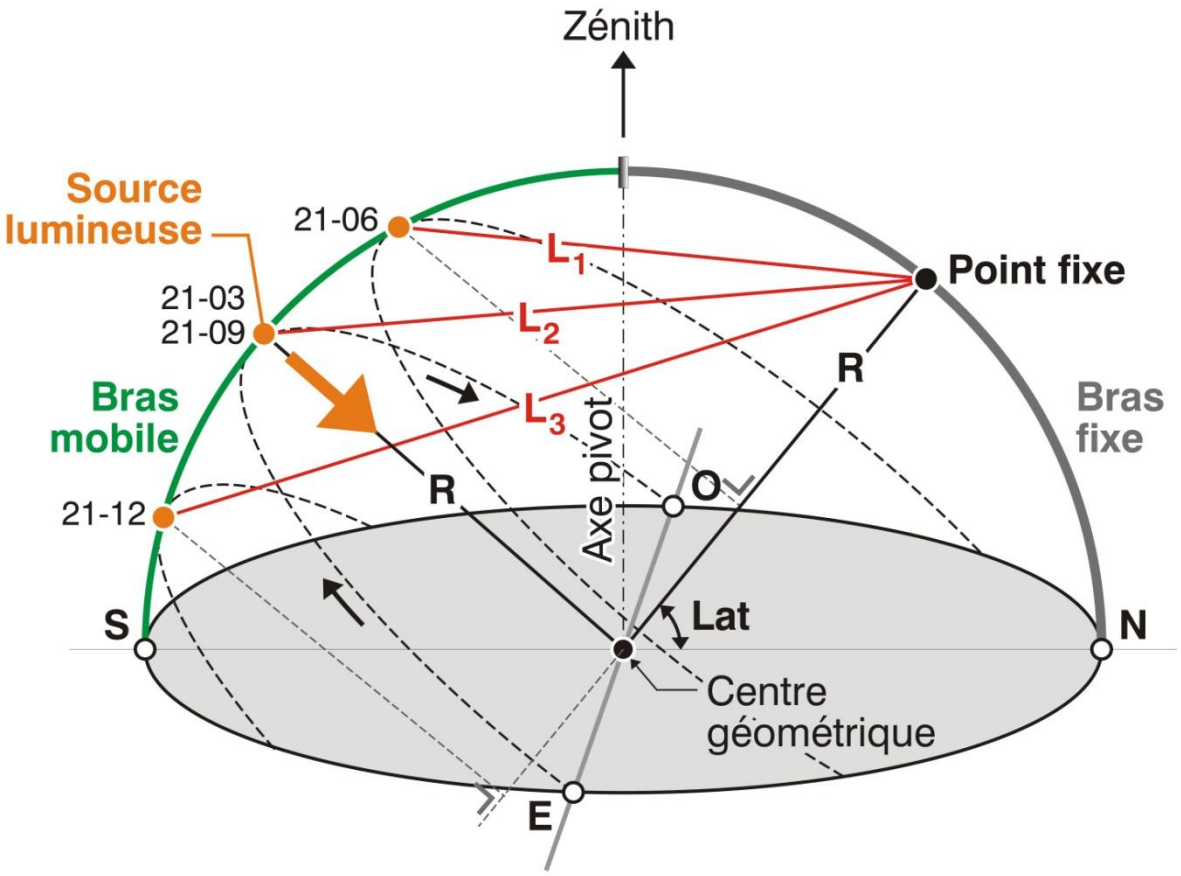


Figure VII.7 : Principe de fonctionnement du soleil mécanique. Source : CSTC.

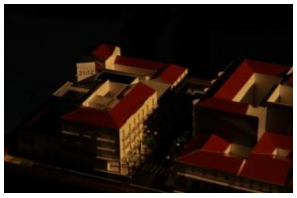
Figure VII.8 : Maquette sous le soleil artificiel. Photo M. Bodard.

ANALYSE QUALITATIVE : INTERPRÉTATION.

L'interprétation consiste à faire une lecture des ambiances lumineuses au niveau de la rue et des bâtiments qui la bordent.

La photo 1.1 est prise le 21 décembre au lever du soleil à 7h50, l'azimut est de +58° (l'azimut équivaut à l'angle de rotation du soleil autour d'un axe vertical, mesuré dans le sens des aiguilles d'une montre) Les premiers rayons du soleil viennent frapper les parties supérieures des bâtiments (les toitures). En hiver, les rayons solaires sont plus rasant, ils ne tombent pas verticalement mais ils tombent horizontalement.

La photo 1.2, prise le 21 décembre à 10h, l'azimut est de +29°, les parties ensoleillées apparaissent clairement ainsi que les ombres projetées par les bâtiments d'en face, la longueur de l'ombre est importante car l'ombre d'un objet est plus longue à cause des rayons solaires qui arrivent inclinés. Une partie de la rue est ensoleillée.



La photo 1.3, prise le 21 décembre à 12h, où l'azimut est de 0° montre que la longueur de l'ombre est moins importante qu'à 10h, on remarque même qu'une partie des arcades est ensoleillée.

La photo 1.4, prise le 21 décembre à 14h, avec un angle d'azimut de – 29°, l'ombre sur la façade sud est plus allongée du coté est (angle de l'ilot).

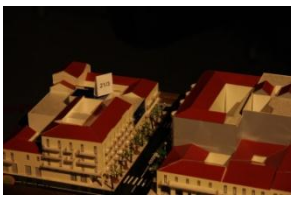
La photo 1.5, prise le 21 décembre au coucher du soleil à 17h23, l'angle d'azimut est de -58°, les seules parties ensoleillées sont celles exposées à l'ouest du bâtiment.

La deuxième partie de l'interprétation concerne l'équinoxe (le 21 mars), cinq photos prises aux différents moments de la journée montrent la plage de l'ensoleillement dans la rue.

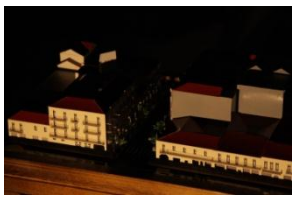
La photo 2.1, prise le 21 mars au lever du soleil à 6h45, l'angle d'azimut est de +90°, les premiers rayons du soleil éclairent le sommet des arbres et la partie sud- est du bâtiment.

La photo 2.2 prise le 21 mars à 10h avec un angle d'azimut de +45°, montre que les rayons solaires atteignent le fond de l'arcade. Cependant, la rue ainsi que le bord du trottoir sont sous l'ombre du bâtiment d'en face. Les parties du bâtiment les plus élevées donnent des ombres allongées sur les toitures les plus basses.

La photo 2.3, prise le 21 mars à 12h avec un azimut de 0° montre que l'éclairement est important et que l'ombre sur la rue se déplace du coté est. Les rayons solaires commencent à atteindre la façade ouest. On remarque aussi l'ombre des balcons ainsi que celle des arbres projetée sur le sol.



La photo 2.4, prise le 21 mars à 14h avec un azimut de - 45°, les parties du bâtiment orientées à l'ouest sont bien ensoleillées, et l'ombre sur la rue diminue en continuant à se déplacer vers l'est. On remarque l'ombre projeté par les balcons ainsi que l'ombre des arbres sur l'arcade.

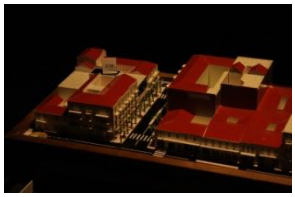


La photo2.5, prise le 21mars au coucher du soleil à 18h45 avec un azimut de – 90°, les parties du bâtiment orientées à l'ouest sont bien éclairées par les derniers rayons solaires.

La série suivante des cinq photos au moment du solstice d'été (le 21 juin) et à des moments différents de la journée

La photo 3.1, prise le 21 juin, le solstice d'été, au lever du soleil à 5h26, avec un azimut de + 120°, les rayons solaires touchent les toitures situées du coté Est du bâtiment ainsi que l'extrémité de la façade Sud.

La photo 3.2, prise le 21 juin, à 10h le matin, avec un azimut de + 60°, les rayons solaires éclairent toute la façade ainsi que l'espace de l'arcade et de la rue. La différence des hauteurs entraine des ombres sur les toitures.



La photo 3.3, prise le 21 juin, à 12h, avec un angle d'azimut de 0°, la rue est complètement ensoleillée. En été le rayonnement solaire est moins incident sur les surfaces verticales.

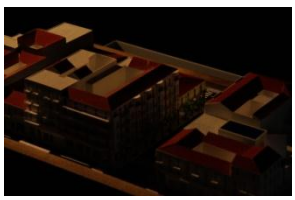
La photo3.4, prise le 21juin, à 14h, avec un angle d'azimut de - 60°, la rue est ensoleillée, les seules ombres présentes sont celles projetés par les éléments en saillies (balcons, corniches…). L'éclairement est important dans la rue et sur les terrasses.

La photo 3.5, prise le 21juin, au coucher du soleil, à 19h 54, avec un azimut de -120 nous montre que seules les façades exposées à l'Ouest restent ensoleillées. L'éclairement est moins important dans la rue.

Une deuxième série de photos concerne la façade Est et Nord, elle a été prise suivant un angle opposé ouest-est, et à des dates significatives de l'année : le 21 décembre (le solstice d'hiver), le 21 mars (l'équinoxe) et le 21 juin (le solstice d'été) et à des moments précis dans la journée.

La photo 4.1, prise le 21 décembre, au lever du soleil à 7h50, avec un azimut de -58° montre que les rayons solaires se répandent sur toute la surface de la façade Est ainsi que toutes les parties des bâtiments orientées à l'Est. On remarque que la façade Nord reste totalement à l'ombre.

La photo 4.2, prise le 21 décembre à 10h, avec un azimut de -29°, la façade est ensoleillée on remarque la présence des premières ombres projetées par des éléments en relief comme les balcons. Pour les cours, seule la partie supérieur Est est ensoleillée.



La photo 4.3, prise le 21 décembre à 12h, avec un azimut de 0°, seuls les éléments en sailli des niveaux supérieurs des bâtiments restent ensoleillés, les toitures sont aussi ensoleillées et on remarque l'absence des ombres dans les cours.

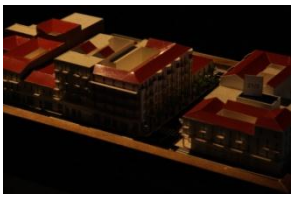
La photo 4.4, prise le 21 décembre à 14h avec un angle d'azimut de + 29° montre que la façade Est est complètement à l'ombre, les rayons solaires venant de l'Ouest projettent des ombres sur la toiture. Ces ombres sont crées par la différence des hauteurs au niveau de l'ilot.

La photo 4.5, prise le 21 décembre au coucher du soleil à 17h23, avec un angle d'azimut égal à -58°, seule l'extrémité Sud de la rue se trouve balayée par les rayons solaires. L'éclairement diminue dans la rue.

La deuxième série de photos est faite à l'équinoxe (21 mars), elle décrit la course du soleil par rapport aux façades Est et Nord.

La photo 5.1, prise le 21 mars au lever du soleil à 6h45, avec un azimut de -90°, la façade Est est entièrement ensoleillée, sur la façade Nord, les rayons solaires éclairent les éléments en saillie situés à son extrémité Est.

La photo 5.2, prise le 21 mars à 10h, avec un azimut de -45°, les rayons solaires inondent la façade Est et les seules ombres qu'on retrouve sont celles projetées par les balcons. On remarque aussi le tracé des ombres sur la toiture et au niveau des cours. La partie de la rue qui apparait sur la photo est complètement ombragée.



La photo 5.3, prise le 21 mars à 12h avec un angle d'azimut égal à 0°, la façade Est est presque totalement à l'ombre mis à part les surfaces horizontales des balcons eu corniches.

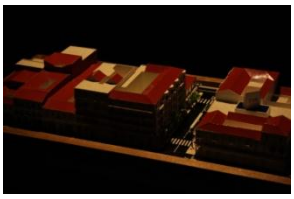
La photo 5.4, prise le 21 mars à 14h avec un azimut de +45°, la façade Ouest présente des ombres plus allongées, l'arcade de la façade Sud est complètement ensoleillée. Les ombres projetées sur les toitures proviennent des différences de hauteur.

La photo 5.5, prise le 21 mars au coucher du soleil à 18h45, avec un azimut de + 90°, les derniers rayons solaires touchent le sommet le sommet des arbres ainsi que les toitures.

La photo 6.1, prise le 21 juin au lever du soleil 5h26, avec un azimut de -120°, toute la façade Est est ensoleillée et on remarque qu'une partie de la façade Nord est ensoleillée c'est la partie Nord Est. Les paries Est des volumes surélevés en toiture sont aussi ensoleillées.

La photo 6.2, prise le 21 juin à 10h, avec un azimut de -60°, montre l'ombre projetée par les balcons sur la façade. La rue est ensoleillée mais la partie Nord et les arcades reste toujours à l'ombre.

La photo 6.3, prise le 21 juin à 12h, avec un azimut de 0°, les rayons solaires sont à la verticale, on le remarque dans l'absence d'ombre dans les cours. La rue est bien ensoleillée et l'ombre sur la façade Sud est plus allongée.



La photo 6.4, prise le 21 juin à 14h avec un azimut de + 60°, la façade Est est totalement à l'ombre, la rue est toujours ensoleillée et on remarque, les éléments en sailli situés à l'extrémité Ouest de la rue sont balayés par les rayons solaires.

La photo 6.5, prise le 21 juin au coucher du soleil, à 19h54, montre que seule l'extrémité Ouest de la rue est ensoleillée.

VII.2.1.1. CONCLUSION :

les deux séries de photos prises sous le soleil artificiel à une latitude précise et à des dates significatives ont permis de reproduire fidèlement la trajectoire du soleil, et montrer la plage de l'ensoleillement des façades et de la rue. Ceci nous a permis aussi de voir que les éclairements changent en fonction du temps et des saisons, ce qui entraine des ambiances lumineuses variées. La lumière naturelle est un phénomène complexe en constant changement. Ainsi, la relativité de la couleur et de la forme, qui, loin d'être des données invariables, sont incessamment modifiées par l'éclairage et l'atmosphère.

VII.3. SIMULATION D'ECLAIREMENT :

Des recherches, ont montré que des applications innovantes de techniques d'analyses d'images sur des textures urbaines tridimensionnelles permettent de relier, à un niveau simplifié, les caractéristiques microclimatiques avec la forme urbaine. Plus précisément, des paramètres de la forme urbaine ont été extraits à l'aide de techniques d'analyses d'images. Celles-ci se sont avérées très utiles pour explorer les corrélations entre la forme urbaine et divers aspects des performances environnementales concernant l'environnement solaire et éolien ainsi que la consommation d'énergie.

En appliquant des techniques d'analyse d'image sur des textures urbaines tridimensionnelles, on a pu simplifier la détermination du climat lumineux pour des zones urbaines spécifiques (Cas de la rue du 8 Mai 1945 Sétif). Des paramètres de la forme urbaine ont été extraits à l'aide de la technique d'analyse d'image, pour explorer les corrélations entre la forme urbaine et l'ambiance lumineuse conséquente.

L'objectif principal de cette analyse consiste à déterminer la relation entre une configuration morphologique particulière et une ambiance lumineuse urbaine contextuelle. Le second est entendu comme le résultat d'un dispositif urbain identifiable livré à travers des interprétations. Tandis que le premier est identifié par des éléments morphologiques intrinsèques à savoir les bâtiments et constructions qui le constituent.

Notre approche a donc pour objectif la superposition de configurations morphologiques urbaines et d'environnements lumineux basés essentiellement sur des simulations informatiques et confirmés par des mesures de laboratoire et des mesures in situ.

VII.3.1. MORPHOLOGIE URBAINE

En parlant de morphologie urbaine on signifie simplement la forme tridimensionnelle d'un groupe de bâtiments ainsi que les espaces qu'ils créent. La raison principale de travailler avec cette façon de voir, est que la forme urbaine permet aux concepteurs et planificateurs de comprendre les conséquences de choix stratégiques sans perdre les questions de détails architecturaux. La morphologie urbaine est d'importance primordiale pour le climat lumineux extérieur.

Pour décrire la morphologie urbaine on utilisera une gamme de descripteurs de forme qui permettent de faire des liens avec les performances lumineuses des espaces urbains :
Formes : À travers le modèle tridimensionnel.

Géométrie : À travers les dimensions et formes 2d de la configuration urbaine.

Taux d'occupation du sol : À travers la carte d'occupation du sol.

Hauteur : À travers les élévations des différentes composantes de l'espace urbain.

Orientation : À travers des éléments constitutifs de la zone urbaine.

VII.3.1.1. FORMES URBAINES :

L'mage tridimensionnelle de la configuration urbaine montre une diversité particulière des formes composant la rue du 8 mai 1945 à Sétif. Cette diversité est accentuée par un amalgame d'architecture coloniale et contemporaine spécifique à la ville de Sétif.

Photo VII.2 : Photo de la maquette réalisée pour l'expérimentation.

VII.3.1.2. GEOMETRIE DE L'ESPACE PUBLIC :

La rue du 8 mai 1945 à Sétif est formée d'un ensemble d'ilots de forme géométrique régulière (rectangulaire et carré) spécifique à un urbanisme orthogonale colonial datant des années 1830.

VII.3.1.3. L'OCCUPATION DU SOL :

L'occupation au sol au niveau du centre-ville de Sétif, se caractérise par une grande concentration du bâti, hormis, les espaces de circulations, et les cours intérieures des îlots qui servent pour l'éclairage. Ainsi, la forme d'occupation, nous permet, de caractériser, les espaces ouverts et de les identifier afin d'estimer leur rapport avec les performances environnementales.

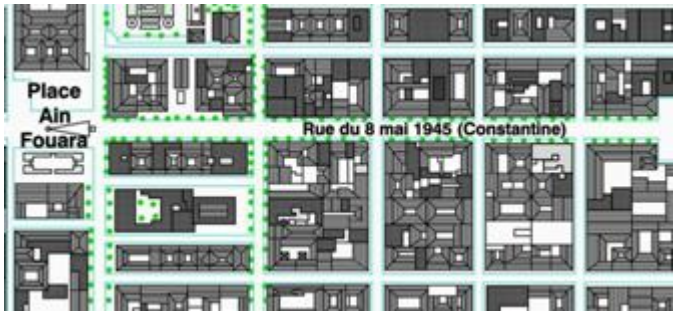


Figure VII.9 : Plan d'une partie du centre-ville montrant les vides (en blanc) et les pleins (couleur foncée).

VII.3.1.4. LES HAUTEURS ET L'ORIENTATION:

En analysant où les usagers des espaces ouverts regardent, il apparaît que la plus fréquente direction du regard est orientée soit vers la partie la plus « ouverte » du site (c'est à dire là où le ciel est le moins obstrué), soit vers quelques activités spécifiques. L'effet relatif du ciel et des façades des bâtiments peut être estimé géométriquement à l'aide du concept d'éclairement cylindrique.

Par exemple, il est possible d'identifier les points où le ciel occupe une plus grande partie du champ visuel que les bâtiments environnants. La vue du ciel est très sensible à la hauteur des bâtiments environnants. Dès que le rapport hauteur/largeur est supérieur 1 :2, la vue devient obstruée.

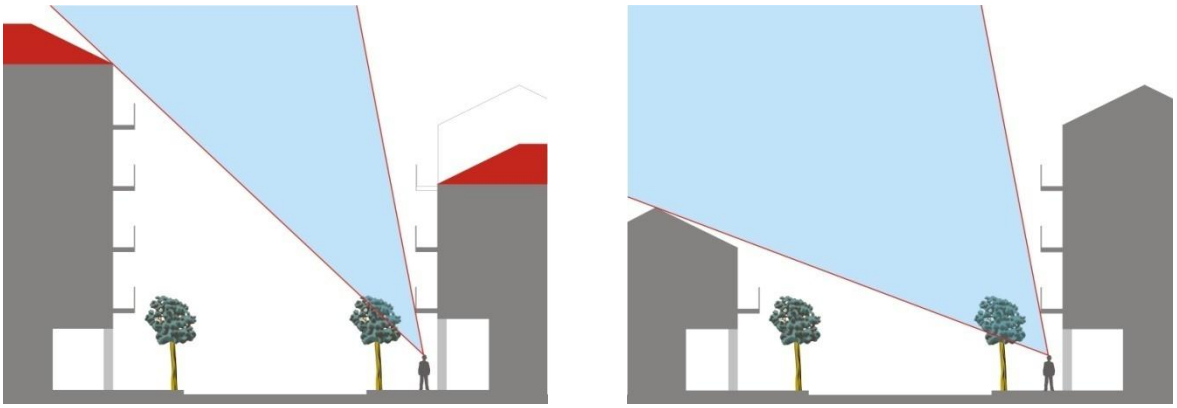


Figure VII.10 : Vue du ciel. Sétif rue du 8 Mai.

Quant à l'orientation, l'ensoleillement est fortement apprécié dans les espaces ouverts, les diagrammes de la course solaire sont étudiés pour évaluer l'accès au soleil dans les espaces

publics. La pénétration solaire au niveau du sol est sûrement la principale source de contrastes qui, en plus, varient avec le temps. Ainsi, cette condition de conception peut être traduite sous forme d'un critère concernant la proportion ensoleillée de l'espace ouvert.

Les aménageurs, urbanistes et architectes ont tendance à évoquer l'espace dans son unicité apparente. Les représentations classiques de l'espace, fondées sur la manifestation des formes géométriques, n'ont fait que renforcer la pensée: que toute espace est un et ne relève que du singulier. L'expression de forme architecturale désigne à la fois l'organisation d'un édifice ainsi que celle des espaces qui lui sont inhérents.

Dans les discours savants sur l'architecture et l'urbanisme, il est souvent fait référence sans distinction à : l'espace, la rue, l'endroit, la ruelle ou à toute autre désignation faisant penser qu'il s'agirait d'une configuration unique. Il n'est rarement fait illusion à une superposition ou recoupement des diverses configurations de lieu de vie co-existantes, correspondant à des conditions spatiales, sociales et temporelles, différentes et inscrites dans un même espace.

Cependant les résultats obtenus à partir de nos recherches sur les ambiances lumineuses urbaines montrent qu'il peut y avoir en un même espace architectural et urbain non seulement un seul lieu mais aussi plusieurs lieux et micro-lieux. Cette distinction a pu être réalisée grâce au recours à une méthode d'analyse socio-spacio-temporelle spécifique.

Les formes des espaces urbains et architecturaux donnent des apparences de stabilité. Ces formes et configurations admettent cependant la coprésence de formes d'autre nature. Il s'agit de configurations d'ambiances qui sont les véritables environnements immédiats dans lesquels se déroulent les divers moments de la vie quotidienne.

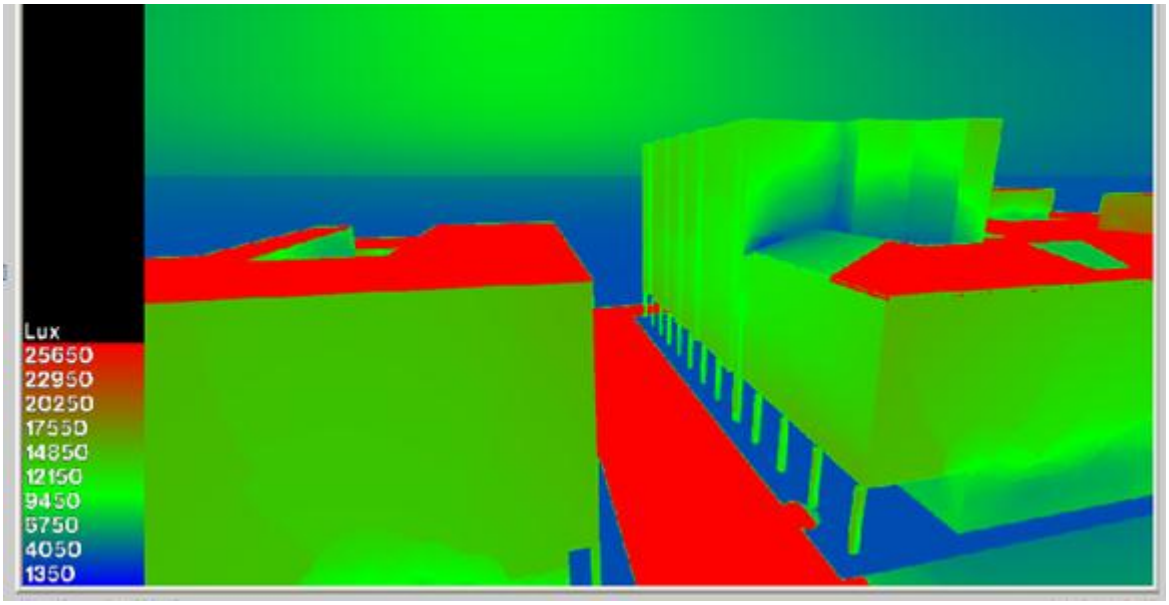


Figure VII.11 : Richesse réelle de l'environnement urbain. Sétif (ilot la princière).

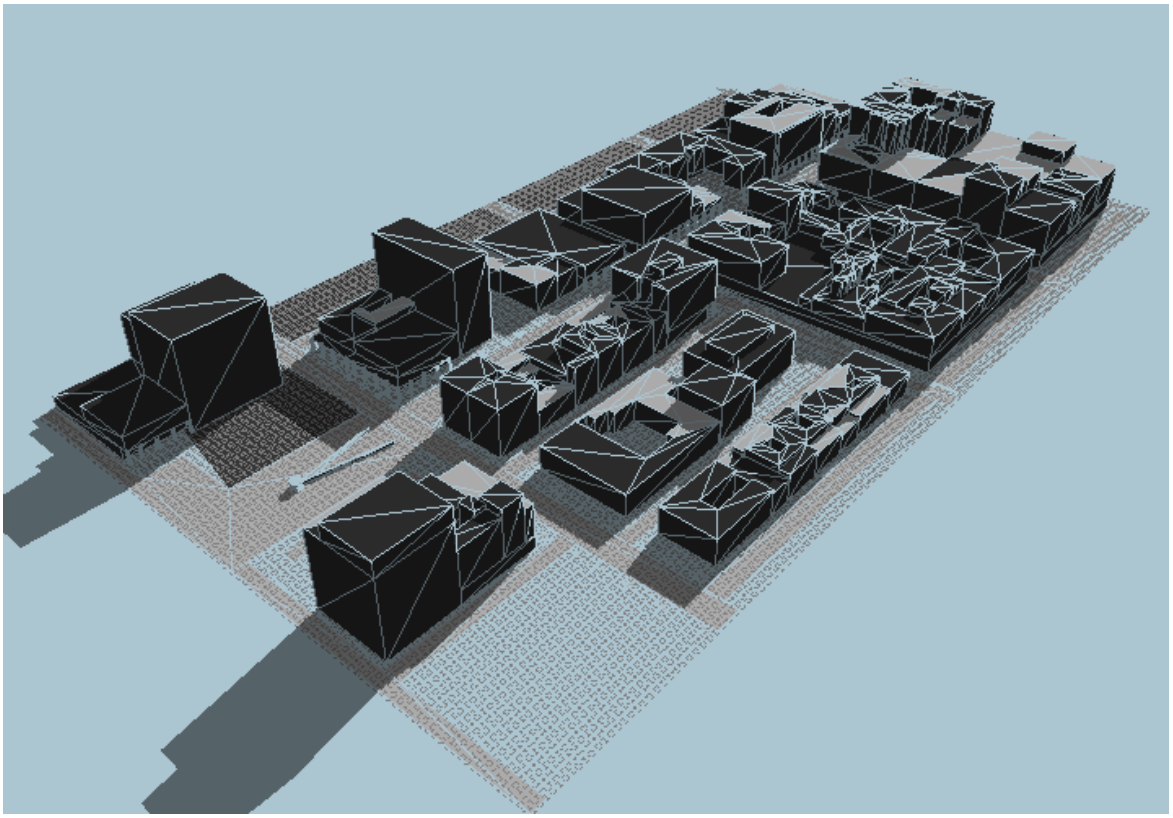


Figure VII.12 : Stabilité des formes dans la configuration ombres et lumière. Sétif (rue du 8Mai).

A la différence des conformations visibles et saillantes des espaces urbains et architecturaux, les configurations d'ambiance sont le plus souvent abstraites dans leurs contours. L'analyse

des parcours de la rue du 8 Mai 45 à Sétif nous a révélé que le processus du réseau d'ambiances lumineuses différentes et interconnectées existantes dans cette configuration particulière était créé par une différenciation des unités distinctives qui composent l'entité spatiale en question. Il s'agit d'un processus d'intégration donnant naissance, à des niveaux intermédiaires, à des figures et ambiances multiples de cette entité spatiale.

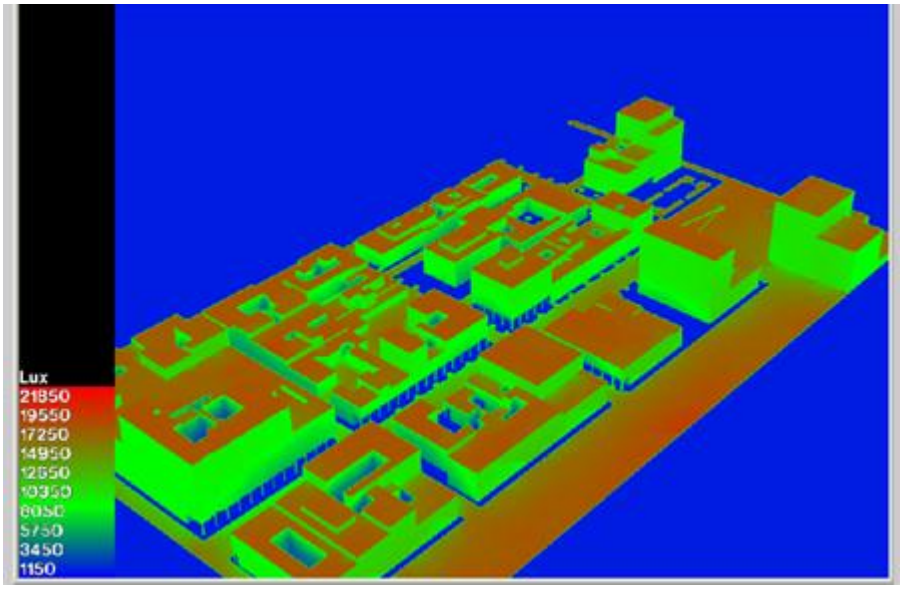


Figure VII.13 : Diversité des ambiances lumineuses urbaines réelles. Sétif (rue du 8 Mai).

Nous rappelons qu'à notre sens, une analyse cognitive, qui s'arrêterait à la considération des formes apparentes de l'espace et des niveaux d'éclairements ponctuels ne saurait rendre compte de la complexité du dispositif créé tel qu'il est inscrit et imbriqué dans l'environnement immédiat.

On observe sur cette simulation l'existence de 4 paliers de valeurs : le premier étant unique et indique une uniformité des éclairements horizontaux sur les terrasses des bâtiments le second regroupe le corpus interne de la rue du 8 mai 45, le troisième palier aussi important que le précédent regroupe l'ensemble des cours et patios et le dernier palier avec des valeurs quasi isolées (zones noires). Ce qui signifie que près du 1/2 du corpus de la rue recèle des caractéristiques lumineuses très proches.

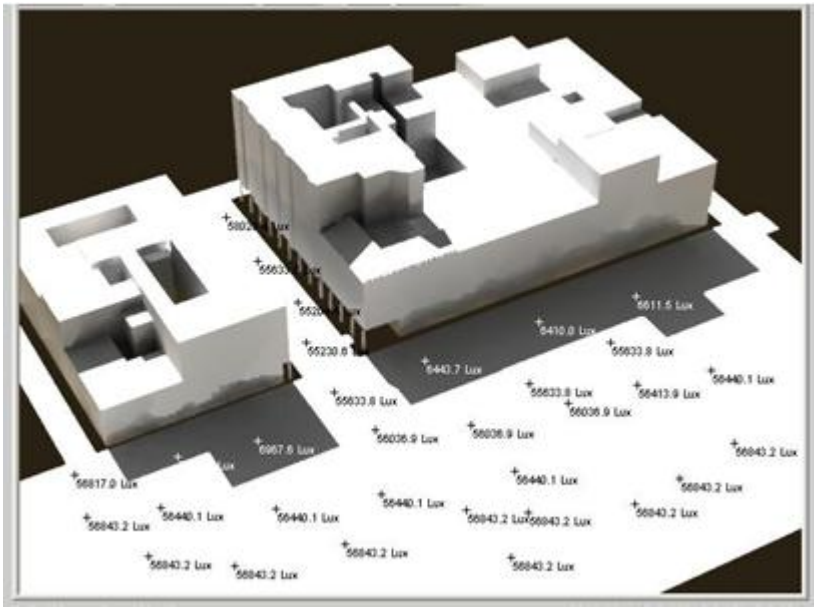


Figure VII.14 : Eclairement au niveau de la rue et des façades.

VII.4. ANALYSE QUANTITATIVE : TEST SOUS LE CIEL MIROIR OU LE MIRROR BOX :

- La seconde partie expose une étude quantifiée, elle consiste à relever des mesures d'éclairement sur le modèle réduit, en procédant par l'emplacement d'appareils (luxmètres) en des points précis. Cette étude va nous permettre de fournir des valeurs précises sur les éclairements suivant les espaces.

Le luxmètre permet de mesurer l'éclairement et d'en déduire le facteur de lumière du jour (FLJ) alors que la photo donne un aperçu général de l'ambiance lumineuse.

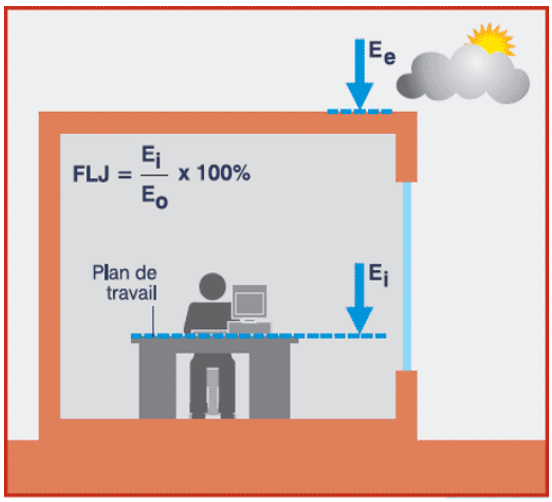


Figure VII.15 : Définition de facteur de lumière du jour. Source : A. De Herde, S. Reiter.

Le facteur de lumière du jour (FLJ) est le rapport de l'éclairement naturel intérieur reçu en un point d'un plan de référence à l'éclairement extérieur simultané sur une surface horizontale en site parfaitement dégagé, par ciel couvert. Ces deux valeurs d'éclairement sont dues à la lumière reçue d'un même ciel dont la répartition des luminances est supposée ou connue, la lumière solaire directe en étant exclue.

Le FLJ s'exprime en %. FLJ = Intérieur / Eextérieur (%)

Dans cette partie quantitative, des capteurs ont été placés à des endroits différents sur le modèle réduit, sous le ciel miroir ou Mirror Box, ce dernier permet de simuler la lumière naturelle sur modèle réduit. Il se compose d'une enceinte revêtue de miroirs très réfléchissants

et d'un plafond lumineux constitué de tubes fluorescents (6500K) installés derrière une plaque opaline assurant ainsi un rayonnement diffusant.

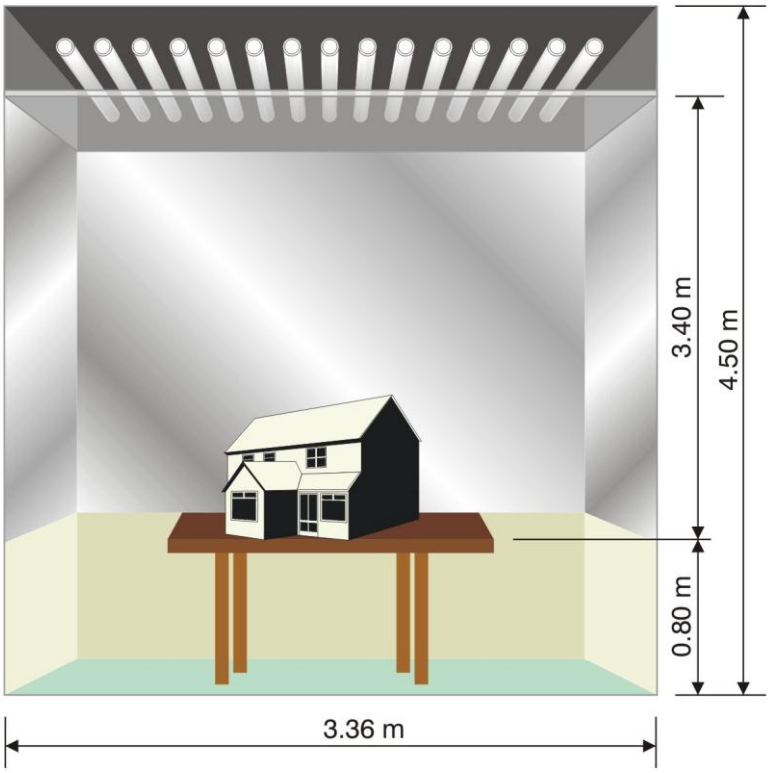


Figure VII.16 : Schéma du Mirror Box. Source : CSTB.

Il permet de simuler un ciel couvert fixe tel que défini par la CIE (la commission internationale de l'éclairage). Ce ciel permet aisément de mesurer le facteur de lumière du jour en tout point d'un bâtiment. Il offre aussi la possibilité d'effectuer des observations directes réalistes ou d'étudier la distribution relative des luminances en fausse couleurs.

Les résultats qu'on peut tirer des observations ou des mesures réalisées sous ce type de ciel sont déjà relativement précis et permettent, grâce à la standardisation du ciel, de comparer les mesures quelque soit l'orientation et la localisation du bâtiment.

Ce type de ciel présente l'avantage d'être très didactique et permet d'étudier relativement rapidement différentes configurations géométriques d'un modèle donné.

La mesure de l'éclairement en un point précis est réalisée au moyen d'un luxmètre. Cet appareil se compose de faibles dimensions qui délivrent une tension électrique en fonction de

la quantité de lumière reçue. Les têtes de mesure sont reliées par câble aux systèmes d'acquisition qui donne la valeur de l'éclairement mesuré. Le positionnement des luxmètres en divers endroits permet de connaitre la valeur exacte de l'éclairement point par point.

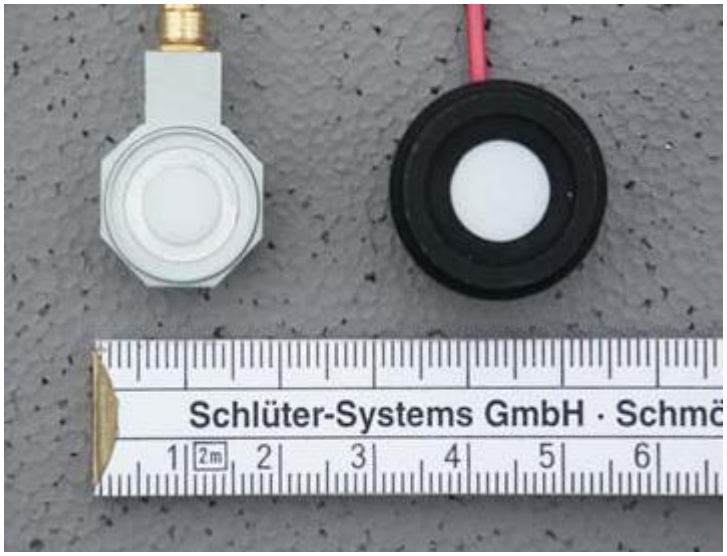


Figure VII.17 : Type de luxmètres utilisés dans les mesures. Source : CSTB.

Au cours de la présente étude, nous avons opéré tout d'abord à une déconstruction de l'espace urbain en segments pertinents (Stations de mesures : rue, terrasse, cour, etc), puis nous avons procéder par la suite à une restitution relative des ambiances lumineuses globales à partir des segments repères.

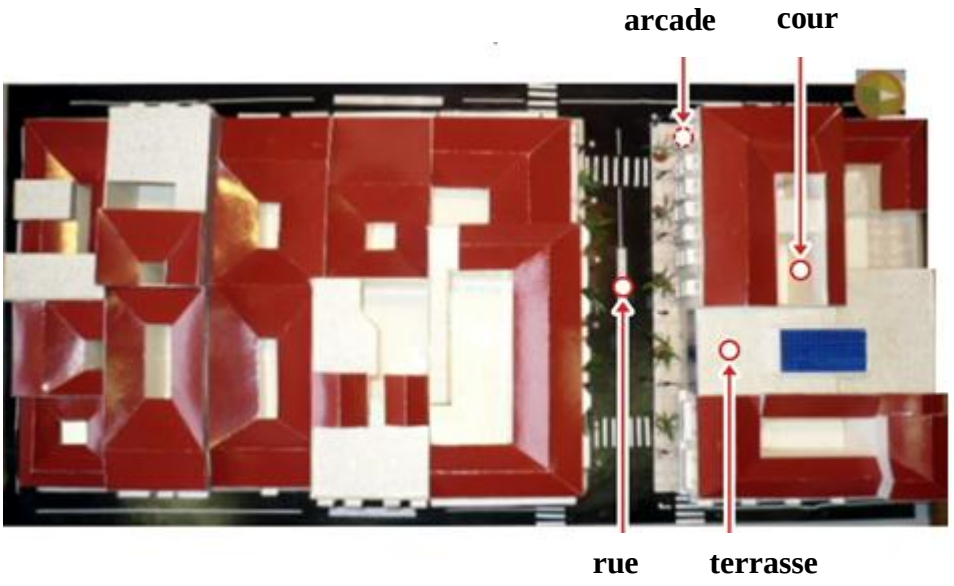


Photo VII.3 : Déconstruction de l'espace en segments de mesures.

Quatre capteurs ont été disposés à des endroits stratégiques différents : le premier capteur est le capteur de référence a été placé sur le toit, sur la partie parfaitement dégagée du bâtiment, le deuxième capteur est placé au milieu de la rue, le troisième capteur est placé sous l'arcade, le quatrième capteur est placé dans une cour extérieur.

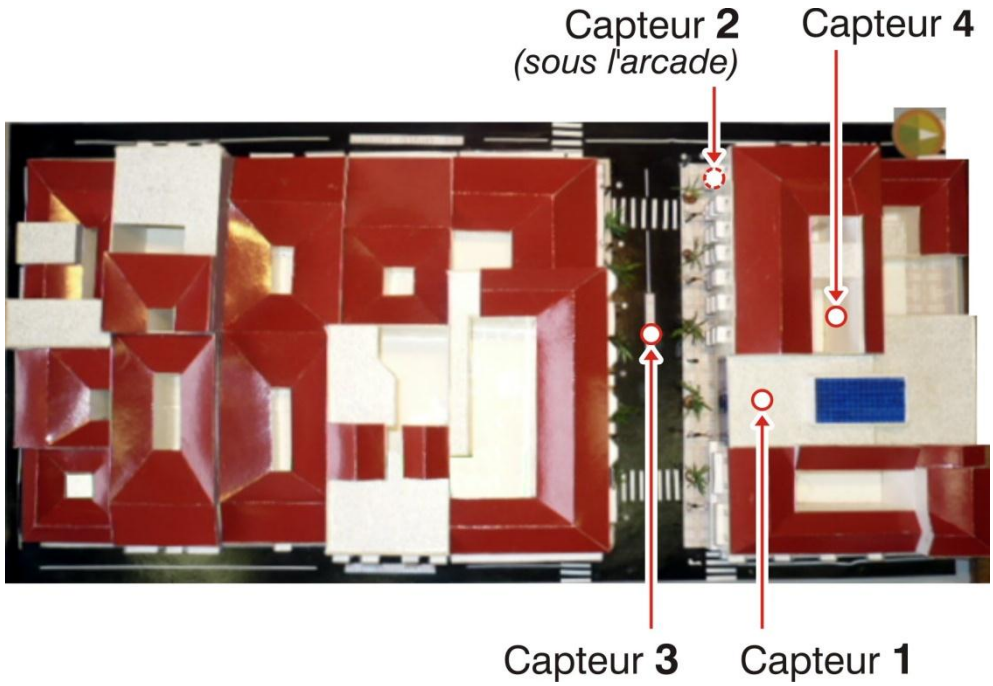


Photo VII.4 : Emplacement des capteurs sur le modèle réduit.

Deux valeurs sont enregistrées, les résultats obtenus sont comparés pour s'assurer de l'exactitude données, si un grand écart entre les valeurs se présente, l'expérience doit être renouvelée.

Tableau VII.2 : Tableau des valeurs enregistrées dans le Mirror Box à l'aide de capteurs.

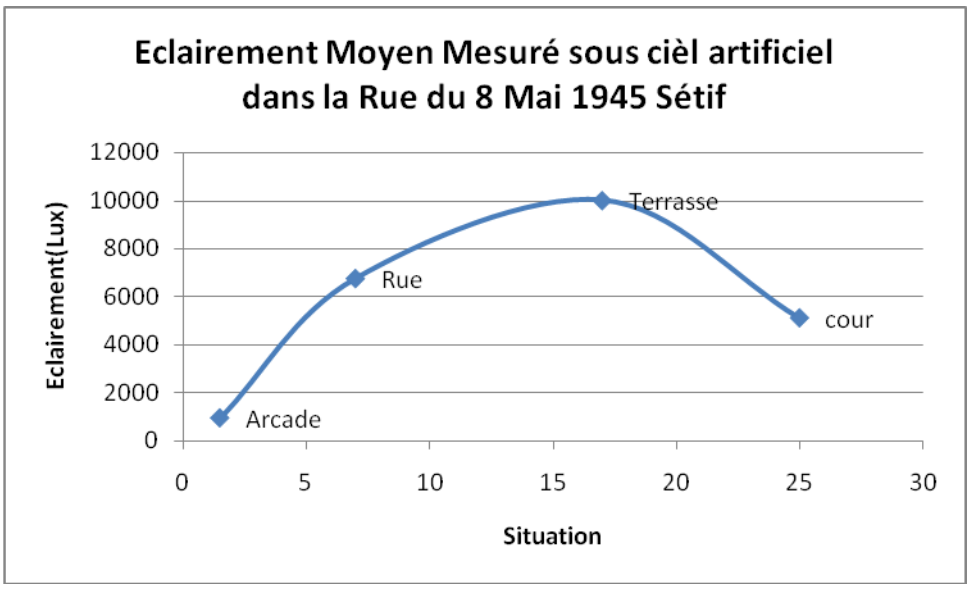
Capteur de référence	Sous l'arcade	Dans la rue	Dans la cour
8855 Lux 8855 Lux	826 Lux 826 Lux	5972 Lux 5975 Lux	4524 Lux 4524 Lux

Les conditions de luminance du ciel sont des caractéristiques fondamentales à considérer pour étudier le potentiel du site et le climat local en est un paramètre important. Il existe différents modèles possible de luminance du ciel à prendre en compte comme données de site d'un lieu déterminé. En général, on prend comme cas le plus défavorable les conditions de ciel couvert, le modèle de ciel couvert standard est le plus proche de la réalité, les calculs se font sur la base d'un éclairement pour un ciel de 10 000 Lux.

Dans notre cas, avec un éclairement pour un ciel de 10 000 Lux, nous avons les valeurs suivantes :

Tableau VII.3 : Valeur de l'éclairement sous un ciel de 10 000 Lux.

Espaces	Eclairement
Arcade	933 Lux
Rue	6748 Lux
Cour	5108 Lux



Graphe VII.14 : Eclairement moyen mesuré sous le ciel artificiel.

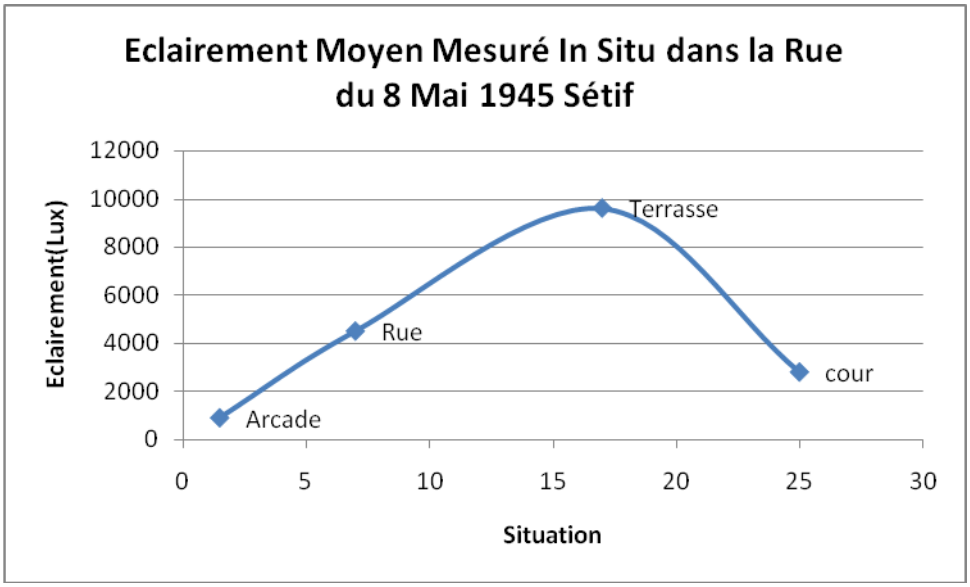
La courbe montre que l'éclairement maximal est atteint sur la terrasse. Les valeurs d'éclairement les plus faibles se situent au niveau de l'arcade.

VII.5. VALIDATION ET CONFIRMATION DES RÉSULTATS PAR LES MESURES IN SITU :

La deuxième partie du travail expérimentale consiste à analyser les mesures relevées sur site sous un ciel couvert. Les points de mesure étant identiques à ceux réalisés en laboratoire sur la maquette.

Tableau VII.4 : Valeur des éclairements réalisés *in situ*.

Espaces	Eclairement
Arcade	900 Lux
Rue	4500 Lux
Cour	2800 Lux



Graphe VII.15 : Eclairement moyen mesuré *in situ* dans la rue du 8 Mai.

La courbe présente d'une manière générale la même allure que la précédente, on peut conclure que dans les deux cas l'éclairement maximal se situe sur les terrasses et dans la rue. L'éclairement le plus bas est relevé au niveau de l'arcade. Des éclairements intermédiaires traduisent les variations de la lumière.

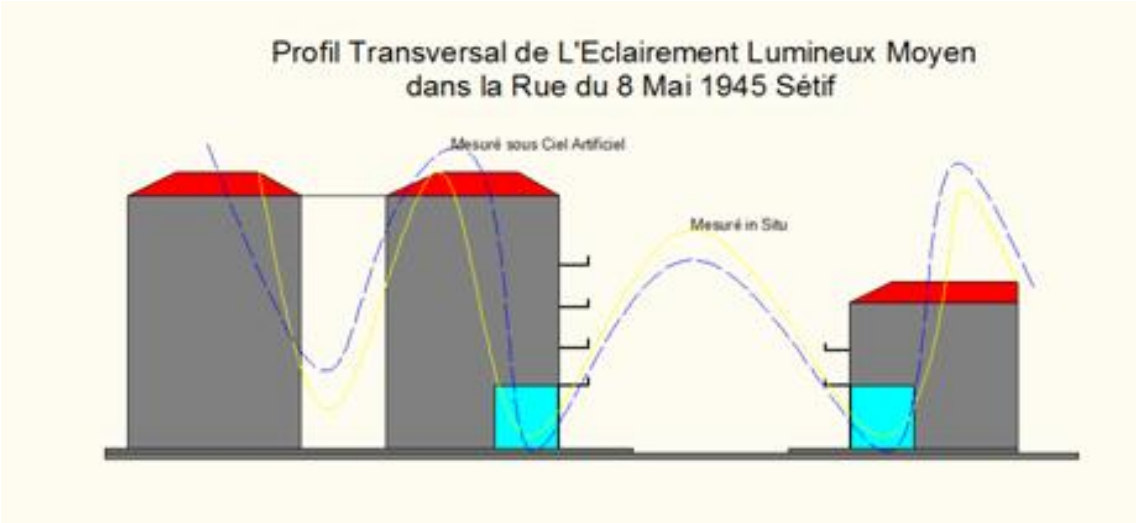


Figure VII.18 : Superposition de la configuration morphologique et des éclairements lumineux contextuelles mesurés in situ.

La superposition des valeurs sur les configurations morphologiques, montrent que les niveaux d'éclairement changent en fonction de paramètres tels que la forme, la hauteur, la nature de l'espace, couvert ou découvert.

VII.5.1. CONCLUSION :

Ce qui confirme notre théorie d'une ambiance lumineuse globale de la rue et de ses composantes morphologiques, c'est à dire que les diverses ambiances (créés par des niveaux d'éclairement différents) sont perçues simultanément et s'organisent entre elles pour faire un tout. Et delà nous confirmons les principes énoncés précédemment de proximité, de similitude et de continuité.

REFERENCES :

1- Vitruve, « les dix livres d'architecture », Livre 3, chapitre 2, 1837.

CONCLUSION GENERALE :

Le domaine des ambiances architecturales et urbaines a eu comme objectif le développement d'une activité de recherche de qualité, s'appuyant à la fois sur des recherches sur l'espace urbain à différentes échelles, et sur les dimensions environnementales, sociales, historiques, culturelles, politiques, etc. Il constitue un élément essentiel de la vie quotidienne puisqu'il est un espace d'échange, de rencontre, de circulations, de relations et de communication. C'est un espace évolutif qui se développe dans le temps en gardant certaines traces des époques précédentes. La superposition de ces couches d'histoire contribue à l'élaboration des valeurs identitaires urbaines et à la construction complexe de la ville.

Mais comment se développe la ville ? Est-elle un simple résultat de la superposition d'éléments ou un produit programmé à l'avance et projeté dans l'espace et le temps ?, la ville n'est pas produite par qui que ce soit, celle-ci est un processus de production collective avec une multitude d'acteurs qui ne peuvent pas être maîtrisés à travers une seule pensée, connaître la ville nécessite donc de mettre en place plusieurs pensées, de mêler les savoirs et les savoir-faire afin d'élaborer une connaissance de l'espace urbain de la ville, de ses formes architecturales et urbaines, de ses relations environnementales et culturelles, parce que chaque rue, chaque quartier a son caractère, son originalité, sa particularité et ses usagers qui participent à créer l'espace.

Face à cette complexité, une approche pluridisciplinaire (celle des ambiances) a été mise en œuvre et qui propose de prendre en compte l'espace public en tant qu'élément structurant de la ville et du projet urbain. Son analyse permet donc de mieux comprendre comment s'est constitué l'espace sur lequel les architectes et les urbanistes souhaitent intervenir, et d'identifier les données participant à le composer dès la phase de conception. Ceci permet de mettre en évidence, suivant différents points de vue, les préoccupations utiles et nécessaires au projet urbain, concevoir et analyser l'espace urbain mérite donc l'attention de tous les acteurs de la ville : les usagers, les architectes, urbanistes, sociologues, paysagistes, etc. en tenant compte du rapport entre le lieu et son environnement.

Il est possible de caractériser la forme architecturale dans la mesure où celle-ci fabrique un environnement spécifique à un instant donné. L'objectif n'est pas à ce niveau, de produire des normes mais de constituer des références et des critères qui sont toujours à interpréter dans la perspective projectuelle. L'évaluation physique des propriétés d'ambiance que les formes et dispositifs favorisent, constitue, un premier mode de description complétant la description morphologique et architecturale.

L'identité interdisciplinaire des recherches consacrées aux ambiances, s'exprime, à mi-chemin entre les sciences de l'homme et de la société et les sciences pour l'ingénieur, mais aussi des réflexions et pratiques issues des secteurs différents, de la création ajustée et de la scène vivante. Dans les objets, les terrains et les méthodes, il y a là une véritable richesse et une grande originalité. Car la recherche sur les ambiances se situe au carrefour de l'espace sensible et du développement durable. Le développement durable appliqué aux espaces publics implique les replacer dans un contexte qui tient compte de toutes les données relatives à l'environnement, les données sociales, culturelles, techniques, écologiques (qualité de l'air, pollution sonore, microclimat, qualité de l'eau).

L'usage du terme "ambiance" dans la définition donnée précédemment renvoie uniquement au sens "d'atmosphère matérielle". Il s'agit de caractériser l'interaction entre le cadre bâti et les données sensibles d'un lieu : la lumière, la vue, les flux, la chaleur, les sons, etc. Ce croisement amène plus à une caractérisation quantitative (par des valeurs physiques) qu'à une caractérisation qualitative (par l'expression du ressenti). Cette séparation des modalités sensorielles s'avère souvent nécessaire pour une bonne compréhension et un début de maîtrise des facteurs physiques autant dans leurs particularités physiques que dans les fonctions, voire les usages qui s'y rattachent.

Les ambiances architecturales constituent donc un domaine complexe, constitué des interactions que l'usager perçoit entre les phénomènes physiques et les formes de l'environnement construit. La lumière naturelle s'inscrit précisément dans ce cadre, où la variabilité individuelle vient s'ajouter à l'aspect dynamique des phénomènes. La lumière révèle l'architecture : volumes, formes, textures, matériaux se donnent à voir par la lumière. La lumière naturelle module l'espace et offre de nombreuses variations d'intensité et de couleurs. La lumière qui génère en nous des émotions, des ressentis est aussi déterminée par des éclairements, des luminances, des contrastes, des dégradés. Ainsi, la relation de la lumière à l'espace public se traduit dans les ambiances lumineuses générées par la lumière et les formes urbaines, décrochements, modénatures, retrait, saillies, autant de critères qui font de l'espace public urbain un lieu où le jeu entre la lumière et la forme est omniprésent. Ces formes en contact avec la lumière produisent des ambiances lumineuses diversifiées, qui entrainent à leur tour la variété dans l'utilisation de l'espace public.

L'introduction de recherches récentes sur la lumière dans l'espace public vise à montrer son influence sur la qualité et le confort dans l'espace public, comme dans le cas de l'acoustique et de la thermique. Longtemps, le facteur de la lumière, dans les espaces publics urbains, a été

omis, la plupart des travaux concernaient des études sur l'ensoleillement, et reposaient essentiellement sur le côté hygiéniste de la lumière. L'hygiène urbaine dépend surtout de l'ensoleillement optimal des rues, des bâtiments et des locaux. La principale préoccupation est d'assurer un ensoleillement recherché pour les façades et les cours ainsi que de laisser pénétrer à l'intérieur du bâtiment le soleil nécessaire. Tout cela exige des orientations et des espacements adéquats des bâtiments, ainsi que des dimensions, des formes et des dispositions bien étudiées des fenêtres. Sachant que l'ensoleillement est la composante directe de la lumière, cette lumière qui participe à l'esthétique urbaine, à travers les éclairements différents, assure, la valeur des couleurs, l'animation des volumes, l'expression des façades ainsi que la décoration. Ainsi, notre travail, qui s'est concentré sur les caractéristiques de l'environnement lumineux mesuré à la hauteur de la rue, à l'intérieur de l'ilot (cour) ainsi qu'au niveau des arcades, révèle des niveaux d'éclairement changeants dans les espaces publics, ce qui entraine une diversité des ambiances lumineuses. **En réintroduisant la dimension quantitative dans le traitement de la lumière du jour, qui dans la première phase expérimentale est perçue sous un angle qualitatif, l'étude a démontré que l'espace public urbain n'est pas uniforme dans sa dimension lumineuse, et qu'il évoque un amalgame d'éclairements dépendant de facteurs comme la forme, la géométrie, la texture, la hauteur etc. Considérer la lumière naturelle dans son uniformité, revient à traduire la similarité des espaces publics ce qui est loin de leur conférer leur véritable caractère.**

Il est clair qu'au vu des résultats obtenus, à travers les compagnes de mesures indiquant les éclairements extérieurs au niveau de la rue du 8 mai 1945 établies en 2007 et 2008, qu'il est ainsi difficile de proposer des recommandations détaillées pour l'aménagement des espaces urbains. Cependant, il est possible de proposer des recommandations à propos des aspects sur lesquels les concepteurs doivent prêter attention. Depuis quelques années l'espace du centre ville est rentré en mutation. Les anciennes constructions cèdent la place à de nouvelles, et des activités socio-économiques comme l'hôtellerie, prennent place. En effet, la dégradation des constructions du centre est une bonne opportunité et un bon prétexte pour les acteurs urbains de récupérer le centre pour des activités plus lucratives et plus attractives. Cependant, le respect des règles fondamentales comme l'alignement, l'occupation au sol, la hauteur s'avère nécessaire. Ainsi les différents prospects doivent permettre d'assurer un bon niveau de lumière à l'intérieur comme à l'extérieur des constructions. Lorsqu'un bâtiment doit être édifié en bordure d'une voie publique, sa hauteur ne dépassera pas la distance comptée horizontalement entre tout point de celui-ci et le point le plus proche de l'alignement opposé.

(Decret executif n° 91-175 du 28 mai 1991, article 23, définissant les règles générales d'aménagement d'urbanisme et de construction). Les tissus du centre ville présentent des hauteurs homogènes relativement faibles, les nouvelles constructions comme l'hôtel El Mokhtar émergent par leurs hauteurs, (ce sont les bâtiments les plus hauts de la rue), et leur style moderne dénudé de tout élément architectonique, ainsi que leurs matériaux, (le verre est très présent dans ces nouvelles constructions). On évitera les immeubles de grande hauteur qui sont des facteurs d'obstruction solaires importants. Une rue dont la hauteur est faible sera toujours mieux éclairée au niveau du sol qu'une rue de même largeur mais dont les bâtiments sont plus élevés.

Dans les espaces extérieurs, outre la vision directe du soleil, les problèmes d'éblouissement les plus courants proviennent de surfaces très réfléchissantes, le plus souvent orientées au sud, (cas de l'immeuble, cyberspace, en verre donnant sur la rue du 8 Mai) ou d'un contraste de luminance excessif entre des surfaces adjacentes. Nous devons dès lors faire attention à l'orientation des surfaces à réflexion spéculaire. Les facteurs de réflexion des surfaces ont également un impact sur l'ambiance lumineuse de la rue. Plus les facteurs de réflexion des matériaux de construction, du sol et du mobilier urbain sont élevés, plus l'ambiance sera gênante pour les usagers.

Les arbres situés le long de la rue du 8 mai 1945 pourraient être définis comme des éléments d'accompagnement d'une architecture, à laquelle, ils peuvent se rattacher par des faits et des événements. Leur existence n'est jamais un fruit de hasard, en plus de leur fonction écologique, (Les végétaux ont des qualités à valoriser face à la problématique de la pollution de l'air. Les arbres ont un effet d'oxygénation sur leur entourage et ils sont aptes de filtrer les poussières en suspension). Ils participent à la fois à la composition à travers les lignes de plantation qui renforcent l'axe perspectif dans le tracé, et en même temps, leur alignement régulier et symétrique offre une part de beauté perceptible par tous, cependant le manque d'entretien peut mener à la perte de ces centenaires, qui dans certains cas pourraient tenir lieu de monument par leur échelle (arbres de Aïn Fouara).

Limitation de la recherche et pistes de recherche futures

Il est vrai que les études sur les ambiances lumineuses et sur les ambiances urbaines d'une manière générale soulignent qu'aujourd'hui encore, qu'on en est à la phase d'expérimentation, une phase descriptive, analytique et heuristique à partir de laquelle l'interrogation scientifique peut se construire et se formuler. Elles mettent en évidence

l'importance de recherches multidisciplinaires basées sur une vision holistique pour mieux tenir compte de la complexité des interactions qui relient l'homme à son environnement. La maîtrise d'œuvre urbaine agit à la confluence de ces éléments objectifs et subjectifs. Les uns et les autres doivent être amalgamés dans les procédures de conception du projet. Dans la pratique, une telle hybridation n'est pas sans poser de délicats problèmes d'arbitrage, de compétence, d'instrumentation… En terme de recherche, il est, à l'évidence, exclu de se confronter de plein fouet à cette complexité. Il convient plutôt de mener les approfondissements dans divers registres disciplinaires. Les avancées et les acquis théoriques et méthodologiques dans chaque domaine devront pouvoir être ensuite investis dans les phases à caractère projectuel de la conception.

Les savoirs actuels laissent entrevoir une possibilité forte de passer du champ de recherche opéré sur les ambiances à celui d'une théorie générale de l'ambiance architecturale et urbaine. Plusieurs voies complémentaires restent à explorer, Elles passent notamment par la recherche de modèles d'intelligibilité capables d'intégrer les diverses ambiances (lumineuse, aéraulique, acoustique, thermique) et les dimensions qualitative et quantitative en s'appuyant sur de nouveaux modèles et de nouvelles approches :

- Modèles multicritères permettant de concevoir des formes urbaines rendant compatible la production de différentes ambiances ;
- Simulations numériques inverses permettant de satisfaire à priori les intentions du concepteur en matière d'ambiances dès les premières phases de l'esquisse du projet ;
- Expérimentations immersives et interactives rendant compatibles la maîtrise des flux ambiants (simulations physiques) et les techniques de l'analyse in situ des ambiances (dimension qualitative) et facilitant la mise au jour de modèles émergents de la perception de l'environnement urbain.
- Étude des corrélations entre le contenu des signaux (phénomènes physiques) et leur perception située (effets). Les résultats de ces travaux permettent entre autres de découvrir les origines physiques d'ambiances perçues in situ et d'en modifier les comportements pour moduler leurs effets.

D'autres pistes émergent aussi dans les domaines de l'anthropologie et de l'épistémologie de l'environnement à savoir :

- L'inter-sensorialité ou inter-modalité qui prend en compte la concomitance perceptive des différents phénomènes physiques d'ambiance, leurs interactions et leurs conjugaisons ;

- Les représentations sociales de l'ambiance qui traitent des représentations collectives d'objets comme le paysage, l'espace public, le patrimoine et qui demeurent des instruments du lien social dans l'espace urbain ;
- La gestion urbaine et l'évolution technico-économique de la maîtrise des ambiances.

Ainsi, les enjeux d'une évolution de la notion d'ambiance pourraient alors être ceux, de la convergence de savoir distincts mais complémentaires, de la réintroduction des sciences sociales dans la pratique architecturale, le retour du sensible dans la performance technique, du renouvellement de la théorie architecturale autour de concepts transdisciplinaires opératoires et la recherche de modalités nouvelles d'interactions entre l'analyse et le projet urbain.

Des travaux de recherches récents entrepris en Norvège (Barbara Matusiak et Ø. Aschehoug 2008) ont développé un algorithme pour l'évaluation du facteur de lumière de jour dans les rues et espaces extérieurs. Cet algorithme se base essentiellement sur la méthode de la projection de l'angle solide.

BIBLIOGRAPHIE :

Abou Al-Baka Al-Kafaoui, Ouvrage *Al-Kouliat* (*les universaux*), dictionnaire des termes et dissemblances linguistiques, Institution Arrissala, Beyrouth, 1992.

Adolph L., *Ambiances Architecturales et Urbaines*, Ed. parenthèses, 1998.

Al Ghazali.A.H.M., le *Tabernacle des Lumières, Michkat Al Anouar,* Ed. le seuil 1981.

Al-Mouâjame, *Al-Wassit,* Académie de langue arabe, Le Caire, V. 2.

Altwaijri A.O., *la philosophie des lumières d'un point de vue islamique*, Publications de l'Organisation islamique pour l'Education, les Sciences et la Culture –ISESCO, 2002.

Amphoux P., *Ambiance architecturale et urbaine*, in Dictionnaire de la géographie et des sciences de l'espace social, sous la direction de J. Lévy et M. Lussault, Éditions Belin, Paris, 2003.

Aragon L., *Le Paysan de Paris*, Ed. Gallimard, 1973.

Arendt H., *La condition de l'homme moderne*, Ed. Calmann-Levy, Paris, 1983.

Augoyard J.F., *Ambiances architecturales et urbaines,* les cahiers de la recherche architecturales 42/43 Ed. parenthèses, 1998.

Augoyard J.F., Torgue H., *À l'écoute de l'environnement - Répertoire des effets sonores*, Ed., Parenthèses, Marseille, 1995.

Augoyard J.F., in *l'espace public en méthodes, l'entretien sur écoute réactivée*, Ed. parenthèses, Paris 2008.

Augoyard. J.F., *Pas à Pas, Essai sur les cheminements quotidien en milieu urbain*, Ed. du Seuil, 1979.

Auzelle R., *Techniques de l'urbanisme. L'aménagement des agglomérations urbaines*, PUF, Paris, 1970.

BAKER N., *Designing for comfort, Recognising the Adaptive Urge*, Martin Center for Architectural and urban Studies, Cambridge, 2001.

Barzilay M., *l'Invention du Parc : parc de la Villette Paris*, Ed. Graphite , 1984.

Bassand M, Compagnon A, Joye D, Stein V, *vivre et créer l'espace public*, sciences, technique et société, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 2001.

Benyoucef B., *Le M'zab*, Ed. ENAL, 1986.

Benzerfa Guerroudj Z., *Les femmes Algériennes dans l'espace public*, Architecture et Comportement, volume 8, n°2, 1992.

Berdoulay V., Da Costap., Lolive J. (2004) *L'espace public à l'épreuve : régressions et émergences*, Publications de la Maison des Sciences de l'Homme d'Aquitaine, 2004.

Berdoulay, V., et Entrikin, J. N., *Lieu et sujet. Perspectives théoriques*. *L'espace géographique*, 2, 111-121.1998.

Bernard Debarbieux, Le *lieu, fragment et symbole du territoire* in *Espaces et Sociétés* n°82-83, Paris, L'Harmattan, mars 1996.

Berque. A., « *Ecoumène, Introduction à l'étude des milieux humains*, Ed. Belin, Paris, 2000.

Bertrand J.M., H.Listowski H., *les Places dans la Ville*, Ed. Bordas 1984.

Bertrand P., in *Lumière depuis la nuit des temps,* série mutations n°, 125 novembre, 1991.

Boffil R., *l'Architecture des villes*, Ed. Odile Jacob 1995.

Bonnemaison J, *La géographie culturelle*, Paris, Ed. du CTHS, Paris 2000.

Bouchier M., *lumières*, éditions Ousia, 2002.

Bougnoux, D., *La communication par la bande.* Paris Ed. La Découverte, Paris,1991

Bouhdiba A., *la sexualité en islam,* Presses Universitaires de France, Paris, 1982.

Bourdieux P., 1974. « *Esquisse d'une Théorie Pratique, procédés des trois études d'ethnologie Kabyle,* Ed. presses offset, Genève, 1974.

Brown R.D, Gillespie T.J., *Microclimate Landscape Design, creating thermal comfort and energy efficiency*, John Wiley et Sons, Canada, 1995.

Bultman R., in Bouchier M., *lumière,* Ed. Ouzia, 2002.

Castells M., *La Question Urbaine,* Ed. François Maespéro, 1972.

Cayrol. J., *De l'espace humain,* Seuil, Paris, 1968.

Chadouin .O., *La ville des individus, sociologie, urbanisme et architecture*, Ed. l'harmattan, propos croisés, Paris, 2004.

Chelkoff G, J.P. Thibault J.P, *L'espace public, modes sensibles : le regard sur la ville*. *Les Annales de la recherche urbaine.* n° 57-58, Espaces publics, Décembre 1992- mars 1993.

Chelkoff G., *L'espace public en méthodes,* Ed. parenthèses, Marseille 2008.

Chelkoff G., *Bien-être sonore à domicile. Architectures du logement et potentiel de confort sonore*, Cresson, 1991.

Choay F., *l'urbanisme utopie et réalité - une anthopologie*, Ed. le seuil, 1965.

Chockron S, Marendaz C., *comment voyons-nous*, Ed., le pommier, Paris 2005.

Compagnon. R., Goyette-Pernot J., *Visual Comfort in Urban Spaces*. In: CEE, Designing Open Spaces in the Urban Environment: a bioclimatic approach, Centre for Renewable Energy Sources. Grèce; 2004.

Crouzy R, *l'œil et la vision,* Ed. Gautier Villars, Paris, 1972.

Czechowski N., *Lumière, depuis la nuit des temps*, série mutations, n°, 125, Paris 1991.

De Herde A., *le manuel du responsable énergie,* ministère de la région wallone 1992.

De Herde A., Reiter A, *l'éclairage naturel des bâtiments*, ministère de la région Wallonne, 2001**.**

Deleuze G., *L'image-Mouvement. Cinéma*, Ed. de Minuits, Paris, 1983.

De Saint-Exupéry Antoine, *Le Petit Prince*, Paris, Gallimard, 1946.

Descartes R., *Discours de la Méthode*, VI, éditions Gilson, 1947.

Dictionnaire étymologique de la langue française, Paris : Éd. Des Presses Universitaires de France, sous la direction de O. Bloch et de W. von Wartburg.

Dictionnaire des termes du Saint Coran, V. 6, Académie de langue arabe, Le Caire, Instance publique chargée des affaires des imprimeries, 1996.

Dumezil G., 1985. *l'oubli des hommes et l'honneur des dieux,* éditions Gallimard, 1985.
Eliade M., *l'épreuve du labyrinthe,* Ed. Pierre Belfond, 1985.

Espinasse C, Heurgon E, Gwiazdzinski L, (coordinateurs*), La nuit en question(s) : colloque de Cerisy*, Ed.de l'Aube, 2005.

Fernandez J. (1986), *Persuasions and Performances: the Play of Tropes in Culture*, Indiana University Press, Bloomington, 1986.

G.W.F. Hegel, *esthétique*, PUF, Paris, 1963.

Germain, A. (2002). *La redécouverte de l'espace public : regards d'architectes et de sociologues*. Dans François Tomas (dir.) *Espaces publics, architecture et urbanité. l'enjeux d'un aménagement urbain*. Saint-Étienne : Publications de l'Université Jean Monnet.

Gibson J.J, *The Senses Considered as Perceptional Systems*, Boston, Houghton Mifflin, 1965.

Givoni B., *Climate considerations in building and urban design*". Van Nostrand Reinhold, 443 pages. 1998. Et Fanger P.O., *Thermal comfort, analysis and applications in environmental engineering*, Mc Graw-Hill Book Company, USA, 1970.

Goffman E., *la mise en scène de la vie quotidienne, les relations en public*, Ed. de minuit, Paris, 1973.

Goffman E., *La mise en scène de la vie quotidienne. 2. Les relations en public*, Ed. de Minuit, Paris, 1973.

Gottfried B., *poèmes*, traduction P. Garnier, Ed. Gallimard, 1972.

Gould P.R., 1972, On mental maps, *Man, space and environment. Concepts in contemporary Geography*. Oxford University Press, 1972.

Grafmeyer, Y., *Sociologie urbaine*. Paris : Éditions Nathan, Paris, 1994.

Gratia E, Saelen M, *Opti- maisons*, Architecture et Climat, Louvain La Neuve, 1998.

H. Lefebvre H., 1974. "la production de l'espace", Ed. Anthropos, 1974.

Habermas J., *l'espace public*. Archéologie de la publicité comme dimension constitutive de la société bourgeoise, première édition en langue allemande en 1962 , traduit par Marc. B de Launey, Ed. Payot, 1990.

Hall E.T., *la dimension cachée*, éditions le Seuil, Paris, 1971.

Hall S., *New cultures for old, A place in the world*, Oxford University Press, Oxford, 1995.

Heidegger M., *Essais et Conférences*, éditions Gallimard, Paris, 1958.
Herzog T, Krippner R, Werner Lang W., *Construire des Façades*, Ed, presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne 2007.

Ibn Mandour, *Lisan Al Arab***,** Ed. Dar Sadir, 2003.

Jacobs, J. (1961). *The death and life of the great American cities.* Ed. Random House, New York, 1994.

Kahn L, *light in the theme*: *L. Kahn and the Kimbell Art Museum, comment on architecture*, compiled by Nell.E. Johnson, Kimbell Art Foundation, Fort Worth, Texas, 1975.

Kahn L., *silence et lumière*, traduction de l'américain par Mathilde Bellaigue et Christian Devillers éditions du Linteau, Paris 1996.

Kang J., Yang W., Zhang M., *Sound Environment and Acoustic Comfort.*

Kent, S. (1984). *Analyzing Activity Areas: an Ethnoarchaeological Study of the Use of Space*, University of New Mexico Press, Albuquerque, New Mexico,1984.

Khun T., *la structure des révolutions scientifiques*, Ed. Flammarion, Paris, 1972.

Kowaliski P, *Visions et mesure de la couleur*, Ed. Masson, 1990.

Lam W. M.C., *Sunlighting as Formgiver for Architecture*, Van Nostrand Reinhold Company, New York (USA), 1986.

Lam William M.C, 17 *éclairage et architecture*, Ed. du Moniteur 1982.

Larousse Ed. 2004.

Le Corbusier, *vers une architecture*, Ed. Flammarion, Paris 1923.

Le Corbusier, *le symbolique, le sacré, la spiritualité*, Ed. de la Villette, Paris, 2004.

Le Robert - Dictionnaire de la langue française (1985). Paris : Éd. Dictionnaires le Robert, p. 296, tome 1.

Leboyer C.L, *Psychologie et Environnement*, Ed. presses universitaires de France, 1980.

Ledrux R., *l'espace en question*, Ed. Anthropos Paris 1976.

Liébard A, De Herde A.,*Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique*, Ed. du Moniteur, 2005.

Lynch K., *l'image de la cité*, Ed., Bordas, Paris, 1976.

Lynch. K, *voir et planifier*, Ed. Bordas, Paris, 1982.

Malévitch K., *la lumière et la couleur*, textes inédits, 1918à 1926, traduit du russe par Jean-Claude Marcadé, Lausanne 1993.

Manar M., *lire l'espace, comprendre l'architecture essais sémiotiques* Ed. guethner, Paris, 2006.

Manning P, *Office Design : A Study of Environnement*, The Pilkington Research Unit, Liverpool, England, 1967.

Manuel du Met, *l'aménagement des espaces publics*, Ed. Met, 2005.

Martin M, Herrera J., *Espace - Rue : Espace de Vie* ?, Habitat et Participation, juin 1987.

Masboungi A., *penser la ville par la lumière*, Ed. la Villette, 2003.

Mayerovitch E. V, *Anthropologie du soufisme* Ed.Islam/Sindbad, Paris, 1978.

Mazria E., *The Passive Solar Energy Book*, Rodale Press, 1979.

Merleau Ponty. M, *l'œil et l'esprit*, Ed. Gallimard, Paris, 1990.

Merleau-Ponty M., *l'œil et l'esprit,* Ed.Gallimard 1990.

Michelis P.A., *l'esthétique de l'architecture*, Klincksieck, Paris, 1974.

Mircea Eliade, *l'épreuve du labyrinthe*, Ed. Belfond, Paris, 1978.

Moore C, Allen G., *l'Architecture Sensible espace, échelle et forme*, Ed. Bordas, Paris.

Narboni R., *la lumière et le paysage, créer des paysages nocturnes*, Ed. du Moniteur, 2003.

Narbori R., *la lumière urbaine, éclairer les espaces publics*, Ed. du Moniteur, Paris, 1995.

Nekrouf K., *Femmes d'Ombres et de lumières*, 1990.

Neumann, Dietrich., *Architecture of the Night : the Illuminated Building*, Prestel Publishing, Berlin, 2002.

Newman, O. (1973), *Défensible Space : crime prévention through urbain design*, édition by MacMillan New York, 1973.

Nikolopoulo M., Lykoudis S., Kikira M., Thermal *Comfort Models for Open Urban Spaces.* In: CEE, Designing Open Spaces in the Urban Environment: a bioclimatic approach, Centre for Renewable Energy Sources, Grèce, 2004.

Nikolopoulou M, Baker N, and Steemers K., *Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces*. Energy and Buildings, 2003.

Nikolopoulou M, Baker N, and Steemers K., *Thermal comfort in urban spaces: different forms of adaptation*, Proceding, Rebuild, 1999: The Citie of Tomorrow Barcelona.

Nikolopoulou M, Höppe P., *Different aspects of assessing indoor and outdoor thermal comfort*, Energy and Buildings 34, 2002.

Ninio J., 1989, *l'empreinte des sens. La raison perceptive*, Ed. Odile Jacob, Paris 1989.

Nouveau Petit Robert 1996.

OkeT.R., *Boundary Layer Climates*. Routledge, London, 1987.

Olgyay V., *Design with climate, bioclimatic approach to architectural regionalism*, Princeton university press, New Jersey, 1963.

Paquot. T., « *Pour une ville pleine de rues* », Urbanisme, janvier-fevrier, 2006, N°346.

Patras. F., *la pensée mathématique contemporaine*, Ed.presses universitaires de France Paris, 2001.

Perec. G., « *Espèces d'Espaces* », Ed. Galilée, Paris, 1974.

Quéré, L. et Brezger, D. (1992). *L'étrangeté mutuelle des passants. Le mode de coexistence du public urbain*, *Les annales de la recherche urbaine*, 57-58, 89-99.

Rapoport A, *pour une anthropologie de la maison*, Ed. Dunod, 1982.

Reiter. S. *Elaboration d'outils méthodologiques et techniques d'aide à la conception d'ambiances urbaines de qualité pour favoriser, le développement durable des villes*. Thèses de doctorat Architecture et Climat, UCL, 2007.

Remy J., *la ville phénomène économique,* Ed. Anthropos, paris 2000.

René Thomas R., *les pouvoirs de la forme*, Ed. l'Harmattan, Paris, 1992.

Ricoeur, P., *Finitude et Culpabilité*, Ed. Aubier, Paris, 1960.

Ronchi V, *histoire de la lumière*, 1956, traduit de l'italien par Juliette Taton, Jacques Gabay.

Ruskin J., *les sept lampes de l'architecture*, les Presses d'aujourd'hui, Paris, 1980.

Saldarriaga A, *La arquitectura como experiencial*, Bogotá, Villegas Editores 2002.

Sansot P., *la poétique de la ville*, éditions Klinck Sieck, Paris, 1973.

Sansot, P. (1993). *Jardin publics*. Ed. Payot, collection « petite Bibliothèque » Paris, 1993.

Schafer R.M., *le paysage sonore, toute l'histoire de notre environnement à travers les âges*, Ed. Lattès, 1979.

Schivelbusch W., *La nuit désenchantée,* Le Promeneur (trad.), Paris, 1993.

Science et vie - Numéro spécial, *l'habitation,* - mars 1951.

Sebbar L., 2003. "*Les sept filles : la fille des collines*, Ed. Thierry Magnier, Paris, 2003.

Sennet, R., *La ville à vue d'œil*. Paris Ed. Plon, Paris, 1992.

Serres M, *les cinq sens*, Grasset, Paris, 1985.

Siméoforidis Y., *la ville de tous les sens*, du paysage et des espaces libres, vol 9, n°3 , in Architecture et comportement, 1993.

Southworth M., *Architecture and Behaviour*, 1969.

Sperber D, In *Architectures et cultures* dans Les cahiers de la recherche architecturale, n°27-28, 1er trimestre 1992, dir. Christelle Robin.

Sperber D, *Le symbolisme en général*, Ed. Parenthèses, Marseille, 1974.

Tanizaki J., *l'éloge de l'ombre*, publications orientalistes de Fance, 1933.

Thibaud J.P., *Regard en action ethnométhodologie des espaces publics*, Ed. à la croisée, 2002.

Thibault J.P., *l'horizon des ambiances urbaines*, communication n°73, 2002.

Toussaint J.I, Zimmerman .M. *User, observer, programmer et programmer l'espace public*, presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2001.

Vitruve M., *les dix livres d'architecture*, livre 6, chapitre 4, 1837.

Vitruve, *les dix livres d'architecture*, Livre 3, Chapitre 2, 1837.

Von Meiss P., *De La Forme Au Lieu*, Ed. Presses Polytechniques Romandes, 1986.

Weber M., *la ville*, Ed. Aubier Montaigne, 1982.

Yang. W. & Kang. J., *A cross – cultural study of soundscape in urbain open public spaces*. Proceedings of tenth international congress on sound and vibration, Stockholm, 2003.

Yang. W., Kang. J., *Acoustic comfort evaluation in urban open public spaces***,** Applied Acoustics: vol 66 n°2, 2005.

WEBOGRAPHIE:

www.wikipédia.org

www.universalis.fr

http://physique.paris.iufm.fr

www.skildy.blog.lemonde.fr

www.erco.com/guide

TRAVAUX PUBLIÉS DANS LE CADRE DE LA THÈSE:

« ***Vision Sémiologique de l'Espace Public Urbain : cas de la rue du 8 mai 1945 à Sétif*** ». Revue Sciences et Technologie D, N°28, décembre 2008, Université de Constantine, Algérie.

« ***Urbain Daylight Luminous Environment and Mapping Using Satellite Remote Sensing Cloud Data*** ». Journal of Habitat Engineering and Design, pp. 119 – 126, Volume 4, N° 2, International Society of Habitat Engineering and Design Japan, September 2012.

« ***Vision Sémiologique de l'Espace Public Urbain : cas de la rue du 8 mai 1945 à Sétif*** » Territoires et Développements Durables, Notes de Recherches, 2009 – 1, Université Catholique de Louvain La Neuve, Belgique.

RÉSUMÉ :

Cette recherche développe une approche sur l'espace public urbain placé dans la stratégie du développement durable, dont l'objectif est de favoriser le confort des piétons en ville. Cette stratégie nous permet d'appréhender l'usager et son environnement, par l'expérience de la ville qui inclut toutes sortes de sensations concernant l'environnement dans lequel la personne est immergée. La problématique des ambiances urbaines est apparue avec la redécouverte récente de l'espace public. En effet, l'importance grandissante accordée aux espaces urbains ces dernières années, comme une réponse à la crise de la ville sous tous ses aspects, montre une prise de conscience de l'espace public .La conception urbaine basée sur l'étude du microclimat lumineux, nécessite la prise en compte non seulement de considérations d'ordre formel, mais aussi physique. La lumière, on en parle essentiellement la nuit, lorsqu'elle éclaire, mais son impact de jour est également très important, sa quantité, sa couleur, sa direction, son intensité, les ombres qu'elle crée, ont un impact très important dans la perception de l'espace dans lequel nous vivons et nous déplaçons. En effet, c'est La relation intime entre l'espace, les volumes et la lumière naturelle qui crée les images possibles d'un paysage, d'un site urbain. Ainsi, c'est dans cette lignée que notre approche se propose de mieux comprendre et caractériser la disponibilité du gisement lumineux en milieu urbain, et mieux le modéliser, en se basant sur l'importance de pouvoir lire, (à travers l'interprétation de photographies), visualiser et représenter les ambiances lumineuses (à travers des graphes et des simulations en 3D). Une confrontation entre ces moyens, issues de la synthèse est alors rendue possible.

MOTS CLEFS : Espace public urbain, lumière naturelle, ambiances urbaines et architecturales, confort urbain, développement durable, urbanisme.

Abstract

During the last decades the urge for sustainability has resulted in the energy conscious design of buildings, which introduced strategies for the minimization of consumed energy, as well as the enhancement of indoor conditions. At first, daylighting was often neglected; only recently the exploitation of daylighting is among the priorities of bioclimatic urban design. The availability of daylight, including diffused sky light and direct sunlight, in urban open spaces is an important environmental factor in designing and regulating buildings in high density urban areas. The urban planning of the city centres in Algeria has taken its final form years ago; therefore; it is evident that the only parameters accounted as variables refers merely to the geometrical characteristics of the urban forms. The proper estimation of the luminous environment can be done through the assessment of the conditions, which depend on the daylight climate of the region, as well as on the urban geometry of the area. The study of the above mentioned aspects form the objective of this thesis, focused on the case of the town Sétif. Firstly the daylight climate of the region is analysed in terms of illuminance availability estimated on annual basis. Thereafter the ambiance of the city centre is defined, in order to predict its impact on social behaviour.

Keywords: Urban spaces, Planning Daylighting, Sustainability, Comfort, Architecture, Behaviour

موجز :

هذا البحث تطور هذا النهج إلى الأماكن العامة في المدن الواقعة في استراتيجية للتنمية المستدامة ، الذي يهدف إلى تعزيز الراحة للمشاة في المدينة. هذه الاستراتيجية تتيح لنا أن نفهم المستخدم وبيئته ، والخبرة في المدينة التي تضم كل أنواع المشاعر حول البيئة التي يكون فيها الشخص هو مغمورة. مشكلة البيئات الحضرية قد ظهرت مع اكتشاف الأخيرة من المساحة العامة. في الواقع ، نظرا للأهمية المتزايدة للمناطق الحضرية في السنوات الأخيرة ، وذلك استجابة ل الأزمة التي تمر بها المدينة من جميع جوانبها ، وتبين وجود وعي الفضاء العمومي. والتصميم الحضري واستنادا الى الدراسة في ضوء المناخ المحلي ، يتطلب الأخذ بعين الاعتبار ليس فقط الاعتبارات الرسمية ، ولكن أيضا البدنية. وتحدث عن الضوء هو الأغلب في ساعات الليل عندما الاضواء ، ولكن تأثيرها اليوم فمن المهم جدا أيضا ، والكمية ، واللون ، والتوجيه ، وشدته ، فإنه ينشئ الظلال يكون لها تأثير كبير في النظرة إلى الفضاء الذي نعيش فيه ، والانتقال. في الواقع ، هو العلاقة الحميمة بين الفضاء ، وأحجام والضوء الطبيعي الذي يخلق صورا ممكن من المناظر الطبيعية ، والموقع في المناطق الحضرية. وبالتالي ، فمن هذا المنطلق نهجنا يهدف إلى تحسين فهم وتوصيف توافر الأضواء للسباحة في المناطق الحضرية ، وأفضل نموذج ، استنادا إلى أهمية أن يكون المرء قادرا على قراءة (من خلال تفسير صور فوتوغرافية) ، وتمثل رأي بيئات ضوء (عن طريق المحاكاة والرسوم البيانية في D3). والمواجهة بين هذه الوسائل ، من هذا الموجز ثم أمكن.

كلمات السر : الحضرية الفضاء العام ، والضوء الطبيعي ، والهندسة المعمارية والبيئات الحضرية ، والراحة في المناطق الحضرية ، التنمية المستدامة التخطيط.