

KAROLE BIRON

DYNAMIQUE FORME/LUMIERE
Exploration du processus de création de l'espace architectural
par modèles maquettes/images

Mémoire présenté
à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval
dans le cadre du programme de maîtrise en sciences de l'architecture
pour l'obtention du grade de Maître ès Sciences (M.Sc.)

FACULTÉ D'AMÉNAGEMENT, D'ARCHITECTURE ET DES ARTS VISUELS
UNIVERSITÉ LAVAL
QUÉBEC

NOVEMBRE 2008

Résumé

L'acte de création est un moment privilégié lors du processus de conception architecturale et artistique. Vu comme une exploration, il offre une grande liberté de réflexion et d'action. C'est entre autres le lieu et le temps de l'imagination, de l'expérimentation matérielle, du développement conceptuel, de la construction de ce qui sera perçu. C'est un moment d'effervescence où l'on manipule intuitivement autant que l'on nomme intellectuellement.

Pour les arts de l'espace, de multiples facteurs sont à considérer dès le début du processus. Formes, couleurs, tailles, emplacements et nombre, en sont quelques exemples. Au-delà de chacun de ces paramètres, l'espace, scène de l'ensemble de leurs interactions, devient un objet de création en soi. La recherche s'intéresse particulièrement à la relation spatiale et perceptuelle entre la lumière et l'objet, deux éléments se complétant et se modifiant de multiples façons, dont le potentiel esthétique est évident. Elle propose de réinitialiser le processus de création, par des manipulations simples et directes avec la matière, à travers une expérimentation en maquettes et en images photographiques, deux médiums familiers des architectes. Ces interventions minimales présentent à la fois une grande richesse de relations spatiales et de nombreuses informations sur les ambiances lumineuses.

La recherche tente de circonscrire un vocabulaire des principaux paramètres de l'objet et de la lumière, conduisant à l'élaboration d'une méthode d'analyse pouvant aider architectes et artistes dans leurs explorations. Des notions, principes et qualificatifs sur l'espace, la forme, la lumière et la perception, servent à construire les tableaux d'analyse appliqués aux images de l'expérimentation en maquettes et à mettre en relief les éléments les plus actifs visuellement. Ce processus vise principalement à stimuler l'imagination et la créativité en architecture.

Abstract

The act of creation is a privileged moment at the time of its artistic and architectural process. It is, among other things, the time and place for imagination, for experimentation with matter, for conceptual development and for the construction of what is perceived. It is a moment of enthusiasm and effervescence when we instinctively manipulate as well as conceive intellectually.

As for the «Art of space», multiple factors are to be considered from the origin of its process such as, shapes, colours, sizes and positioning. Beyond each of these parameters, space, scene of its multiple interactions, becomes a creation in itself. This research particularly leans on the spatial and perceptual relation between objects and light, two elements completing and modifying each other in various ways, whereas its esthetic potential is obvious. It suggests the resetting of the creative process by direct and simple manipulations with matter, through miniature tryouts and photographic images, two familiar media of architectural practice. These minimal interventions simultaneously present a richness in spatial relations as well as information on luminous surroundings.

The research proposes the circumscription of a vocabulary of the main parameters linking objects with light, leading to the elaboration of a method of creation and analysis to assist architects and artists in their creative explorations. The theoretical framework releases notions, principles and terms related to space, form, light and perception, assisting in the construction of physical models to visualize and control aspects of the invention. An exploration of a series of parameters of objects and lighting complete the research in order to stimulate the imagination and creativity in architecture.

Avant-propos

Je tiens à remercier Claude MH Demers pour son enthousiasme communicateur, son sens artistique ainsi que son énergie renouvelable... Merci aux membres du Grap (Groupe de Recherche en Ambiances Physiques) avec qui j'ai développé une belle amitié et certainement un sentiment d'appartenance. Je souhaite également remercier les acteurs de l'école d'architecture pour leurs commentaires appréciés et pour avoir permis l'ouverture du domaine aux gens d'autres disciplines.

Merci particulier à ma famille pour leur patience et encouragements. À mes amis Suzanne, Laura, Catherine M., Catherine D., Arnaud, Fouad, Martin, Hugues, Barbara, Johanne, François L. et François M. pour avoir partagé avec moi ce bout de chemin.

*À Gabriel
une rivière*

*À Marielle, Alex , Claire et André
des racines*

Table des matières

Introduction	1
Contexte général de recherche	1
Problématique	2
Des projets de créateurs	5
Contexte particulier.....	17
Objectifs et Hypothèses	26
Structure du mémoire.....	27
Chapitre 1 <i>Notions théoriques</i>	28
1.1 L'espace	31
1.1.1 Concepts.....	31
1.1.2 Lignes de forces	33
1.1.3 Intervalle	40
1.1.4 Conclusion	45
1.2 La perception	46
1.2.1 Mécanismes généraux de la perception	46
1.2.2 Point de vue	49
1.2.3 Éléments d'attention	52
1.2.4 Organisation et autres éléments de composition.....	57
1.2.5 Conclusion	58
1.3 La forme.....	61
1.3.1 L'objet comme forme	61
1.3.2 La forme comme élément d'attention.....	62
1.3.3 Certains qualificatifs et caractères de la forme	62
1.3.4 Formes lumino-spatiales	66
1.3.5 Conclusion	71
1.4 La lumière.....	73
1.4.1 La lumière comme forme.....	76
1.4.2 L'ombre comme forme	79
1.4.3 La lumière et l'ombre comme éléments d'attention	81
1.4.4 Mesures, qualificatifs et classements.....	83
1.4.5 Conclusion	92
1.5 Conclusion chapitre 1	94
Chapitre 2 <i>Vocabulaire et méthode d'analyse</i>	100
Chapitre 3 <i>Expérimentation</i>.....	113
3.1 Le cadre expérimental.....	115
3.1.1 Description de l'expérimentation.....	115
3.1.2 Traitements de l'image	128
3.1.3 Collecte d'images	147
3.2 Analyse	148
3.2.1 Fiche #1.....	150

3.2.2 Fiche #2.....	167
3.2.3 Fiche #3.....	179
3.2.4 Fiche #4.....	188
3.2.5 Fiche #5.....	200
3.3 Discussion.....	211
3.3.1 Résumé de la méthode	212
3.3.2 Observations et discussions	215
3.4 Limites et développements	225
Chapitre 4 <i>Exploration</i>.....	227
L'exploration créative.....	227
Conclusion.....	238
Bibliographie.....	241

Liste des figures

Figure 1	Exemple de conception architecturale par représentation. Claes Oldenberg et Frank O. Gehry, Chiat/Day Main Street, Venice, Californie	3
Figure 2	Exemple de conception architecturale par mode opératoire. Eric Owen Moss : Ince Theater, Culver City, Californie (projet)	3
Figure 3	Exemple de conception architecturale par manipulation de la matière. Herzog & De Meuron, travaux d'atelier	3
Figure 4	Division de la masse par le décollement de ses parties à l'aide de fentes lumineuses.	8
Figure 5	Percement du plafond par des entrées lumineuses. Louis Kahn	8
Figure 6	Le Corbusier	9
Figure 7	Steven Holl	10
Figure 8	Louis Kahn	12
Figure 9	Herzog & de Meuron	13
Figure 10	James Turrell	14
Figure 11	Tadao Ando	15
Figure 12	Eero Saarinen	16
Figure 13	Biron, 2001, « Sans titre », « Vertige de l'évidence » 2 ^{ième} année photographique à Québec, installation in situ, Hôtel-Dieu de Québec	17
Figure 14	Biron, 1992, « En rapport avec l'architecture, le paysage et le mobilier », installation in situ, Saint Honoré, Haute-Beauce	18
Figure 15	Biron, 1997, « Graffiti », intervention photographique in situ, Québec	19
Figure 16	Biron, 1998, « Niveau zéro et autres altitudes », installation, Victoriaville	20
Figure 17	Biron, 1992, « Point de silence », installation, Chambre Blanche, Québec	20
Figure 18	Biron, 2001, « Quart de rond », sculpture, Centre de Foresterie de Duchesnay, Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier	21
Figure 19	Biron, 1996, « Territoire d'objets », Installation, Vu, Québec	22
Figure 20	Biron, 2002, « Sol, impressions », installation photographique, Bruxelles	23
Figure 21	Biron, 2004, « La marée », Musée du Fjord, Saguenay	23
Figure 22	Biron, 2006, « Sans titre », Maquette de concours, Pavillon des Sciences de la Vie, Université de Sherbrooke	24
Figure 23	a) Biron, 2005, « Intersection », CRB Université Laval Québec b) Biron, 2007, « À l'abri du vent », projet sculptural, Dolbeau c) Biron, 2001, « Quart de rond et dents de scies », Duchesnay	24
Figure 24	Rayonnement d'une sculpture, dessiné au sol. Michel Ange, Place du Capitole à Rome, 1538	37
Figure 25	Rayonnement d'une sculpture. Le Bernin, Place Saint-Pierre à Rome, 1667	38
Figure 26	Estimation visuelle de l'intervalle	42
Figure 27	Illustration de l'espace <i>dialogue</i> et <i>contenant</i>	44
Figure 28	Dessin d'un sous-espace ou intervalle positif relationnel, tels que définis par Cousin et Michel	44
Figure 29	Exemple de règles de la perception introduites par les gestaltistes	47
Figure 30	Angle de vision et réflexions lumineuses	50
Figure 31	Enregistrement du parcours des yeux d'un sujet regardant une peinture. Expérience de Yarbus, années 1950. Captation et enregistrement des mouvements à l'aide de verres de contact	52

Figure 32	Mouvement des yeux regardant une photographie. Expérience de Yarbus	53
Figure 33	Enregistrement de parcours oculaires et de centres d'intérêt choisis par des observateurs regardant des maquettes. Méthode par système vidéo et enregistrement électronique.....	53
Figure 34	Parcours et arrêts successifs des yeux au regard d'un dessin.....	54
Figure 35	Distinction entre niveau d'attention et centre d'attention.....	56
Figure 36	Deux principes de formes : le mégaron et le labyrinthe.....	63
Figure 37	Quatre familles lumino-spatiales de référence de Lassance.....	67
Figure 38	Autres familles lumino-spatiales possibles ?.....	70
Figure 39	Complicité lumière/objets	73
Figure 40	Modification de l'aspect visuel d'un espace selon le parcours de la lumière (temps). Le Corbusier, 1959, Couvent La Tourette.....	74
Figure 41	Modification de l'aspect visuel de l'objet, selon l'angle, l'intensité et la distribution de la lumière	75
Figure 42	La lumière de l'ouverture devient la source lumineuse première de l'espace interne	76
Figure 43	<i>Formes lumière-projetées</i> . Lumière diffuse sur paroi verticale, lumière directe sur paroi horizontale, lumière directe sur parois verticales.....	77
Figure 44	Motifs créés par la lumière projetée sur parois verticales et horizontales.....	78
Figure 45	Illustration de trois types d'ombre.....	80
Figure 46	Vocabulaire des ombres : ombre attachée, projetée et pénombre	80
Figure 47	Distinction entre ombre « shadow », ombre « shade », ombre attachée et ombre projetée	81
Figure 48	Ombre comme sous-espace. Le Corbusier, Couvent La Tourette.....	83
Figure 49	Exemple de répartition de la lumière sur deux parois verticales.....	86
Figure 50	Variation du « <i>pattern</i> » lumineux selon la position d'une ouverture linéaire, variant selon l'axe « y ».....	87
Figure 51	Variation du « <i>pattern</i> » lumineux selon cinq formes d'ouverture	88
Figure 52	Modification du « <i>pattern</i> » lumineux selon trois superficies d'ouvertures	89
Figure 53	Variation de la forme du « <i>pattern</i> » lumineux pour une ouverture longitudinale, en lumière diffuse et directe	89
Figure 54	Maquette de travail et son histogramme.....	91
Figure 55	Maquettes sans paroi avant pour prise de vue. Ouverture zénithale circulaire et ouverture zénithale linéaire.....	117
Figure 56	Comparaison de différents appareils de prise de vue.....	118
Figure 57	Mise en scène de la prise de vue (maquette, éclairage, écrans)	118
Figure 58	Exemple de carnet de notes de l'expérimentation.....	119
Figure 59	Objets et matériaux choisis.....	119
Figure 60	Qualités de lumières testées et non utilisées. Lumière au néon, incandescent et tungstène	121
Figure 61	Qualités de lumières utilisées pour l'expérimentation. Lumière du jour et halogène.....	122
Figure 62	Différents angles de projection de la lumière.....	123
Figure 63	Exemple de procédés propres à la photographie	125
Figure 64	Travail de recherche sur les filtres masquant la reconnaissance du visage dans une image publique.....	128
Figure 65	Premières transformations de l'image de l'expérimentation : le recadrage	129

Figure 66	Traitements des images par modes, avec Photoshop	130
Figure 67	Différents traitements ajoutés à l'image couleur, avec le logiciel Photoshop...	131
Figure 68	Paramétrage du mode <i>isohélie</i>	132
Figure 69	Image noir & blanc et application du filtre <i>tracé des contours</i> « <i>find edges</i> » .	134
Figure 70	Image noir & blanc et application du filtre <i>courbes de niveaux</i>	135
Figure 71	Image de maquette, recadrage d'un plan vertical et traitements par mode <i>isohélie 5 zones</i>	136
Figure 72	Spécificité et sensibilité des filtres <i>courbes de niveaux</i> et <i>tracé des contours</i> sur un plan vertical de la maquette du Kimbell Art Museum en ciel artificiel..	137
Figure 73	Comparaison de l'application du filtre <i>courbes de niveaux</i>	138
Figure 74	Option de bordures <i>entourer les pixels</i>	140
Figure 75	Options de niveaux, avec le filtre <i>courbes de niveaux</i>	141
Figure 76	Double application du filtre pour meilleure visualisation du trait	141
Figure 77	Seuils de transformation du filtre <i>courbes de niveaux</i> pour une image à 5 niveaux d' <i>isohélie</i>	142
Figure 78	Comparaison des seuils du filtre <i>courbes de niveaux</i> selon les <i>isohélie</i> respectifs.	143
Figure 79	Jumelage du mode <i>isohélie 5 zones</i> de luminosités, avec le filtre <i>courbes de</i> <i>niveaux</i>	144
Figure 80	Jumelage du mode <i>isohélie 5 zones</i> de luminosités, avec le filtre <i>courbes de</i> <i>niveaux</i> sur des images de lieux réels	145
Figure 81	Image #1. Maquette et lumière halogène directe	150
Figure 82	Image #1. Mode noir & blanc	151
Figure 83	Traitements effectués sur l'image #1	153
Figure 84	Image #1. Schématisation des directions et des zones de l'objet libre, du contenant et de l'ouverture	154
Figure 85	Image #1. Mise en commun des évaluations de l'objet, du contenant et de l'ouverture, par direction et zones	155
Figure 86	Image #1. Schématisation des directions et des zones de la lumière et de l'ombre.....	156
Figure 87	Image #1. Mise en commun des évaluations de la lumière et des ombres, par directions et zones.....	158
Figure 88	Image #1. Mise en commun des évaluations spatiales, par directions et par zones	159
Figure 89	Image #1. Mode noir & blanc + filtre <i>tracé des contours</i>	160
Figure 90	Image #1. Évaluation spatiale des principaux points d'intérêts visuels.....	161
Figure 91	Force visuelle de la lumière directe, comparée à la lumière diffuse.....	162
Figure 92	Modification de l'effet d'encadrement lumineux des objets, par modification de la forme lumière projetée.....	163
Figure 93	Modifications de l'angle d'éclairage, pour la même configuration spatiale .	164
Figure 94	Variabilité de la teinte et de l'angle d'éclairage de la lumière naturelle.....	166
Figure 95	Image #2 : maquette en lumière naturelle du jour directe	167
Figure 96	Image #2 en mode noir & blanc	168
Figure 97	Traitements effectués sur l'image #2	170
Figure 98	Image #2. Schématisation des directions et des zones de l'objet libre, du contenant et de l'ouverture	171

Figure 99	Image #2. Mise en commun des évaluations de l'objet, du contenant et de l'ouverture, par directions et zones.....	172
Figure 100	Image #2. Schématisation des directions et des zones de la lumière et de l'ombre.....	173
Figure 101	Image #2. Mise en commun des évaluations de la lumière et des ombres, par directions et zones.....	174
Figure 102	Image #2. Mise en commun des évaluations spatiales, par directions et par zones.....	175
Figure 103	Image #2. Évaluation spatiale des principaux points d'intérêts visuels.....	176
Figure 104	Estimation spatiale de principaux points d'intérêts visuels.....	177
Figure 105	Principaux points d'intérêt, évaluations spatiales.....	177
Figure 106	Principaux points d'intérêt, évaluations spatiales.....	178
Figure 107	Image #3 : maquette en lumière halogène directe.....	179
Figure 108	Image #3 en mode noir & blanc.....	180
Figure 109	Traitements appliqués à l'image #3.....	182
Figure 110	Image #3. Schématisation des directions et des zones de l'objet libre, du contenant et de l'ouverture.....	183
Figure 111	Image #3. Mise en commun des évaluations de l'objet, du contenant et de l'ouverture, par direction et zones.....	183
Figure 112	Image #3. Schématisation des directions et des zones de la lumière et de l'ombre.....	184
Figure 113	Image #3. Mise en commun des évaluations de la lumière et des ombres, par directions et zones.....	185
Figure 114	Image #3. Mise en commun des évaluations spatiales, par directions et par zones.....	186
Figure 115	Image #3. Évaluation spatiale des principaux points d'intérêts visuels.....	186
Figure 116	Changement de direction de l'objet dû à la modification de la forme et de sa symétrie.....	187
Figure 117	Image #4 : maquette en lumière naturelle du jour directe.....	188
Figure 118	Image #4 en mode noir & blanc.....	189
Figure 119	Traitements appliqués à l'image #4.....	191
Figure 120	Image #4. Zone de dialogue (sous-espace) créé par l'objet libre et les parois du contenant.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 121	Image #4. Schématisation des directions et des zones de l'objet libre, du contenant et de l'ouverture.....	192
Figure 122	Image #4. Mise en commun des évaluations de l'objet, du contenant et de l'ouverture, par direction et zones et ajout de la délimitation de la zone de sous-espace créé par les objets.....	193
Figure 123	Image #4. Schématisation des directions et des zones de la lumière et de l'ombre.....	194
Figure 124	Image #4. Mise en commun des évaluations de la lumière et des ombres, par directions et zones.....	195
Figure 125	Image #4. Mise en commun des évaluations spatiales, par directions et par zones.....	196
Figure 126	Image #4. Évaluation spatiale des principaux points d'intérêts visuels.....	196
Figure 127	Exemple de motifs en lumière naturelle.....	197

Figure 128	Formation de sous-espaces créés par les objets et/ou l'ombre et variation de la direction de l'objet en fonction de sa position dans l'espace.....	198
Figure 129	Variation de la direction de l'objet en modifiant son orientation.....	199
Figure 130	Image #5 : maquette en lumière naturelle du jour directe.....	200
Figure 131	Image #5 en mode noir & blanc.....	201
Figure 132	Traitements appliqués à l'image #5.....	203
Figure 133	Image #5. Schématisation des directions et des zones de l'objet libre, du contenant et de l'ouverture.....	204
Figure 134	Image #5. Mise en commun des évaluations de l'objet, du contenant et de l'ouverture, par direction et zones.....	205
Figure 135	Image #5. Schématisation des directions et des zones de la lumière et de l'ombre.....	206
Figure 136	Image #5. Mise en commun des évaluations de la lumière et des ombres, par directions et zones.....	207
Figure 137	Image #5. Mise en commun des évaluations spatiales, par directions et par zones.....	208
Figure 138	Image #5. Évaluation spatiale des principaux points d'intérêts visuels.....	209
Figure 139	Estimation de parcours visuels, sans analyse préalable.....	210
Figure 140	Images couleur et noir & blanc des cinq fiches et mise en commun de leurs évaluations par zone et direction.....	214
Figure 141	Mise en commun des évaluations spatiales des cinq images des fiches, traitées par filtre <i>tracé des contours</i> , ainsi que leurs principaux points d'intérêt visuels.....	215
Figure 142	Images supplémentaires de la fiche #2. Évaluations sommaires du sens de lecture des principaux points d'intérêts visuels.....	215
Figure 143	Image des #1, 2, 3, 4 et 5 des fiches. Schématisation des zones de luminosité élevées.....	216
Figure 144	Comparaison de quatre images en lumière diffuses et directes.....	218
Figure 145	Zones des images #1 à #5, selon l'analyse spatiale des fiches.....	221
Figure 146	Directions des images #1 à #5, selon l'analyse spatiale des fiches.....	222
Figure 147	Modification du sens de l'image par rotation.....	227
Figure 148	Lumière projetée sous forme de motifs.....	228
Figure 149	Séquence vidéo #1.....	229
Figure 150	Images extraites de la séquence video #1.....	229
Figure 151	Images extraites de la séquence video #2.....	229
Figure 152	Images extraites de la séquence video #3.....	229
Figure 153	Modification de la teinte lumineuse par l'ajout d'éléments externes.....	234
Figure 154	Modification de l'angle de prise de vue d'une maquette.....	234
Figure 155	Captation de l'image en haute résolution et choix d'appareil de haute performance.....	235
Figure 156	Étude brouillon des directions et lignes de forces d'un espace fermé. Étude de conception d'une sculpture pour le CRB de l'Université Laval.....	236
Figure 157	Lieu d'étude de la figure 156. Entrée sud du CRB de l'Université Laval. Réalisation de la sculpture figure 23a.....	237

Liste des schémas

Schéma 1	Transformation de l'idée de l'espace et de l'objet	33
Schéma 2	Illustration de champ de forces produit par les formes	34
Schéma 3	Lignes de forces en plan, pour trois formes géométriques simples	35
Schéma 4	« Des murs qui génèrent l'espace ou l'espace qui génère des murs? », Paolo Portoghesi et V. Gigliotti, maison Papanice, matrice de composition, Rome, 1969	36
Schéma 5	Représentation de l'influence de points d'attraction, par Charles Yencs. Plan de la maison Bavinger de Bruce Goff et Norman Oklahoma, 1950	36
Schéma 6	Le rayonnement spatial rendu visible par un dessin de pierres, au sol. Statue de Marc Aurèle sur la Place du Capitole à Rome aménagée par Michel-Ange	37
Schéma 7	Effets potentiels des rayonnements sur le corps	39
Schéma 8	Intervalle et champ de vision	41
Schéma 9	Concept de « three lighting zones » de Robbins. Relation entre la morphologie, la position des ouvertures et les « <i>patterns</i> » de lumière.....	84
Schéma 10	Concept de neuf zones de luminosité. Échelle LBR	85
Schéma 11	Méthode d'analyse de Demers. Échelle de cinq tonalités de gris	85
Schéma 12	Exemple de graphiques de répartition des pixels sur une échelle.....	86

Liste des tableaux

Tableau 1	Deux modes de fonctionnement de la perception visuelle. Résumé.....	48
Tableau 2	Résumé des principaux éléments d'attention mentionnés par cinq auteurs.....	55
Tableau 3	Représentation du dynamisme de circulation des volumes	65
Tableau 4	Classification des ambiances lumineuses par la relation entre la brillance de l'image (moyenne) et le contraste (écart type)	91
Tableau 5	Résumé des principaux sujets traités dans les sections théoriques.....	99
Tableau 6	Grands thèmes de création et leurs qualificatifs associés.....	101
Tableau 7	Grille de paramètres et qualificatifs relatifs à l'objet, la lumière et l'espace .	103
Tableau 8	Types d'interprétation des paramètres : par direction et par zones	106
Tableau 9	Classement de certains paramètres en catégories dynamique et statique	107
Tableau 10	Illustration des paramètres du tableau d'interprétation 7 par direction	108
Tableau 11	Illustration des paramètres du tableau d'interprétation 7 par zones	112
Tableau 12	Résumé des paramètres de l'expérimentation.....	127
Tableau 13	Tableau descriptif de l'image #1, selon la grille de paramètres du tableau 7.	152
Tableau 14	Tableau descriptif de l'image #2, selon la grille de paramètres du tableau 7.	169
Tableau 15	Tableau descriptif de l'image #3, selon la grille de paramètres du tableau 7.	181
Tableau 16	Tableau descriptif de l'image #4, selon la grille de paramètres du tableau 7.	190
Tableau 17	Tableau descriptif de l'image #5, selon la grille de paramètres du tableau 7.	202
Tableau 18	Notions théoriques discutées et ajoutées à l'analyse des fiches	211
Tableau 19	Résumé de la méthode d'analyse en cinq étapes.	212
Tableau 20	Graphique de la classification des ambiances lumineuses, selon Demers.....	219
Tableau 21	Données de l'histogramme (moyenne et déviation standard).....	220
Tableau 22	Modification du temps d'exposition à la prise de vue. Calibration	231
Tableau 23	Typologie d'ouverture et effet lumineux en lumière naturelle artificielle.....	233

Introduction

Contexte général de recherche

En tant qu'initiateurs d'espaces, les architectes et parfois les artistes sont confrontés à une multitude de facteurs qui doivent être pris en considération lors de l'élaboration des projets. Le travail de conception doit tenir compte de données autant thématiques, sociales, techniques, constructives qu'environnementales, tout en laissant place à la créativité. La conceptionⁱ est donc l'acte d'élaboration d'un projet, tenant compte de l'interaction de l'ensemble des données, dont celle de la créationⁱⁱ proprement dite. Ce travail de création est une étape importante dans la formulation d'une œuvre entière. Il procède aussi d'un principe de relation, mais se définit plutôt en termes d'exploration, d'invention, de modèle inédit ou de commencement. Ce processus, au sein du travail de conception, mérite une attention particulière puisqu'il est souvent l'origine (*original*) de nombreux projets.

La conception architecturale en général, comme le processus de création en particulier, ne sont pas affaire uniquement d'objectivité ou de subjectivité. L'une et l'autre de ces attitudes font partie d'un même acte qu'il appartient à cette recherche d'établir comme contexte. La recherche oscillera entre l'exploration et l'analyse, la subjectivité d'une méthode qualitative et l'objectivité d'une méthode expérimentale, la poésie esthétique et le regard scientifique, en proposant une méthode de création et d'analyse à partir de maquettes d'atelier. La recherche s'intéressera particulièrement à la lumière (intangibile) et à l'objet (tangibile), deux éléments se complétant et se modifiant de multiples façons, dont la portée esthétique est évidente.

Problématique

L'espace architectural est complexe à aborder puisqu'il inclut de nombreux paramètres actifs simultanément. Son évaluation passe, entre autres, par l'observation des ambiances et des objets, ces derniers comportant aussi des paramètres tels la forme, la couleur, la texture, la taille, le positionnement, le nombre, l'intensité... Pour circonscrire les concepts, la recherche scientifique tente d'isoler ceux-ci pour en définir les actions. Peut-on isoler certains paramètres plus significatifs pour parler de l'espace? La vue est le sens dominant actuellement notre perception du monde, comme le mentionne Pallasmaa [Pallasmaa, 2005 : 16, 19]. Lumière et forme sont aussi deux éléments importants de notre idée actuelle de l'espace, fortement axée sur le visuel et sur l'image. Comment la lumière est-elle en interaction et révèle-t-elle la forme? Peut-elle être en soi un facteur de création? Quels caractères apportent forme et lumière à l'espace? Ces questions demanderaient un approfondissement au-delà de l'écriture de ce mémoire, mais elles dénotent de l'étendue du domaine d'étude. L'espace ne devrait pas être uniquement la résultante de facteurs isolés, mais un objectif de conception en soi. La maquette et l'image permettent d'en observer certains phénomènesⁱⁱⁱ.

La conception architecturale, considérée comme un processus artistique, ne doit « pas seulement donner une expression aux formes et aux idées qui sont déjà développées, mais doit aussi arriver par l'esprit à créer de nouvelles idées et de nouvelles formes » [Maki, 1995 : 18]. Comme Maki, nous dirons « par l'esprit », mais aussi par le rapport direct avec la matière. Des espaces, des sensations et des ambiances peuvent être générés, non pas en illustrant une idée et en matérialisant un concept par une représentation [figure 1], ou à partir de concepts opératoires préalables [figure 2], mais en les faisant émerger à partir de manipulations matérielles simples [figure 3].

La contribution post-moderne de Oldenberg [bâtiment en forme de jumelles, figure 1] est un bon exemple de création par représentation, illustration ou reproduction à partir d'un objet connu, tandis que la proposition de Moss [interaction de trois sphères par CAO, figure 2] est plutôt un exemple de création abstraite à partir des concepts opératoires de rencontre et de circulation. Le travail des architectes Herzog & De Meuron [figure 3] est davantage un mode de création de l'ordre de la manipulation d'atelier à partir de formes et de matériaux bruts. L'accumulation des effets esthétiques émergeant de ces objets devient une banque d'exploration. C'est davantage dans ce sens que l'exploration de cette recherche se situe. Elle tente de réinitialiser le processus de création, au début de la conception, en s'intéressant à l'interaction spatiale entre objets et lumière, par des interventions directes avec la matière, dans un espace simple : la boîte. Ceci nous fait découvrir à quel point la simplicité recèle toujours une infinité de richesses en tant que phénomènes d'ambiances et configurations spatiales.

Par l'immédiateté de leurs actions, la facilité d'intervention et l'emploi familier chez les architectes et artistes, maquettes et photographies servent d'outil de recherche. Comme le mentionne Lassance, à propos de sa représentation simplifiée des familles lumino-spatiales [section 1.3.4 : 66], « cette méthode^{iv}, dont la simplicité contraste avec l'extrême richesse des réponses architecturales, reflète l'abstraction nécessaire à ce genre d'approche » [Lassance, 1998 : 46]. L'approche de schématisation pourrait aussi s'appliquer au travail d'atelier avec maquette et photographie, car « la réduction permet d'accéder à une première forme descriptive, un premier classement » [Lassance, 1998 : 46]. Elle ouvre la voie à la formulation d'un vocabulaire nécessaire à l'enseignement, à la critique de projets et à l'analyse des œuvres des créateurs. Elle aide à nommer ce que l'on manipule intuitivement en création. Elle permet de stimuler l'imagination et de dynamiser les productions en portant davantage attention aux éléments les plus actifs.

Des projets de créateurs

Certaines œuvres de créateurs nous donnent un aperçu de la variété des approches et des réalisations en ce qui concerne la dynamique entre forme et lumière [figures 4-12]. Les descriptions suggérées demeurent hypothétiques, mais annoncent certains éléments de vocabulaire introduits dans cette recherche. La thèse proposera une discussion plus systématique de cette dynamique spatiale.

Les créateurs s'intéressant particulièrement à la problématique de la lumière en architecture et en arts explorent inévitablement la forme et le matériau. Les conceptions les plus intenses sont celles qui savent orienter la lumière en des formes spécifiques relatives au bâtiment et à sa vocation, plutôt qu'un éclairage ambiant uniforme et sans *événement*, comme il en sera question dans la recherche. L'impact de ces interventions est davantage dû à une volonté de considérer la lumière autrement qu'un simple ajout fonctionnel. Travaillant de façon attentive avec les *points de vues stratégiques* [sections 1.2.2; 1.2.5] ces créateurs transforment leur bâtiment en laboratoire des ambiances.

L'architecture moderne s'est développée grâce à de nouvelles sensibilités et façon de penser fortement en rapport à la dualité intérieur/extérieur, mais aussi à la perception sensorielle. La vue et la lumière sont au cœur de ces nouvelles interventions. Plummer mentionne ce qu'il considère comme les principales préoccupations qui ont guidé nombre des productions de l'époque [Plummer, 2003]. L'ouverture, la limpidité « *crystallinity* », la santé, le silence, l'atmosphère, la place et la mobilité sont pour lui, des caractéristiques inscrites dans la conception même de ces bâtiments. Quelques-unes de ces considérations sont résumées ci-après et accompagnent les exemples présentés dans cette section.

L'ouverture est sans doute la caractéristique la plus importante de l'architecture moderne. Elle se concrétise par la perméabilité à la lumière et la porosité des bâtiments grâce aux murs rideaux et à la multiplicité des percements. L'ouverture implique l'idée de transparence, de continuité spatiale et de fluidité. On remarquera que les travaux présentés dans cette section ne comportent pas cet aspect d'ouverture comme les murs rideaux.

Ils tendent à avoir une structure davantage fermée, où l'ombre prend toute sa force et crée un contraste élevé. La multiplicité des percements est par contre au rendez-vous, ce qui produit des jeux de lumière très formels [motifs, section 1.4.1 : 78]. Le contraste gagne probablement en émotion et la relation objet/lumière est peut-être plus intense et plus serrée lorsque visuellement plus définie dans une portion de l'espace, plutôt que dans toute l'étendue.

La fascination moderne pour le verre va au-delà de la transmission de la lumière et de l'ouverture des limites. C'est pour Plummer, l'obsession du temps et de la valeur esthétique de transparence des propriétés optiques du matériau [Plummer, 2003 : 38]. On remarquera que les exemples apportés dans les figures suivantes ne ciblent pas le verre en tant que matériau de prédilection. Celui-ci est souvent caché sur les images et en retrait de l'espace principal. La lumière projetée est davantage mise en évidence plutôt que le verre lui-même. Le verre est parfois contaminé en tant que matériau pur, par l'ajout de coloration ou de textures [figures 9a, b, c, g; 12a]. Ce n'est donc pas ici la célébration d'un matériau (le verre), mais la célébration des effets optiques de la lumière, dont le matériau verre permet l'avènement.

Le langage moderne abstrait appelle une forme de silence ou de pureté des formes géométriques, par leur dénuement [Plummer, 2003 : 58]. Silence ne veut probablement par dire tranquillité mais plutôt concentration pour l'auteur. Dans les œuvres modernes et contemporaines, cela se produit souvent par la contemplation des effets perceptuels des matériaux et de la dynamique avec la lumière. C'est ce que l'on retrouve particulièrement dans les œuvres de Le Corbusier, Kahn et de Ando. Bien sur, la fonction spirituelle de certains bâtiments facilite l'impression de silence. Non seulement par sa vocation, mais par les stratégies employées. Certaines consistent à ajouter des effets tactiles aux surfaces, par les jeux entre textures et lumière. D'autres, consistent à concentrer la lumière en des points et des formes spécifiques. Les maquettes de l'expérimentation pourraient être utiles dans ces cas par exemple.

L'atmosphère est décrite par Plummer, comme une présence simultanée du clair et du mystérieux. Cet effet holistique est basé sur une harmonie de tonalité enveloppant l'espace et produisant l'émotion [Plummer, 2003 : 66, 68]. L'atmosphère est pour l'auteur, à la fois

une question de qualité matérielle, d'organisation spatiale et d'ambiance. Ce concept sera donc aussi partie intégrante de la notion de place qui est plus spécifique à un lieu donné « *genius loci* » et un facteur important qui en déterminera la force [Plummer, 2003 : 86]. Cette trilogie rejoint une grande partie des préoccupations de la méthode élaborée dans cette recherche, sous la forme de thèmes de création [tableau 6].

La mobilité est, selon Plummer, une préoccupation majeure du vingtième siècle. Cela se concrétise dans la multiplicité des perspectives de la forme ouverte, l'impression de fluidité de la lumière, la tentative de contrecarrer la gravité en séparant l'idée de masse et de poids ou en détachant la masse de la structure ou du sol. Ceci rejoint très certainement l'idée de gravité visuelle émise par Arnheim [section 1.2.4 : 57]. Les stratégies sont nombreuses [Plummer, 2003 : 96]. L'aération des masses par des percements « treillis rempli de trous lumineux » permet à la structure d'être infiltrée par la lumière et donne un effet aérien malgré la lourdeur des masses. L'ouverture du toit au ciel est une autre stratégie suggérée pour éliminer l'effet de poids. Cependant, selon les propos de cette recherche, une ouverture complète n'aurait pas comme effet la diminution du poids visuel, car le lien avec le sol demeure [gravité, section 1.2.4 : 57]. La forme semblerait fixée au sol, tandis que son espace interne serait moins bien défini. La structure n'en paraîtrait pas moins lourde extérieurement. Cependant, tout en conservant les parties du volume, mais en les scindant ou les détachant l'une de l'autre par de simples filets lumineux, on peut diminuer l'effet de poids ou de lourdeur [figure 4]. Kahn est d'ailleurs un spécialiste de cet effet [figure 5].

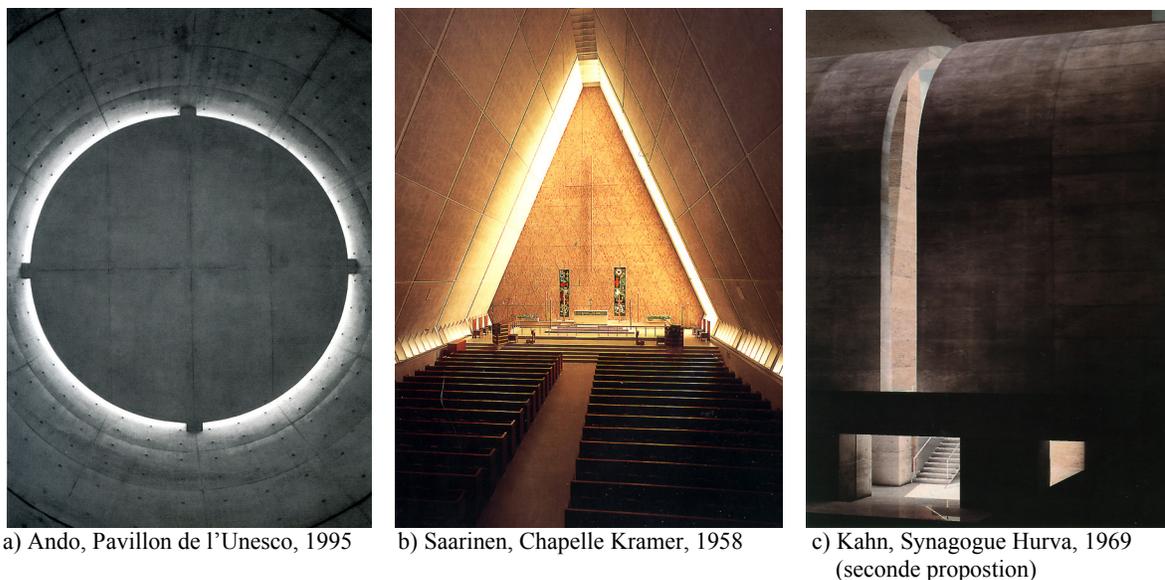


Figure 4 Division de la masse par le décolllement de ses parties à l'aide de fentes lumineuses.

Source 4 Ando, 1998 : 12 a); Plummer, 2003 : 153 b); Larson, 2000 : 162 c)

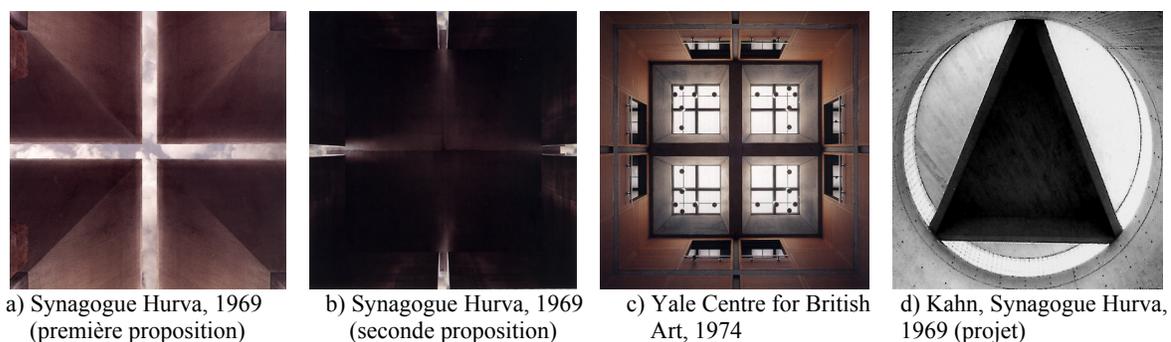


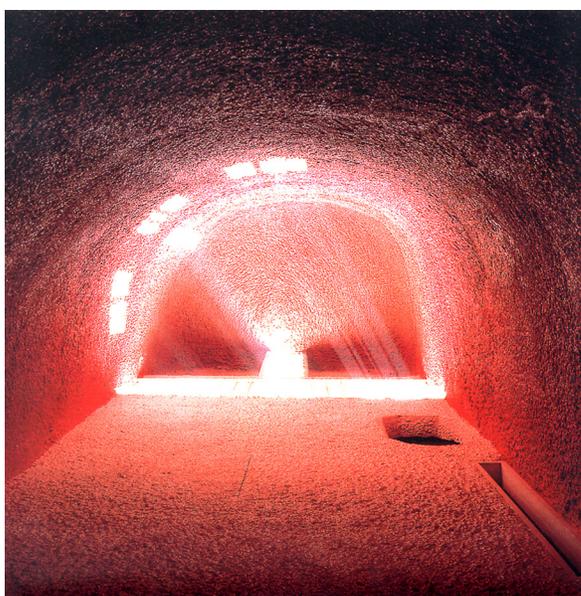
Figure 5 Percement du plafond par des entrées lumineuses. Louis Kahn

Source 5 Larson, 2000 :150 a); Larson, 2000 : 177 b); Plummer, 2003 : 200 c); Larson 2000 : 37 d)

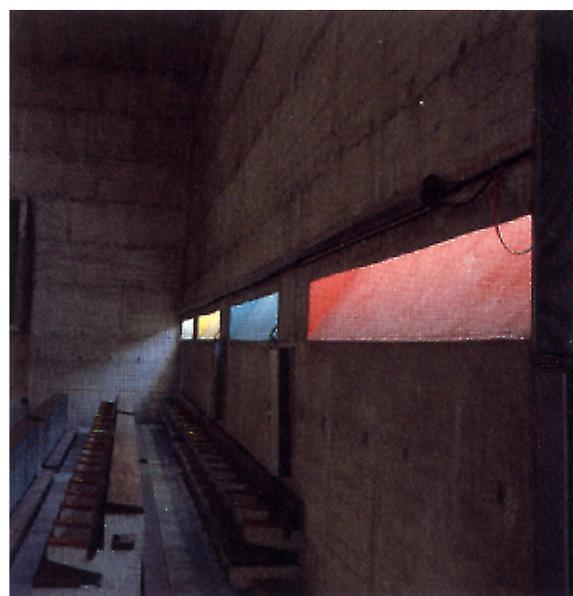
Le poids des masses n'est pas éliminé. Le volume est disséqué, ce qui crée l'idée de mouvement du bâti. Une dynamique objet/lumière où la forme se distingue et s'allège par la lumière bien définie et qui est esthétiquement active comme un élément clé de l'oeuvre. Les projets de créateurs suivants démontrent un travail bien affirmé avec la lumière, l'ombre, l'objet et la matière.

Le Corbusier

La Chapelle de Notre Dame du Haut à Ronchamp est une œuvre dont la forme sculpturale, convexe et concave présente des surfaces texturées accrochant la lumière en de multiples tonalités. Les petites ouvertures sont à la fois des formes qui ponctuent l'espace, puisque la lumière y est concentrée, et des percées pour suivre l'évolution du temps par l'entremise des rayons lumineux projetés sur les parois. Les ouvertures constituent des cavités. Les formes de lumière deviennent des dessins [figure 6]. Selon Plummer, Le Corbusier exploite le pouvoir corrosif de la lumière qui consume la forme [Plummer, 2003 : 238].



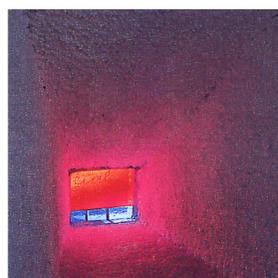
a) Notre Dame du Haut, 1955



b) Monastère de Sainte-Marie-de-la-Tourette, 1960



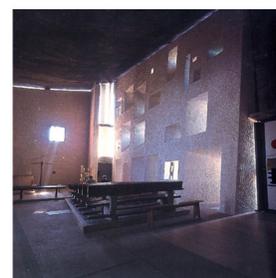
c) Notre Dame du Haut, 1955



d) idem



e) idem



f) idem

Figure 6 Le Corbusier.

Source 6 Plummer, 2003 : 242-245 a), c), d), e), f); Plummer, 2003 : 248 b)

Steven Holl

La conception du Musée de la ville de Cassino, par Steven Holl [figure 7], a nécessité l'utilisation de modèles physiques et de lumière non modélisée par ordinateur, afin de bien suivre la séquence et les transitions spatiales organisées comme des emboîtements de sections lumineuses. Chaque passage entre les sections génère un intervalle équivalant à un silence en musique. [Holl, 2002 : 114]. La lumière naturelle projetée est modélée sous forme de dessins géométriques. L'architecte se sert des percées et des fissures dans le mur pour introduire la lumière et pour décomposer le mur.

Certaines projections lumineuses renforcent formellement les formes, tel que la recherche le présente en analyse [section 3.3.2]. D'autres agissent indépendamment de celles-ci créant parfois une confusion. Holl décompose volontairement les formes, par des orientations lumineuses bien ciblées, appuyant le concept de rythme et de partition. Un grand dynamisme est à l'œuvre (contraste, centres d'attention, intensité lumineuse, formes irrégulières avec des directions verticales... L'espace est irrégulier et semble morcelé.

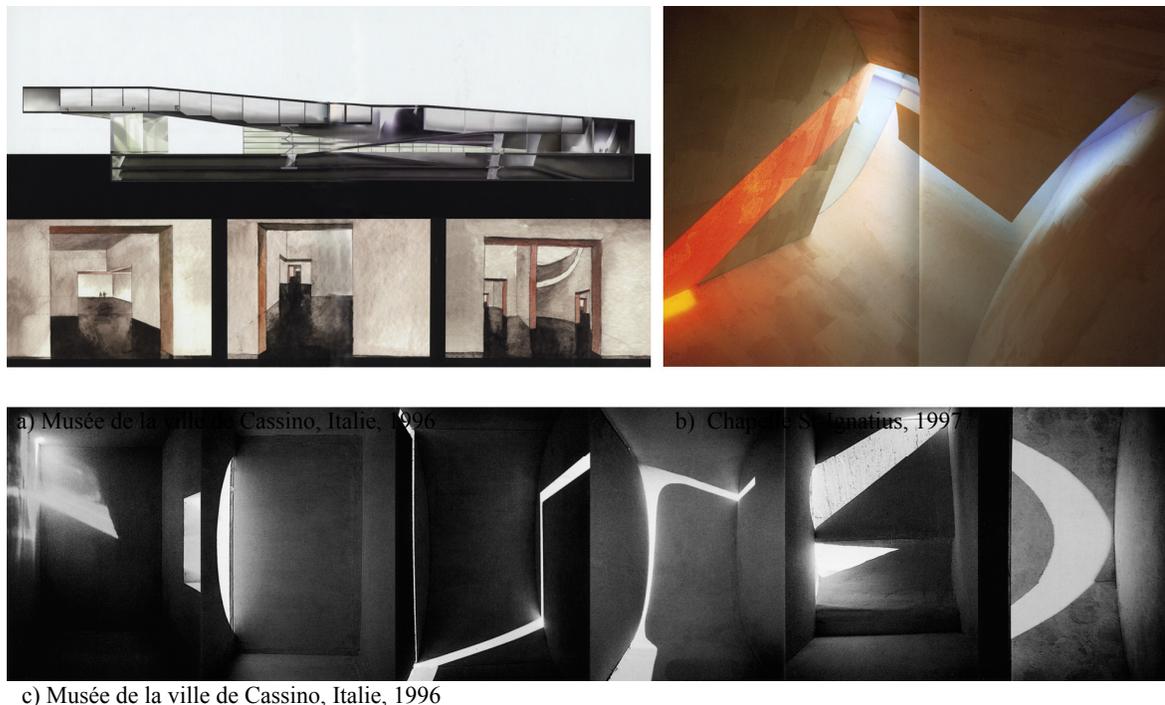


Figure 7 Steven Holl.

Source 7 Holl, 2000 : 116-128, 136-13

Louis Kahn

Le travail de Louis Kahn peut sembler contradictoire. Ses bâtiments sont élégants, mais construits avec des matériaux bruts. Ses constructions modernes s'inspirent de formes anciennes. Ses bâtiments aux fonctions laïques comportent des espaces sacrés [Larson, 2000 : 11]. Ses volumes constitués d'imposantes masses se définissent par l'intangible lumière [Kahn, 1996 : 39]. Architecture de silence, les formes géométriques de base et les murs massifs dénudés rendent les bâtiments à sa plus simple expression, provoquant la contemplation [Plummer, 2003 : 58; Kahn, 1996].

Sans être contradictoire, ce travail est un bel exemple de contraste. La stabilité des volumes et l'uniformité des surfaces permettent la visualisation d'un parcours lumineux qui atteint à son tour les masses pour en redéfinir de nouvelles limites. Cette impression est accentuée par l'infiltration de la lumière par de nombreux interstices qui séparent les structures et les formes. Les volumes monolithiques, les masses simples, les formes géométriques constituent des éléments visuellement forts et bien affirmés. La lumière du jour et les ombres fortes orientées par la structure du bâtiment, définissent bien les masses, apportant contraste à l'ensemble. La mobilité de la lumière naturelle en déjoue pourtant la stabilité [figures 8].



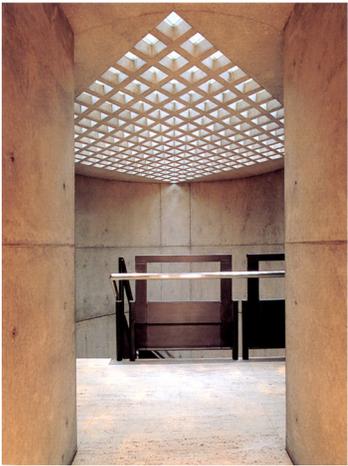
a) Résidence Eleanor Donely, 1961,



b) Yale Centre for British Art, 1974



c) Salk Institute, 1965



d) Yale Centre for British Art, 1974

e) Palazzo dei Congressi, 1974
(seconde proposition)

f) Salk Institute, 1965

Figure 8 Louis Kahn.

Source 8 Brownlee, 1992 : 233 a); Plummer, 2003 : 203 b); Plummer, 2003 : 183 c); Rykwert, 2001 : 196 d); Larson, 2000 : 220 e); Larson, 2000 : 63 e)

Herzog & de Meuron

Le travail de Herzog & de Meuron est très singulier. La lecture de leurs bâtiments démontre une dualité entre la simplicité des volumes monolithiques et la multiplicité des effets visuels des surfaces. Leur production ayant souvent l'aspect de boîtes, questionne la limite intérieure/extérieure, la surface (vue comme une peau) et l'image. L'image comme matériau de travail, est créée autant par la surface des objets, la lumière, la couleur, que la photographie. L'exploration d'atelier avec les matériaux, près de la manipulation sculpturale [figure 3 : 3], confère à leur projet une grande sensibilité matérielle et visuelle. L'impression de lourdeur des boîtes diminue par l'introduction des strates lumineuses divisant le volume. Plusieurs constructions n'offrent pas de vue extérieure. Les murs deviennent une limite translucide riche en textures et teintes. Cette stratégie tend à donner une vision d'intériorité, sans provoquer l'impression d'enfermement. La relation lumière/objet est axée sur le contenant (l'enveloppe).



a) Bibliothèque d'Eberswalde 1999



b) Galerie de la collection Goetz 1992



c) Entrepôt Ricola, 1998



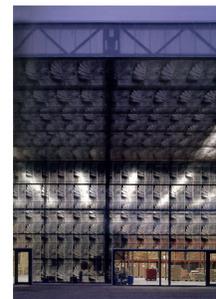
d) Église Grecque Orthodox, 1989



e) Appartements Schützen, 1993



f) Institut pour une pharmacie d'hôpital, 2001



g) Entrepôt Ricola, 1998

Figure 9 Herzog & de Meuron.

Source 9 Mack, 2000 : 18 a); Tietz, 1999 : 105 b); Urshprung, 2002 : 296 c); Nobuyuki, 2002 : 110 d); Mack, 1997 : 90 e); Urshprung, 200 : 297 f); Nobuyuki, 2002 : 183 g)

James Turrell

De tous les artistes travaillant avec la lumière, James Turrell est certes le plus puriste. Il n'exploite pas la relation objets/lumière au sens traditionnel, mais fait de la lumière un objet presque tangible. Butterfield dira, par comparaison entre Irwin et Turrell, que le premier commence avec la matière et la dissout dans la lumière et que le second prend la lumière elle-même et la rend matérielle [Butterfield, 1993 : 68]. L'intérêt de Turrell est essentiellement axé vers l'exploration spatiale et la perception. Il utilise des formes lumineuses aux limites définies, des teintes, des angles de projection et des intensités lumineuses précises. Il crée une œuvre où les centres d'attention, purement intangibles, se transforment en masses proéminentes. La lumière est ici sculpturale.

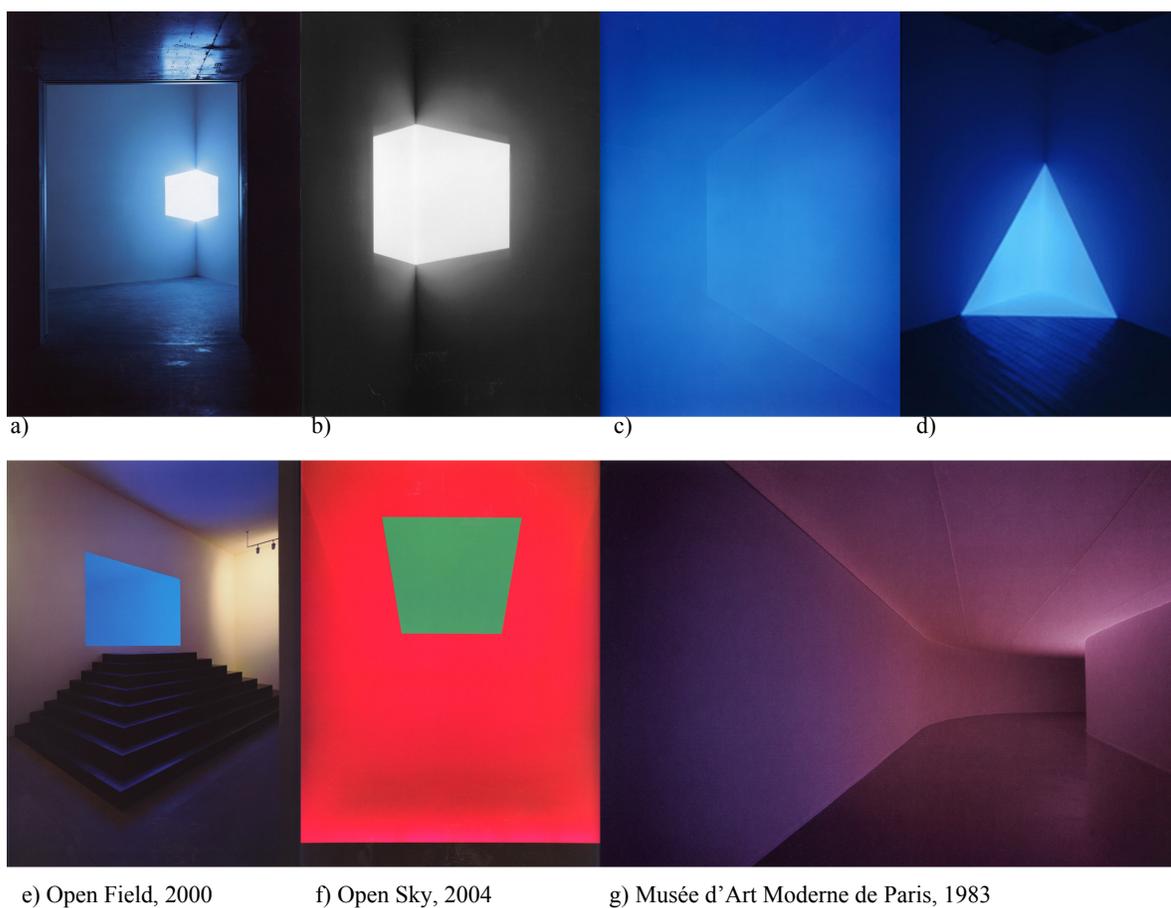


Figure 10 James Turrell

Source 10 Hatakeyama, 2005 : 45 a) et 47 b); 51 c); Butterfield, 1993 : 10 d); Adcock, 1990 : 83 g); Hatakeyama, 2005 : 48 e) et 56 f);

Tadao Ando

Architecture silencieuse, l'œuvre de Ando est axée sur l'épuration des formes et des espaces, avec des matériaux bruts et des formes géométriques aérées. L'architecte accentue volontiers les directions des murs et des percements, les rendant imposants. Les infiltrations de lumière le long des parois y concourent également. L'espace triangulaire de la figure 11b est un exemple de renforcement lumière/objets. L'organisation des objets est orientée vers l'arrête principale, d'où une fente laisse pénétrer la lumière. Sur l'image, la lumière vient imprimer une triangulation à l'espace, entre l'ouverture et l'allée centrale. L'œuvre de Ando est aussi massive que subtile. Les matériaux très texturés et les formes géométriques proéminentes accueillent la lumière comme une composante formelle qui dirige fortement la lecture et le rythme de l'ensemble.

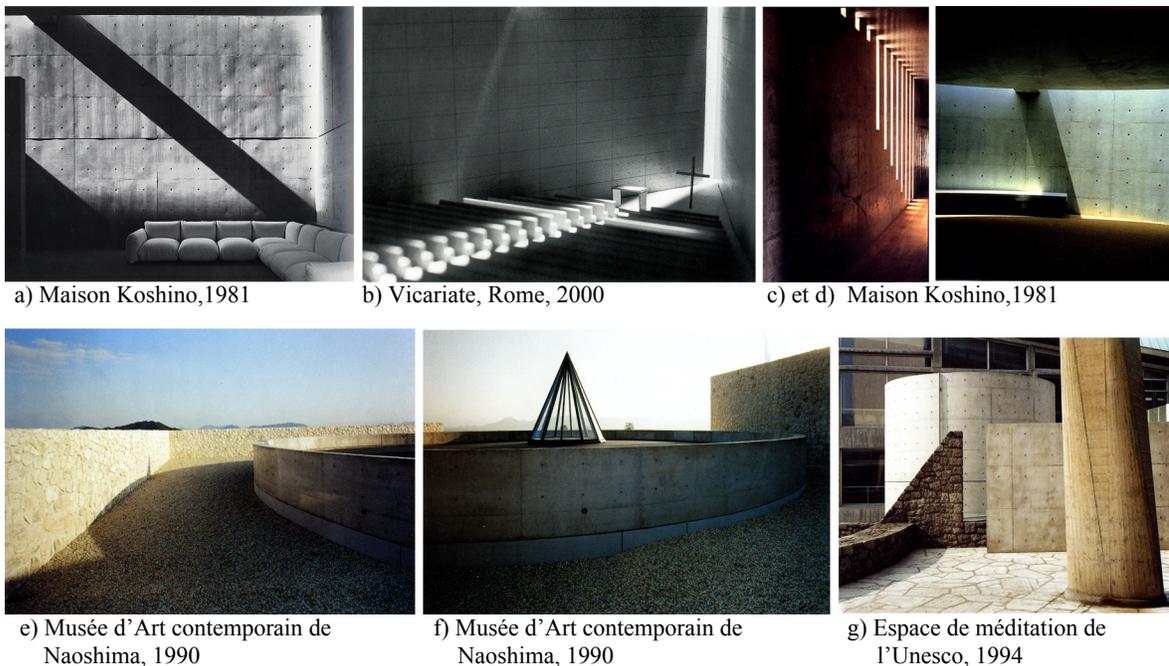


Figure 11 Tadao Ando

Source 11 Ando, 1991 : 28 a); Ando, 1998 : 30 b); Ando, 1990 : 41 c); Ando 1990 : 38 d); Ando, 2000 : 151 e, f); Ando, 2000 : 211 g)

Eero Saarinen

Dans ces exemples de Saarinen, la lumière est employée de façon indirecte ou filtrée par un verre translucide. L'éclairage est plutôt dissocié de la forme, à l'exception de la figure 12f où un cylindre lumineux se forme par la lumière projetée, entre l'ouverture et l'autel. La direction verticale de la colonne lumineuse, matérialisée par les objets suspendus, renforce la centralité de l'autel. La stratégie du cône lumineux est simple, mais permet d'augmenter la verticalité de la scène. Le reste des éclairages ambiants s'infiltré le long des parois, par des fentes horizontales qui rythment la séquence spatiale.



a) Chapelle Kramer, 1958



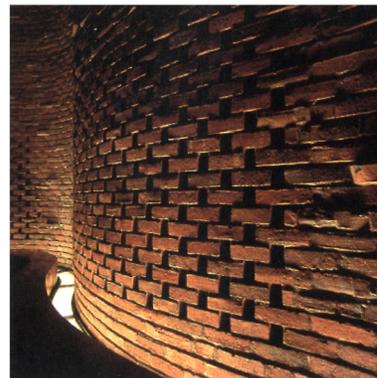
b) Chapelle Kramer, 1958



c) Eglise North Christian, 1962



d) Chapelle MIT Kresge, 1955



e) Chapelle MIT Kresge, 1955



f) Chapelle MIT Kresge, 1955

Figure 12 Eero Saarinen

Source 12 Plummer, 2003 : 152 a, b); Plummer, 2003 : 156 c); Plummer, 2003 : 148-149 d, e, f)

Contexte particulier

L'intérêt pour cette recherche a comme antécédent une production personnelle en arts visuels. Cette production est orientée autour des relations spatiales corps, objets et images, mais aussi entre art et architecture. Plusieurs de ces préoccupations artistiques se retrouvent à différents degrés dans ce travail d'exploration (termes en caractères gras).

Si l'art et l'architecture ont des finalités et des développements différents, ils s'intéressent cependant tous deux à différents degrés aux problématiques de l'espace. En arts visuels, les objets artistiques sont inévitablement inscrits dans l'environnement naturel et bâti. Les problématiques de distance, de dimension, de densité, de circulation ou de mouvement, par exemple, ont aussi libre cours. La **relation œuvre/milieu** peut être très serrée [figure 13].



Figure 13 Biron, 2001, « Sans titre », « Vertige de l'évidence » 2^{ème} année photographique à Québec, installation in situ, Hôtel-Dieu de Québec

L'œuvre de la figure 13 s'étend sur quatre bâtiments. Des espaces intérieurs imaginaires, sous forme de photographies, sont déployés en complicité avec les irrégularités et les particularités des façades architecturales. La lumière en modifie l'apparence au fil du temps, entre autres par effacement des détails et des couleurs.

La relation œuvre/milieu peut parfois débiter par un **simple objet ou détail** du lieu. Le concept s'organise ensuite autour de cet élément. L'œuvre de la figure 14 débute par la reconnaissance de fragments, dans le sol d'un ancien plancher d'un moulin à scie. Le béton a rempli le vide, les fragments de ruines ont été moulés. L'empreinte est retournée et appuyée sur des pieds de bois, devenant paysage, mobilier ou trace d'architecture marquant le site de leur mémoire.



Figure 14 Biron, 1992, « En rapport avec l'architecture, le paysage et le mobilier », installation in situ, Saint Honoré, Haute-Beauce

Bien des fragments, aussi communs soient-ils, peuvent servir de point de départ, aussi bien en milieu réel qu'en atelier ou en maquette lors des diverses expérimentations.

L'installation de la figure 15 montre une série d'images photographiques d'objets et de signaux trouvés au niveau du sol. Les images sont directement collées sur la rue et recouvertes de vernis et de billes de verre microscopiques réfléchissantes la nuit.



Figure 15 Biron, 1997, « Graffiti », intervention photographique in situ, Québec

L'ensemble réfère autant aux tests de peinture sur les autoroutes mesurant la résistance des produits au temps et aux activités humaines, qu'aux multiples codes signalétiques et règlements urbains. L'intervention photographique, en symbiose avec l'environnement, subit de constantes transformations. La photographie est autant un médium de transfert et de références qu'un objet aux qualités matérielles et visuelles uniques, ce qui est exploité dans la recherche.

Le bâtiment, l'environnement et les objets deviennent donc une matière de travail. En **lien avec le corps**. Le spectateur est impliqué dans certaines œuvres comme un acteur, non seulement visuellement, mais avec tous ses autres sens. Il habitera parfois l'œuvre en déambulant au travers, voire même en le foulant de son pas. On se faufile par exemple dans l'œuvre de la figure 16, à travers des sortes d'arcs-boutants et de vestiges d'anciens piliers emplis d'eau (photo).

L'échelle du matériau côtoie l'échelle architecturale projetant un plus grand espace au-delà des murs. L'imagination peut concevoir les formes à plusieurs échelles, même à partir d'un petit format.

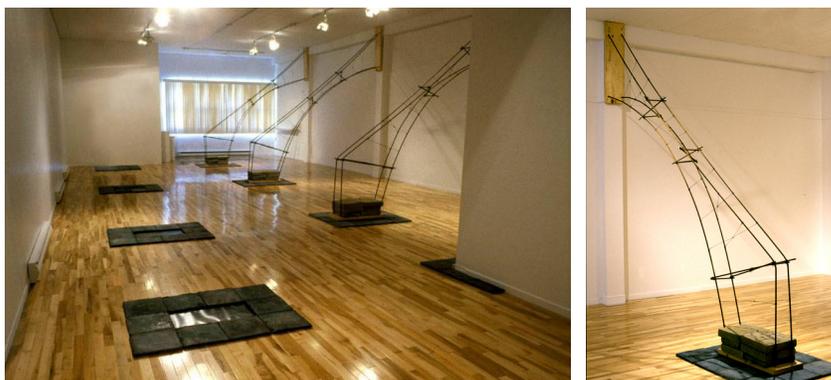


Figure 16 Biron, 1998, « Niveau zéro et autres altitudes », installation, Grave, Victoriaville

On marchera également sur la partie sculpturale de l'installation « Point de silence » [figure 17], une bande au sol qui, à différentes échelles, devient matière, chemin ou dénivelé du paysage. La sensation de marcher sur un matériel d'argile, de bois et de chaux ajoute à l'effet déroutant des **points de vue** au dessus (ciel) et au dessous (sol) d'une ligne d'horizon bleue. Ici, comme en maquette, des points de vue spécifiques sont travaillés pour donner les sensations escomptées.



Figure 17 Biron, 1992, « Point de silence », installation, Chambre Blanche, Québec

L'œuvre de la figure 18 est un exemple de sculpture « réceptacle » aussi ouverte à l'implication du corps. La sculpture est à la fois la coupe transversale du bois (écorce, aubier, cœur...), le mouvement rotatif d'instruments de coupe (scie, engrenages, pivot) et un espace de contemplation où l'on retrouve bancs et tables devant les piliers d'une forêt. On peut donc y déambuler, s'y asseoir et apprécier la valse des objets dans **la lumière** changeante. Ces points de vue particuliers sur les objets et les effets de lumière peuvent être réfléchis et imaginés lors de la création. Le travail de recherche tente d'en formuler certaines méthodes.



Figure 18 Biron, 2001, « Quart de rond », sculpture, Centre de Foresterie de Duchesnay, Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier

Ce principe de relation entre les éléments et avec le corps est inscrit dans l'idée même d'une installation [figures 16, 17, 19]. Il est davantage marqué lors de la production d'installation in situ [figures 13, 14, 15]. Celle-ci se définit comme une **interrelation** entre corps, objets et environnement naturel ou bâti, l'architecture étant souvent un élément déclencheur de l'élaboration d'une installation autant qu'un réceptacle. La signification de l'installation n'origine pas d'un objet singulier ou autonome. Le sens se trouve dans un espace d'intersection^v à construire plutôt qu'à représenter, un espace de rencontre entre les parties de l'œuvre. Il se développe dans la mémoire. Cette notion d'interrelation spatiale est au coeur de la problématique du mémoire.

L'œuvre de la figure 19 fait aussi participer le corps puisque le spectateur est amené à marcher sur 700 plaques de béton coloré, courbées à l'arrière. Le frottement des plaques produit différentes sonorités, selon la corpulence et l'attitude des gens. L'instabilité amène ceux-ci à prendre conscience de leur propre présence, des objets référentiels et de l'espace des images. La compréhension dépend de la relation entre le corps et les divers éléments dans l'oeuvre.



Figure 19 Biron, 1996, « Territoire d'objets », Installation, Vu, Québec

Dans plusieurs des installations, il y a un dialogue entre **objets et images photographiques**. La figure 20 montre des images transparentes de bouches d'égout au sol. Le plancher de bois transparaît au travers. Ce tapis, entre le privé et l'urbain, côtoie les pas de passants à hauteur des yeux, à partir de hublots intérieurs. Les surfaces graphiques de la photographie introduisent différents temps, échelles et qualités de lumière qui lui sont propres, ajoutant à la richesse des interactions dans les installations. Dans la recherche, la photographie est autant l'empreinte des objets et de l'espace qu'un objet de création en soi.



Figure 20 Biron, 2002, « Sol, impressions », installation photographique, Contretype, Bruxelles

La recherche d'un dynamisme de formes apparaît dans les exemples suivants [figures 21, 22], montrant des sculptures dont les directions (courbes ou linéaires) donnent l'impression de **mouvements ou d'élan particuliers**, selon la perception de l'observateur. Cette préoccupation se transpose de façon plus attentive dans la thèse en faisant participer la lumière.



Figure 21 Biron, 2004, « La marée », Musée du Fjord, Saguenay



Figure 22 Biron, 2006, « Sans titre », Maquette de concours, Pavillon des Sciences de la Vie, Université de Sherbrooke



a)



b)



c)

Figure 23 Biron, 2005, « Intersection », CRB Université Laval Québec a); 2007, « À l'abri du vent », projet sculptural, Dolbeau b); 2001, « Quart de rond et dents de scies », Centre de Foresterie de Duchesnay

La sculpture de la figure 21, d'une hauteur d'environ 1m présente une courbe d'acier référant aux creux et pic d'une vague, à une carcasse de bateau ou de poisson. Elle affirme un élan ou un effet de revirement, à l'extrémité des ondulations de pierre pouvant aussi représenter une formation géologique issue des glaciers. Des mouvements horizontaux et verticaux y sont à l'œuvre. La figure 22, d'une hauteur de 3m correspond à des contenants dont le centre est composé de verre et de lumière. Au-dessus, des structures filiformes verticales agissent comme filtre, objectifs ou protection... Les lignes dirigent le regard vers le haut, les cercles arrêtent la verticalité et viennent refermer chacune des pièces. La figure 23a, d'une hauteur de 12 m, est composée d'une partie aérienne verticale qui part des fermes de toit. Ces outils grossiers flottent au-dessus de masses de bois se décomposant en divers matériaux et formes pouvant faire penser au mobilier. La partie aérienne a une direction affirmée, par sa longueur et sa verticalité et les masses de bois en porte-à-faux semblent glisser hors de leur support. Bien que les sculptures soient fixes, la direction et la structure de leurs parties provoquent des mouvements de lectures spécifiques. C'est le cas également des autres œuvres de la figure 23.

Parmi plusieurs thèmes exploités « in situ » certains seront à nouveau repris en maquette dans cette thèse (rapport au corps, effet de la lumière, objet comme source d'idée, exploitation des points de vue, mouvements des formes ...). Ils font partie d'un questionnement sur la création spatiale auxquels plusieurs architectes et artistes se confrontent. L'expérimentation contrôlée de paramètres permettra une lecture plus spécifique de la dynamique forme/lumière.

Objectifs et Hypothèses

Le processus de conception procède toujours, à des divers degrés, d'un va-et-vient entre contraintes, manipulations, organisations, choix personnels, réflexions et intellectualisation, à l'intérieur duquel la création et l'analyse s'alimentent l'une et l'autre. Au carrefour de ces deux pôles, cette recherche a comme objectifs de:

Objectifs généraux

- **Interpréter et classer** les ambiances lumineuses en interaction dynamique dans l'espace.
- **Alimenter** l'imaginaire en expérimentant une méthode de création entre l'analyse scientifique et le regard esthétique.

Objectifs spécifiques

- **Identifier** la forme et la lumière comme composantes influençant significativement la qualification de l'espace et développer un vocabulaire pour faciliter la lecture de leurs interactions.
- **Explorer** certaines des caractéristiques de l'objet et de la lumière à l'aide de manipulations par maquettes et images photographiques.

Si la façon de penser l'espace influence la façon de l'organiser, le processus de conception devrait nécessiter un questionnement sur le concept d'espace dans une perspective d'interactions dynamiques entre les éléments. La recherche pose donc comme hypothèses que la forme est indissociable de la lumière dans l'évaluation de l'espace. Par de simples interventions avec maquettes et images photographiques leur analyse peut être une source d'imagination et peut orienter le processus de création architecturale et artistique.

Structure du mémoire

Le mémoire se déroule en quatre étapes, soit la recherche théorique, la méthodologie, l'expérimentation et l'exploration.

La recherche théorique propose les bases conceptuelles sur lesquelles s'appuiera la méthodologie, à partir de notions sur l'espace, la perception, la forme et la lumière. Ce développement conduit à la formulation d'un vocabulaire d'analyse de la dynamique objets/lumière qui inclut des précisions sur les intervalles du champ visuel, les points de vue et les centres d'attention.

La méthodologie rassemble les éléments de vocabulaire et formule une méthode pour interpréter la relation spatiale et visuelle entre objets et lumière. Un système de grilles de lectures en découle. Celles-ci sont appliquées ensuite à l'analyse d'espace en maquette.

L'expérimentation débute par un cadre expérimental qui explique le processus de mise en place des maquettes, leur captation par images photographiques et les traitements numériques proposés. Quelques images sont ensuite analysées plus spécifiquement par les grilles d'analyse.

L'exploration, dernier chapitre du mémoire, rassemble quelques propositions de travail en maquettes et images photographiques.

Chapitre 1

Notions théoriques relatives à l'analyse forme/lumière

La manipulation lors du travail de création, aussi modeste soit-elle, génère plusieurs réflexions, parfois liées à de simples gestes comme mettre un objet dans une boîte, en présence de lumière. La relation est fascinante, puisqu'objet et lumière se tissent mutuellement. L'un est à la fois l'obstacle et le révélateur de l'autre, générant tous deux l'ombre. Comment considérer l'espace dont ils font partie? Un des objectifs de ce mémoire est de définir l'espace comme un lieu d'interactions dynamiques. À la recherche d'auteurs abordant cette notion non pas comme un vide dans lequel les choses se placent et se déplacent, mais comme un plein au sens d'une richesse d'interaction, d'un lieu de relations, nous découvrons que l'espace n'est pas une simple distance entre objets. Il est une zone d'intensité, un champ de forces, modulé par la perception. Certains qualifient même l'espace de substance, au même titre que le temps et l'énergie [Lefebvre, 2000 : 21]. Plusieurs mentionnent la nécessité de l'exprimer de façon poétique, comme Gaudin [2003] ou Bachelard, pour qui la poésie est à la jonction entre espace physique et espace imaginaire [Bachelard, 1998 : 55, 142].

Regard scientifique / regard poétique : précisions

Ce chapitre aborde certaines données théoriques sur l'espace, la forme, la lumière et la perception. Cependant, il ne faut pas perdre de vue que même si nous analysons scientifiquement certains phénomènes ou paramètres de l'expérience, la création peut procéder aussi par d'autres regards et d'autres niveaux de lecture, de référence, de réflexion et d'expérimentation, comme la métaphore, la poésie esthétique, les associations, les symboles, l'argumentation...

Si des auteurs philosophiques ou littéraires s'ajoutent aux différents apports scientifiques, c'est que la recherche s'oriente vers l'aspect qualitatif de l'espace physique et visuel et ils apportent une vision plus abstraite pour penser l'espace.

« L'abstraction n'étant pas l'annulation de la référence, mais le processus de distanciation », « qui permet une généralisation de l'expérience, un passage entre niveaux formels et référentiels, par effacement des détails » [Alloucherie, 1999 : 6, 52]. Cette abstraction ou cette distanciation fait probablement dire à Arnheim que les symboles les plus puissants viennent d'expériences les plus élémentaires (premières, minimales), parce qu'elles renvoient à des expériences humaines fondamentales dont dépendent toutes les autres [1986 : 209]. Gaudin dira que « l'espace, comme continuité (entre deux formes) n'est pas validé par la logique, par la mesure arithmétique, mais par l'invention d'un univers poétique » [Gaudin, 2003 : 67]. L'architecture et l'art sont au premier plan, du processus de conception de cet espace qualitatif. « La pensée est inséparable de la connaissance intuitive ». « C'est vrai pour le savant qui trouve ce qui existe déjà et pour l'artiste qui fait ce qui n'existe pas » [Kahn, 1996 : 42, 66]. Comme l'architecte crée l'espace, son sens de l'anticipation doit donc être aiguisé par une certaine forme de poésie esthétique afin de concevoir des œuvres qui soient aussi justes et originales qu'imprégnées d'une certaine émotion, écrit celui-ci, pour qui « l'espace a un pouvoir et donne le ton » [Kahn, 1996 : 46]. Pour Arnheim, il y a rupture si l'on scinde la pensée abstraite et l'expérience physique en deux mondes différents puisqu'un bâtiment bien conçu a forcément une correspondance entre les propriétés visuelles, fonctionnelles et symboliques^{vi} [Arnheim, 1986 : 205].

Cette parenthèse sur le côté poétique et abstrait de la création indique qu'une approche strictement quantitative de la notion d'espace ampute une partie importante de la création, de l'intangibilité et de l'ouverture nécessaire à l'imagination. On peut donc penser que l'utilisation concrète d'objets et de lumière peut présenter des indications quantitatives (comme le pourcentage de luminosité, le contraste, la taille, la position...), des indications qualitatives (comme les effets de textures, la couleur, les réflexions...), et comporte aussi un niveau d'abstraction qui ouvre sur de nouvelles images et références si on y porte un regard poétique. L'observation du monde matériel, aussi banal soit-il, peut donc receler

une grande richesse de phénomènes, pour qui sait les regarder [chapitre 4]. Plus les images et les modèles sont précis, détaillés et complets, moins l'imagination a libre cours. De plus, la photographie comme outil est aussi une phase d'abstraction, un filtre de schématisation aidant l'analyse et la compréhension, autant qu'une source d'imagination. Bachelard précise : « l'imagination est la faculté de déformer les images fournies par la perception, elle est surtout la faculté de nous libérer des images premières, de changer les images. Si une image présente ne fait pas penser à une image absente, si une image occasionnelle ne détermine pas une explosion d'image, il n'y a pas imagination... La valeur d'une image se mesure à l'étendue de son auréole imaginaire... Elle est dans le psychisme humain, l'expérience même de l'ouverture, l'expérience même de la nouveauté » [Bachelard, 1965 : 7].

1.1 L'espace

Ces références aux notions de flux, d'intrusion, de pression et d'expansion sont à ce point pertinentes que nous ne pouvons les considérer comme simplement métaphoriques. Ce sont les descriptions fidèles de percepts... Les proportions que les artistes et les architectes estiment avec une si grande sensibilité ne nous fourniraient aucun critère d'évaluation si elles n'étaient que de simples quantités mesurables et non des vecteurs de forces.

[Arnheim, 1986 : 219]

Afin de bien orienter la recherche sur l'interaction entre objets et lumière, il est important de préciser le concept d'espace dont ils font partie. Par le biais d'un survol historique sur la transformation de ce concept et par l'idée de champ de force lancé principalement par Arnheim il est possible de mieux le comprendre.

1.1.1 Concepts

Le concept mystérieux d'espace a été et est encore aujourd'hui source de questionnement dans bien des domaines. Traditionnellement, le terme n'évoquait qu'un simple vide. Selon des conceptions mathématiciennes, il était une donnée absolue précédant les objets [Arnheim, 1986 : 19; Lefebvre, 2000 : XVII]. Les autres sciences (géographie, urbanisme, histoire...) se partageaient le terme selon les besoins conceptuels de leur discipline, toujours basés sur cette idée de vide à remplir [Lefebvre, 2000 : XVII]. Aujourd'hui encore, l'idée de vide demeure omniprésente. Malgré cette acceptation généralisée, il y a des idées plus complexes qui ont été influencées par certains philosophes et scientifiques des siècles précédents, faisant évoluer le concept pour tendre vers l'idée d'espace *plein*. Ce qualificatif prend une importance primordiale pour les arts de l'espace, comme l'architecture. Il est intéressant d'énumérer certaines pensées théoriques ayant ponctué la

transformation, comme le présente l'ouvrage de Ven [1987], dont un court résumé est proposé à l'annexe 1.

Le concept d'espace, vu d'abord comme un *vide*, a subi certaines transformations importantes au cours de l'histoire. Au 13^{ième} siècle, l'introduction des qualités atmosphériques par Witelo (*diaphanitas*, *densitas*, *obscuritas* et *ombria*) distinguait des qualités matérielles de la lumière sur les surfaces. Celles-ci ont été les premières bases d'un vocabulaire caractérisant des effets lumineux faisant partie de l'espace. La formulation des notions de perception sensorielle, au 17^{ième} siècle, fera émerger un siècle plus tard la distinction entre l'espace relatif (mesurable, physique) et l'espace absolu (non mesurable, intangible), distinction que Kahn reprit dans son livre *Silence et Lumière* [1996]. Parallèlement à ces changements (19^{ième} siècle), se développe la physiologie de la perception. Puis au 20^{ième} siècle, la physique moderne définissait l'espace comme une mesure des distances entre objets ou champs matériels contigus, ajoutant « qu'au-delà, il y a des influences réciproques (énergie lumineuse, gravité et temps) entre les objets matériels, qui déterminent l'espace les séparant » [Arnheim, 1986 : 20]. L'espace comme champ de relation entre les masses ou événements devint inséparable du temps, de là, l'idée de durée, de mouvement et de points de vue successifs. C'est ce qui permet aujourd'hui à Tschumi de dire que « le construit n'est qu'une composante partielle de l'architecture » et « qu'il n'y a pas d'architecture sans événement, sans action » [Tschumi, 1995 : 45- 46].

Au cours de l'histoire, on remarque que la lumière est maintes fois nommée. Du divin à la mesure physique en passant par la physiologie de la vision, il y a une amorce de considération de plénitude de l'espace que la recherche actuelle sur les ambiances meuble avec les stimuli toujours en relation au corps et au temps.

L'espace est devenu inséparable de l'objet ou corps, tous deux à la fois producteurs et produits l'un de l'autre [Lefebvre, 2000 : XX]. La modification du concept d'espace a donc transformé l'idée de l'objet. D'objet autonome, dans un espace vide servant de point de référence absolue pour le mesurer [schéma 1a], il est passé à un objet ayant une extension de lui-même, une présence ou un champ au-delà de ses propres limites [schéma 1b], puis à une existence ou un produit dépendant des relations spatiales et perceptuelles avec les autres éléments [schéma 1c], l'espace le construisant à son tour.

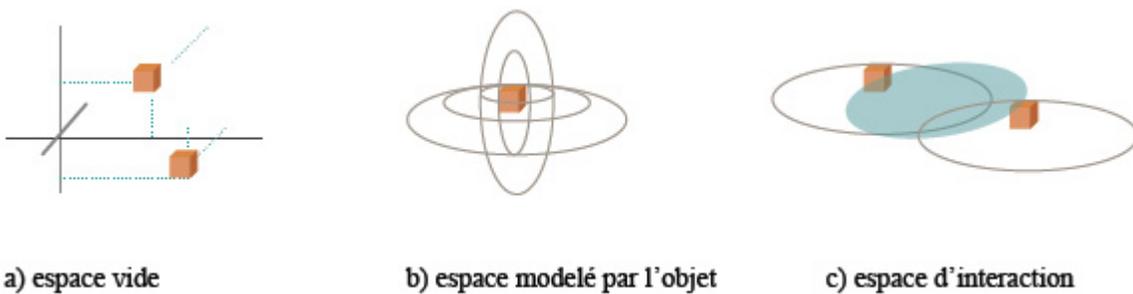


Schéma 1 Transformation de l'idée de l'espace et de l'objet

Cette progression, simplement illustrée, montre l'idée d'un espace interactif sur lequel des psychologues de la perception comme Rudolphe Arnheim, se sont penchés [Arnheim, 1983, 1986, 1988]. Ses propos sur la dynamique spatiale s'appliquent particulièrement à l'architecture. L'espace est pour lui une relation entre objets perceptibles se définissant eux-mêmes par leur référence les uns avec les autres, au même titre que l'installation a été formulée précédemment [Introduction : 21]. De plus, il conçoit une partie de ces interactions sous forme de champs de forces perceptuels dont les objets seraient les producteurs. Cette vision est intéressante, car elle explique des sensations souvent ressenties au contact de divers objets et lieux. Elle servira à expliquer certaines actions perceptuelles à l'œuvre en maquette.

1.1.2 Lignes de forces

On retrouve chez plusieurs auteurs, le concept de champ de forces lorsqu'il s'agit de discuter la notion d'espace [Viollet-le-Duc, 1979 : 119; Mimram, 1993, 1999; Meiss, 1993; Verstegen, 2001 : 60; Gaudin, 2003], mais Arnheim [1983, 1986] l'a développé davantage. Bien qu'imprécises, ces théories intimement liées à la perception en auront influencé plusieurs. Dans la thèse, ces concepts ont inspiré la façon dont les directions des formes et de la lumière sont notées, c'est-à-dire par l'attribution de flèches indiquant le sens de leurs actions perceptuelles [chapitre 3].

L'espace, considéré comme un lieu de relation, implique selon Arnheim l'idée de champs de forces actif perceptuellement. Il décrit un élément (objet) comme un créateur d'espace, et ce, à plusieurs échelles. Pour lui, chaque élément est un centre de relation spatial, un noyau de tension. « Tout bâtiment crée autour de lui un champ de forces dont la configuration dépend toujours de sa propre forme ». « Une architecture vivante, celle qui fait transparaître les caractéristiques fonctionnelles, historiques ou stylistiques, doit inévitablement prendre en considération les relations dynamiques qui influencent la perception et constituent le cœur de l'architecture » [Arnheim, 1986 : 39]. Meiss mentionne que l'espace est décrit par des vecteurs ou « champs magnétiques » modifiés par les distances [Meiss, 1993 : 37]. Pour lui, « pénétrer dans un champ d'influence d'un objet est le début d'une expérience spatiale » [Meiss, 1993 : 105]. Le schéma 2 illustre l'idée des lignes de forces prolongeant la forme d'objets. Parfois circulaire, parfois linéaire, cette spatialité interne a), externe b) ou à la rencontre de plusieurs éléments c), est issue à la fois du type de formes, des dimensions et des distances. Cette spatialité peut produire un effet d'expansion, de contraction ou de fuite, par exemple, selon le degré d'ouverture et de fermeture des formes. L'espace possède aussi une certaine densité^{vii}, selon la rencontre d'un nombre plus ou moins grand de rayonnements (champs de forces), la proximité de ceux-ci et leur direction (rencontre) [Arnheim 1986 : 89; Meiss, 1993 : 108, 127]. D'autres points s'ajouteront ultérieurement à cette définition [section 1.5].

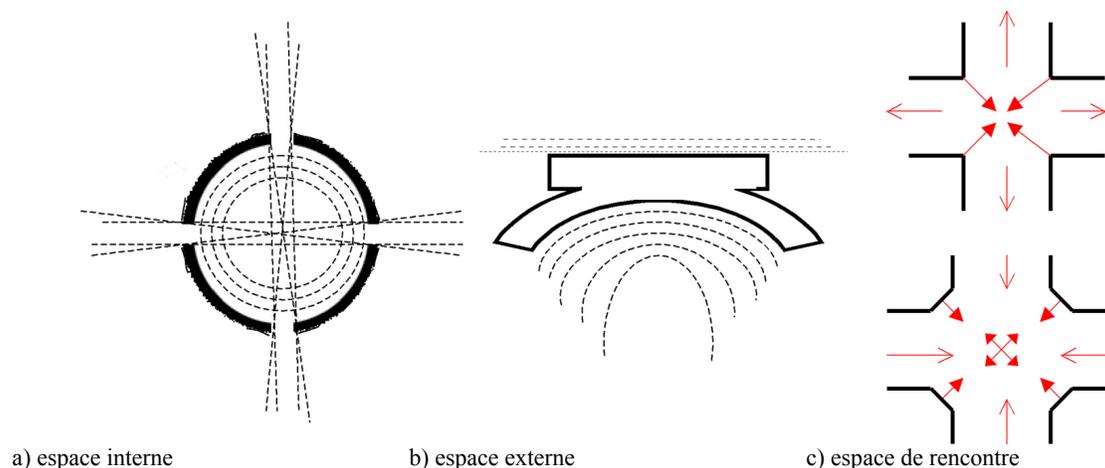


Schéma 2 Illustration de champ de forces produit par les formes

Source 13 Interprétation de Arnheim, 1986 : 89 et Meiss, 1993 : 108, 127

L'espace de rencontre (c) peut être imaginé comme quatre bâtiments formant une intersection. Les quatre coins du haut, s'affirment, se projettent comme des flèches, poursuivant la direction de la forme. Le lieu de rencontre semble étroit puisqu'il est entièrement absorbé par le prolongement visuel des formes. L'intersection laisse visuellement peu de place pour créer une nouvelle forme spatiale. Les voies ne sont que passages et transitions, repoussées par un centre restreint. Par contre, si on retranche les coins des bâtiments, leur présence est beaucoup moins marquée et leur action moins insistante. L'intersection acquiert un caractère de figure exerçant à son tour une pression assez forte sur les formes qui la borde. Arnheim dira que l'équilibre est rétabli lorsque l'aire émet des forces vectorielles opposées [Arnheim, 1986 : 89].

Meiss illustre des lignes de forces internes avec des exemples géométriques en plan [schéma 3]. Les centres, zones de rencontre des lignes, deviennent plus denses. La modification de la figure géométrique de base change la configuration des lignes de forces.

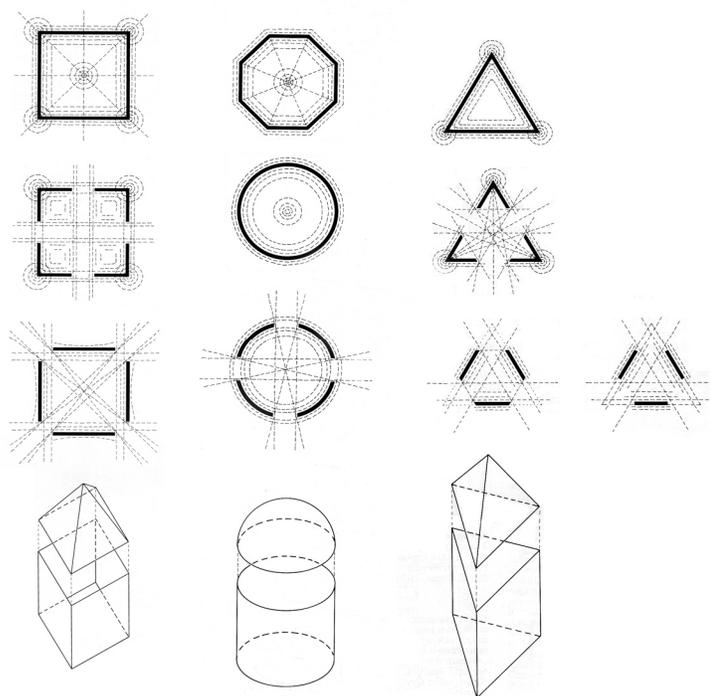


Schéma 3 Lignes de forces en plan, pour trois formes géométriques simples

Source 14 Meiss, 1993 : 125, 127, 129

Il est intéressant de pouvoir apprécier des applications conceptuelles et graphiques de ces concepts [schémas 4, 5, 6]. Celles-ci indiquent la considération qu'ont certains créateurs pour les champs spatiaux des formes et leurs actions sur l'espace entier, ainsi que les mouvements et les effets qu'ils y gèrent.

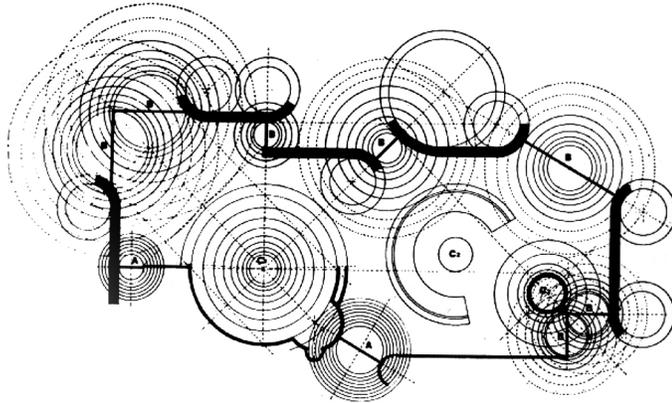


Schéma 4 « Des murs qui génèrent l'espace ou l'espace qui génère des murs? », Paolo Portoghesi et V. Gigliotti, maison Papanice, matrice de composition, Rome, 1969

Source 15 Meiss, 1993 : 37 (image dont les tonalités ont été inversées)



Schéma 5 Représentation de l'influence de cinq grands points et six petits points d'attraction au rez-de-chaussée, par Charles Yencs. Plan de la maison Bavinger de Bruce Goff et Norman Oklahoma, 1950

Source 16 Verstegen, 2001 : 90

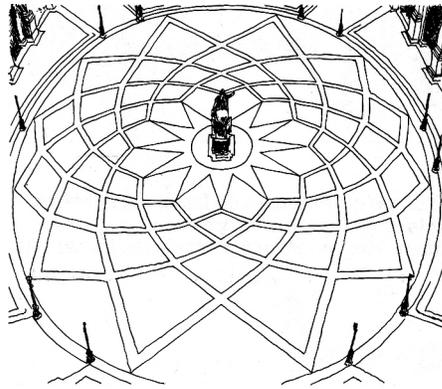


Schéma 6 Le rayonnement spatial rendu visible par un dessin de pierres, au sol. Statue de Marc Aurèle sur la Place du Capitole à Rome aménagée par Michel-Ange

Source 17 Meiss, 1993 : 107



a)



b)

Figure 24 Rayonnement d'une sculpture, dessiné au sol. Michel Ange, Place du Capitole à Rome, 1538. (Vue déformée par l'objectif fish eye)

Source 18 http://fr.encarta.msn.com/media_461551728/Place_du_Capitole_à_Rome.html a)
http://multimedia.polytechnique.fr/HSS/Histoire_Art/part3/ch1/sch1/pge03.html b)

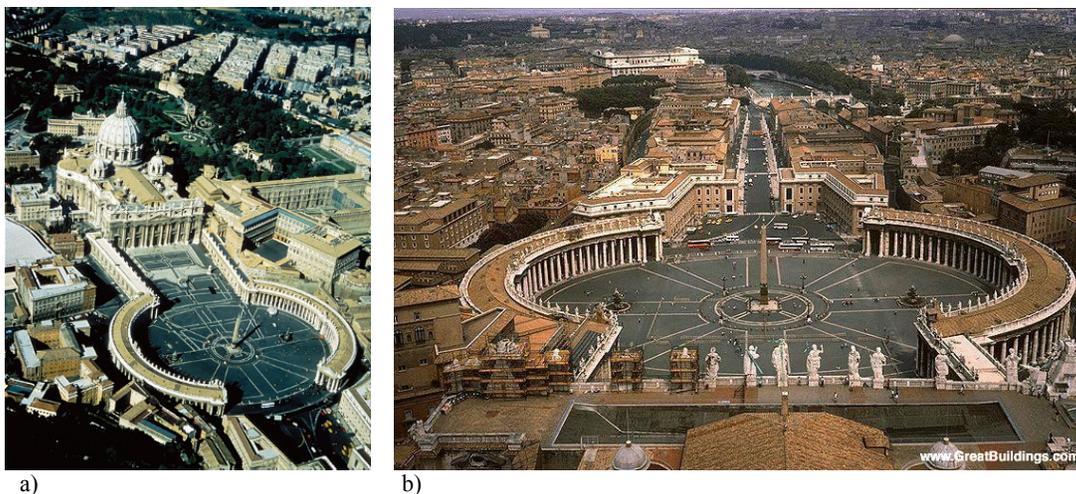


Figure 25 Rayonnement d'une sculpture. Le Bernin, Place Saint-Pierre à Rome, 1667

Source 19 www.greatbuildings.com a); http://membres.lycos.fr/barpreciosite/b_archi.htm b)

Ce rayonnement [figures 24 et 25] était ressenti et traduit concrètement par certains artistes et architectes de la renaissance. Michel-Ange et Le Bernin l'inscrivirent même dans le dessin du sol de la Place du Capitole et de la Place Saint-Pierre, marquant l'étendue spatiale, excentrique de la statue centrale sur les bâtiments environnants. Meiss dira que la géométrie et l'organisation de chaque objet confèrent à ce champ une direction et une amplitude [Meiss, 1993 : 108]. La superposition des champs peut aboutir à une structure reconnaissable ou désordonnée. Il ajoute : « l'opposé de l'équilibre n'est pas le dynamisme, mais le déséquilibre, l'instable, l'incertain, le troublé [...] ». « Le déséquilibre se produit partout où les distances entre les forces agissantes n'ont pu être maîtrisées à leur juste valeur par le jeu de *contre-poids* respectifs appropriés » [Meiss, 1993 : 84].

Il est donc important d'anticiper un parcours en plaçant correctement les objets et les limites et en mesurant l'ampleur du rayonnement des objets significatifs [Meiss, 1993 : 108, 110]. « Un vecteur n'est pas seulement une force physique : il est dirigé, orienté, ayant un sens » [Rakatansky dans Verstegen, 2001 : 8]. D'ailleurs, basé sur la physiologie de la perception de l'espace, Sitte faisait indirectement mention de ces effets spatiaux à propos de la configuration spatiale des places urbaines. Il parlait, des masses concaves et convexes et de la problématique de positionner des bâtiments concaves sur des sites convexes, deux choses opposées qui apportent un problème de dualité [Sitte, 1996 : 145].

On peut imaginer que ces rayonnements influencent les mouvements du corps et donc la circulation, à l'échelle urbaine autant qu'à l'échelle architecturale. Ces lignes de forces ne peuvent être estimées que par les mécanismes de la perception. Notre vision nous donne l'impression de leurs effets, notre toucher possiblement aussi. Notre corps réagit en modifiant son parcours. En effet, un mur courbe appelle une certaine proximité. Il sera longé de façon régulière, graduelle, sans interruption et sans anticiper d'obstacles. S'il est concave, il provoquera un effet centripète de fermeture [schéma 7a]. S'il est convexe, il donnera l'impression d'une extension, d'un effet centrifuge [schéma 7b], [section 1.2.4]. Cousin dit de ces deux exemples, que le mur concave favorise la sphère personnelle et que le mur convexe suggère un espace autre, ailleurs [Cousin, 1980 : 99, 100]. Si, par contre, un mur présente des irrégularités marquées et des angles prononcés, le corps réagira peut-être en s'éloignant, par protection ou par volonté de voir les obstacles ou les particularités [schéma 7a]. Comme pour le schéma 2c (espace de rencontre), plus les angles sont aigus, plus leur prolongement paraît accentué par des lignes de forces qui semblent amplifier la forme.

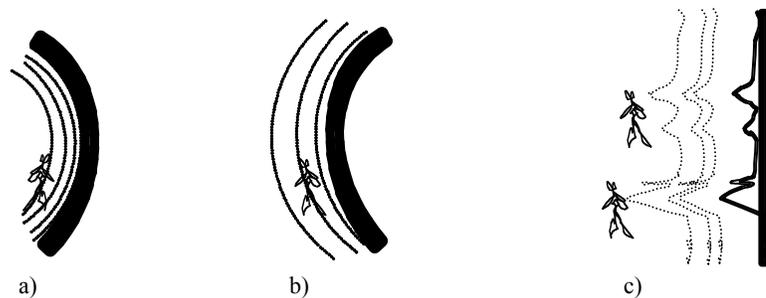


Schéma 7 Effets potentiels des rayonnements sur le corps. Impression de fermeture dans un champ de rayonnement centripète avec mouvement du corps près d'une paroi concave a), impression d'ouverture dans un champ de rayonnement centrifuge avec mouvement du corps s'éloignant de façon graduelle d'une paroi convexe b), mouvement d'éloignement radical en réaction à des formes angulaires irrégulières d'une paroi c)

À l'échelle de l'expérimentation qui nous occupe (les maquettes), nous dirons que chaque objet comporte un rayonnement spatial de différente importance selon sa configuration et la relation avec les autres éléments [section 1.2.4]. Cependant, puisque cet effet est basé principalement sur la perception visuelle, on pourrait également penser que la lumière joue

aussi un rôle selon qu'elle accentue ou diminue la silhouette des objets, ou qu'elle « matérialise » ou « dématérialise^{viii} » les surfaces et les formes [Bucci-Glucksmann, 2000 : 33-37; Tschumi, 1995 : 61]. Estimer les principales lignes de forces en action peut être utile pour établir un certain dynamisme spatial selon qu'elles provoquent ou non des mouvements ou des orientations corporelles [section 1.2.4].

1.1.3 Intervalle

L'espace est une des rares choses dont l'éclatement provoque la croissance, mais il se développe également lorsqu'il est maîtrisé. Nous échouons lorsque nous ne le rendons pas identifiable et lorsque nous ne pouvons séparer la portion d'espace du continuum spatial.

[Moore, 1981 : 9]

Toutes ces considérations sur la spatialité des formes ne peuvent prendre consistance ou être pris en charge du point de vue visuel, sans réaliser que pour une scène donnée, il faut obligatoirement avoir des éléments dans notre champ de vision^{ix} [Lecas, 1992 : 117]. Le prochain schéma illustre notre vision binoculaire périphérique verticale qui se limite à 130 degrés et à environ 180 degrés horizontalement [Gibson, 1950 : 100; Egan; 2002 : 40]. Les espaces entre les objets solides deviennent des intervalles, si les formes qui les délimitent sont présentes dans le champ de vision [schéma 8a]. Ces intervalles sont actifs dans la perception visuelle de l'ensemble. Le schéma 8b représente une étendue entre deux formes qui est trop large et ne peut contenir visuellement les objets qui la bordent. L'espace entre ces formes n'a pas de lien visuel, de densité et de champ de rayonnement, c'est-à-dire de lieu où les lignes de forces sont perceptibles. L'espace est alors infini, sans caractère, inexistant comme figure et ne peut être considéré comme un intervalle. Ce principe vaut autant à l'échelle urbaine, architecturale ou des objets.

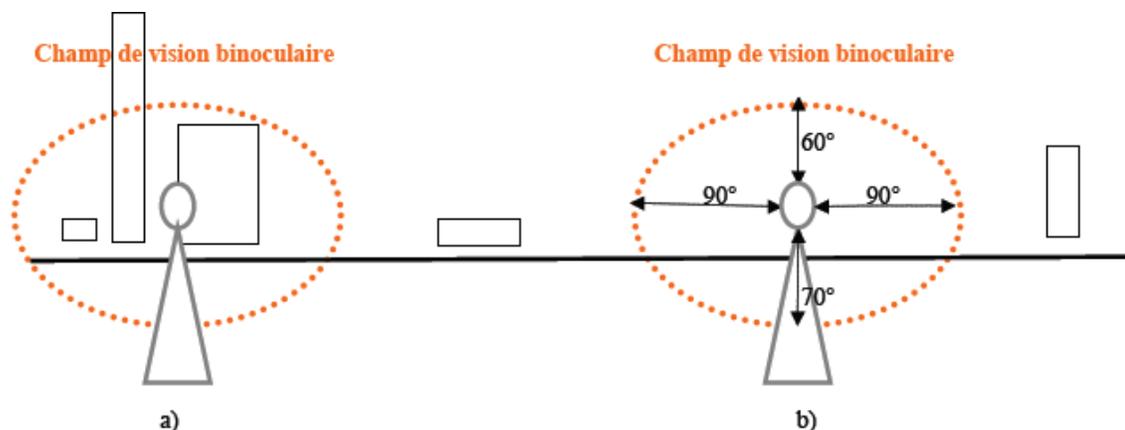


Schéma 8 Intervalles et champ de vision. Espaces considérés comme intervalles entre des formes identifiables dans le champ de vision a), espace infini, non considéré comme intervalle, car les formes qui le bordent sont absentes du champ de vision b)

Source 20 Dessin inspiré de Arnheim, 1986 : 28. Données de Egan, 2002 : 40

Cousin emploie d'autres termes pour ces mêmes espaces architecturaux. Pour lui, l'espace se qualifie de positif ou de négatif. L'espace positif, de petite ou de grande dimension, acquiert un caractère de figure grâce à des limites identifiables visuellement. Il est englobant, concentré, fermé et distinct s'il est intérieur. Il est relationnel ou se détache du fond, s'il est extérieur. Cet espace positif correspond à un intervalle. L'espace négatif, quant à lui, est ouvert, indéfini, illimité, « sans foyer interne », sans limites visibles [Cousin, 1980 : 46-47]. Il n'est donc pas un intervalle.

Arnheim dira qu'à mesure que les distances entre les bâtiments augmentent, la densité de l'intervalle diminue à cause de l'éloignement. Un espace trop large entre deux bâtiments nous fait perdre les points de repère qui permettent la formation de centres, autant qu'une rue doit posséder une certaine largeur par rapport aux bâtiments pour s'affirmer en tant qu'objet visuel. Sans cet intervalle minimal, il y a fusion des bâtiments [Arnheim, 1986 : 27-29]. « Si l'espace fait défaut, les formes des immeubles n'ayant pas de relations exprimables, se contorsionnent, perdent tout sens, et il n'y a pas de lieu pour les observer » [Gaudin, 2003 : 28]. Ceci est intéressant dans la mesure où il indique qu'une conception juste de l'espace et des limites aura la portée escomptée.

La photographie peut illustrer ce principe, doublé d'un effet de perspective qui accentue la convergence des lignes horizontales sur les images. Ainsi, la délimitation d'une ruelle par deux séries de bâtiments formera un intervalle précis [figure 26a] si les limites sont visuellement présentes dans le champ de vision. Par contre, l'intervalle sera absent si ses limites physiques ne sont pas dans le champ de vision [figure 26b].

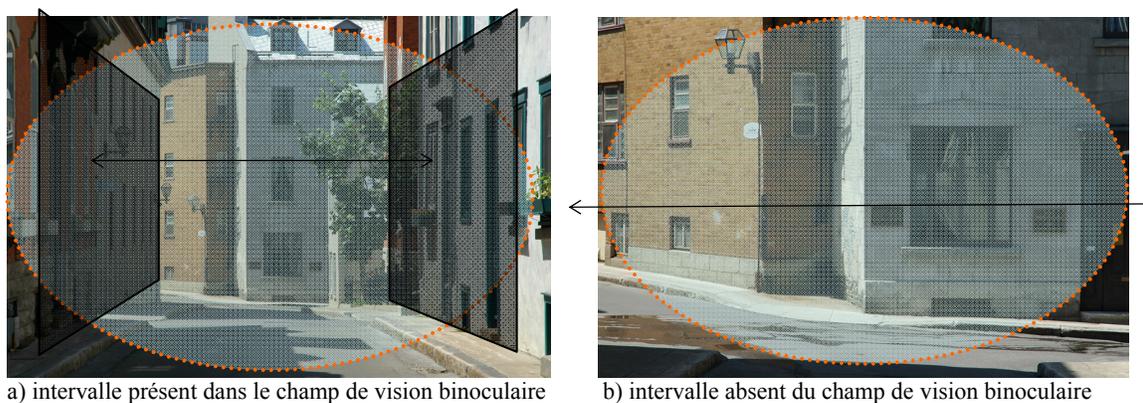


Figure 26 Estimation visuelle de l'intervalle si les limites (bâtiments latéraux) sont présentes dans le champ de vision a). Absence de l'intervalle visuel par manque de limites visibles, l'espace semblant illimité b)

Source 21 Biron, 2006, Rue Couillard, Québec

Il existe cependant un phénomène de mémorisation spatiale suite aux expériences antérieures et à la séquence, nous permettant de prendre en considération certaines données et d'en ressentir tout de même les effets bien que celles-ci soient absentes perceptuellement [section 1.2.2 : 50]. Les autres sensations (tactiles, kinesthésiques, auditives) peuvent prendre aussi en charge la mesure des intervalles.

L'intervalle ou l'interstice établit donc un rapport d'éloignement ou de rapprochement, dépendamment des distances et des dimensions des formes. Arnheim qualifie ces rapports de forces, d'attraction ou de répulsion^x. Deux objets ou bâtiments trop près provoquent une impression de répulsion réciproque. Inversement, à mesure que les distances entre les bâtiments augmentent, la densité de l'intervalle diminue et les objets cherchent à se rapprocher, du point de vue perceptuel. Ils semblent attirés mutuellement pour reprendre un intervalle relativement stable, mais continuellement en oscillation entre la répulsion et

l'attraction. Ces forces interviendraient dans tous les objets en relation. « L'équilibre est le point le plus proche de l'immobilité auquel peut accéder l'interaction de plusieurs forces, mais il ne s'agit en aucun cas d'inertie » [Arnheim, 1983 : 80]. On peut imaginer provoquer volontairement des sensations de déséquilibre, d'instabilité ou de mouvement, par exemple, en ayant cette vision de la dynamique spatiale en tête lors de la création.

Arnheim ne décrit pas beaucoup les modalités des effets des forces d'attraction et de répulsion. Ces termes seront tout de même utilisés pour qualifier certaines actions visuelles des formes et de la lumière, car dans le discours des architectes et des artistes contemporains, on remarque que des qualificatifs relatifs à l'espace se rapportent souvent à ces notions de mouvement et de connexion près de ce qu'il mentionne. On parle de fluidité, de contraction, d'expansion, de discontinuité, d'intersection, de transition... La lumière et la forme participant à cette dynamique.

La première tâche du design est de comprendre le caractère de l'espace intérieur à traiter. Je suis cette procédure parce que je veux arriver à une forme finale, à une forme actuelle et réelle, pas seulement à partir de la manipulation extérieure, mais aussi par l'intermédiaire d'une expansion et d'une contraction de l'intérieur. [...] Pour produire cet effet [la fluidité], nous avons aussi inventé différentes façons de faire des rapprochements et des connexions... Se pose [alors] la question des couches d'espace [maki, 1995 :17, 20].

Cousin qualifie aussi l'espace de dynamique^{xi} et de statique^{xii}. L'espace dynamique favorise le mouvement et les directions et les espaces statiques favorisent l'arrêt et l'intériorité. Ces qualificatifs seront intégrés dans l'analyse. Tschumi leur porte une attention particulière puisque les intervalles sont les lieux du mouvement. Il dira qu'il faut toujours regarder les interstices du programme, ces espaces résiduels pour voir comment ils vont faire fonctionner l'architecture. À propos des Folies de La Villette, il mentionne que pour lui, le lieu de l'événement n'est pas nécessairement dans les bâtiments eux-mêmes, mais dans tous les entre-deux. C'est-à-dire dans les endroits où il y a cette intersection du mouvement et de l'action [Tschumi, 1995 : 55, 60].

On peut distinguer deux qualificatifs supplémentaires, l'*espace dialogue* et l'*espace contenant*. L'*espace contenant* serait un intervalle correspondant à l'ensemble du champ observé (maquette ou pièce unique) [figure 27b]. L'*espace dialogue* est un sous-espace actif à l'intérieur d'un intervalle plus grand, contribuant à la définition de l'espace entier. À l'intérieur d'un espace, il est fermé, positif [figure 27a]. Dans un espace vaste, il est négatif, infini, comme pour un paysage [figure 28].

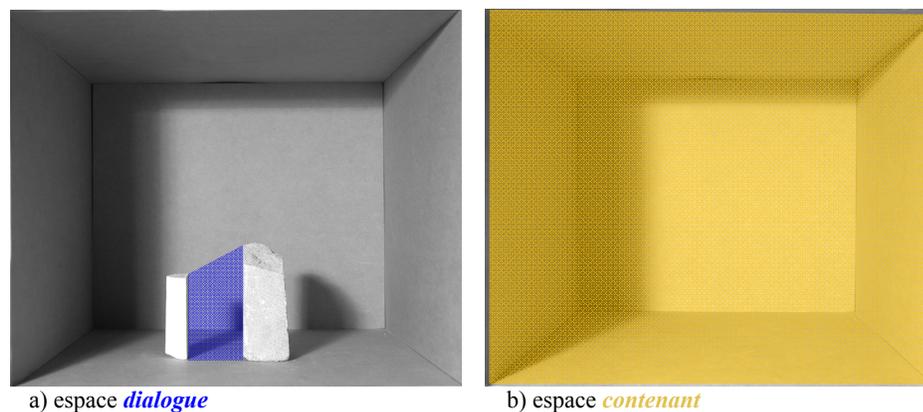


Figure 27 Illustration de l'espace *dialogue* a) et *contenant* b)

Les sous-espaces sont les intervalles entre deux ou plusieurs formes ou limites partielles faisant partie d'un espace plus large. Les sous-espaces s'identifient davantage comme des « espaces potentiels » que des « espaces fermés ». [...] Lorsqu'ils sont bien conçus (*design*) et réduits au minimum, les sous-espaces apportent une contribution esthétique à l'ensemble de l'espace [Maki, 1995 : 55].

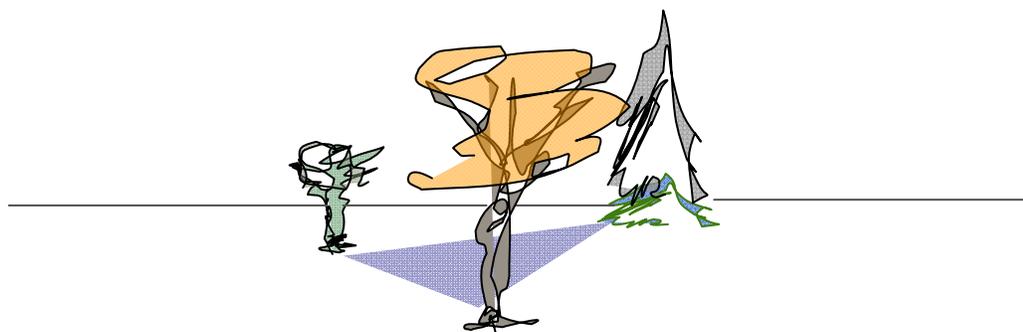


Figure 28 Dessin d'un sous-espace ou intervalle positif relationnel, faisant partie d'un espace indéfini, négatif, illimité, externe, tel que défini par Cousin et Michel

1.1.4 Conclusion

Du point de vue de la perception, l'espace est, entre autres, animé par des stimuli qui peuvent être mesurés en terme d'ambiances (lumineuses, olfactives, tactile, thermique, auditive). L'espace est également animé par des champs de forces exercées par les formes. Ces deux points, bien qu'ils ne constituent pas les seuls éléments à considérer, influencent le corps dans ses mouvements. L'espace est un intervalle dont les distances sont mesurables, mais aussi un lieu de multiples interactions. En favorisant le mouvement du corps ou l'attention visuelle par exemple, ces interactions déterminent une partie du caractère de l'espace, lui donnant ainsi une certaine densité. L'espace n'est pas un vide, il devient une expérience dynamique. Il est donc important de considérer l'interaction de ces éléments dans la création architecturale et artistique. Pour ce faire, les sections théoriques servent à définir et préciser un vocabulaire afin d'appuyer la discussion issue de l'expérimentation

1.2 La perception

Les précédentes considérations sur la notion d'espace dépendent largement des mécanismes de la perception visuelle. Certains de ceux-ci sont expliqués dans cette section, car ils influencent particulièrement la lecture de l'espace en maquette et en images. C'est le cas du point de vue, des centres d'attention, des axes et des éléments de composition.

1.2.1 Mécanismes généraux de la perception

La notion de perception et son application divergent selon les courants de pensée. Pour certains comme Norberg-Schulz [selon Arnheim, 1983 :13], l'espace est une entité indépendante du percepteur et de ses mouvements, possédant ses propres centres et directions. Ainsi, l'expérience de la perception visuelle serait pour lui une accumulation de différentes observations accidentelles et momentanées. Pour Arnheim, par contre, l'architecture est un objet sensoriel accessible seulement par l'expérimentation. Comme tout objet complexe, elle demande l'intégration de plusieurs impressions individuelles et points de vue pour sa compréhension, voire même pour son existence. La formation d'une image globale de l'objet dérive de « l'intégration spontanée d'une multitude de projections visuelles » [Arnheim, 1983 : 13]. L'architecture ne peut donc être comprise que par l'expérience sensorielle provoquée par le contact physique avec le bâtiment dont on construit la cohérence. Elle n'est pas simplement assemblée intellectuellement, à partir d'une accumulation fortuite d'informations. De cette façon, la compréhension perceptive de l'environnement bâti obéit à une organisation structurée. Cette dernière conception fait partie de la théorie de la forme (Gestalt^{xiii}), théorie de la perception qui a été la plus influente pour les designers et architectes du siècle, en s'intéressant à ce qui est perçu comme dominant [Bell, 2001 : 63].

Historiquement, l'originalité des psychologues de la forme (gestaltistes) a été de comprendre chaque scène comme une totalité et une configuration de formes déterminées par des lois d'organisation, dont l'analyse permettait de comprendre leurs relations dynamiques [Gregory, 2000 : 19]. Leurs études ont servi à formuler certaines règles de perception, dont celle de voir le champ perceptif comme une différenciation entre figure (forme) et fond, en cherchant à donner une cohérence aux phénomènes. Il y a simplification et structuration de la disposition topologique des formes constituant l'image perçue, par des mécanismes de regroupement, de symétrie, de proximité, d'homogénéité ou de bonne forme (prégnance, similarité et continuation des contours) [Michel, 1996 : 19], dont quelques exemples sont présentés à la figure suivante.

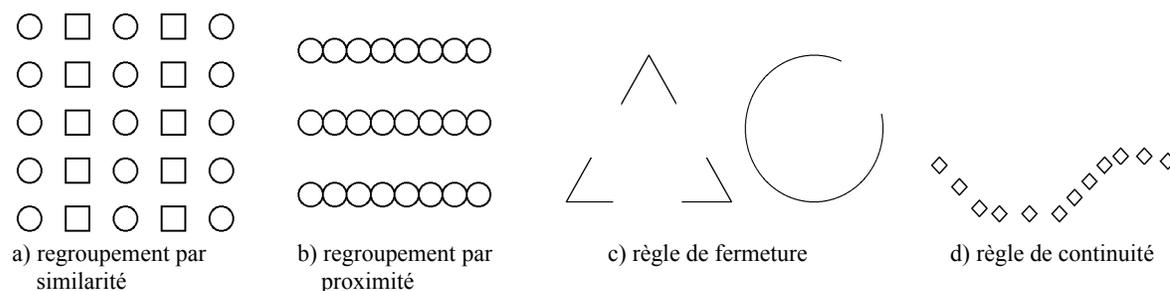


Figure 29 Exemple de règles de la perception introduites par les gestaltistes

Source 22 Michel, 1996 : 19-23

La principale erreur des premiers gestaltistes fut de tout expliquer par la structure et de rejeter les sensations primaires, les associations, la mémoire, l'expérience ou l'intervention spéculative (mécanisme de l'attention) comme partie intégrante de la perception. Cependant, certains comme Gibson ou Arnheim ont plus tard démontré que « la structure et l'organisation, loin de s'opposer à la notion d'éléments primaires, ne sont compréhensibles que comme des règles d'assemblage de ceux-ci » [Lecas 1992 : 116]. Les travaux actuels réintroduisent la représentation, la mémoire, l'association et la familiarité d'objet. Il y aurait deux modes perceptifs. Le mode structural comme saisie élémentaire des formes par captation physiologique des stimuli du champ visuel, liée à une connaissance désintéressée en fonction de la position du sujet percevant. Ce sont, en gros, les points de vue de la phénoménologie et des thèses gestaltistes. Ces signaux traduits et interprétés par le cerveau

dépendent des qualités morphologiques et matérielles du lieu, puisque dans l'environnement, tout signal physique est instrumenté par un espace de propagation qui lui donne une certaine qualité spatio-temporelle [Autogoyard, 1998 : 17]. Les images mentales ou impressions se forment comme des empreintes s'additionnant. Le deuxième mode, conceptuel, serait conditionné par une recherche active d'informations. Ce processus de focalisation, d'attention et de sélection de l'objet pertinent, répond à des besoins et des attentes personnelles. Il suppose un processus d'association et de mémoire [Lassance, 1998 : 40, Lecas 1992 : 128, 271]. Il est tributaire des expériences antérieures qui conditionnent les nouvelles acquisitions de données en orientant leur réception et leur catégorisation ou hiérarchisation, selon la similitude ou la différence à des expériences connues. Les deux modes peuvent travailler indépendamment et simultanément [Lecas, 1992 : 129]. De plus, la compréhension mentale du continuum spatial n'est pas formée d'une image continue, mais bien d'accumulation d'images fixes, de plusieurs points de vue, selon la position du récepteur [section 1.2.2]. Le corps répond également à la présence d'axes dynamiques dans l'espace, correspondant à nos propres axes dynamiques corporels et incitant ou non au mouvement [Cousin, 1980; Arnheim, 1986; Michel, 1996; Meiss, 1993] [section 1.2.4].

Mode	Fonctionnement
Structural	Passif Captation physiologique (saisie élémentaire des stimuli du champ visuel, en fonction du pt vue et de la position de l'observateur) Accumulation d'images fixes Réponse du corps en fonction de nos propres axes dynamiques
Conceptuel	Actif Focalisation (intentions), attention Besoins (attentes), sélection Associations, mémoire sélective, expériences antérieures

Tableau 1 Deux modes de fonctionnement de la perception visuelle. Résumé

Les organes sensoriels et les mécanismes de la perception mentale constituent des filtres du monde extérieur qui sont complexes et nombreux. Des facteurs culturels, sociaux et économiques projettent la contextualité au cœur du phénomène [Autogoyard, 1998 : 17]. En création architecturale et artistique, nous pouvons planifier la mise en place du *squelette* (structure bâtie) porteur des ambiances qui influencera les sensations et la perception des individus. Nous tiendrons compte dans les prochaines sections de trois aspects perceptuels : le point de vue unique et fixe, traduit ici par les images photographiques des maquettes, les centres visuels ou éléments d'attention et les axes dynamiques ou directions du champ visuel faisant partie de la composition de l'image et de l'espace. Chacun peut contribuer à créer des orientations et des structures déterminantes pour la perception visuelle des espaces architecturaux

1.2.2 Point de vue

La séquence temporelle et spatiale sert entre autres à construire des images mentales pour comprendre et définir le monde physique qui nous entoure. La perception visuelle se fait à travers le mouvement du corps et la réception de multiples points de vue. Bien que l'acquisition des stimuli visuels se fait à travers le mouvement de la tête et des yeux par saccade, elle est pourtant une saisie rapide d'images fixes non continues, fragmentée en échantillons [Weber, 2002 : 59; Lecas, 1992 : 129]. Selon Gibson, la fonction du mouvement des yeux en saccade sert probablement à voir l'ensemble de l'environnement, comme avec le grand angle d'une caméra, tandis que la fixation des yeux a comme fonction d'obtenir les détails, comme un zoom de caméra [Gibson, 1950 : 157]. Les yeux doivent fixer certains points pour se stabiliser en rapport aux mouvements continus du corps et de la tête. L'utilisation de la photographie pour les maquettes de l'expérimentation devient une sélection de points de vue fixes qui représente l'espace architectural. Michel mentionne que le point de vue unique de la photographie est positif dans le sens où il permet de porter une attention particulière à certains détails et d'en évaluer l'assemblage dans la composition de l'ensemble de l'espace architectural [Michel, 1996 : 240].

Ces dessins de Gibson illustrent la lumière ambiante et les multiples réflexions provenant des surfaces, ainsi que la modification de l'angle de vision due au déplacement du corps.

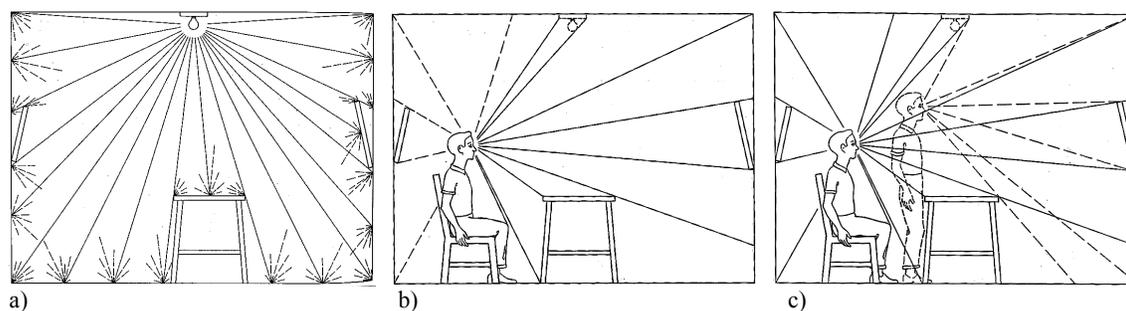


Figure 30 Angle de vision et réflexions lumineuses. Dispersion de la lumière réfléchiée des surfaces a), lignes optiques démontrant le champ de vision d'un point de vue stationnaire b), transformation des lignes optiques d'un point de vue différent c)

Source 23 Gibson, 1966 : 190, 195, 196

Le changement de l'angle de vision modifie l'apparence des objets, mais le cerveau s'y adapte facilement, car au-delà de la réception des stimuli, un autre facteur est aussi important. Gibson le nomme détection de la « *permanence* » de l'environnement objectif. Ce mécanisme purement intellectuel agit, entre autres, lorsqu'un point de vue est caché ou lorsque certains points de repère sont absents [Gibson, 1966 : 206-207]. Il concerne la capacité de mémorisation, d'adaptation et d'apprentissage par l'expérience. Le changement de point de vue du miroir par exemple [figure 30c] ne modifie pas la compréhension de l'objet, car il fait partie d'expériences acquises. Aussi, comme le mentionne Lecas [1992 : 116], nous avons besoin d'invariants géométriques comme points de repère et mécanismes de lecture. Dans cet exemple, le miroir conservera sa forme carrée, même si le changement de point de vue l'amène à paraître déformé. En somme, par le contact et les expériences antérieures, nous gardons en mémoire certaines données d'un environnement, les rendant permanentes afin de les associer à des expériences futures. « Le système visuel préfère automatiquement l'invariance de la dimension de la figure en lui attribuant un mouvement dans l'espace tridimensionnel, plutôt que sa déformation » [Ligoune, 1972 : 53].

Bien que le parcours influence la lecture, certains espaces manifestant une plus grande intensité (par la lumière, les formes, les matériaux, les configurations...) et une plus grande

influence que d'autres espaces sur nos sensations. Des espaces deviennent donc primaires et d'autres secondaires du point de vue visuel, créant ainsi une certaine hiérarchie. Des lieux sont souvent visuellement conçus et organisés afin de provoquer une sensation particulière d'un point de vue spécifique (entrée, salles principales, parcours orienté vers un point précis, objets signalétiques, espace symbolique...). Les points de vue stratégiques ont une portée significative sur la première impression d'un bâtiment. Ils influencent l'impression de tous les autres espaces de la séquence. Comme le présente Lynch [1982], dans ses travaux sur l'orientation urbaine, une carte mentale se forme à partir des points de repère ou des éléments les plus marquants. Cette orientation est aussi vraie du point de vue esthétique mentionne Arnheim [1983 : 17]. Comme la classification de l'expérience visuelle se fait, entre autres, par un regroupement des stimuli optiques en combinaisons simples, elle nous permet de rassembler visuellement des objets, lorsqu'ils sont clairement reliés et forment un message clair [Lam 1992; Arnheim 1983, 1986; Michel 1996; Meiss 1993]. La bonne conception de ces points de vue stratégiques est donc importante, bien qu'ils ne suffisent pas à représenter toute l'expérience spatiale faite de séquences, de transitions et de variations d'ambiances.

En utilisant maquette et image photographique, il est davantage question du travail sur les points de vue fixes et stratégiques. La maquette peut nous donner un aperçu de la séquence spatiale et l'imagination la prend en charge par extrapolation. Le travail sur la création de points de vue architecturaux particuliers oblige à s'intéresser à ce qui, dans l'image et dans l'espace, représente un élément d'intérêt, objet de la prochaine section. D'autres stratégies pourraient éventuellement être utilisées pour imaginer la séquence (utilisation de la caméra vidéo en déplacement dans la maquette [Van Treeck, 1975], le dessin, la séquence rapide d'images fixes, la maquette de grande dimension, la mobilité de l'éclairage, la simulation virtuelle [Zeitoun, 1989]).

1.2.3 Éléments d'attention

Plusieurs études démontrent que le processus de compréhension de l'espace est influencé par la sélection d'éléments dans le champ visuel [Weber 2002; Livingstone 2002; Arnheim 1983; Michel 1996]. Ces centres visuels ou éléments d'attention « *focal accents* » nous permettent de faire rapidement le tour du champ visuel en le décomposant en points de repère pour débiter la compréhension, le classement et la catégorisation. Une seconde lecture permettra l'examen des détails de la scène si nécessaire. Notons quatre expérimentations [figures 31-34] réalisées en présentant des images picturales, photographiques ou des maquettes, à différentes personnes. Les mouvements des yeux, les points d'intérêts et le temps ont été enregistrés.

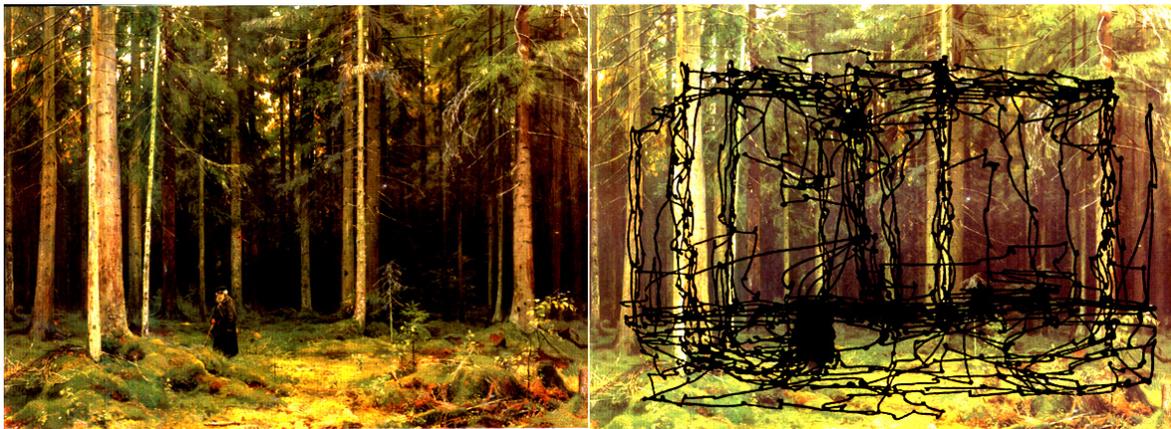


Figure 31 Enregistrement du parcours des yeux d'un sujet regardant une peinture. Expérience de Yarbus, années 1950. Captation et enregistrement des mouvements à l'aide de verres de contact

Source 24 Livingstone 2002 : 78

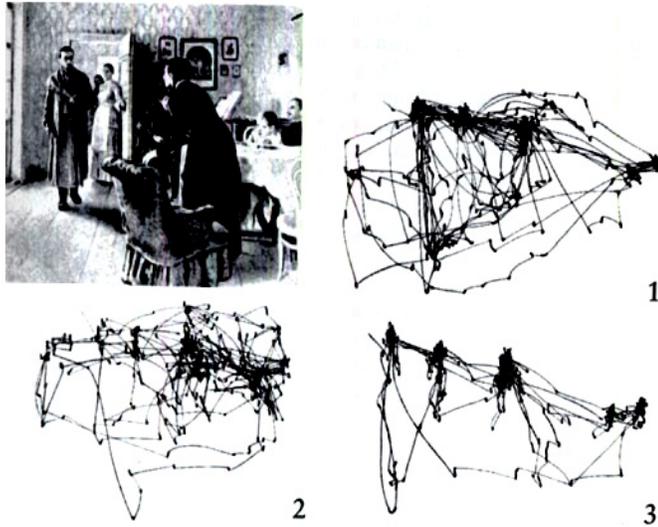


Figure 32 Mouvement des yeux regardant une photographie. Chaque ligne correspond à une saccade oculaire. Expérience de Yarbus (1967), méthode non mentionnée

Source 25 Michel 1996 : 61

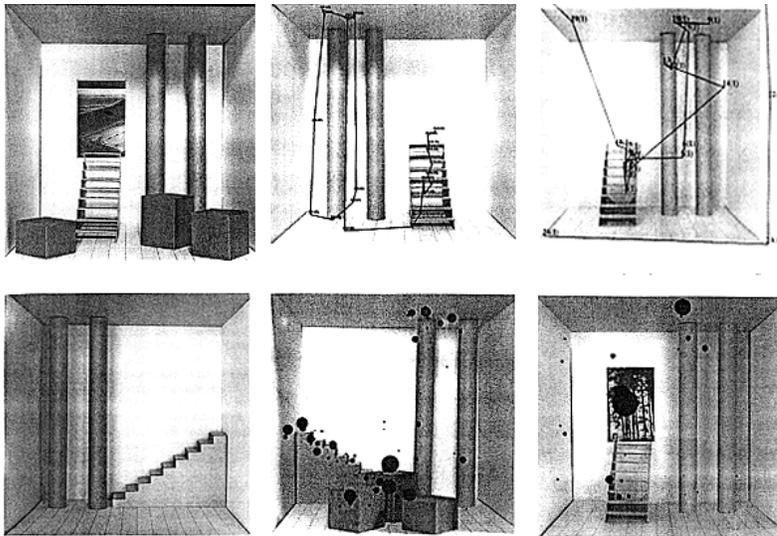


Figure 33 Enregistrement de parcours oculaires et de centres d'intérêt choisis par des observateurs regardant des maquettes. Méthode par système vidéo et enregistrement électronique

Source 26 Weber 2002 : 64-65

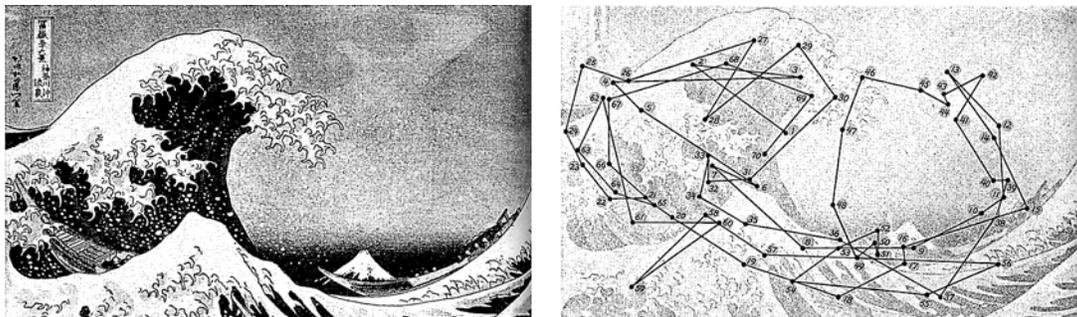


Figure 34 Parcours et arrêts successifs des yeux au regard d'un dessin. Méthode de Buswell, 1935, non explicitée

Source 27 Gibson, 1950 : 156

Le premier point d'intérêt constaté par ces expérimentations est d'abord l'attrait pour la figure humaine [Livingstone, tableau 2]. Puis les expériences démontrent que nous sommes attirés par plusieurs caractéristiques de l'espace concernant la lumière et les formes. Entre autres, les zones les plus contrastées, les plus lumineuses, les éléments les plus détaillés, tridimensionnels et proéminents, ainsi que les obliques, l'asymétrie et les centres de gravité. Des études mentionnent aussi que les yeux s'attardent aux contours nets, aux formes facilement reconnaissables (simples) et isolées. En ce sens, une zone aux limites précises, lieu d'une action particulière ou présentant des qualités spatiales fortes et différentes du reste de l'espace pourrait être remarquée. Dans la figure 34, le regard scrute particulièrement l'espace entre le creux de la vague et la pointe. Un sous-espace se forme ayant une certaine importance dans l'image. Gibson mentionne que les sous-espaces sont des éléments d'attraits [Gibson, 1966 : 259; 1950 : 38]. Les ombres fortes pouvant devenir des sous-espaces seraient considérées à un second degré. Cette hypothèse semble se concrétiser quelques fois dans l'expérimentation [section 3.2.2 : 174; section 3.2.4 : 192].

Dans le tableau 2, les éléments qui interviennent particulièrement dans cette recherche sont indiqués d'un point. Parfois la couleur est mentionnée, mais son évaluation est trop complexe pour être incluse systématiquement. Des structures dominantes, comme la symétrie et certains alignements, entreront parfois dans le vocabulaire. L'évaluation des autres items du tableau demeure subjective ou inappropriée en maquette. Malgré le nombre d'éléments, la méthode tend, si possible vers une simplicité.

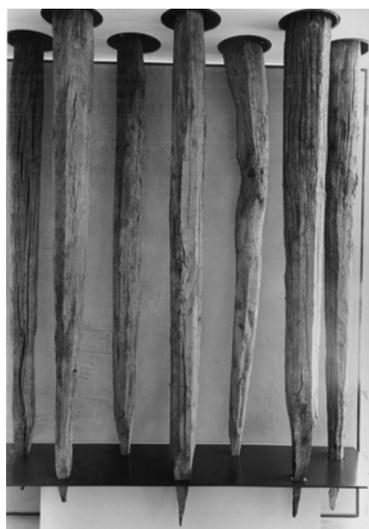
Auteurs	Éléments d'attention « focal accents »
Livingstone	<ul style="list-style-type: none"> - la figure humaine • les zones les plus contrastées • les zones les plus lumineuses • les éléments les plus détaillés • les masses proéminentes • les objets 3D - le mouvement - les couleurs vives
Michel	<ul style="list-style-type: none"> • l'être humain • le mouvement • les luminosités élevées • les contrastes élevés - les couleurs vives • les patterns dominants • les formes simples • les objets tridimensionnels • les éléments proéminents • les sous-espaces - les structures dominantes (Lois de la Gestalt) : éléments répétitifs, alignements, similaires, proximité, symétrie...
Weber	<ul style="list-style-type: none"> • les arêtes • les objets isolés ou distincts • les formes obliques et verticales • l'asymétrie • le centre de gravité (mentionné dans plusieurs recherches théoriques) - le centre gauche d'un espace - le début et la fin des formes
Gibson	<ul style="list-style-type: none"> • les sous-espaces signifiants
Demers	<ul style="list-style-type: none"> • les ombres fortes • les contrastes • les éclaircissements élevés

* Les éléments marqués d'un point (•) sont traités dans l'analyse de cette recherche

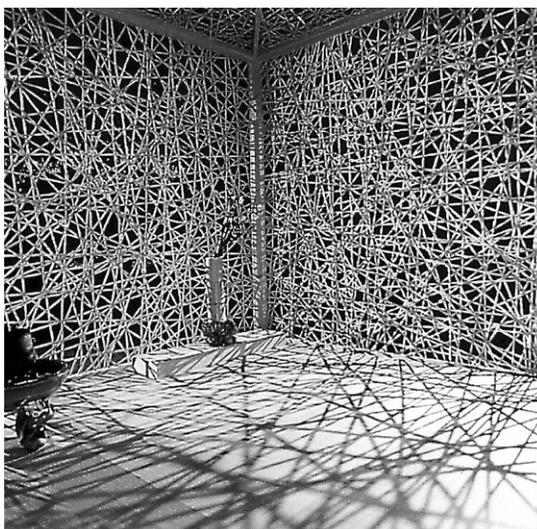
Tableau 2 Résumé des principaux éléments d'attention mentionnés par cinq auteurs.

Source 28 Livingstone 2002; Michel 1996; Weber 2002; Gibson 1966; Demers 1997, 2006

Il faut faire une distinction entre centres d'attention [Livingstone, 2002 ; Michel, 1996 et autres] et niveaux d'attention [Demers, 1997, 2006]. En effet, nos yeux sont attirés rapidement vers les objets simples [figure 35a], les zones faciles à lire ou très contrastées (centres d'attention), mais s'attarderont plus longtemps pour comprendre les formes complexes [figure 35b], les zones floues ou sans grande direction de lecture, comme en lumière tamisée et diffuse (ce qui demande un niveau d'attention élevé).



b) Sculpture, Musée, Cirani
Objets comme centres d'attention
due aux formes simples, verticales,
répétitives, contrastées et détaillées



a) Installation, Pavillon de thé de Shigeru Uchida
Niveau d'attention élevé dû aux nombreux détails

Figure 35 Distinction entre niveau d'attention et centre d'attention.

Source 29 Petit, 2000 : 101 a); Richardson, 2002 : 29 b)

Ce qui nous intéresse particulièrement ici sont les centres d'attention, étant des repères dans la lecture de l'espace et pour la création. Les niveaux d'attention sont importants aussi dans la mesure où ils résultent de la conception spatiale et de la densité visuelle de l'espace [section 1.1.2 et 1.5]. Sans être introduite dans l'analyse, l'attention implique aussi un degré de focalisation, référant au focus de la vision, qui peut être estimé qualitativement sur une échelle « L'échelle de focalisation réfère à la concentration de la lumière sur les objets. Elle suggère que lorsque l'espace entier est uniformément éclairé, les textures et les détails disparaissent et lorsque la lumière est focalisée sur les objets, le reste de l'espace disparaît, car il n'est plus un centre d'attention » [Demers, 1997 : 194].

1.2.4 Organisation et autres éléments de composition

Le point de vue fixe de l'image rend plus accessible l'identification des centres d'attention. Il facilite aussi l'interprétation de certains autres éléments de la composition visuelle et spatiale qu'Arnheim juge très actifs. Regroupés sous les dénominateurs communs de verticalité/horizontalité et de pleins/vides, ils expriment des notions en rapport à la gravité, la surface (figure, fond) et la forme (concentrique, excentrique, symétrique, irrégulière, dynamique, statique) [Arnheim, 1986]. On remarque que plusieurs de ces termes sont utilisés dans les analyses picturales et même spatiales en histoire de l'art par exemple [Rancillac, 1994 : 50, 59; Lucio-Meyer, 1973, Stebbing, 2004]. Pour cette recherche, quelques-uns sont repris dans les grilles d'analyse. Ils ont l'avantage d'exprimer soit un mouvement (concentrique, excentrique...), un axe ou une direction (verticalité, hauteur...) soit un point fixe, une surface ou une zone (figure, fond...), concepts importants dans la recherche [chapitre 2].

La plupart des éléments de composition de Arnheim sont reliés à différents états physiques de notre corps. Instrument de mesure, le corps est la référence pour analyser et comprendre notre environnement autant visuel que spatial. La gravité est le premier facteur physique extérieur qui forge notre sens de l'orientation [Arnheim, 1986 : 44; Cousin, 1980 : 36]. Le sol, considéré comme le point zéro de nos évaluations spatiales, fait de la verticale l'axe de référence de toutes les autres directions, car il est lié à la gravité. Correspondant à la position principale de notre corps (position debout), il a davantage d'impact sur notre perception [Arnheim, 1986 : 41-43]. La verticale implique une gradation de hauteur et de poids, tandis que l'horizontale est simplement une répartition gauche/droite, de part et d'autre de notre axe central [Arnheim, 1986 : 44; Cousin, 1980 : 38, Norberg-Schulz, 1971 : 21]. Les axes de composition de l'espace et du champ visuel nous servent donc à organiser la lecture, de même que nos mouvements, puisque le corps répond aussi à la présence d'axes dynamiques dans l'espace, correspondant à nos propres axes dynamiques corporels [Cousin, 1980 : 36]. Du point de vue architectural, un bâtiment principalement horizontal (parallèle au sol) semble sans poids [Arnheim, 1986 : 52]. Le poids visuel serait cependant contraire au poids physique. Il s'accroît en hauteur alors qu'en physique il diminue en s'éloignant du centre de gravité. « Une élévation modifie le poids visuel, qui

s'accroît en hauteur. La position d'un élément architectural influence non seulement son poids visuel, mais également les forces d'attraction et de répulsion qu'il exerce sur les éléments avoisinants ». « Des colonnes courtes semblent écrasées entre deux masses et les colonnes longues ont un poids visuel et forment leur propre champ de force ». « L'effet dynamique dépend des proportions, mais aussi de la forme ». « La neutralité de la forme rend l'objet plus vulnérable » [Arnheim, 1986 : 57]. Axes et formes sont donc inter reliés.

La forme exprimée par une surface visuelle ayant des limites identifiables devient une figure en comparaison d'un espace (le fond) qui serait illimité, dépourvu de structure. Par exemple, les bâtiments, comme limites, confèrent une forme à l'espace de la rue. Cette figure identifiable devient positive et se distingue d'un fond dit négatif qui est pourtant aussi considéré comme un objet visuel à part entière [Arnheim, 1986 : 82; Cousin, 1980 : 46] [section 1.1.3 : 41]. Selon Arnheim, les formes génèrent des forces différentes selon leur configuration et selon la position du perceveur. Une forme convexe génère des forces d'expansion externes (qu'on pourrait nommer forces centrifuges^{xiv}), tandis qu'une forme concave engendre des forces d'expansion intérieure (qu'on pourrait nommer forces centripètes^{xv}) [schémas 2 et 7]. « La tendance à l'expansion dépend de la grandeur ou de l'étroitesse des limites » [Lipps dans Arnheim, 1986 : 104].

Chez ces auteurs, toutes ces notions de composition visuelle et spatiale n'impliquent pas la lumière. Par contre, il est possible de se servir de ces concepts pour analyser la relation objet/lumière, puisque dans l'espace et en image, la lumière présente aussi des axes (directions) et des surfaces (zones) qu'il est possible d'évaluer.

1.2.5 Conclusion

La physiologie et la perception comportent de nombreux mécanismes complexes (saisie des stimuli, mouvement de la tête, accumulation d'images fixes, besoins, mémoire, focalisation, expériences...). Quelques-uns sont volontaires d'autres sont involontaires. Comme l'ont démontré certains psychologues, nous cherchons à organiser ou à rassembler les éléments primaires sous forme de structures simples ou règles d'assemblage qui favorisent la lecture et la compréhension de l'environnement. Les organes sensoriels et les mécanismes de la perception mentale sont donc des filtres du monde extérieur qui se conditionnent mutuellement. Certains de ces mécanismes relèvent de l'individu, d'autres peuvent faire partie d'une généralisation de comportements. Ils intéressent les architectes puisque l'architecture est en quelque sorte une organisation spatiale planifiée ainsi qu'un cadre et un lieu des ambiances en vue d'orienter une partie de la perception et par le fait même les actions qui en découlent.

Cette recherche s'intéresse à quelques mécanismes qui concernent le dynamisme entre la forme et la lumière. Trois aspects sont principalement relevés: le point de vue unique et fixe, les centres visuels et les éléments de composition de l'image et de l'espace dont font partie les axes dynamiques. Ils peuvent aider à créer des orientations et des structures déterminantes pour la perception visuelle des espaces architecturaux. Ils peuvent aussi être en partie inventés et estimés lors de la création/conception.

Le point de vue unique donné par la prise de vues est certes une découpe temporelle dans une séquence spatiale constamment en transformation. Cependant, si la saisie des stimuli visuels s'articule dans un mouvement constant de la tête et des yeux, elle se produit aussi par l'accumulation d'images fixes non continues. Nous identifions donc une série de scènes fixes. Quelques-unes nous servent de point de repère que nous assemblons et organisons en une simplification et une schématisation facilitant la compréhension. Pour cette raison, certains points de vue spécifiques sont davantage importants, au détriment de certains autres secondaires. Fixer des images d'un seul point de vue peut faire partie d'un processus d'analyse qui n'est pas si éloigné de la compréhension perceptive d'un lieu. Cela sert également à travailler les points de vue stratégiques d'un bâtiment par exemple.

Plusieurs recherches ont aussi démontré que des éléments de notre environnement visuels attirent davantage notre attention comme points de repères. Parmi ces éléments, les zones les plus contrastées, les plus lumineuses, les plus détaillées, les masses proéminentes et les objets 3D nous intéressent particulièrement. Ils deviennent des centres visuels ou éléments d'attention incontournables dans la création architecturale et artistique. Enfin, d'autres éléments de composition de l'espace et du champ visuel nous servent également à organiser la lecture, de même que nos mouvements. Les éléments les plus actifs dans la composition sont, selon Arnheim, ceux qui correspondent à nos propres axes dynamiques corporels (la verticalité, horizontalité...), car ils répondent au facteur physique principal qui influence notre compréhension de l'environnement : la gravité. Les surfaces, décrites comme des figures par rapport au fond, sont aussi actives dans la composition. De ces axes et surfaces découlent plusieurs qualificatifs utiles à la présente recherche (poids, hauteur, forme concentrique, forme excentrique...). On constate que tous ces éléments sont en inter relation et recourent des notions précédentes concernant l'espace, de même que les précisions suivantes sur la forme.

1.3 La forme

À chaque action exercée sur une forme quelconque correspond une contre-tendance ou, si on préfère, une contre-action. La forme n'existe qu'en vertu de l'équilibre entre les deux.

[Théodore Lipps dans Arnheim, 1986 :79]

Cette section sur la forme sert à introduire certains qualificatifs généraux qui lui sont associés. Ils sont repris lors de l'interprétation des images et des maquettes. Plusieurs qualificatifs peuvent être énumérés, mais on peut remarquer chez quelques auteurs, des termes qui réfèrent aux concepts d'espace introduit précédemment.

1.3.1 L'objet comme forme

On assigne à la forme plusieurs attributs. Il faut cependant distinguer brièvement entre les termes d'objet et de forme. L'objet^{xvi} se définit comme un solide, indépendant, ayant un aspect ou une apparence et une certaine destination. L'objet est généralement classé par sa fonction ou sa vocation. La forme^{xvii} est une qualité, une caractéristique ou une configuration d'un objet, résultant de sa structure. Elle est concrétisée par les lignes et les surfaces qui le délimitent, permettant de le percevoir et de le distinguer des autres objets, indépendamment de sa nature, de sa couleur et de sa fonction^{xvi}. Nature suggère peut-être ici matériaux. Mimram avance cependant que « la forme est l'adéquation exprimée entre matière et forces » [Mimram, 1993 :16], et Borie la définit comme une double structuration de la matière et de l'espace [Borie, 2006 : 23]. La forme est souvent présentée en termes généraux, comme les formes géométriques, organiques, linéaires, courbes... C'est d'ailleurs la forme plutôt que l'objet qui produit les lignes de forces et le dynamisme spatial déjà mentionnés. Cette recherche emploie des objets dans l'expérimentation, mais s'attarde principalement à la forme.

1.3.2 La forme comme élément d'attention

Toutes les faces de l'objet déterminent la forme tandis que la silhouette^{xviii} correspond à son contour vu d'un seul côté. « Un abrupt changement dans la luminosité de deux régions adjacentes du champ visuel produit un contour, ce qui est une des conditions pour bien identifier une silhouette » [Gibson, 1950 : 143]. Dans l'expérimentation du chapitre 3, la silhouette est particulièrement ciblée puisque nous évaluons un seul point de vue des maquettes sur les images photographiques. « Il s'avère que les contours ne sont pas les délimitations inertes qu'ils semblent être lorsqu'on les considère comme de simples propriétés des objets physiques ». « Leur effet psychologique est élémentaire et universel ne cesse d'agir sur notre environnement visuel » [Arnheim, 1986 : 79]. Des traitements informatiques sont également appliqués aux images, ce qui élimine souvent bon nombre de détails liés à la matière et aux textures de surface, pour cibler davantage la luminosité, les contrastes et la silhouette [chapitre 3]. Ceci accentue la distinction entre forme et silhouette. Les deux termes sont utilisés et impliqués dans les notions de centres d'attention et d'éléments de composition, comme les masses proéminentes, les objets 3D, les plus détaillés, les zones les plus contrastées, la verticalité, l'horizontalité...

1.3.3 Certains qualificatifs et caractères de la forme

Certains auteurs attribuent des qualificatifs aux espaces et aux formes architecturales qu'ils classent ensuite en catégories. Bien que sa classification Louis [2003] soit sommaire, elle est néanmoins intéressante, car elle reprend certains éléments et qualificatifs mentionnés aux sections précédentes [sections 1.1.2; 1.2.4].

Louis classe la forme architecturale en deux principes : le mégaron et le labyrinthe [figure 36]. Les formes et les directions de ces deux types donnent des effets spatiaux différents. L'auteur précise que bien qu'opposées, elles sont « complémentaires et participent d'une dialectique nécessaire à toute conception » [Louis, 2003 : 13]. Le premier principe, nommé mégaron^{xix}, élabore une forme élémentaire, autonome, minimale, un volume unique,

continu, statique. Il possède une flexibilité plutôt interne et néglige le déplacement et le contexte extérieur. Le mégaron est un volume centripète [note de fin XV]. « Les éléments qui le constituent s'agglomèrent depuis un extérieur prédéterminé qui constitue l'enveloppe de départ d'un processus de composition qui s'oriente vers le centre » [Louis, 2003 : 126]. Il opère une distanciation et privilégie le point de vue unique. Le deuxième principe nommé labyrinthe^{xx} est considéré comme une forme résultante, extensible, organique, un volume articulé, discontinu qui demande plusieurs points de vue pour en avoir une bonne compréhension. Il favorise le déplacement et le contexte extérieur. Le labyrinthe est un volume centrifuge [note de fin XIV]. « Les parties qui le composent s'agglomèrent et se déploient à partir d'un centre. Celui-ci constitue le véritable noyau du processus de composition qui s'oriente vers l'extérieur [...] ». « Cette composition engendre un dynamisme qui donne une impression de mouvement » [Louis, 2003 : 126].

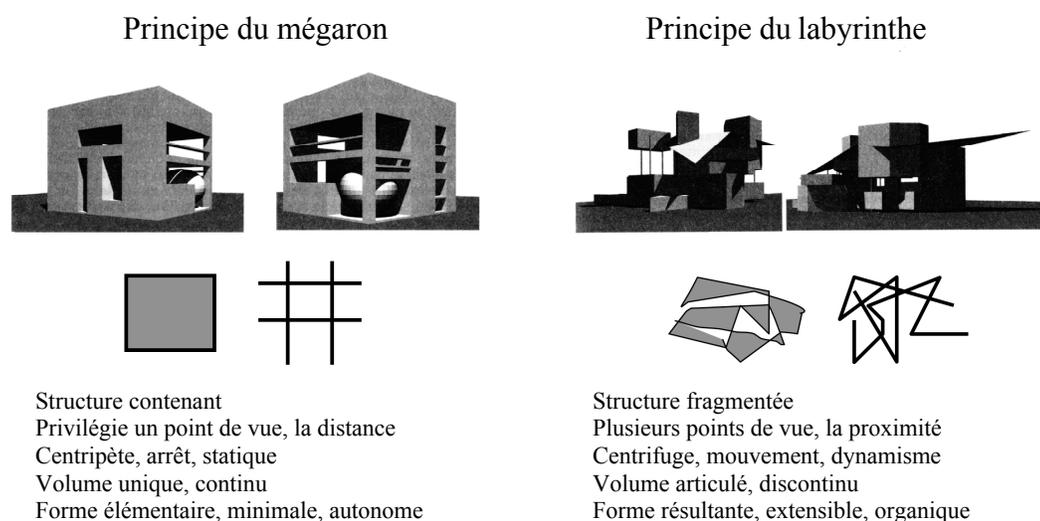


Figure 36 Deux principes de formes : le mégaron et le labyrinthe, ainsi que leurs caractéristiques principales

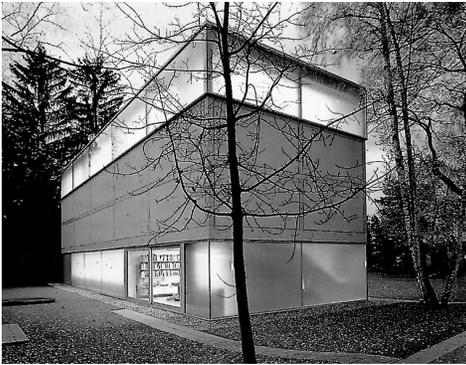
Source 30 Louis, 2003 : 28-29, 37

Quelques exemples de réalisations architecturales illustrent les modèles de Louis [tableau 3]. Ses deux principes sont applicables quelque soit la dimension du projet ou la vocation du bâtiment, parfois chez un même architecte. En effet, chez Gaudi, la Casa Vicens représente, de façon virtuose, l'habillement d'un volume mégaron et la Sagrada Familia se développe comme un labyrinthe [tableau 3i, j].

Mégaron



a) Le Corbusier, 1953, Unité d'habitation de Marseille
[Kahn, 2001 :165]



c) Herzog & De Meuron, 1993 Collection Goetz, Munich
[Tietz, 1999 : 105]



e) Mies van der Rohe, 1967, Galerie Nationale de Berlin
[Kahn, 2001 :171]

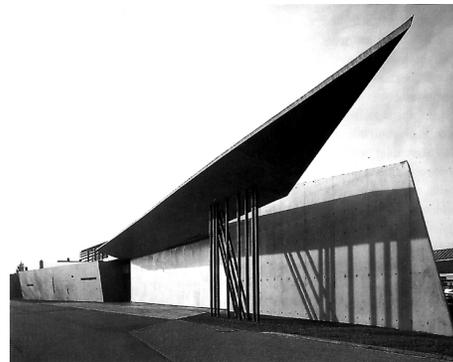
Labyrinthe



b) Hans Scharoun, 1963, Philharmonie de Berlin
[Tietz, 1999 :74]



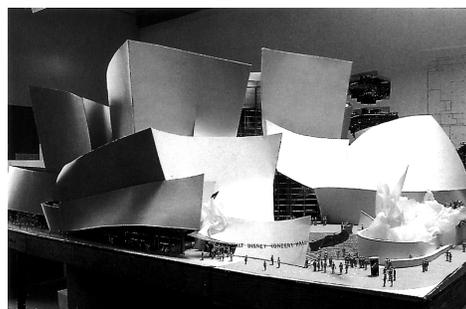
d) Frank Lloyd Wright, 1939, « Fallingwater »,
Bear Run
[Gössel, 2001 :195]



f) Zaha Hadid, 1993, Caserne pompiers, Wiel sur le Rhin
[Gympel, 1996 : 110]



g) Jean Nouvel, 1996, Galerie Lafayette, Paris
[Tietz, 1999 :102]



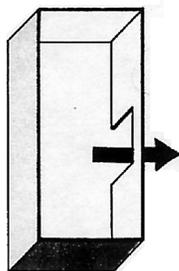
h) Frank Gehry, 2004, Disney Concert hall, Los Angeles
[Jodidio, 2001 :139]



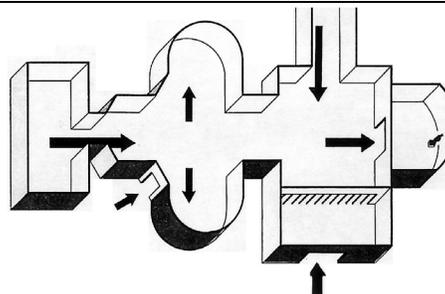
i) Antonio Gaudi, 1888, Casa Vicens, Barcelone
[Zerbst, 2005 : 37]



j) Antonio Gaudi, 1926, Sagrada Família, Barcelone
[Zerbst, 2005 :191]



k) Axonométrie. Exemple de volume et de forme statique, avec circulations réduites
[Michel, 1996 :103]



l) Axonométrie. Exemple de volume et de forme dynamique, relié au mouvement, à l'extension et aux circulations multiples
[Michel, 1996 :103]

Tableau 3 Représentation du dynamisme de circulation des volumes. Forme statique a) et dynamique b)

Source 31 Voir tableau (a, b, d, e, i, j : exemples mentionnés par Louis)

Plusieurs des qualificatifs attribués aux formes dans cet ouvrage reprennent les notions de forces, de mouvement et d'axes dynamiques déjà décrites (centrifuge, mouvement, statique, continu, extensible...), quelques autres les complètent (unique, articulé, minimale...). Ils sont inscrits dans les grilles d'analyse de la recherche.

1.3.4 Formes lumino-spatiales

Les principes de Louis ne permettent pas de considérer la lumière comme partie intégrante de la forme ou en interaction avec celle-ci. Peu de recherches ont tenté ce rapprochement et ont catégorisé leur relation. Des écrits montrent les effets que la lumière produit sur les structures et l'espace [exemple de Michel, 1996 : 158-167]. On peut aussi voir les formes comme des modulateurs de lumière. Ces deux visions ne sont en fait que deux réalités d'un même phénomène.

Lassance [1998] présente une amorce de catégories formelles de la relation forme et lumière, en considérant les ouvertures. L'auteur préfère articuler des catégories conceptuelles fondamentales larges pour minimiser les effets pervers de la codification [Lassance, 1998 : 43]. Ces catégories constitueraient une sorte de guide esthétique du concepteur. Il établit quatre grandes familles lumino-spatiales de référence [figures 37a, b, c, d], reliées à des formes *contenants* (terme établi à la section 1.1.3). Il ne décrit cependant pas quelles dynamiques spatiales, quelles impressions ou atmosphères ces formes provoquent (comme par exemple la sensation d'enfermement, d'ouverture, d'expansion, les mouvements de lecture et du corps...).

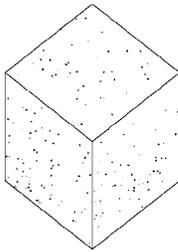
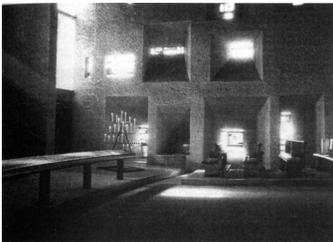
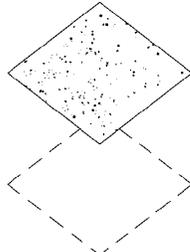
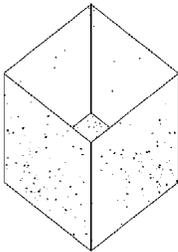
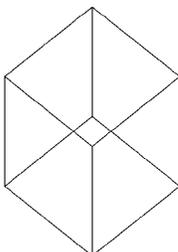
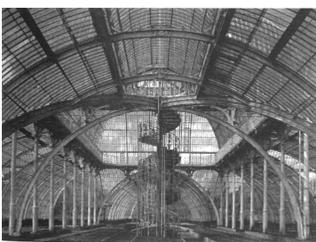
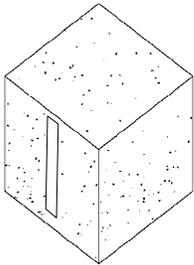
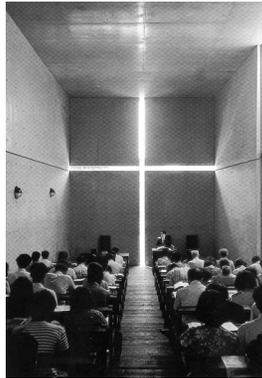
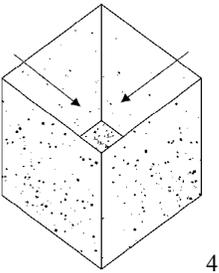
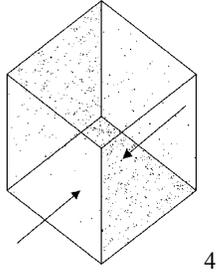
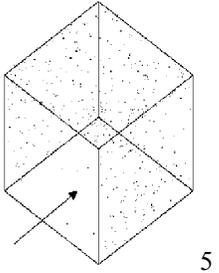
Familles lumino-spatiales de référence de Lassance				
	Nom	Plans pleins de la forme	Description de la forme	Modèles architecturaux et structuraux associés
a)	caverne	 6	fermée, percée d'orifices restreints	crypte, murs épais, forteresse, canons de lumière, silo, citerne, creux, fentes...  Le Corbusier, 1955, Chapelle de Ronchamp
b)	forêt	 2	tous les plans verticaux (murs) sont ouverts	plan libre, pilotis, galerie, prostyle, colonnade, halle, rotonde, voûte...  Grimshaw, Royal automobile Club Center, Bristol
c)	clairière	 5	forme ouverte sur un seul plan (plafond/toit)	atrium, patio, cour, dôme, coupole, éclairage zénithal...  Johnson, 1980, Crystal Cathedral, Garden Grove
d)	serre	 0	structure d'arêtes où tous les plans sont ouverts ou semi-opaques	cage, charpente...  Roche, 1967, Ford Foundation, New York

Figure 37 Quatre familles lumino-spatiales de référence de Lassance. La caverne a), la forêt b), la clairière c), la serre d). Descriptions et exemples architecturaux

Source 32 Dessins d'après Lassance, 1998 : 47. Illustrations dans Lassance, 1998 : 47

Dans ce tableau, le modèle de la « serre » devrait peut-être voir son nombre de plans pleins modifié à 1 plutôt que 0, puisque le sol est habituellement plein (opaque) en architecture. Sans faire partie des principaux modèles de bases, il est possible de multiplier le nombre de plans ouverts et fermés et leurs positions pour obtenir des sous catégories des modèles précédents. Quelques exemples sont proposés à la figure suivante. Les modèles i et j n'offrent pas une grande variété d'ambiances lumineuses.

Autres modèles possibles?				
	Nom	Plans pleins de la forme	Description de la forme	Modèles architecturaux et structuraux associés
e)	fente	 <p>6</p>		<p>Pourrait faire partie du modèle de la « caverne »</p>  <p>ANdo, 1981, Maison Koshino [Ando, 1990 : 41,]</p>  <p>Ando, 1989, Church lighth [Ando, 1998 : 35]</p>

f)	paysage	 <p>4</p>	forme ouverte sur deux faces, contiguës, séparées par une arête	coin vitré d'une pièce... Pourrait faire partie du modèle de la « forêt »	 <p>Rietveld, 1924, Maison Truus Schröder, Utrecht [Gössel, 1991 : 143]</p>
g)	corridor	 <p>4</p>	deux plans ouverts opposés latéraux, pouvant former un couloir de lumière	couloir de lumière, appartement à deux extrémités ouvertes... Pourrait faire partie du modèle de la « caverne »	 <p>Ando, 1995, Unesco, Paris [Ando 1998 :11]</p>  <p>Ando, 1995, Unesco, Paris [Jodidio, 2001 :183]</p>
h)	rideau	 <p>5</p>	forme ouverte sur un seul plan latéral	mur rideau	 <p>Ando, [Ando, 1995 : 83]</p>

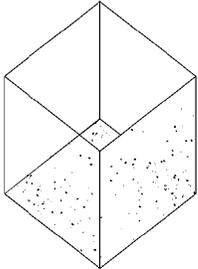
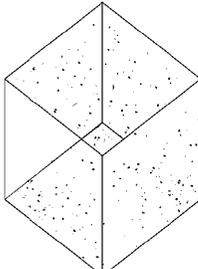
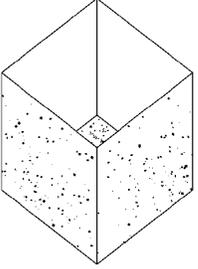
i)	« L »	 <p style="text-align: right;">2</p>	<p>structure d'arête où tous les plans sont ouverts à l'exception du sol et une face contiguë</p>	<p>simple surface, pare vent... Pourrait faire partie du modèle de la « serre »</p>	 <p>Mur rue Dauphine, 2008, Québec</p>
i)	« C »	 <p style="text-align: right;">3</p>	<p>structure comportant une séquence de trois plans et deux coins les reliant.</p>	<p>simple abri...</p>	 <p>Anne Carrier Architectes, 2008, Bibliothèque Félix Leclerc, Québec</p>
j)	terrasse	 <p style="text-align: right;">3</p>	<p>Coin ouvert, dont le toit est inexistant</p>	<p>terrasse, balcon ouvert, délimitation par de simples arêtes, coin de bâtiment...</p>	 <p>Le Corbusier, 1923, Studio Ozenfant, Paris (Curtis, 2003 : 57)</p>

Figure 38 Autres familles lumino-spatiales possibles ? : fente e), paysage f), corridor g), rideau h), forme en « L » i) terrasse j)

Source 33 Dessins : Biron, inspirés de Lassance. Illustrations : Ando 1990; Gössel, 1991; Ando, 1998; Jodidio, 2001; Ando, 1995; Curtis, 2003 : 57

Des modèles davantage élaborés perdraient probablement leur caractère général de famille de base. L'association à des effets spatiaux plus précis et plus spécifiques aiderait cependant le design architectural. On retrouve dans le site du Cerma

[audience.cerma.archi.fr/], un éventail de structures et de formes architecturales de référence produisant différents effets lumineux. Quelques-unes renvoient à des sensations spatiales (clairière, effet de serre, effet d'extérieur, espace tampon). La plupart sont plutôt reliées à l'action des dispositifs (protection, cadrage des vues, contre-jour) ou aux effets d'ambiances lumineuses (tache solaire, éblouissement, contrôle de déperdition, éclairage homogène, direct, contrasté, transparence, translucidité...) ayant un lien assez vague (large) avec la forme. Ils ne décrivent généralement pas les dynamiques spatiales et impressions associées, telles qu'énumérées à la page précédente.

1.3.5 Conclusion

Cette section élabore en premier lieu une distinction entre objet (solide, indépendant, généralement classé par sa fonction ou sa vocation) et forme (qualité, caractéristique ou configuration d'un objet, résultant de sa structure). La forme, délimitée par des lignes et des surfaces, se classe surtout par type (formes géométriques, organiques, linéaires, courbes...). L'expérimentation de cette recherche emploie des objets, mais la méthode s'attarde principalement à analyser le dynamisme de leurs formes. Une autre distinction utile est celle de la silhouette. Cette-ci se définit comme le contour de la forme vue d'un seul côté. La silhouette est mise en évidence par les points de vue uniques des images et par l'emploi des filtres pour les évaluer [chapitre 3]. Ces derniers éliminent des détails pour révéler davantage les contours (silhouettes), permettant une certaine schématisation.

Une catégorisation unique et unanime des formes se réalise difficilement, car il existe de nombreuses possibilités de classement selon divers paramètres et définitions. Cette section en montre deux qui, bien que sommaires et très générales, n'en sont pas moins intéressantes et utiles pour nommer des qualificatifs nécessaires à la discussion. La première catégorisation de formes et volumes, sous forme de deux principes (le mégaron et le labyrinthe), est élaborée par Louis. Le mégaron est une forme élémentaire, autonome, un volume unique, continu, statique est considéré comme centripète, dont les parties se condensent vers le centre. Il donne une impression d'arrêt. Le labyrinthe est une forme

extensible, résultante, un volume articulé, discontinu, considéré comme centrifuge, dont les parties se déploient vers l'extérieur. Ce dernier donne une impression de mouvement. La seconde catégorisation introduit la lumière. Forme et volume deviennent des modulateurs de lumière. Les quatre familles lumino-spatiales de Lassance: « la caverne », « la forêt », « la clairière », « la serre », apportent une distinction de formes *contenant*, selon le nombre de plans pleins et la position des ouvertures.

Plusieurs des qualificatifs de cette section sur la forme se retrouvent dans les tableaux de lecture [chapitre 2]. Ils représentent cependant une sélection et sont donc forcément incomplets. Bien qu'ils ne peuvent pas tous servir à la discussion de l'expérimentation, ils servent de référence.

1.4 La lumière

Nous croyons toujours percevoir l'espace comme solide, immuable. Aucune masse toutefois ne résiste aux métamorphoses imposées par les variations lumineuses ni aux états changeants du regard porté qui la jauge, l'ajustant, la réévaluant sous tous les cieus et climats en quête d'une solidité qui n'a de cesse que de se défaire, la masse échappant sans cesse à sa fixité.

[Allouche, 1999 : 53]

Dans notre monde visuel, l'objet est indissociable de la lumière autant que la lumière ne se visualise que par les objets qui jalonnent son chemin. En effet, sans lumière, il n'y aurait aucune information visuelle sur l'espace et les objets qui nous entourent. À l'inverse, sans obstacles, aucune modulation de la lumière, aucune ombre, ni contours, aucune forme visible ne façonnerait notre environnement. Tout serait lumière.

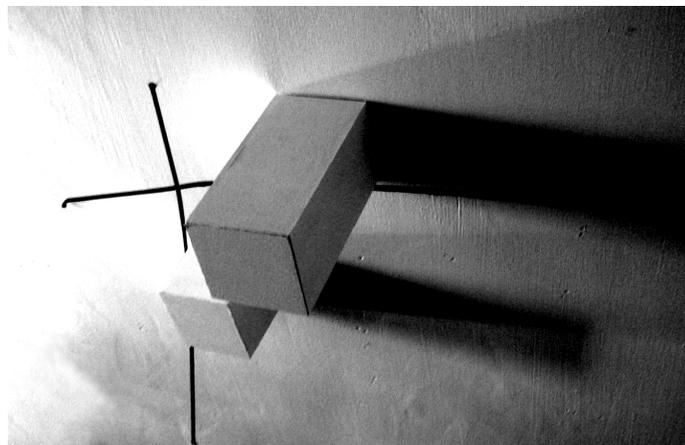


Figure 39 Complicité lumière/objets

Source 34 Biron, 2004

Cette image [figure 39] ne présenterait aucune subtilité d'ombre, aucun contraste, aucune variation formelle, sans obstacle comme les blocs et la texture du mur sur lesquels la lumière s'accroche. Sans lumière, les textures et les objets ne seraient tout simplement pas visibles. Leur relation établit la qualité de l'espace visuel qui les unit.

Pour Louis Kahn, la qualité de l'espace se mesure à sa température, sa lumière et sa sonorité [Kahn, 1996 : 39], ce que l'on associe aujourd'hui aux ambiances (thermique, acoustique, visuelle, olfactive). La pièce, « room », dans le sens de zone ou d'espace cerné, constitue pour Kahn l'élément fondamental de l'architecture. Cependant, il ne la pense pas sans la lumière. Chaque pièce est définie, selon lui, par sa structure, sa lumière spécifique et sa forme, marquant la force de son identité [Kahn, 1996 : 15-16]. L'espace n'est pas ici un vide, mais une alternance de matière-lumière « *matière de l'espace* » et de matière solide « *non-lumière* ». Ainsi, lumière et non-lumière décrivent l'espace comme un continuum.



Figure 40 Modification de l'aspect visuel d'un espace selon le parcours de la lumière (temps). Le Corbusier, 1959, Couvent La Tourette

Source 35 Binet, 2002 : 116

La lumière naturelle n'est pas fixe. Constamment mouvante, elle modifie notre perception des formes, des objets et de l'espace, par sa couleur (température), son intensité, son angle d'incidence^{xxi} ou son déplacement [figure 40]. Elle devient un facteur à considérer dans le processus de création, car « elle a un rôle esthétique important à jouer, elle affecte tous les autres composants architecturaux et elle contribue à la définition de l'ambiance » [Demers, 1997 : 6]. « La lumière du jour, par sa nature, donne un sens et facilite notre compréhension de la forme ou de l'espace, par son flux directionnel; une signification davantage soulignée par l'apport de lumière directe » [Phillips, 2004 : 10].

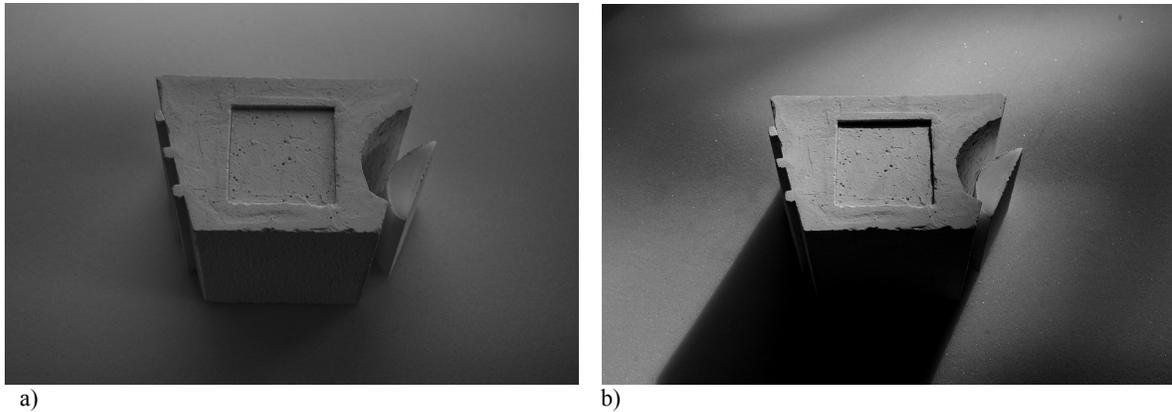


Figure 41 Modification de l'aspect visuel de l'objet, selon l'angle, l'intensité et la distribution de la lumière, a) lumière diffuse, b) lumière directe

Source 36 Biron, 2004

Entre lumière et objets, l'ombre affecte aussi la perception. Bien que nous identifions les deux mêmes objets dans la figure 41, leur perception est modifiée par les différents gradients d'ombre, tout autant que par l'angle de leur projection et la définition de leurs contours. Une ombre intense peut paraître attachée aux objets, donnant l'impression d'en être le prolongement et diminue parfois l'effet de profondeur [figure 41b]. Elle peut aussi l'augmenter selon sa situation et son attachement à l'objet. Bloomer dit que les contrastes élevés produisent l'illusion de profondeur, car les surfaces sombres apparaissent en recul tandis que les zones illuminées semblent être projetées vers l'observateur [Bloomer dans Demers, 1997 : 113]. L'analyse de certaines images de l'expérimentation montrera que les deux effets se produisent [section 3.2]. Pour Michel, « probablement aucun autre élément artistique n'est aussi responsable de l'animation de l'art et du design architectural que la combinaison de lumière et d'ombre » [Michel, 1996 : 39]. Pour lui, concevoir avec la lumière peut être étendu à concevoir les ombres.

1.4.1 La lumière comme forme

Forme lumière-ouverture :

L'ouverture dans une paroi module un passage pour la lumière, d'un espace vers un autre (intérieur ou extérieur) qui peut être qualifié de *réceptacle*. Considérons un espace intérieur avec une unique fenêtre. Bien que le soleil soit la source lumineuse première (initiale), c'est plutôt la fenêtre qui est généralement identifiée comme la source lumineuse de cet espace. En effet, lorsque la source initiale (naturelle ou artificielle) n'est pas perçue dans le champ visuel, il est admis que l'ouverture devient la source lumineuse de l'espace.

Visuellement, la lumière prend la forme de l'ouverture. Une fenêtre circulaire modulera une forme lumineuse circulaire. Une étroite brèche dans un mur formera une fente lumineuse linéaire. La lumière provenant de l'ouverture est un élément visuel important. La lumière éclaire non seulement les objets pour nous en dévoiler leur forme, mais devient elle-même un élément visuel acquérant un caractère de forme par l'ouverture qui la module. La lumière de l'ouverture produit donc une *forme lumière-ouverture*.

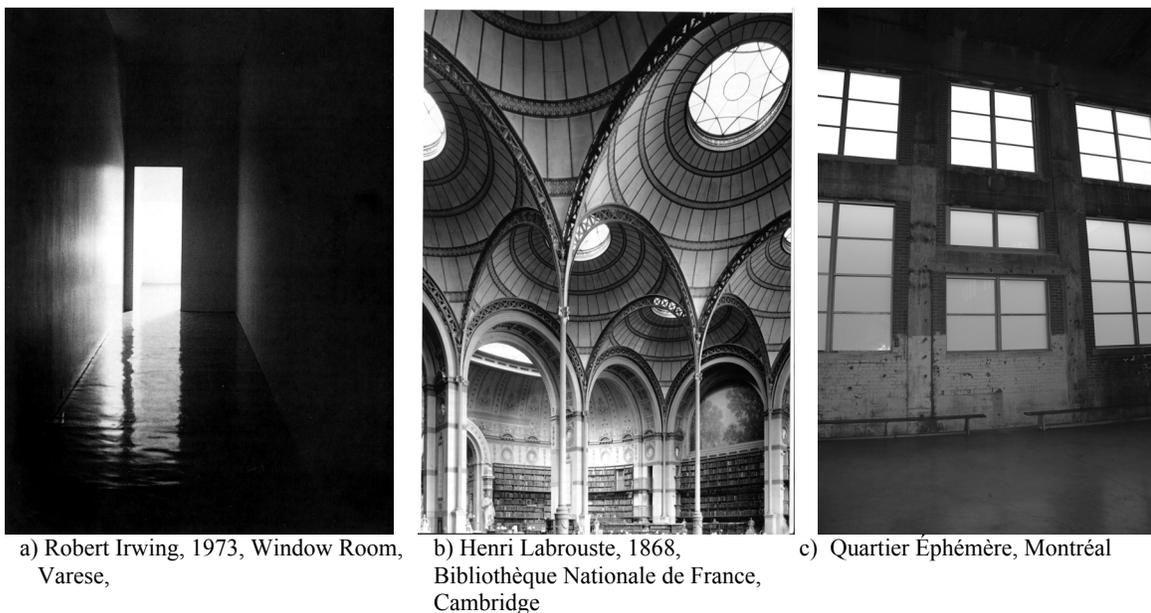


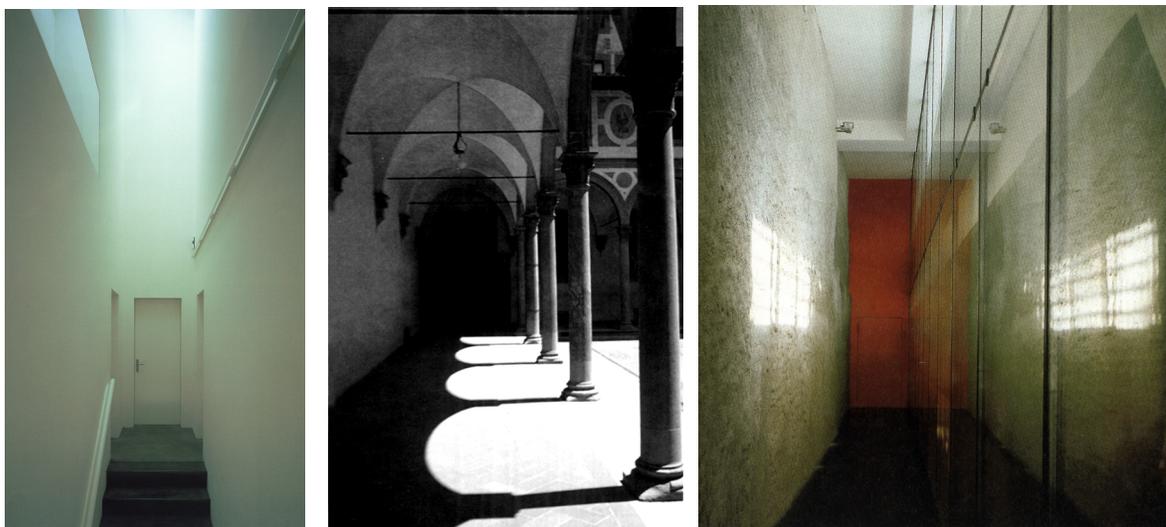
Figure 42 La lumière de l'ouverture devient la source lumineuse première de l'espace interne

Source 37 Butterfield, 1993 : 37 a); Baker, 2002 : 3 b); Biron, 2004 c)

Forme lumière-projetée :

La lumière entrant par l'ouverture peut parfois être projetée sur une paroi de l'espace intérieure. Elle sera alors nommée *forme lumière-projetée*. C'est ce qui se produit pour l'image de la figure 42a. La source est modulée par l'ouverture et le mur reçoit la lumière projetée.

La lumière diffuse est uniforme, voire enveloppante, et les éléments lumineux de l'espace visuel sont principalement attribuables à la lumière des ouvertures.



a) Herzog & de Meuron, 1997, Maison à Leymen

b) Brunelleschi, Hôpital de Florence

Herzog & de Meuron, 1998, institut pour pharmacie

Figure 43 *Formes lumière-projetées*. Lumière diffuse sur paroi verticale (mur a), lumière directe sur paroi horizontale (sol b), lumière directe sur parois verticales (murs c).

Source 38 Herzog & de Meuron, 2002 : 243 a); Michel, 1996 : 178 b); Mack, 1997 : 90 c)

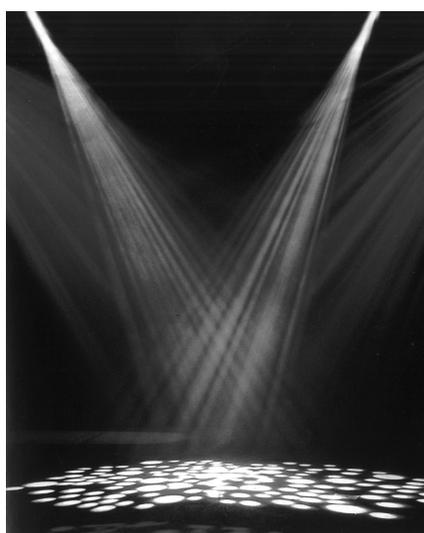
Si l'ouverture se situe près d'une paroi, on peut parfois percevoir la projection d'une forme lumineuse diffuse, uniforme, et mal délimitée sur la paroi [figure 43a]. Si sa présence est suffisamment définie et significative, le terme de *forme lumière-projetée* peut lui être attribué. En lumière directe, la distribution lumineuse est généralement non-uniforme. Lorsque l'angle d'éclairement permet d'infiltrer l'espace, la lumière directe projetée sur une paroi produit également une *forme lumière-projetée* [figure 43b, c]. Elle devient un élément visuel significatif, car sa présence est facilement identifiable et significative,

comparativement à la lumière diffuse. Elle acquiert un caractère de forme, par sa limitation précise.

La lumière projetée est un élément visuel défini sur des parois verticales ou horizontales. Elle se présente quelques fois sous forme de motifs^{xxii}. Employé dans le sens des arts décoratifs, elle est une figure ou une forme définie qui se répète et qui peut avoir un intérêt esthétique. Les images suivantes le démontrent [figure 44]. Des traits, des points ou des rectangles lumineux s'enlignent, se répètent ou se regroupent sur les parois.



a) Ando, 1996, Fabrica,



b) Keller, Beams of light



c) Bardin, 1988, installation, Frankfurt

Figure 44 Motifs créés par la lumière projetée sur parois verticales et horizontales.

Source 39 Ando, 2002 : 207 a); Keller, 1999 :11 b); Binet, 2002 : 189 c)

Le terme de motifs est employé de façon différente des effets décrits par le Cerma [audience.cerma.archi.fr/]. Les motifs sont pour eux des effets de matière issus de la texture de surface des matériaux, mise en évidence par une lumière rasante^{xxiii}. Pour cette recherche, un motif est associé au dessin de la lumière sur une surface. Il dépend de la forme de l'ouverture, de l'intensité lumineuse et de la réflexion des matériaux.

1.4.2 L'ombre comme forme

Pour la plupart d'entre nous, la lumière existe en premier lieu et l'ombre est généralement considérée comme une absence de lumière. Pour Brandi, l'ombre est un état qui existe parallèlement à la lumière. L'alternance nuit/jour, ombre/lumière, produit un va-et-vient de deux états où l'ombre n'agit pas comme un simple interstice [Brandi dans Binet, 2002 : 10]. Son observation et son étude demande une certaine concentration et une approche consciente du phénomène, car notre perception courante (aller-retour entre attention et non attention) n'a pas la rapidité pour en saisir toute la complexité [Brandi dans Binet, 2002 : 10, 12, 31]. Cependant, inconsciemment nous nous servons constamment de l'ombre pour reconstruire le monde, pour en comprendre la nature, pour orienter la lecture des directions, du temps, des repères spatiaux, de la forme [Casati dans Binet, 2002 : 56, 34]. Ce phénomène joue un grand rôle dans la perception visuelle. L'ombre construit la profondeur en modulant la spatialité des objets. Par la complémentarité entre lumière et ombre, l'architecture, comme obstacle au flux lumineux, acquière sa forme (silhouette).

Tadao Ando nous fait remarquer que depuis l'introduction massive de l'éclairage artificiel de l'ère industrielle, les grandes zones d'ombres ont généralement disparu de l'architecture, perdant leur pouvoir d'attraction au profit d'un certain statisme [Flagge dans Binet, 2002 : 66]. Plummer [2003] le confirme également [Introduction : 5]. En effet, le développement des structures libres (acier, béton), l'emploi d'éclairage artificiel et l'utilisation abondante du verre dans l'architecture moderne tend à éliminer la production d'ombre au profit d'une architecture très éclairée. Cependant, comme le mentionne Santarossa, « nous pouvons percevoir la transparence seulement lorsque nous la contredisons » [Flagge dans Binet, 2002 : 65]. Nous avons besoin d'alternance de lumière, d'ombre et de masses pour donner une modulation spatiale et une certaine puissance aux espaces. Cette force ou ce dynamisme sont d'autant plus marqués si le contraste entre ombre et lumière est grand. Un espace peut être considéré comme très lumineux si, par opposition, il est renforcé avec des zones d'ombres très denses. « Le contraste constitue une composante essentielle de la description perceptuelle de l'ambiance » [Demers, 1997 : 189].

Nous pouvons distinguer 3 types d'ombres. L'ombre attachée, à la surface d'un objet ou d'un corps [Casati dans Binet, 2002 : 35]. L'ombre projetée « *cast shadow* », portée sur une surface ou un plan suivant un corps ou son arrière plan [Demers, 1997 : 73]. La fausse ombre « *Bogus shadow* » produite en l'absence de lumière causée par un objet ou par une source [Demers, 1997 : 74]. L'ombre attachée épouse la courbe du cylindre [figure 45a]. L'ombre projetée est la silhouette au sol [figure 45b] et l'ombre au sol [figure 45a]. L'absence de lumière dans le coin inférieur gauche illustre la fausse ombre [figure 45c].

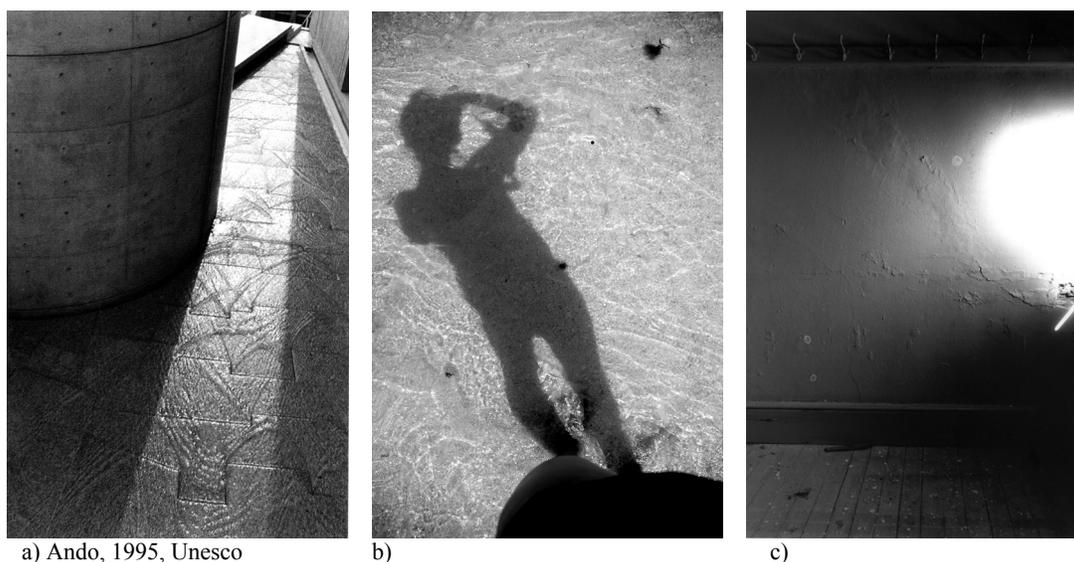


Figure 45 Illustration de trois types d'ombre. Ombre attachée sur la paroi du cylindre et ombre projetée au sol a), ombre projetée b), fausse ombre (mur et sol) c)

Source 40 Ando, 2002 : 216 a), Biron, 2007 b), Biron, 1996 c)

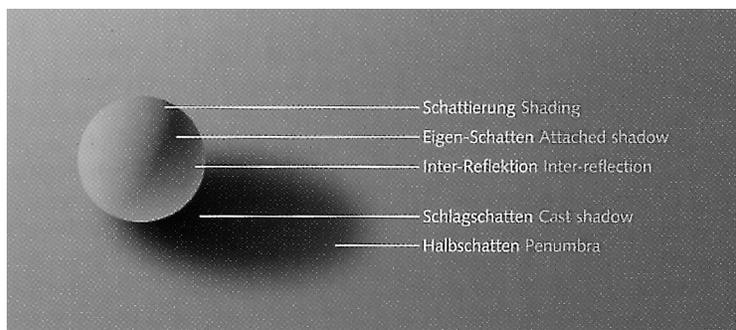


Figure 46 Vocabulaire des ombres : ombre attachée, projetée et pénombre

Source 41 Cassati dans Binet, 2002: 35

Précisons qu'il existe une distinction de vocabulaire, particulièrement dans la langue anglaise. L'ombre « *shadow* » a une forme bidimensionnelle. Elle correspond à une projection, comme la tache noir au sol de la figure suivante. L'ombrage « *shade* » est la situation dans laquelle on se trouve : un volume tridimensionnel, invisible, sans lumière [Casati dans Binet, 2002 : 35]. Il correspondrait à l'espace triangulaire cerné entre l'arbre, le sol et la ligne dessinée. L'expérimentation en maquette cible principalement l'ombre « *shadow* ». L'ombrage « *shade* » peut être expérimentée en milieu réel, mais aussi par modèles, mais implique des simulations et des calculs de l'angle d'incidence de la lumière source en rapport au point de vue d'un éventuel observateur.

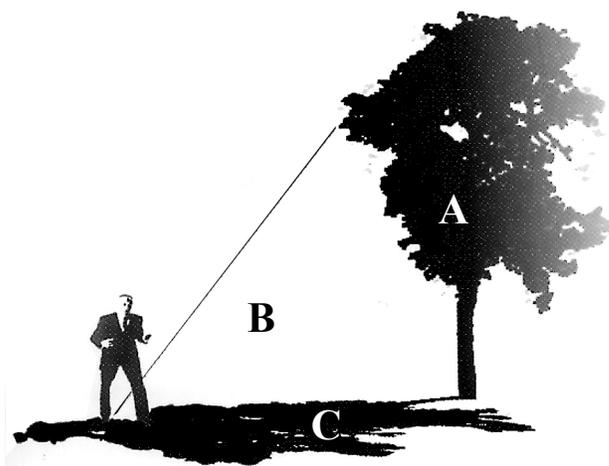


Figure 47 Distinction entre ombre « *shadow* » et ombre « *shade* ». Ombre attachée A), triangle sans lumière : pénombre B), ombre projetée C)

Source 42 Casati dans Binet, 202 : 35

1.4.3 La lumière et l'ombre comme éléments d'attention

La dynamique objet/lumière/ombre forme un tissage serré, toujours actif. Parfois ce sont les objets qui retiennent l'attention, parfois la lumière devient l'élément prédominant ou encore c'est la présence de l'ombre qui façonne le caractère particulier de l'espace. Ombre et lumière constituent l'ambiance lumineuse, sans être nécessairement des éléments d'attention.

La lumière agit de deux façons, à la fois comme moyen de mise en évidence de l'objet et de l'espace et comme élément visuel à part entière. Steffy attribut les centres d'attention « *focal centers* » aux objets et à l'espace. Pour lui, « rehausser ces centres d'attention avec la lumière peut contribuer à différents buts du design : l'ordre spatial, la hiérarchie visuelle et la circulation » [Steffy, 2001 : 59]. Cependant, la lumière elle-même peut faire partie des centres d'attention. Elle produit les zones les plus contrastées, les plus lumineuses et même, dans une certaine mesure, les zones les plus détaillées, car un bon éclairage peut donner plus d'informations sur la forme et la matérialité des objets. Ces trois facteurs (contraste, luminosité, détail) agissent comme éléments d'attention très importants [section 1.2.3]. Formellement, des éléments visuels ponctuels comme les *formes lumière-ouvertures*, *lumière-projetées* et les motifs [section 1.4.1] jouent un rôle comme éléments d'attention dynamisant l'espace. Rappelons que la lumière acquiert ces qualificatifs lorsque sa forme est bien définie et visuellement incontournable dans le champ visuel. La production des motifs est attribuable à la forme de l'ouverture et/ou des objets que la lumière rencontre comme obstacle, et/ou la réflectance^{xxiv} des matériaux [section 1.4.1 : 77].

En ce qui concerne l'ombre : « de fortes ombres aux contours bien définis sont signe d'un niveau de contraste élevé pouvant modifier considérablement l'apparence des objets » [Demers, 1997 : 73]. L'ombre peut aussi devenir un élément d'attention si elle constitue une zone facilement identifiable, bien délimitée et que sa superficie est appréciable (coin bas, droit de la figure 48a et les deux coins gauches de la figure 48b). Elle serait peut-être alors considérée comme une forme de sous-espace, selon les définitions des sections 1.1.3 : 44 et 1.2.3 : 54. Plusieurs études sur le phénomène de l'ombre restent à élaborer. Il serait intéressant de savoir si une ombre bien définie attire davantage notre œil si elle a une forme géométrique, lorsque l'on sait que pour la lumière, les formes simples, les arêtes et les coins font partie des éléments d'attention [tableau 2 : 55].



Figure 48 Ombre comme sous-espace. Le Corbusier, Couvent La Tourette a)

Source 43 Binet, 2002 : 109 a)

1.4.4 Mesures, qualificatifs et classements

Cette section fait un survol de quelques méthodes d'analyse de la lumière. Certaines sont reprises pour l'analyse, malgré l'absence d'évaluations quantitatives à proprement dit. L'évaluation des espaces-maquettes s'attarde, de façon qualitative, au contraste, à la luminosité, aux *formes lumière-ouvertures*, aux *formes lumière-projetées*, aux motifs et à l'action parfois subtile des ombres dans les images.

La recherche de Demers [1997, 2007] constitue un précédent théorique et expérimental, puisqu'elle utilise la maquette et l'image photographique pour évaluer les luminosités^{xxv}. Elle propose une méthode d'analyse à la fois quantitative et qualitative de la lumière, basée sur la notion de « *patterns* ». Elle évalue à la fois la morphologie, le contraste^{xxvi}, la distribution et l'intensité^{xxvii} de la lumière sur des surfaces, en rapport à différentes ouvertures, incluant typologies et classifications.

La notion de « *pattern*^{xxviii} », traduit par des schémas (ou dessins), fait référence à l'organisation de la lumière dans l'espace et sur les surfaces. Il se présente comme une « simplification ordonnée de l'image » [Demers, 2005]. Demers introduit l'exemple de

Cuttle qui s'intéresse en particulier à l'apparence des objets [Demers 1997 : 69]. Pour lui, la lumière directionnelle sur une surface solide produit trois « *patterns* » qui peuvent donner une infinité de configuration lumineuse et d'interaction avec les objets, dépendant du point de vue spécifique, de l'importance des objets fixes ou de l'espace général à éclairer.

Le « *pattern* » d'ombre se résume en la présence d'ombres sur les surfaces, produites par l'interaction entre objets, formes et luminance^{xxix} des solides [Demers, 1997 : 73]. Il s'agit des ombres projetées, attachées et fausses décrites à la section 1.4.1.

Le « *pattern* » des luminosités élevées « *highlight* » se produit par la réflexion de la lumière sur une surface particulièrement réfléchissante. Il s'agit de zones très brillantes sur certaines images.

Le « *pattern* » d'illumination^{xxx} (ou d'éclairement^{xxxii}) est obtenu par l'interaction de la forme des objets, de l'intensité lumineuse provenant d'une ou des sources, de la direction des rayons et de la distance. L'ambiance, le caractère de l'espace et l'aspect des objets en dépendent en grande partie. Le concept de « *three lighting zones* » de Robbins schéma 9, est un exemple de patterns d'illumination sur une surface horizontale. Le nombre, la forme et la position des ouvertures influençant la distribution de la lumière.

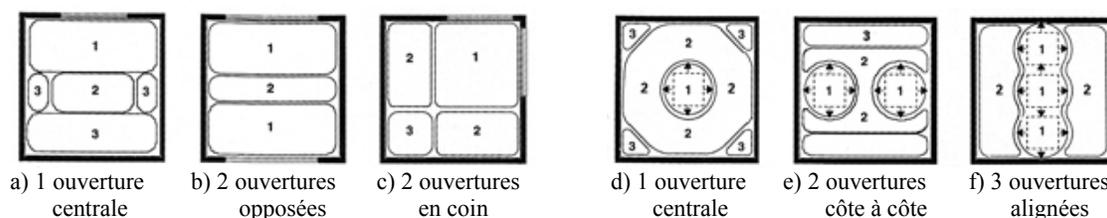


Schéma 9 Concept de « *three lighting zones* » de Robbins. Relation entre la morphologie, la position des ouvertures et les « *patterns* » de lumière sur un plan horizontal. Ouvertures latérales (a, b,c), ouvertures zénithales (d, e, f)

Source 44 Demers 1997 : 71

Un autre moyen d'évaluer le pattern d'illumination qui consiste à diviser l'image en zones de luminosité (Concept des neuf zones). Cette échelle divise l'espace illuminé en neuf pourcentages de luminosité 100% à 0% [schéma 10] au lieu de trois avec Robbins.

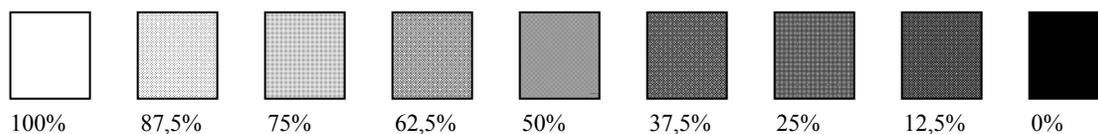


Schéma 10 Concept de neuf zones de luminosité. Échelle appelée Luminance Brightness Rating System (LBR).

Source 45 Demers, 1997 : 72

L'analyse proposée par Demers s'inspire de ce concept, mais s'effectue à l'aide de la photographie et d'un logiciel d'analyse digitale, convertissant l'image en tonalités de gris. Appliquée essentiellement à l'évaluation de parois verticales, elle ne traduit pas l'environnement lumineux tridimensionnel, mais aide à le représenter [Demers, 1997 : 66]. L'analyse inclut les « *patterns* » d'illumination de Cuttle. Les ombres peuvent aussi être appréciées par cette méthode, où le 0% correspond à l'ombre la plus dense. Cependant, la séparation en « *patterns* » de luminosités élevées ne peut être spécifique à celles-ci, qui sont évaluées à travers l'ensemble du « *pattern* » d'illumination.

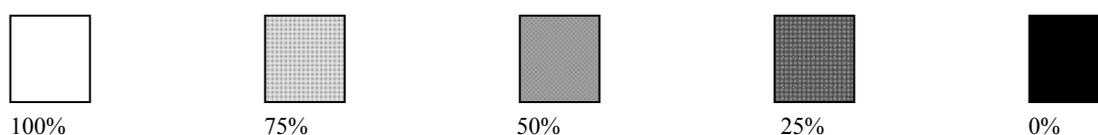


Schéma 11 Méthode d'analyse de Demers. Évaluation des images à l'aide d'une échelle de cinq tonalités de gris.

Source 46 Demers, 1997 : 69

La méthode évite une trop grande complexité de l'image en ciblant cinq niveaux de brillance¹ plutôt que neuf [schéma 11]. Le logiciel de traitement d'image Photoshop sépare la surface photographiée en différents groupes de pixels, correspondant au pourcentage de luminosité [figure 49]. Le résultat procure des indications sur les niveaux de contraste, d'intensité lumineuse et de concentration de la lumière en répartissant les pixels sur un graphique [schéma 12]. Une partie de cette méthode utilisée par Demers [Demers, 1997 : 67] est reprise et expliquée au chapitre de l'expérimentation [section 3.1.2]

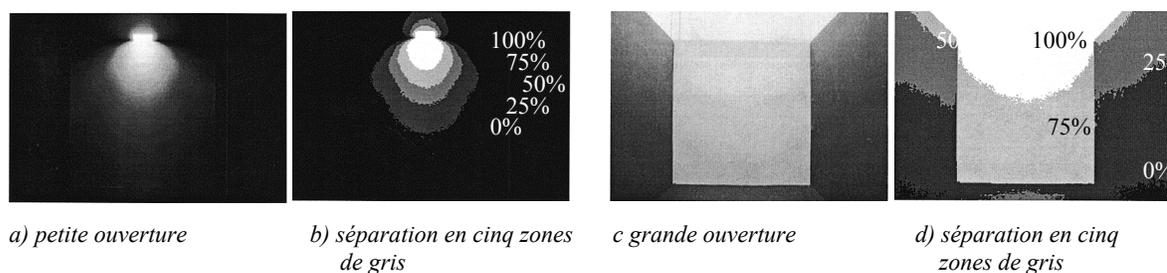


Figure 49 Exemple de répartition de la lumière sur deux parois verticales et séparation en cinq zones de gris.

Source 47 Demers, 1997 : 114

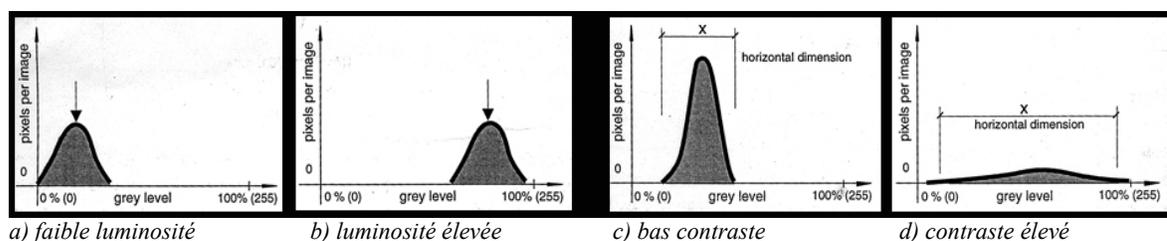


Schéma 12 Exemple de graphiques de répartition des pixels des images sur une échelle de 0 à 255, montrant la luminosité et le contraste

Source 48 Demers, 1997 : 94

¹ Dans le cas d'une image, le terme brillance peut être employé. Il correspond aux pixels blancs d'une image numérique ou au blanc argentique. Dans le cas d'un espace réel, le terme luminosité est nécessaire. Voir aussi note de fin ^{XXV}.

On retrouve dans la recherche des expérimentations pour différentes positions, morphologies, superficies d'ouverture et qualités de lumière, ainsi que des indications sur la distribution, la dominance du « pattern » et le contraste lumineux. La figure 50 montre trois positions d'ouvertures. On remarque que l'ouverture la plus près de la paroi produit une *forme lumière-projetée* plus compacte et un plus grand contraste [figure 50a]. La *forme lumière-ouverture* est présente et la lumière projetée sur la paroi devient un élément distinct et relativement bien cerné. Cette configuration représente certainement une situation d'attention plus captivante pour l'œil que les deux autres. De plus, une lumière rasante met davantage en évidence la matérialité et les textures des surfaces.

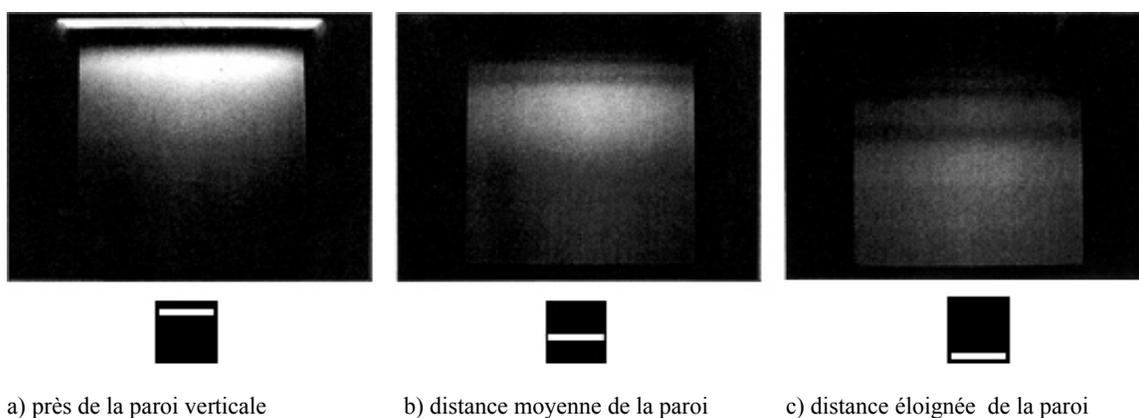


Figure 50 Variation du « *pattern* » lumineux selon la position d'une ouverture linéaire, variant selon l'axe « y ».

Source 49 Demers, 1993 : 44

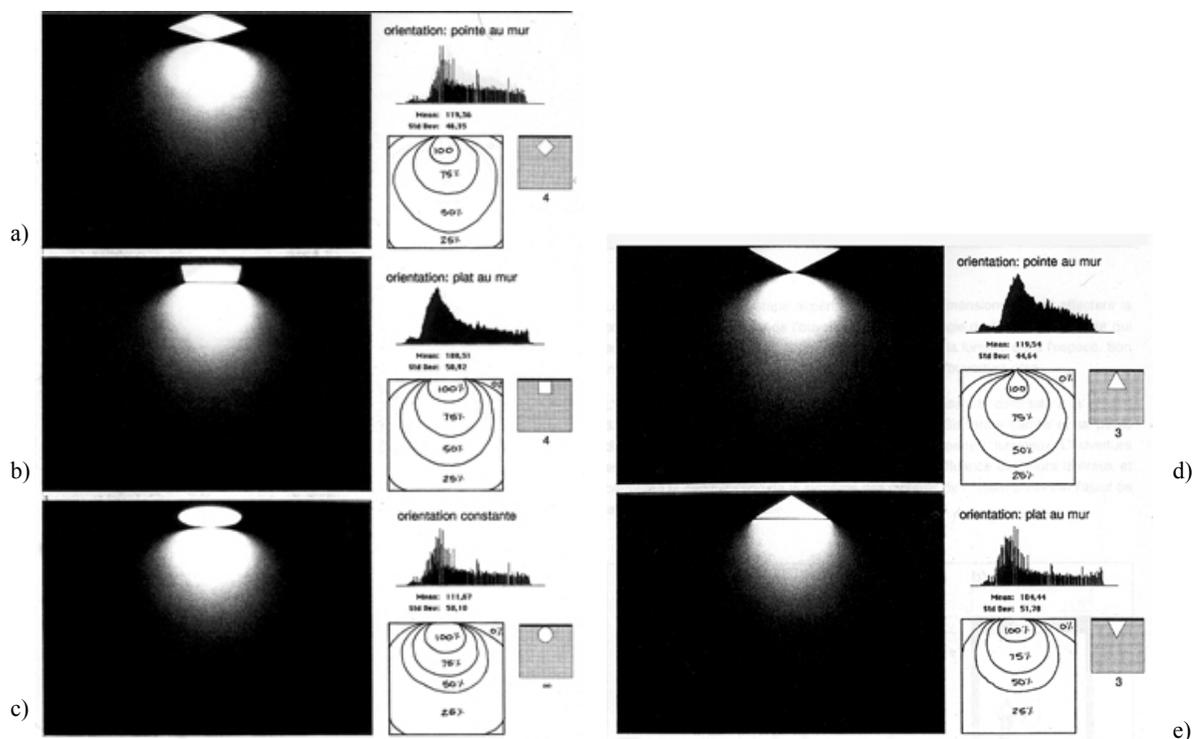


Figure 51 Variation du « *pattern* » lumineux selon cinq formes d'ouverture.

Source 50 Demers, 1993 : 57, 58

La figure 51 présente cinq morphologies d'ouvertures. On remarque que malgré leurs différentes formes géométriques, la forme des *lumière-projetées* ne varie pas beaucoup. Lorsque la *forme lumière-ouverture* et la *forme lumière-projetée* comportent une même arête contiguë, les deux zones lumineuses se fusionnent produisant un seul élément d'attention [figure 51b, e] plutôt que deux éléments séparés [figure 51a, c, d]. La deuxième situation solliciterait davantage l'œil puisqu'il y a deux formes à analyser, dans le champ visuel, au lieu d'une seule, ce qui demande plus de temps et d'attention [niveau d'attention, section 1.2.3 : 56].

La superficie des ouvertures agit directement sur le contraste. Le contraste est plus élevé dans le cas d'une petite ouverture [figure 52a]. Il focalise l'attention et attire l'œil. Notons cependant que dans la figure 52c, le carré blanc formé sur la paroi arrière peut aussi être remarqué dû à la forme géométrique bien définie que la lumière génère, car les formes simples, géométriques et proéminentes sont aussi sources d'attention [section 1.2.3].

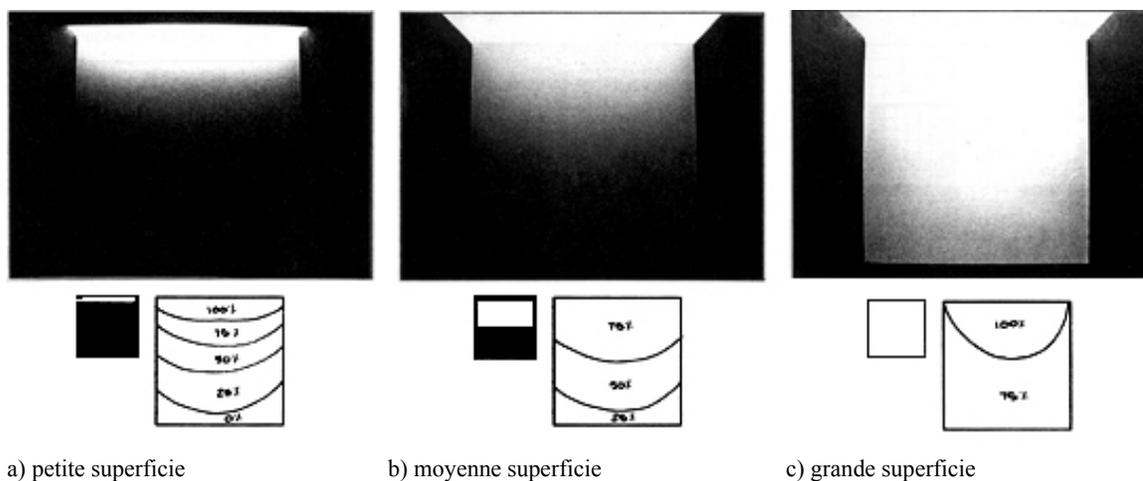


Figure 52 Modification du « *pattern* » lumineux selon trois superficies d'ouvertures, ainsi que la dominance du « *pattern* » : concentré a) et dispersée c)

Source 51 Demers, 1993 : 51

La figure 53 montre une différence marquée entre les « *patterns* » de deux **qualités de lumière**. La lumière directe [figure 53c] engendre une forme géométrique bien définie, que l'œil identifie facilement. Le contraste est généralement plus élevé avec cette qualité de lumière.

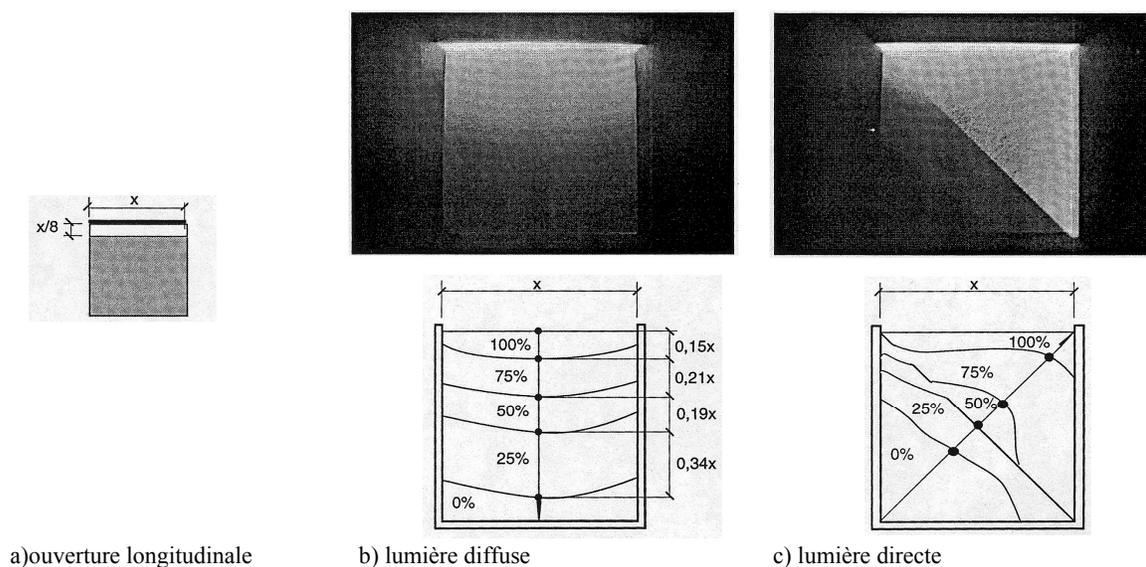


Figure 53 Variation de la forme du « *pattern* » lumineux pour une ouverture longitudinale, en lumière diffuse et directe

Source 52 Demers, 1997 : 103

Selon Demers, la distribution de la lumière peut être uniforme [figure 53b] ou non uniforme [figure 53c]. L'uniformité est une variation minimale et régulière de la luminosité. Elle est souvent associée à la lumière diffuse. « L'uniformité de la lumière conduit à une diffusion de l'espace » [Hogarth dans Demers, 1997 : 110]. L'unité réfère à l'impression d'être enveloppé par l'espace [Demers, 1997 : 112]. La distribution non uniforme est une variation importante et irrégulière de la luminosité, souvent associée à la lumière directe.

Il faut cependant distinguer la distribution de la dominance du « *pattern* » (étendue) qui se définit à travers les qualificatifs de concentration ou de dispersion [Demers 1997 : 111]. Une dominance concentrée présente un grand nombre de pixels dans les luminosités élevées [schéma 12c]. Une dominance dispersée correspond à une étendue des pixels répartie sur toute l'échelle de luminosité, sans zone de concentration [schéma 12d]. Un « *pattern* » concentré peut aussi être associé à un contraste élevé. Un « *pattern* » dispersé est en relation avec un faible contraste [Demers, 1997 : 110-111].

Bien que distribution et dominance se mesurent quantitativement, on peut tout de même les apprécier qualitativement par la transformation d'une image à l'aide du logiciel Photoshop, en mode *isohélie* « *posterize* » [section 3.1.2 : 131].

Un autre moyen d'estimer la dynamique spatiale forme/lumière est de s'attarder plus spécifiquement au contraste. Cette variable, tel que Demers s'emploie à le démontrer, est un « intégrateur global » qualitatif et quantitatif en relation directe autant avec la perception de l'espace et l'esthétique qu'avec les niveaux d'illumination et l'organisation spatiale [Demers, 2007]. Il décrit l'ambiance lumineuse générale. Plusieurs paramètres énumérés précédemment sont en relation au contraste. Le faible contraste (lumière diffuse, distribution uniforme, dispersion du « *pattern* ») et le contraste élevé (lumière directe, distribution non uniforme, concentration du « *pattern* ») [Demers, 1997 : 107]. Le contraste global se mesure par l'histogramme d'un logiciel de traitement d'images [figure 53b]. Indiqué par l'écart type « *standard déviation* », il se répartit sur une échelle de 1 à 128, alors que la brillance de l'image, correspondant à la luminosité, s'obtient par la moyenne « *mean* » et se répartie sur une échelle de 1 à 255 tonalités de gris [Demers, 2007].

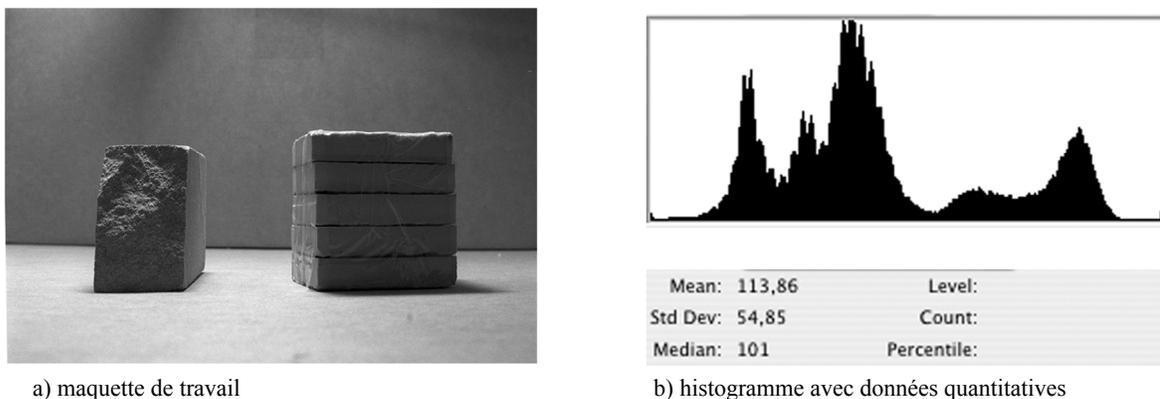


Figure 54 Maquette de travail a) et son histogramme b) qui indique la brillance de l'image (moyenne) par une répartition des pixels sur une échelle de gris de 1 à 255 et le contraste (écart type), sur une échelle de 0 à 128

Source 53 Biron, 2003; Histogramme obtenu par Photoshop

Avec ces deux mesures (contraste et brillance), il est possible d'obtenir une courbe de répartition des ambiances lumineuses [tableau 4] utile pour classer les images.

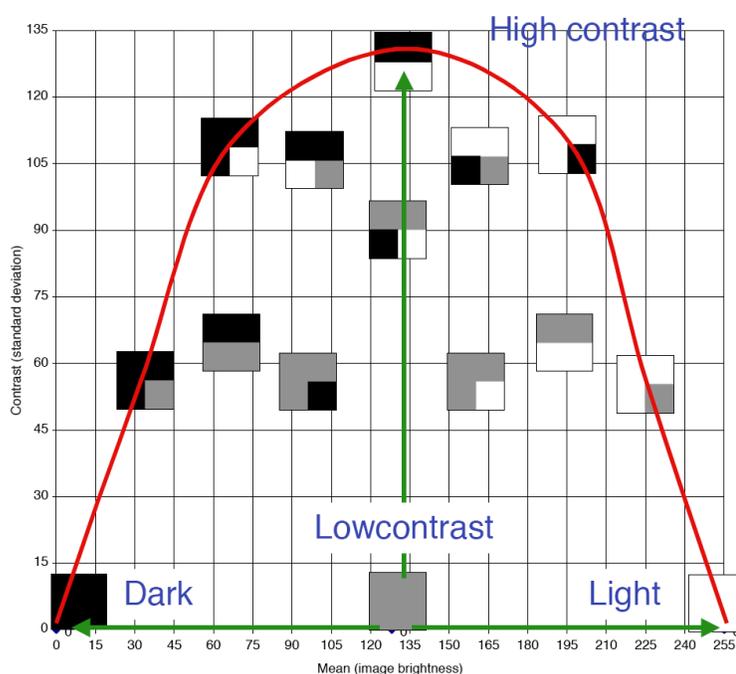


Tableau 4 Classification des ambiances lumineuses d'une image par la relation entre la brillance (moyenne) et le contraste (écart type)

Source 54 Demers, 2007 : 3

Les notions de « *patterns* », contraste, distribution, luminosité, dominance, qualité de lumière ainsi que la morphologie, la position et la superficie des ouvertures font partie du vocabulaire repris dans les tableaux d'analyse [chapitre 2].

1.4.5 Conclusion

L'univers visuel requiert à la fois lumière et obstacles pour le moduler. La lumière constamment mouvante modifie notre perception spatiale, autant par sa couleur (température), son intensité, son angle d'incidence ou son déplacement en lumière naturelle. L'ombre a aussi une grande importance, puisqu'elle agit entre autres sur l'effet de profondeur. Ensemble, objets, lumière et ombres produisent des formes pouvant devenir des éléments d'attention visuelle importants, car ils agissent sur les contrastes, la luminosité, les détails et la formation de sous-espaces appréciables, tel que nous les avons introduits aux sections précédentes.

Certains qualificatifs ont été identifiés comme élément de vocabulaire pour discuter des images/maquettes de l'expérimentation. Il s'agit de la *forme lumière-ouverte* (lumière provenant de l'ouverture et modulée par sa forme) et de la *forme lumière-projetée* (lumière incidente atteignant une paroi et suffisamment définie et significative pour devenir un élément visuel, en lumière diffuse ou directe) [section 1.4.1]. Précisons que la *forme lumière-projetée* peut créer des motifs (décomposition de la lumière produisant des formes ou dessins, répétitifs et rythmés). Nous distinguons aussi l'ombre attachée (l'ombre à la surface d'un objet ou d'un corps), l'ombre projetée (l'ombre portée sur un plan suivant un corps) et la fausse ombre (l'absence de lumière causée par un objet, ou par une source).

Les travaux de Demers constituent un précédent qui guide cette recherche, tant au niveau théorique que méthodologique [Demers 1993-2007]. Ils proposent une méthode d'analyse par la maquette et la photographie, se basant sur la notion de « *patterns* » lumineux. La méthode tient compte du contraste, de la concentration et de l'intensité de la lumière sur des surfaces verticales, selon différentes ouvertures. Une typologie de formes, de superficies et

de positions d'ouverture est élaborée, en rapport à la lumière diffuse et directe. La décomposition des images en tonalités de gris peut nous fournir nombre d'informations autant sur le contraste, la luminosité, la distribution que la dominance du « *pattern* ». Tous ces termes, définis précédemment, sont repris aux chapitres méthodologie et expérimentation [chapitre 2 et 3].

1.5 Conclusion chapitre 1 principes dynamiques

Ce survol théorique sur l'espace, la perception, la forme et la lumière nous indique essentiellement que rien ne fonctionne séparément, bien que nous compartimentons les phénomènes pour mieux les comprendre. Même en se concentrant seulement sur l'aspect visuel de l'espace architectural, il est possible d'identifier de nombreux paramètres en interaction. Chacun d'eux a un rôle plus ou moins grand à jouer dans l'appréciation de l'environnement. Ce chapitre avait comme but de dégager quelques principes et qualificatifs formant une certaine terminologie, afin d'amorcer une méthode d'interprétation de la dynamique entre objets et lumière pouvant aider architectes et artistes dans le processus de création.

Pour discuter de cette relation spatiale et visuelle, quelques notions théoriques ont donc été dégagées. Elles consistent d'abord à établir l'espace, non pas comme un vide, une simple distance ponctuée d'objets, tel qu'il est habituellement considéré [section 1.1.1], mais comme un *plein*, c'est-à-dire habité de formes, d'ambiances, de forces, de tensions et d'une certaine densité. Cette approche accorde à l'espace une sorte de matérialité estimée par les mécanismes de la perception. Que ce soit par la saisie élémentaire des stimuli, les associations, la mémoire, les expériences antérieures ou l'organisation des données en règles simples, ces mécanismes, filtres du monde extérieur, en favorisent la compréhension [section 1.2.1].

Dans cet espace *plein*, plusieurs éléments sont actifs spatialement et perceptuellement. Les champs de forces produits par les formes en font partie. Bien qu'estimées intuitivement, les lignes de forces agissent sur toutes les autres formes présentes et sur la qualité et le caractère de l'espace. Forme et forces se modulent simultanément [section 1.1.2]. Les centres d'attention comme les zones les plus contrastées, lumineuses, détaillées, colorées, les masses proéminentes et les objets 3D, sont également actifs du point de vue architectural [section 1.2.3]. Au même titre, d'autres éléments de composition influencent l'organisation et la perception du champ visuel. Regroupés sous les dénominateurs communs de verticalité/horizontalité et de pleins/vides par Arnheim, ils se définissent par

rapport à différents états physiques de notre corps qui en est la référence. Ils incluent des notions de gravité, de surface, et de forme (figure, fond, forme concentrique, excentrique, symétrique...), exprimant soit un mouvement, un axe ou une direction, soit un point fixe, une surface ou une zone [section 1.2.4]. Ces derniers concepts constituent une base importante pour la méthode d'analyse de cette recherche [chapitre 3]. Dans ce chapitre, d'autres termes établis permettent d'analyser la relation objets/lumière. La *forme lumière-ouverture*, la *forme lumière-projetée*, l'ombre attachée, l'ombre projetée et la fausse ombre en font partie. Ces derniers agissent significativement sur l'effet de profondeur et donc sur la dynamique visuelle de l'espace.

L'espace *plein* possède aussi une certaine densité. Évoquée à quelques reprises dans la recherche théorique [sections 1.1.2 : 22, 1.2.3 : 56], elle réfère au nombre d'unités d'informations (qu'ils soient des pixels, objets, photons, détails, matières, sous-espaces, lignes de forces...), à la proximité de ceux-ci et à la rencontre (direction des rayonnements) dans l'intervalle perçu. Le dynamisme fera donc référence à cette densité ainsi qu'aux divers éléments suggérés, tels les centres d'attention, les lignes de forces et les éléments de composition. Les éléments dynamiques incitent au mouvement du corps (élan, déplacement...) et des yeux (recherche d'information, attirance du regard, stimulation...). Les éléments statiques favorisent l'arrêt, l'intériorité, au niveau des mouvements corporels et visuels. La section sur la forme présente quelques exemples architecturaux relatifs à ces notions [section 1.3.4].

Finalement, la recherche de Claude MH Demers constitue un précédent théorique et méthodologique. Elle complète la recherche amorcée, en précisant les notions de contraste, d'éclairage, d'intensité, de distribution et de dominance du « *pattern* ». En utilisant maquettes, images photographiques et logiciel de traitement des images, l'évaluation des « *patterns* » de lumière s'en trouve facilitée [section 1.4.4]. L'emploi d'images et de maquettes a certes des limites [section 3.4], mais la simplicité de leur utilisation stimule l'imagination. Le point de vue fixe et unique des images favorise également l'étude de points de vue stratégiques à créer.

Les principaux points théoriques sont énumérés et résumés au tableau suivant. Les qualificatifs qui leur sont reliés sont principalement rassemblés au prochain chapitre sur la méthodologie.

Chapitre	Sujets traités	Définitions et caractéristiques
Espace	Lignes de forces	<ul style="list-style-type: none"> • Rayonnement, champ de forces modulé par la forme des objets • Configuration spatiale du champ selon: dimension, distance, nombre et forme des objets • Types d'interaction ou de rencontre : proximité, croisements, chevauchements • Caractéristiques : amplitude, direction, forme
	Intervalle	<ul style="list-style-type: none"> • Espace entre objets solides, lieu de rencontre des rayonnements • Condition pour exister: <ul style="list-style-type: none"> - être perçu dans le champ visuel par des limites observables - s'affirmer comme figure ou comme centre, par une certaine largeur par rapport aux formes qui la borde • Types et qualificatifs: <ul style="list-style-type: none"> - sous-espace : intervalle contenu entre limites d'un espace plus large - dialogue : sous espace très actif visuellement - contenant : ensemble du champ observé - dynamique : favorise le mouvement et les directions - statique : favorisent l'arrêt et l'intériorité. - positif : intervalle limité, fermé, distinct (l'espace négatif est illimité, infini et n'est pas un intervalle)
	Densité	<ul style="list-style-type: none"> • Qualité de l'espace attribuée selon : <ul style="list-style-type: none"> - nombre d'éléments présents dans l'intervalle (objets, pixels, photons, détails, matière, sous-espaces, rayonnements...) - proximité de ces éléments - rencontre : direction de leurs rayonnements

Perception	Mode structural	<ul style="list-style-type: none"> • Mécanismes passifs (ou involontaires) de la perception: <ul style="list-style-type: none"> - captation physiologique des stimuli - mouvements de la tête et saisie rapide d'images fixes des yeux - impressions mentales - regroupement et règles d'organisation simples
	Mode conceptuel	<ul style="list-style-type: none"> • Mécanismes actifs (ou volontaires) de la perception: <ul style="list-style-type: none"> - recherche active d'informations - focalisation (intentions, sélection) - besoins / attentes - association - mémoire
	Point de vue fixe	<ul style="list-style-type: none"> • Image et point de vue distincts saisis par les yeux • Fonction: <ul style="list-style-type: none"> - stabilisation des yeux par rapport aux mouvements de la tête - répond aux besoins d'invariants géométriques pour lire et comprendre l'environnement - sert de point de repère spatial • Intérêts pour la création <ul style="list-style-type: none"> - fonctionnement de l'œil en grande partie comme une caméra - appropriés pour le design de point vues stratégiques
	Centres d'attention	<ul style="list-style-type: none"> • Éléments du champ visuel attirant l'attention • Utilité: points de repère, compréhension, classement, catégorisation
	Eléments de composition Autres éléments de composition	<ul style="list-style-type: none"> • Les axes comme éléments de composition visuelle <ul style="list-style-type: none"> - reliés de façon générale: à nos différents états physiques et axes corporels et mouvements - reliés en particulier à la gravité : 1^{er} facteur physique extérieur qui forge notre sens d'orientation - reliés au sol: le point zéro de nos évaluations spatiales • Les surfaces comme éléments de composition visuelle <ul style="list-style-type: none"> - surfaces identifiées comme des points fixes et des zones (pleins, vides, figure, fond) - position d'un élément influençant son poids visuel, les forces d'attraction et de répulsion qu'il exerce sur les éléments avoisinants

Forme	Objet	<ul style="list-style-type: none"> • Solide indépendant ayant un aspect ou apparence généralement classé par sa destination ou sa vocation
	Forme	<ul style="list-style-type: none"> • Qualité, caractéristique ou configuration de l'objet • Concrétisée par des lignes et surfaces • Permet de percevoir l'objet • Présentée en termes généraux et structuraux • Produit le dynamisme spatial et perceptuel par le contour • Déterminé par toutes les faces de l'objet
	Silhouette/	<ul style="list-style-type: none"> • Contour de la forme vue d'un seul côté
	Contour	<ul style="list-style-type: none"> • Changement abrupt dans la luminosité de deux régions adjacentes • Permet d'identifier la silhouette • Délimitation active qui produit les lignes de forces
	Exemples de formes	<ul style="list-style-type: none"> • Mégaron : contenant <ul style="list-style-type: none"> - Privilégie un point de vue, la distance - Centripète, arrêt, statique, - Volume unique, continu - Forme élémentaire, minimale, autonome • Labyrinthe : <ul style="list-style-type: none"> - Fragmentant, plusieurs points de vue, la proximité - Centrifuge, mouvement, dynamisme - Volume articulé, discontinu - Forme résultante, extensible
	Exemples de formes lumino-spatiales	<ul style="list-style-type: none"> • Modèles formels de la relation forme et lumière selon Lassance <ul style="list-style-type: none"> -caverne, forêt, clairière, serre • Autres sous catégories à développer: <ul style="list-style-type: none"> -fente, paysage, corridor, rideau, « L », terrasse

Lumière	Formes lumières	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Forme lumière-ouverture</i>: lumière qui acquiert une forme par l'ouverture • <i>Forme lumière-projetée</i>: lumière directe ou diffuse projetée sur une paroi qui acquiert une forme et devient un élément visuel significatif • Motifs: <ul style="list-style-type: none"> - dessin de la lumière sur une surface, - figure ou forme définie - se répète, a un rythme - peut avoir un intérêt esthétique - attribuable à la forme de l'ouverture, objets ou réflectance des matériaux
	Formes ombres	<ul style="list-style-type: none"> • Ombre attachée: à la surface d'un objet ou d'un corps • Ombre projetée: portée sur une surface ou un plan suivant un corps ou son arrière-plan • Fausse ombre: absence de lumière causée par un objet ou une source
	Terminologie et mesure	<ul style="list-style-type: none"> • Patterns: organisation de la lumière dans l'espace et sur les surfaces, traduit par des schémas ou dessins <ul style="list-style-type: none"> - d'illumination : interaction de la forme des objets, de l'intensité lumineuse, de la direction et de la distance - d'ombre: présence d'ombres attachées ou projetées sur les surfaces - de luminosités élevées: réflexion de la lumière sur une surface particulièrement réfléchissante. • Critères: <ul style="list-style-type: none"> - configuration ouverture: morphologie, position, forme, superficie - qualité de lumière diffuse/directe - distribution: uniformité ou non-uniformité de la luminosité - dominance: concentration ou dispersion de la lumière - contraste: écart de luminance entre deux zones ou points - intensité: quantité de flux lumineux dans une direction donnée

Tableau 5 Résumé des principaux sujets traités dans les sections théoriques.

Chapitre 2

Vocabulaire et méthode d'analyse

L'analyse de la relation spatiale entre objets et lumière dans le processus de création en maquette nécessite plusieurs procédés, car il est presque impossible d'obtenir une grille d'analyse unique qui condenserait toutes les notions importantes la concernant. Des tableaux théoriques et des outils informatiques de traitement des images sont utilisés conjointement [chapitre 3]. Ils sont élaborés tout en étant continuellement *reconfrontés* aux maquettes et aux images de l'expérimentation pour en assurer la pertinence. Ils pourraient donc faire l'objet d'autres modifications si l'expérimentation était poursuivie.

Un certain nombre de caractéristiques et de qualificatifs ont été élaborés au chapitre 1. Ils composent une majeure partie des grilles d'analyse. Quatre grands thèmes semblent se dégager et devraient être considérés lors de la création : les champs de forces, les éléments d'attention, de composition et d'ambiance. Ils englobent une large partie des éléments spatiaux, formels et lumineux en interaction lors de la création. Le tableau suivant résume leurs principaux qualificatifs recueillis.

Thèmes	Terminologie caractéristiques et qualificatifs
Éléments spatiaux	<p>Champs de forces</p> <ul style="list-style-type: none"> - linéaires/courbes - externes/internes/rencontre^o - excentriques/concentriques (centripète, centrifuge) expansion interne et externe^o <p>Intervalle</p> <ul style="list-style-type: none"> - rapprochement/éloignement^o - attraction/répulsion^o - sous-espaces actifs - espace dialogues/espaces contenant - positif/négatif^Δ - dynamique/statique^o

<p>Éléments d'attention visuelle</p>	<p>Lumière</p> <ul style="list-style-type: none"> - zones les plus contrastées^{∴*} - zones les plus lumineuses^{∴*} - zones les plus détaillées* - zones les plus colorées* - fortes ombres[∴] - couleurs vives^{*^} <p>Forme</p> <ul style="list-style-type: none"> - masses proéminentes^{*^} - objets 3D^{*^} - formes simples[^] - objets isolés, distincts[∞] - arêtes, coins et obliques[∞] - figure humaine * - structures dominantes^{∞^} (patterns répétitifs, alignements, similarités, proximité) - couleurs vives * <p>Espace</p> <ul style="list-style-type: none"> - sous-espaces signifiants^{^∞} - centre de gravité[∞] - mouvement^{*^}
<p>Éléments de composition</p>	<p>Spatiale</p> <ul style="list-style-type: none"> - axes, directions et mouvements en rapport aux axes corporels^{oΔ} (verticalité, horizontalité) (concentrique, excentrique, symétrique, irrégulier) - gravité (hauteur et poids perceptif, lignes de forces, orientation)^{oΔ} <p>Formelle</p> <ul style="list-style-type: none"> - point fixe, une surface ou une zone figure, fond, poids...), - surfaces (proportion forme/fond) (pleins, vides, figure, fond)^o - formes objets (concentrique/excentrique selon lignes de forces)^{o□} - formes lumières/ombres : lumière ouverture et projetée ombre attachée, projetée, fausse - motifs lumineux • volumes articulés ou uniques[□] • position^{**} • gravité visuelle^{**o} • nombre d'objets^{**}
<p>Éléments d'ambiance</p>	<ul style="list-style-type: none"> - contraste[∴] - intensité lumineuse[∴] - distribution[∴] - dominance des « patterns »[∴] - qualité (lumière du jour, artificielle, directe, diffuse) - couleur de la lumière

Tableau 6 Grands thèmes de création et leurs qualificatifs associés.

Source 55 ∴Demers 1997; ** Borie 1987; ΔCousin 1980; □Louis 2003; °Arnheim 1986, *Livingstone 2002; ∞Weber 2002; ^Michel; °Gibson 1950

Certains points pourraient faire partie à la fois d'un ou de plusieurs autres thèmes. En effet, le contraste peut constituer un élément d'attention autant que d'ambiance. La forme des objets produit à la fois des champs de force, des centres d'attention (masses proéminentes, formes simples...) et d'autres éléments de composition comme le rapport forme/fond. Tous sont inter reliés. Les grands thèmes, bien que primaires, permettent de valider certaines observations importantes et deviennent utiles au développement de l'action créatrice.

Aux éléments du tableau précédant, peuvent correspondre plus précisément et plus concrètement, des paramètres physiques. Le tableau 7 en forme un large éventail, regroupé sous cinq dénominateurs communs concernant à la fois espace, objet et lumière. Tous les tableaux et grilles d'analyse sont des amorces de réflexion pour camper une première forme de description spatiale. Ils sont confrontés aux images pour être continuellement réajustés selon les nouvelles données. La partie concernant l'espace est encore sommaire, car les paramètres sont plus difficiles à identifier et à circonscrire. Elle pourrait être davantage approfondie lors d'une nouvelle recherche.

	Type de forme	Orientation	Localisation	Étalement	Qualité
Objets libres/contenant/ouvertures	<ul style="list-style-type: none"> géométrique/organique forme ou volume articulé/unique 	<ul style="list-style-type: none"> orientation principale: horizontale/verticale/diagonale linéaire/courbe/circulaire concave/convexe régulière/irrégulière symétrique/asymétrique sans orientation 	<ul style="list-style-type: none"> position: centrale/périphérique gauche/droite avant/arrière haut/ bas zénithale/latérale gravité visuelle: forte/faible (haute/basse) nombre d'objets: unique/multiple 	<ul style="list-style-type: none"> dimension grande/moyenne/petite proportion objet/contenant/ouverture 	<ul style="list-style-type: none"> texture matériaux couleur réflexions surfaces
	Type de forme	Orientation	Localisation	Étalement	Qualité
Lumières/ombres	<ul style="list-style-type: none"> lumière ouverture/ lumière projetée/ ombre attachée/ ombre projetée/ fausse ombre 	<ul style="list-style-type: none"> orientation principale: horizontale/verticale/oblique linéaire/circulaire rasante sans orientation 	<ul style="list-style-type: none"> position: latérale/zénithale centrale/périphérique gauche/droite avant/arrière haut/ bas nombre d'éléments lumière et ombre: unique/multiple 	<ul style="list-style-type: none"> proportion lumière/ombre motif: simple/complexe dominance du pattern: dispersion/ concentration délimitation: bien délimitée/ mal délimitée distribution: uniforme/ non uniforme 	<ul style="list-style-type: none"> naturelle/ artificielle directe/ diffuse intensité lumineuse couleur
	Type de forme	Orientation	Localisation	Étalement	Qualité
Espace	<ul style="list-style-type: none"> positif/négatif contenant/ dialogue (sous-espace) interne/externe 	<ul style="list-style-type: none"> excentriques/ concentriques linéaire/courbe 	<ul style="list-style-type: none"> positions : objet/lumière/ombre nombre d'éléments: objet/lumière/ombre 	<ul style="list-style-type: none"> unité/ fragmentation proportion formes/fond 	<ul style="list-style-type: none"> densité : forte/faible Contraste élevé/faible

Tableau 7 Grille de paramètres et qualificatifs relatifs à l'objet, la lumière et l'espace. Regroupements en cinq dénominateurs communs: type de forme, orientation, localisation, étalement, qualité.

Des paramètres sont parfois plus subjectifs (estimation de la gravité visuelle...), d'autres sont plus objectifs (mesure de l'intensité lumineuse, du nombre d'objets...). Plusieurs paramètres présentés pour l'objet ne sont pas influencés par l'échelle (nombre d'objets, type de forme). De même, certains paramètres physiques de la lumière et de l'ombre (qualité, type de forme, nombre d'éléments, distribution, motifs) ne varient pas avec l'échelle de la maquette [Demers, 1993 : 5]. Les paramètres concernant objets et lumière sont détaillés et illustrés aux tableaux 10 et 11. En ce qui concerne l'espace, on remarque que les paramètres sont plus abstraits. Ils varient souvent selon l'échelle du projet et le champ visuel observé. Ils résultent des paramètres de l'objet et de la lumière qui le constitue (effets concentriques, excentriques, d'unité, de fragmentation...). Dans ce sens, précisons que la qualité de contraste de l'espace concerne à la fois la proportion lumière/ombre, la dominance du « pattern » et l'intensité lumineuse. Un contraste ponctuel peut être évalué entre deux zones spécifiques de l'espace [Demers, 1997 : 90]. Cependant, c'est le contraste global qui est utilisé pour qualifier l'espace dans cette recherche [section 1.4.4: 90]. Étant des termes généraux et regroupant à la fois des données de l'objet et la lumière, les paramètres de l'espace ne peuvent strictement constituer une énumération descriptive. Ils doivent plutôt faire partie d'une discussion. Les tableaux ne sont donc en aucun cas une finalité (complète et fermée).

Par souci de clarté et de simplicité, il est possible de partager la majorité des paramètres en deux types d'interprétation : les directions et les zones. Ils sont simplement issus de l'idée de la ligne et du plan, concepts graphiques de base de l'espace bidimensionnel, avec le point. La direction^{xxxii} est l'orientation principale attribuée aux formes et à la lumière. Ces tangentes donnent une impression de mouvement particulier à l'ensemble de l'espace, tel que nous l'avons vu à la partie « principes dynamiques » [section 1.5]. L'analyse par direction s'attarde à décortiquer l'espace et l'image en terme de « lignes ». Les zones^{xxxiii} impliquent l'idée de séparation par plan, surface ou portion. Les zones sont exprimées en termes de régions occupées par les formes et la lumière dans l'image et l'espace. Les directions et les zones sont vues de façon qualitative et générale. Les paramètres non énumérés ne peuvent être classés par direction ou par zone, comme la qualité de lumière naturelle/artificielle, par exemple [tableau 8 : 106].

La plupart des paramètres du tableau 8 peuvent aussi être classés en deux catégories : dynamiques et statiques. Les paramètres tendent généralement vers l'une ou l'autre, mais certains selon le contexte. Sans être limitatives, les catégories peuvent traduire le caractère de l'espace [tableau 9 : 107].

	A- Directions	B- Zones
Objet libre/contenant/ ouverture	<p>1 • orientation: <i>horizontale</i> <i>verticale</i> <i>diagonale</i> <i>concave/convexe</i> <i>linéaire/courbe/circulaire</i> <i>régulière/irrégulière</i> <i>symétrique/asymétrique</i> <i>sans orientation</i></p> <p>2 • gravité visuelle: <i>hauteur/poids</i></p>	<p>1 • type de forme: <i>géométrique/organique</i> <i>à volume ou forme articulé/unique</i></p> <p>2 • position: <i>centrale/ périphérique</i> <i>gauche/droite</i> <i>avant/arrière</i> <i>haut/ bas</i> <i>zénithale/latérale</i></p> <p>3 • nombre d'objets: <i>unique/multiple</i></p> <p>4 • dimension <i>petite /moyenne/ grande</i></p> <p>5 • proportion objet/contenant/ouverture</p> <p>6 • qualité de réflexions de surface: <i>importantes/moyennes/petites/absence</i></p>
Lumière/ombre	<p>3 • orientation: <i>horizontale</i> <i>verticale</i> <i>oblique</i> <i>linéaire/circulaire</i> <i>rasante</i> <i>sans orientation</i></p>	<p>7 • type de forme: <i>lumière ouverture/ projetée</i> <i>ombre attachée/projetée/fausse</i></p> <p>8 • position: <i>latérale/zénithale,</i> <i>centrale/périphérique</i> <i>gauche/droite</i> <i>avant/ arrière</i> <i>haut/ bas</i></p> <p>9 • nombre d'éléments: <i>unique/ multiple</i></p> <p>10 • proportion lumière/ombre: <i>petite/grande</i></p> <p>11 • motif: <i>simple/complexe</i></p> <p>12 • dominance du pattern: <i>dispersion/concentration</i></p> <p>13 • délimitation : <i>bien délimitée/mal délimitée</i></p> <p>14 • distribution: <i>uniforme/non uniforme</i></p> <p>15 • qualité d'intensité lumineuse : <i>forte/faible</i></p>

Tableau 8 Types d'interprétation des paramètres : par **direction** ↑ et par **zones** ▣ , indiqués respectivement par des flèches et des surfaces dans le texte

Type d'interprétation	Paramètres	Catégories		
		Dynamique	Statique	
Directions	Objets	1 • orientation objet	verticale, diagonale linéaire selon orientation convexe irrégulière asymétrique	horizontale courbe ouverte, circulaire concave régulière symétrique sans orientation
		2 • gravité visuelle	forte (haute)	faible (basse)
	Lumière/ombre	3 • orientation lumière/ombre	verticale, oblique linéaire rasante	horizontale circulaire sans orientation
Zones	Objets	1 • type de forme objet	articulée	unique
		2 • position objet	périphérique haut zénithale	centrale bas latérale
		3 • nombre d'éléments:	multiple	unique
		4 • dimension objet	grande	moyenne/petite
	Lumière/ombre	6 • réflexions de surface	importantes	moyennes/petites
		7 • type de forme lumière/ombre	lumière projetée ombre projetée bien délimitée	lumière ouverture ombre attachée mal délimitée
		8 • position lumière et ombre	périphérique zénithale haute	centrale latérale basse
		9 • nombre d'éléments lumière et ombre	multiple	unique
		10 • proportion lumière/ombre	petite proportion ex. : 1/5 contraste élevé	grande proportion ex. : 1/2 contraste faible
		11 • motif	complexe	simple
		12 • dominance du pattern	concentration: contraste élevé	dispersion : contraste faible
		13 • délimitation	bien délimitée	mal délimitée
		14 • distribution	non uniforme	uniforme
		15 • intensité lumineuse	forte: contraste élevé	faible : contraste faible

Tableau 9 Classement de certains paramètres en catégories **dynamique** et **statique**
La majorité des paramètres s'illustrent avec de simples images de maquettes [tableau 10-11].

A- Direction

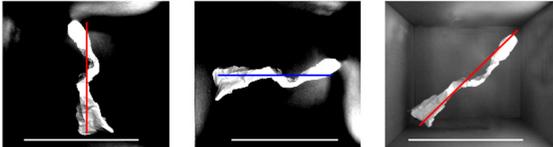
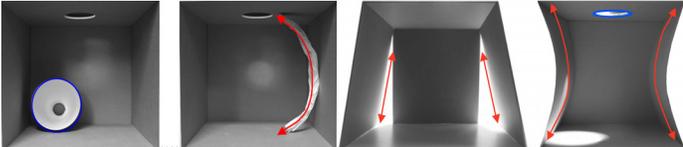
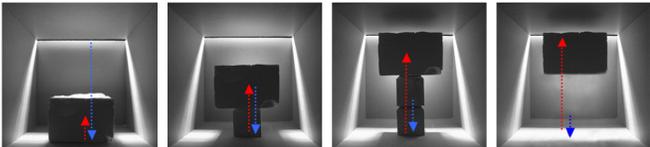
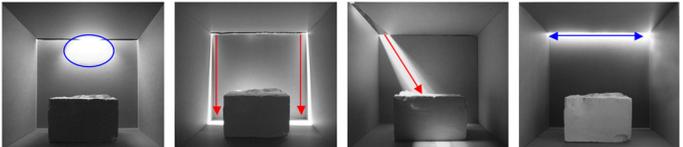
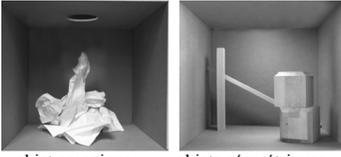
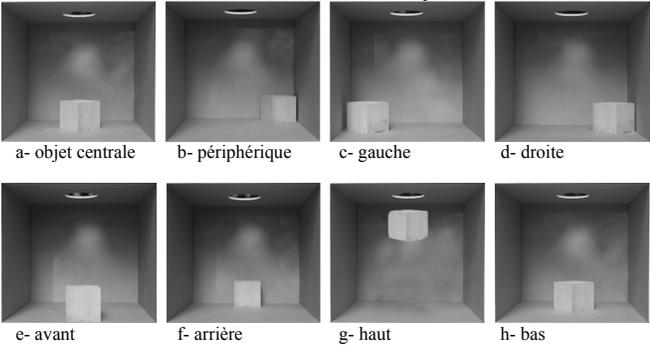
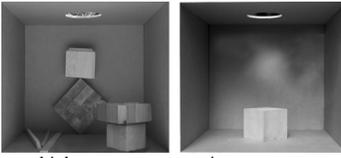
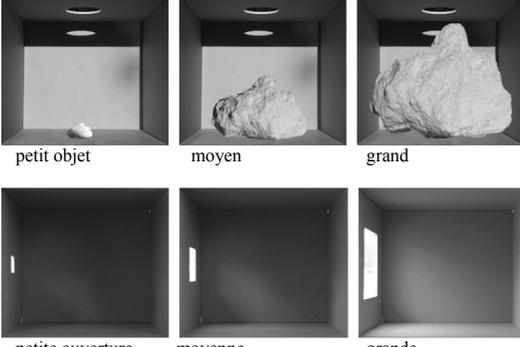
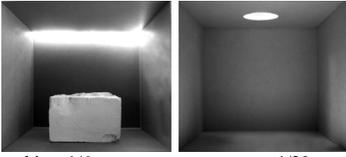
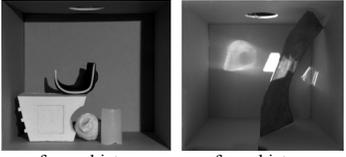
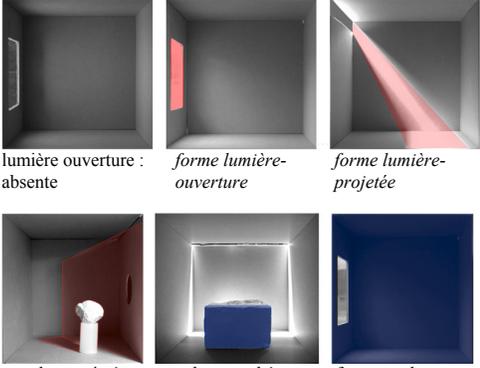
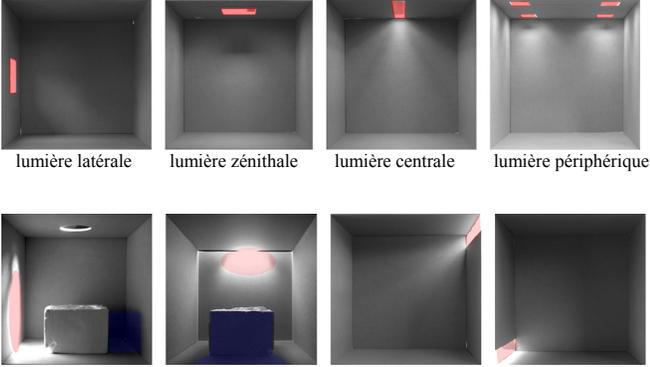
Objets	<p>1 • orientation objets: <i>horizontale/verticale/diagonale linéaire/courbe/circulaire concave/convexe régulière/irrégulière symétrique/asymétrique sans orientation</i></p> <p><i>L'orientation principale des objets est déterminée à partir du sol. Plusieurs orientations peuvent être jumelées. La symétrie de la forme est établie par rapport à l'axe principal de l'objet.</i></p>	 <p>objet vertical linéaire irrégulier asymétrique objet horizontal linéaire irrégulier asymétrique objet diagonal linéaire irrégulier asymétrique</p>  <p>objet circulaire symétrique sans orientation objet vertical courbe concave régulier asymétrique contenant diagonal linéaire symétrique ouverture linéaire régulière contenant courbe convexe symétrique ouverture circulaire sans orientation</p>
	<p>2 • gravité visuelle objets: <i>hauteur/poids</i></p> <p><i>La gravité perceptuelle d'un objet est donnée en fonction de sa taille et de sa position. À l'inverse du poids physique, la gravité visuelle est faible si l'objet est attaché visuellement au sol et s'il est volumineux. Elle est forte plus l'objet est détaché du sol et plus il est petit. Plus un objet est libre, plus il forme son propre centre de gravité par rapport aux autres objets. [Arnheim, 1986 :54-57]</i></p>	 <p>faible (basse) moyenne-faible moyenne-forte forte (haute)</p>
Lumière/ombre	<p>3 • orientation lumière/ombre: <i>horizontale/verticale/oblique linéaire/circulaire rasante sans orientation</i></p> <p><i>L'orientation principale de la lumière ou de l'ombre dans le champ visuel.</i></p>	 <p>lumière circulaire lég. horizontale lumière verticale linéaire lumière oblique linéaire lumière horizontale linéaire</p>  <p>ombre diagonale linéaire ombre horizontale linéaire ombre sans orientation</p>

Tableau 10 Illustration des paramètres du tableau d'interprétation 7 par **direction**

B- Zones

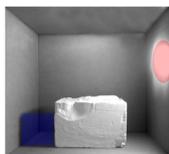
<p>1 • type de formes objets: géométrique/organique volume ou forme articulé/unique</p> <p><i>La forme est composée géométriquement ou organiquement, de façon globale. L'objet complexe, se décomposant en plusieurs parties, a un volume articulé. L'objet simple, plutôt monolithique, a un volume et une forme unique. La forme de l'objet produit des vecteurs visuels qui influencent la perception de l'espace.</i></p>	 <p>objet organique volume articulé</p> <p>objets géométriques volumes uniques</p>
<p>2 • positions objets: centrale/ périphérique gauche/droite avant/arrière haut/bas</p> <p><i>La position de l'objet est déterminée en fonction de sa situation spatiale dans le contenant ou l'intervalle perceptible. La position de l'ouverture est déterminée en fonction à la fois de sa situation dans l'espace et sur sa surface d'implantation. Par exemple, l'ouverture de l'image a) est en position zénithale (position spatiale) et centrale (positionnée au centre de sa paroi d'implantation ou du plafond).</i></p>	<p>Position de l'ouverture haute et centrale. Position de l'objet variable :</p>  <p>a- objet centrale b- périphérique c- gauche d- droite</p> <p>e- avant f- arrière g- haut h- bas</p>
<p>3 • nombre d'objets: unique/multiple</p> <p><i>Le nombre d'objets présents dans le champ visuel.</i></p>	 <p>multiple unique</p>
<p>4 • dimension objets: petite /moyenne/ grande</p> <p><i>La dimension de l'objet est donnée en fonction de la dimension de l'intervalle perçu dans lequel il se trouve.</i></p>	 <p>petit objet moyen grand</p> <p>petite ouverture moyenne grande</p>

<p>5 • proportion objet/contenant/ouverture:</p> <p><i>La surface visuellement occupée par l'objet par rapport à celle du contenant ou l'intervalle.</i></p> <p><i>La surface visuellement occupée par l'ouverture par rapport à celle de sa paroi d'implantation (ex : la fenêtre occupe 1/6 de la surface du plafond)</i></p>	 <p>objet : 1/6 ouverture : 1/20</p>
<p>6 • qualité de réflexion de surface :</p> <p><i>réfléchissante/non réfléchissante importante/moyenne/faible</i></p> <p><i>la réflexion de surface dépend du matériau (poreux, mat, réfléchissant...) et de la texture de surface (lisse, irrégulière...)</i></p>	 <p>surfaces objets : non réfléchissantes surfaces mates</p> <p>surface objet : réfléchissante réflexion importante surface métallique lisse</p>
<p>7 • type de forme lumière/ombre :</p> <p><i>lumière-ouverture</i> <i>lumière-projetée</i> <i>ombre projetée</i> <i>ombre attachée</i> <i>fausse ombre</i></p> <p>[section 1.4.1]</p>	 <p>lumière ouverture : absente forme lumière-ouverture forme lumière-projetée</p> <p>ombre projetée : coin mur et arrière gauche de l'objet ombre attachée : devant du bloc fausse ombre : espace sans lumière</p>
<p>8 • position lumière/ombre :</p> <p><i>latérale/ zénithale, centrale/ périphérique</i> <i>gauche/ droite</i> <i>avant/ arrière</i> <i>haut/ bas</i></p> <p><i>La position lumière ou ombre est donnée en fonction de leur situation dans l'espace contenant ou dans l'intervalle visuel.</i></p> <p><i>*La position zénithale confère un certain attrait dans le champ visuel. Elle est une position inhabituelle par rapport à une position latérale accessible dans notre champ de vision.</i></p>	 <p>lumière latérale lumière zénithale lumière centrale lumière périphérique</p> <p>lumière : latérale gauche lumière : latérale droite</p> <p>lumière : centrale arrière, haute lumière : centrale avant, basse</p> <p>lumière : latérale haute, droite lumière : latérale basse, gauche</p>

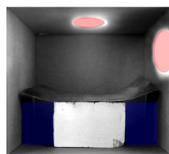
Lumière/ombre

**9 • nombre d'éléments
lumière/ombre :**
unique/ multiple

Le nombre d'éléments est donné selon leur identification dans le champ visuel.



unique (1 ombre,
1 lumière)



multiples lumières et
ombres

**10 • proportion
lumière/ombre:**
contraste élevé/faible

La proportion entre la lumière et l'ombre produit un contraste élevé ou faible.



quantité de lumière
plus importante
que l'ombre :
contraste faible



quantité de lumière
moins importante
que l'ombre :
contraste élevé

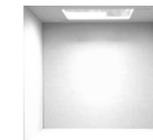
11 • motifs :
simples/complexes

La décomposition de la lumière sous forme de dessins créés par la qualité de la lumière, l'ouverture ou la réflexion des matériaux, produit les motifs. Les dessins sont des formes bien définies ou des éléments répétitifs.



12 • dominance du pattern :
dispersion/concentration

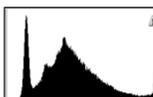
La relation entre la région de luminosité élevée et la région de faible luminosité détermine la dominance du « pattern ». Les régions de luminosité s'observent par la situation des pixels dans la zone de pixels blancs (255) ou dans la zone de pixels noirs (0) [section 1.4.4 : 86]. La dominance indique un certain degré de contraste [section 1.4.4 : 90]. Le contraste s'observe par l'étalement des pixels sur l'histogramme.



pattern concentré
faible luminosité
contraste faible



pattern dispersé
faible luminosité
contraste élevé



pattern dispersé
luminosité moyenne
contraste élevé



pattern concentré
luminosité élevée
contraste faible

13 • délimitation
bien délimitée/mal délimitée

La délimitation est l'identification évidente ou non des limites de l'ombre et de la lumière.



lumière et ombres mal délimitées



lumière et ombres bien délimitées

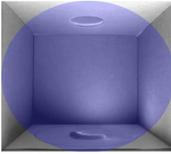
<p>14• distribution : <i>uniforme</i> <i>non uniforme</i></p> <p><i>La lumière uniforme correspond souvent à la lumière diffuse ou la lumière ambiante. La lumière non uniforme correspond souvent à la lumière directe ou la lumière objet [section 1.4.4]</i></p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>uniforme (lumière diffuse)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>non uniforme (lumière directe)</p> </div> </div>
<p>15• qualité d'intensité lumineuse <i>élevée/faible</i></p> <p><i>L'intensité est calculée sur l'histogramme du logiciel Photoshop où « mean » correspond à la brillance moyenne d'une image. Le terme brillance peut être employé pour les images photographiques, tandis que la luminosité est le terme employé pour un espace réel. [note 1 : 86]</i></p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Intensité élevée</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Intensité faible</p> </div> </div>

Tableau 11 Illustration des paramètres du tableau d'interprétation 7 par **zones**

Chapitre 3

Expérimentation

Les conceptions architecturales se basant sur des essais, des programmations et des rendus informatiques offrent de vastes possibilités de prédiction et de simulation de situations réelles. Certaines idées ne pourraient être présentées autrement que par le biais des technologies virtuelles. Ces procédés ont l'avantage d'être précis, mais le temps de modélisation est parfois long en situation complexe. Le résultat donne un aperçu général de la réalité. Cependant, il n'introduit pas tout le côté sensible et tactile de la matière. La subtilité des phénomènes et leurs interactions ne peuvent être intégrés, puisqu'ils ne peuvent être programmés, étant trop complexes. Par exemple, les programmes informatisés ne modélisent pas le comportement de la lumière sur les surfaces spéculaires ou semi-spéculaires [Spitzglas dans Demers, 1993 :15].

Parallèlement au monde virtuel, la manipulation par maquettes apporte une compréhension directe de l'interaction matière/phénomènes physiques dont elle condense en un seul temps une large part de sa complexité. Le niveau de stimulation de l'environnement visuel diminue du monde réel vers la simulation 3D et 2D [Demers, 1997 : 38]. Aussi, comme le mentionne Zevi [1984 : 33], les maquettes ne suffisent pas à représenter l'échelle. Mais sans être une « pauvre parodie de l'original » [Zevi, 1959 :33], elles peuvent devenir un moyen d'extrapoler, de projeter le monde réel et de stimuler l'imagination pour le mettre au monde (à l'aide, entre autres, de mécanismes tels que la mémoire, l'adaptation et l'apprentissage par l'expérience) [section 1.2.1]. Elles permettent aussi de saisir les relations spatiales dans leur ensemble [voir commentaires de Arnheim et Lévi-strauss, note de fin ^{xxxiv}]. L'utilisation de la maquette revêt donc une grande importance pour les architectes puisqu'elle permet une action/réaction rapide pour développer de nouvelles configurations formelles, structurales, spatiales et esthétiques. Le phénomène lumineux n'étant pas physiquement influencé par la différence d'échelle, les maquettes sont d'autant plus pertinentes à ce niveau, malgré la variation du point de vue perceptuel qu'apporte le changement d'échelle [chapitre 2 : 102].

Une comparaison de deux méthodes de design avec la lumière indique que la méthode partiellement informatisée avec maquette demande moins de temps, d'expertise, de précision et de spécificité que la méthode entièrement informatisée (simulation virtuelle) [Demers, 1997 : 44]. Les transitions spatiales sont aussi plus faciles à percevoir, qu'avec une série d'images photographiques. Par exemple, lors de la conception du Musée de la ville de Cassino, par Steven Holl [figure 7a, c], la modélisation virtuelle était pour lui insuffisante. En effet, après des essais de modélisation de la lumière par ordinateur, il réalisa la nécessité d'utiliser des modèles physiques avec lumière réelle. La sensation de la séquence lumineuse ne pouvait être bien perçue et bien sentie en modèles virtuels, car la séquence des galeries du musée était organisée comme des emboîtements de sections lumineuses. Chaque passage entre les sections générait un intervalle équivalant à un silence en musique, faisant partie de la séquence en mouvement joué par le corps [Holl, 2002 : 114]. Également, la manipulation de la matière pour elle-même, avant de penser à la réalisation technique de l'ensemble, peut être bénéfique pour développer de nouvelles pistes et générer des idées originales.

Mise à part la présentation de projets pour l'intégration de l'art à l'architecture, l'utilisation de la maquette pour le travail en atelier est peu fréquente chez les artistes visuels. Habitué à la manipulation d'objets et de matériaux à l'échelle réelle, l'artiste gagnerait à se servir de la maquette pour avoir un point de vue différent, une vue d'ensemble des œuvres et de leur intégration spatiale, dans le cas d'installations complexes. Bien que le rapport au corps soit différent, la maquette de travail peut servir à transgresser l'échelle habituelle, en projetant les objets à différentes dimensions en rapport à d'autres objets qui les confrontent. L'artiste peut ainsi étendre ses actions au-delà de ses façons de faire habituelles et utiliser la maquette comme une phase d'abstraction.

3.1 Le cadre expérimental

La méthode d'expérimentation proposée utilise la maquette comme outil de base. Celle-ci est faite d'une simple boîte comportant différentes ouvertures laissant pénétrer la lumière naturelle ou artificielle et de quelques objets choisis aléatoirement. L'expérimentation cible des manipulations simples et un éventail limité de configurations, afin d'en faciliter l'interprétation. Il n'est pas vain de s'attarder à des configurations d'espace peu complexes, car, comme nous l'avons déjà mentionné, l'abstraction et la simplification renvoient souvent à des expériences élémentaires fondamentales et à un univers poétique (*métaphores et références*), qui oriente la conception et, par la suite, la lecture du projet final [chapitre 1 : 29]. L'étude présentée ici ne comporte pas de cueillette de données quantitatives. Elle porte plutôt un regard qualitatif sur la rencontre spatiale entre objets et lumière, à l'aide de photographies. Facilement manipulables, les images servent à la fois « d'empreintes » de la relation spatiale, de moyens d'interprétation et de source d'imagination.

3.1.1 Description de l'expérimentation

L'expérimentation consiste à positionner quelques objets dans une boîte ouverte d'un côté pour la prise de vue. Une seconde ouverture est pratiquée dans celle-ci pour l'entrée de lumière. La photographie capte les différentes configurations spatiales.

Le contenant:

La forme et la dimension de la boîte sont constantes afin de minimiser le nombre de paramètres du contenant, se concentrant davantage sur des variations d'*objet libres* et de la lumière. La forme du contenant (espace fermé) est toujours la même (géométrique, linéaire, symétrique, unique, aux contours réguliers). La boîte mesure 30 x 30 x 30 cm.

Cette dimension autorise une distance de prise de vue assez rapprochée pour englober l'espace interne dans le champ de vision. La boîte est fabriquée de « gatefoam » brun, uni et lisse. Ce matériau facilement manipulable et résistant ne réfléchit aucunement la lumière. Il apporte cependant une coloration chaude aux parois de la maquette. Cette coloration apparaissant sur les images couleurs, se transforme en gris neutre sur les images noir&blanc [figures 55, 56]. Le noir&blanc permet de mieux identifier les intensités lumineuses les plus élevées et de comparer les surfaces entre elles [Michel, 1996 : 70]. L'évaluation psychologique de la couleur n'est pas abordée, car celle-ci demanderait une étude dépassant le cadre méthodologique établi, vu le nombre de critères à considérer (perception, impressions, associations, symbolisme...). Aussi, plusieurs critères sont personnels et subjectifs. La couleur n'est donc pas traitée spécifiquement, mais elle fait tout de même partie de la discussion qualitative de quelques images de l'expérimentation.

La boîte est ouverte d'un côté pour permettre la prise de vue. Deux ouvertures sont uniquement expérimentées afin de limiter le nombre de paramètres, soit une ouverture circulaire, centrale, correspondant à 1/20 (5%) de la superficie du plan et une ouverture linéaire, périphérique, représentant 1/10 (10%) de la superficie du plan [figure 55]. De cette façon, l'espace n'est pas totalement inondé de lumière, ce qui permet de visualiser aussi une part d'ombre dans l'espace. Ces deux types d'ouvertures procurent des orientations et des formes de lumière bien différentes. Leur situation zénithale offre une action verticale de la lumière, éliminant ainsi la notion de « vue » associée à la fenêtre. Elle permet également de comparer le comportement de la lumière lorsque celle-ci est introduite de façon centrale dans la maquette ou lorsqu'elle est introduite latéralement, apportant une lumière dite rasante, mettant en valeur les textures. La profondeur des ouvertures est équivalente à l'épaisseur du « gatefoam », soit environ 0,5 cm.

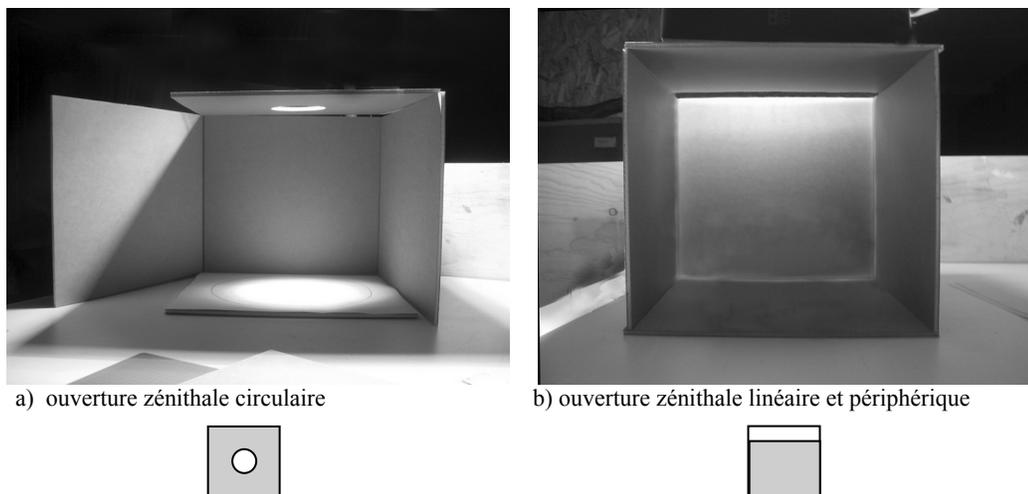


Figure 55 Maquettes sans paroi avant pour prise de vue. Ouverture zénithale circulaire, centrale a), ouverture zénithale linéaire et périphérique b)

La prise de vue :

La prise d'images de l'expérimentation est principalement effectuée avec un appareil numérique Kodak DC 4800. Un appareil argentique Nikon Fe2 est aussi testé afin de comparer les deux rendus. Cependant, les images de l'appareil argentique n'ont pas servi pour le mémoire, étant donné l'obligation de numériser les négatifs issus de ce procédé. Pour compléter l'exploration, d'autres prises de vues ont été effectuées avec un appareil numérique Nikon D70 (nouvelle acquisition en cours de projet) [figure 56]. La qualité de l'appareil DC 4800 est inférieure aux deux autres modèles, tant du point de vue de l'optique que de la résolution de l'image. L'image sera moins précise qu'avec les appareils D70 et argentique. Cela influence la lecture et l'interprétation des détails de l'image pour l'œil humain, mais le mémoire s'attarde plutôt à décortiquer la structure spatiale d'ensemble de la relation objet-lumière. Les traitements appliqués aux images démontrent que l'appareil D70 offre plus de précision, mais la structure d'ensemble demeure la même qu'avec l'appareil moins sophistiqué DC 4800. Comme l'étude ne comporte pas de prise de données quantitatives, une grande précision de l'image n'est donc pas indispensable.



a) Kodak DC 4800, argentique

b) Nikon D70, numérique

c) Nikon Fe2, argentique

* Un manque dans l'expérimentation n'a pas permis d'avoir une configuration spatiale identique pour l'image 56a.

Figure 56 Comparaison de différents appareils de prise de vue : Kodak DC 4800 a), Nikon D70 b), Nikon Fe2 c)

Les ouvertures des objectifs sont variables (Kodak DC : automatique (f 2.8 à f 5.6), Nikon D70 : f3.5 à 6.3, Nikon Fe2 : 2.5 à 5.6). Puisque les vitesses d'ouverture sont lentes (automatiques de 2 sec. à 1/15 sec), le trépied est toujours utilisé. Le zoom de l'objectif n'est pas utilisé pour minimiser la déformation de l'image. La mise au point est automatique, dans le cas des appareils numériques. La sensibilité est automatique, mais correspond généralement à 200 ASA. Le trépied est situé à une distance fixe de l'avant des boîtes. L'appareil photographique est séparé de la source d'éclairage par des écrans, non réfléchissants. L'influence des écrans sur l'intensité et l'angle de la lumière n'est pas significative. Le paramétrage de prise de vue tente de se rapprocher de la vision humaine. Il peut cependant être intéressant de voir l'effet spatial qu'apportent les surexpositions et les sous-expositions [tableau 22]. Le paramétrage des images est identifié dans un carnet de notes [figure 58].

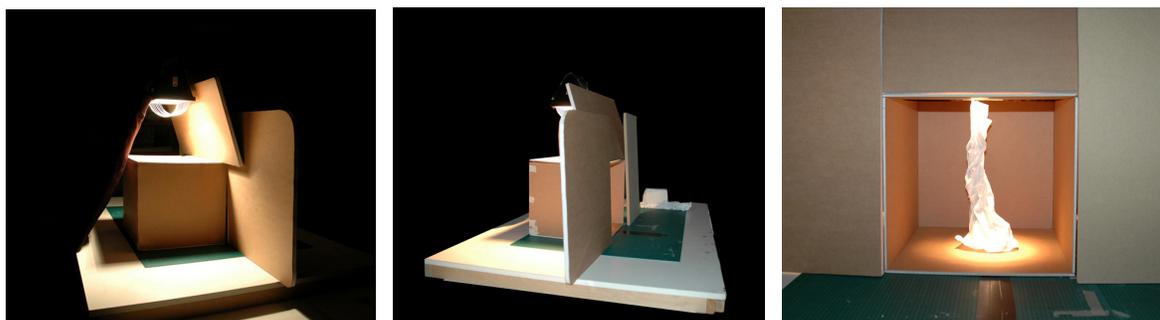


Figure 57 Mise en scène de la prise de vue (maquette, éclairage, écrans)

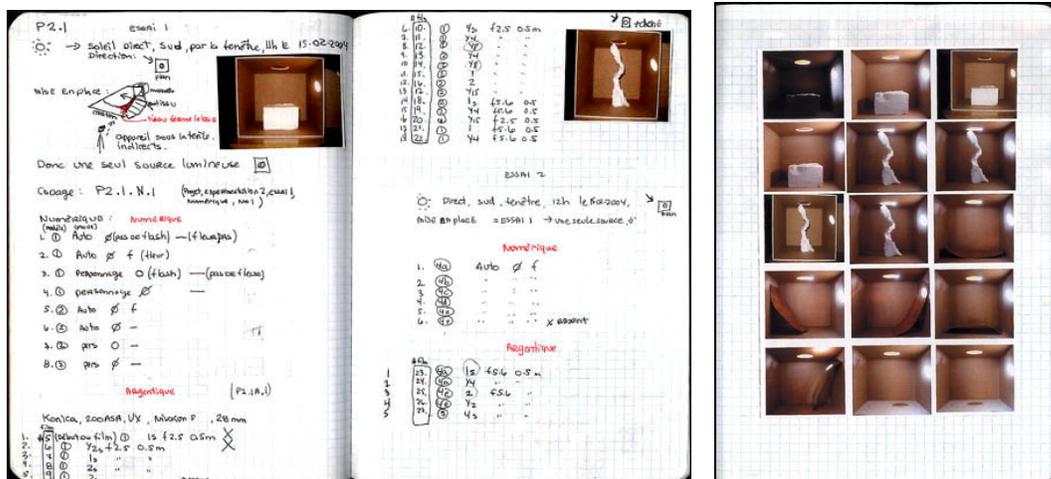
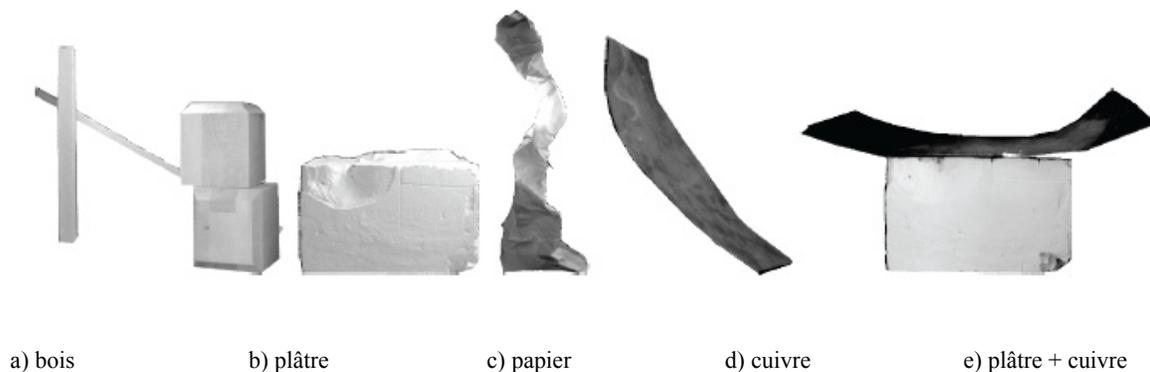


Figure 58 Exemple de carnet de notes de l'expérimentation

Les objets :

Quelques objets sont choisis au hasard. De formes géométriques ou organiques, linéaires ou courbes, ils sont constitués de matériaux provenant de résidu de travail d'atelier et présentent certaines variations : pâles et foncés, lisses et texturés, réfléchissant ou absorbant la lumière [figure 59]. Il ne s'agit pas de couvrir le plus grand éventail de formes et de matières possible, mais bien d'obtenir des éléments simples, comme point de départ. Les éléments importants des points de vue stratégiques architecturaux sont souvent positionnés centralement et symétriquement dans l'espace. La plupart des objets occupent donc une position centrale dans l'espace, afin de limiter la comparaison et le nombre d'analyses.



a) bois

b) plâtre

c) papier

d) cuivre

e) plâtre + cuivre

Figure 59 Objets et matériaux choisis : bloc et tiges de bois a), cube de plâtre b), papier chiffonné c), plaque de cuivre d), bloc de plâtre et plaque de cuivre e)

La lumière :

La lumière du jour et la lumière artificielle sont expérimentées, avec une mesure automatique des blancs. L'utilisation des lampes artificielles permet une manipulation facile et rapide par le déplacement des appareils d'éclairages. La production d'un contraste élevé dû à l'intensité des lampes peut introduire un bon contraste. Un effet semblable est également obtenu en lumière du jour directe, aux moments opportuns. Ce contraste introduit des variations formelles bien distinctes tant pour la lumière que pour l'objet.

Des trois lampes artificielles utilisées, deux sont éliminées, car la coloration lumineuse produite est très prononcée, que ce soit en éclairage direct (éclairage dirigé face à l'ouverture) ou indirect (éclairage dirigé à l'opposé de l'ouverture, sur une surface non réfléchissante blanche). Par exemple, la lumière des figures 60b, c, d, e présente une teinte orangé foncé et celle de la figure 60a est teintée d'un jaune verdâtre soutenu. Ces colorations sont trop éloignées de l'expérience de la lumière naturelle relativement blanche [figure 61a]. Bien sûr, il est toujours possible d'arriver à des résultats apparentés, par l'emploi de stratégies de design, comme différentes lampes, des filtres, des teintes murales et d'autres matériaux modulant la coloration de la lumière. Puisque l'étude ne cible pas particulièrement la couleur, mais plutôt la dynamique de l'interaction objet/lumière, les lampes produisant des colorations moins prononcées sont privilégiées. Les qualités de lumière et les lampes qui n'ont pas été retenues sont présentées à la figure suivante.

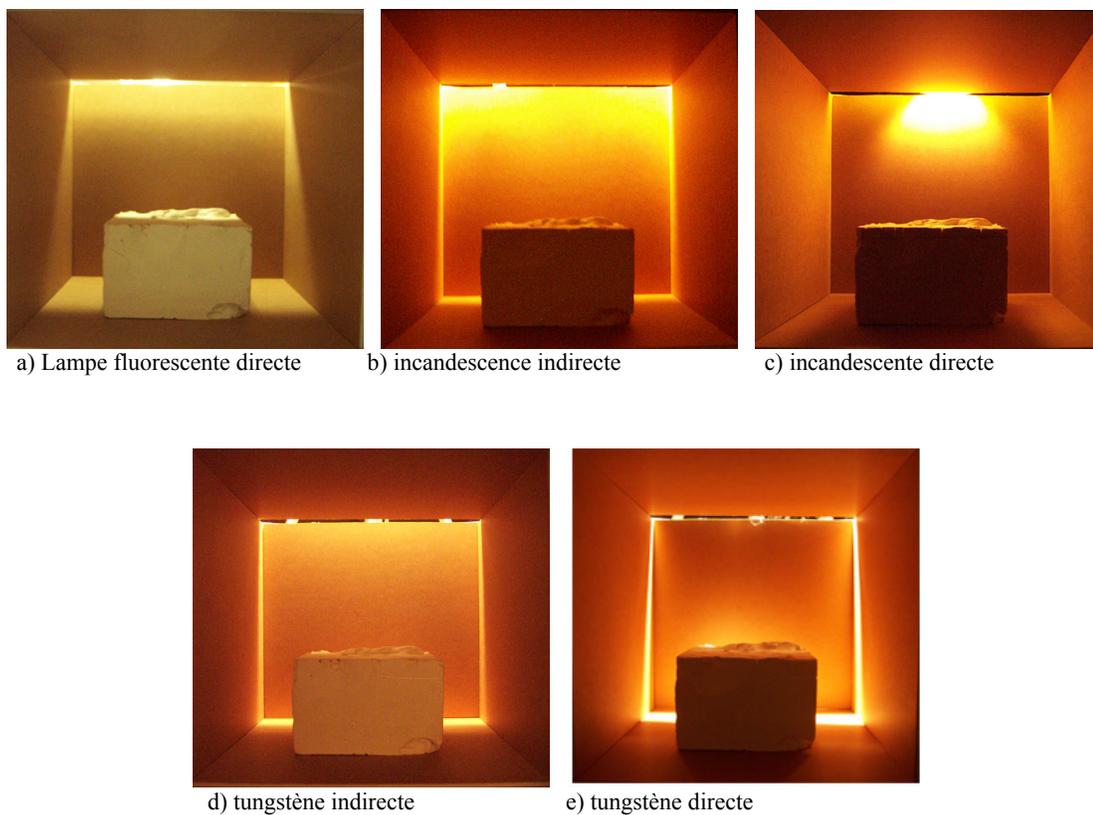


Figure 60 Qualités de lumières et lampes testées et non utilisées. Lampe fluorescente, incandescente et tungstène

La lumière du jour est évidemment souhaitable, pour la qualité de lumière relativement blanche et la richesse des différentes tonalités se modifiant selon l'heure et l'angle d'éclairage [figures 61a, b, c] . Elle est privilégiée comme élément de développement durable du point de vue architectural. Les lampes halogènes sont aussi utilisées pour cette expérimentation, afin d'obtenir des rayons directs intenses, donnant des formes lumineuses bien définies, tout en offrant une coloration de lumière moins prononcée qu'avec les éclairages artificiels précédents [figure 61d, e].

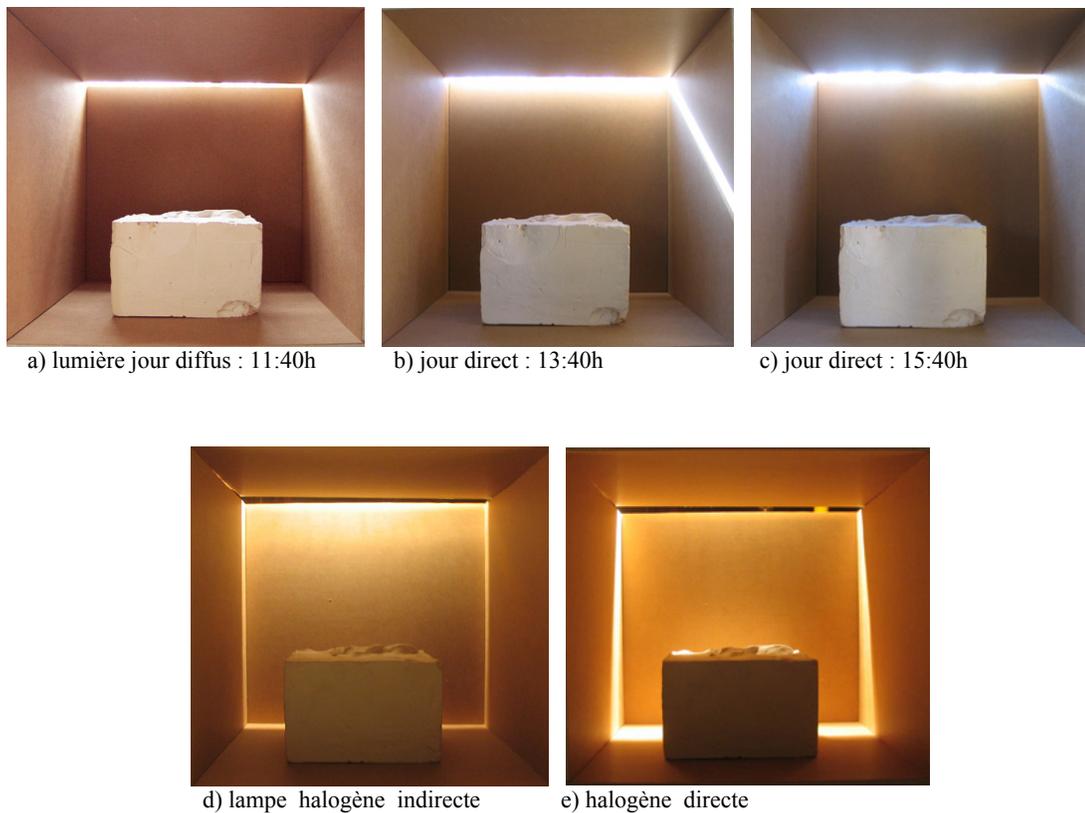


Figure 61 Qualités de lumières et lampes utilisées pour l'expérimentation. Lumière du jour et halogène

En lumière du jour, l'angle d'éclairement varie. Cela produit différentes formes lumineuses dans l'image influençant la perception de l'objet et de l'espace entier. On peut reproduire ces conditions d'éclairement ultérieurement en notant l'orientation de la maquette, ainsi que l'heure et la date de prise de vue. Dans ce cas l'utilisation d'un héliodrom est souhaitable [audience.cerma.archi.fr]. Cela n'est cependant pas nécessaire pour l'analyse de cette recherche, l'objectif n'étant pas de reproduire une réalité, mais d'obtenir différentes configurations spatiales pour discuter de la relation objet/lumière. En lumière artificielle, l'angle de projection de la lumière est donné en fonction de la position de l'objectif, de l'ouverture et de l'appareil d'éclairage source, ainsi que la direction des rayons lumineux. Les angles de projections choisies sont montrés à la figure 62. On remarque déjà une bonne variation de l'apparence de l'objet et de l'espace, selon les images.

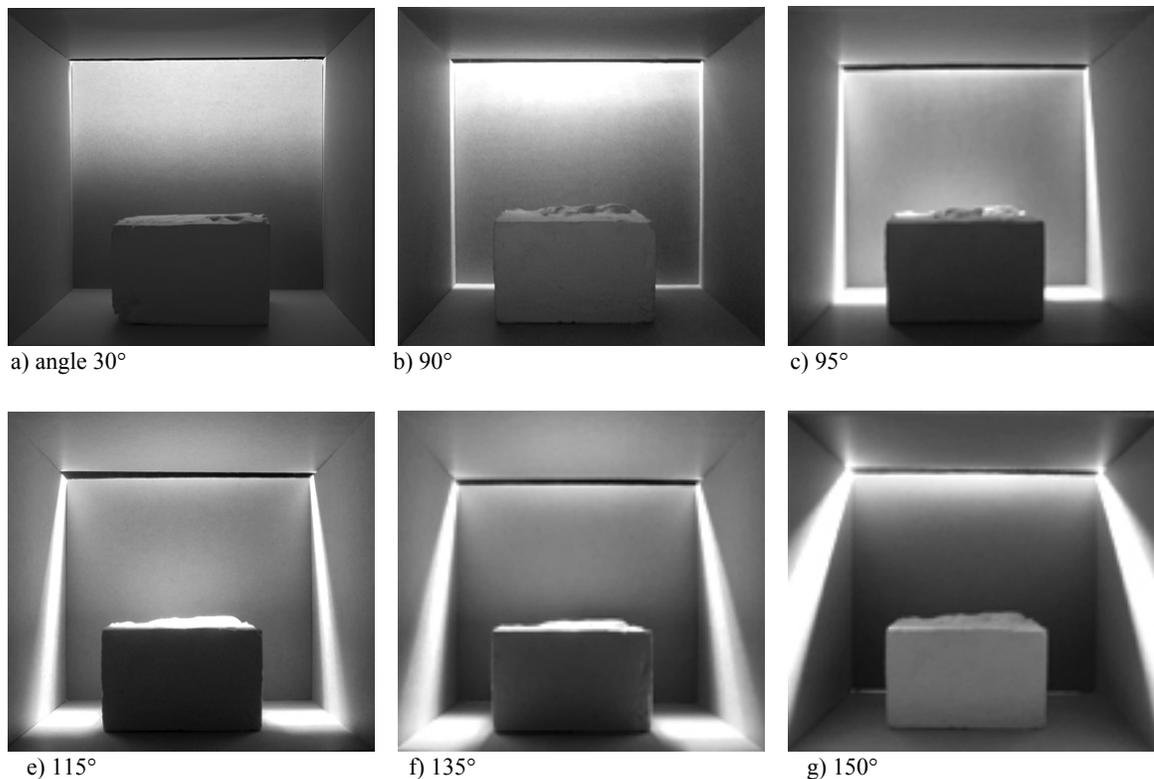


Figure 62 Différents angles de projection de la lumière : 30° a), 90° b), 95° c), 115° d), 150°

L'image photographique

La photographie pourrait être abordée sous plusieurs angles (techniques, esthétiques, sémiologiques...). De façon très primaire dans cette recherche, elle peut être vue comme image, mécanisme, procédé ou simplement comme outils. La photographie comme mécanisme, est proche du fonctionnement de l'œil humain [Michel, 1996 : 248]. Une réception de la lumière provenant des surfaces, un système de diaphragme et d'iris comme contrôle, un système de lentilles convexes et concaves, des images inversées et repositionnées lors de l'impression au cerveau ou sur papier photographique, une zone de précision centrale (vision fovéale), en sont quelques exemples [Frisby, 1981 : 8]. Cependant, certains mécanismes de la photographie diffèrent des mécanismes de la perception humaine en ne captant pas la lumière, les couleurs, l'intensité, les contrastes, les ombres tout à fait de la même façon. Par exemple, le film photographique a une meilleure

sensibilité spectrale pour certaines longueurs d'onde, comme l'infrarouge [figure 63a]. Par contre, les films argentiques et les appareils numériques n'atteignent pas la capacité d'adaptation aux différentes intensités des luminances de l'oeil humain [Demers, 1993 : 22, 1997 : 41]. En effet, l'écart perceptible entre la plus grande luminance et l'ombre la plus dense sera de 10 000:1 pour l'oeil humain, de 1000:1 pour les films transparents (diapositives) et de 100:1 pour les films négatifs (photographie imprimée) [Michel, 1996 : 250]. Malgré ces quelques différences, les mécanismes de la photographie demeurent sensiblement près de ceux de la vision.

La photographie comme procédé technique permet de nombreuses possibilités pour alimenter la création artistique. Le choix des films aux tonalités chaudes ou froides, la sensibilité, la variabilité de la vitesse de prise de vue, le jeu des objectifs, la possibilité d'accumuler plusieurs scènes sur une même image ou le mouvement de l'appareil, en sont quelques exemples [figure 63]. Ils produisent des effets de profondeur, de flou, de granulation, de contraste, d'exposition comme sur les figures suivantes.



a) types de films (infrarouge)



b) variation d'objectifs (zoom)



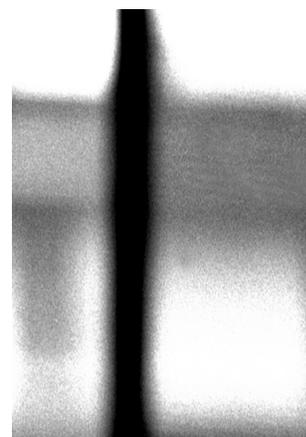
c) variation de vitesse (lente 1/10sec.)



d) superposition d'images



e) mouvement de la caméra



f) sensibilité du film (granulation : 3200ASA)



g) effet de flash



h) profondeur de champ réduite : ouverture f4,5)



i) variation du temps d'exposition (sous-exposition)

Figure 63 Procédés photographiques : film infra rouge a), variation d'objectifs b), variation de vitesse c), superposition d'images d), bougé de l'appareil photo e), sensibilité du film f), effet du flash g) variation de la profondeur de champ h), variation du temps d'exposition i)

Source 56 Minor White, Time Life, 1971 a), Biron 2001-2007 b-i)

Le type d'appareil influencera aussi le résultat. Le film argentique présentera une granulation due aux grains d'argent que le numérique ne possède pas puisque les images sont traduites en pixels. Les procédés de projection à partir de négatifs ou de contacts directs (photogrammes), les divers développements chimiques, l'utilisation de multiples supports à l'image et les interventions directes sur l'objet photographique, sont encore d'autres exemples que la photographie comme procédé technique peut offrir, répondant à différents besoins.

L'acte photographique constitue parallèlement un premier filtre du regard. La photographie comme image, opère une abstraction, par rapport au monde réel qui peut être en soi poétique. Vue parfois comme une empreinte du monde réel, la photographie fixe l'instantanéité d'un moment que nous ne pouvons saisir de façon aussi détachée par notre regard, puisque notre lecture de l'environnement se fait en mouvement et par saccades [section 1.2.2]. La photographie opère une certaine distance, ne serait-ce que par sa découpe intentionnelle du monde visible. Elle devient un objet distinct et autonome, une nouvelle réalité, dont les facteurs sociaux et affectifs orientent la lecture. Cette réduction de l'espace tridimensionnel à l'espace bi dimensionnel aide aussi à la « reconnaissance » selon Casati [Binet, 2002 : 46, 104]. Elle peut rendre de façon détournée, l'atmosphère difficilement saisissable de l'expérience architecturale par ses points de vues spécifiques et abstraits. Binet explique que dans sa production, au lieu d'augmenter la complexité de la perception, elle tente de la réduire par l'emploi de l'image noir & blanc, de détails et d'objectifs qui limitent la profondeur (zoom). Cela permet de condenser l'impression d'un bâtiment et de le résumer à ses aspects spécifiques au lieu de vouloir englober vainement toute la complexité de l'ensemble architectural [Binet, 2002 : 104].

La photographie, malgré ses particularités par rapport à l'œil humain, demeure tout de même un excellent moyen de traduire la vision humaine [Claude, 1993 : 22]. Par l'étendue de ses possibilités, elle devient un outil du regard. Elle sert également de point de repère ou de point de départ pour expérimenter, manipuler, travailler, regarder, analyser, conceptualiser, réfléchir au réel ou l'imaginer. Elle constitue indéniablement une source de création pour de multiples projets.

Un résumé de la configuration physique de l'expérimentation est énuméré au tableau suivant.

Paramétrage			
Boîte	dimension	30 x 30 x 30cm	
	matériau	« gatefoam »	
	couleur	brun moyen	
	surface interne	lisse	mate
	ouverture	centrale	circulaire
		latérale	linéaire
Objet	matériaux/forme	plâtre	cube
		bois	cube et tiges
		cuivre	plaque courbée
		papier	froissé
	position	centrale	
Prise de vue	caméra	numérique	Kodak DC 4800
			Nikon D70
		argentique	Nikon Fe2
	trépied	distance fixe 1.5 m	
	ouverture	Kodak DC : Nikon D70 Nikon Fe2	f2.8 f3.5 à 6.3 2.5 à 5.6
	vitesse	automatique	2sec. à 1/15 sec
	écrans	noirs mats	
Lumière	naturelle	directe/diffuse	selon heure du jour
	artificielle	directe/indirecte	lampe halogène 500W et réflecteurs blancs mats
	position éclairage	angles	30°, 90°, 95°, 115°, 135°, 150°

Tableau 12 Résumé des paramètres de l'expérimentation

3.1.2 Traitements de l'image

La photographie comme outil permet des manipulations numériques. Le travail de recherche sur les filtres servant à masquer les visages [figure 64], en est un exemple. Les tests ont rendu possible l'enregistrement de « *patterns* » lumineux, en milieu réel.

Les traitements de l'image n'ont de limite que l'imagination, **mais ne sont aucunement une finalité en soi**. Ils peuvent servir le processus de création de façon cohérente, menant à un produit qui va au-delà de leur simple utilisation. Tout en demeurant principalement sensible à l'espace matériel et visuel de la maquette, l'outil informatique peut servir l'interprétation de la dynamique spatiale entre objets et lumière.



Figure 64 Travail de recherche sur les filtres masquant la reconnaissance du visage dans une image publique

Source 57 Karole Biron, 2003 (Projet « Environmental Adaptability in Architecture », du Groupe de Recherche en Ambiances Physiques de l'Université Laval)

Le cadrage :

Les manipulations de l'image sont réalisées avec le logiciel Photoshop 7 et 8. Les images obtenues à la prise de vue font d'abord l'objet d'un recadrage afin de conserver seulement la zone intérieure de la maquette et afin d'éviter les distractions de l'environnement extérieur lors de l'interprétation.

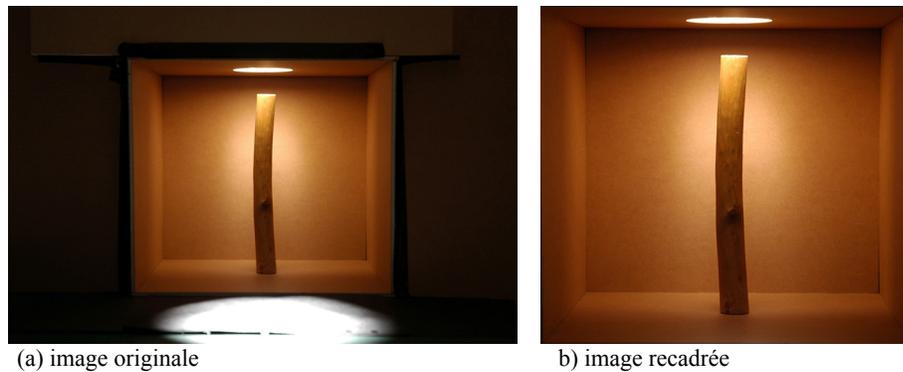


Figure 65 Premières transformations de l'image de l'expérimentation : le recadrage

Les modes :

Diverses actions servant à ajuster l'image sont regroupées sous le terme « mode ». Ils se trouvent dans le menu image de Photoshop. Il s'agit par exemple, des modes couleur et noir & blanc, des ajustements de courbes de couleur, de luminosité et de contraste, du négatif, etc., dont quelques exemples sont illustrés à la figure 66. Certains de ces modes peuvent être pertinents pour l'interprétation des images qui concernent l'expérimentation. La couleur n'est pas considérée lors de l'expérimentation, car la perception du contraste chromatique varie d'un individu à l'autre. L'image couleur est donc transférée en mode noir & blanc [figure 66b]. Le transfert noir & blanc n'affecte pas la lecture des luminances [Demers, 1993]. Il conserve les diverses subtilités de tonalités en comparaison du mode *seuil* [figure 66g].

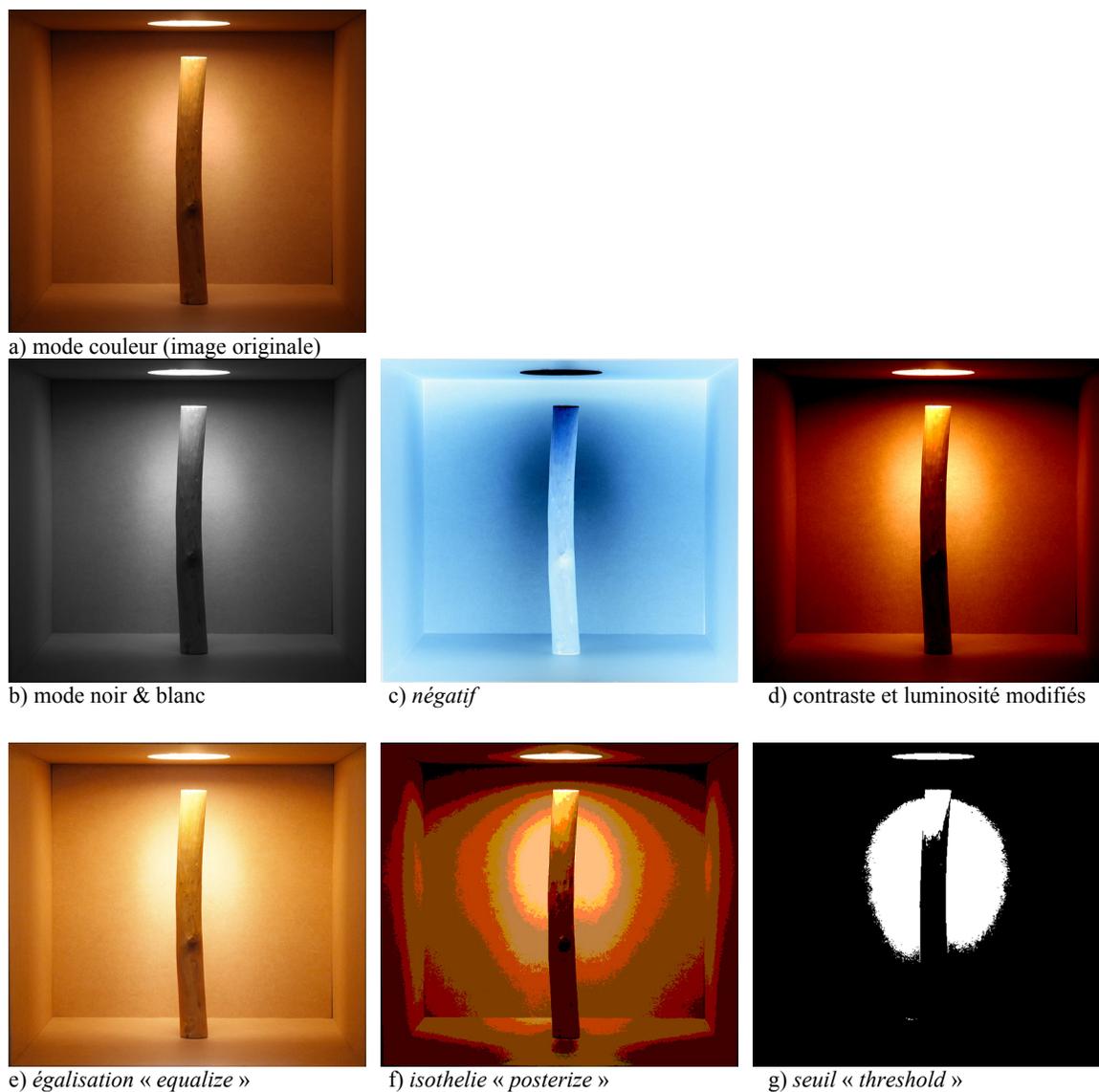


Figure 66 Traitements des images par modes, avec Photoshop

Lors de l'application de certains filtres, le transfert préalable en mode noir & blanc évite la confusion des « *patterns* » de lumière produite par plusieurs courbes de couleur se chevauchant parfois de façon presque impressionniste [figure 67b]. Il nous offre la possibilité de se concentrer davantage sur les luminosités. Les traitements des figures 66 et 67 ont un aspect séduisant en mode couleur, mais leur analyse demanderait un travail plus complexe. Des commentaires au sujet de la couleur sont cependant introduits dans les analyses d'images [section 3.2].

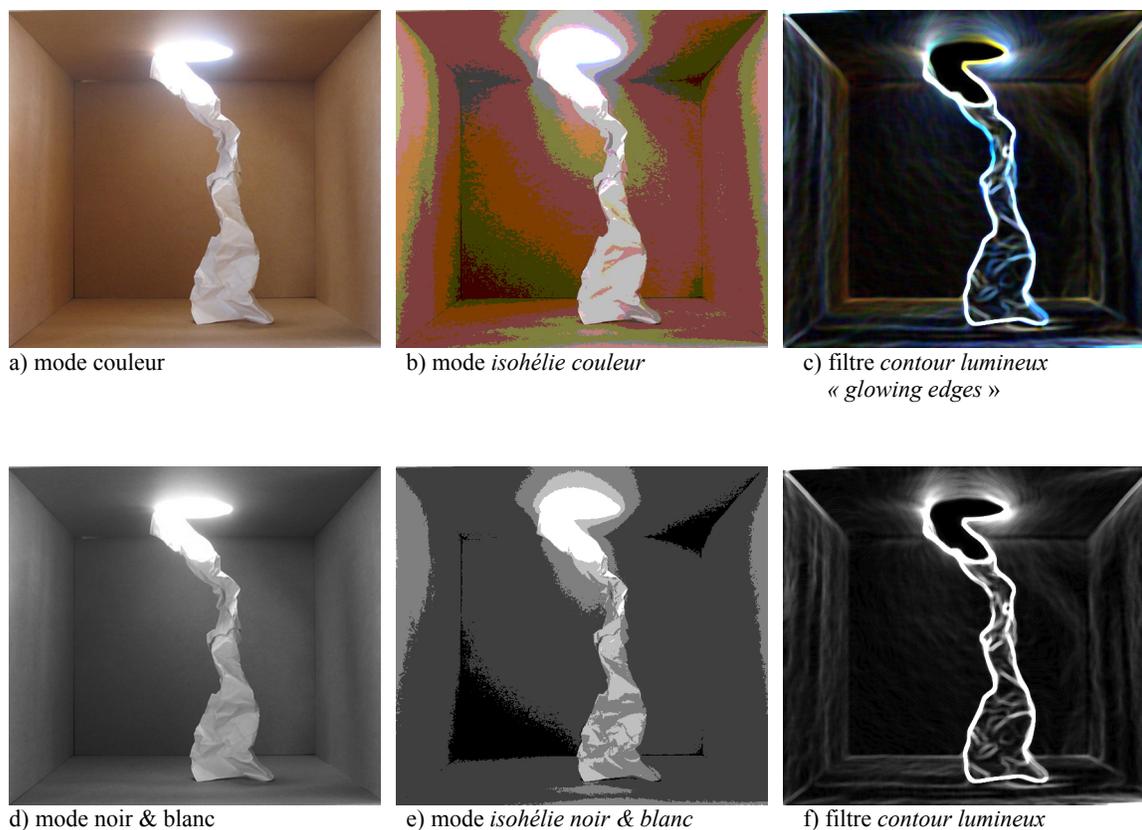


Figure 67 Différents traitements ajoutés à l'image couleur, avec le logiciel Photoshop

Parmi ces traitements de l'image digitale par « modes », l'*isohélie* « *posterize* » [figure 67e] engendre un « *pattern* » de lumière servant à décomposer l'image en différentes tonalités de gris sur une échelle de 0 à 255. Le 0 représente les pixels noirs, donc les moins lumineux (l'ombre la plus dense) et 255 représente les pixels blancs, donc les plus lumineux [section 1.4.4 : 86, 91]. On peut également lire le pourcentage de luminosité de chaque zone, à l'aide de la fenêtre *info* du logiciel. Une valeur de 0% (0% pixels blancs) correspond alors à 100% de luminosité et un chiffre de 100% (100% pixels noirs) correspond à 0% de luminosité.

Le « *pattern* » de lumière produit par le mode *isohélie* aide à visualiser et à schématiser la répartition de la lumière et de l'ombre. La séparation en cinq zones de luminosité [figure 68c] offre une bonne idée la distribution de la lumière [Demers, 1997 : 75]. Ce choix procure des plages différentes de gris et constitue une bonne moyenne entre une séparation

de l'image très simple, qui n'offre pas beaucoup d'informations sur la variation de tonalités (luminosités) [figure 68b], ou une image très complexe dont les plages de gris sont plus difficiles à isoler [figure 68d].

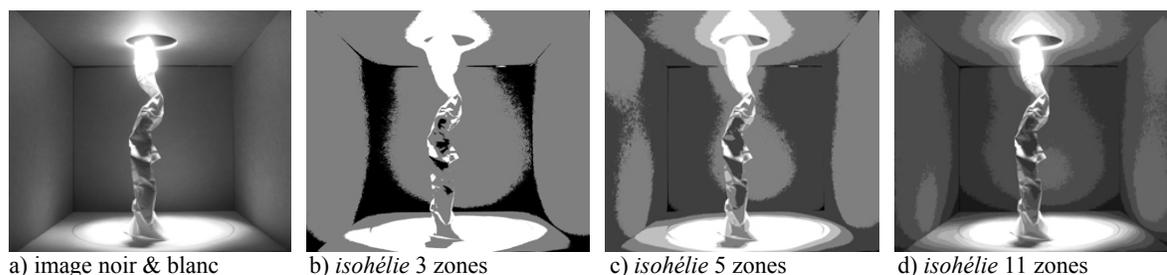


Figure 68 Paramétrage du mode *isohélie* : image noir & blanc a), 3 niveaux de séparation de luminosités b), 5 niveaux de séparation c), 11 niveaux de séparation d)

Les autres modes retrouvés dans Photoshop [figure 66], tel le *contraste* augmenté, l'*égilisation* « *equalize* », le *négatif* « *invert* » et le *seuil* « *threshold* » sont peu détaillés et peu spécifiques pour cette recherche. Ces filtres accentuent de façon marquée la lumière et l'ombre, ce qui peut être intéressant dans certains contextes, mais ils éliminent parfois plusieurs détails de l'image.

Les filtres :

La majorité des filtres de traitement numérique déforment les images digitales [figure 64]. Cependant, on en retrouve quelques-uns qui aident à isoler une partie de l'image, fournissant des indications intéressantes sur l'espace visuel. Ceux-ci deviennent en quelque sorte une synthèse de l'ensemble des éléments en interaction, fusionnant plusieurs paramètres en une seule lecture. Appliqués systématiquement à plusieurs images, ces traitements agissent comme un facteur de comparaison des effets de lumière et d'espace.

Parmi ces filtres, certains traduisent les structures de l'image, en termes de traits. C'est le cas du filtre *tracé des contours* « *find edges* » [figure 69]. Ce filtre trace la frontière entre

les écarts de luminosité, c'est-à-dire les contrastes d'intensité. Les traits obtenus ont une intensité plus ou moins prononcée selon le contraste qu'ils délimitent. Il en ressort un dessin aux traits modulés par le contraste lumineux, les formes, les silhouettes et les surfaces des objets. La quantité de détails (le nombre de lignes noires et grises) est aussi un critère de la densité [section 1.5]. Ce filtre pourrait être utilisé lors d'analyses quantitatives, afin de déterminer le % de détail d'une image, hypothèse testée lors du projet « Environmental Adaptability in Architecture », du GRAP [Demers, 2007].

L'image filtrée peut se rapprocher du dessin, sans en posséder toute la subtilité. En effet, on ne peut remplacer la pression et l'insistance du crayon, les effacements, l'hésitation, la rupture et la résistance des matériaux (papier...), les ratés ou la richesse des tonalités et des types de traits propres à la personnalité du dessinateur, donnant le caractère au rendu. Au sujet du croquis, Basbous livre ces commentaires :

Le fait que le croquis de recherche puisse éviter la grille géométrique lui permet de se livrer pleinement à la précision qualitative, qui se manifeste par la résonance spatiale des lignes entre elles. [...] Le flou est donc un grondement qui prépare l'accès à la ligne juste. [...] Par lui, la pensée ne s'embarrasse pas d'exactitude linéaire, bien au contraire, elle évolue avec ses lacunes et c'est là que réside sa force. Dans le développement de l'idée confuse, les lacunes sont comme des scotomes qui laissent flotter le devenir de l'oeuvre, laissant des marges de déplacement possibles. [...] Cette continuité de la ligne s'oppose à la décomposition qui l'attend dans la réalité du chantier. [...] Le dessin manuel a le pouvoir de combiner l'imprécision et l'exactitude. [...] La même exigence s'applique à la maquette d'étude. Trop finie, elle ne permet pas d'initier les transformations relatives aux proportions, l'œil étant gêné de considérer l'imperfection des proportions face à la perfection spéculaire de la façon [Basbous, 2005 : 52-54].

Le filtre *tracé des contours* rend un peu cet effet d'hésitation avec ses traits du noir au gris. Certains traits secondaires (l'arrière-plan grisonnant), peuvent cependant devenir un « bruit de fond » lorsque leur nombre est important et lorsque l'on cherche à faire ressortir les grandes lignes directrices de l'image.

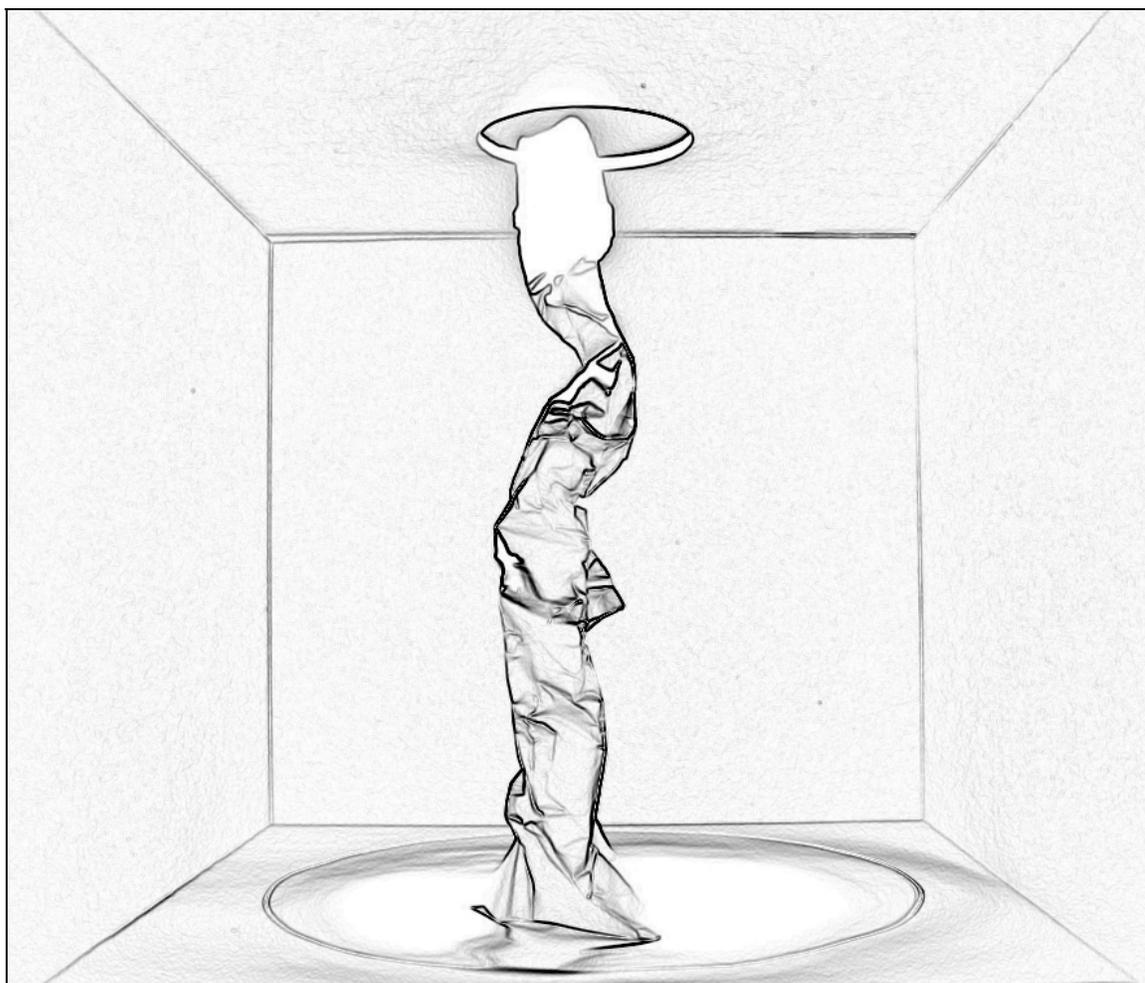


Figure 69 Image noir & blanc et application du filtre *tracé des contours* « *find edges* »

C'est avec le prochain filtre, *courbes de niveau* « *trace contour* », que l'on découvre la possibilité d'extraire les structures principales de l'image [figure 70]. Ce filtre dégage une orientation et une organisation des formes et des zones lumineuses, davantage épurées. Il dessine le contour de zones de luminosités choisies. Il peut parfois être utilisé pour son potentiel de schématisation, plutôt que l'action *tracé des contours* qui donne toutes les

lignes dans l'image, sans distinction. Il ne convient cependant pas à toutes les images [figure 72]. Il est donc utile de travailler avec les deux filtres en parallèle avec l'image originale.

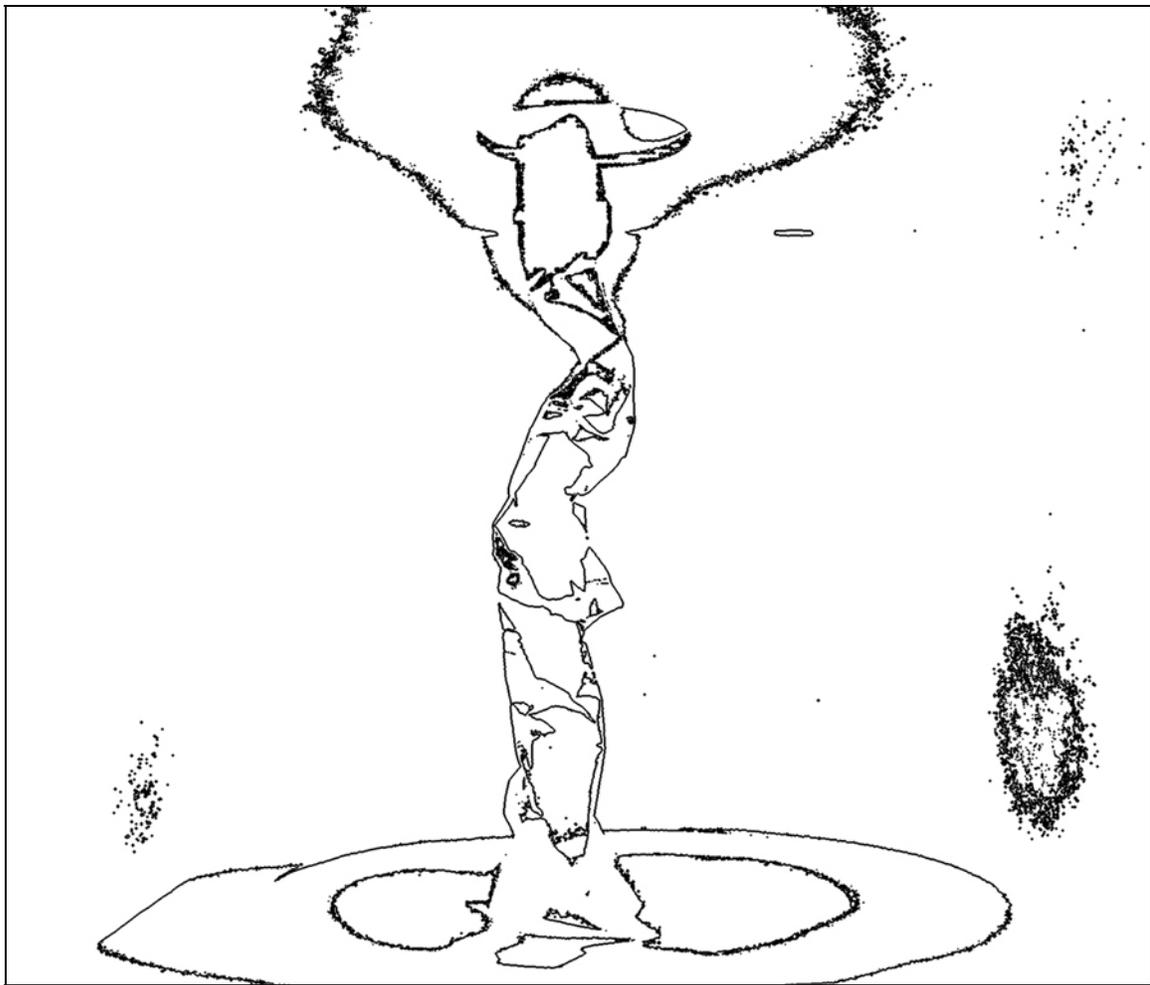


Figure 70 Image noir & blanc et application du filtre *courbes de niveaux*

Évaluation des traitements :

Le filtre *tracé des contours* cible la limite des contrastes. Le filtre *courbes de niveaux (contour)* cible des niveaux de luminosité relative [graphics.com]. Une simple comparaison avec une image de maquette nous en donne un exemple. Une maquette en ciel artificiel du Kimbell Art Museum du GRAP de l'Université Laval nous permet d'isoler un plan vertical par recadrage de l'image. L'image est ensuite traitée par le mode *isohélie* en 5 zones de luminosité [figure 71c]. L'écart entre deux zones donne un contraste plus ou moins grand selon leur luminosité respective. En modifiant la luminosité des zones, on peut remarquer les effets des deux filtres qui nous intéressent [figure 71].

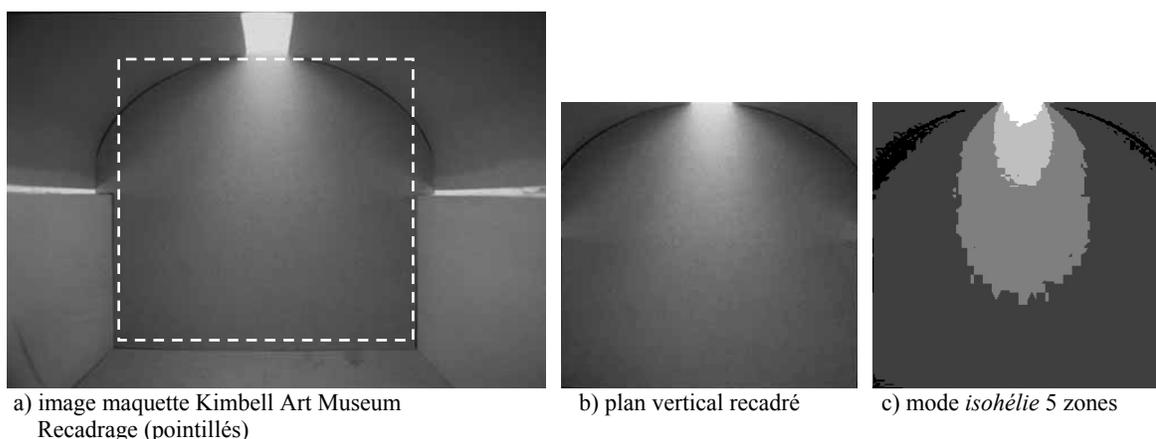


Figure 71 Image de maquette a), recadrage d'un plan vertical b) et traitements par mode *isohélie* 5 zones c)

Source 58 Maquette du Kimbell Art Museum utilisée pour le projet « Environmental Adaptability in Architecture », du Groupe de Recherche en Ambiances Physiques de l'Université Laval

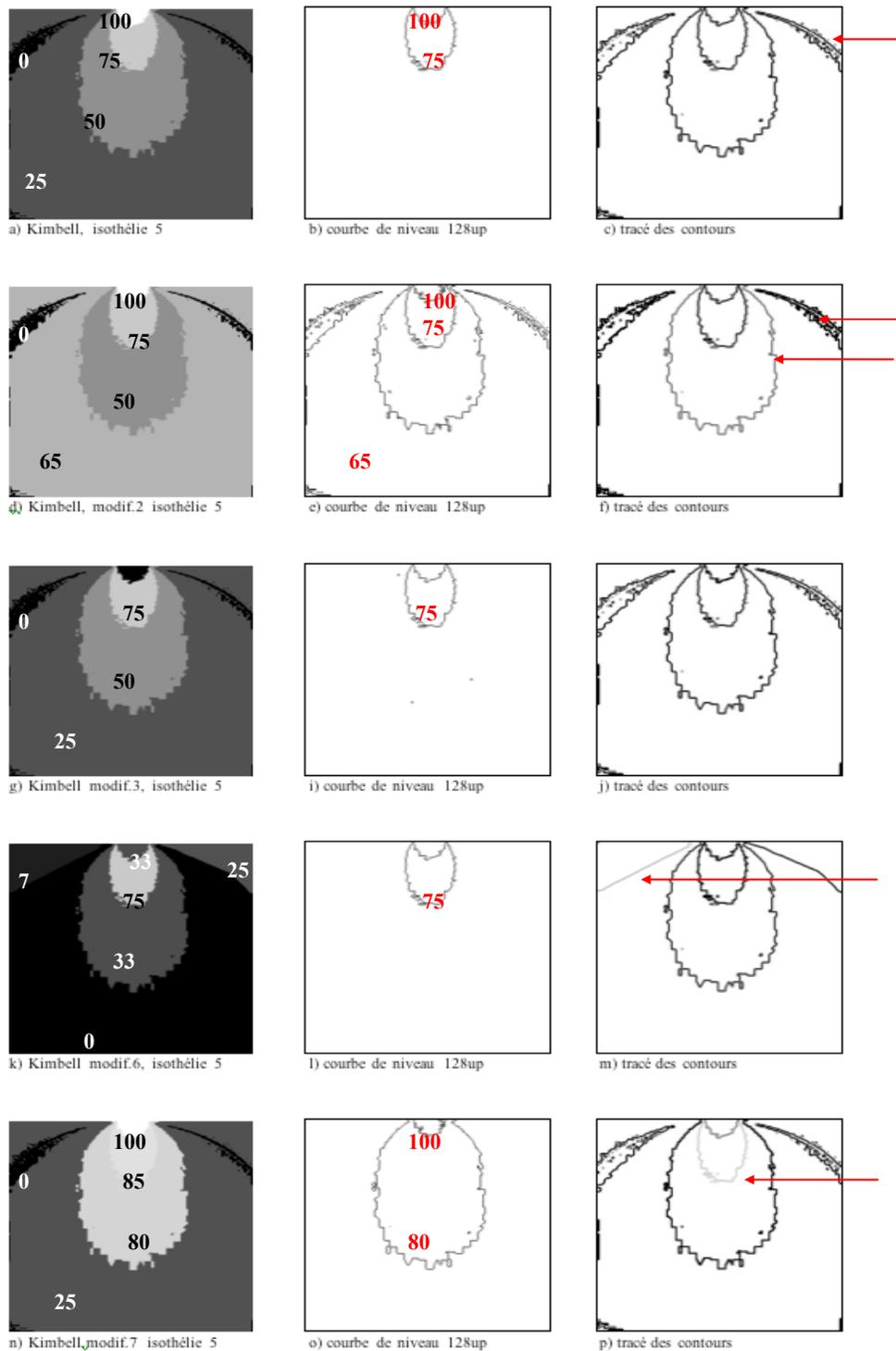


Figure 72 Spécificité et sensibilité des filtres *courbes de niveaux* et *tracé des contours* sur un plan vertical de la maquette du Kimbell Art Museum en ciel artificiel. Images *isohélie* 5 zones modifiées et leur % de luminosité

Source 59 Karole Biron pour le projet « Environmental Adaptability in Architecture », du GRAP de l'Université Laval, 2003

Les flèches rouges [figure 72] indiquent la sensibilité du filtre *tracé des contours*, au gradient^{xxxv} lumineux et donc au contraste. L'intensité du trait dépend de l'intensité du contraste. Le filtre *courbes de niveau* cible des zones de luminosité relatives, comme le montrent les pourcentages inscrits en rouge [figures 72b, e, i, l, o]. Il cerne les zones en haut de 50% de luminosité, si elles sont suffisamment distinctes les unes des autres. En effet, il n'y a pas de distinction entre 80% et 85% de luminosité dans la figure 72n. Pour la figure 72c, la zone de 50% n'est pas ciblée, mais plutôt le contour de la zone de 65%. Ce filtre identifie les éléments dont la présence visuelle est forte, dû à leur éclairage.

Une comparaison du filtre *courbes de niveaux* à partir de l'image originale ou après le mode *isohélie* nous confirme la pertinence d'un jumelage de traitements. Le filtre est appliqué aux images originales [figure 73e-h] et aux images préalablement traitées par *isohélie* [figure 73m-p]. Les détails diffèrent.

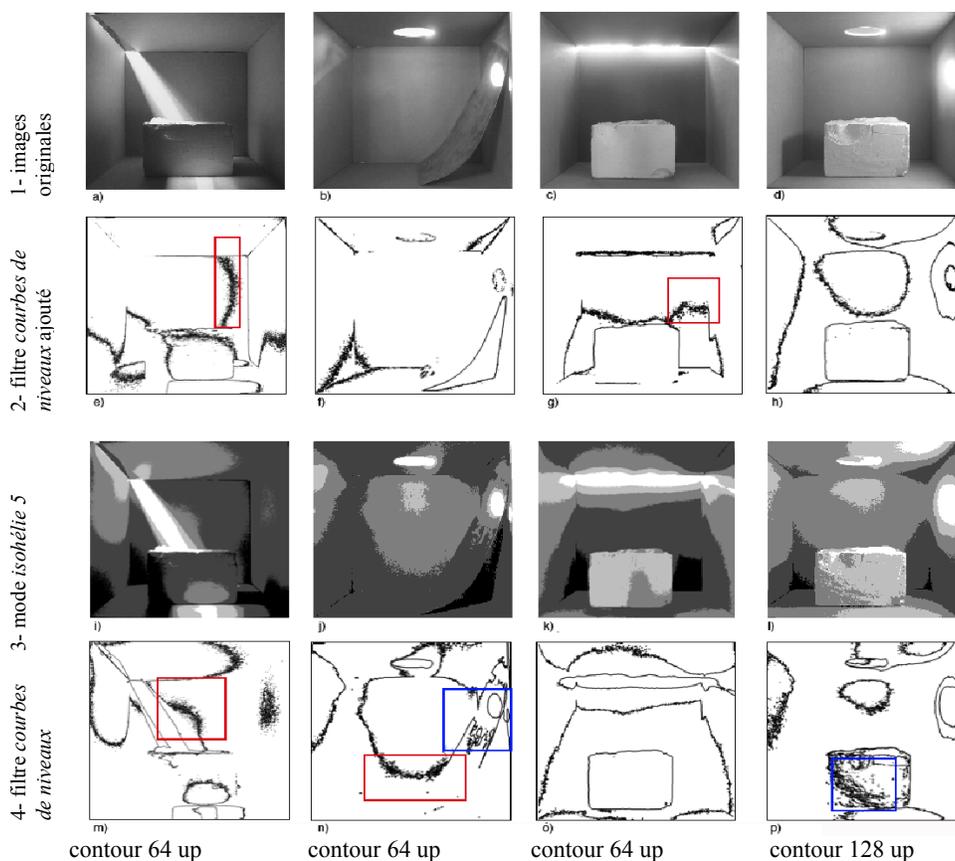


Figure 73 Comparaison de l'application du filtre *courbes de niveaux* à l'image originale noir & blanc et à l'image *isohélie* à 5 zones

Le filtre *courbes de niveaux* donne des lignes d'une netteté différente à la limite de certaines zones de luminosité [figure 73, rectangles rouges]. On remarque une précision du trait autour des zones d'éclairement élevé et une perte de précision entre deux zones de luminosité faibles. Cette imprécision de la ligne de démarcation est présente autant pour les images traitées directement avec le filtre [figure 73e-h], qu'avec les images préalablement traitées avec le mode *isohélie* avant l'application du filtre [figure 73m-p]. Dû à la sensibilité du filtre, les deux traitements seraient donc moins efficaces pour délimiter franchement les zones de faible intensité lumineuse (en dessous de 50%). Par contre, la matérialité ou la texture des surfaces [figure 73, rectangles bleus], la forme des objets et la distribution de la lumière sont davantage exprimées par l'application préalable du mode *isohélie*, qui sépare l'image en zones de luminosités distinctes, exagérant certains éléments les plus actifs. Cette amplification des « *patterns* » est pertinente pour identifier rapidement des éléments fortement éclairés, donc plus dynamiques. L'image doit comporter une intensité lumineuse assez élevée pour générer des formes objets, lumières et ombres. Cette amplification des « *patterns* » a par contre comme désavantage de ne pas évaluer toutes les subtilités d'une image ou d'un espace réel. Malgré cela, il demeure avantageux de jumeler le mode noir & blanc et le mode *isohélie* et d'y ajouter les filtres par la suite, afin de visualiser formes, orientations et interaction principales des objets et de la lumière.

Calibrage des filtres:

Le filtre *courbes de niveaux* doit être calibré, comparativement au filtre *tracés des contours*, avec les options de bordure *entourer les pixels* « *edges* » et l'option de *niveaux* « *level* ». L'option de bordure donne la possibilité d'*entourer les pixels* de deux façons. La position de la ligne noire peut mettre en relief le côté (bord) de la zone de sélection où les tonalités sont *inférieures* « *low* » ou au-dessous du niveau spécifié. La position de la ligne peut aussi mettre en relief le côté (bord) de la zone de sélection où les tonalités sont *supérieures* « *up* » ou au-dessus du niveau spécifié.

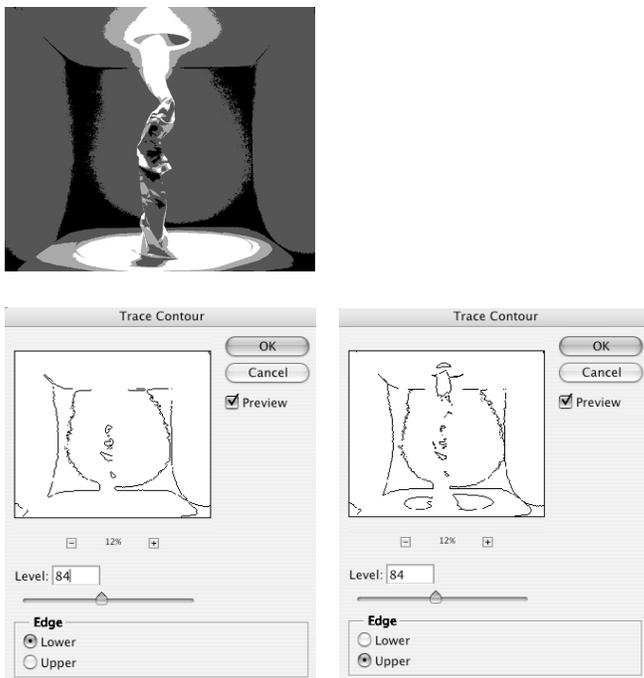


Figure 74 Option de **bordures** entourer les pixels, inférieur « low » et supérieur « up » du filtre courbes de niveaux

L'option *supérieure* cible donc les bords les plus lumineux de la zone de démarcation et l'option *inférieure* cible les bords les plus sombres, ce qui en principe n'intervient pas tellement dans la définition d'une image complexe, mais semble modifier sensiblement les images simples comme les maquettes de l'expérimentation [figure 74]. Pour l'expérimentation, la bordure *supérieure* de l'option *entourer les pixels* sera utilisée, puisqu'elle cerne davantage les zones plus lumineuses.

Il est aussi possible de choisir l'option de *niveaux* « level » de luminosité grâce à une échelle de tonalité de gris allant de 0 à 255. Les zones choisies sont relevées par des lignes noires d'un pixel de largeur, donnant un effet semblable aux tracés d'une carte altimétrique [Photoshop CS 8, aide].

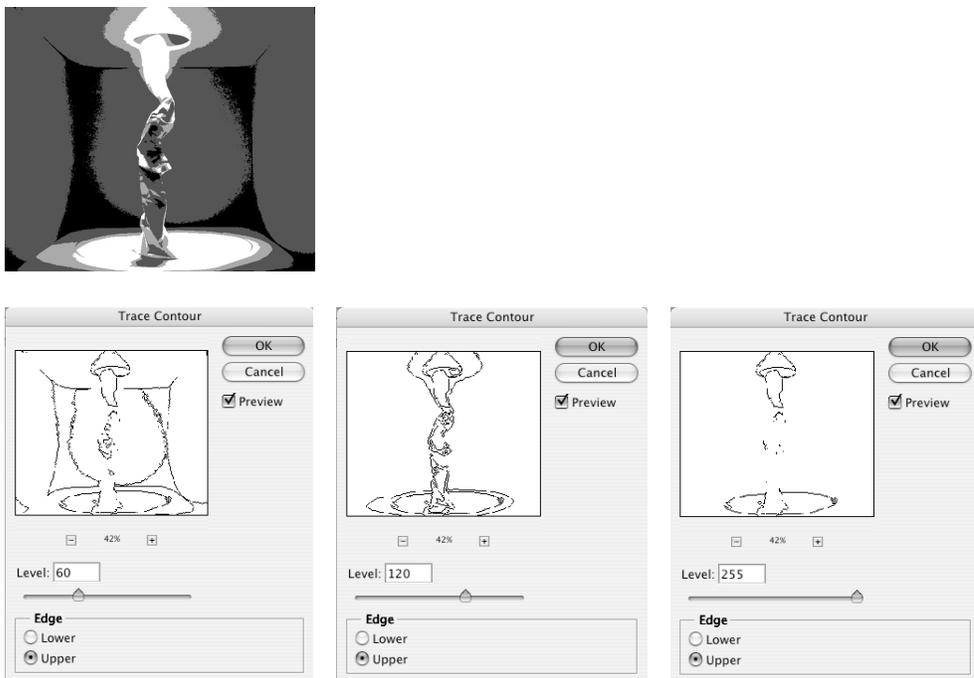


Figure 75 Options de **niveaux** : 60, 120, 255, avec le filtre *courbes de niveaux*

Cette option est importante puisque nous voulons discerner les plages les plus lumineuses, comme éléments d'attention, ainsi que les formes d'ombres les plus actives visuellement. Le même filtre est appliqué deux fois consécutives pour mieux distinguer la ligne de démarcation des formes. Ceci ne change pas l'aspect de l'image obtenue, mais améliore la visibilité du trait.

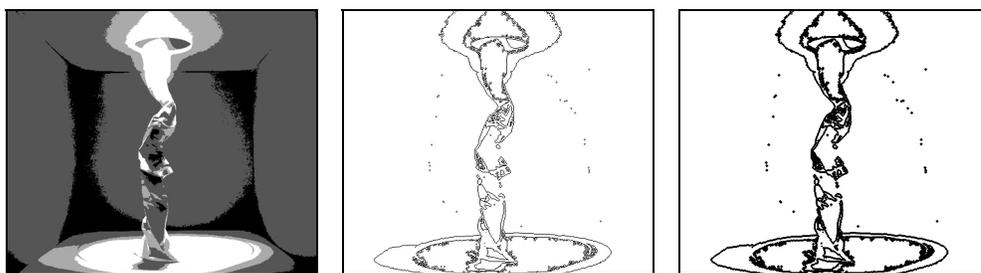


Figure 76 Double application du filtre pour meilleure visualisation du trait

Alors que l'application du filtre à l'image originale procure une variation uniforme et continue de 255 niveaux de contours, l'application du filtre à l'image *isohélie* donne aussi 255 niveaux de contours, mais avec des seuils de changement marqués, correspondant aux zones de séparation préalables du *posterize* [figure 77].

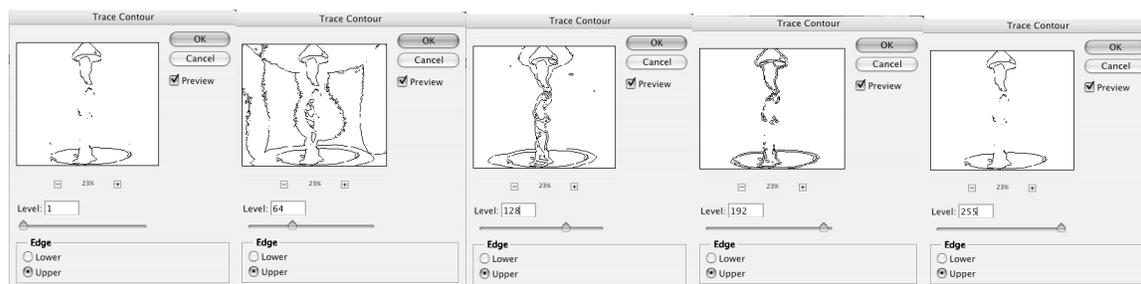
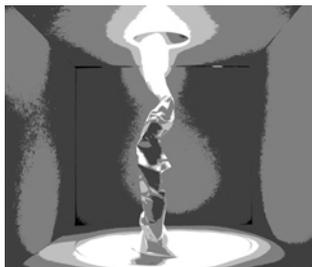


Figure 77 **Seuils** de transformation du filtre *courbes de niveaux* pour une image à 5 niveaux d'*isohélie*, soit : niveau 1, seuil 64, seuil 128, seuil 192 et niveau 255

Pour une image *isohélie* à 5 zones de luminosité, il y aura 3 seuils de changements majeurs, soit 64, 128 et 192, mis à part le niveau 1 et le niveau 255 [figure 78e]. Pour une image *isohélie* à 3 zones, il y aura 1 seuil de changements majeurs dans la définition des contours [figure 78c]. Entre les seuils on observe des variations continues, mais mineures. Travailler avec la fonction de seuils est utile pour justifier les choix de filtres à utiliser, devant cette grande possibilité de calibration.

Il a été établi précédemment [section 3.1.2 : 131] qu'un mode *isohélie* à 5 zones de luminosités constituait une bonne « stratification » de l'image, entre simplicité de lecture et détails disponibles sur les différentes tonalités de la lumière. D'autres niveaux d'*isohélie* sont présentés à titre d'exemples à la figure suivante. Ils pourraient éventuellement être utilisés lors d'analyses plus complexes. La figure montre les seuils du filtre *courbes de niveaux* selon leur *isohélie* respective.



Figure 78 Comparaison des seuils du filtre *courbes de niveaux* selon leur *isohélie* respectifs.

On constate que la zone la plus lumineuse (100 %) est toujours définie, à tous les niveaux, le filtre étant plus sensible aux intensités lumineuses élevées, qu'aux faibles intensités. Il n'est donc pas nécessaire de travailler avec tous les niveaux de filtrage. Le niveau 255 n'est donc pas retenu. Deuxièmement, la zone la plus sombre (0%) est toujours définie au niveau 1, en même temps que la zone la plus lumineuse (100%). Ce niveau semble définir mieux l'objet [figure 78, colonne A]. La zone sombre est aussi présente au premier seuil [figure 78, colonne B]. À partir de l'*isohélie* 4 [figure 78d à g], il apparaît des niveaux moyens de gris sur ce seuil (seuil 1). Ceux-ci donnent l'impression de correspondre à une répartition plus globale de la lumière, selon l'espace *contenant*.

La figure 79 montre quatre mode *isohélie* à 5 niveaux de luminosité, avec filtres *courbes de niveaux*. Les seuils 128 et 192 sont presque identiques [colonne C et D]. Le seuil 192 ne sera donc pas retenu, car il offre un peu moins de détails. Si la tonalité des objets présents est sensiblement la même que celle de l'arrière-plan sur lequel ils s'inscrivent, la silhouette de l'objet se fond avec l'arrière-plan, dans la même zone de gris [figure 79d-A].

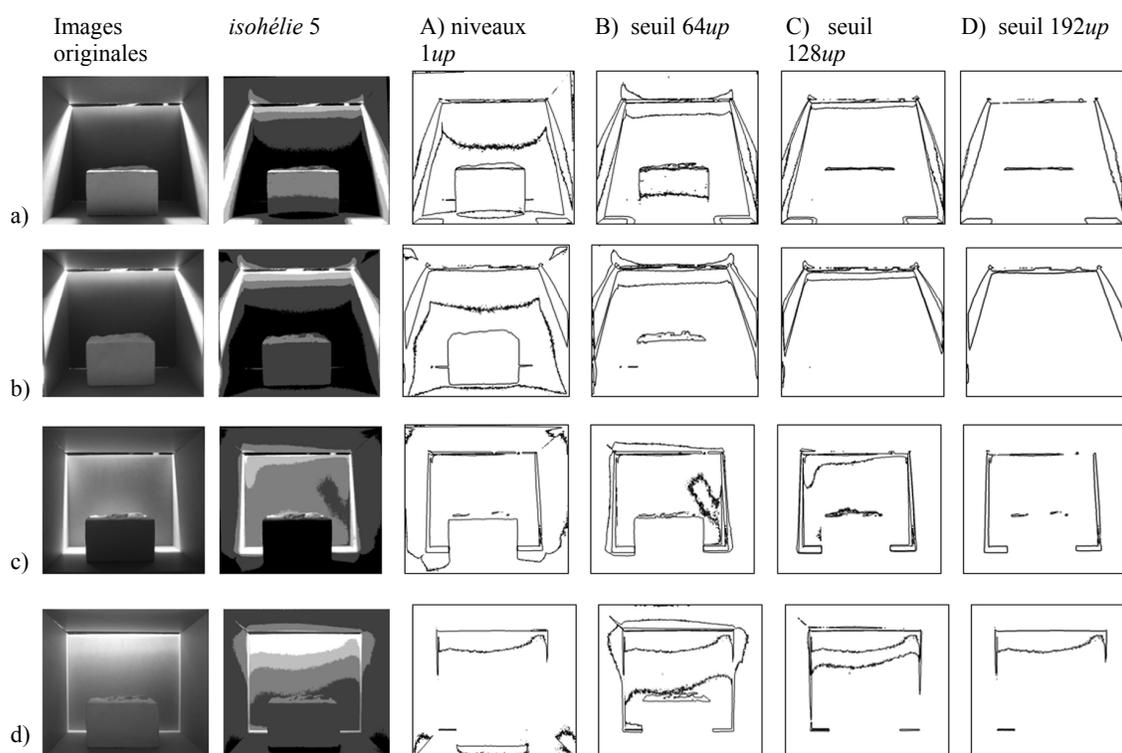


Figure 79 Jumelage du mode *isohélie* 5 zones de luminosités, avec le filtre *courbes de niveaux*.

Le niveau 1 ainsi que le premier seuil (64up) définissent des zones d'ombres qui correspondent souvent à une partie des objets occupant l'espace. En effet, par rapport à la source lumineuse, tout objet offre un écran générant inévitablement des ombres plus ou moins denses. Lumière et ombre nous révèlent donc la forme de l'objet et sa situation spatiale. On peut tenter de dire que le niveau 1 sert à visualiser les formes objets (à partir des ombres), que le seuil 64up comporte davantage un effet de spatialité (dû à l'introduction de quelques zones intermédiaires de gris et que le dernier seuil (128up) sert essentiellement aux zones de fortes intensités lumineuses.

En introduisant d'autres images, on s'aperçoit que ces distinctions ne sont pas toujours aussi marquées pour les images complexes, mais elles servent de points de comparaison. De ce cas, un ou deux niveaux de filtre pourraient être suffisants.

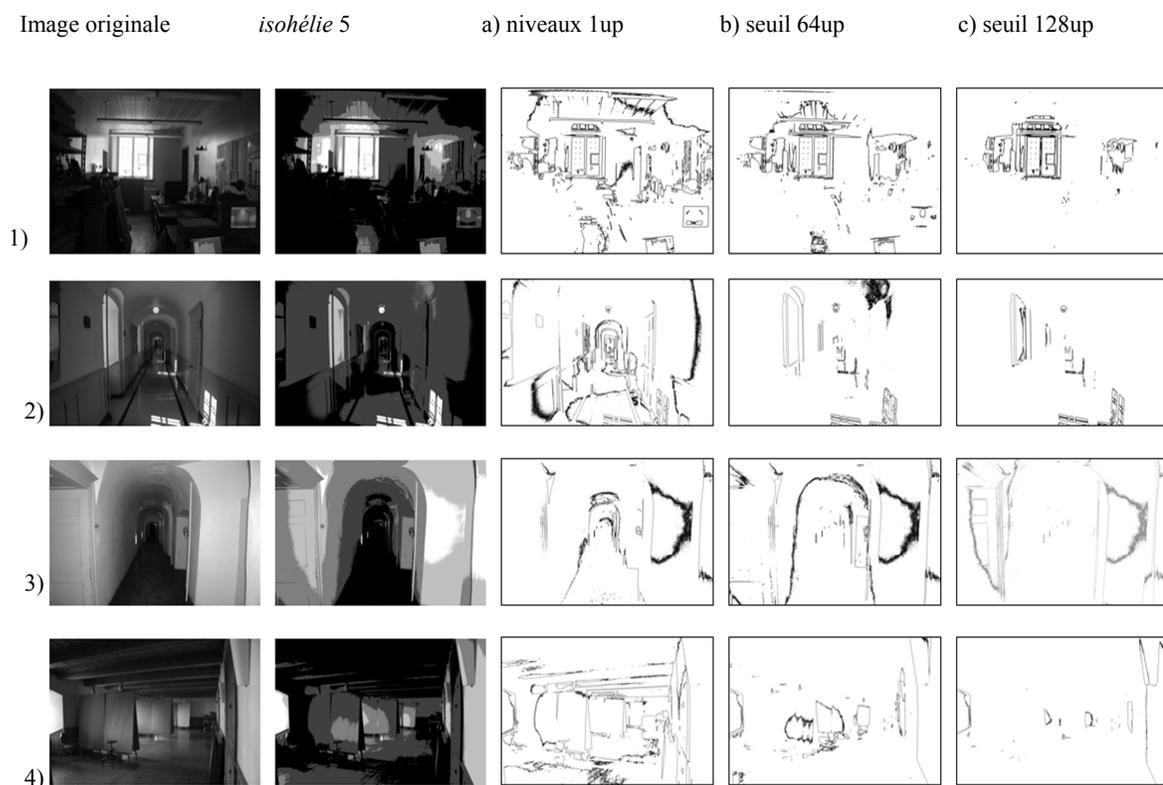


Figure 80 Jumelage du mode *isohélie 5* zones de luminosités, avec le filtre *courbes de niveaux* sur des images de lieux réels

Source 60 Biron, 2004, École d'architecture de l'Université Laval

Résumé des traitements:

Le rendu de l'image par *courbes de niveaux* et *contour* est directement relié à la distribution et à l'intensité de la lumière, mais celle-ci s'étale selon l'espace disponible et dévoile les surfaces et silhouettes des objets présents (objets autonomes ou contenant). Les filtres sont donc pertinents à la fois pour la lecture de la lumière, des objets et pour une lecture globale de l'espace.

En regard des observations de la présente section, les traitements de l'image ont été choisis comme suit:

- 1- Recadrage de l'image originale couleur
- 2- Transfert en mode noir & blanc
- 3- Application au mode noir & blanc du filtre *tracé des contours*
- 4- Application au mode noir & blanc du jumelage entre le mode *isohélie 5 zones* de luminosités et le filtre *courbes de niveaux* selon une calibration établie :
 - a. bordure *entourer les pixels* : supérieur « up »
 - b. jumelage *isohélie 5* + niveau 1 (1up) : pour les formes/objets
isohélie 5 + seuil 1 (64up) : pour l'espace général
isohélie 5 + seuil 2 (128up) : pour les formes/lumière

Les traitements deviennent des outils de visualisation et de qualification de l'interaction entre objet et lumière. Ils sont étroitement liés aux paramètres de la lumière [tableau 7 : 103], et soulignent les centres d'attention concernant la lumière. Ils introduisent une forme d'abstraction de l'image pouvant en favoriser la synthèse.

3.1.3 Collecte d'images

Plus de 200 images sont issues de configurations d'objets, d'angles de projections lumineuses et de types de lumière différentes. L'insertion de toutes les images au texte ferait en sorte d'alourdir celui-ci inutilement, car un bon nombre d'entre elles présentent des effets visuels semblables. Plusieurs de celles-ci se retrouvent au fil du texte d'analyse. Un échantillonnage est présenté à l'annexe 2.

3.2 Analyse

Quelques images de l'expérimentation sont choisies pour les configurations spatiales diversifiées qu'elles proposent, introduisant simultanément les notions de type de forme, d'orientation, de localisation, d'étalement et de qualité, définies pour décrire objets et lumière [tableau 7 : 103]. Bien que très énumérative, cette section sert à évaluer les images qui sont décrites et interprétées plus spécifiquement à l'aide des grilles d'analyse et des traitements décrits aux sections précédentes [chapitre 2 et section 3.1.2]. D'autres images de l'expérimentation se greffent au texte, au fur et à mesure de l'élaboration des fiches, afin de mieux illustrer certains concepts de l'analyse. Dans les fiches, nous retrouvons l'image couleur et le mode noir & blanc, la grille de paramètre, le filtre *tracé des contours*, ainsi que les traitements avec jumelage du mode *isohélie 5* et du filtre *courbes de niveaux*. Ils contiennent des commentaires et des tracés concernant les directions et les zones, ainsi que les catégories dynamiques et statiques associées aux objets et à la lumière. La couleur rouge de ces indications est associée aux éléments visuels considérés comme dynamiques. La couleur bleue indique des éléments visuels considérés comme statiques. Les éléments dynamiques génèrent une impression de mouvement de la forme dû à l'orientation [section 1.5]. Ils génèrent aussi un mouvement du corps et des yeux dans la recherche d'informations, en présence d'attraits visuels [tableau 9 : 107]. Le mot statique est considéré dans le sens de stabilité, de fixité, de forme fermée. Il ne provoque pas de stimulation [tableau 9 : 107]. Différentes tonalités sont attribuées à ces deux couleurs, selon l'importance accordée à leur portée dynamique ou statique.

L'interprétation de l'image se divise en trois parties : les objets (*objet libre*, contenant et ouverture), la lumière (lumière à l'ouverture, lumière projetée et ombres) et l'espace qui, du point de vue visuel, se veut en quelque sorte une condensation des effets de chacun des deux [tableau 7 : 103]. Des commentaires référant à d'autres images de l'expérimentation sont ajoutés en cours d'analyse. Les analyses de « l'objet contenant » ne seront effectuées que sur la première fiche, étant similaires pour toutes les maquettes de l'expérimentation. Les premières fiches sont donc plus longues et plus détaillées. Les images subissent la même grille d'évaluation des paramètres.

Précisons que les filtres servent d'indicateurs. Ils doivent toujours être comparés avec l'image originale ou la maquette, puisqu'ils n'isolent que certains éléments à la fois. Ainsi, plusieurs traitements mis en commun donneront une meilleure interprétation de l'image et de l'espace.

3.2.1 Fiche #1

La maquette est constituée d'un cube de plâtre blanc mat en position centrale, d'un contenant cubique symétrique, d'une ouverture linéaire et périphérique et d'une lumière halogène, directe à angle de 115° . La forte tonalité (jaune-orangé) due à l'éclairage charge l'espace d'une intensité propre à toutes intentions de monochromie. La grande simplicité est une des forces de cette image. Malgré sa configuration épurée, plusieurs points peuvent expliquer sa force et les interactions qu'elle comporte. L'analyse les circonscrit, en débutant par le transfert de l'image couleur en image noir & blanc [figures 81 et 82].



Figure 81 Image #1. Maquette et lumière halogène directe



Figure 82 Image #1. Mode noir & blanc

L'image noir & blanc aide à observer les composantes. Peu d'éléments sont présents. L'objet et la lumière projetée étant isolés et bien affirmés, ils acquièrent une forte présence puisqu'il n'y a pas d'autres éléments pour les contredire et créer une compétition, une distraction ou simplement un partage de l'attention. Plusieurs centres d'attention sont actifs, soit une intensité lumineuse élevée, des zones contrastées, une masse proéminente, un objet tridimensionnel (et une couleur vive en image couleur). Les éléments les plus détaillés mentionnés à la section 1.2.3, pourraient se traduire par des formes très bien définies de l'objet, du contenant et de la lumière, devenant des guides du regard. La grille de paramètres [tableau 7: 103] est appliquée spécifiquement à cette image [tableau 13].

Objet (objet libre/contenant/ouverture)	Lumière et ombre	Espace
<p>Type de forme</p> <ul style="list-style-type: none"> • objet libre : géométrique, à volume unique • ouverture: géométrique, à forme unique 	<p>Type de forme</p> <ul style="list-style-type: none"> • lumière ouverture : absence • lumière projetée ; présence • ombre attachée : présence • ombre projetée : présence • fausse ombre : absence 	<p>Type de forme</p> <ul style="list-style-type: none"> • positif (fermé) • interne • contenant • dialogue : absence
<p>Orientation</p> <ul style="list-style-type: none"> • objet : légèrement horizontale, linéaire, régulière, symétrique • ouverture: horizontale, linéaire, régulière, symétrique 	<p>Orientation</p> <ul style="list-style-type: none"> • lumières projetées: verticale, linéaire et linéaire, horizontale • ombres : horizontales, linéaires 	<p>Orientation (vecteurs visuels)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espace global principalement concentrique (centralisation) • linéaires
<p>Localisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • position objet: bas, centrale • position ouverture : zénithale, périphérique, • nombre d'éléments: objets libres: unique ouverture : unique • gravité visuelle objet : faible 	<p>Localisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • position lumières projetées (dessus objet et parois, latérales) : périphérique et centrale, basse • position ombres attachée (face avant de l'objet) : centrale, basse • position ombres projetée (sol et parois contenant) : centrale, basse • nombre d'éléments lumière : (3) ombre:1 principale, multiples secondaires 	<p>Localisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • formes/fond
<p>Étalement</p> <ul style="list-style-type: none"> • dimension objet : moyenne • dimension ouverture : petite • proportion objet/contenant : 1/6 ouverture/contenant : 1/10 	<p>Étalement</p> <ul style="list-style-type: none"> • proportion ombre/lumière • motif : absence • dominance du pattern: concentrée • délimitation : lumière et ombre attachée : bien délimitée ombre projetée: mal délimitée • distribution non uniforme 	<p>Étalement</p> <ul style="list-style-type: none"> • unité (régulier) • proportion forme/fond : 1/6
<p>Qualités objet</p> <ul style="list-style-type: none"> • texture : fine, poreuse • matériau : solide (plâtre) • couleur : blanc • réflexion de surface : absence (mat) <p>Qualités contenant</p> <ul style="list-style-type: none"> • texture : fine, poreuse • matériau : solide (gatefoam) • couleur : brun • réflexion de surface : absence (mat) 	<p>Qualités</p> <ul style="list-style-type: none"> • artificielle : halogène • directe • intensité forte : (moyenne : 120,78) • couleur : dominance jaune 	<p>Qualité</p> <ul style="list-style-type: none"> • densité : <i>forte selon présence des qualités matérielles de la lumière et de l'objet + lignes de forces + nombre de sous-espaces</i> • contraste : (déviations standard : 52,50)

Tableau 13 Tableau descriptif de l'image #1, selon la grille de paramètres du tableau 7 :
103

En appliquant les types d'interprétation par direction et par zone [tableau 8 : 106], indiqués respectivement par des flèches ↓ et des surfaces  dans le texte, on peut comprendre quelques mécanismes comme les lignes de forces, des éléments d'attention, de composition et d'ambiance. Les traitements aident au processus. Il s'agit des modes noir & blanc et *isohélie 5*, du filtre *tracé des contours*, ainsi que des filtres *courbes de niveaux 1up* pour les objets, *128up* pour les lumières et *64up* pour l'espace général [section 3.1.2].

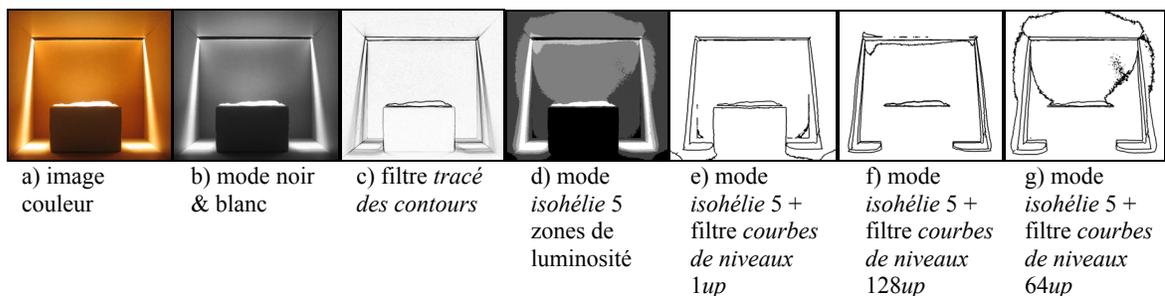


Figure 83 Traitements effectués sur l'image #1

Les objets

Les objets se divisent en trois types : les *objets libres* dans l'espace, le contenant comme limite matérielle spatiale et l'ouverture en tant que découpe physique dans une paroi ou cadre. L'*objet libre*, de forme géométrique simple, est symétrique. Il présente une légère horizontalité ce qui lui donne une impression de stabilité [figure 84a]. La dimension de l'objet libre est assez importante proportionnellement au contenant. Plongé dans l'ombre, le bloc n'est cependant pas perçu comme une masse tridimensionnelle proéminente dynamique. La figure 84b indique les lignes de forces (rectangles bleus) de la forme objet. Celles-ci se propagent de façon linéaire, mais la forme géométrique rectangulaire semble fermée sur elle-même. Seuls les coins sont faiblement dirigés vers l'extérieur de l'objet. Celui-ci peut paraître statique dans l'ensemble. Le cube n'est pas détaché du sol. Les flèches pointillées de cette figure expriment sa gravité visuelle faible (presque nulle), par une flèche bleue importante dirigée vers le sol et une petite flèche rouge montante non significative.

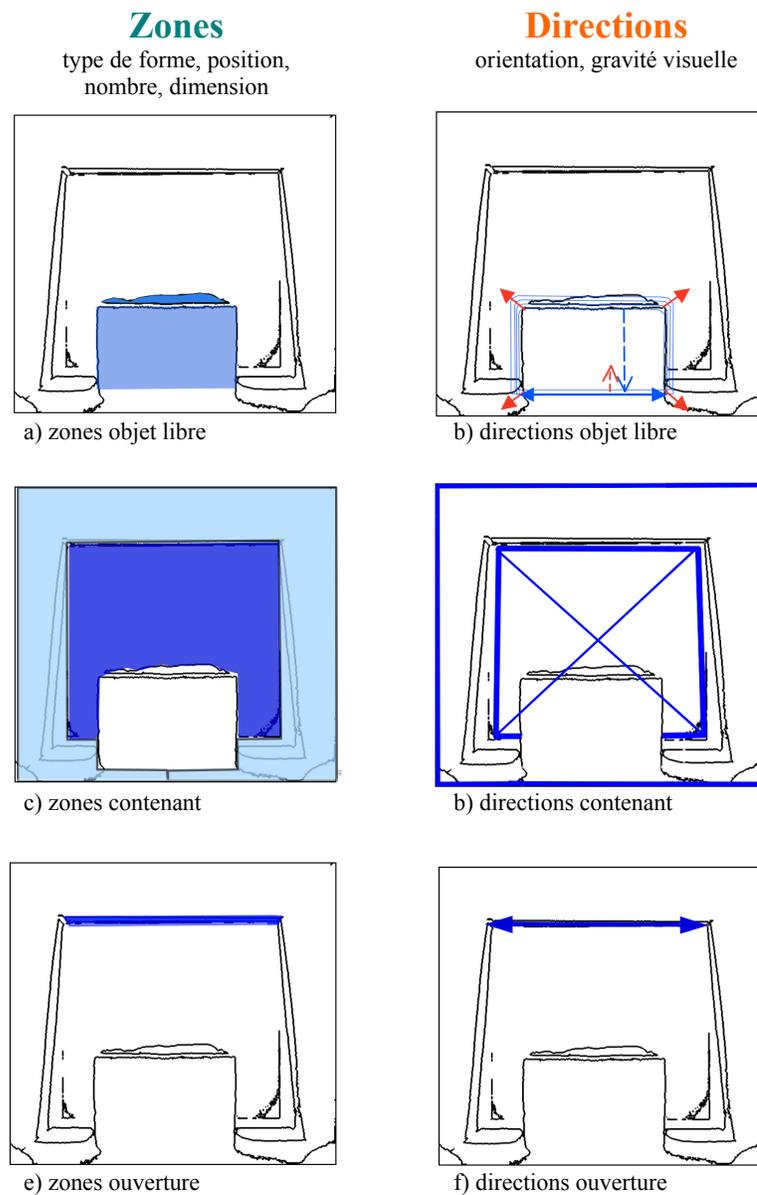


Figure 84 Image #1. Schématisation des directions et des zones de l'objet libre, du contenant et de l'ouverture. Mode noir & blanc + mode *isohélie 5* + filtre *courbes de niveaux 1up*

Le contenant présente une forme géométrique, cubique, donc symétrique. Les lignes de forces sont par contre concentriques et fermées, en l'absence de la projection des coins vers l'extérieur, puisque le contenant constitue la limite de l'intervalle perçu [figure 84c, d]. Même si la description détaillée du contenant ne sera pas incluse à nouveau dans les autres

analyses, les limites de cet intervalle font partie de la lecture et sont toujours en interaction avec l'ensemble [section 1.1.3].

L'ouverture est linéaire, horizontale, en position zénithale et périphérique. Étant symétriquement placée dans l'image, de faible dimension par rapport au contenant et ne comportant pas de lumière à l'ouverture, elle est peu active du point de vue visuel [figure 85e, f]. Une mise en commun de ces observations est présentée à la figure suivante.

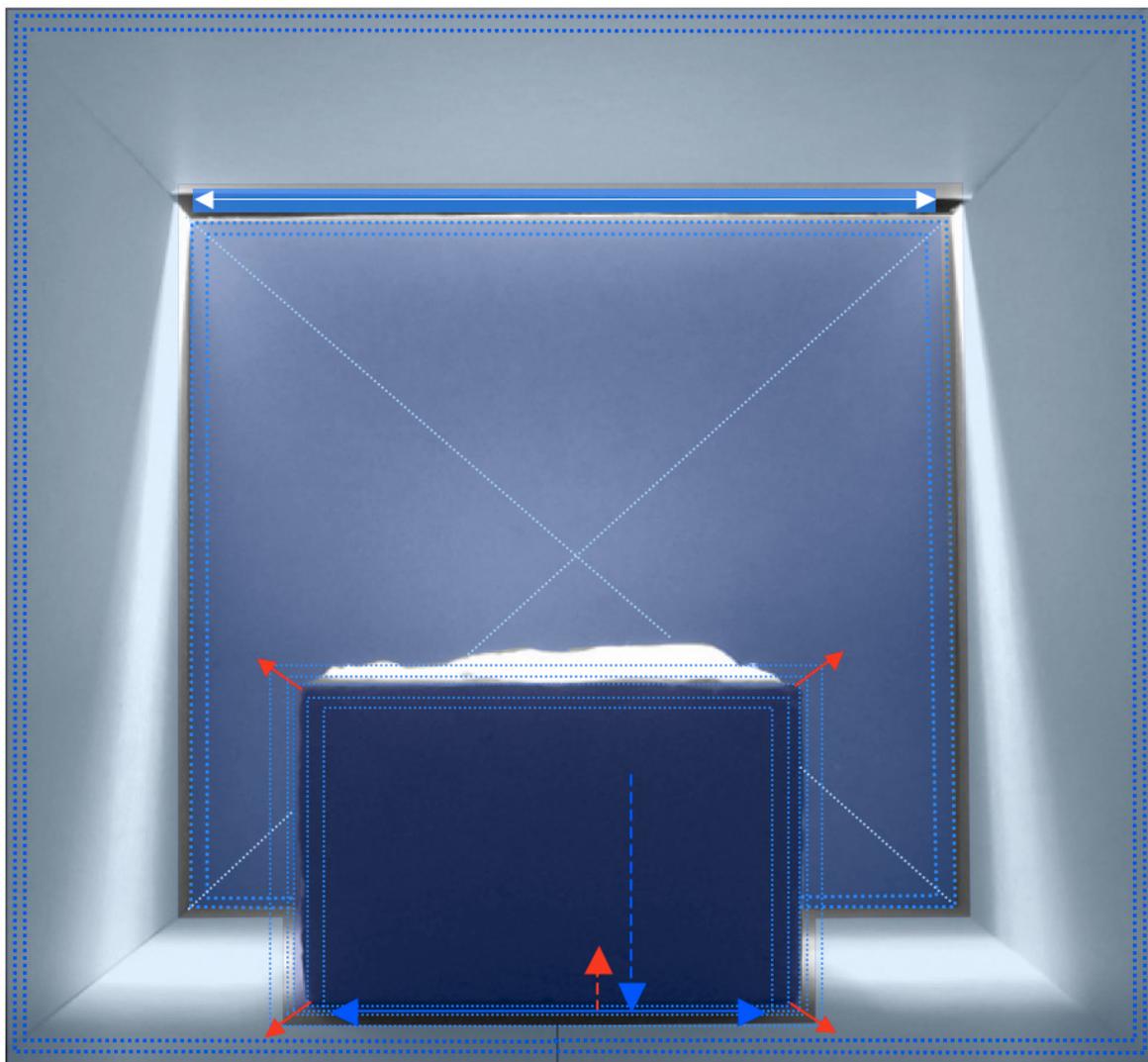


Figure 85 Image #1. Mise en commun des évaluations de l'objet, du contenant et de l'ouverture, par direction et zones. Image noir & blanc

La lumière et l'ombre

Il n'y a pas de forme *lumière-ouverture*, due à l'angle d'éclairage et de prise de vue [section 1.4.1]. Par contre, la lumière directe produit une *lumière-projetée* très bien définie qui encadre l'objet par sa forme presque carrée, prenant expansion au sol. Elle semble renforcer symétriquement le contenant cubique, ce qui peut accentuer la stabilité visuelle. Cependant, la lumière projetée acquiert un dynamisme par son intensité [zones rouges figure 86a] et son orientation verticale [flèches rouges, figure 86b]. On retrouve également une partie de la lumière projetée sur le dessus de l'objet. Le contraste entre le dessus fortement éclairé et l'ombre adjacente (attachée) semble dissocier ces deux parties du bloc. L'intensité lumineuse élevée et le contraste deviennent des attraits visuels dynamiques.

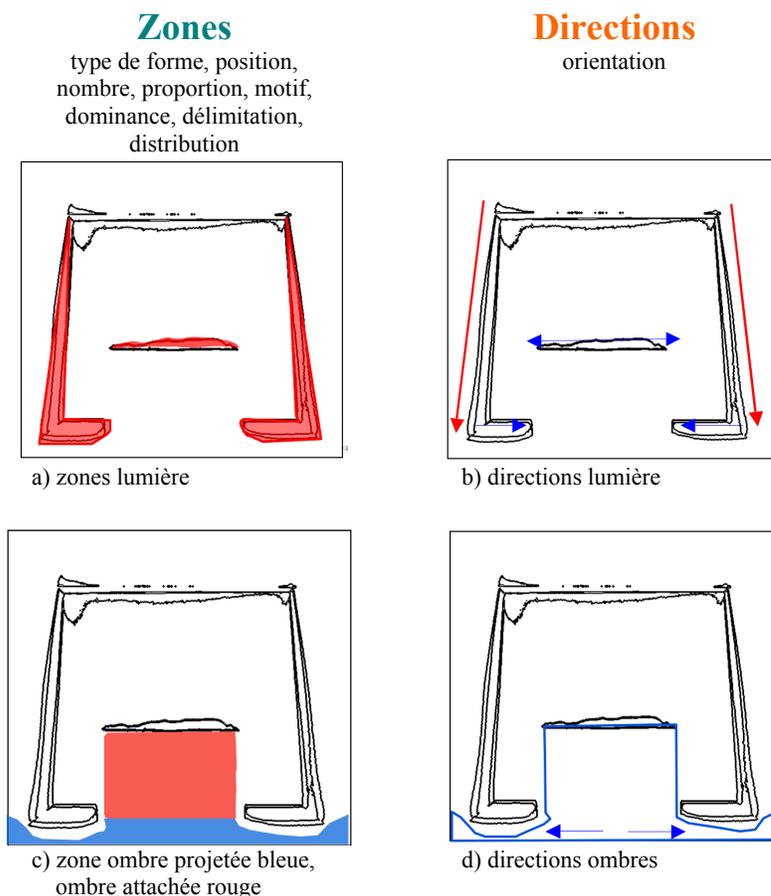


Figure 86 Image #1. Schématisation des directions et des zones de la lumière et de l'ombre. Mode noir & blanc + mode *isohélie* 5 + filtre *courbes de niveaux* 128up

L'ombre attachée (face avant du bloc), produite par un éclairage en contre-jour, épouse entièrement la face rectangulaire avant de l'objet. Elle s'attribue une forme géométrique remarquable [rectangle rouge, figure 86c], dont la visibilité est accentuée par le contraste avec l'arrière-plan. Les ombres projetées (au sol), sont par contre mal délimitées. Elles semblent asseoir davantage l'objet, réduisant encore la gravité visuelle de celui-ci. Les directions de toutes les ombres projetées sont plutôt horizontales, donc statiques [figure 86d].

La projection de la lumière étant dirigée de l'arrière vers l'avant-plan, ceci ne favorise pas la mise en évidence des textures de l'objet. L'effet de contre-jour délimite plutôt la silhouette par le contraste. La distribution de la lumière n'est pas uniforme dû à une lumière directe intense et une forme d'ouverture qui oriente sa projection. La dominance du *pattern* est concentrée grâce à ces deux formes triangulaires bien définies. Elles longent les parois latérales et le sol, clairement visualisées par le mode *isohélie* [figure 83d]. Une mise en commun de ces évaluations sur la lumière et sur l'ombre est présentée à la figure 87.

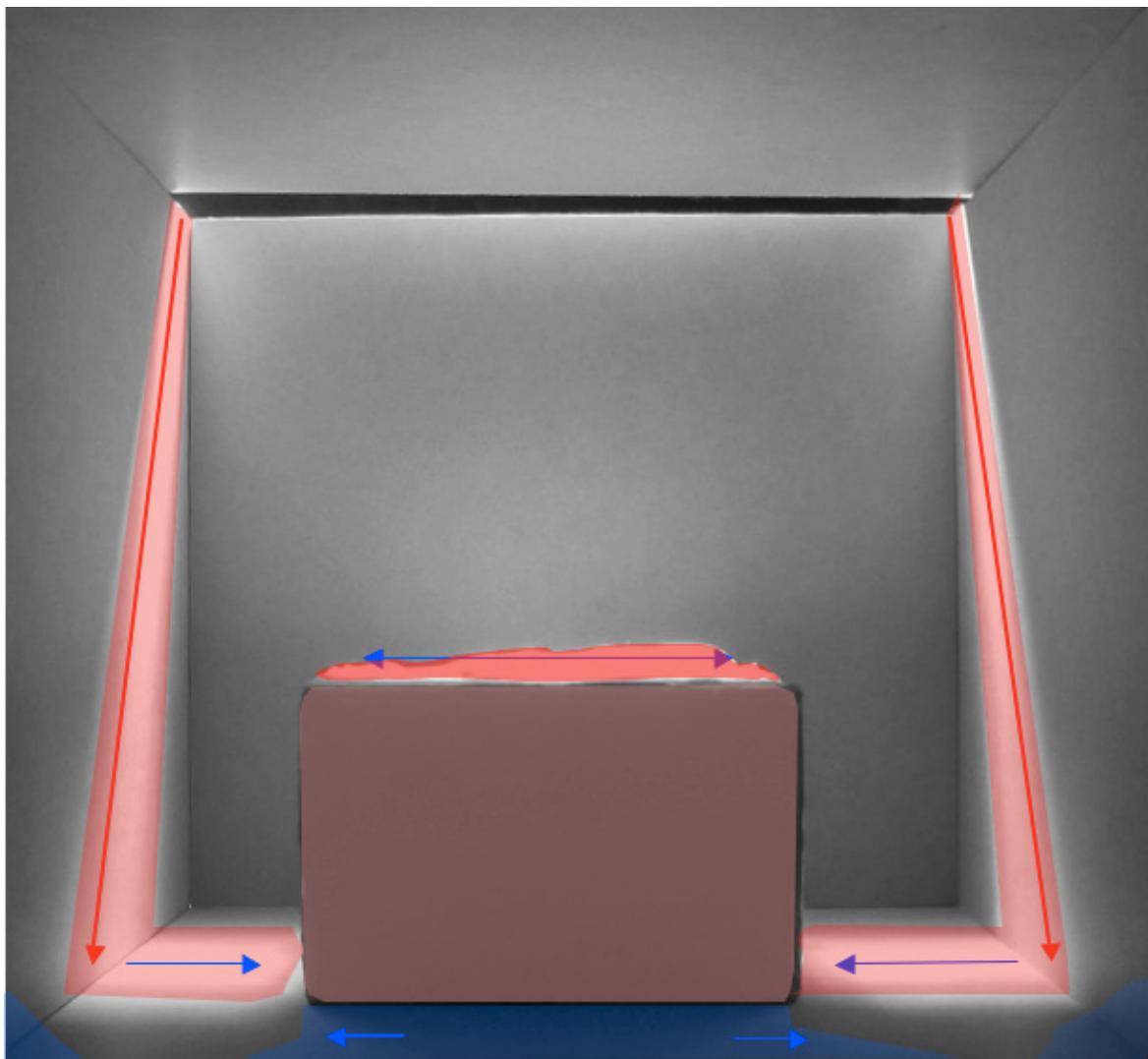


Figure 87 Image #1. Mise en commun des évaluations de la lumière et des ombres, par directions et zones. Image noir & blanc

L'espace

La forme de l'espace est positive et interne. Son orientation est principalement concentrique (centripète), avec des vecteurs visuels linéaires. L'étalement est régulier et forme une certaine unité. Une des forces de cette configuration est sa simplicité. Le peu d'éléments présents et leur forme captent davantage l'attention. Les évaluations spatiales de l'image #1 sont mises en commun sur le filtre *courbes de niveaux 64up* (filtre choisi

pour l'espace) [figure 88]. Les principales directions et zones y sont bien distinctes. La silhouette de l'objet n'est pas définie totalement. La surface avant du bloc ne possède pas un éclairage assez élevé pour que l'objet hérite d'un contour complet par rapport au fond, car ce filtre cible l'intensité lumineuse plutôt que le contraste [section 3.1.2]. Les évaluations viennent donc pallier à ce manque, en rendant visible à la fois la zone bleue de l'objet statique [figure 84a] et la zone rouge de l'ombre géométrique [figure 86c], générant une coloration mauve.

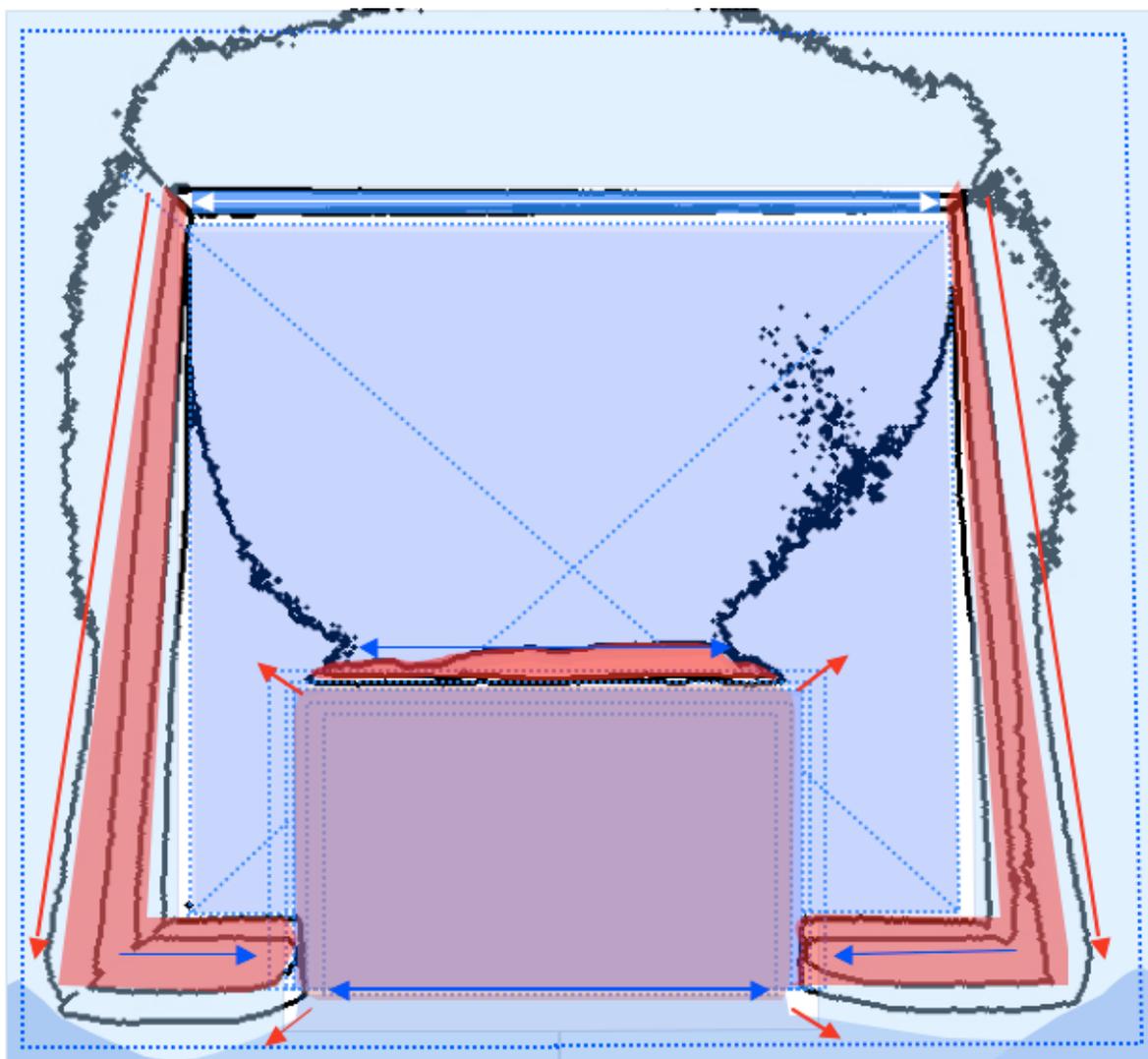


Figure 88 Image #1. Mise en commun des évaluations spatiales, par directions et par zones. Mode noir & blanc + mode *isohélie 5* + filtre *courbes de niveaux 64up*

L'analyse des objets démontre des directions et des zones principalement statiques [figure 88]. La lumière a cependant une double action. Elle encadre le bloc et le contenant, renforçant la stabilité de leurs formes ainsi que la centralité de l'ensemble. En contrepartie, l'éclairage du dessus du bloc divise ses parties en deux par contraste. De plus, la nette délimitation de la lumière, sa direction verticale et son intensité élevée deviennent des éléments dynamiques importants. Ils pourraient surpasser en nombre et en importance les éléments statiques, du point de vue perceptuel [section 1.2.3]. Le filtre *tracé des contours* montre les principales formes visuellement actives, par des traits noirs [figure 89].

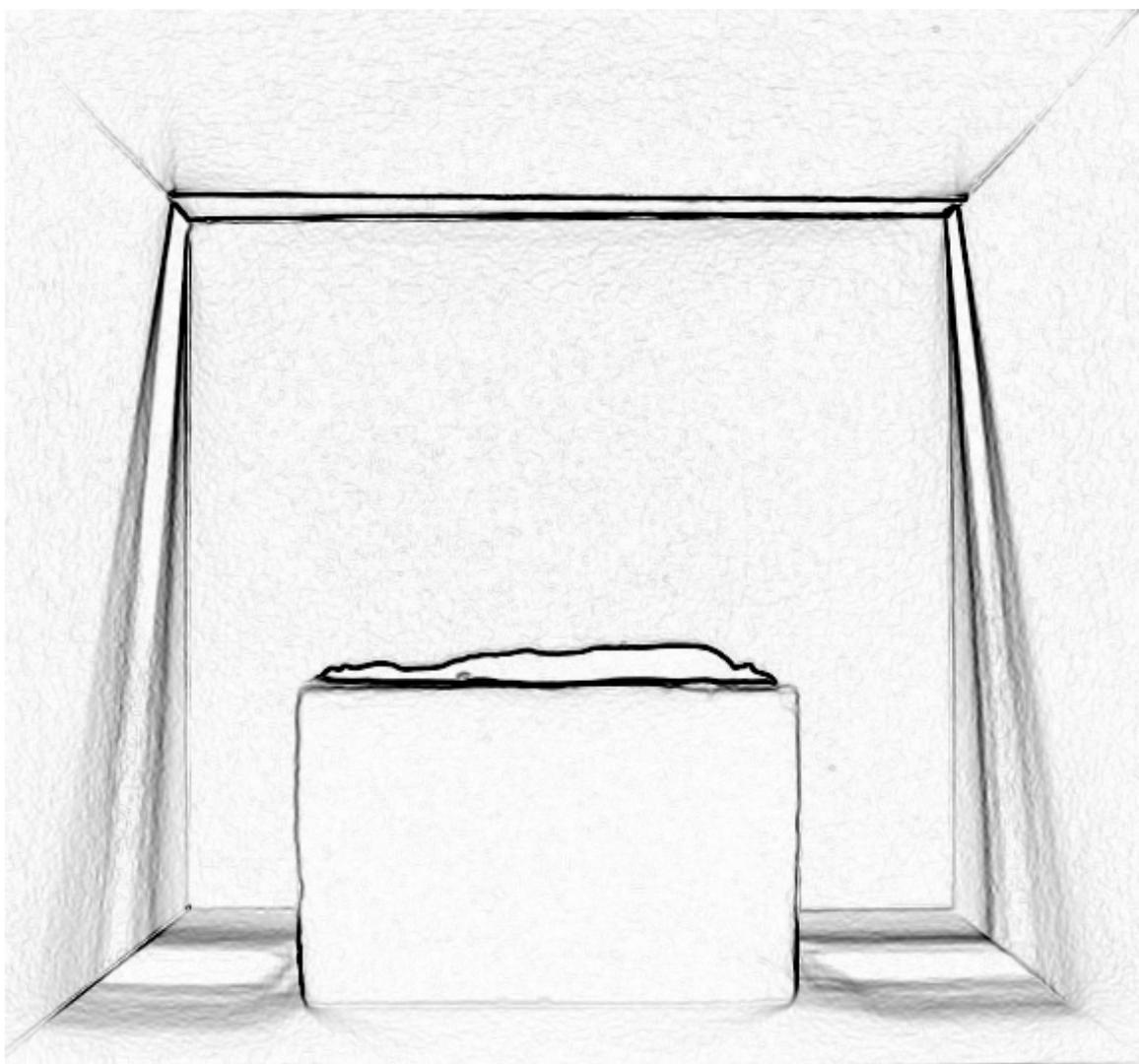


Figure 89 Image #1. Mode noir & blanc + filtre *tracé des contours*

L'objet est bien défini par ce filtre, qui cible le contraste entre l'objet et l'arrière-plan. C'est encore ici la lumière projetée qui retient davantage l'attention. Le filtre définit la lumière, l'ombre et les objets par des dégradés de gris. Il révèle une certaine intensité, dans le sens photographique du terme, comme le noircissement plus ou moins prononcé d'une plaque photographique^{vii}.

Les analyses avec le filtre *courbes de niveaux* sont transposées sur l'image avec filtre *tracé des contours*. Le résultat est présenté à la figure 90b. Cette figure est traduite ensuite en noir & blanc pour constituer une représentation graphique, accueillant des tracés et des flèches qui résument le caractère dynamique de l'image [figure 90c]. Les traits soulignent les principaux éléments dynamiques (rouges) révélés dans l'analyse. Ils peuvent être des centres d'attention, des lignes de forces, des éléments de composition et d'ambiances, quatre grands thèmes de création établis au tableau 6. Ils indiquent les principales directions et zones actives visuellement. L'ensemble est en quelque sorte un résumé très schématisé de la forme globale de l'espace et du sens que pourrait prendre la lecture de cet espace, un peu comme les tests de perception donnés en exemples à la section 1.2.3. À ce stade, cette schématisation demeure assez subjective, mais elle se base tout de même sur les éléments visuellement et formellement actifs déterminés précédemment. Cette orientation de lecture entre les principaux éléments d'attention nous donne plusieurs informations réunies en quelques simples traits.

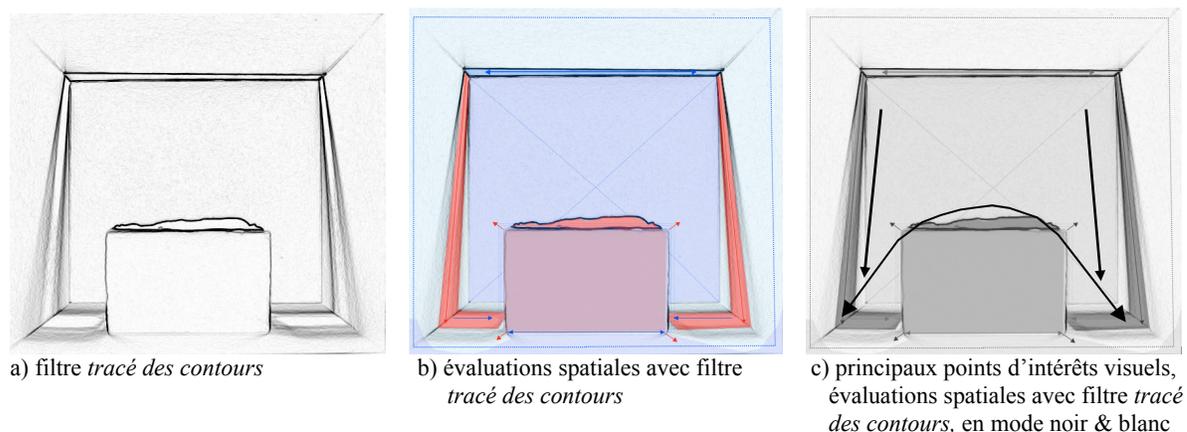


Figure 90 Image #1. Évaluation spatiale des principaux points d'intérêts visuels.

En somme, cette méthode d'identification des éléments visuels importants à l'aide de grilles d'analyse et de traitements digitaux pourrait servir à préciser la notion de densité de l'espace, puisque celle-ci a été définie précédemment par le nombre d'éléments (objets, sous-espaces, lignes de forces, détails...), la proximité et la rencontre de ceux-ci [section 1.5]. Par contre, densité n'inclut pas dynamisme. Le dynamisme dépend de la qualité et de l'interaction des éléments en place. Cette méthode vise à inclure aussi cette notion, par l'identification des éléments actifs et par la schématisation de leurs principales interactions. Cette hypothèse ne peut être vérifiée que par la comparaison avec de nombreuses images.

Les analyses permettent cependant d'affirmer que c'est la forme et l'intensité de la lumière de l'image #1 (en concordance avec la forme et la disposition de l'objet) qui donnent la plus grande force à cet espace. C'est d'ailleurs ce qui est le plus marquant sur les figures 87 et 88. Une comparaison de la même configuration d'objet, en lumière diffuse nous en donne un aperçu [figure 91].

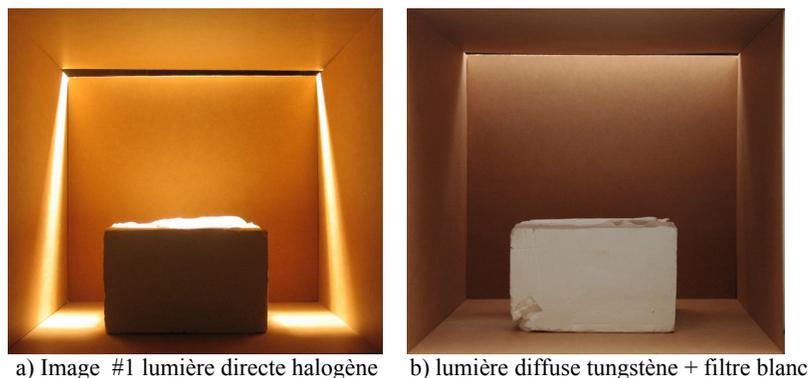


Figure 91 Force visuelle de la lumière directe, comparée à la lumière diffuse.

Dans la figure 91b, la lumière n'agit pas beaucoup comme attrait visuel ou centre d'attention comparativement à la figure 91a. Elle ne génère pas de zones bien définies ou de directions précises. La blancheur de l'objet par rapport à l'arrière-plan sombre, ne suffit pas à introduire autant de contraste que celui entre les lumières et l'ombre de la figure 91a. La diffusion de la lumière rend l'ambiance lumineuse uniforme et l'effet d'encadrement lumineux disparaît en lumière diffuse [figure 91b]. Dans cette image, l'objet uniformément

éclairé, révèle sa tridimensionnalité par la continuité d'au moins deux de ses côtés. Seuls demeurent la masse proéminente et l'objet tridimensionnel dans la liste des éléments d'attention.



Figure 92 Modification de l'effet d'encadrement lumineux des objets, par modification de la forme lumière projetée

La comparaison des angles d'éclairage, avec d'autres images, montre le détachement graduel du lien objet/lumière [figure 93, carrés bleus et flèches rouges]. Selon la figure suivante, la simplicité des images tendrait à diminuer lorsque les éléments sont moins liés formellement entre eux. Cette hypothèse pourrait faire l'objet d'une étude plus approfondie. Cependant, on peut déjà constater qu'avec la modification de l'angle d'éclairage, les formes lumineuses présentent un élargissement qui peut provoquer une impression d'ouverture de la configuration spatiale en une sorte de fuite vers l'avant [figure 93A à F].

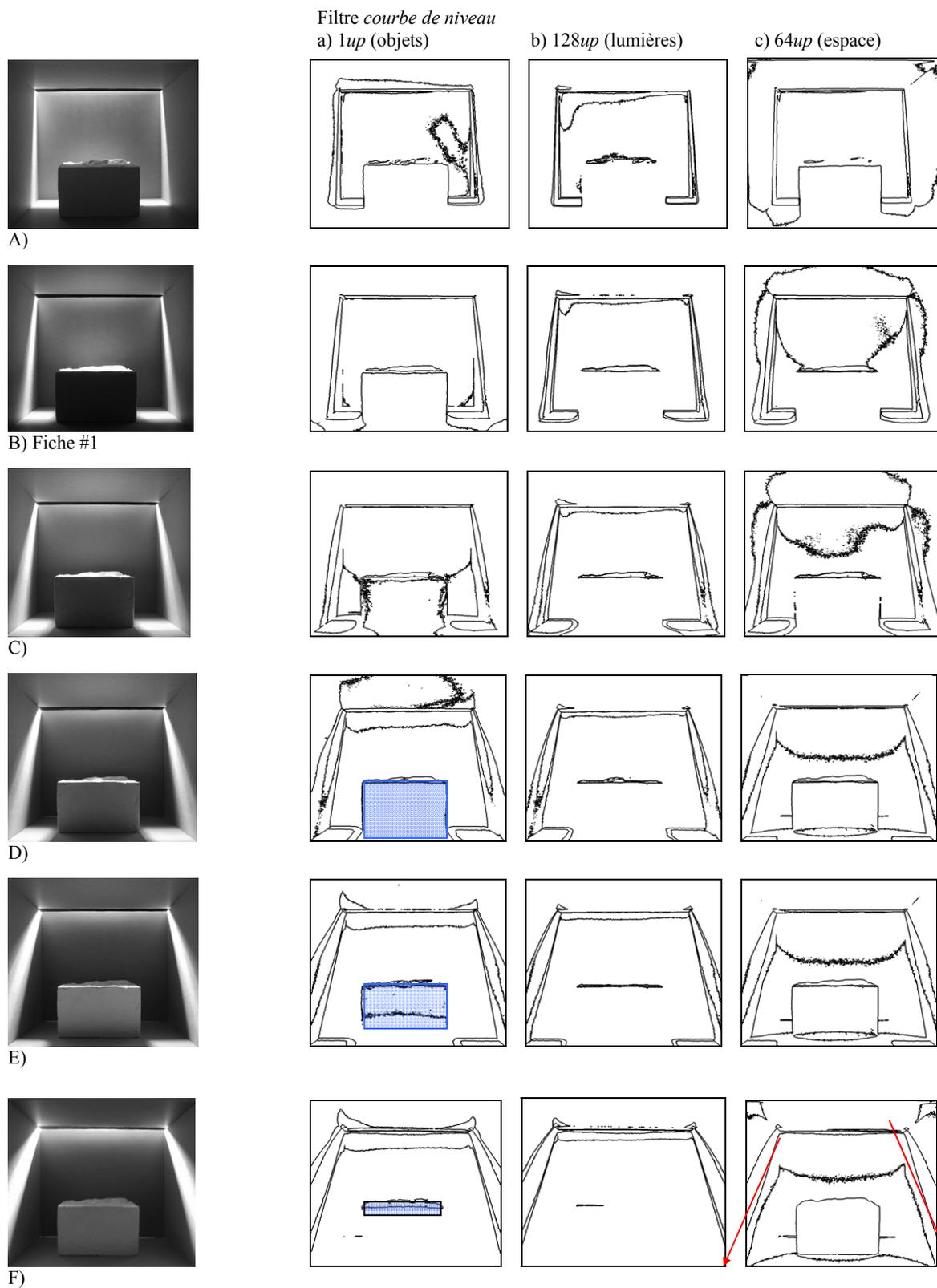


Figure 93 Modifications de l'angle d'éclairage, pour la même configuration spatiale. Six images et les filtres *courbes de niveau* *1up*, *128up* et *64up* associés

Un effet *d'appui* ou *d'encadrement* de la lumière sur le bloc est actif tant que la forme de la lumière opère dans ce sens, i.e. vers le bas de la maquette [figure 93B, C, D]. Il n'est plus actif lorsque la lumière se détache visuellement du bloc [figure 93E, F].

La lumière naturelle

La lumière naturelle directe du jour possède une richesse de teintes et une variabilité que la lumière artificielle ne possède pas. La figure 94 montre une teinte bleue bien visible sur l'image c, seulement deux heures après la première prise de vue. Celle-ci ne sera pourtant pas visualisée en milieu réel, notre perception réajustant généralement ces petits écarts de tonalité comme une impression de lumière blanche. Ce phénomène pourrait s'apparenter à la balance des blancs en photo numérique, où l'appareil calibre la teinte de la lumière pour l'approcher le plus possible d'un blanc neutre. La lumière naturelle produira aussi des directions et des zones changeantes. Dans la figure 94, la forme *lumière-ouverture* est bien présente. Elle semble déformer ou dématérialiser l'ouverture au fur, à mesure que l'angle d'éclairage diminue et qu'elle se disperse sur les parois, masquant les contours de l'ouverture.

L'angle plus prononcé de la lumière dans la figure 94 infiltre l'espace et produit une lumière projetée linéaire bien présente, dirigeant notre regard vers le bas. Elle est active visuellement dans les deux premières images. Son impact tend à diminuer avec la perte de verticalité du « *pattern* » lumineux figure 94e et f].

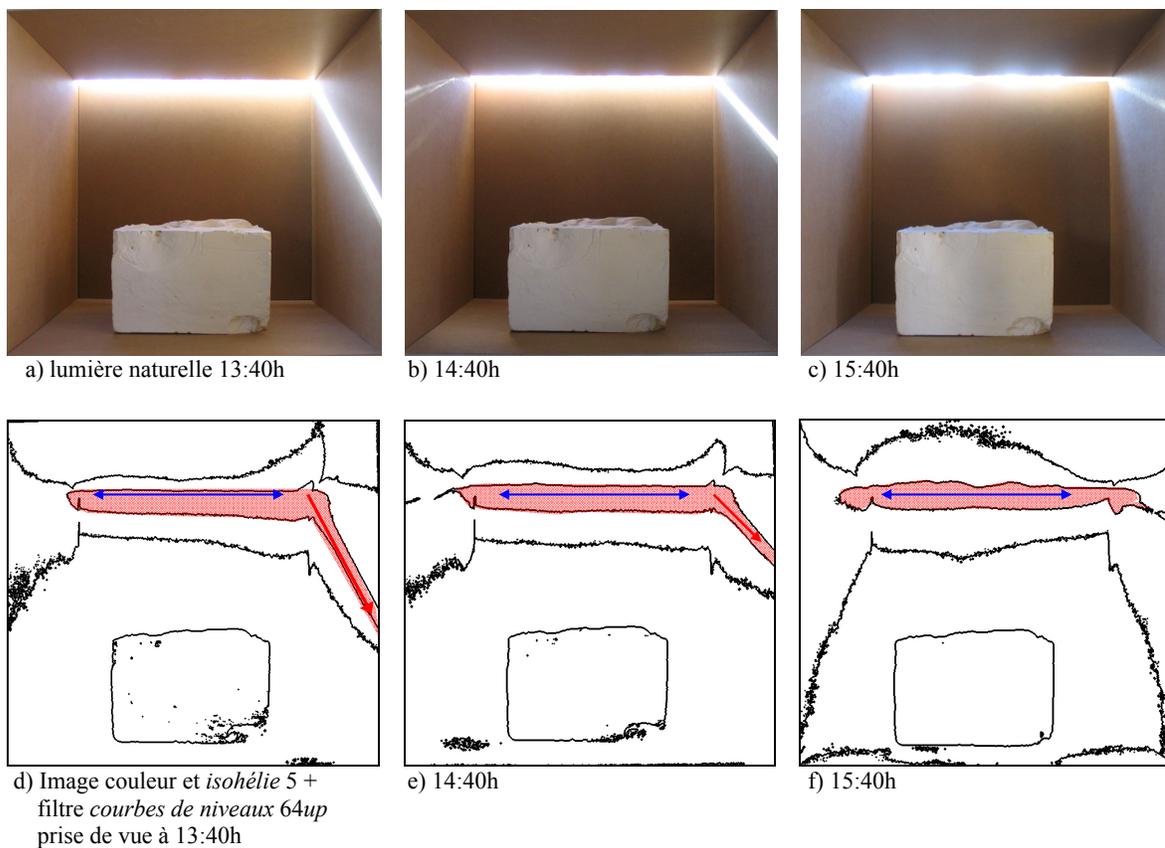


Figure 94 Variabilité de la teinte et de l'angle d'éclairément de la lumière naturelle directe. Même configuration d'objets. Prises de vues à une heure d'intervalle.

3.2.2 Fiche #2

La deuxième fiche, de même configuration pour l'objet libre et le contenant, présente une ouverture géométrique, unique, laissant pénétrer la lumière naturelle du jour directement au dessus de l'objet et qui en révèle la texture. La couleur des matériaux n'est pas modifiée par cette lumière.



Figure 95 Image #2 : maquette en lumière naturelle du jour directe



Figure 96 Image #2 en mode noir & blanc

Objet (objet libre/ouverture)	Lumière et ombre	Espace
<p>Type de forme</p> <ul style="list-style-type: none"> • objet libre: géométrique, à volume unique • ouverture : géométrique, forme unique 	<p>Type de forme</p> <ul style="list-style-type: none"> • lumière ouverture : présence • lumière projetée : présence • ombre attachée : absence • ombre projetée : présence • fausse ombre : absence 	<p>Type de forme</p> <ul style="list-style-type: none"> • positif (fermé) • interne • contenant • dialogue : présence de sous-espace (1)
<p>Orientation</p> <ul style="list-style-type: none"> • objet : légèrement horizontale, linéaire, régulière, symétrique • ouverture : circulaire, régulière, symétrique, sans orientation 	<p>Orientation</p> <ul style="list-style-type: none"> • lumière ouverture: circulaire, sans orientation • lumière projetée : circulaire, légèrement verticale • ombres projetées : légèrement horizontale 	<p>Orientation (vecteurs visuels)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espace global principalement concentrique (centralisation) • linéaire et courbe
<p>Localisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • position objet: bas, centrale • position ouverture : zénithale centrale, • nombre d'éléments: objets libres: unique ouverture : unique • gravité visuelle objet : faible 	<p>Localisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • position lumière ouverture : centrale, zénithale • position lumière projetée (paroi droite) : latérale, droite, centrale • position ombres projetée (coin gauche et paroi contenant): latérale, basse, périphérique • nombre d'éléments lumière : (2) ombre: (1 principal, 1 secondaire) 	<p>Localisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • formes/fond
<p>Étalement</p> <ul style="list-style-type: none"> • dimension objet : moyenne • dimension ouverture : petite • proportion objet/contenant : 1/6 ouverture/contenant : 1/20 	<p>Étalement</p> <ul style="list-style-type: none"> • proportion ombre/lumière : • motif : absence • dominance du pattern: concentrée • délimitation lumière et ombre: bien délimitée • distribution : non uniforme 	<p>Étalement</p> <ul style="list-style-type: none"> • fragmentation (irrégulier) • proportion forme/fond : 1/6
<p>Qualités objet</p> <ul style="list-style-type: none"> • texture : fine, poreuse • matériau : solide (plâtre) • couleur : blanc • réflexion de surface : absence (mat) 	<p>Qualités</p> <ul style="list-style-type: none"> • naturelle • directe • intensité forte (moyenne: 134,68) • couleur : blanc 	<p>Qualité</p> <ul style="list-style-type: none"> • densité : <i>forte selon présence des qualités matérielles de la lumière et de l'objet + lignes de forces + nombre de sous-espaces</i> • contraste : (déviation standard : 41,50)

Tableau 14 Tableau descriptif de l'image #2, selon la grille de paramètres du tableau 7 : 103

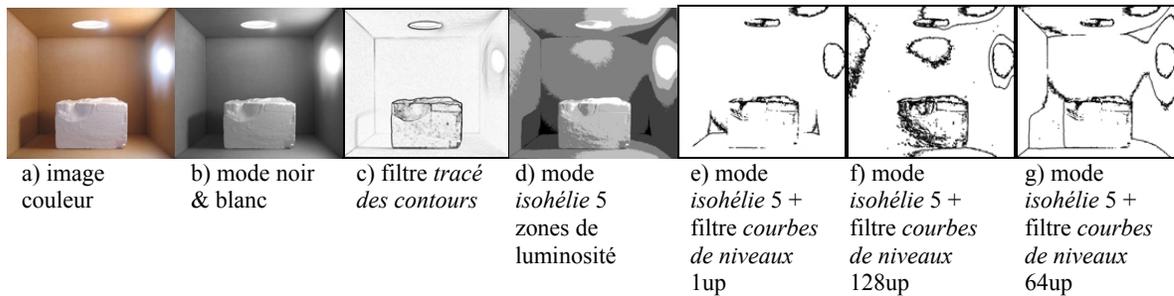
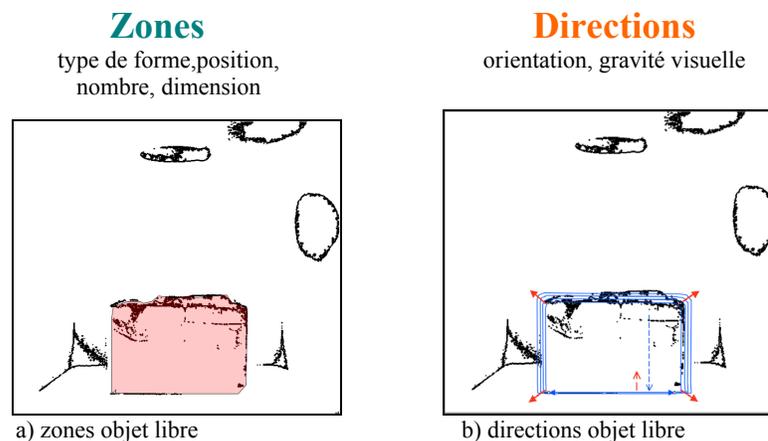


Figure 97 Traitements effectués sur l'image #2

Les objets

Le seul objet libre de la maquette présente la même gravité visuelle que celui de la fiche #1, ayant une géométrie, une localisation, une orientation et une dimension semblable et n'étant pas détaché du sol. Ses directions sont donc identiques [figures 84b et 98b], mais les zones diffèrent [figure 84a et 98b]. Si l'objet libre de l'image #1 est considéré comme une zone statique, c'est qu'il est légèrement horizontal et en grande partie effacé par l'ombre et la lumière qui diminuent l'impression de masse proéminente et d'objet tridimensionnel. L'éclairage de l'image actuelle restitue cette tridimensionnalité de l'objet, car ses faces sont éclairées assez uniformément pour en voir les détails et la forme. L'éclairage favorise une meilleure visibilité des textures de surface, comparativement à un éclairage très contrasté plongeant l'objet dans l'ombre [fiche #1].



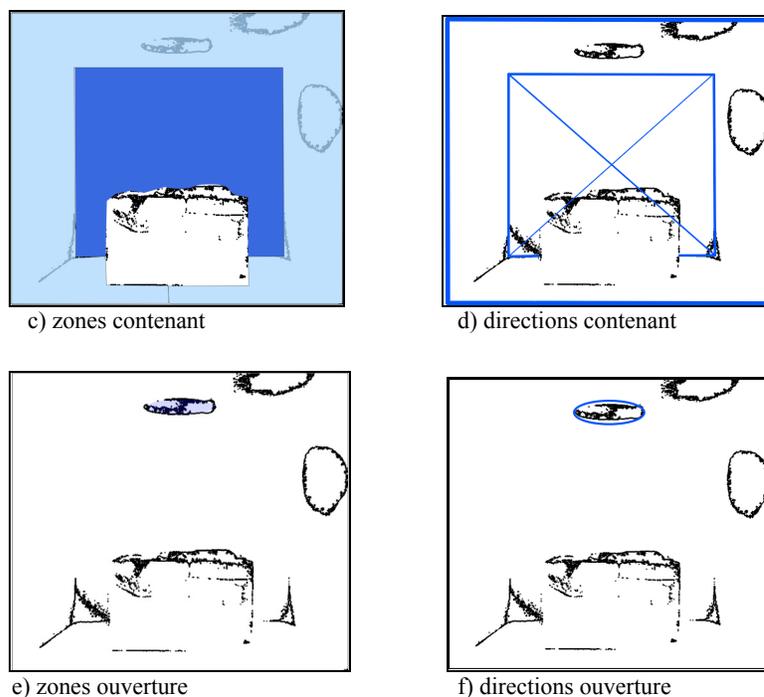


Figure 98 Image #2. Schématisation des directions et des zones de l'objet libre, du contenant et de l'ouverture. Mode noir & blanc + mode *isohélie 5* + filtre *courbes de niveaux 1up*

L'ouverture est circulaire. Sa direction est donc statique [figure 98f]. La position centrale qu'elle occupe sur sa surface d'implantation [chapitre 2 :108] et sa petite dimension sont considérés également comme statiques. Cette zone sera dynamisée par la suite par l'intensité et la position zénithale de la *lumière-ouverture* [figure 100a]. La mise en commun des caractéristiques des objets est exprimée graphiquement à la figure 99.

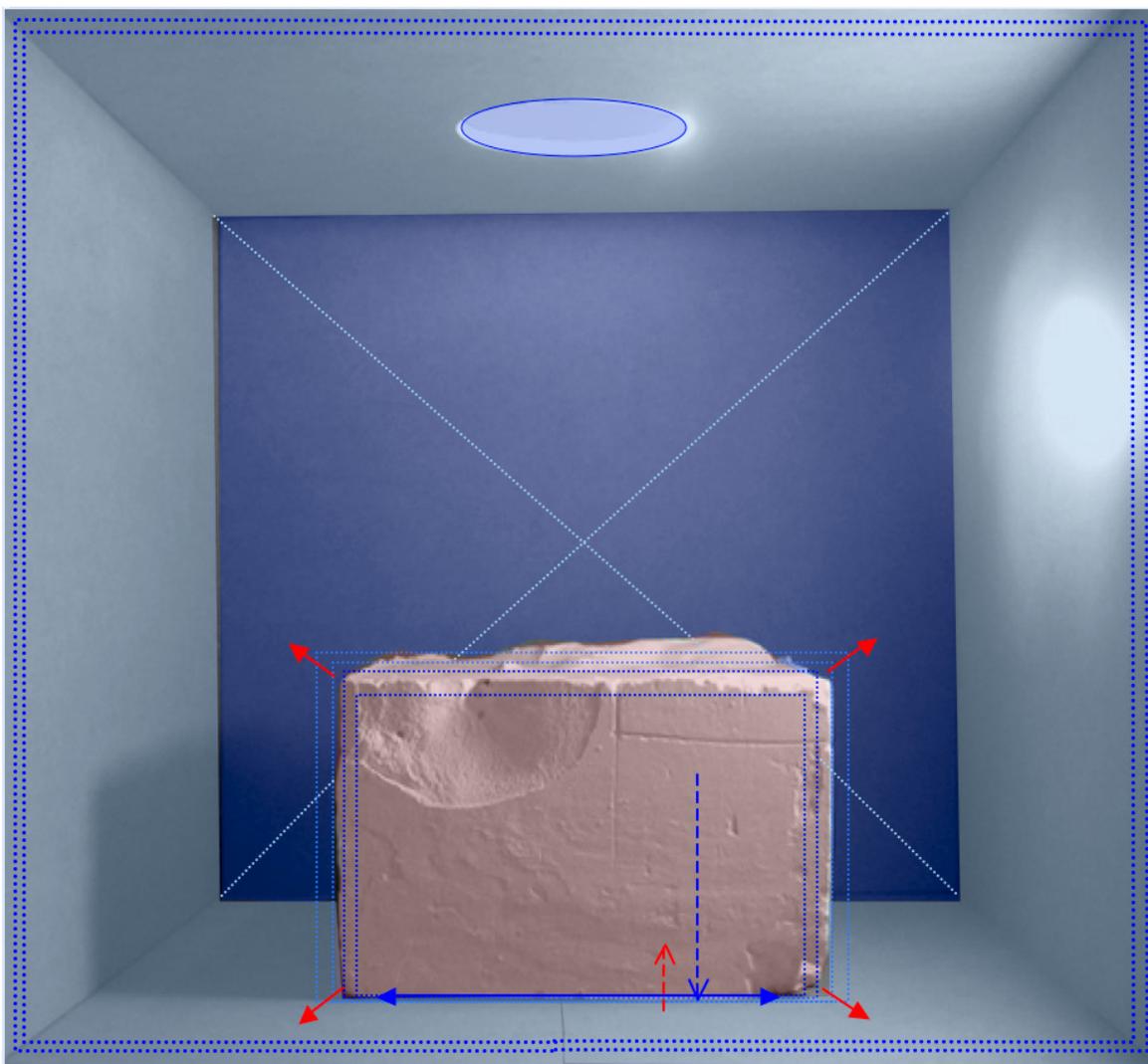


Figure 99 Image #2. Mise en commun des évaluations de l'objet, du contenant et de l'ouverture, par directions et zones. Image noir & blanc

La lumière et l'ombre

La distribution de la lumière de l'image #2 n'est pas uniforme grâce aux deux zones lumineuses réparties asymétriquement dans l'espace. La *forme lumière-ouverture*, bien que circulaire en terme de direction, représente pourtant un attrait visuel en terme de zone. Avec son contour bien délimité, elle est facilement intégrée visuellement [figure 99a]. Son intensité lumineuse élevée demeure un élément d'attention important. Le contraste qu'elle produit est aussi révélé par le filtre *tracé des contours* [figure 103].

La *forme lumière-ouverture*, bien que centrale, est aussi zénithale, ce qui la rend davantage dynamique. La lumière projetée, par contre, est moins bien définie. Elle se disperse verticalement sur la paroi latérale, mais elle a aussi une importance par son intensité. Celle-ci éclaire bien l'ensemble du contenant et crée une zone d'ombre à l'opposé (côté gauche de l'objet) [figure 100c]. Cette zone d'ombre est bien présente dans l'image originale et son contour est assez bien délimité. Bien que le filtre *courbes de niveaux 128up* attribué à la lumière, ne montre pas de zone d'ombre, nous pouvons retrouver celle-ci sur le filtre attribué à l'espace global (*courbes de niveaux 64up*) [figure 102]. Nous utiliserons donc ce filtre pour l'introduire à la figure 100c.

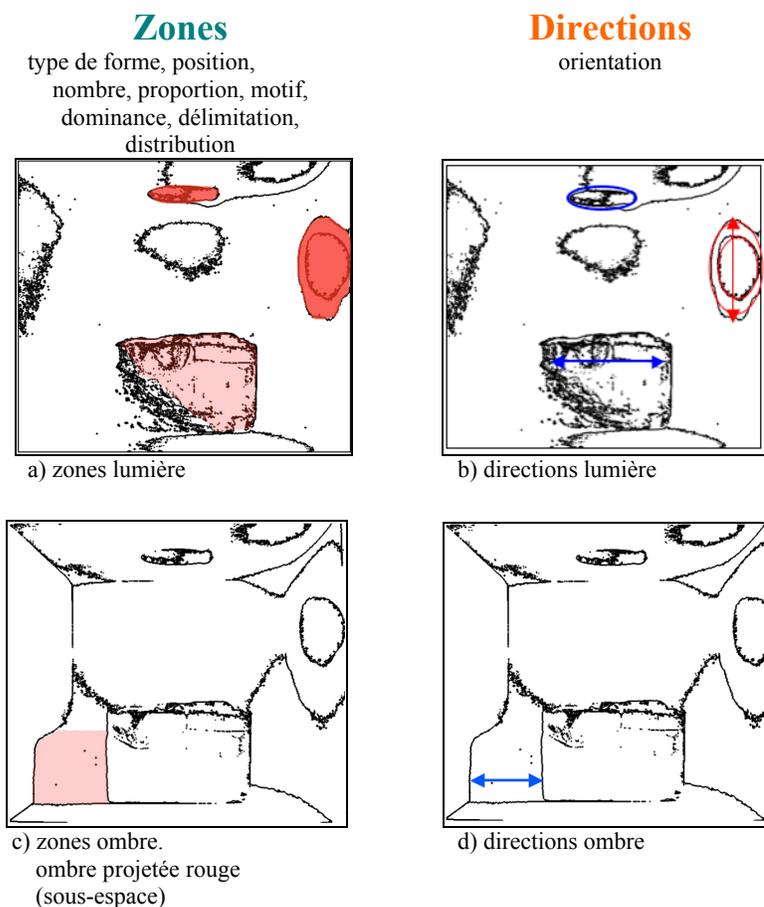


Figure 100 Image #2. Schématisation des directions et des zones de la lumière et de l'ombre. Mode noir & blanc + mode *isohélie 5* + filtre *courbes de niveaux 128 up* (lumières) et *64up* (ombres)

Une ombre active visuellement, répond à l'hypothèse de sous-espaces comme attrait visuels potentiels. Les sous-espaces sont attribuables soit à des limites physiques et/ou visuelles précises, à la formation de lieux d'actions particuliers ou à une zone possédant des qualités spatiales remarquées et différentes de l'espace général dont l'ombre fait partie [section 1.4.3]. L'ombre doit donc posséder un contour facilement identifiable et une densité suffisamment importante pour être considérée comme attrait et sous-espace. Bien que la densité de l'ombre ne soit pas très grande sur l'image de la fiche #2, sa forme géométrique est facilement identifiable et attire tout de même l'attention visuelle. Elle devient un sous-espace dynamique [figure 100c].

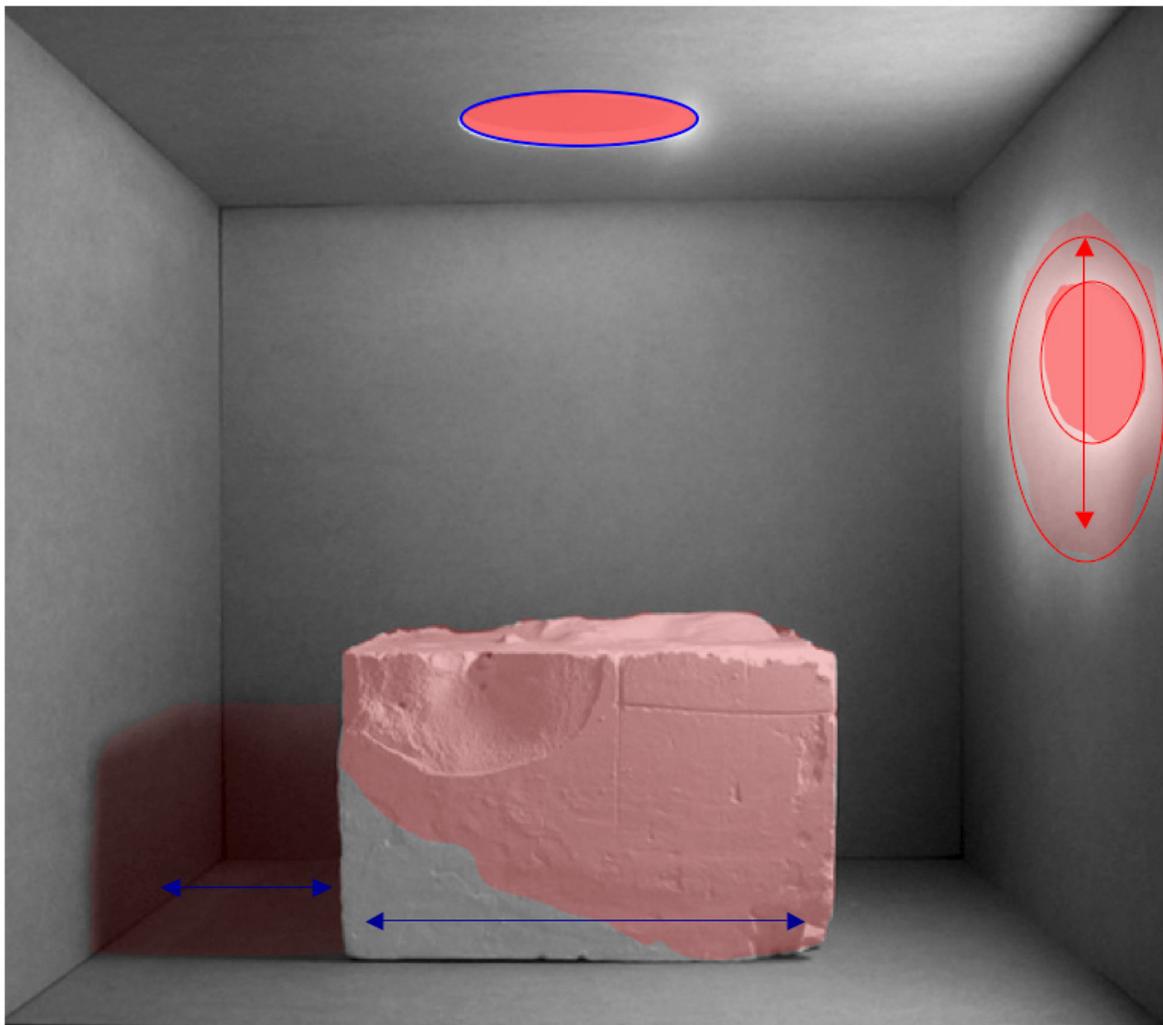


Figure 101 Image #2. Mise en commun des évaluations de la lumière et des ombres, par directions et zones. Image noir & blanc

L'espace

Selon la grille d'analyse [tableau 14], la forme de l'espace est positive et interne dans le sens de fermé et englobant. Son orientation générale est principalement concentrique, dû à la centralité de *l'objet libre* d'aspects fermés et aux autres éléments (lumière/ombres) qui semblent graviter autour d'un centre. La silhouette de *l'objet libre* est entièrement définie [figure 102]. Ses directions sont principalement statiques et ses zones principalement dynamiques. Le bloc bien éclairé s'ajoute aux zones lumineuses [éléments rouges sur la figure 102], pour produire un contraste avec l'arrière-plan.

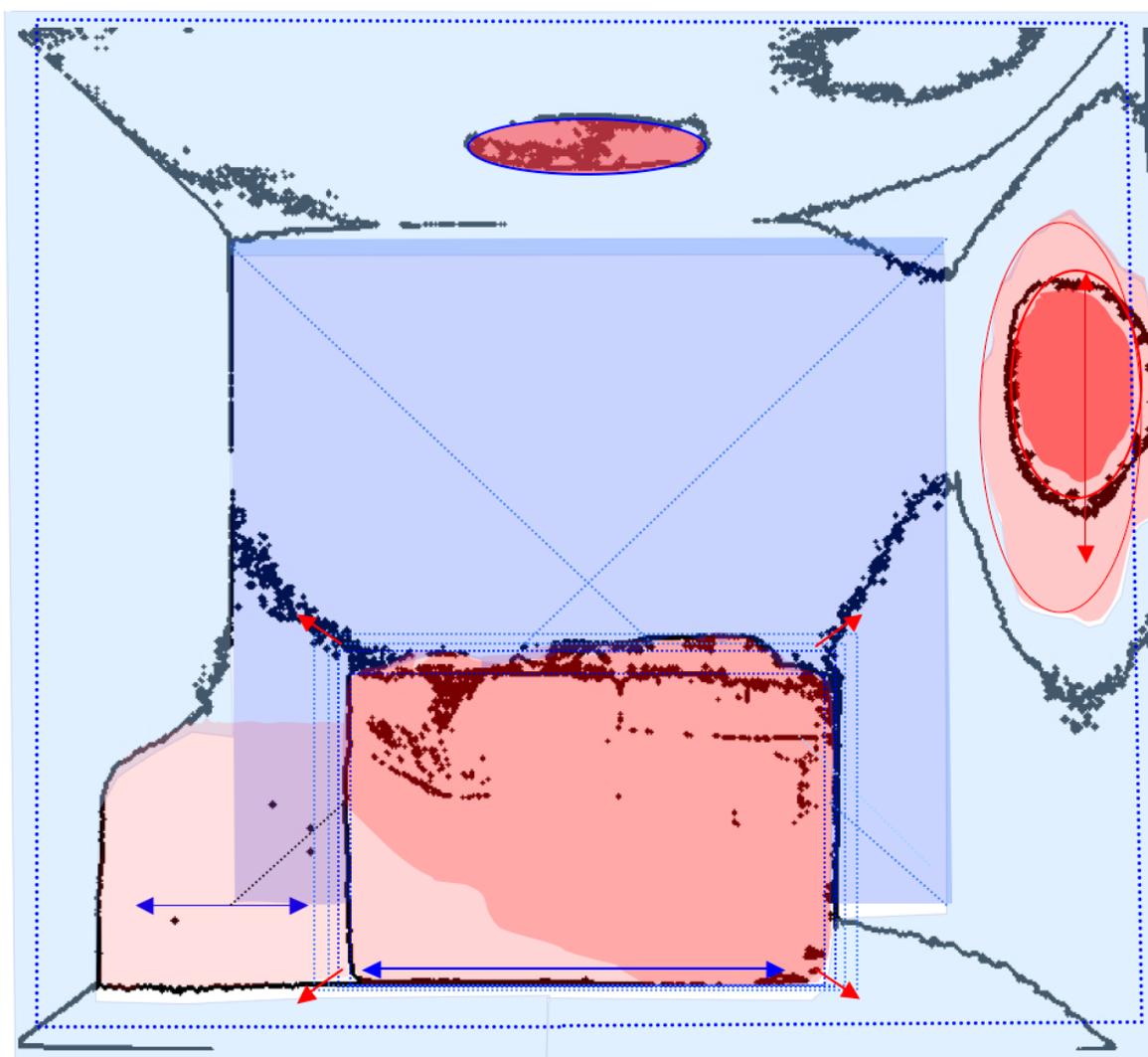


Figure 102 Image #2. Mise en commun des évaluations spatiales, par directions et par zones. Mode noir & blanc + mode *isohélie 5* + filtre *courbes de niveaux 64 up*

Sur cette mise en commun des analyses [figure 102], les principaux éléments ne se renforcent pas les uns les autres par leurs formes et leurs directions. Nos yeux se partagent plusieurs points d'intérêts distribués asymétriquement, comparativement à l'image #1, où la direction affirmée de la lumière et des formes concordait formellement.

La figure 103b présente l'image avec le filtre *tracés des contours* et la mise en commun des analyses spatiales précédentes. La disposition des éléments dynamiques importants et une orientation de lecture sont ensuite suggérées [figure 103c].

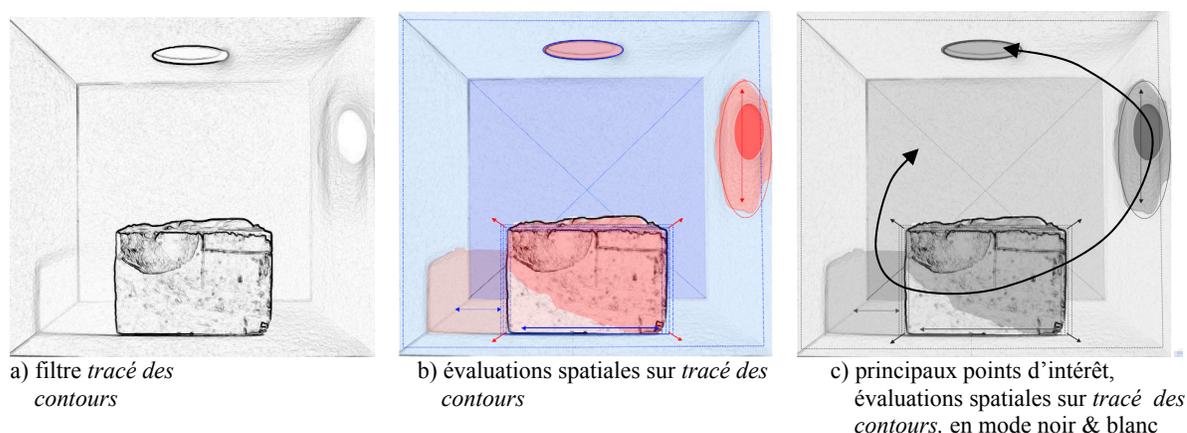


Figure 103 Image #2. Évaluation spatiale des principaux points d'intérêts visuels.

Malgré le minimalisme des maquettes, on peut tout de même observer différents degrés de complexité. En modifiant une des composantes de l'espace, les relations visuelles se configurent différemment. Dans l'image #2, plusieurs attraits se partagent notre attention (*bloc, lumière-ouverture, lumière-projetée, ombre*). Leur lecture peut être schématisée par une flèche [figure 103c].

L'angle d'éclairage contribue à produire des *formes lumière-projetées* qui orientent le regard. Sa modification ne produit pas de lumière projetée sur les parois sur la figure 104. Cette image nous propose plutôt un dialogue entre deux points d'intérêts visuels, soit la lumière à l'ouverture avec son intensité élevée et l'objet très bien éclairé. La flèche représente ce dialogue, où l'objet est bien défini et se démarque de l'arrière-plan avec un certain contraste.

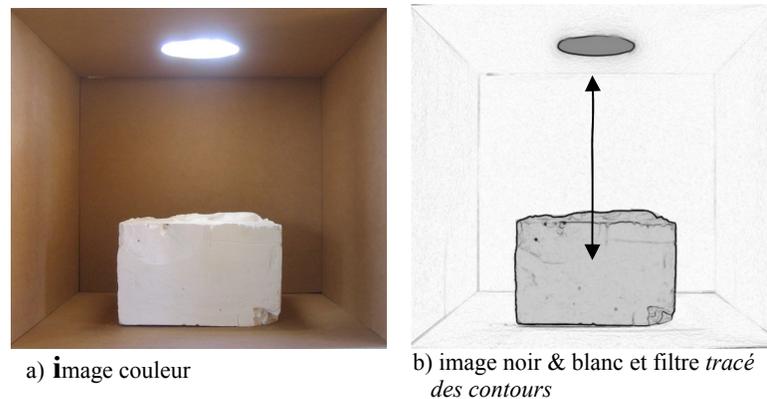


Figure 104 Estimation spatiale de principaux points d'intérêts visuels.

L'intensité lumineuse est une autre composante spatiale qui influence la dynamique. Dans l'image de la figure 105, la lumière projetée s'agrandit jusqu'à occuper toute la paroi latérale, sans pour autant offrir plus de luminosité à l'ensemble. L'objet s'efface davantage, malgré la présence de ce second élément lumineux (lumière projetée). L'ombre opposée à la lumière projetée n'est plus assez visible pour être considéré comme un sous-espace, comparativement à celle de la figure 103a. Aucune ombre n'apparaît à gauche du bloc [figure 105b]. L'image offre à prime abord le parcours de trois éléments d'importance variable (la *forme lumière-ouverture*, la *forme lumière-projetée*, le dessus du bloc et son contour faiblement éclairé). Les nombreuses lignes grises du filtre de cette image traduisent l'ambiance plus sombre que l'image précédente [figure 103b].

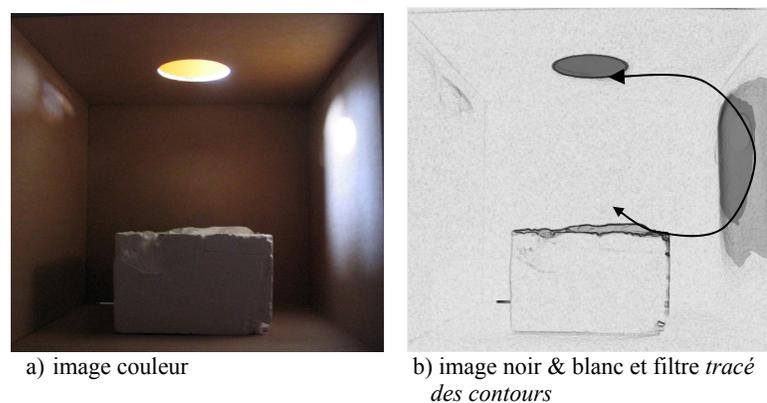


Figure 105 Principaux points d'intérêt, évaluations spatiales et *tracé des contours*, en mode noir & blanc à partir de l'image noir & blanc

La disposition des objets participe aussi au caractère de l'espace. Le dialogue vertical et central entre lumière et objet des deux figures précédentes, vient porter le regard sur un nouvel élément [figure 106]. La courbe de cuivre rend cette zone de l'objet incontournable pour le regard. Beaucoup de ces éléments semblent ancrés au sol (bloc, courbe de cuivre déposée, deux sous-espaces ombres comblant les espaces latéraux du bloc).

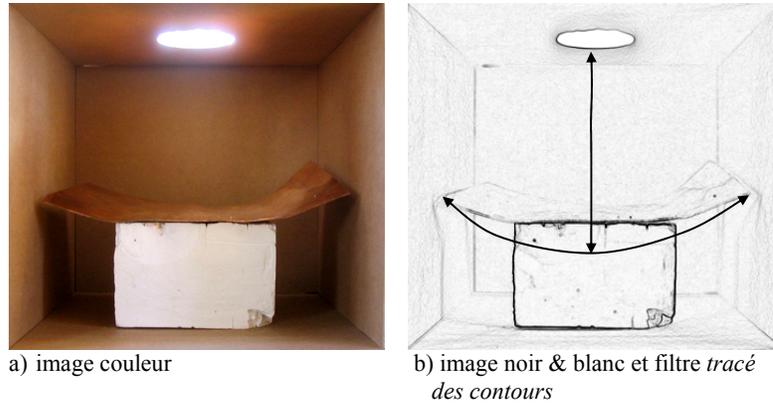


Figure 106 Principaux points d'intérêt, évaluations spatiales et *tracé des contours*, en mode noir & blanc à partir de l'image noir & blanc

3.2.3 Fiche #3

La maquette est constituée d'une feuille de papier blanc froissé. L'objet est unique, en position centrale. L'ouverture est circulaire, zénithale et centrale. La lumière halogène est utilisée.



Figure 107 Image #3 : maquette en lumière halogène directe



Figure 108 Image #3 en mode noir & blanc

Comme pour la première fiche [section 3.2.1], la lumière et l'objet sont solidement affirmés en terme de zones et de directions et travaillent tous deux dans la même direction verticale, se renforçant l'un et l'autre.

Objet (objet libre/ouverture)	Lumière et ombre	Espace
<p>Type de forme</p> <ul style="list-style-type: none"> • objet libre: organique, à volume unique • ouverture: géométrique, à forme unique 	<p>Type de forme</p> <ul style="list-style-type: none"> • lumière ouverture : absence • lumière projetée ; présence • ombre attachée : dessous replis objet • ombre projetée : parois contenant • fausse ombre : absence 	<p>Type de forme</p> <ul style="list-style-type: none"> • positif (fermé) • interne • contenant • dialogue : absence
<p>Orientation</p> <ul style="list-style-type: none"> • objet : verticale, linéaire, irrégulière, asymétrique • ouverture : circulaire, régulière, symétrique, sans orientation 	<p>Orientation</p> <ul style="list-style-type: none"> • lumières projetées : verticale, linéaire, rasante et circulaire, sans orientation • ombres projetées: diffuse • ombres attachées : plutôt verticale 	<p>Orientation (vecteurs visuels)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espace global plutôt excentrique (dû à la forte direction de l'objet) • linéaires et courbe • régulière
<p>Localisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • position objet: centrale • position ouverture : zénithale, centrale • nombre d'éléments: objets libres: unique ouverture : unique • gravité visuelle objet : moyenne 	<p>Localisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • position lumières projetées (haut objet et sol) : centrale, haute et centrale basse • position ombre projetée (parois) : diffuse • position ombre attachée (replis objet): centrale • nombre d'éléments lumière (2) ombre: multiple 	<p>Localisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • forme/fond
<p>Étalement</p> <ul style="list-style-type: none"> • dimension objet : moyenne • dimension ouverture : petite • proportion objet/contenant : 1/12 ouverture/contenant : 1/20 	<p>Étalement</p> <ul style="list-style-type: none"> • proportion lumière /ombre • motif : absence • dominance du pattern: concentré • délimitation lumière et ombre: bien délimitée • distribution de la lumière: non uniforme 	<p>Étalement</p> <ul style="list-style-type: none"> • unité (régulier) • proportion forme/fond : 1/12
<p>Qualités objet</p> <ul style="list-style-type: none"> • texture : lisse, poreuse • matériau : solide (papier) • couleur : blanc • réflexion de surface : absence (mat) 	<p>Qualités</p> <ul style="list-style-type: none"> • artificielle : halogène • directe • intensité forte (moyenne: 124,59) • couleur : dominance jaune 	<p>Qualité</p> <ul style="list-style-type: none"> • densité : <i>forte selon présence des qualités matérielles de la lumière et de l'objet + lignes de forces + nombre de sous-espaces</i> • contraste : (déviations standard : 51,34)

Tableau 15 Tableau descriptif de l'image #3, selon la grille de paramètres du tableau 7 : 103

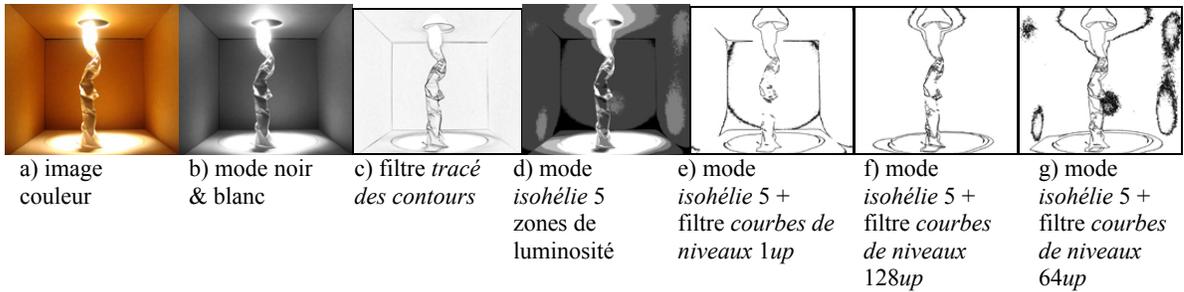
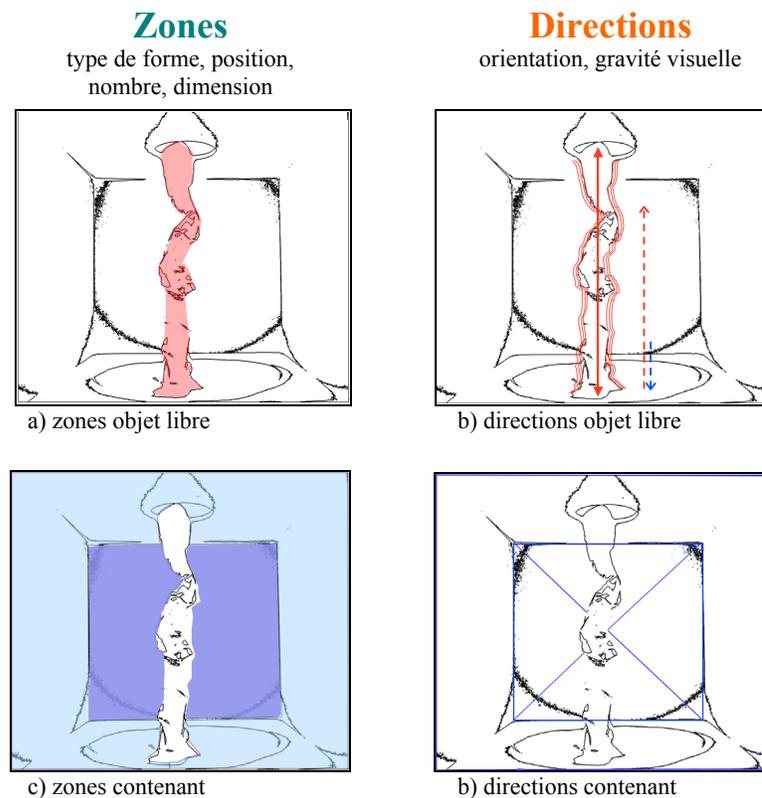


Figure 109 Traitements appliqués à l'image #3

Les objets

La forme de *l'objet libre* est organique et légèrement asymétrique, générant une zone légèrement irrégulière. Sa direction linéaire est verticale [figure 110b]. L'ouverture est circulaire et sans orientation [figure 110f]. Elle est symétrique, de petite dimension, en position zénithale, placée centralement sur sa surface d'implantation. Sa forme est géométrique et simple [figure 109e]. La verticalité et l'asymétrie dépassent les caractéristiques tels le volume unique et la position centrale [section 1.2.3].



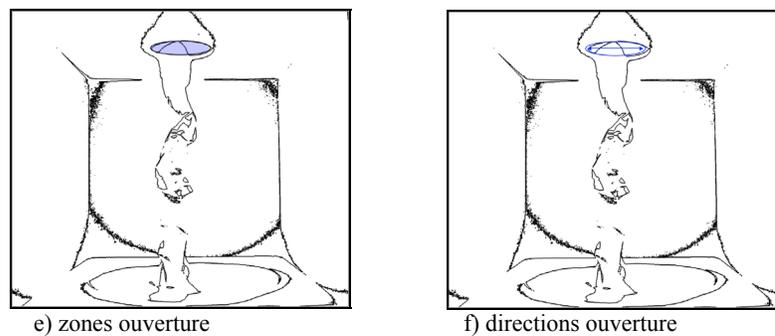


Figure 110 Image #3. Schématisation des directions et des zones de l'objet libre, du contenant et de l'ouverture. Mode noir & blanc + mode *isohélie 5* + filtre *courbes de niveaux 1up*

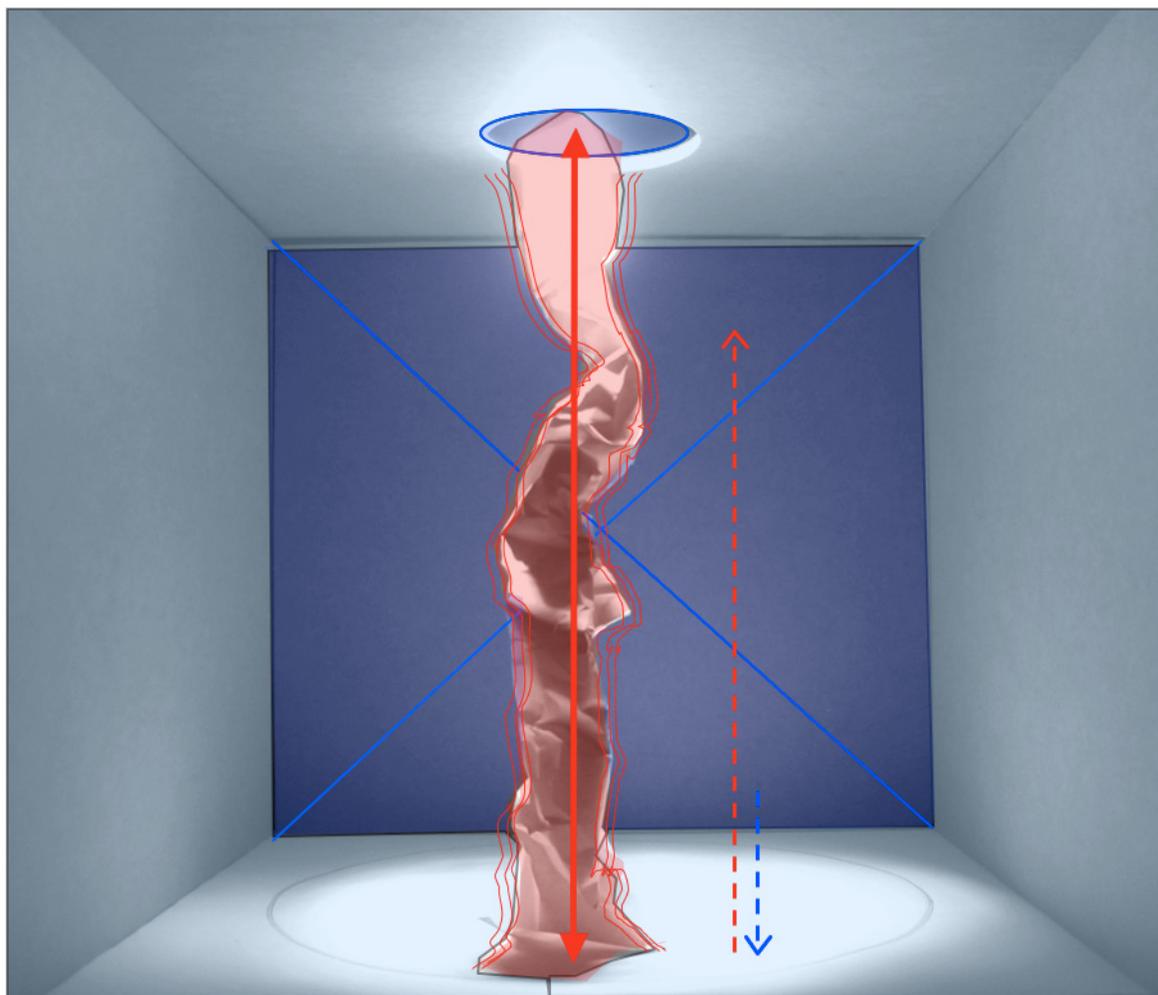


Figure 111 Image #3. Mise en commun des évaluations de l'objet, du contenant et de l'ouverture, par direction et zones. Image noir & blanc

La lumière et l'ombre

Les zones lumineuses sont relativement bien délimitées. La *forme lumière-ouverture* est absente, mais l'objet retient une partie de la lumière projetée dès sa sortie de l'ouverture [figure 112a]. Le reste la lumière projetée poursuit sa course verticalement créant une forme lumineuse circulaire au sol. Elle renforce la centralité de l'ensemble. L'association des deux lumières projetées produit l'effet d'un cône lumineux autour de l'objet [figure 112b]. On retrouve la même dynamique de renforcement mutuel entre *objet libre* et lumière qu'à la fiche #1, sans la même configuration spatiale. La lumière projetée du haut, semble presque dématérialiser l'ouverture [figure 112a] comme on pouvait le visualiser sur la figure 94f. Elle se disperse sur les parois de l'ouverture, masquant son contour. La lumière rasante sur les replis du matériau fait en sorte de faire apparaître de multiples tonalités d'ombre. Le nombre de détails à observer et l'intérêt visuel pour le centre de l'espace sont augmentés. L'image ne comporte aucune ombre intense ou de sous-espaces [figure 112c].

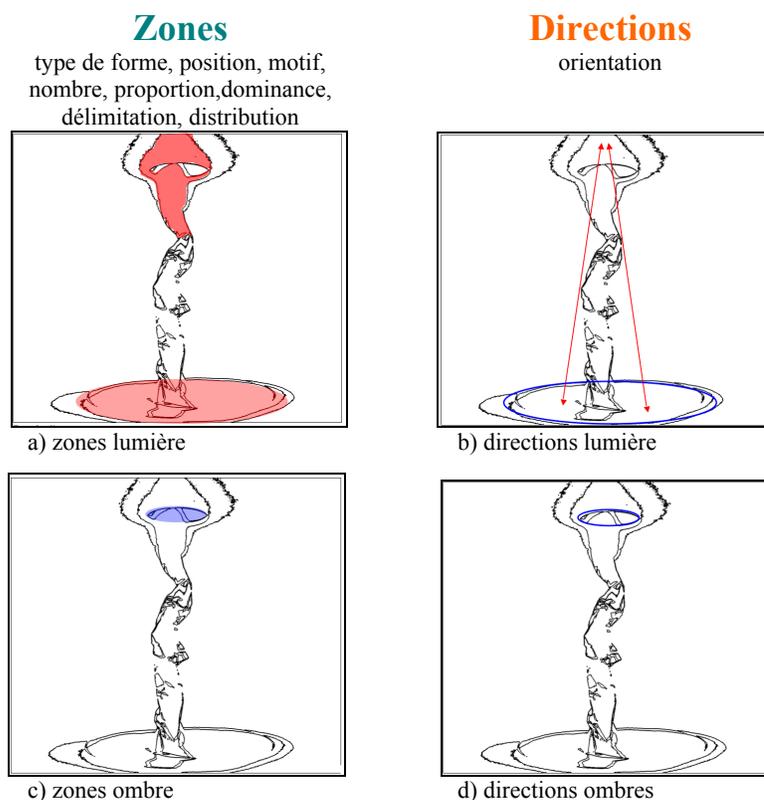


Figure 112 Image #3. Schématisation des directions et des zones de la lumière et de l'ombre. Mode noir & blanc + mode *isohélie* 5 + filtre *courbes de niveaux* 128up

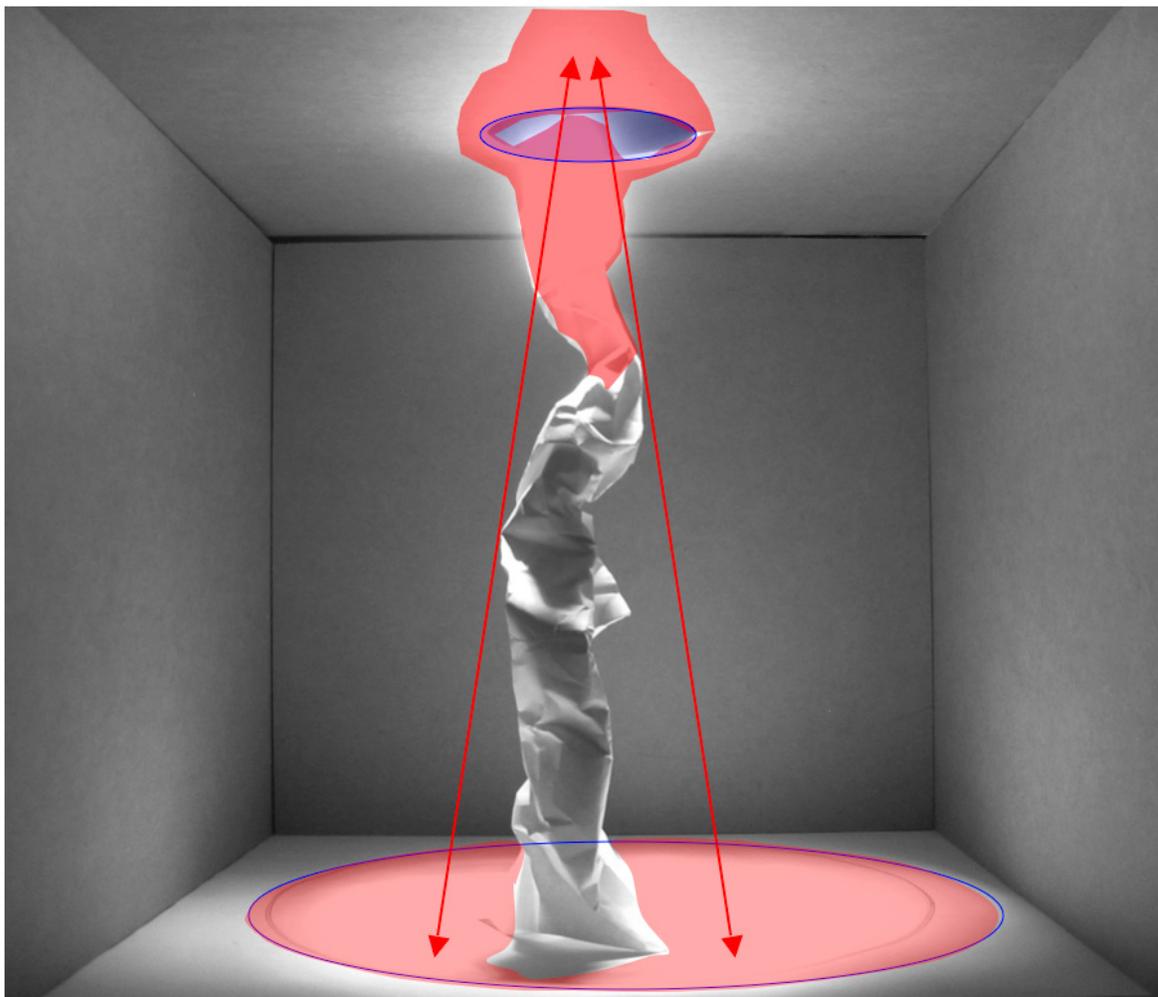


Figure 113 Image #3. Mise en commun des évaluations de la lumière et des ombres, par directions et zones. Image noir & blanc

L'espace

L'espace est positif, interne et plutôt excentrique dû à la présence fortement orientée verticalement de l'objet et de la lumière [figure 114b]. Ces directions semblent ouvrir ou étendre l'espace contenant vers l'extérieur. Tous les éléments agissent au centre de l'image, renforçant l'intérêt pour l'objet.

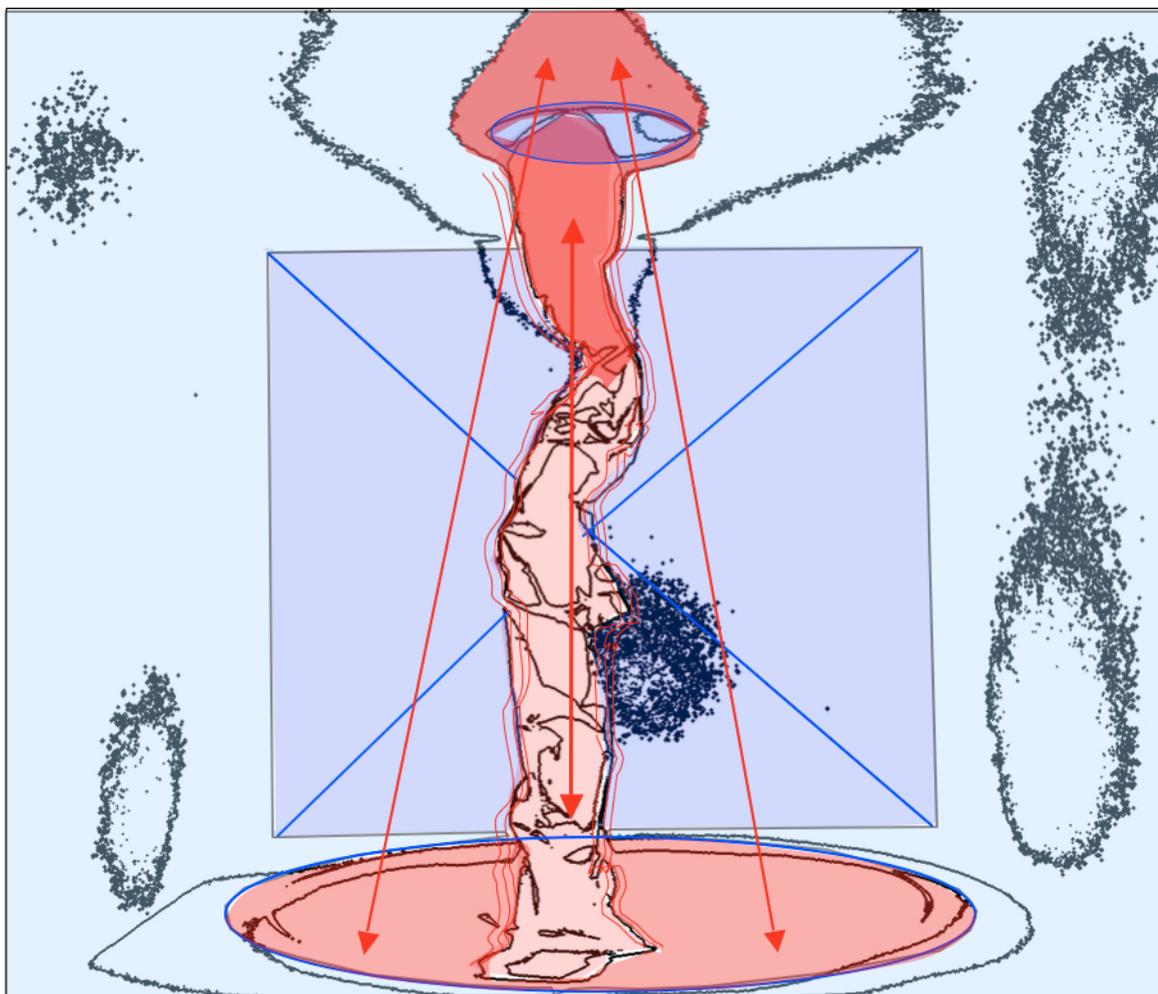
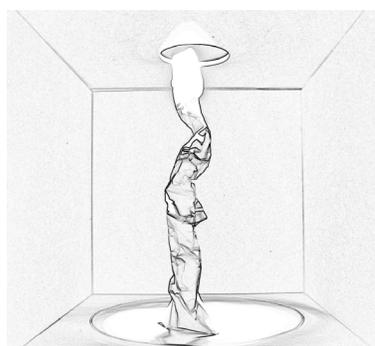
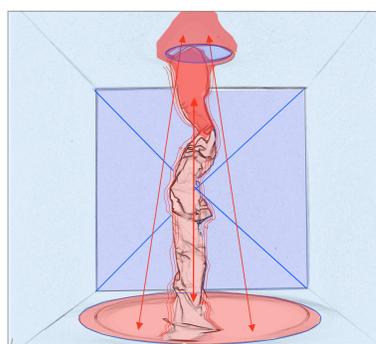


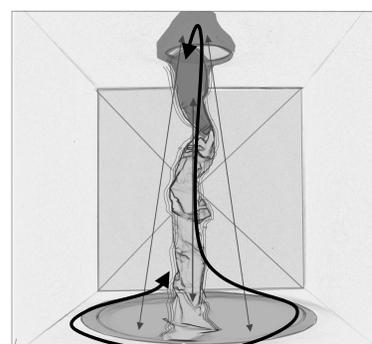
Figure 114 Image #3. Mise en commun des évaluations spatiales, par directions et par zones. Mode noir & blanc + mode *isohélie* 5 + filtre *courbes de niveaux* 64 up



a) filtre *tracé des contours*



b) évaluations spatiales avec filtres *tracé des contours*



c) principaux points d'intérêt visuels, évaluations spatiales avec filtre *tracé des contours*, en mode noir & blanc

Figure 115 Image #3. Évaluation spatiale des principaux points d'intérêts visuels.

L'effet de symétrie est assez singulier. Considérée isolément, la symétrie se classe comme effet statique. Cependant, elle peut parfois produire un dynamisme avec d'autres éléments. Par exemple, l'objet et la lumière centrale de la figure 116a travaillent conjointement par leur verticalité et la concentration de l'éclairage. La symétrie de l'ensemble renforce cet effet. L'asymétrie de l'objet est quant à elle considérée comme dynamique dans le tableau 9 : 107, car l'irrégularité de la forme devient un centre d'attention. On peut l'observer en comparant de simples changements dans la forme de l'objet papier [figure 116b, c]. Les effets de la lumière ne sont pas formellement en relation avec l'objet asymétrique. Lumière et objet rivalisent pour notre attention [figure 116b, c]. Ce jugement, bien qu'hypothétique, appuie tout de même l'idée que le dynamisme est une évaluation globale.

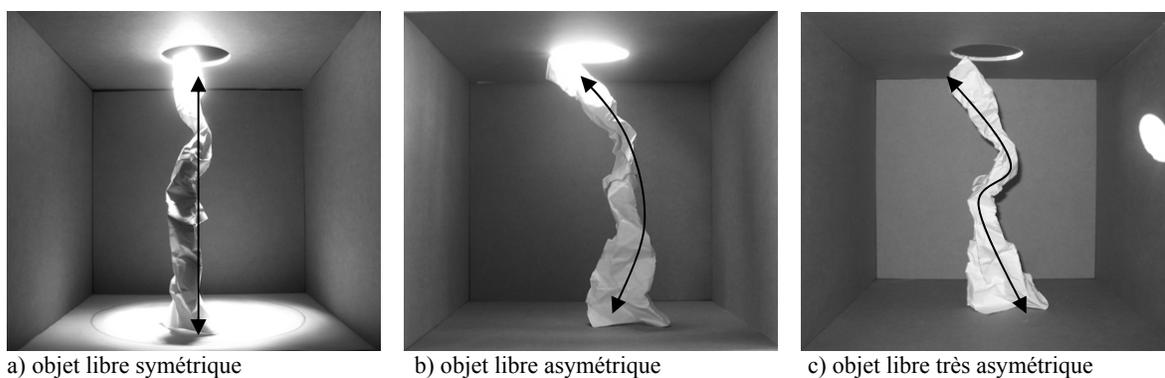


Figure 116 Changement de direction de l'objet dû à la modification de la forme et de sa symétrie

3.2.4 Fiche #4

La maquette #4 est constituée d'une unique feuille de cuivre recourbée, appuyée sur le côté droit du contenant. L'ouverture est linéaire, zénithale et périphérique. La lumière naturelle du jour directe est prélevée en fin d'après-midi d'où l'apparition de cette tonalité bleue sur l'image.

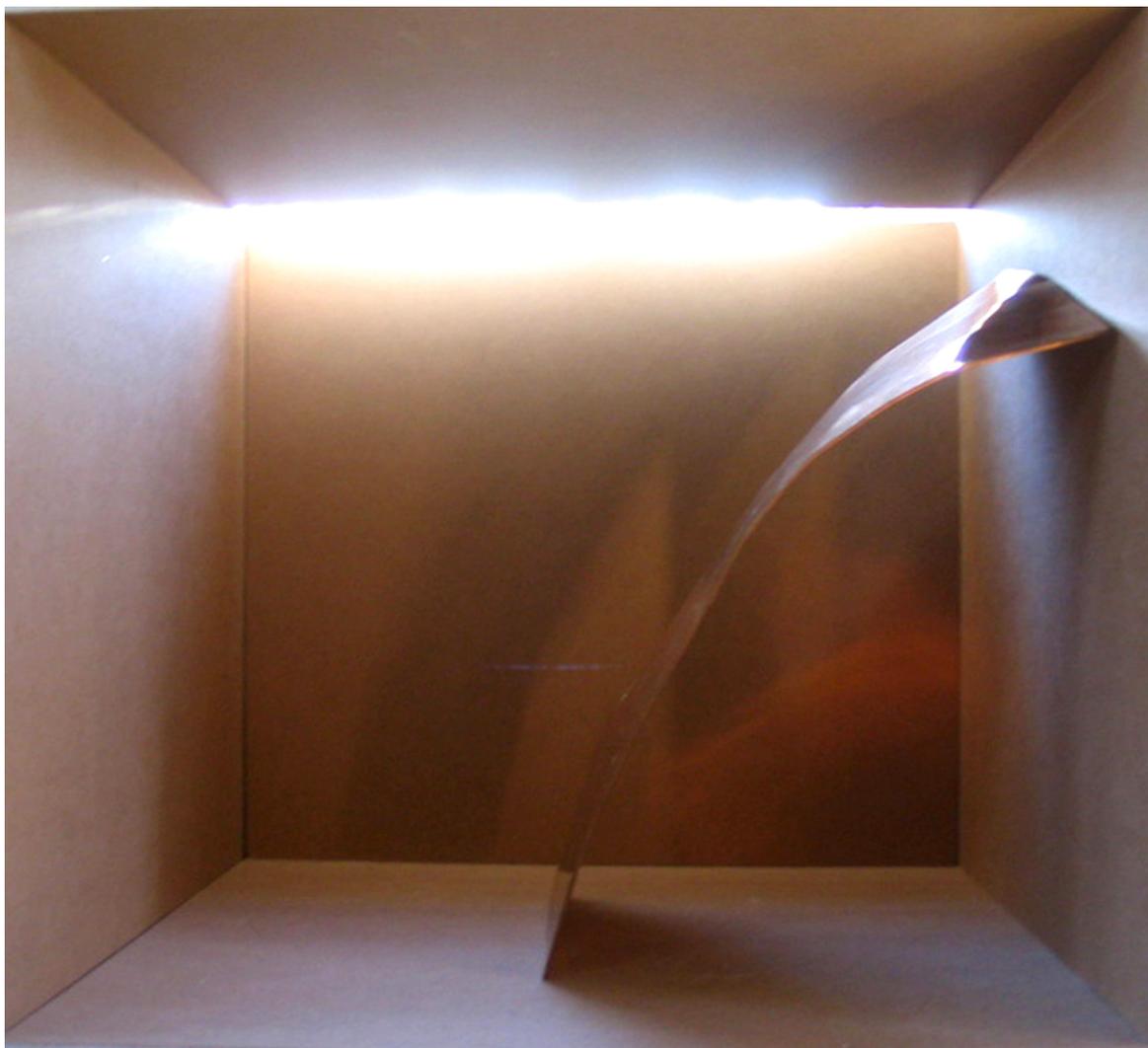


Figure 117 Image #4 : maquette en lumière naturelle du jour directe

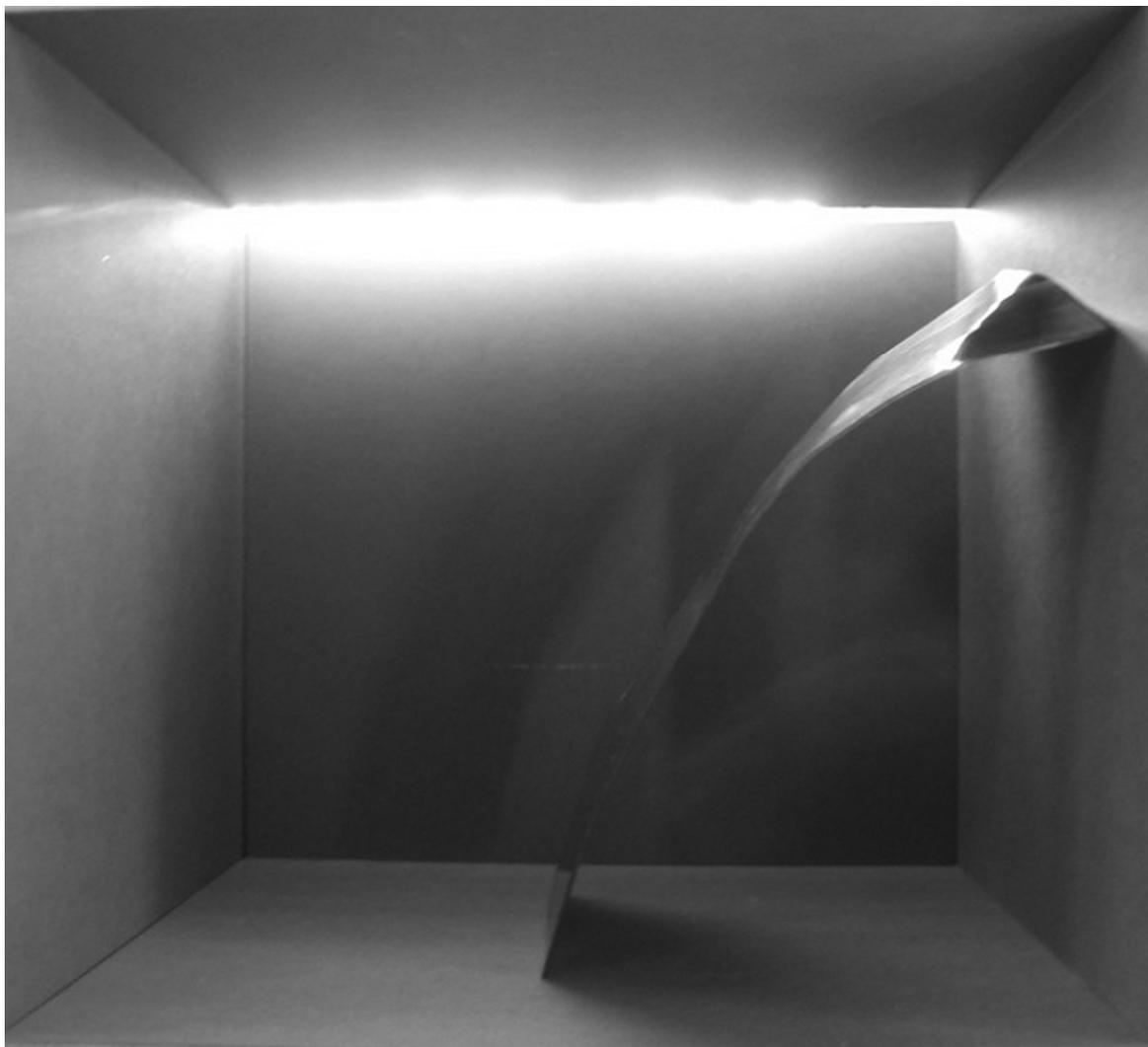


Figure 118 Image #4 en mode noir & blanc

Objet (objet libre/ouverture)	Lumière et ombre	Espace
<p>Type de forme</p> <ul style="list-style-type: none"> • objet libre : plutôt géométrique, à volume unique • ouverture: géométrique, à forme unique 	<p>Type de forme</p> <ul style="list-style-type: none"> • lumière ouverture : présence • lumières projetées ; présence • ombre attachée : présence coin droit de l'objet • ombre projetée : présence parois contenant • fausse ombre : absence 	<p>Type de forme</p> <ul style="list-style-type: none"> • positif (fermé) • interne • contenant • dialogue : présence de sous-espaces (coin fermé entre l'objet et paroi droite)
<p>Orientation</p> <ul style="list-style-type: none"> • objet : diagonale, courbe, régulière, asymétrique • ouverture: horizontale, linéaire, régulière, symétrique 	<p>Orientation</p> <ul style="list-style-type: none"> • lumière ouverture : horizontale linéaire • lumière projetée : oblique, • ombres: multiples 	<p>Orientation (vecteurs visuels)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espace global légèrement excentrique (dû à la direction de l'objet) • linéaires
<p>Localisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • position objet: périphérique, droit • position ouverture : zénithale, périphérique, • nombre d'éléments objets libres: unique • ouverture: unique • gravité visuelle objet : moyenne/faible 	<p>Localisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • position lumière ouverture: périphérique, zénithale • position lumière projetée (parois et réflexions) : diffus • position ombre attachée (coin droit de l'objet): latérale, périphérique • position ombre projetée (coin droit) : latérale et parois contenant) : diffus • nombre d'éléments lumière : (1 principale, multiples secondaires) • ombre: (multiple) 	<p>Localisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • formes/fond
<p>Étalement</p> <ul style="list-style-type: none"> • dimension objet : petite • dimension ouverture : petite • proportion objet/contenant : 1/40 • ouverture/contenant : 1/10 	<p>Étalement</p> <ul style="list-style-type: none"> • proportion ombre/lumière : • motif : complexe • dominance du pattern: dispersée • délimitation lumière et ombre: mal délimitée • distribution : non uniforme 	<p>Étalement</p> <ul style="list-style-type: none"> • fragmentation (irrégulier) • proportion forme/fond : 1/40
<p>Qualités objet</p> <ul style="list-style-type: none"> • texture : lisse, métallique • matériau : solide (cuivre) • couleur : brun • réflexion de surface : présence <p>Qualités contenant</p> <ul style="list-style-type: none"> • texture : fine, poreuse • matériau : solide • couleur : brun • réflexion de surface : absence (mat) 	<p>Qualités</p> <ul style="list-style-type: none"> • naturelle • directe • intensité forte (moyenne: 113,37) • couleur : dominance bleue 	<p>Qualité</p> <ul style="list-style-type: none"> • densité : <i>forte selon présence des qualités matérielles de la lumière et de l'objet + lignes de forces + nombre de sous-espaces</i> • contraste : (déviations standard : 54,42)

Tableau 16 Tableau descriptif de l'image #4, selon la grille de paramètres du tableau 7 : 103

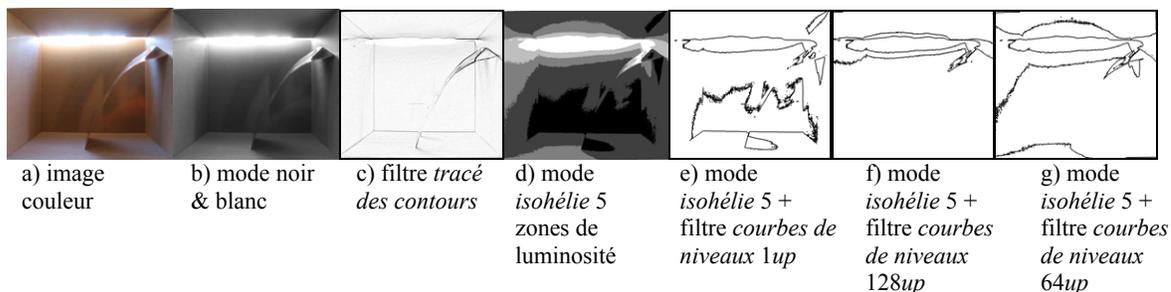


Figure 119 Traitements appliqués à l'image #4

Les objets

L'objet libre, une forme recourbée, est orienté diagonalement. Son arête est mince, ce qui se traduit par une fine ligne sur les images et par l'absence quasi totale sur la plupart des traitements par *courbes de niveaux*. La gravité visuelle est moyenne à faible. Bien que l'objet se déploie en hauteur, sa masse est trop faible pour acquérir l'impression de poids [section 1.2.4]. Vu la proportion de l'objet par rapport au contenant et sa couleur, celui-ci se fond en grande partie avec l'arrière-plan, à l'exception de la partie pliée du haut, mieux éclairée. L'ouverture est plutôt statique par sa faible dimension et sa direction horizontale [figure 121f]. Elle acquiert un changement de statut indirectement par la *forme lumière-ouverture* qui l'occupe. La direction et la position de l'objet créent un sous-espace subtil, mais tangible, non initié par l'ombre cette fois. Cet espace *dialogue* [section 1.1.3 : 44] est circonscrit par l'intérieur concave de l'objet libre et le coin droit du contenant [figure 120].

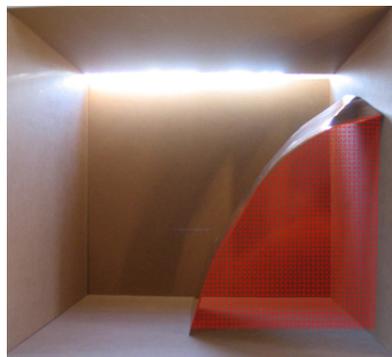


Figure 120 Image #4. Zone de dialogue (sous-espace) créé par l'objet libre et les parois du contenant.

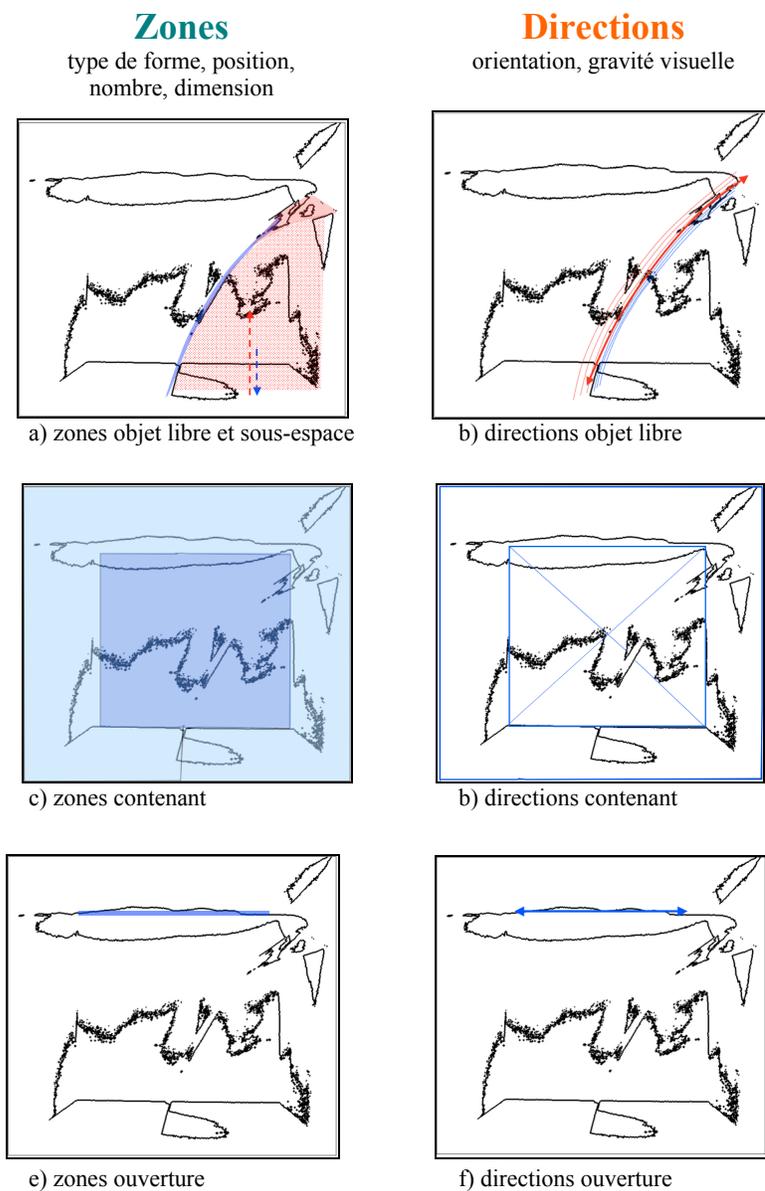


Figure 121 Image #4. Schématisation des directions et des zones de l'objet libre, du contenant et de l'ouverture. Mode noir & blanc + mode *isohélie* 5 + filtre *courbes de niveaux 1up*

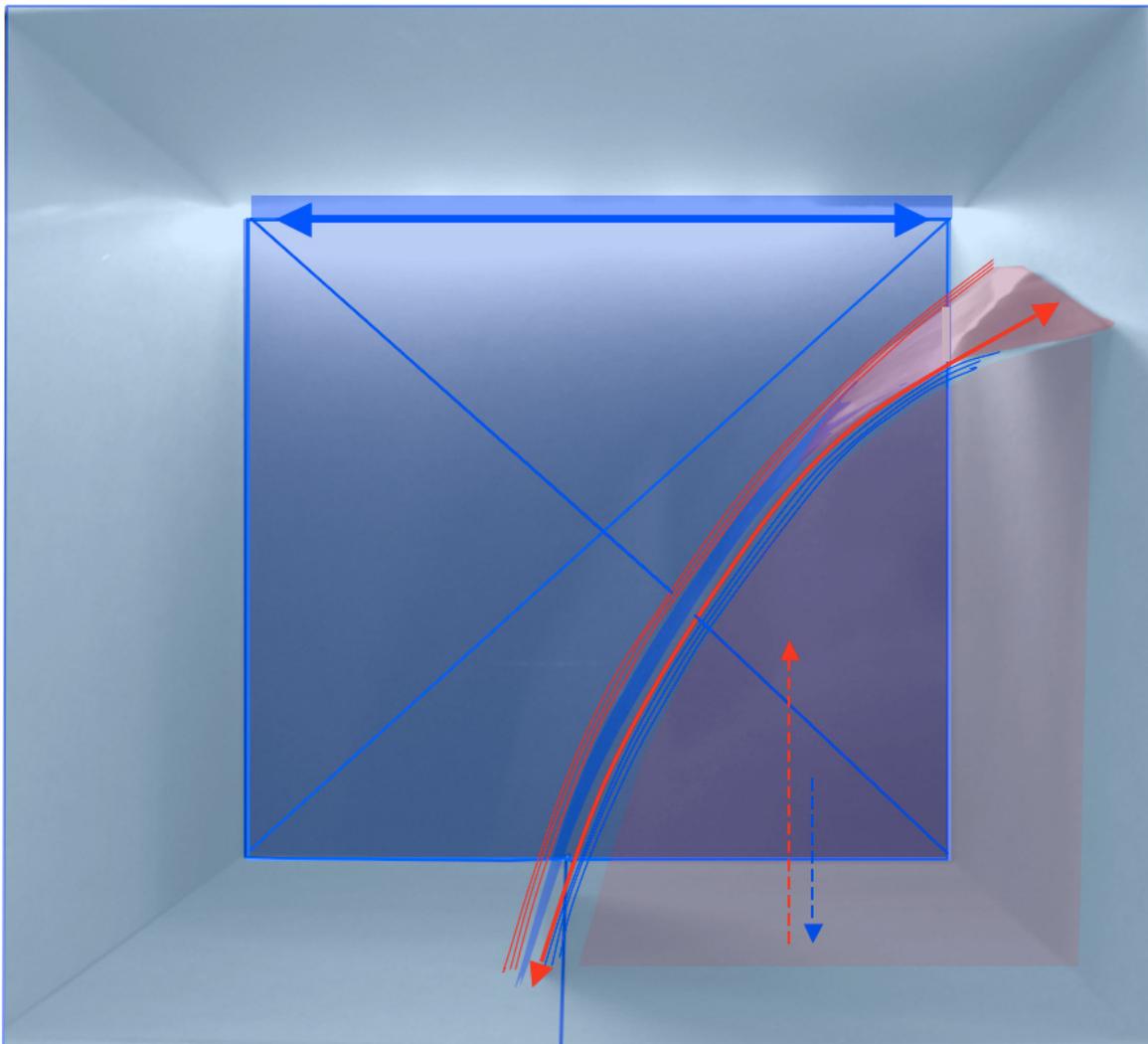


Figure 122 Image #4. Mise en commun des évaluations de l'objet, du contenant et de l'ouverture, par direction et zones et ajout de la délimitation de la zone de sous-espace créé par les objets. Image noir & blanc

La lumière et l'ombre

Peu d'éléments occupent l'espace, mais plusieurs effets lumineux apparaissant à différents degrés. La *forme lumière-ouverture* est très importante par son intensité et la dématérialisation de l'ouverture qu'elle provoque en diminuant la distinction de ses bords [figure 123a]. La lumière projetée sur l'objet est réfléchi sur l'arrière-plan, créant ainsi des motifs complexes mais mal définis et faibles [figure 120], de sorte qu'ils ne sont pas

identifiables sur les traitements et comme éléments principaux [figure 123]. Pour l'ombre, un autre niveau de filtre est employé (filtre 128up). Le filtre normalement utilisé (filtre 1up) ne rend pas la zone d'ombre principale située en arrière-plan [figure 123c]. Il n'est donc pas assez précis pour relever les ombres mal délimitées [voir aussi figure 100c]. L'ombre de l'image #4 ne constitue pas un élément visuellement significatif, par sa faible densité, sa dispersion et sa distribution non uniforme.

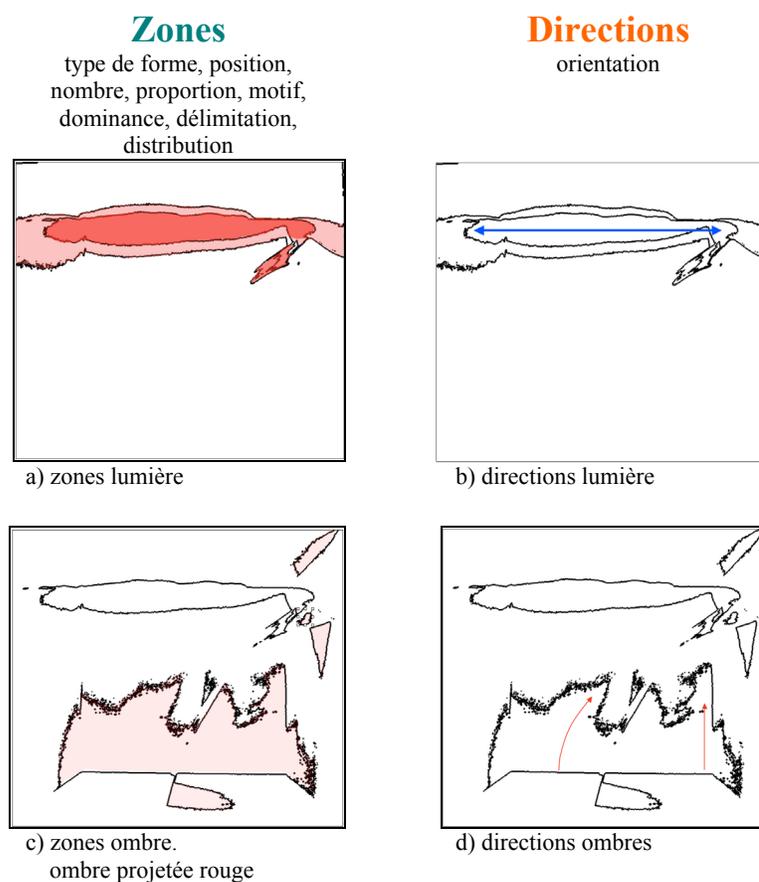


Figure 123 Image #4. Schématisation des directions et des zones de la lumière et de l'ombre. Mode noir & blanc + mode *isohélie* 5 + filtre *courbes de niveaux* 128up (lumière) et 1up (ombre)

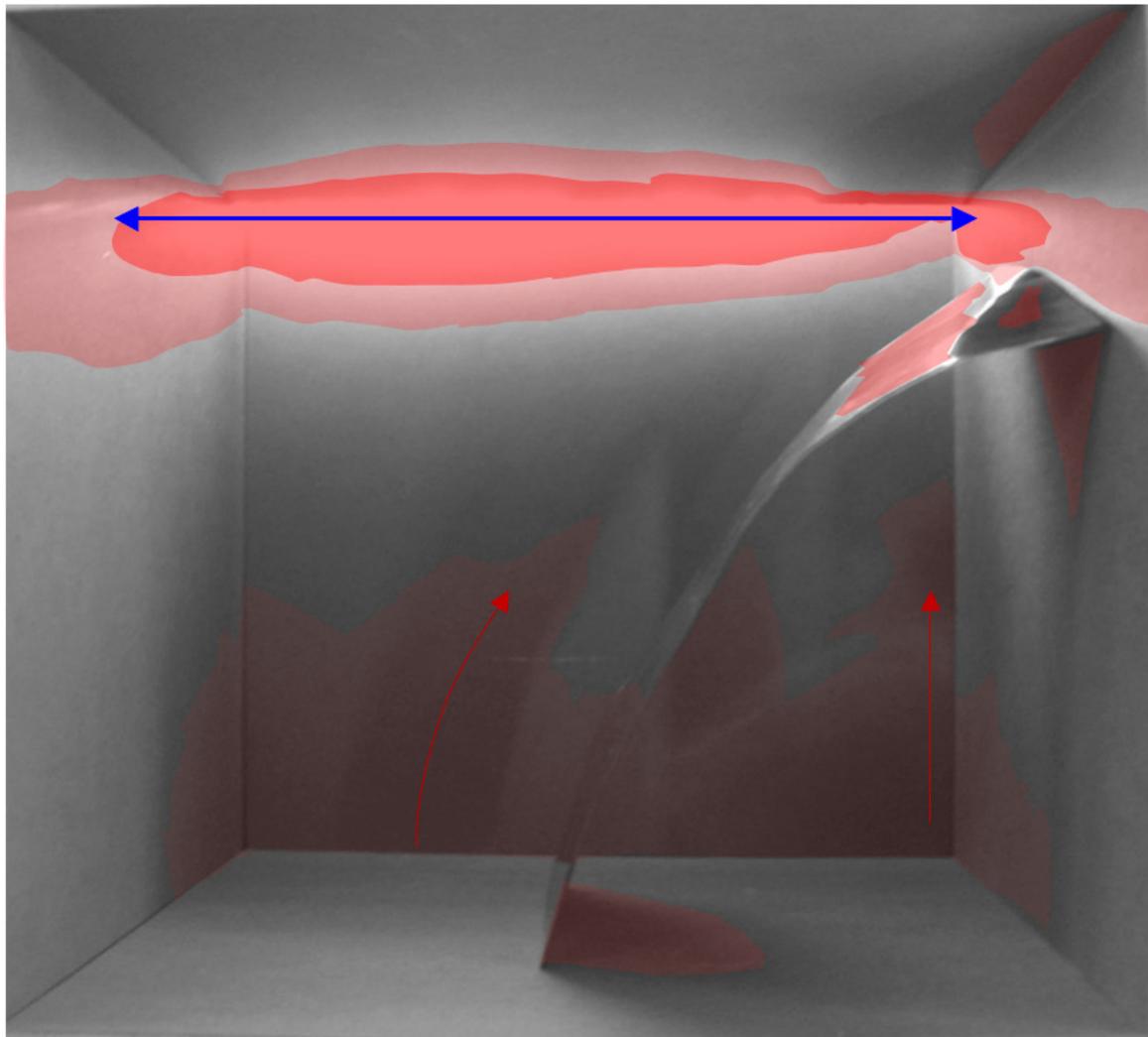


Figure 124 Image #4. Mise en commun des évaluations de la lumière et des ombres, par directions et zones. Image noir & blanc

L'espace

L'espace est qualifié de positif (fermé) et interne, comme pour toutes les maquettes précédentes. Les orientations linéaires forment par conte un effet excentrique, car les directions à la fois horizontales de l'ouverture et diagonales de l'*objet libre* tendent à diriger le regard vers l'extérieur de l'espace et de l'image [figure 125].

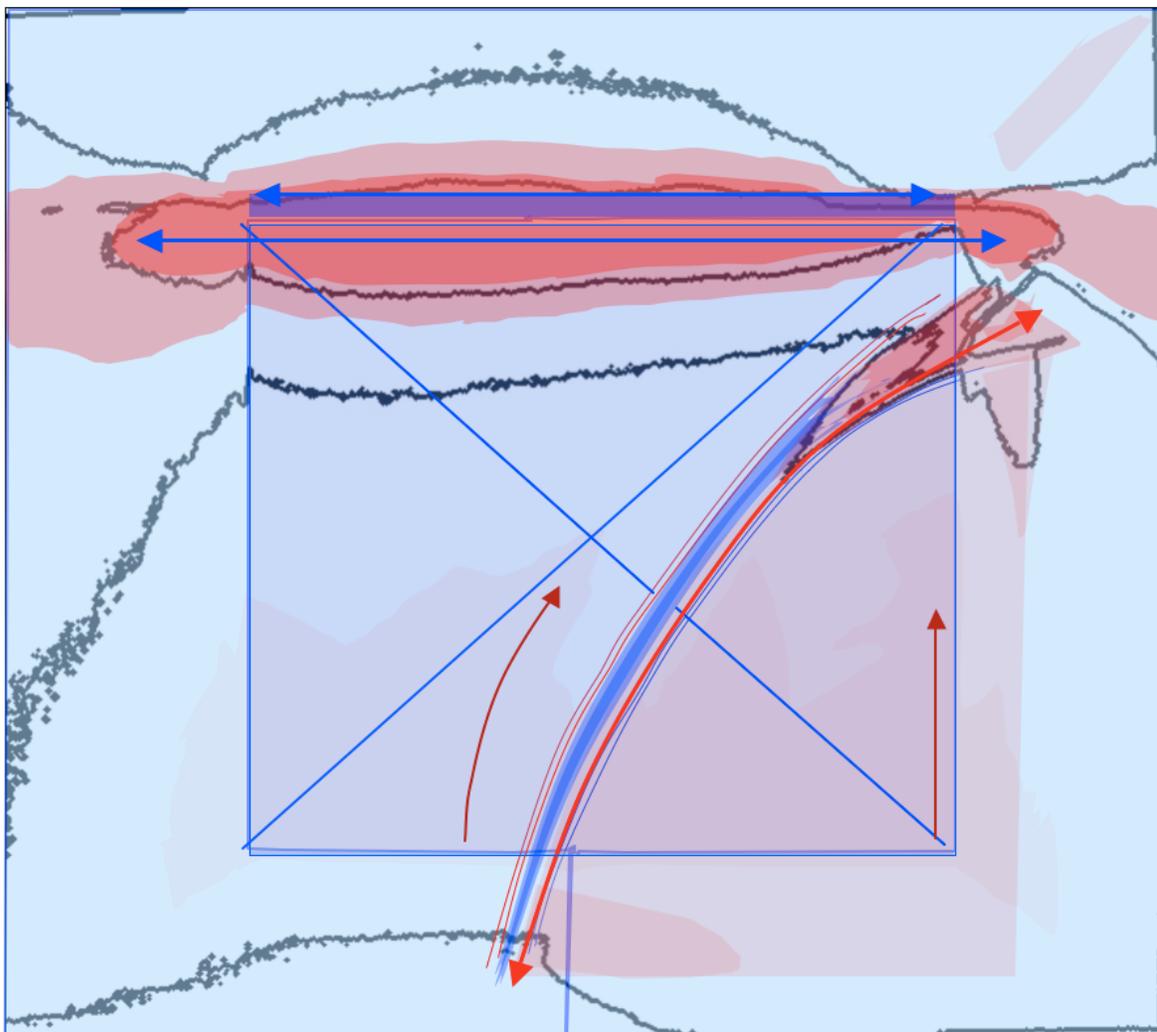


Figure 125 Image #4. Mise en commun des évaluations spatiales, par directions et par zones. Mode noir & blanc + mode *isohélie* 5 + filtre *courbes de niveaux* 64up

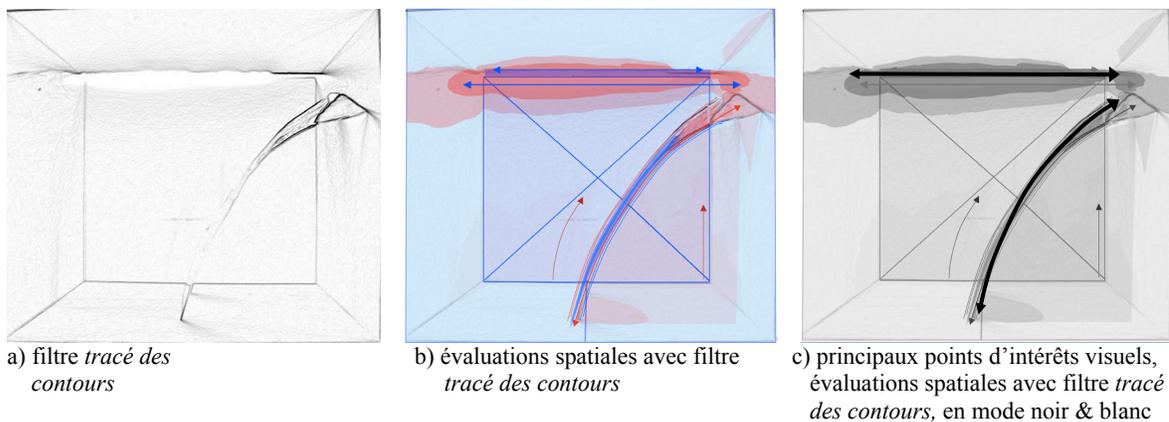


Figure 126 Image #4. Évaluation spatiale des principaux points d'intérêts visuels.

L'analyse spatiale de l'image nous montre les points d'intérêts visuels principaux [figure 126c]. Le chemin potentiel du regard est représenté par un va-et-vient entre deux formes et directions simples (ouverture et arrête de l'objet) incluant de façon secondaire le sous-espace. Les motifs (dessins produits par la lumière projetée) de l'arrière-plan demeurent trop faibles pour attirer le regard au premier abord. Les effets de motifs [section 1.4.1] sont plus facilement considérés en lumière artificielle, car ils sont fixes [figure 127c]. En lumière naturelle, ils doivent être assez définis pour être identifiés rapidement. La figure 127 présente trois motifs produits par la lumière projetée (cercles gris). Les deux premiers sont mal définis, le troisième créé par l'ajout d'un filtre à l'ouverture est facilement identifiable [figure 127c].

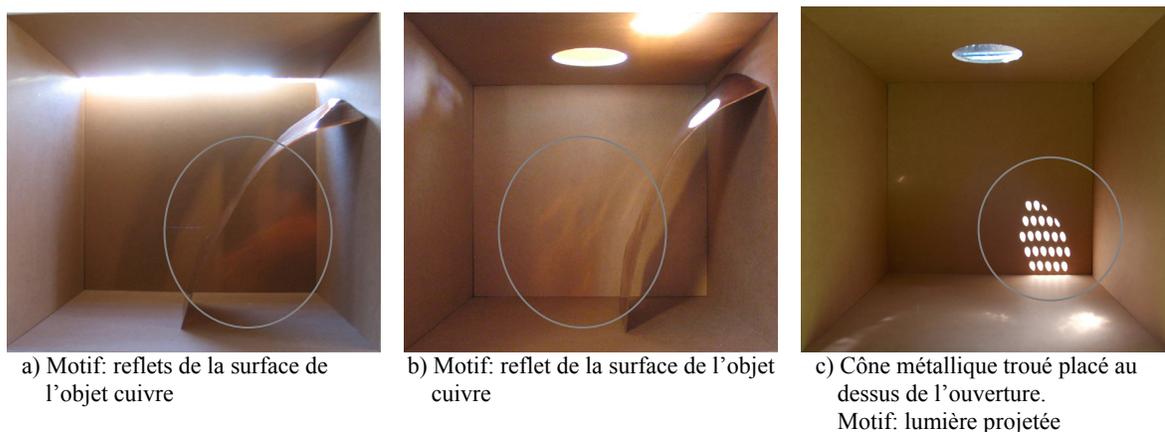


Figure 127 Exemple de motifs en lumière naturelle. Motif identifiable, mais faible a), motif trop faible pour être apprécié b), motif facilement identifiable c)

Une comparaison de différents sous-espaces est présentée à la figure 128. Ils s'identifient facilement lorsqu'ils sont de forme géométrique de base (carré, demi-cercle, rectangle...) [figure 128a, b, d] ou s'ils sont appuyés par l'ombre [figure 128c, d, e, f].

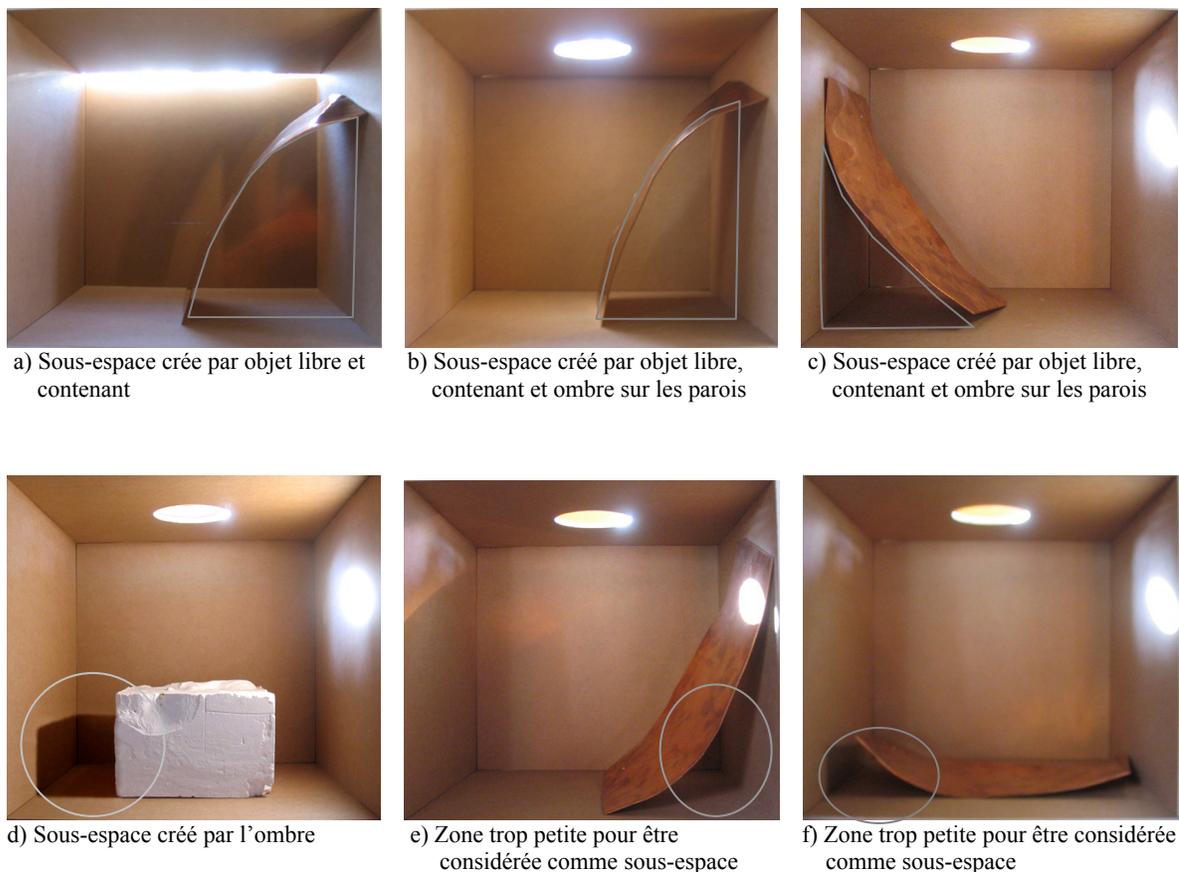


Figure 128 Formation de sous-espaces créés par les objets et/ou l'ombre et variation de la direction de l'objet en fonction de sa position dans l'espace

Dans la figure 128, les directions, selon les positions de l'objet, se comparent facilement. Les plaques de cuivre [figure 128 c, e, f] occupent à peu près la même surface. La direction diagonale, presque verticale imprimée aux deux premières images, un mouvement à l'objet, une sorte de glissement. La plaque de cuivre [figure 128f] repose, stable, sur le fond de la maquette.

Dans la figure 129, les directions du même objet se modifient en fonction de son orientation dans l'espace. En positionnant la plaque de cuivre de face, la direction visuelle de l'objet sur l'image passe de verticale (bien que faiblement exprimée) [figure 129a], à horizontale [figure 129b].

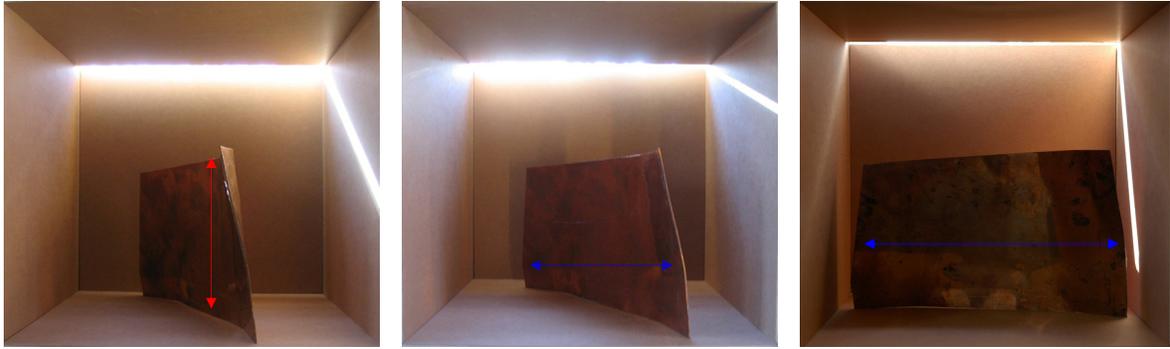


Figure 129 Variation de la direction de l'objet en modifiant son orientation dans l'espace

3.2.5 Fiche #5

La maquette #5 est constituée de blocs et de tiges de bois étalés dans l'espace. L'ouverture est circulaire, zénithale et centrale. La lumière naturelle directe du jour est prélevée en fin d'avant-midi.



Figure 130 Image #5 : maquette en lumière naturelle du jour directe



Figure 131 Image #5 en mode noir & blanc

Objet (objet libre/ouverture)	Lumière et ombre	Espace
<p>Type de forme</p> <ul style="list-style-type: none"> objets libres :géométriques, à volumes uniques (l'ensemble est articulé) ouverture: géométrique, à forme unique 	<p>Type de forme</p> <ul style="list-style-type: none"> lumière ouverture : présence faible lumière projetée : présence parois ombre attachée : présence coin droit et avant des objets, parois contenant ombre projetée : présence paroi droite fausse ombre : absence 	<p>Type de forme</p> <ul style="list-style-type: none"> positif (fermé) interne contenant dialogue : présence d'un sous-espace (triangle déterminé par les deux tiges de bois)
<p>Orientation</p> <ul style="list-style-type: none"> objets: diagonale, verticale, et légèrement horizontale, linéaire, régulière, symétrique ouverture: circulaire, régulière, symétrique, sans orientation 	<p>Orientation</p> <ul style="list-style-type: none"> lumière ouverture : horizontale, linéaire (épaisseur de la paroi) lumière projetée : circulaire, légèrement verticale et linéaire, oblique ombre projetée : verticale, principalement courbe ombre attachée : verticale, principalement linéaire 	<p>Orientation (vecteurs visuels)</p> <ul style="list-style-type: none"> Espace global légèrement excentrique (dû à la direction de l'objet) linéaires
<p>Localisation</p> <ul style="list-style-type: none"> position objets: périphérique, gauche et droite position ouverture : zénithale, centrale nombre d'éléments objets libres: multiple ouverture: unique gravité visuelle objets : faible 	<p>Localisation</p> <ul style="list-style-type: none"> position lumière ouverture : centrale, zénithale position lumière projetée (parois et objets) : latérale, périphérique position ombre attachée (faces droites des masses : latérale, droite. (avant tiges bois) : centrale et latéral gauche position ombre projetée (paroi droite) : latérale périphérique. (autres parois) : diffus nombre d'éléments lumière : (3) ombre: (multiple) 	<p>Localisation</p> <ul style="list-style-type: none"> formes/fond
<p>Étalement</p> <ul style="list-style-type: none"> dimension objets libres : moyenne dimension ouverture : petite proportion objet/contenant : 1/15 ouverture/contenant : 1/10 	<p>Étalement</p> <ul style="list-style-type: none"> proportion ombre/lumière motif : absence dominance du pattern: concentré délimitation lumière : bien délimitée délimitation ombre: mal délimitée distribution: non uniforme 	<p>Étalement</p> <ul style="list-style-type: none"> fragmentation (irrégulier) proportion forme/fond : 1/15
<p>Qualités objet</p> <ul style="list-style-type: none"> texture : lisse, poreuse matériau : solide (bois) couleur : brun/beige réflexion de surface : absence <p>Qualités contenant</p> <ul style="list-style-type: none"> texture : fine, poreuse matériau : solide couleur : brun réflexion surface: absence (mat) 	<p>Qualités</p> <ul style="list-style-type: none"> naturelle directe intensité moyenne (moyenne: 71,76) couleur : blanc 	<p>Qualité</p> <ul style="list-style-type: none"> densité : <i>forte selon présence des qualités matérielles de la lumière et de l'objets + lignes de forces + nombre de sous-espaces</i> contraste : (déviation standard : 36,74)

Tableau 17 Tableau descriptif de l'image #5, selon la grille de paramètres du tableau 7:103

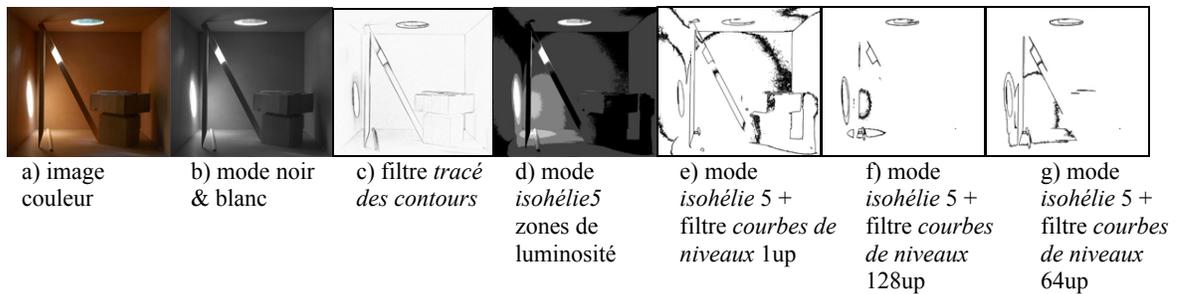


Figure 132 Traitements appliqués à l'image #5

Les objets

La maquette se compose de multiples *objets libres* de formes géométriques diverses. Leurs positions sont plutôt périphériques, donc dynamiques [figure 133a]. Ils sont orientés verticalement ou diagonalement, accentuant les directions également dynamiques [figure 133b]. La gravité des masses est plutôt faible, car les objets sont de petite dimension et semblent bien ancrés au sol. Entre les tiges de bois verticales et diagonales qui se démarquent bien de l'arrière-plan se forme un sous-espace, sans ombre cette fois [figure 133a, triangle rouge]. L'ouverture circulaire n'a pas d'orientation particulière [figure 133f]. Elle est symétrique, de petite dimension, en position centrale [figure 133e], ce qui la rend statique, malgré sa position zénithale.

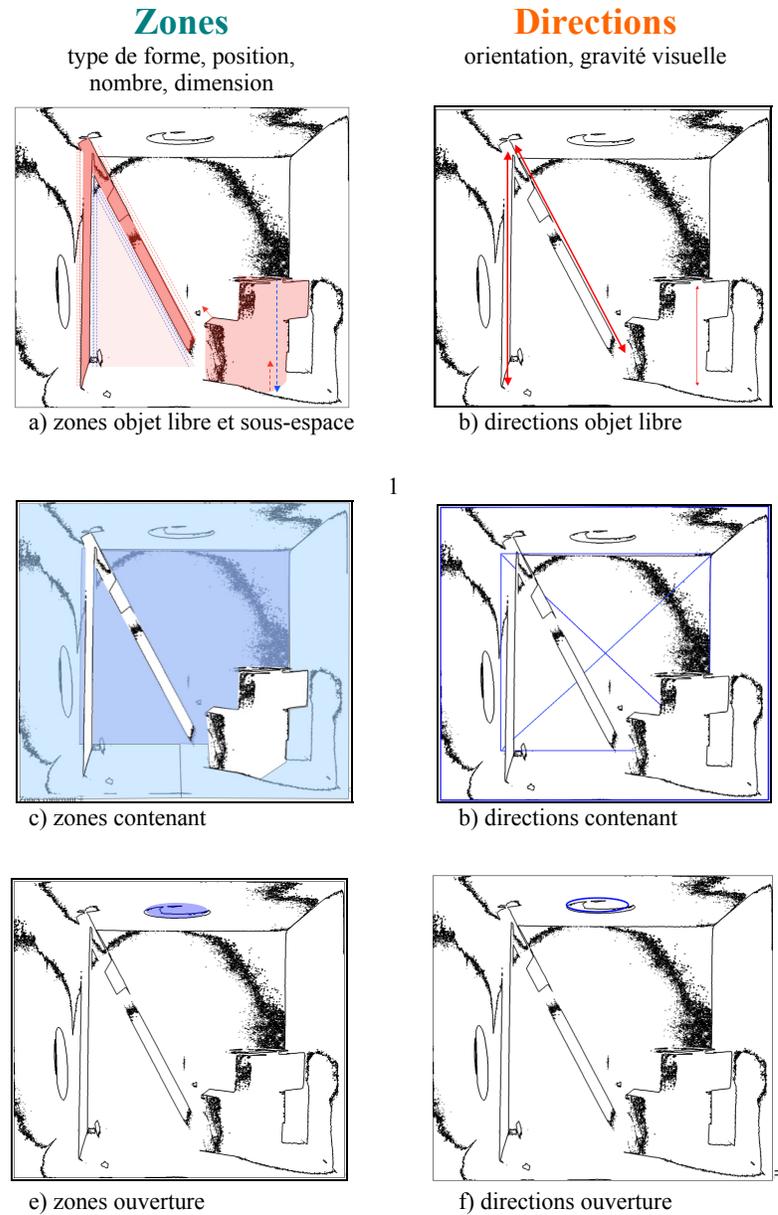


Figure 133 Image #5. Schématisation des directions et des zones de l'objet libre, du contenant et de l'ouverture. Mode noir & blanc + mode *isohélie* 5 + filtre *courbes de niveaux 1up*



Figure 134 Image #5. Mise en commun des évaluations de l'objet, du contenant et de l'ouverture, par direction et zones. Image noir & blanc

La lumière et l'ombre

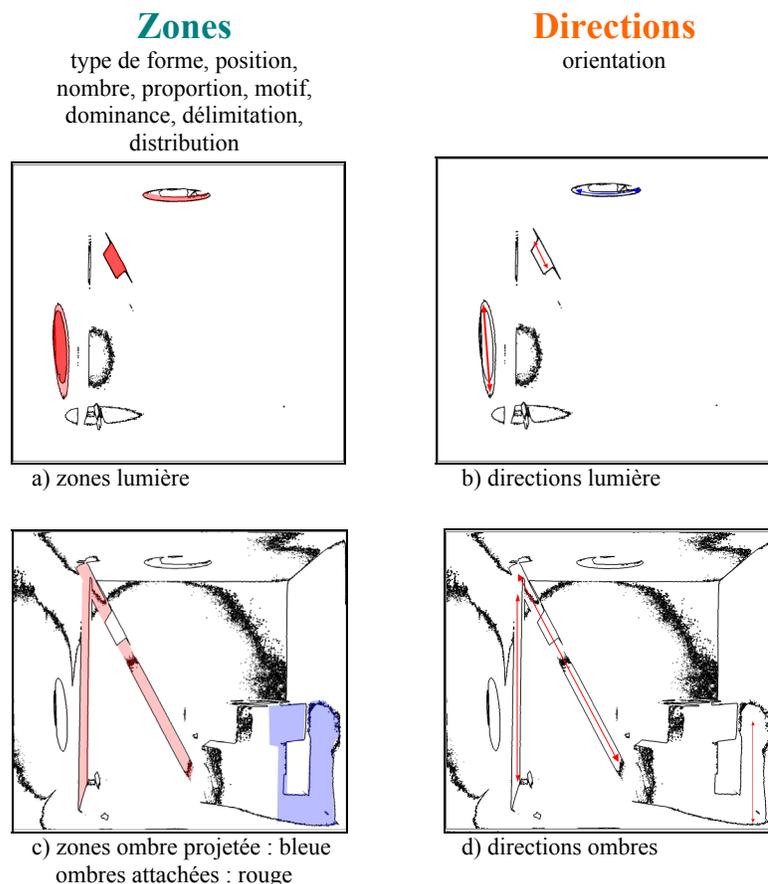


Figure 135 Image #5. Schématisation des directions et des zones de la lumière et de l'ombre. Mode noir & blanc + mode *isohélie* 5 + filtre *courbes de niveaux* 128up (lumière) et 1up (ombre)

Une mince ligne horizontale, correspondant à l'épaisseur de la paroi, est visible. Elle se trouve en position zénithale et centrale [ligne rouge, figure 135a]. Deux *formes lumière-projetées* occupent également l'espace [zones rouges à gauche, figure 135a]. L'une, plutôt circulaire et l'autre, une tache oblique sur une des tiges, ont des directions verticales. Bien que de petites dimensions, ces formes lumineuses ont une intensité lumineuse moyenne à élevée, visible sur la figure 136. Les ombres, mal délimitées, se trouvent éparpillées dans l'espace. Elles n'ont pas une présence soutenue, bien que l'ombre attachée des tiges provoque un contraste avec l'arrière-plan [figure 135c].

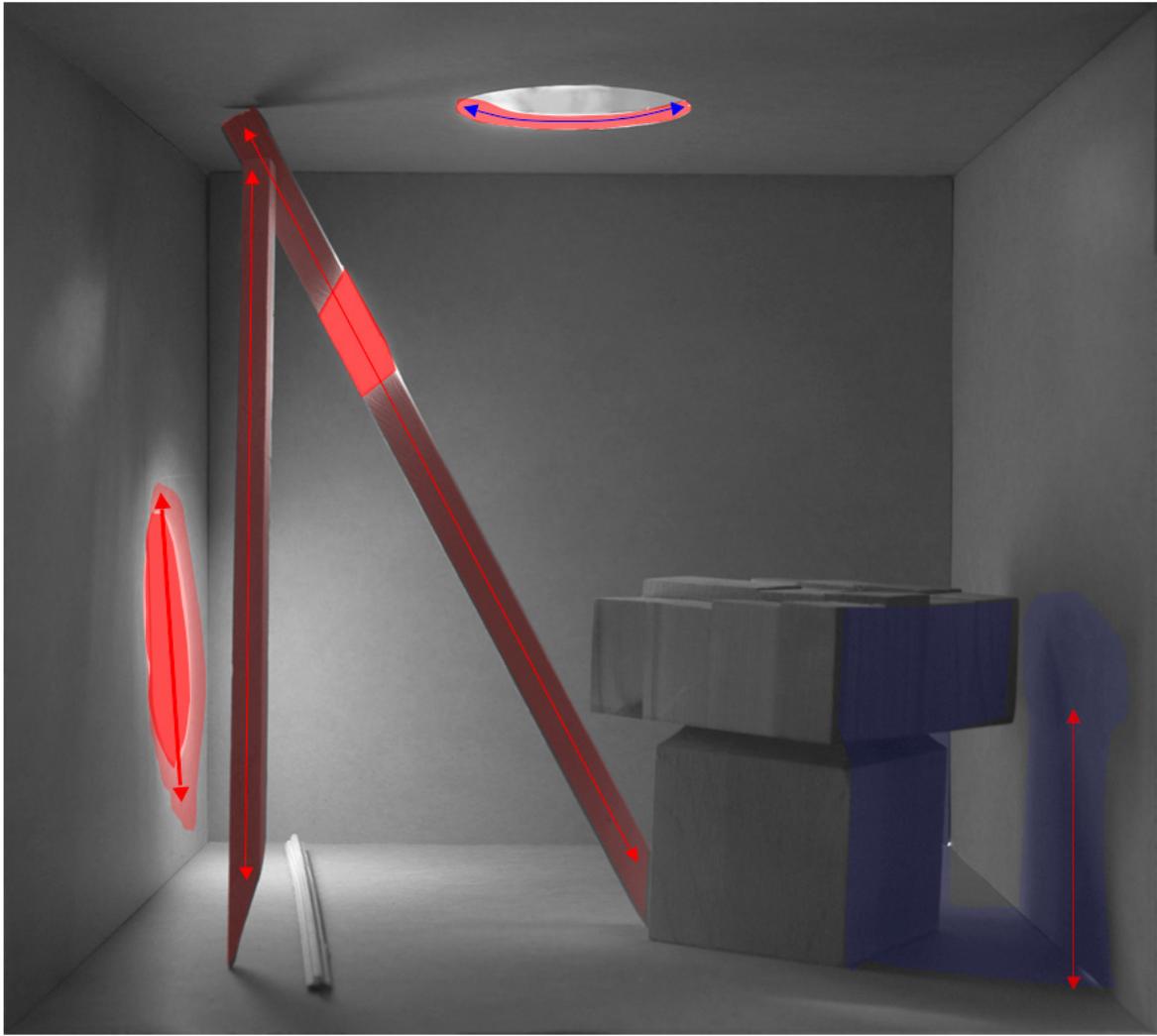


Figure 136 Image #5. Mise en commun des évaluations de la lumière et des ombres, par directions et zones. Image noir & blanc

L'espace

Malgré un contenant positif (fermé), cet espace est plutôt excentrique. La position des objets et de la lumière, ainsi que leurs directions linéaires semblent être en extension. Cet espace pourrait être qualifié de fragmenté, puisqu'il contient plusieurs éléments dispersés, dont les directions sont différentes [figure 137].

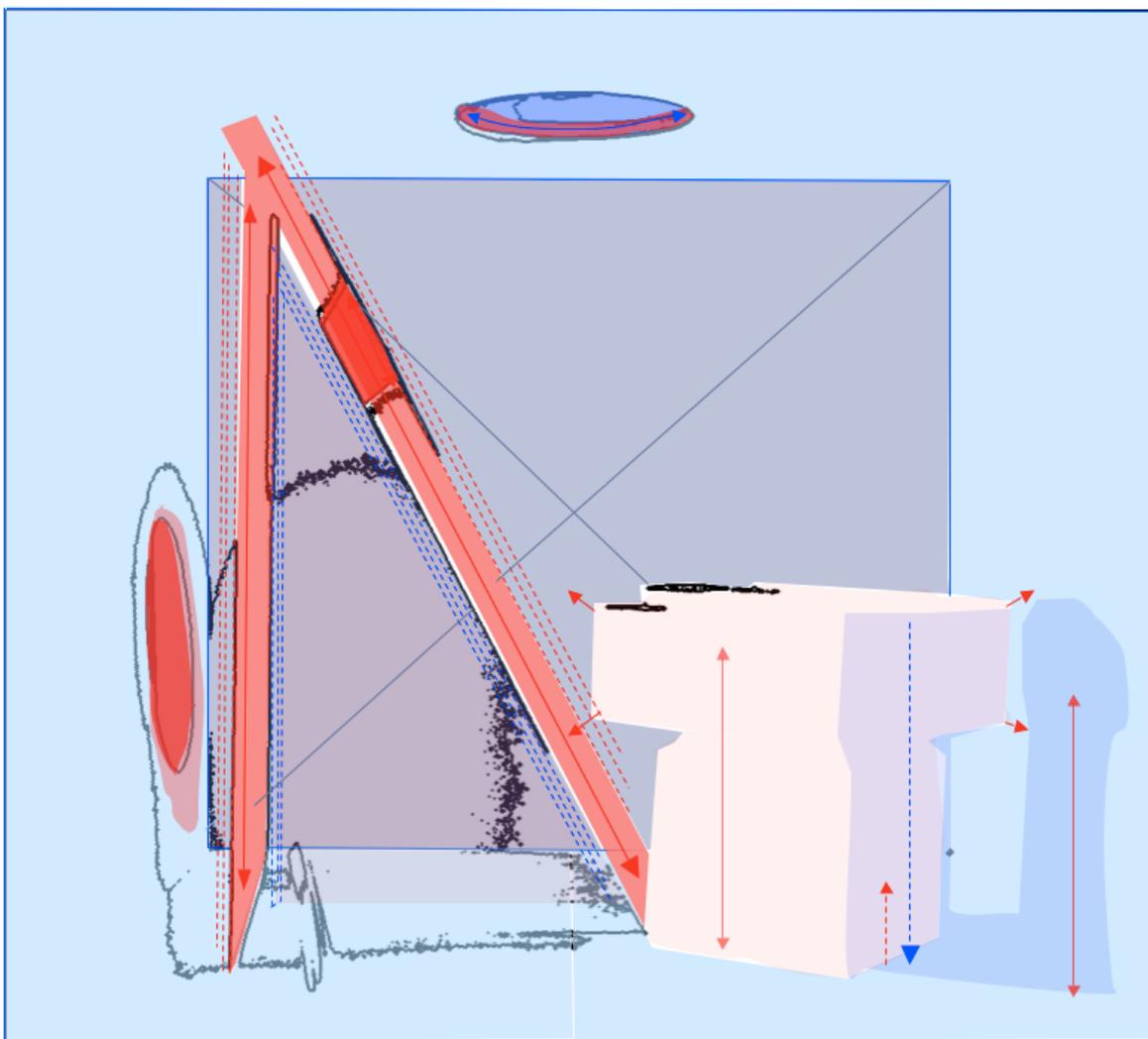


Figure 137 Image #5. Mise en commun des évaluations spatiales, par directions et par zones. Mode noir & blanc + mode *isohélie* 5 + filtre *courbes de niveaux* 64up

L'interprétation des principaux points d'intérêts visuels tient compte des éléments forts et identifiables formant un circuit entre trois formes lumineuses d'intensité élevée, deux lignes contrastées positionnées triangulairement (tiges de bois) et deux masses géométriques un peu effacées par l'éclairage [figure 137]. Les éléments sont qualifiés en fonction de l'importance de leurs effets, selon la liste établie au tableau 2. Par exemple, l'intensité lumineuse des masses de bois est beaucoup moins élevée que celle des tiges sur l'image #5. Cela se traduit par une couleur d'une tonalité différente sur les analyses [figure 137].

Le résultat de l'analyse de l'image #5 suggère un parcours visuellement plus complexe que les images précédentes [figure 138d], dû au nombre plus grand d'éléments et à leurs interactions. L'on pourrait identifier un parcours d'attention visuelle principal et un autre secondaire (traits noirs d'épaisseur variable), par exemple [figure 138, e]. Plusieurs interprétations demeurent ouvertes sur ce point.

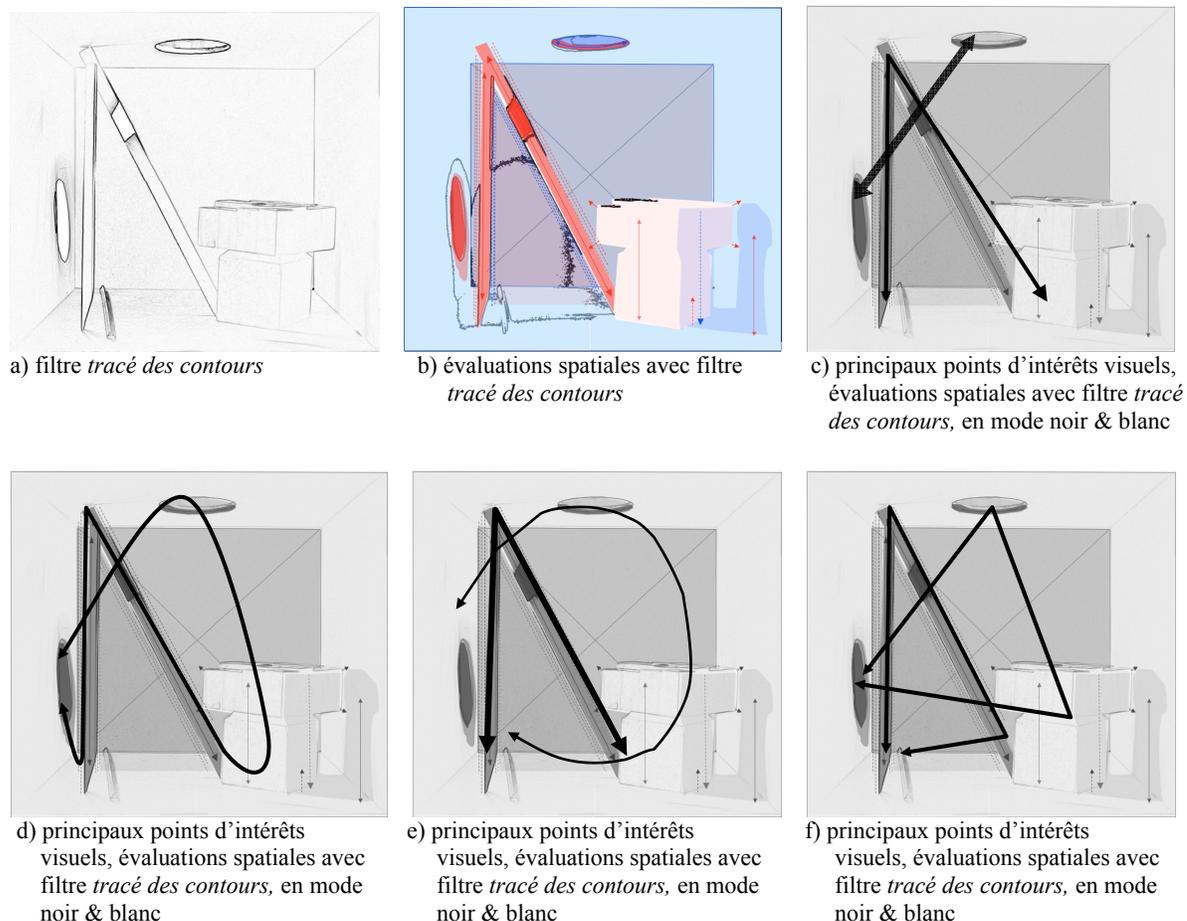


Figure 138 Image #5. Évaluation spatiale des principaux points d'intérêts visuels

En modifiant seulement l'éclairage, d'autres parcours visuels sont estimés, pour la même configuration d'objets. Bien qu'aucune analyse détaillée n'est été accomplie pour la figure 139, les trois estimations proposées, contribuent la discussion. Le parcours de la configuration (a) épouse principalement les *objets libres*. Ceux-ci sont bien visibles grâce à

un éclairage uniforme qui les démarque d'un arrière-plan plus sombre. Les directions affirmées des tiges sont incontournables et sont en continuité avec la zone des masses. Le parcours (b) cerne principalement la zone des masses, car elle se trouve en contraste avec un arrière-plan très lumineux. Cette zone pourrait être alors visuellement ciblée au détriment du reste de l'espace qui s'efface. Le parcours (c) s'organise en fonction du cercle lumineux central autour duquel gravitent les autres éléments (portion centrale d'une tige, coin des masses et ouverture). Le point lumineux projeté, de forme géométrique, semble constituer l'élément principal. Cette dernière configuration inclut *la forme lumière-ouverture* dans son parcours, puisque son intensité est assez élevée. La traduction de ces images est donnée sur filtre *tracé des contours* [figure 139d-f].

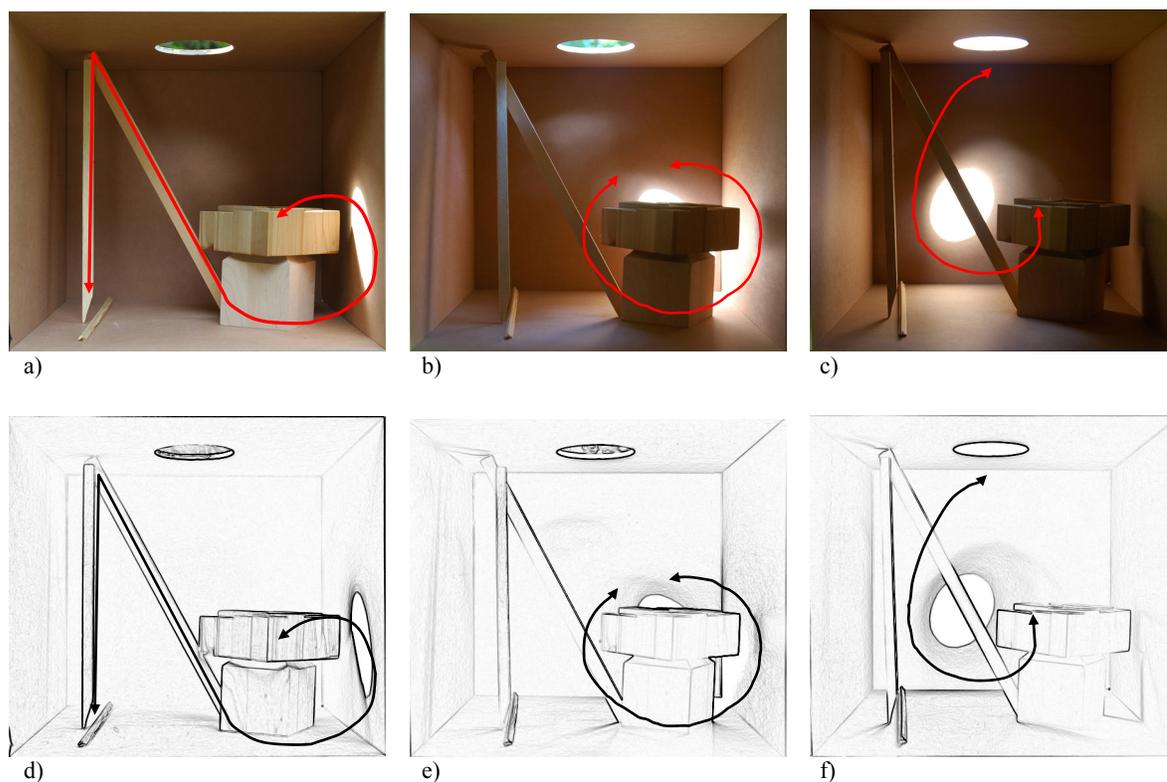


Figure 139 Estimation de parcours visuels, sans analyse préalable. Même configuration d'objets que l'image #5, modification de l'éclairage en lumière naturelle directe.

3.3 Discussion

Les cinq fiches présentées ont été évaluées par une énumération de leurs caractéristiques relevées aux sections 1.3 et 1.4, ainsi qu'au chapitre 2. Elles concernent le type de forme, l'orientation, la localisation, l'étalement et la qualité des objets, de la lumière et de l'ombre [tableau 7 : 103]. Au fil de l'analyse, quelques paramètres et notions théoriques ont été développés plus spécifiquement [tableau 18].

Notions théoriques discutées et ajoutées à l'analyse des fiches	
Fiche #1	Mise en place de la méthode
	Apport de la lumière directe qui donne force et dynamisme à l'image
	Disparition du dynamisme en lumière diffuse
	Angle d'éclairement et relation à l'objet
	Effet d'encadrement de la lumière par rapport à l'objet
	Lumière naturelle du jour (teinte, zones changeantes, dématérialisation)
Fiche #2	Angle d'éclairement et ses effets
	Intensité lumineuse
	Disposition des objets
Fiche #3	Changement de direction de l'objet dû à la modification de sa forme
	Symétrie
Fiche #4	Sous-espaces objets
	Sous-espaces ombres
	Motifs
	Variation de la direction de l'objet selon sa position dans l'espace
	Variation de la direction de l'objet selon son orientation dans l'espace
Fiche#5	Parcours visuels différents
	Parcours visuels primaires et secondaires
	Changement de parcours visuels par modification de l'éclairage

Tableau 18 Notions théoriques discutées et ajoutées à l'analyse des fiches

La présente section, résume la méthode employée et ajoute quelques précisions et observations supplémentaires à l'analyse. Les trois sujets traités (relation objet/lumière, luminosité/contraste, zones /directions et attention/dynamisme/densité) représentent les principaux concepts se démarquant de l'analyse et les plus importants de cette recherche.

3.3.1 Résumé de la méthode

Les images choisies pour les fiches sont interprétées à l'aide de la grille de paramètres structurée en cinq points (type de forme, orientation, localisation, étalement et qualité). Cette grille constitue une première analyse [tableau 7 : 103]. En distinguant ensuite ces paramètres en concepts de zones et de directions, à l'aide de traitement digital d'images, une seconde étape d'analyse est proposée [tableau 8 : 106]. Ces zones et directions héritent d'une troisième évaluation supplémentaire en leur attribuant des couleurs selon leur caractère dynamique ou statique, du point de vue perceptuel [tableau 9 : 107]. La quatrième étape, la mise en commun de ces résultats, met à jour les principaux éléments d'attention et le dynamisme des images. À partir de cette schématisation, la dernière étape d'analyse représente une interprétation du sens de lecture des principaux éléments d'attention visuels.

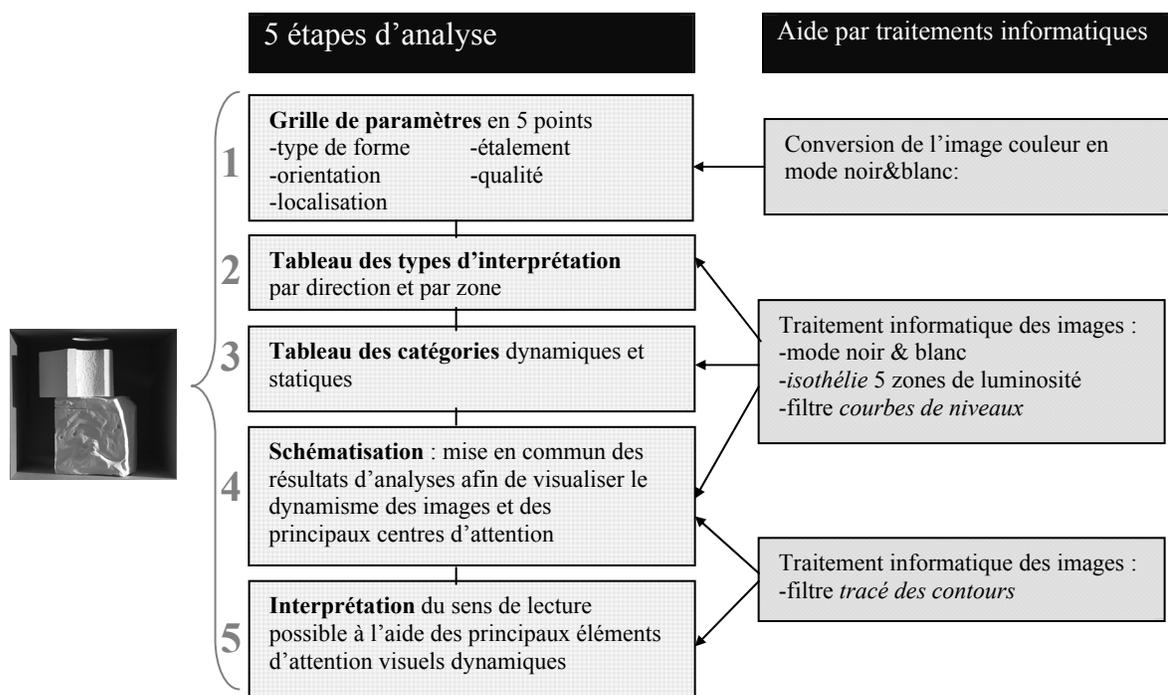


Tableau 19 Résumé de la méthode d'analyse en cinq étapes.

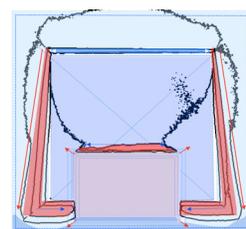
La mise en commun des résultats [étape 4, tableau 19] est inscrite sur les images traitées avec le mode *isohélie 5* et le filtre *courbes de niveaux*, ainsi que sur le filtre *tracé des contours* [figures 140 et 141], nous permettant de les identifier dans l'espace. Les analyses d'images ajoutent des informations sur les niveaux d'éclairage et de contraste. Ce procédé nous permet de passer d'une complexité spatiale à une certaine simplification [section 3.1 : 115], afin de mieux repérer les éléments les plus actifs dans l'espace. Il demeure difficile de trouver un seul facteur de comparaison pour mettre en commun autant de paramètres. Cette analyse se concrétise donc par un certain nombre de lignes (directions et lignes de forces) et de surfaces (zones) colorées, rapidement identifiables. En l'absence d'un code unique qui combinerait les deux analyses (zones et directions), cette juxtaposition des systèmes de lignes et de surfaces demeure visuellement claire.

Images couleur des
fichesImages noir&blanc des
fichesMise en commun des
évaluations spatiales des
fiches

a) image #1



b)



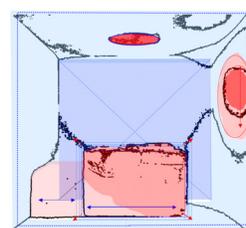
c)



d) image #2



e)



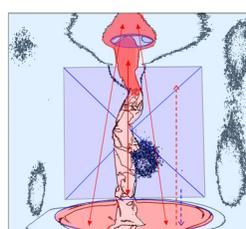
f)



g) image #3



h)



i)

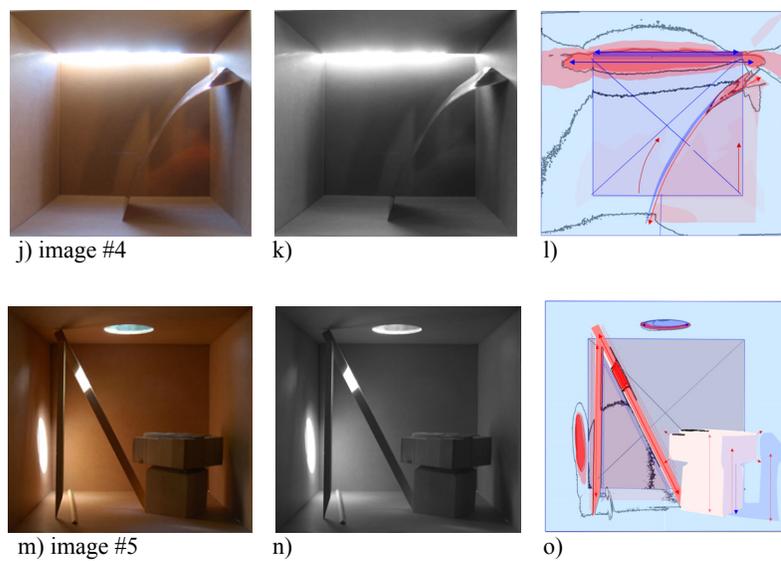


Figure 140 Images couleur et noir & blanc des cinq fiches et mise en commun de leurs évaluations par zone et direction sur *isohélie 5* + filtre *courbes de niveaux*

3.3.2 Observations et discussions

Relation objet/lumière :

Les images issues de la quatrième étape de la méthode (transfert des résultats d'analyse sur l'image filtrée par *tracé de contours*) donnent l'impression d'esquisses dont les éléments importants seraient soulignés [figure 141a-e]. Cette figure rassemble les évaluations spatiales des principaux points d'intérêts visuels des fiches [figure 141f-j], ainsi que d'autres évaluations abrégées ajoutées en cours d'analyse de la fiche #2 [figure 142a-c].

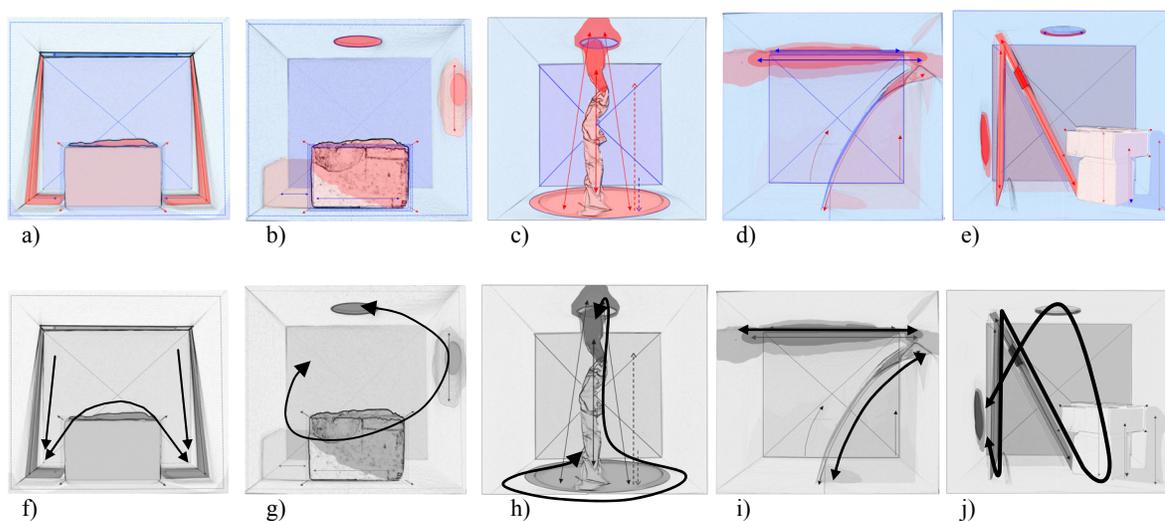


Figure 141 Mise en commun des évaluations spatiales des cinq images des fiches, traitées par filtre *tracé des contours*, ainsi que leurs principaux points d'intérêt visuels

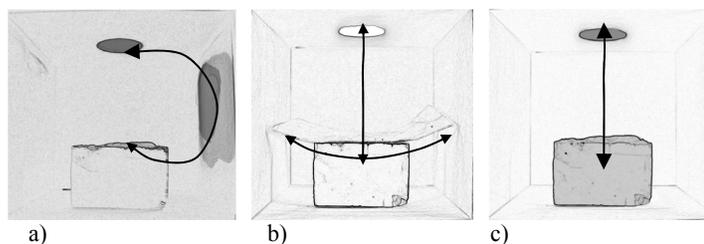


Figure 142 Images supplémentaires de la fiche #2. Évaluations sommaires du sens de lecture des principaux points d'intérêt visuels

Le mouvement ou le sens de lecture, représenté par ces flèches, est certes minimal et limité, mais il résume simplement les actions concertées ou non des éléments présents dans l'espace. La force de certaines images est principalement due au renforcement mutuel entre la lumière et le ou les objets, lorsque les deux concordent formellement [figure 141f, h, i], [section 3.2.1; 3.2.2; 3.2.3]. En effet, pour les maquettes f et h, l'angle de la lumière est orienté vers l'objet. L'ouverture linéaire produit des rayons linéaires, coïncidant avec l'objet aussi linéaire [figure 141f]. L'ouverture circulaire projette un cône lumineux autour de l'objet lui-même cylindrique [figure 141h]. Nous distinguons facilement ce détail sur la figure suivante avec le filtre *stamp* et le mode *inversé* de Photoshop [figure 143a, b]. Ce filtre rend seulement les zones d'éclairement très élevées. Les autres images [figure 143c, d, e] comportent des taches lumineuses dispersées qui ne concordent pas avec la forme de l'objet. Lors de la conception, il faut donc savoir si l'espace souhaité comportera un partage de l'attention visuelle entre plusieurs points différents [figure 142g, j] ou si lumière et objets doivent travailler en complicité [figure 142f, h].

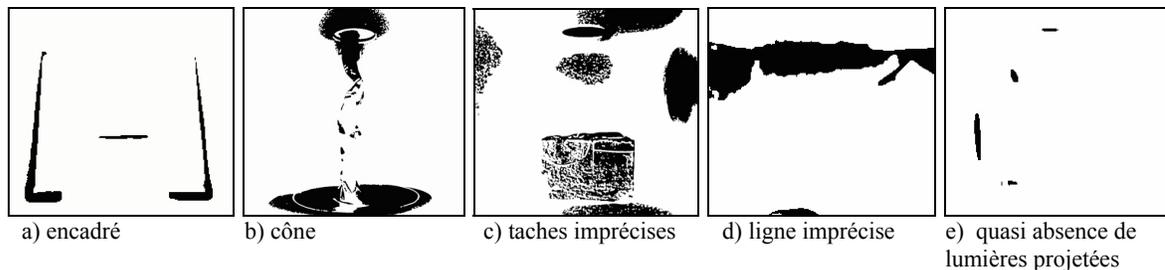


Figure 143 Image des #1, 2, 3, 4 et 5 des fiches. Schématisation des zones de luminosité élevées par filtre *stamp* 48-1 + mode *inversé*

Luminosité et contraste :

Les maquettes des fiches n'évoluent qu'en lumière directe. Ceci facilite la démonstration des concepts de zones, de directions et de dynamisme, les formes lumineuses directes étant alors beaucoup mieux définies et identifiables. La lumière directe est généralement dynamique, car l'intensité lumineuse et le contraste font partie des éléments d'attention les

plus actifs. Les zones bien définies de cette lumière ont alors le pouvoir de dialoguer avec les objets présents, dépendant de leur taille et de leur forme respectives.

Dans un contexte de lumière diffuse, les mêmes types d'interprétation peuvent s'exécuter. Ces espaces ont souvent moins d'impact, car l'intensité et le contraste sont diminués comparativement à la même situation en lumière directe [section 3.2.1]. Les formes lumineuses moins affirmées, mal délimitées et distribuées uniformément, rendent la relation lumière/objet moins évidente [figure 144a, e, i]. Habituellement, aucun motif appréciable n'est généré. Aussi, la capacité des filtres en lumière diffuse est plus limitée [section 3.1.2]. Dans cette situation, il serait peut-être préférable de concevoir l'espace en associant le plus directement possible l'ouverture, les *formes lumière-ouvertures* et les objets significatifs, pour qu'ils se renforcent les uns les autres. Le défi en lumière diffuse et en lumière directe demeure la cohésion et le partage de l'attention entre objets et lumière afin de mettre en commun les forces de chacun.

Le figure 144 (a, e, i, m) introduisent tour à tour des *formes lumière-ouvertures* et des *formes lumière-projetées* directes et diffuses, dont certaines sont dites rasantes^{xxxvi} [figure 144a]. La dominance du « *pattern* » de l'image (m) est beaucoup plus concentrée ce qui magnifie l'objet. Les « *pattern* » des images (a et e) en effacent plutôt la présence [section 1.4.4 : 87]. Certaines images [figure 144c, k] ont eu besoin d'un filtre *64up* (pour l'espace global). Le filtre *1up* (pour l'objet) ne captait pas suffisamment de luminosité dans ces contextes [section 3.2.2].

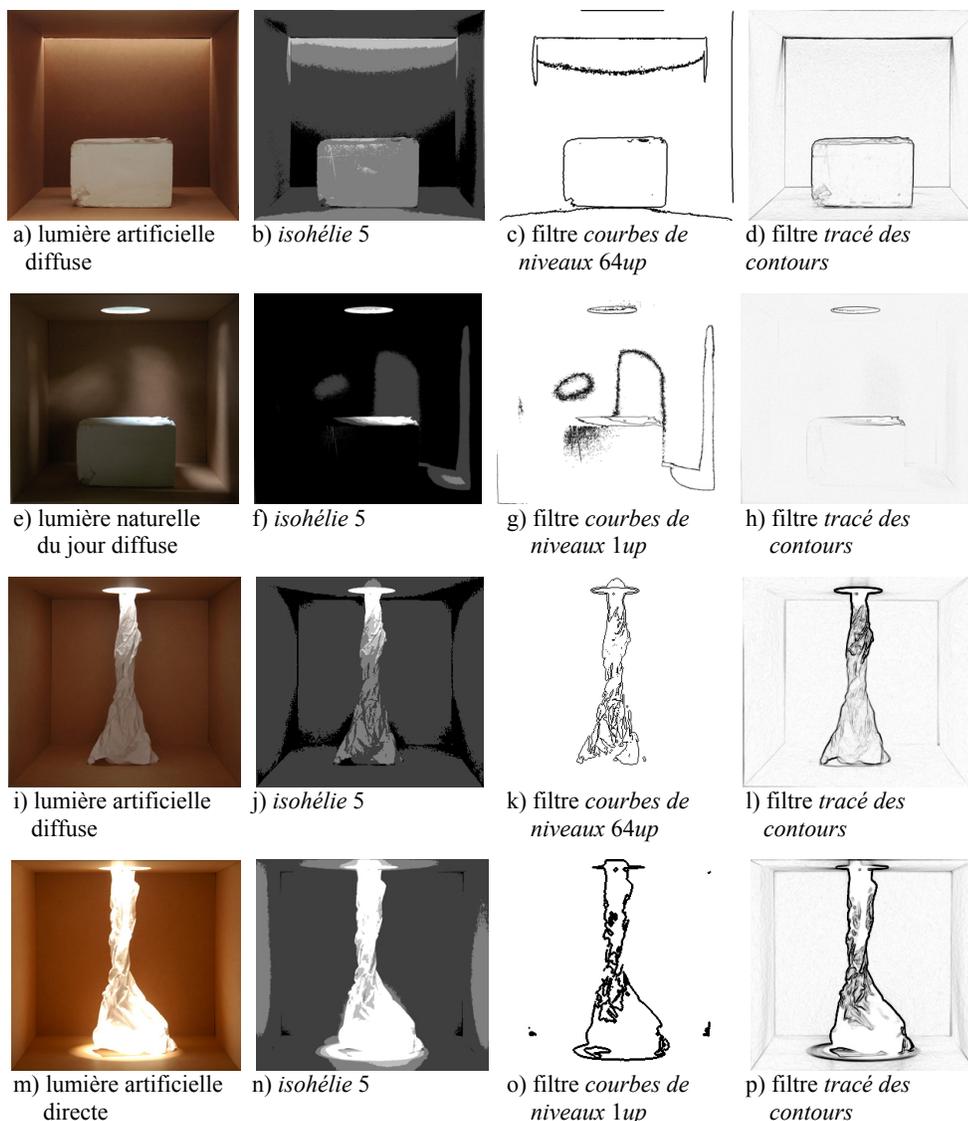


Figure 144 Comparaison de quatre images en lumière diffuses et directes avec mode *isohélie*, filtre *courbes de niveaux* et filtre *tracé des contours*.

Un autre moyen d'estimer la dynamique spatiale est de s'intéresser à la relation existant entre le contraste et la luminosité, puisque le contraste est un « intégrateur global » en relation avec la perception de l'espace, l'esthétique, les niveaux d'illumination et l'organisation spatiale [Demers, 1997 : 111, section 1.4.4 : 91]. L'ambiance lumineuse peut être qualifiée en projetant les images sur le graphique suivant [tableau 20]. La région colorée rouge représente les ambiances lumineuses dynamiques et la région bleue, les ambiances lumineuses davantage statiques. Les mesures sont effectuées à l'aide de l'histogramme du logiciel Photoshop [section 1.4.4 : 91] [tableau 21].

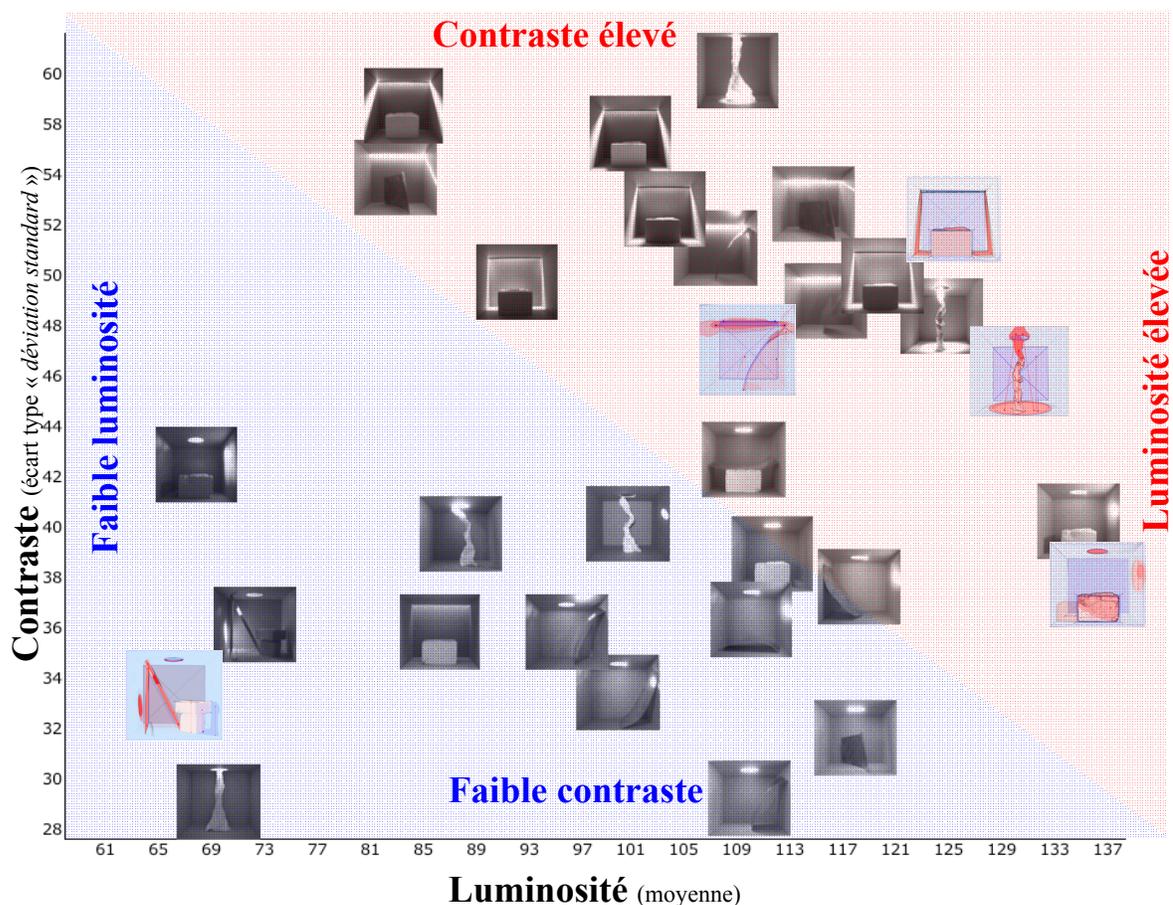


Tableau 20 Graphique de la classification des ambiances lumineuses, selon Demers et introduction des régions colorées rouge (ambiances lumineuses dynamiques) et bleu (ambiances lumineuses statiques). Ensemble des images introduites dans les fiches et la discussion.

Source 61 Demers, 2007

Le tableau 20 donne un aperçu de la qualification de l'ambiance (région dynamique et région statique). La tentative d'ajout des images d'analyses spatiales des fiches au graphique, ne permet pas de voir plus clairement les contrastes d'ensemble. On remarque que la quasi-totalité des maquettes avec ouvertures linéaires, dans le tableau 20, offre un plus grand contraste global. La surface de l'ouverture linéaire est de 1/10, par rapport à l'ouverture circulaire de 1/20 [section 3.1.1 : 117].

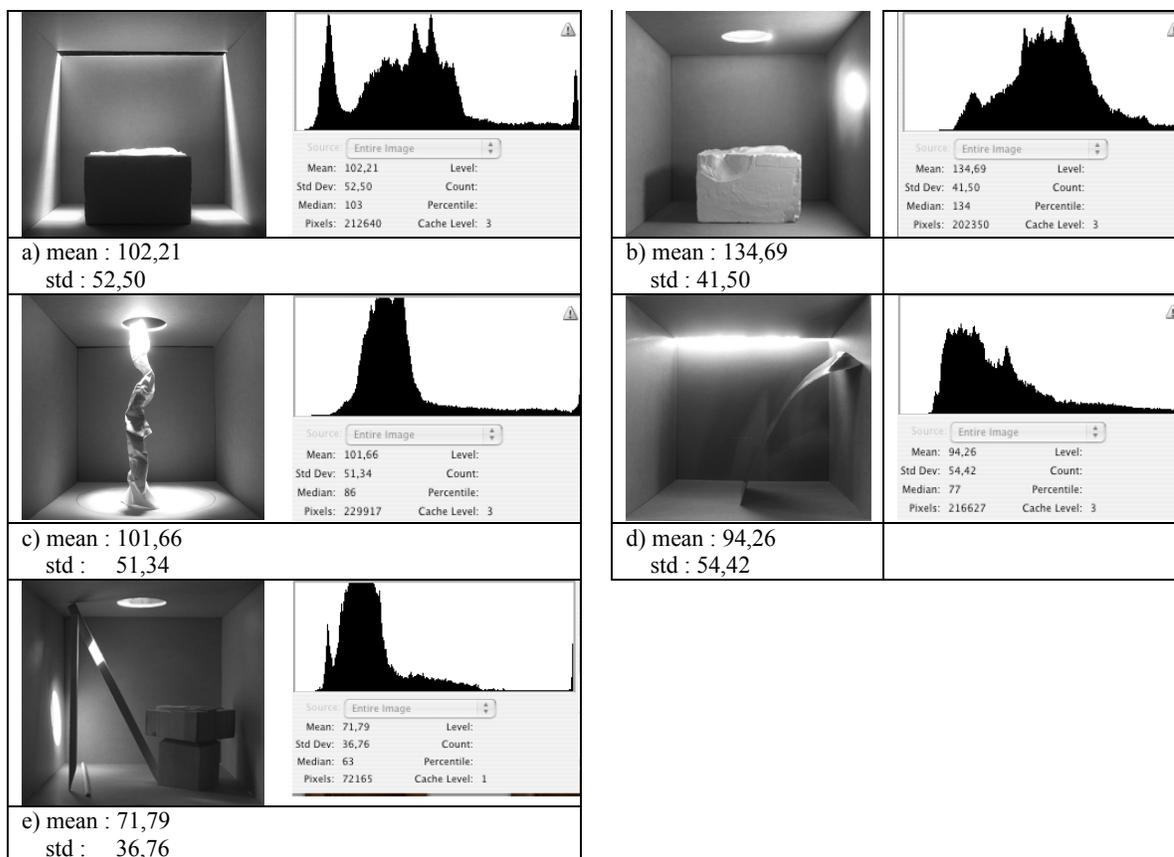


Tableau 21 Données de l'histogramme (moyenne et déviation standard) pour les cinq images des fiches

Seule l'image de la fiche #5 se retrouve en région statique comparativement aux quatre autres images, pour ce qui a trait à la luminosité et au contraste. Cette façon d'interpréter est signe qu'il faut regrouper plusieurs types de classifications pour juger de l'image et de l'espace entier.

Directions et zones :

La méthode semble amplifier l'identification des zones au détriment des directions. Ces dernières sont plus subtiles, n'étant représentées que par des traits de couleur. Les directions agissent tout de même sur l'effet visuel des zones. Dans le tableau 21a, la zone de la lumière projetée n'aurait donc pas la même influence sur le caractère ou le dynamisme de l'ensemble, si elle occupait la même surface, mais était dirigée horizontalement. L'effet d'appui et de gravité serait inexistant. De même, les deux zones

lumières de l'image (c) du tableau 21 n'auraient pas la même présence remarquée si elles n'étaient pas organisées symétriquement, selon un axe central et vertical, se répondant l'une l'autre.

La figure 145 rassemble les cinq évaluations par zones. Les zones objets, lumières et ombres se superposent. L'objet de la figure 145a, obtient une couleur bleue (statique) par sa forme rectangulaire, horizontale, symétrique, au sol et une couleur rouge pour la présence de l'ombre dont le contraste est appréciable avec l'arrière-plan. Une couleur mitoyenne en ressort.

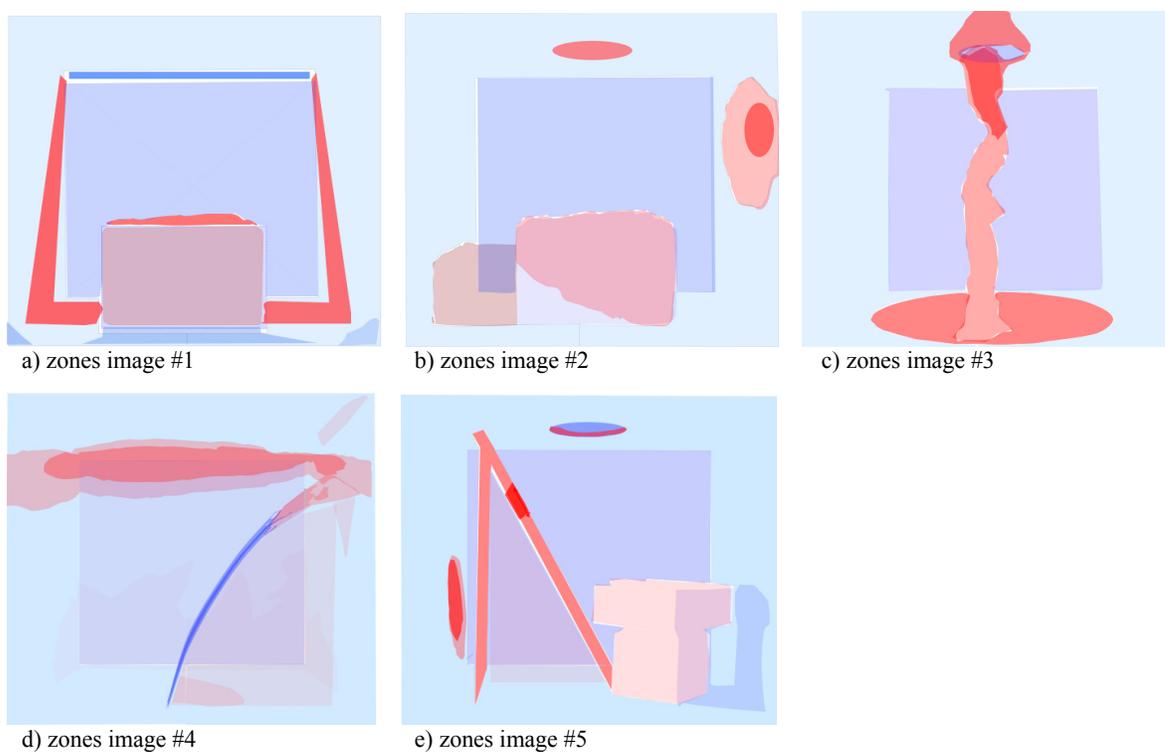


Figure 145 Zones des images #1 à #5, selon l'analyse spatiale des fiches de la section 3.2

La figure 146 rassemble les cinq évaluations par directions. Les directions objets, lumières et ombres sont intimement liées. On peut facilement voir que les directions de l'objet et de la lumière sont presque les mêmes dans la figure 146c, ce qui rend entre autres cette configuration imposante. Les directions objets et lumière ne se juxtaposent pas, comparativement aux zones, puisqu'ils peuvent occuper une région différente de l'image.

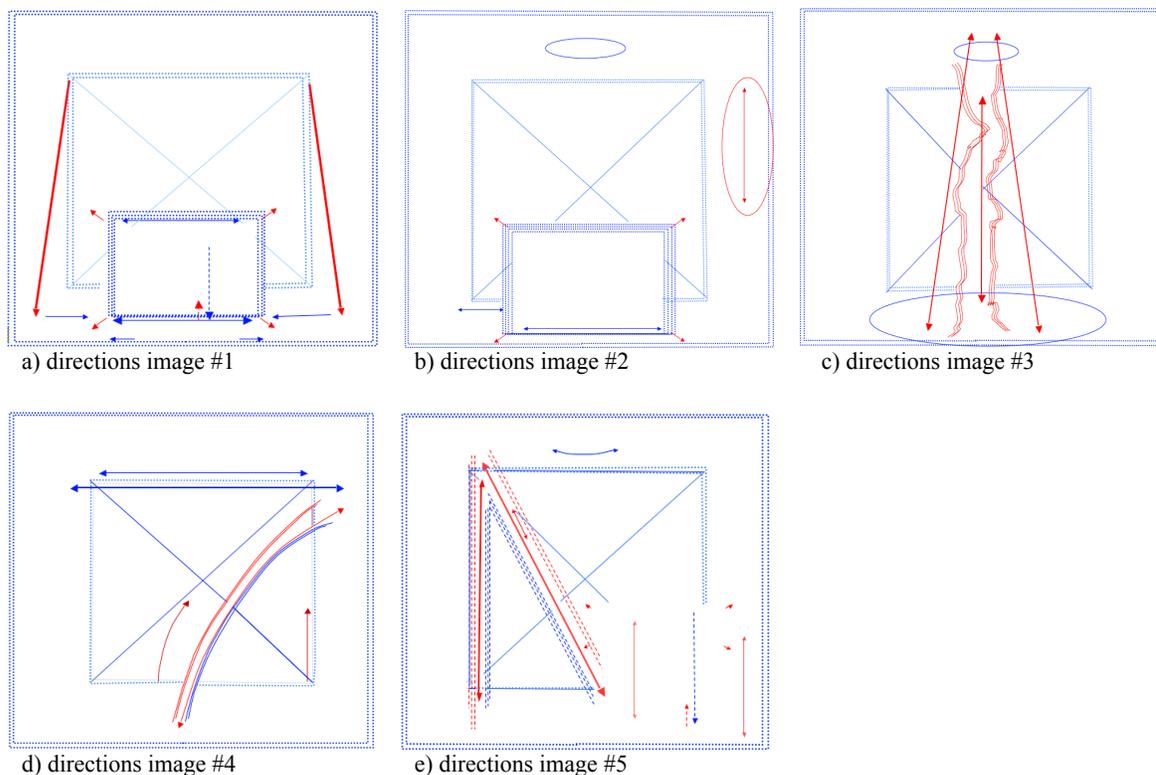


Figure 146 Directions des images #1 à #5, selon l'analyse spatiale des fiches de la section 3.2

Il serait possible de répartir ces évaluations sur un graphique similaire à celui du contraste et de la luminosité. Il faudrait cependant étaler les images sur un axe des directions, selon une échelle du statique au dynamique, par exemple, de même que sur un axe des zones. La charge dynamique de chaque direction et zone obtiendrait une cote. Cet exercice semble complexe et non pertinent dans un contexte de création.

Attentions, densité et dynamisme :

À travers les analyses des directions et des zones, la méthode essaie de cibler une bonne partie des centres d'attention qui pourraient caractériser l'espace et l'image, en terme de dynamisme. On peut y trouver des observations sur la tridimensionnalité des objets, les éléments les plus détaillés, la simplicité des formes, les arrêtes, les coins et leurs projections spatiales, les couleurs, ainsi que plusieurs autres points de la liste des éléments de

l'attention visuelle [tableau 2] et leurs interactions. Dans cette optique, l'attribution de code de couleurs est le résultat de cette relation entre l'intensité du paramètre et sa condition formelle. Par exemple, la direction verticale d'un objet sera difficilement considérée si sa forme, bien qu'allongée, a une si petite largeur qu'elle ne peut être perçue au premier regard. Par exemple, une masse au sol, bien que proéminente, n'obtiendra pas une place importante dans la lecture finale de l'image et de l'espace, si elle se trouve également plongée dans l'ombre, sans contraste appréciable avec l'arrière-plan. Dans cette affirmation, la forme, la dimension, la position, la gravité de l'objet, la luminosité, la forme et la densité de l'ombre, ainsi que le contraste sont introduits. Cette zone de l'image n'obtiendra peut-être qu'une couleur moyenne entre le rouge et le bleu, résultats de toutes les observations. Les tracés des flèches en feront le constat par la suite, en rassemblant les éléments importants de l'image, en un parcours visuel. Cette méthode permet également d'introduire l'analyse de l'ombre comme facteur important dans l'espace et dans l'image. Ainsi, comme il a été mentionné dans les fiches, l'ombre joue un grand rôle dans l'appréciation du contraste, mais aussi comme zone potentielle d'attention visuelle, en tant que sous-espace [section 3.2.2]. Bien sur, le classement en catégories dynamique et statique [tableau 9] demeure sommaire. Le choix d'établir une catégorie pour l'objet lorsque deux paramètres s'opposent est parfois fois difficile et subjectif. Par exemple, lorsqu'un objet est à la fois horizontal (statique) et irrégulier (dynamique). Cependant, le classement de plusieurs des paramètres se base sur des écrits qui les catégorisent et en indiquent la priorité. [tableau 2; section 1.2.4]. Une appréciation globale du créateur demeure cependant l'ultime point de référence.

Cette méthode d'identification des centres visuels importants pourrait peut-être servir à préciser la notion de densité de l'espace, puisque l'on y retrouve, comme il a été défini précédemment, le nombre d'éléments (objets, sous-espaces, lignes de forces, détails...), la proximité et la rencontre de ceux-ci [section 1.5]. Par contre, densité n'inclut pas systématiquement dynamisme. Le dynamisme dépend du type, de la qualité et de l'interaction des éléments actifs en place. Un espace peut-être très dense par la quantité élevée d'objets présents dont les champs de forces s'emboîtent par proximité, sans que le caractère des ses éléments ne soit dynamique et n'attire l'attention pour autant (en étant de faible luminosité ou de petite masse, par exemple). Aussi, l'effet des éléments considérés

individuellement comme dynamiques, peut être modifié par la présence d'autres éléments statiques, si leur nombre et leur dimension influençant davantage la lecture de l'ensemble. Pour cette raison, la grille de paramètres comportant le volet espace [tableau 7], est en quelques sortes une condensation et une appréciation globale de l'interaction entre objets et lumière.

Pour établir une « cote » du dynamisme global d'une image ou d'un espace, il faudrait pouvoir associer à la fois un résultat concernant zones et directions, lumière et contrastes et centres d'attention. Ces trois analyses réunies donneraient une approximation du dynamisme d'ensemble. Cependant, en création, le sens artistique n'a pas besoin de balises aussi complexes. Il se sert d'idées et de méthodes d'interprétation qui aiguisent plutôt son acuité, n'étant pas restrictives, ni une finalité en soi. Le jugement du créateur doit déterminer l'importance accordée aux éléments et regarder l'espace comme un ensemble.

3.4 Limites et développements

La méthode d'expérimentation est utilisée dans une perspective d'ensemble. L'emploi des modes et des filtres ne sont que des indicateurs d'une certaine organisation de l'espace. Ils servent à visualiser des structures simplifiées et parfois amplifiées de l'espace pouvant aider à identifier les directions et les zones et les éléments d'attentions principaux. Cette méthode comporte évidemment certaines limites. Certaines sont énumérées ci-après :

-Limites de la maquette :

- simplicité : élabore une vision globale, mais les détails ne peuvent être considérés
- réduction des interactions par rapport à l'expérience réel, tant au niveau des facteurs architecturaux, psychologiques, sociaux que d'ambiances

-Limites de la captation photographique :

- sensibilité et adaptation différente par rapport à l'oeil humain
- multiplicité des points de vue limité par rapport à l'expérience réelle

-Limites des paramètres choisis pour l'analyse :

- limitation du nombre de paramètres choisis par rapport à la complexité de l'expérience réelle
- évaluation de la couleur non considérée bien que celle-ci soit un facteur important pour la perception de la dynamique spatiale

-Limites des traitements et utilisation de logiciels :

- perte de précision lors des traitements, principalement pour les faibles intensités lumineuses
- perte de références spatiales lorsque formes et fond ont la même tonalité ou la même luminosité.

-Limite de la méthode :

- évaluations spatiales qualitatives comportant une certaine part de subjectivité, également retrouvé dans l'acte de création
- obligation de choisir une catégorie (dynamique ou statique), pour un groupe de paramètres qui comporte quelquefois des oppositions
- difficulté de choisir entre l'estimation de l'image et l'estimation de ce que l'on projette (ou pense) de l'espace
- évaluations en fonction d'un seul point de vue comparativement à la séquence des vues en milieu réel

Parmi les développements futurs concernant ce travail, un approfondissement théorique et concret du concept de lignes de forces serait souhaitable pour pallier au manque d'écrits disponibles sur le sujet. La poursuite des analyses et des interprétations avec un plus grand nombre d'images contribuerait à une meilleure évaluation des effets et des mécanismes visuels de chacun des paramètres. Il serait également souhaitable de formuler une certaine typologie de la dynamique spatiale entre objet et lumière, bien que ce soit un défi complexe. Finalement, cette méthode, bien que conçue pour stimuler l'étape de la création, pourrait être confrontée avec l'analyse d'espaces réels, pour ajuster les rouages et en étendre la portée à l'interprétation d'œuvres déjà réalisées.

Chapitre 4

Exploration

Le quatrième chapitre complète la thèse par quelques propositions et manipulations d'images et de maquettes illustrant le potentiel créatif de cette approche. Un court résumé de travaux de créateurs importants conclut cette partie de la thèse.

L'exploration créative

L'exploration créative se veut une énumération de quelques thèmes pouvant être approfondis en création. Ces essais d'atelier, créent une sorte d'essai visuel, formel et spatial, laissant l'imagination à l'œuvre pour les développements possibles.

Modifier le sens de l'image. Une simple rotation de l'image dynamise les formes par leurs nouvelles positions [figure 147]. La sensation spatiale diffère, favorisant les idées nouvelles du point de vue architectural. L'effet de gravité peut être visualisé facilement. Les trois propositions spatiales suivantes génèrent une effet certainement plus dynamique, par la situation inhabituelle des ouvertures et des objets, par l'intensité lumineuse élevée à l'ouverture et la direction des formes objets.



Figure 147 Modification du sens de l'image par rotation.

Exploitation des motifs. L'environnement devient très intrigant visuellement par des effets de motifs. Ceux-ci doivent être bien définis et planifiés, selon le parcours de la lumière naturelle, par l'entremise de filtres et d'ouvertures conçues spécifiquement à cet effet, par le travail avec des matériaux particulièrement réfléchissants et/ou par l'apport de lumière artificielle. La plaque de cuivre plus ou moins polie et l'ajustement de l'angle lumineux créent ces effets. Les parties blanches et bien définies des deux premières images résultent de l'ajout d'un miroir près de l'ouverture.



Figure 148 Lumière projetée sous forme de motifs

Le parcours de la vidéo comme répertoire d'images peut représenter l'ambiance lumineuse. On peut le décortiquer pour en extraire une séquence particulièrement intéressante pour la création. Cette saisie vidéo est simplement faite en positionnant la maquette sur une grande surface mobile (feuille de gatefoam 1/2po 4x8pi). L'appareil vidéo est fixé sur ce plan mobile, à distance pour englober la maquette dans le champ visuel. Un écran enveloppe la maquette et la caméra (rideau noir) afin d'éliminer les rayons lumineux indésirables. Les lampes (fixes) sont positionnées d'un ou des deux côtés de l'ouverture. La plate-forme mobile avance ou recule en captant les rayons lumineux dont le parcours se modifie [vidéos, figure 149]. Le même effet est possible en laissant la plate-forme fixe et en bougeant la (les) source lumineuse. Les figures 150-152 identifient quelques images extraites des vidéos.



Séquence vidéo #1

Séquence vidéo #2

Séquence vidéo #3

Une version dynamique est accessible dans la version électronique

Figure 149 [Séquence vidéo #1](#) (maquette et 1 lampe source halogène directe à droite)

[Séquence vidéo #2](#) (maquette et 2 lampes sources halogène directes latérales)

[Séquence vidéo #3](#) (maquette et 2 lampes sources halogènes indirectes latérales)



Figure 150 Images extraites de la séquence vidéo #1



Figure 151 Images extraites de la séquence vidéo #2



Figure 152 Images extraites de la séquence vidéo #3

Le tableau des temps d'exposition de l'appareil photographique peut servir de référence lors de la recherche d'une ambiance particulière. En effet, certains lieux appellent un environnement feutré ou sombre tandis que d'autres exigent un espace fortement éclairé. Cet essai réunit six maquettes *contenant* [tableau 22]. Les éclairages varient entre la lumière naturelle diffuse (ciel artificiel) [tableau 22a, b] et un éclairage artificiel halogène [tableau 22c, d, e]. L'ouverture de l'objectif demeure f5, mais la vitesse passe de $\frac{1}{4}$ de secondes à $\frac{1}{125}$. Cette fourchette d'expositions étale des images surexposées et sous-exposées. Certaines pourraient présenter des intérêts pour la création, dont les lignes bleues qui en sont un exemple fictif [tableau 22]. On peut choisir des types d'ouverture, des dimensions ou l'intensité lumineuse, afin d'atteindre le choix d'ambiance lumineuse voulu. La colonne marquée d'une ligne rouge indique la prise de vue qui s'approche le plus de la vision normale. Bien sur, en milieu réel, les choix seront beaucoup plus complexes, mais des sections peuvent trouver leur inspiration par ce tableau.

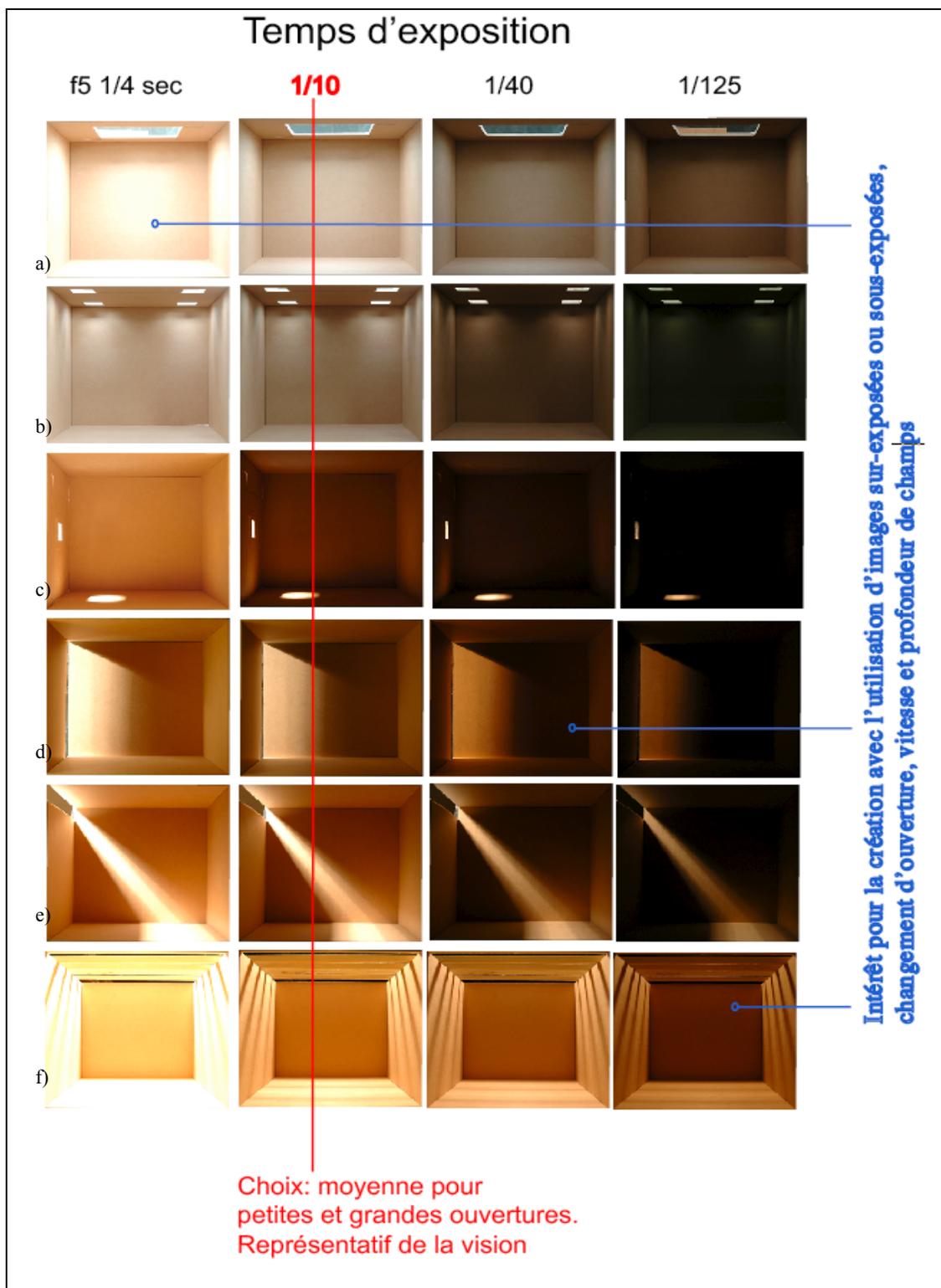


Tableau 22 Modification du temps d'exposition à la prise de vue. Calibration : ouverture de l'objectif : f5; vitesse de ¼ secondes, 1/10 sec., 1/40 sec., 1/125 sec. Éclairage : naturel diffus en ciel artificiel a,b), éclairage halogène artificiel c, d, e, f)

Les typologies d'ouvertures. Sans produire une typologie d'ouverture exhaustive, le tableau suivant explore plusieurs ouvertures latérales et zénithales, en lumière naturelle diffuse (ciel artificiel) et en lumière artificielle directe (halogène). À certaines propositions de lumière sont aussi ajoutées les images surexposées et sous-exposées. C'est le cas des maquettes e et f du tableau 23, en lumière diffuse et des maquettes m, n, r, s et t en lumière directe. La différence de contraste entre les deux types d'éclairage est évidente. Aussi, pour un éclairage donné, le tableau propose parfois d'autres angles d'éclairement. C'est le cas des maquettes m, r, s et t. On reconnaît facilement sur l'ensemble du tableau les ouvertures punctiformes (cercles ou carrées) ne produisant pas de directions affirmées, tant au niveau de l'ouverture que pour la lumière projetée. On constate aussi que l'éclairage direct est plus contrasté et comporte des *formes lumières-ouvertures* significatives. Ce tableau (agrandi) est également annexé à la fin du document [Annexe 3].

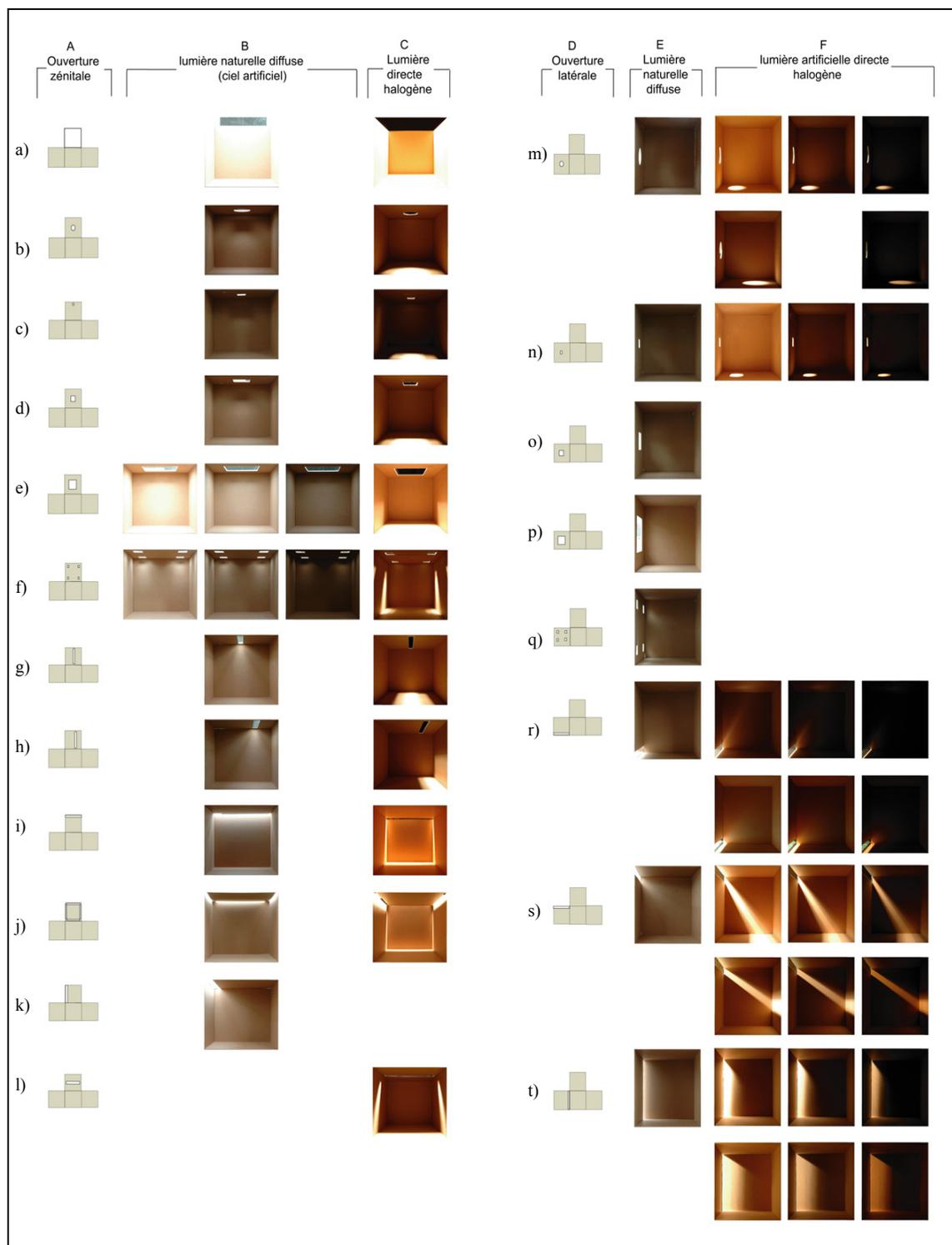


Tableau 23 Typologie d'ouverture et effet lumineux en lumière naturelle diffuse (ciel artificiel) et lumière artificielle directe (halogène)

Les teintes colorées par l'ajout d'éléments externes. Des matériaux simples serviront facilement à modifier la teinte lumineuse et la coloration d'un espace entier. Une coloration verte est produite par un simple tapis vert placé à l'extérieur, tandis qu'une coloration rouge est due au reflet de la lumière sur un fragment de plastique rouge [figure 153].

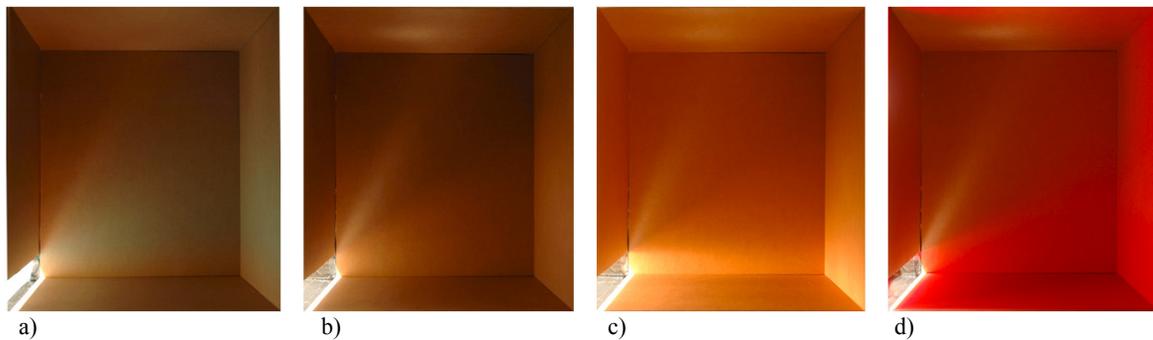


Figure 153 Modification de la teinte lumineuse par l'ajout d'éléments externes : tapis vert a), papier claqué b), feuille de cuivre poli c), plastique rouge d)

La modification de l'angle de prise de vue fait découvrir un aspect différent de la configuration [figure 154]. Les objets semblent parfois comprimés ou allongés, l'espace est déformé par rapport à la vue de face. Cela peut suggérer de nouveaux parcours visuel, de nouveaux volumes ou de nouveaux points de vue.



Figure 154 Modification de l'angle de prise de vue d'une maquette

La haute résolution des images et le choix d'un appareil photo plus performant nous conduisent à des résultats très détaillés. Des subtilités au niveau des ombres, des lumières projetées et des textures des matériaux, émergent d'un tel procédé. L'image 146 est produite avec un film 4 x 5 et une numérisation en haute résolution 4000dpi, transformée pour les besoins de l'impression.



Figure 155 Captation de l'image en haute résolution et choix d'appareil de haute performance. Caméra 4 x 5 avec film argentique Portra 160vc et numérisation numérique 4000dpi

Notions de lignes de forces et de direction intégrées dans la conception. La direction, l'orientation et les lignes de forces des volumes, des formes et de l'espace, bien qu'estimés rapidement, peuvent inspirer des dialogues entre l'environnement et les nouvelles interventions à venir. Ce brouillon complète une étude réalisée avant l'élaboration de la recherche. Il exprime tout de même différentes lectures de la dynamique spatiale. Considérer les lignes de forces et directions rend les interventions plus justes et plus fortes dans le dialogue qu'elles opèrent.

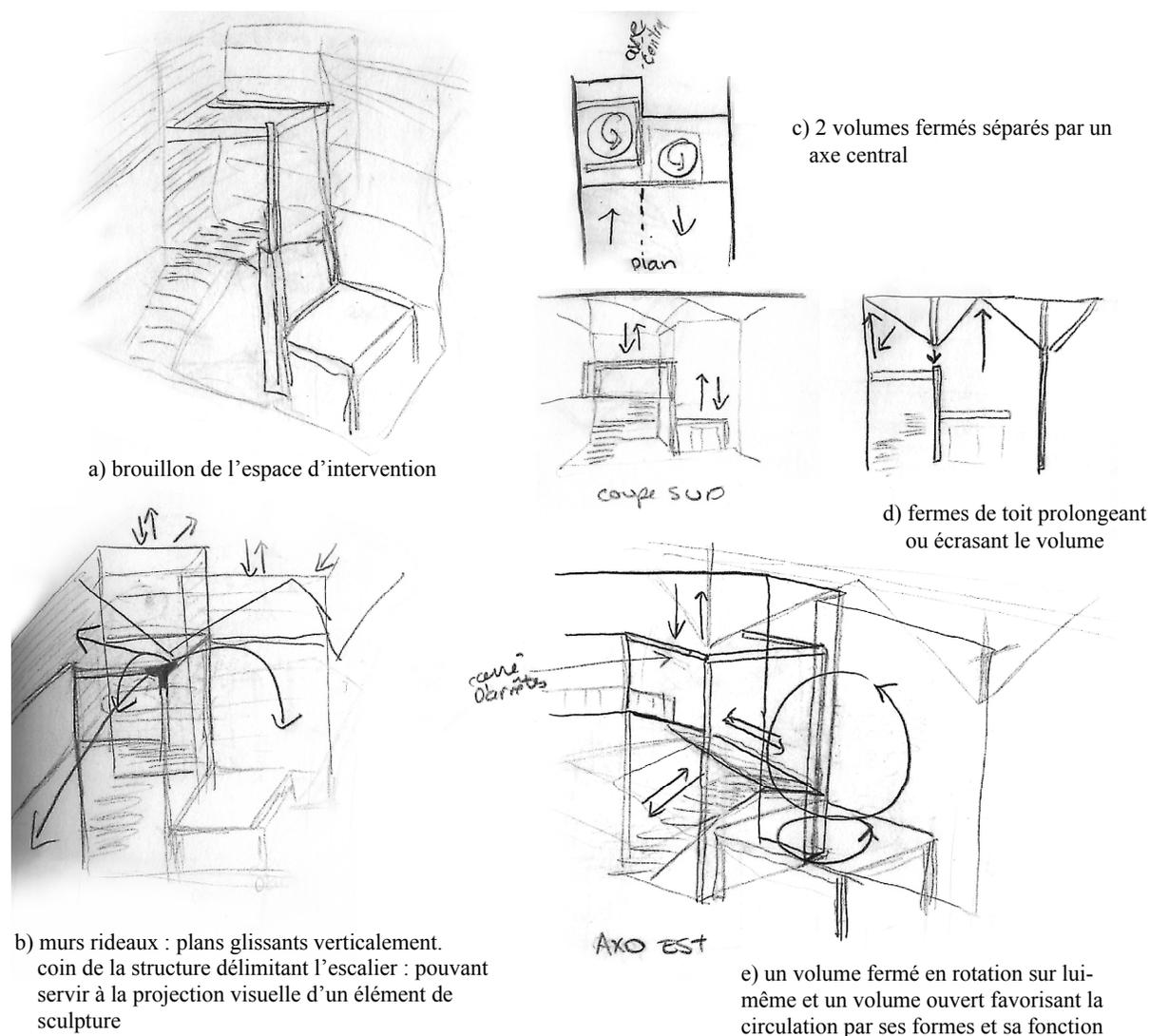


Figure 156 Étude brouillon des directions et lignes de forces d'un espace fermé. Analyse avec espace en escalier, plateforme (marquise) et mur rideau. Extrait de l'étude de conception d'une sculpture pour le CRB de l'Université Laval

Source 62 Karole Biron, 2005



Figure 157 Lieu d'étude de la figure 156. Entrée sud du CRB de l'Université Laval.
Réalisation de la sculpture figure 23a

Source 63 Karole Biron, 2005

Une série d'autres mesures reste à explorer. Le travail sur les matériaux, leur texture, leur couleur, la variation de la forme, la taille et la position des *objets libres*, la modification du contraste, de l'intensité lumineuse et de l'angle d'éclairage, les jeux d'échelle, la superposition d'images, le flou et le mouvement, sont autant d'exemples de manipulations possibles lors du travail d'atelier.

Conclusion

En conception architecturale et artistique, l'analyse et le regard esthétique font tous deux parties de l'élaboration d'une oeuvre. Cette recherche tente de garder ces deux pôles comme trame de fond, organisant sa progression entre l'expérimentation et l'exploration. Son but est de réactualiser certains questionnements sur le concept d'espace afin d'alimenter l'imaginaire et de stimuler la créativité. Le mémoire est destiné également à l'enseignement par la reprise de notions de base en art et en architecture. L'apport de ces notions, toujours importantes à reconsidérer, a pour but de régénérer l'acte créateur. Dans cette perspective, le sujet s'est développé plus particulièrement autour de l'interaction spatiale et visuelle entre objets et lumière, deux éléments essentiels de l'espace ayant une portée esthétique évidente. Le travail s'est concrétisé par le développement d'une méthode d'analyse et de création, axée sur une manipulation en maquettes, avec images photographiques.

Pour comprendre une partie de l'étroite relation entre objets et lumière, quelques concepts de base concernant l'espace, la perception, la forme et la lumière ont été définis. Le développement de ces notions a comme axe central l'idée que l'espace ne doit pas être considéré comme un « vide », mais comme un « plein », habité de nombreux éléments en interaction. Ainsi, des notions d'intervalle, de champ de forces, de gravité, d'attention, de point de vue, de composition visuelle et spatiale, aident à en saisir la portée. L'introduction de qualificatifs et de caractéristiques concernant particulièrement la forme et la lumière aide également à développer un vocabulaire qui définit mieux cette idée.

Une des issues de ce travail passe par une certaine schématisation des acquis théoriques. Les catégories orientent la réflexion. Ils sont un moyen simple qui condense et structure une complexité d'informations. La recherche met d'abord en évidence **quatre grands thèmes de création** inter reliés : les éléments spatiaux, les éléments d'attention visuelle, les

éléments de composition et les éléments d'ambiance. Ces thèmes, sans être réducteurs, peuvent guider la construction, la description ou l'analyse d'un espace ou d'une image.

Ces thèmes comportent des paramètres spécifiques et concrets. Leur énumération constitue la première grille d'analyse de cette recherche. Ainsi, **la grille des paramètres** décrit l'objet, la lumière ou l'espace par le type de forme, l'orientation, la localisation, l'étalement et la qualité. L'aspect énumératif de cette grille favorise l'analyse en détail. La seconde grille d'analyse consiste à répartir les paramètres en **deux d'interprétations : les directions et les zones**. En effet, la recherche démontre que les éléments constituant une image peuvent être analysés sous forme de lignes (directions) et de surfaces (zones), jouant un rôle majeur dans la composition visuelle. Ces directions et zones acquièrent ensuite la qualité d'être dynamique ou statique, si on les observe à travers la troisième grille d'analyse : le **tableau des catégories dynamiques et statiques**. Les directions et les zones se trouveront alors investies de couleurs, les rendant facilement interprétables. Ensemble, les trois grilles d'analyse permettent de décortiquer les éléments les plus actifs d'un espace ou d'une image.

La partie concrète de la recherche se présente sous forme d'une expérimentation en maquette, qui utilise des objets simples d'atelier, deux ouvertures et deux qualités de lumière. Ces maquettes sont traduites par la suite en images photographiques, donnant la possibilité d'être traitées par divers filtres pour en extraire des informations. Malgré le minimalisme de ces interventions, l'analyse démontre la grande richesse de telles configurations spatiales.

La discussion sur la méthode appliquée aux espaces maquettes et aux photographies révèle la nécessité de **considérer à la fois les directions, les zones et les centres d'attention**, car ils influencent grandement notre perception spatiale et visuelle et sont inter reliés. Les éléments d'attention visuelle considérés dans l'analyse sont par exemple : les zones les plus contrastées, l'intensité lumineuse élevée, les masses proéminentes ou les objets tridimensionnels. La discussion témoigne aussi de l'importance d'attribuer les **catégories dynamiques et statiques** aux éléments, car ils agissent également sur notre perception. Le premier favorise le mouvement du corps (élan, déplacement...) et des yeux (recherche d'information, attirance du regard, stimulation...), alors que le second favorise l'arrêt,

l'intériorité, au niveau des mouvements corporels et visuels. En analysant l'espace visuel par un tel regard, deux termes liés à la relation objets/lumière ressortent : **la compétition et le renforcement**. Le premier pourrait être défini par le partage de l'attention visuelle entre plusieurs éléments actifs dont les zones et les directions ne sont pas formellement liées entre elles. Cela crée un effet de dispersion et une lecture multiple de l'espace, car les éléments rivalisent pour le partage de l'attention. Pour les points de vue stratégiques qui doivent être lus et intégrés rapidement au premier regard, cet effet est discutable. Le renforcement pourrait se définir comme une liaison formelle entre objets et lumière travaillant en complicité. Leur position, leurs formes, leurs directions et leurs zones se renforcent l'un et l'autre. Lors de la conception, il faut donc savoir si l'espace souhaité comportera un partage de l'attention entre plusieurs points différents ou si lumière et objets doivent travailler en complicité. La discussion de la recherche indique aussi une certaine définition de la **densité spatiale**. Le nombre d'éléments (objets, sous-espaces, lignes de forces, directions affirmées, détails...), la proximité et la rencontre de ceux-ci en sont les critères [section 1.5].

Le travail de définition des concepts et d'analyse élaboré, l'exploration créative s'en trouve enrichie. En somme, cette approche détaillée jette les bases d'un travail d'atelier accessible, se servant de matériaux bruts et de la lumière à sa plus simple expression. Elle élabore une vision globale de l'espace où les éléments visuellement importants sont identifiés. Cette démarche réitère la richesse de manipulations en maquettes comme source d'imagination, plutôt que simple représentation. Elle fait de l'interprétation de la relation objets/lumière, un moment privilégié permettant de comprendre leur dynamisme et d'anticiper leurs effets dans la production d'œuvres artistiques et architecturales. Cette évaluation doit être considérée comme l'apport d'un vocabulaire servant à développer « l'acuité créative ». Par le fait même, ce travail d'analyse imprime à l'intuition une charge supplémentaire dans la création. Bien qu'admise généralement comme un pressentiment immédiat, irrationnel, instinctif et subjectif, l'intuition^{xxxvii} est plutôt le fruit de questionnements et d'expériences. Elle n'exclut pas les analyses de son propre travail, mais les contient et les condense dans un autre ordre d'action. Poursuivre une analyse détaillée de l'acte de création et des productions qui en découlent, enrichit donc les interventions et le sens artistique.

Bibliographie

Ouvrages cités

Alloucherie, Jocelyne, 1999, *Conversation et œuvres choisies (1993-1999)*, Québec, Parachute

Arnheim, Rudolf, 1983, Buildings as percepts, *Via 6 : architecture and visual perception*, Cambridge, MIT Press pp. 12-19

Arnheim, Rudolf, 1986, *Dynamique de la forme architecturale*, Bruxelles, Pierre Mardaga

Autogoyard, Jean-François, 1998, Éléments pour une théorie des ambiances architecturales et urbaines, *Les Cahiers de la Recherche Architecturale : Ambiances architecturales et urbaines*, no 42/43, Marseille, Parenthèses, pp. 13-23

Basbous, Karim, 2005, *Avant l'œuvre. Essai sur l'invention architecturale*. Besançon, Éditions de l'imprimeur

Bachelard, Gaston, 1965, *L'air et les songes*, 5^{ième} éd, Paris, Josée Corti

Bachelard, Gaston, 1998, *La poétique de l'espace*, 7^{ième} éd, Paris, Quadrige

Bell., P. A. et Al., 2001, *Environmental psychology*, 4^{ième} ed., Fort Worth, Harcourt College Publishers

Binet, Hélène, Brandi, Ulrike, et Al., 2002, *The secret of the shadow, light and shadow in architecture*, Berlin, Deutches Architektur Museum

Borie, A., Micheloni, P., Pinon, P., 1987, *Analyse morphologique et composition architecturale*, Paris-La Défense, École d'architecture de Paris-La Défense

Borie, A., Micheloni, P., Pinon, P., 2006, *Forme et déformation des objets architecturaux et urbains*, Marseille, Parenthèse

Brown, G.Z., DeKay, Mark, 2001, *Sun, wind & light : architectural design strategies*, second edition, New York, John Wiley & Sons

Bucci-Glucksmann, Christine, 2000, « Vers une esthétique de la lumière? », *De la lumière*, Revue d'esthétique no 37, Paris, Jean-Michel Place, pp.33-38

Butterfield, Jan , 1993, *The art of light + space*, New York, Abbeville Press
Champ Vallon

Cousin, Jean, 1980, *L'espace vivant*, Paris, Moniteur

Demers, Claude M.H., 2007, *A classification of daylighting qualities based on contrast and brightness analysis*, in the Conference Proceedings of the American Solar Energy Society (ASES), SOLAR 2007, 7-12 July, Cleaveland, Ohio.

Demers, Claude M.H., 2006, Assessing light in architecture : a numerical procedure for a qualitative and quantitative analysis, *International Lightnig Conference, AIDI*, Venise, CIE

Demers, Claude M.H., 1997, Aspects qualitatifs : les ambiances lumineuses, *Étude préparatoire au plan lumière de la Capitale Nationale du Québec*, Québec, Commission de la Capitale Nationale du Québec

Demers, Claude M.H., 1997, « The Sanctuary of Art », Thèse de doctorat, Cambridge, University of Cambridge

Demers, Claude M.H., 1993, « L'influence du design des ouvertures sur le contraste d'intensité dans les espaces éclairés naturellement », Thèses de maîtrise, Québec, Université Laval

Egan, M. David, Olyay, Victor, 2002, *Architectural lighting*, Boston, Mc Graw Hill

Emmer, Michele, 2005, *The Visual Mind II*, London, MIT Press

Frisby, John P., 1981, *De l'œil à la vision*, Paris, Fernand Nathan

Gaudin, Henri, 2003, *Considérations sur l'espace*, Monaco, du Rocher

Gibson, James J., 1950, *The perception of the visual world*, Cambridge, Riverside Press

Gibson, James J., 1966, *The senses considered as perceptual systems*, Boston, Houghton Mifflin

Gregory, R. L., 2000, *L'oeil et le cerveau : la psychologie de la vision*, Paris, De Boeck Université Mifflin

Holl, Steven, 2000, *Parallax*, New York, Princeton Architectural Press

Kahn, louis I., 1996, *Silence et lumière, choix de conférences et d'entretiens*, Paris, Linteau

Lam, William M.C, 1992, *Perception and lighting as formgivers for architecture*, New York, Van Nostrand Reinold

- Lassance, Guilherme**, 1998, Les configurations référentielles : un instrument conceptuel du projet d'Ambiance, *Les Cahiers de la Recherche Architecturale : Ambiances architecturales et urbaines*, no 42/43 : 36-47, Marseille, Parenthèses
- Lecas, Jean-claude**, 1992, *L'attention visuelle : de la conscience aux neurosciences*, Liège, Mardaga
- Lefebvre, Henri**, 2000, *La production de l'espace*, 4^{ième} éd, Paris, Anthropos
- Ligoune, Alexis**, 1976, « La hiérarchisation de l'échelle des espaces architecturaux : essai sur la fonction de l'architecture », Thèse de maîtrise, Québec, Université Laval
- Livingstone, Margaret**, 2002, *Vision and art : the biology of seeing*, New York, Harry N. Abrams
- Louis, Pierre André**, 2003, *Le labyrinthe et le mégaron : l'architecture et ses deux natures*, Liège, Pierre Mardaga
- Lucio-Mayer, JJ de**, 1973, *The line, its force and speed*, *Visual aesthetics*, London, Lund Humphries
- Lynch, Kevin**, 1982, *Voir et planifier. L'aménagement qualitatif de l'espace*, Paris, Dondod
- Maki, Fumihiko**, 1995, *Fumihiko Maki: espace, image et matérialité*, Collection mini PA no 8, Paris, Pavillon de l'arsenal,
- Meiss, Pierre von**, 1993, *De la forme au lieu*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires Romandes
- Michel, Lou**, 1996, *Light : The Shape of space : designing with Space and Light*, New York, Van Nostrand Reinold
- Mimram, Marc**, 1983, *Structures et formes : étude appliquée à l'œuvre de Le Ricolais*, Paris, Dunod
- Moore, Charles et Allen, Gerald.**, 1981, *L'architecture sensible: espace, échelle, forme*, Paris, Dunod
- Norberg-Schulz, Christian**, 1971, *Existence, space & architecture*, New York, Praeger
- Pallasmaa, Juhani**, 2005, *The eyes of the skin : architecture and the senses*, 2^{ième} éd., Chichester, Wiley-Academy
- Phillips, Derek**, 2004, *Daylighting. Natural Light in Architecture*, Oxford, Architectural Press

- Plummer, Henri**, 2003, *Masters of Light. First volume : Twentieth-Century Pioneers*, a+u Architecture and Urbanism, Tokyo, E ando Yu
- Rancillac, Bernard**, 1994, *Voir et comprendre la peinture*, Paris, Bordas
- Sitte, Camilio**, 1996, *L'art de bâtir les villes*, 1^{ière} édition : 1886, Paris, Seuil
- Stebbing, Peter D.**, 2004, A Universal Grammar for Visual Composition?, *Theoretical Perspective*, Leonardo vol 37: 1, Cambridge, MIT Press, pp. 63-70,
- Steffy, Gary R.**, 2001, *Architectural lighting design*, New York, John Wiley
- Tschumi, Bernard**, 1995, *Bernard Tschumi: architecture-événements*, Collection mini PA no 8, Paris, Pavillon de l'arsenal
- Van Treeck, Martin, S.**, 1975, La relatoscopie au service de la créativité : de nouveaux moyens, une nouvelle méthode pour concevoir l'espace et ses limites, *La créativité*, Techniques et Architecture, vol 303, Paris, Jean-Michel Place, pp. 72-75
- Ven, Cornelis van de**, 1987, *Space in architecture : the evolution of a new idea in the theory and history of the modern movements*, New Mampshire, Van Gorcum Pav.
- Verstegen, Ton**, 2001, *Tropisms. Métaphoric Animation and Architecture*, Rotterdam, NAI Publishers
- Viollet-le-Duc, E.**, 1979, *Le dictionnaire d'architecture*, 1^{ière} ed. 1954-68, Paris, Mardaga
- Weber, R., Choi, Y., Stark, L.**, *The impact of formal properties on eye movement during the perception of architecture*, 2002, 19 :1
- Zeitoun, Jean**, 1989, L'image comme outil de design, Centre Informatique et Méthodologique en Architecture, 2nd *European Conference on Architecture*, Commission of the European Community, Paris
- Zevi, Bruno**, 1959, *Apprendre à voir l'architecture*, 1^{ière} éd. 1959, Paris, Dunod

Ouvrages complémentaires

Adcock, Craig, 1990, *James Turrell. The art of Light and Space*, Berkeley, University of California Press

Adolphe, Luc et Al., 1998, *Ambiances architecturales et urbaines*, Les cahiers de la recherche architecturale, Marseille, Parenthèses

Alexander, Christopher, 1977, *Pattern language*, New York, Oxford University Press

Alloucherie, Jocelyne, Campeau, Sylvain, 2004, Les monuments du funambule, *La photographie en vecteur*, Ligeia, no 49-50-51-52, Paris

Arnaud de Chassay-Poulay, Pierre, 2003, *Lux : le monde en lumière*, Paris, Seuil

Baker, Nick, Steemers, Koen, 2002, *Daylight design of buildings*, London, James&James

Beaud, Michel, 1985, *L'art de la thèse*, Paris , La découverte

Bernadet, Laura, Celis, Sylvestre, J., 2007, *Analyse digitale d'images, méthode d'estimation quantitative et qualitative d'une image lumineuse*, Travail pour le cours d'Ambiance Physique, École d'architecture de l'Université Laval.

Bois, Yve-Alain et al., 1979, *Architecture/Arts plastiques: pour une histoire inter disciplinaire des pratiques de l'espace*, Paris, C.O.R.D.A.

Borie, A., Micheloni, P., Pinon, P., 1984, *Forme et déformation des objets architecturaux et urbains*, Paris, École nationale supérieure des Beaux-Arts

Borillo, Mario et Al., 1996, *Les cinq sens de la création : art, technologie, sensorialité*, Seyssel, Champ Vallon

Bruyère, A., 1975, Les techniques servent et jamais n'asservent, *La créativité*, Techniques et Architecture, vol 303, Paris, Jean-Michel Place, pp. 69-97

Burden, Ernest, 2000, *Elements of architectural design*, 2 éd., New York, John Wiley & Sons

Buren, D., Damish, H., 1992, La transformation. Morceaux choisis d'un dialogue, *Arts/Architecture*, Techniques&Architecture, vol : 399, Paris, Jean Michel Place, pp.46-49

Buren, Daniel, 2000, L'œuvre sur la place publique permet de repenser l'art dans la ville, l'art au centre de la cité et l'art au centre des débats, *Art et architecture*, Ligeia, no33-34-35-36, Paris, p. 98-124

Ching, Francis D.K., 1996, *Architecture form, space, and order*, New York, Van Nostrand Reinold

Cresswell, J.W., 2003, *Research design. Qualitative, quantitative and mixed methods approaches*, 2ed. thousand Oaks, Ca. : sage

Dubois, Marie-Claude, 2001, *Impact of solar shading devices on daylight quality*, Lund, Lund University

Vattimo, Gianni et Al., 2002, *Encyclopédie de la philosophie*, Varese, La Pochothèque

Frampton, Kenneth, 2003, *Steven Holl Architect*, Milan, Eleta architecture

Gössel, Peter, Leuthäuser, Gabriele, 2001, *L'Architecture du XXe siècle*, Cologne, Taschen p.381-389

Gössel, Peter, Leuthäuser, G., 1991, *l'architecture du XX siècle*, Germany, Taschen

Greene, Herb, 1976, *Mind & image, an essay on art & architecture*, Lexington, University Prerss of Kentucky

Groat, L., Wang, D., 2003, *Architectural research methods*, New York, Wiley

Guzowski, Mary, 2000, *Daylighting for sustainable design*, New York, McGraw-hill ArchitectureWeek Patterns series no 402

Hopkinson, R.G., Kay, J.D., 1972, *The lighting oh buildings*, London, Faber and Faber

Jean, Marcel, Naylor, David, 1999, *Entretiens*, Québec, Nota Bene

Jodidio, Philip, 2001, *Formes nouvelles : architecture des années 90*, Köln, Taschen

Jungmann, Jean-Paul, 1995, *Ombres et lumières : manuel de tracé e t de rendu qui considère l'architecture comme une machine optique*, Paris, La Villette

Keller, Max, 1999, *Light fantastic :the art and design of stage lighting*, Munich, Prestel

Koulouris, Véronique, 2001, « Ombre et lumière dans la ville : le potentiel de l'image numérique pour l'exploration et l'analyse des ambiances lumineuses nocturnes », Thèse de maîtrise, Québec, Univesité Laval

Lazzari, Margaret R., 1990, *Art and design fundamentals*, New York, Van Nostrand Reinhold

Lepastier, Joachim, 2000, Herzog et De Meuron, matières contemporaines, *Art et architecture*, Ligeia, no33-34-35-36, Paris, pp. 141-148

Lista, Giovanni, Le Goulc, Jean-Claude, Enchavidre, Pierre et al., *Art et architecture*, Ligeia, no 33-34-35-36, Paris

Maheu, Jean, Eveno, Claude et al., 1987, *Mesure pour mesure : architecture et philosophie*, Collège International de Philosophie, Centre de Création Industrielle, Paris, Centre Georges Pompidou

Maki, Fumihiko, Bernard Tschumi, *Fumihiko Maki: espace, image et matérialité et Bernard Tschumi: architecture-événements*, collection mini PA no 8, Paris, Pavillon de l'arsenal

Meier, Richard, Scully, Sean, 1999, *Espace et lumière : conversation avec Michael Peppiatt*, Paris, L'Échoppe

Millet, Mariette, Bedrick, James R., 1980, *Predicting daylight distribution in proposed interior designs*, in *Lighting Design & Application*, Mars, pp.23-30

Mimram, Marc, 1999, *Matière du plaisir*, Paris, Pavillon de l'Arsenal

Nicolas, Aymone, 2000, Eaux-fortes. Bibliothèque, Eberswalde, Allemagne, *De la matière*, Technique & Architecture, no 448, Paris, Jean-Michel Place

Péneau, Jean-Pierre, Joanne, Pascale, 1998, Ambiances et références du projet, Les Cahiers de la Recherche Architecturale, *Ambiances architecturales et urbaines*, no 42/43, Marseille, Parenthèses, pp. 24-35

Petit, Jean, 2000, *Cirani : lumière d'espace*, Lugano. Fidia edizioni d'arte

Phillips, Derek, 2004, *Daylighting. Natural Light in Architecture*, Oxford, Architectural Press

Popper, Frank, 2000, « Le Modern Light Art », *De la lumière*, Revue d'esthétique no 37, Paris, Jean-Michel Place, pp.137-150

Porter, Tom, 1979, *How architects visualize*, New York, Van Nostrand Reinold

Purves, D, Williams, M., Nundy, S., lotto, B., 2004, Perceiving the intensity of light, *Psychological Review*, vol 111 : 1, Washington, American Psychological Association, pp.142-158

Rivalta, Luca, 2003, Louis I. Kahn : La construction poétique de l'espace, Paris, Le Moniteur

Robert, Paul, et Al., 2008, *Le nouveau Petit Robert: dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française*, Paris, Le Robert

Stemers, Koen, Steane, Mary Ann, 2004, *Environmental diversity in architecture*, London, Spon Press

Ursprung, Philip, 2002, *Herzog & De Meuron, Histoire naturelle*, Montréal, Centre Canadien de l'Architecture

Tanizaki, Junichirô, 1977, *L'éloge de l'ombre*, Publication orientaliste de France

Tregenza, Peter, Loe, David, 1998, *The design of lighting*, London, E&Fn Spon

Turell, James, 1992, Lumière, Vision, espace, *Art et nature*, Ligeia no 11-12, Paris, pp.80-86

Zimmer, Robert, 2003, Abstraction in art with implications for perception, *Philosophical transactions : Biological sciences*, Goldsmiths College, University of London, vol 358 : 1435

Ressources Internet

Barbara, Anna, 2006, *The culture of penumbre/2 : The architecture of diaphanous shadows*, dossier thématique 3, France, Somfy : Dynamic Facades Management (PDF)
http://www.somfy.com/architecture/index.cfm?page=/architecture/home/visions/vie_wport&language=en-en (08/2006)

Castelli, Clino Trini, 2006, *The culture of penumbre/ : Lights and shadows, quantity and quality*, dossier thématique 2, France, Somfy : Dynamic Facades Management (PDF)
http://www.somfy.com/architecture/index.cfm?page=/architecture/home/visions/vie_wport&language=en-en (08/2006)

CNRS Paris, Cerma et al., *Audience: Projet européen de télé-formation des architectes à la maîtrise des ambiances*
<http://audience.cerma.archi.fr/index.html> (10/2007)

Psychologie-solutions
<http://psychologiesolution.free.fr/hm/courants.htm> (2005)

CNRS, 2005, Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales, CNRS, Nancy 2 Université
<http://www.cnrtl.fr/lexicographie/> (2005-2008)

CNRS, Landisco, 2001, Analyse et traitement informatique de la langue française, CNRS, Nancy 2 Université
<http://atilf.atilf.fr> (2005-2008)

Wikipedia Fondation Inc., 2001, Wikipedia: L'encyclopédie libre
<http://fr.wikipedia.org> (2005-2008)

Site d'information sur l'actualité des sciences et des techniques, 2004, CLEVACTI
www.techno-science.net (09-2007)

Jodra, Serge, 2004, Imago Mundi : Le portail de la découverte du monde
<http://www.cosmovisions.com> (09-2007)

Fiori, S. 2005, *Éclairément et luminance*, Ecole nationale supérieure d'architecture de Montpellier (PDF)
www.montpellier.archi.fr/SITES/sfiori/Cours5.pdf (09-2007)

Kellogg, Michael, 1999, Word Reference : Online French, Italian and Spanish Dictionary, Virginie
www.wordreference.com (09-2007)

Liste des sources visuelles

Adcock, Craig, 1990, *James Turrell. The art of Light and Space*, Berkeley, University of California Press

Ando, Tadao, 1990, light, shadow and form: the Koshino House, in *Via 11, special issue on architecture and shadow*, University of Pennsylvania, The Journal of the Graduate School of Fine Arts

Ando, Tadao, 1991, *Tadao Ando : Dormant lines*, New York, Rizzoli

Ando, Tadao, 1995, *Tadao Ando*, Tokyo, A.D.A. Edita, coll : GA Document extra, vol:1

Ando, Tadao, 1998, *Tadao Ando : architecture and spirit*, Barcelone, Editorial Gustavo Gili

Ando, Tadao, Paré, Richard, 2000, *The colors of light*, London, Phaidon

Baker, Nick, Steemers, Koen, 2002, *Daylight design of buildings*, London, James&James

Binet, Hélène, Brandi, Ulrike, et Al., 2002, *The secret of the shadow, light and shadow in architecture*, Berlin, Deutsches Architektur Museum

Brownlee, David Bruce, 1992, *Louis I. Kahn, le monde de l'architecte*, Paris, Centre Georges Pompidou

Butterfield, Jan, 1993, *The art of light + space*, New York, Abbeville Press
Champ Vallon

Curtis, William, J., 2003, *Le Corbusier : Ideas and forms*, London, Phaidon

Frampton, Kenneth, 2003, *Steven Holl architect*, Milan, Phaidon

Gössel, Peter, Leuthäuser, Gabriele, 2001, *L'Architecture du XXe siècle*, Cologne, Taschen p.381-389

Gympel, Jan, 1996, *Histoire de l'architecture de l'antiquité à nos jours*, Berlin, Könemann

Hatakeyama, Naoya, Miyamoto, Ryuji et Al., 2005, *Chichu Art Museum : Tadao Ando builds for Walter De Maria, James Turrell and Claude Monet*, Ostfildern : Hatje Cantz

Herzog & de Meuron, Nobuyuki, Yoshida, 2002, *Herzog & de Meuron 1978-2002*, Tokyo, A+U

Holl, Steven, 1996, *Steven Holl*, Tokyo, A.D.A. Edita

- Jodidio, Philip**, 2001, *Formes nouvelles : architecture des années 90*, Köln, Taschen
- Kahn, Hasan-Uddin**, 2001, *International Style : Moderniste Architecture from 1925 to 1965*, Köln, Taschen
- Larson, Kent**, 2000, *Unbuilt masterworks. Louis I. Kahn*, New York, Monacelli
- Mack, Gerhard**, 1997, *Herzog & de Meuron 1978-1988. The complet works volume I*, Bâle, Birkhäuser
- Michel, Lou**, 1996, *Light : The Shape of space : designing with Space and Light*, New York, Van Nostrand Reinold
- Nobuyuki, Yoshida, Herzog & de Meuron**, 2002, *Herzog & de Meuron 1978-2002*, Tokyo, A+U
- Petit, Jean**, 2000, *Cirani : lumière d'espace*, Lugano. Fidia edizioni d'arte
- Plummer, Henri**, 2003, *Masters of Light. First volume : Twentieth-Century Pioneers*, a+u Architecture and Urbanism, Tokyo, E ando Yu
- Richardson, Phyllis**, 2002, *XS : Grandes idées, Petites structures*, Londres, Thames & Hudson
- Rykwert, Joseph**, 2001, *Louis Kahn*, New York, H.N. Abrams
- Tietz, Jürgen**, 1999, *Histoire de l'architecture du XX Siècle*, Cologne, Köneman
- Time Life books**, 1970, *La lumière et la pellicule*, Amsterdam, Time Life
- Ursprung, Philip**, 2002, *Herzog & De Meuron, Histoire naturelle*, Montréal, Centre Canadien de l'Architecture
- Zerbst, Rainer**, 2005, *Gaudi. Toute l'architecture*, Köln, Taschen

Annexe 1

Résumé de l'évolution historique du concept d'espace, tiré de l'ouvrage de Ven et précisions de Borie

Ven, Cornelis van de, 1987, *Space in architecture : the evolution of a new idea in the theory and history of the modern movements*, New Hampshire, Van Gorcum Pav.

L'histoire nous livre une vue d'ensemble sur des théories constamment affirmées, contredites, nuancées, modifiées ou rejetées. L'espace (vide), à l'époque de Lao-Tzu (500 av. J.C.) faisait partie de la structure formelle des corps, selon une attitude combinant morale (le bon) et forme physique (la beauté), premier exemple d'une esthétique de l'espace. Pour Platon (400 av J.C.), l'espace était une partie de l'univers cosmique fini, maintenue ensemble par les proportions mathématiques de la géométrie. Puis Aristote (350 av J.C.) introduisait le « concept de place » comme un lieu d'appartenance, une position appropriée des corps le circonscrivant, sans être un contenu dans un contenant. Au 13^{ième} siècle, l'espace représenté par la lumière gothique divine a vu naître la théorie de la « perspectiva » (théorie de la lumière et des qualités atmosphériques) de Witelo. Celle-ci culminait dans une conscience phénoménologique des qualités de la forme, mais cette fois, axée sur l'acte de construire. « C'est exactement l'acte de construire qui, à la fin, nous rend conscient du phénomène de l'espace et de l'unique merveille atmosphérique que nous percevons » [Ven 1987 : 24], ce qui influença plusieurs siècles plus tard des visions contemporaines expressionnistes. Witelo fut un des premiers à distinguer des qualités visuelles comme *diaphanitas*, *densitas*, *obscuritas* et *ombria*. Cependant, l'importance de la lumière ne fut pas reliée directement à l'expression spatiale, mais à la qualité matérielle des surfaces illuminées (l'or, le verre). Ce n'est qu'à la renaissance (16^{ième} siècle) que la vision d'un cosmos limité fut renversée par les penseurs qui acceptèrent l'univers comme un vide infini et la place comme un système de réceptacles. Au 17^{ième} siècle, basé sur l'intuition et le raisonnement déductif, Descartes voyait la spatialité comme une extension mesurable de la réalité corporelle (masse), un à priori de la connaissance. On lui opposa

l'idée de l'espace ne pouvant exister qu'en tant que perception sensorielle sans a priori. Newton (18^{ième} siècle) synthétisait ce conflit en distinguant l'espace absolu (non détectable par les sens, infini) et l'espace relatif (mesurable), les espaces mesurables et non mesurables que nommait plus tard Kahn.

Note : le concept d'espace, comme un vide, passait donc peu à peu d'une vision purement intellectuelle, voire divine, vers une amorce de conception portée sur des phénomènes percevables. Cette évolution s'incarnait d'ailleurs dans les peintures impressionnistes du 19^{ième} siècle.

Au 20^{ième} siècle, la théorie de la relativité bouleversera les conceptions. L'espace absolu, infini, et statique fut éliminé. L'événement et l'espace ne pouvant alors être décrits que par la référence ou la relation à d'autres événements ou corps. Einstein réduisit le concept d'espace physique à trois catégories : une place, un conteneur (3 dimensions), un champ (continuum espace-temps à 4 dimensions). L'architecture était la vision continue et simultanée de ces trois idées. Le temps acquit une signification particulière, manifesté par l'idée de durée, de mouvement et de points de vue successifs du regardeur. Pour les physiciens de la relativité, l'espace n'avait donc plus d'existence indépendante, mais était un champ de relations matérielles. Pour les autres disciplines, l'idée du vide demeurait, pendant que d'autres confrontations théoriques s'opposaient, s'attardant plutôt à l'ornement, la structure, la fonction et la nature comme modèle. L'Architecture et l'Art Nouveau incarneront certaines de ces oppositions, en décomposant la matière en structures spatiales linéaires, à la fois ornements picturaux de surface et structure spatiale transparente en extension. Naîtront aussi, au 19^{ième} siècle, les questionnements sur la physiologie de la perception (vision cinétique, vision stéréométrique, adaptation). Sitte sera un des premiers à exposer l'effet visuel du mouvement, de la vision linéaire, de l'interruption axial, du chevauchement visuel, de l'échelle et des séquences rythmiques de l'espace urbain. Peu à peu, les considérations spatiales se complexifiaient, portant l'espace au cœur de l'architecture pourtant encore considéré comme un vide, « l'essentiel n'est pas la forme, mais sont espace renversé; le vide qui s'expansionne rythmiquement entre les murs et qui est défini par eux » [Endell dans Ven 1987 : 150]. « L'architecture peut nous envelopper avec un vide en trois dimensions » [Scott dans Ven 1987 : 151].

Le 20^{ième} siècle a vu naître plusieurs mouvements artistiques. Le Futurisme (dynamisme de la vitesse, expression littérale du mouvement et fragmentation) côtoyait l'Expressionisme (mouvement mécanique des forces de la matière). Ce dernier définissait trois types de formes architecturales : statique ou rationnelle, dynamique ou émotionnelle et animée ou élastique (nouvelle ère). Le Cubisme introduisait plutôt les distorsions optiques des proportions, la fragmentation des contours en cubes angulaires, l'expulsion de la perspective linéaire en faveur du plan bi dimensionnel, la représentation simultanée de différents points de vue, la simultanéité (la coexistence de plus d'un angle de vision). Ce mouvement marqua nombre de productions théoriques et pratiques contemporaines, bien qu'il trouva des opposants tel Le Corbusier qui privilégiait, à ce moment, la masse, le plan, la surface et l'harmonie des proportions, « se coupant du principal concept du jour : l'espace » [Ven, 1987 :188]. Simultanément, pour Van Doesburg (De Stijl), l'espace était le fondement de l'architecture, et le rythme établi avec la forme était la valeur esthétique du bâtiment. Cette valeur n'était alors possible que par l'intégration du concept de temps. Idée que Lissitzky partagea au sein les Suprématistes Russes. Ce dernier nomma quatre conceptions de l'espace : l'espace planimétrique, perspectif, irrationnel (représentation spatiale multi-directionnelle dont le temps est l'élément irrationnel) et imaginaire (produit par les images en mouvement). Gropius, au même moment, parlait plutôt d'espace immatériel illusoire, mesurable mathématiquement, tactile ou matériel, émotionnel et artistique.

Note : Le vingtième siècle aura été une succession rapide et riche de réflexions à propos de la dualité entre masse et espace, du concept de champ et des multiples dimensions de l'espace et du temps. Par le biais de productions artistiques et philosophiques, et par l'effet récent d'une interdisciplinarité grandissante, tous ces courants de pensées se sont tour à tour imposés, nuancés, réfutés, rejoints... La conception première de l'espace *vide* s'est modifiée en un espace *plein* de relations et d'interactions. On remarque une attention manifeste aux facteurs intangible comme le temps et les stimuli des sens. Le développement de la psychologie de la perception en est le témoin. C'est ce qui permet aujourd'hui à Tschumi de dire que « le construit n'est qu'une composante partielle de l'architecture » et « qu'il n'y a pas d'architecture sans événement, sans action » [Maki, 1995 : 45- 46]. On remarque que la lumière est aussi maintes fois considérée. Bien que

Pallasma [2005 : 22] mentionne l'hégémonie actuelle de la vue sur les autres sens, il y avait là, une amorce de considération de plénitude de l'espace que les courants de recherche actuels sur les ambiances meublent avec tous les stimuli en relation au corps et au temps. Bien que la vue est le sens le plus développé dans nos sociétés actuelles, elle demeure inséparable de tous les autres sens dans la réception et la recherche d'informations, comme le mentionne Gibson [1966 : 4]

Note : L'espace est donc devenu inséparable de l'objet (ou masse), tous deux à la fois producteurs et produits l'un de l'autre. Il est possible de constater que sa modification a également modifié l'idée de l'objet. D'objet autonome, dans un espace vide servant de point de référence absolue pour le mesurer, il est passé à un objet ayant une extension de lui-même, une présence ou un champ au-delà de ses propres limites, puis à une existence ou un produit dépendant des relations spatiales et perceptuelles avec les autres éléments, l'espace le construisant à son tour.

Borie, A., Micheloni, P., Pinon, P., 2006, *Forme et déformation des objets architecturaux et urbains*, Marseille, Parenthèse pp.21-22

Borie distingue quatre types d'espace ayant une échelle et une structuration différente suivant les coordonnées auxquelles on les réfère.

L'espace philosophique et géométrique est une substance indéfinie dans laquelle se trouvent les objets sensibles. L'espace en soi, indéfini, sans coordonnées, décrit par exemple par la topologie et les diverses géométries qui étudient des structures de cet espace universellement homogène.

L'espace scientifique (mathématique ou géographique) est principalement « lieu », défini par un système de coordonnées ou de références abstraites, plus ou moins arbitraires (longitude, latitude, courbe de niveau...). L'espace philosophique, par comparaison, contient une infinité de lieux.

L'espace architectural est relatif aux éléments matériels qui l'entourent (ou incluses en lui) et lui servent de coordonnées concrètes. Ceux-ci sont perçus comme pleins et ne font pas partie de l'espace (au sens architectural). L'espace architectural n'est qu'une partie de l'espace philosophique et dans un même lieu (espace scientifique) il peut y avoir une infinité d'espaces architecturaux.

L'espace perceptif est relativisé aux coordonnées physiques (avant arrière, haut, bas...), psychologiques et sociologiques d'individus. Un espace architectural peut inscrire une multitude de perceptions.

Annexe 2

Collecte d'images

Cette section rassemble des images constituant une partie de l'échantillonnage. La collecte n'est pas exhaustive et son développement est parfois aléatoire, car le traitement croisé et systématique de tous les paramètres serait extrêmement lourd à produire. Cette suite d'images a tout de même permis d'orienter le sujet du mémoire et aidé à en élaborer la méthode. Des variations concernant la qualité de la lumière, des types d'appareil d'éclairage, des objets, des ouvertures et des calibrations de prise de vues sont expérimentés. Le tableau suivant donne les codes des paramètres utilisés. Il est davantage explicité à la section 3.1.1.

Codes d'expérimentation des maquettes et paramétrage de prise de vue

Paramétrage maquette	
J	Lumière du jour
H	Lumière halogène
M	Lumière fluorescente (mercure)
I	Lumière incandescente
D	Lumière directe
V	Lumière indirecte ou diffuse
OL	Ouverture linéaire
OC	Ouverture circulaire
o1	Morceaux de bois
o2	Bloc de plâtre
o3	Papier froissé
o4	Plaque de cuivre
o5	Bloc de plâtre et plaque de cuivre
o6	Rondelle de carton
P1	Position objet (centrale)
P2	Position objet (gauche)
P3	Position objet (droite)
P4	Position objet (arrière)
P5	Position objet (avant)
S	Sources (nombre)

Paramétrage prise de vue	
K1	Appareil Kodak DC 48000
K2	Appareil Nikon D70
A	Mode de prise de vue automatique
<i>f</i>	Ouverture de l'objectif
<i>v</i>	Vitesse de prise de vue
<i>d</i>	Distance de prise de vue (m)
<i>a</i>	Angle de projection lumineuse (degrés)
a1	Angle de prise de vue (face)
a2	Angle de prise de vue (plongée)
a3	Angle de prise de vue (contre plongée)
∅	Sans flash
⚡	Avec flash
<i>h</i>	Heure du jour
"	Idem

P2.1n Objets, heure														Soleil rayons sud, 15/02/04						
No image	lumière naturelle-artif	lumière directe-diffuse	objet	ouverture	sources (nombre)	Position objet	appareil	ouverture objectif (f)	vitesse appareil	distance appareil (m)	angle lumière (°)	angle de prise de vue	flash	Heure du jour (h)						
1	J	D	02	OC	S1	P1	K1	f _{AA}	v _{AA}	1,5		al	∅	11:00	1	2	3	4	5	
2	"	"	02	"	"	"	"	"	"	"		"	∅	"						
3	"	"	02	"	"	"	"	"	"	"		"	↗	"						
4	"	"	02	"	"	"	"	"	"	"		"	∅	"						
5	"	"	03	"	"	"	"	"	"	"		"	∅	"						
6	"	"	03	"	"	"	"	"	"	"		"	∅	"	6	7	8			
7	"	"	03	"	"	"	"	"	"	"		"	↗	"						
8	"	"	03	"	"	"	"	"	"	"		"	∅	"						

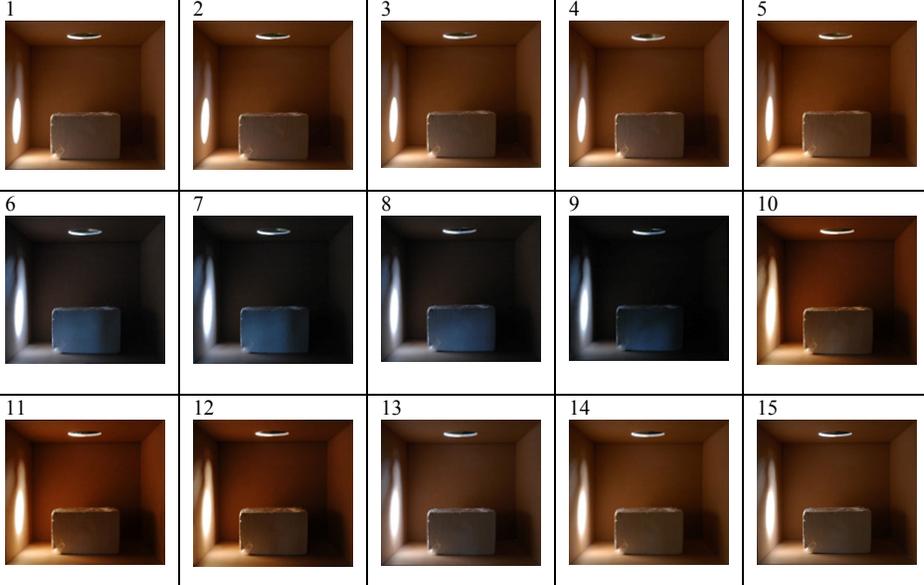
P2.2n Objets, heure														Soleil rayons sud, 15/02/04						
	J	D	O4	OC	S1	P1	K1	f _{AA}	v _{AA}	1,5		al	∅	12:00	1	2	3	4	5	
1	J	D	O4	OC	S1	P1	K1	f _{AA}	v _{AA}	1,5		al	∅	12:00	1	2	3	4	5	
2	"	"	02	"	"	P2	"	"	"	"		"	∅	"						
3	"	"	02	"	"	P3	"	"	"	"		"	∅	"						
4	"	"	02	"	"	P1	"	"	"	"		"	∅	"						
5	"	"	03	"	"	P3	"	"	"	"		"	∅	"						

P2.5n Objets, heure														Soleil rayons sud-ouest, 15/02/04						
No image	lumière naturelle-artif	lumière directe-diffuse	objet	ouverture	sources (nombre)	Position objet	appareil	ouverture objectif (f)	vitesse appareil	distance appareil (m)	angle lumière (°)	angle de prise de vue	flash	Heure du jour (h)						
1	J	D	o1	OL	S1	P2-3	K1	f _{AA}	v _{AA}	1,5		a1	∅	13:40	1	2	3	4	5	
2	"	"	o4	"	"	P3	"	"	"	"		"	∅	"						
3	"	"	o4	"	"	P1	"	"	"	"		"	∅	"						
4	"	"	o3	"	"	"	"	"	"	"		"	∅	"						
5	"	"	o2	"	"	"	"	"	"	"		"	∅	"						

P2.6n Objets, heure														Soleil rayons sud-ouest, 15/02/04						
1	J	D	o2	OL	S1	P1	K1	f _{AA}	v _{AA}	1,5		a1	∅	14:40	1	2	Suite : problème de mémoire			
2	"	"	o3	"	"	"	"	"	"	"		"	∅	"						

P2.7n Objets, heure														Soleil rayons ouest, 15/02/04						
1	J	D	o4	OL	S1	P1	K1	f _{AA}	v _{AA}	1,5		a1	∅	15:40	1	2	3	4	5	
2	"	"	o2	"	"	"	"	"	"	"		"	∅	"						
3	"	"	o1	"	"	P2-3	"	"	"	"		"	∅	"						
4	"	"	o3	"	"	P1	"	"	"	"		"	∅	"						
5	"	"	o2	"	"	P3	"	"	"	"		"	∅	"						

P6.1n Lumière directe (*images 6 à 9 : programme de nuit)														
No image	lumière naturelle-artif	lumière directe-diffuse	objet	ouverture	sources (nombre)	position objet	appareil	ouverture objectif (f)	vitesse appareil	distance appareil (m)	angle lumière (°)	angle de prise de vue	flash	Heure du jour (h)
1	J	D	o2	OC	S1	P1	K2	f5	v 1/60	1,5		a1	∅	
2	"	"	"	"	"	"	"	5	"	"		"	"	
3	"	"	"	"	"	"	"	5	"	"		"	"	
4	"	"	"	"	"	"	"	4,5	"	"		"	"	
5	"	"	"	"	"	"	"	4,5	"	"		"	"	
6	"	"	"	"	"	"	"	8	"	"		"	"	*
7	"	"	"	"	"	"	"	8	"	"		"	"	*
8	"	"	"	"	"	"	"	9	"	"		"	"	*
9	"	"	"	"	"	"	"	9	"	"		"	"	*
10	"	"	"	"	"	"	"	5,6	1/30	"		"	"	
11	"	"	"	"	"	"	"	5,6	"	"		"	"	
12	"	"	"	"	"	"	"	5,6	"	"		"	"	
13	"	"	"	"	"	"	"	4,2	"	"		"	"	
14	"	"	"	"	"	"	"	4,2	"	"		"	"	
15	"	"	"	"	"	"	"	4,2	1/40	"		"	"	



P7.1n Lumière directe, orientation maquette (la maquette tourne par rapport à la source soleil)

No image	lumière naturelle-artif	lumière directe-diffuse	objet	ouverture	sources (nombre)	position objet	appareil	ouverture objectif (f)	vitesse appareil	distance appareil (m)	angle lumière (°)	angle de prise de vue	flash	Heure du jour (h)						
1	J	D	o1	OC	S1	P2-3	K2	f _{AA}	v _{AA}	1,5		al	∅		1	2	3	4	5	
2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"							
3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"							
4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"							
5	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"							
6	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"		6	7	8	9	10	
7	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"							
8	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"							
9	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"							
10	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"							
11	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"		11	12	13	14	15	
12	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"							
13	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"							
14	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"							
15	"	V	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"							

P8.1n Lumière directe, orientation maquette (la maquette tourne par rapport au soleil)

No image	lumière naturelle-artif	lumière directe-diffuse	objet	ouverture	sources (nombre)	position objet	appareil	ouverture objectif (f)	vitesse appareil	distance appareil (m)	angle lumière (°)	angle de prise de vue	flash	Heure du jour (h)					
1	J	D	o1	OC	S1	P2-3	K2	multiple	multiple	1,5		a1	↗		1	2	3	4	5
2	"	"	"	"	"	p1-2	"	"	"	"		"	∅						
3	"	"	"	"	"	P2-3	"	"	"	"		"	"						
4	"	"	"	"	"	p1-2	"	"	"	"		"	"						
5	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"						
6	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"		6	7	8	9	10
7	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"						
8	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"						
9	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"						
10	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"						
11	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"		11	12	13 flou	14	15
12	"	"	"	"	"	P2-3	"	"	"	"		"	↗						
13	"	"	"	"	"	P3	"	"	"	"		"	∅						
14	"	"	"	"	"	p1-2	"	"	"	"		"	"						
15	"	"	"	"	"	P3	"	"	"	"		"	"						
16	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"		16	17	18	19	20
17	"	"	o3	"	"	P1	"	"	"	"		"	"						
18	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"						
19	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"						
20	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"						
21	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"		21	22	23	24	25
22	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"						
23	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"						
24	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"						
25	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"						

Annexe 3

Tableau des ouvertures-1



Tableau des ouvertures-2

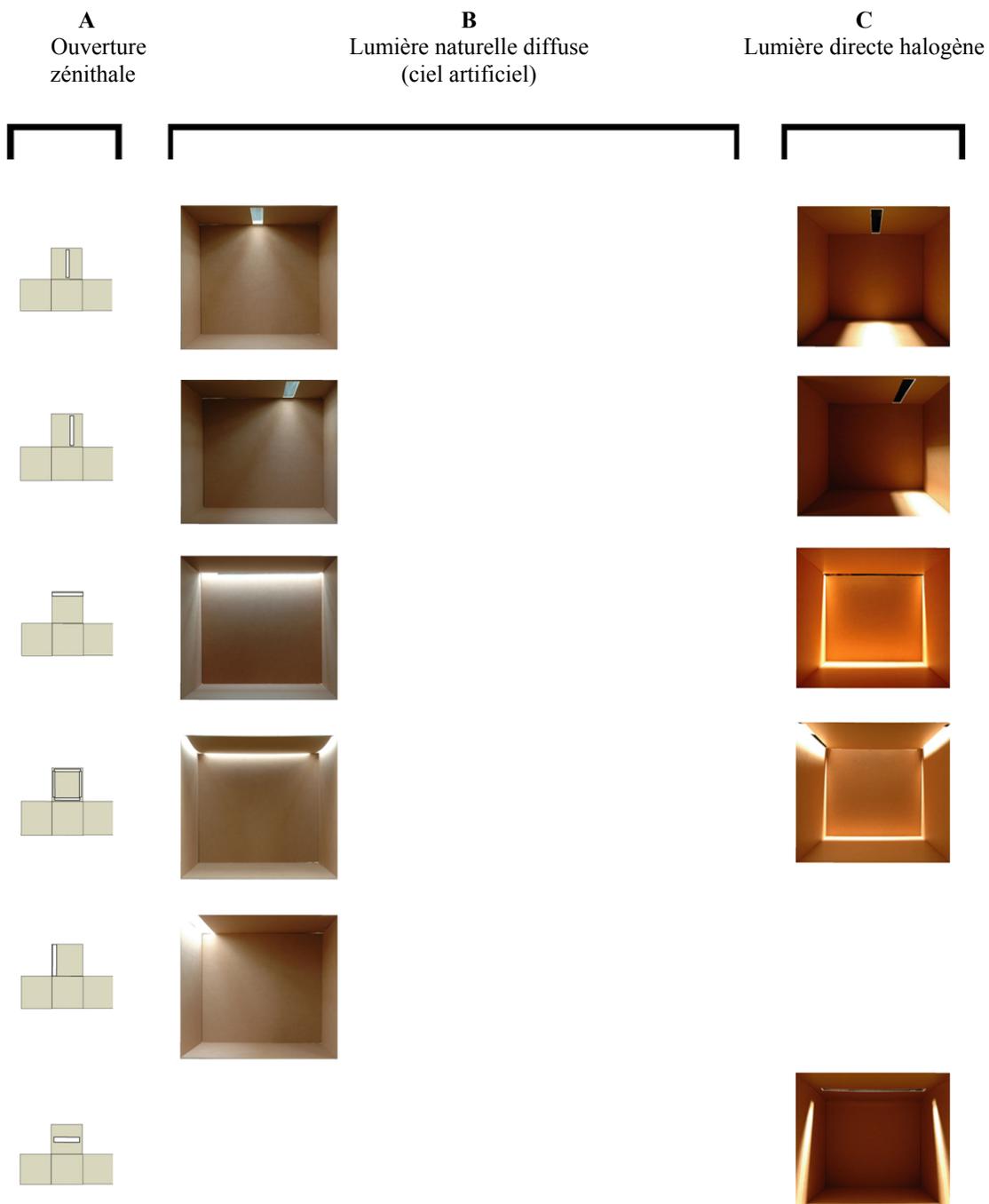


Tableau des ouvertures-3

A
Ouverture
zénithale

B
Lumière naturelle
diffuse
(ciel artificiel)

C
Lumière directe halogène

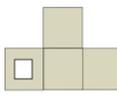
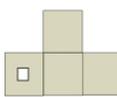
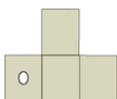
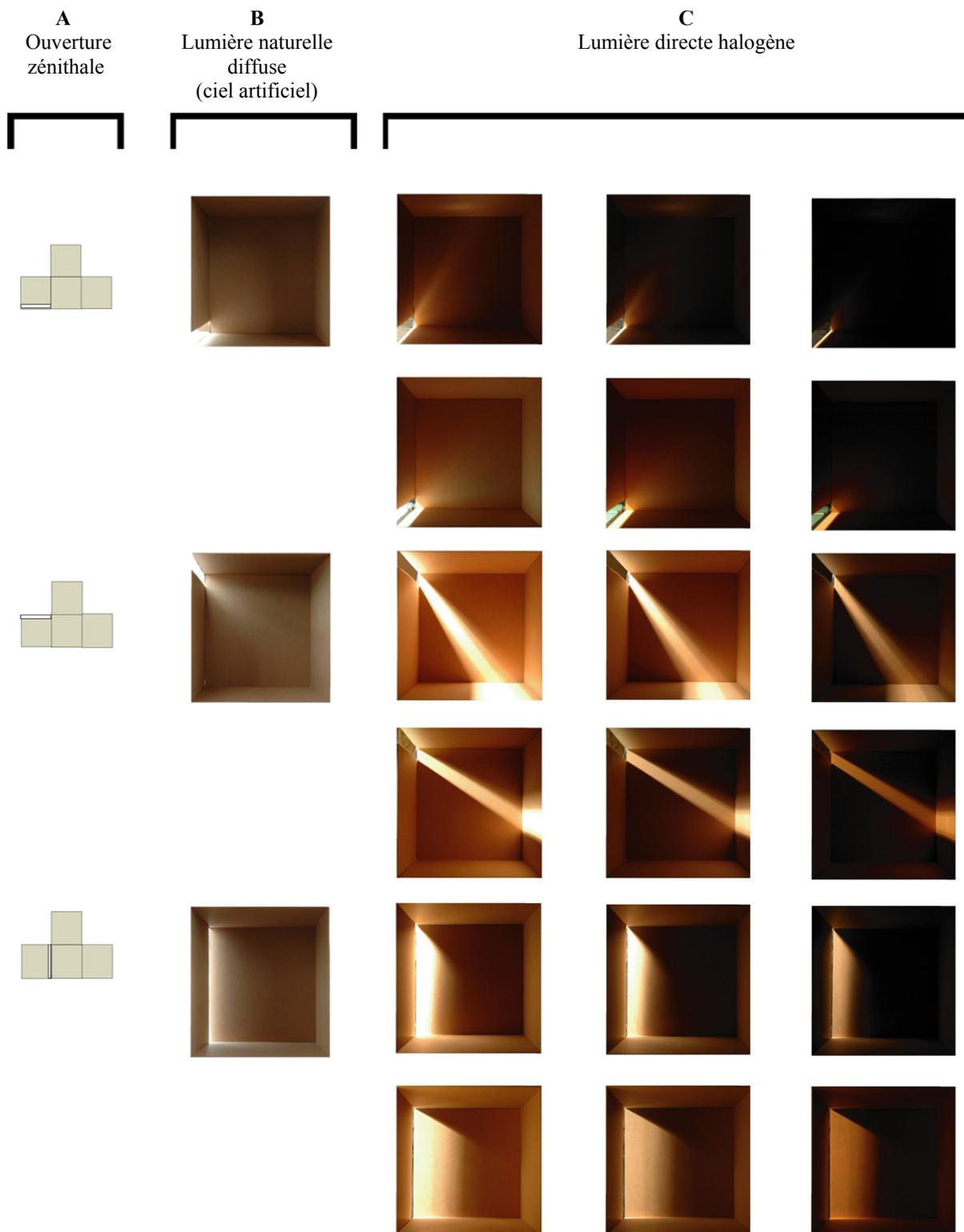


Tableau des ouvertures-4



Notes

ⁱ **Conception.**

-Le Petit Robert 2008 : 493

Formation d'un concept dans l'esprit : abstraction, généralisation, représentation.

Acte de l'intelligence, de la pensée, s'appliquant à un objet existant : entendement, intellection, jugement, opinion, idée, vue.

ⁱⁱ **Création.**

-Le Petit Robert 2008 : 578

Action de donner l'existence, de tirer du néant. Commencement, origine.

Action de faire, d'organiser une chose qui n'existait pas encore : conception, élaboration, invention, fondation, formation, commencement, début, apparition, naissance, survenance.

Ce qui est créé : œuvre, ouvrage.

Nouvelle fabrication, modèle inédit.

Création de paires : matérialisation.

ⁱⁱⁱ **Phénomène.**

-Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales <http://www.cnrtl.fr/lexicographie/phénomène>

Au sens large :

1. Ce qui apparaît, ce qui se manifeste aux sens ou à la conscience, tant dans l'ordre physique que dans l'ordre psychique, et qui peut devenir l'objet d'un savoir.

2. Ce que l'on observe ou constate par l'expérience et qui est susceptible de se répéter ou d'être reproduit et d'acquiescer une valeur objective, universelle.

^{iv} **Lassance** parle de sa méthode comme un classement de cas, un regroupement, une représentation. « La suspension provisoire de dérivés hybrides nous permet d'accéder à une première liste de thèmes lumineux élémentaires, [...] représentant des caractéristiques spatiales auxquelles on associe des étiquettes » [Lassance, 1998 : 46], donc une schématisation.

^v **Intersection.**

-Analyse et traitement informatique de la langue française <http://atilf.atilf.fr>

Rencontre de lignes, de surfaces, de volumes qui se coupent. Jonction, croisement, rencontre.

^{vi} **Arnheim** considère que les bâtiments ont des propriétés symboliques. Il caractérise ce symbolisme de plus puissant s'ils viennent (les symboles) d'expériences humaines fondamentales dont dépendent toutes les autres [Arnheim, 1986 : 205].

^{vii} **Densité.**

-Analyse et traitement informatique de la langue française <http://atilf.atilf.fr>

Qualité de ce qui est fait d'éléments nombreux et serrés. Contient beaucoup de matière par rapport à l'espace occupé.

Nombre d'unités d'information enregistrées par unité de dimension sur un support donné.

Densité optique : Nombre caractérisant le noircissement d'une plaque photographique.

^{viii} **Dématérialisation.**

La dématérialisation est mentionnée entre autres par Tschumi à propos de La Vilette : « [...] À travers ces quelques images du parc la nuit, cette autre lecture du parc, non plus celle d'un objet ou d'un espace, mais simplement à travers cette dématérialisation que peut donner la lumière, celle d'un concept » [Maki, 1995 : 61].

^{ix} **Champ visuel.**

-Michel, 1996 : 29

Ce qui est vu lorsque l'on fixe un point central, une seule image arrêtée dans le monde visuel

^x **Rapport de forces.**

« Pour bien démontrer que les intervalles ne sont pas vides, il suffit de faire référence à ce qu'on pourrait appeler leur densité. Si nous faisons de petites maquettes de nos deux maisons et les déplaçons de droite à gauche, les rapprochant et les écartant tour à tour, nous remarquerions que l'espace semble plus lâche et plus léger à mesure que la distance augmente entre elles. Si l'intervalle disparaissait complètement, les deux bâtiments sembleraient fusionner, le petit apparaissant alors comme une simple dépendance du second. À l'autre extrême, une distance excessive éliminerait toute relation entre les deux constructions. L'espace de séparation établit donc un rapport d'éloignement ou de rapprochement qui affecte le complexe architectural dans son ensemble. Lorsque nous considérons l'éloignement ou la proximité non pas comme de simples distances métriques, mais bien de manière dynamique, nous constatons que de ces deux critères dépendent des forces d'attraction ou de répulsion » [Arnheim, 1986 : 27]. « Deux objets qui semblent trop près l'un de l'autre exercent une répulsion réciproque : ils veulent s'écarter. Lorsque la distance s'accroît, on obtient, à un moment donné, un intervalle qui semble convenir, puis les bâtiments commencent à exercer une force d'attraction mutuelle » [Arnheim, 1986 : 28].

^{xi} **Dynamique.**

-Le Petit Robert 2008 : 795

Relatif aux forces, à la notion de force. Qui suggère le mouvement. Forces orientées vers un progrès, un développement.

-Analyse et traitement informatique de la langue française <http://atilf.atilf.fr>

Relatif au mouvement produit par des forces. Relatif aux différences d'intensité. Mouvement interne qui anime et fait évoluer

^{xii} **Statique.**

-Le Petit Robert 2008 : 2430

Équilibre des forces. Qui est fixé n'évolue pas.

-Analyse et traitement informatique de la langue française <http://atilf.atilf.fr>

Qui considère les choses dans leur état d'équilibre, dans leur stabilité. Qui ne se développe pas.

^{xiii} **Théorie de la Gestalt**

-Lecas, 1992 : 111-112

« Les éléments visuels similaires tendent à se regrouper en une entité. Ceux qui sont dissemblables tendent à se dissocier » [Lecas, 1992 : 111]. « Les champs sont unis ou séparés par des forces d'attraction et de répulsion similaires à des forces électromagnétiques. Cette approche structuraliste de la vision (la Psychologie de la Forme), posait les bases d'une approche autonome de la perception, fondée sur la recherche des propriétés interne de l'image et non sur un processus de mémoire et d'association [Lecas, 1992 : 112].

-Michel, 1996 : 19

« Une partie de la perception visuelle humaine est une organisation dynamique qui tend à maintenir un sens de l'équilibre lorsque l'œil est confronté avec des scènes considérées comme surchargées ». [...] « Le système visuel tend à regrouper les stimuli patterns organisés simples, clairs et ordonnés ». Les types d'organisation les plus importants, appliqués au design de regroupements, sont des lois de similarité, de proximité, de fermeture et de continuité.

^{xiv} **Centrifuge.**

-Analyse et traitement informatique de la langue française <http://atilf.atilf.fr>

Qui tend à s'éloigner du centre.

Force apparente engendrée par un mouvement de rotation autour d'un centre et qui tend à éloigner le corps en rotation de ce centre.

^{xv} **Centripète.**

-Analyse et traitement informatique de la langue française <http://atilf.atilf.fr>

Qui tend à rapprocher ou à se rapprocher du centre.

Qui est transmis de la périphérie vers un centre nerveux.

-Le Petit Robert 2008 :378

Qui converge vers le centre. Force d'attraction ou de liaison dirigée vers un point fixe.

^{xvi} **Objet.**

-Le Petit Robert 2008 :1719

Chose solide ayant unité et indépendance et répondant à une certaine destination.

-Analyse et traitement informatique de la langue française <http://atilf.atilf.fr>

Chose solide, maniable, généralement fabriquée, indépendante, ayant une identité propre, qui relève de la perception extérieure, appartient à l'expérience courante et répond à une certaine destination.

^{xvii} **Forme.**

-Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales <http://www.cnrtl.fr/lexicographie>

Ensemble de traits caractéristiques qui permettent à une réalité concrète ou abstraite d'être reconnue.

Qualité d'un objet, résultant de son organisation interne, de sa structure, concrétisée par les lignes et les surfaces qui le délimitent, susceptible d'être appréhendée par la vue et le toucher, et permettant de le distinguer des autres objets indépendamment de sa nature et de sa couleur.

^{xviii} **Silhouette.**

-Analyse et traitement informatique de la langue française <http://atilf.atilf.fr>

Figure schématique ou stylisée (en particulier dessin) d'une personne, d'une chose.

Forme dont les contours se détachent sans qu'on puisse distinguer les détails.

Aspect, allure générale d'un corps humain, d'un objet considéré sur le plan esthétique.

Contour d'un objet vu de côté.

^{xix} **Mégaron.**

-Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales <http://www.cnrtl.fr/lexicographie>

Habitation rectangulaire à foyer fixe et à vestibule avec toit en double pente de l'époque mycénienne et grecque. Grande pièce d'apparat.

^{xx} Labyrinthe.

-Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales <http://www.cnrtl.fr/lexicographie>

Ensemble formant un réseau compliqué d'éléments dans lesquels il est possible de se perdre. Labyrinthe de corridors, d'escaliers, de chambres; labyrinthe de carrefours

Mythologie et histoire : Vaste enclos antique comportant un réseau de salles et de galeries

Anatomie : Système de canaux et de cavités communiquant entre eux

^{xxi} Incidence.

-Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales <http://www.cnrtl.fr/lexicographie>

En parlant d'une ligne, d'une trajectoire : rencontre avec une surface en fonction d'une certaine orientation physique et optique. Direction d'un rayon lumineux qui rencontre un corps réfringent, une surface réfléchissante.

^{xxii} Motif.

-Le Petit Robert, 2008 : 1641

Ornement isolé ou répété, servant de thème décoratif. Dessin.

-Wikipedia <http://fr.wikipedia.org>

En art graphique ou décoratif, mode ou peinture : un motif est une répétition de forme bien définie

^{xxiii} Lumière rasante.

-Le Petit Robert, 2008 : 2122

Qui passe tout près. D'angle peu inférieur à 90°

^{xxiv} Réflectance.

-Analyse et traitement informatique de la langue française <http://atilf.atilf.fr>

Rapport de l'intensité de l'onde incidente à celle de l'onde réfléchie.

-Site d'information sur l'actualité des sciences et des techniques www.techno-science.net

La quantité d'énergie réémise par rapport à la quantité d'énergie reçue

La réflexion.

-Analyse et traitement informatique de la langue française <http://atilf.atilf.fr>

Changement de direction des ondes (lumineuses ou sonores) lorsqu'elles rencontrent un corps interposé.

Phénomène se produisant à l'interface de deux milieux dans lesquels une onde électromagnétique possède des vitesses de propagation différentes, et représenté par le retour de cette onde dans le milieu d'où elle provient.

^{xxv} Luminosité. Impression subjective de la luminance

-Wikipedia www.wikipedia.org

La luminosité désigne la caractéristique de ce qui émet ou réfléchit la lumière.

-Le portail de la découverte du monde <http://www.cosmovisions.com>

La luminosité se mesure en watts ou en joules par seconde.

-Michel, Lou, 1996 :12

L'impression subjective de la lumière illuminant une surface comparée à une autre.

xxvi Contraste.

-Petit Robert 2008 : 527

Opposition de deux choses dont l'une fait ressortir l'autre. Plages lumineuses : différence relative des luminances des deux plages ou objets. Rapport de brillance entre les parties sombres et claires de l'image.

-École nationale supérieure d'architecture de Montpellier www.montpellier.archi.fr/SITES/sfiori/Cours5.pdf

Le contraste entre deux luminances constitue un élément essentiel de notre perception. Dans un objectif de confort visuel, on cherchera à obtenir un équilibre entre luminances présentes dans le champ visuel et à éviter l'éblouissement.

-Demers, 1997 : 90-94

Le contraste peut se calculer de deux méthodes. La méthode d'analyse ponctuelle où l'on fait le rapport entre la mesure de la luminance d'un objet, par rapport à son arrière-plan. (note : dans le cas qui nous occupe, cette méthode peut-être intéressante, car elle sert à évaluer des parties de l'image en particulier et des rapports de zones spatiales). La deuxième méthode consiste en une analyse générale du contraste en mesurant l'étendue de la courbe de niveau de gris (luminosité) de l'histogramme. (note : Ces deux méthodes sont ici à titre indicatif puisqu'il n'y a pas de mesures quantitatives faites lors de l'expérimentation. Elle donne par contre l'idée que plusieurs méthodes peuvent être employées, selon les buts recherchés).

xxvii Intensité lumineuse.

-Cerma. [audience.cerma.archi.fr/]

Une source lumineuse émet du flux lumineux dans plusieurs directions. La quantité émise dans chaque direction peut varier. L'intensité lumineuse est la quantité de flux lumineux dans une direction donnée mesurée en lumens par angle solide. L'intensité lumineuse se mesure en candelas.

Voir aussi éclairage

- Brown, G.Z., DeKay, Mark, 2001 : 344

La concentration de l'intensité lumineuse ou de l'incidence du flux lumineux est mesurée en lux.

xxviii Pattern. (représentation organisée de la lumière)

-Word Reference www.wordreference.com

motif, dessin, modèle, structure, patron, décor.

xxix Luminance. Mesure objective de la densité du flux lumineux réfléchi

-École nationale supérieure d'architecture de Montpellier www.montpellier.archi.fr/SITES/sfiori/Cours5.pdf

La luminance permet de quantifier l'impression lumineuse perçue par un observateur qui regarde une source. Elle s'exprime comme le rapport entre l'intensité émise en direction de l'œil et la surface apparente qui émet cette intensité. La luminance s'exprime en cd/m².

Les luminances primaires sont causées par des sources lumineuses. Les luminances secondaires sont causées par des réflexions (sur un bureau...) ou transmissions (à travers un vitrage...)

-Wikipedia www.wikipedia.org

La luminance est l'intensité lumineuse d'une source dans une direction donnée, divisée par l'aire apparente de cette source dans cette même direction.

-Brown, G.Z., DeKay, Mark, 2001 : 344

L'intensité lumineuse « *photometric brightness* » d'une source lumineuse ou d'une surface réfléchissante, incluant les facteurs de réflexion, de transmission et d'émission. Unité de mesure : cd/m²

La perception subjective de la luminance est la luminosité.

xxx Illumination.

-Analyse et traitement informatique de la langue française <http://atilf.atilf.fr>
Fait d'éclairer (quelque chose) d'une vive lumière. Syn : éclairage, éclairement.

Aussi : **Illuminance.**

-Michel, Lou, 1996 :35

L'énergie lumineuse qui arrive sur une surface à une certaine puissance. Elle est affectée par la distance et la qualité de la source

xxxii Éclairément

-École nationale supérieure d'architecture de Montpellier www.montpellier.archi.fr/SITES/sfiori/Cours5.pdf
La densité de flux lumineux reçu par une surface, s'exprimant en Lux (lx). L'éclairément se donne toujours par rapport à une surface, horizontale, verticale ou oblique. Il est indépendant de la nature de la surface, mais dépend de l'intensité lumineuse arrivant dans une direction donnée; de la distance à la source et de l'inclinaison de la surface éclairée.

Voir aussi intensité lumineuse

xxxiii Direction.

-Laboratoire d'Analyse et de Traitement Informatique de la Langue Française <http://atilf.atilf.fr>

L'accent est mis sur l'idée d'un mouvement orienté; correspond au mot *dirigé*

Dans l'espace : ligne en principe, droite qu'une personne se propose de suivre ou suivant laquelle un corps mobile ou un objet se déplace, se dirige ou est dirigé

Physique : direction d'une force. Droite suivant laquelle une force tend à déplacer le point sur lequel elle agit

-Le Petit Robert 2008 : 745

Ligne suivant laquelle un corps se meut, une force s'exerce : direction, sens, intensité d'une force direction orientée, azimut, ligne, orientation

xxxiiii Zone.

-Le Petit Robert 2008 : 2762

Surface quelconque; partie importante d'une surface ou d'un volume

Espace, région, secteur, région, portion de territoire

xxxv Commentaire de Arnheim et Lévi-Strauss sur les modèles réduits.

« Un objet tridimensionnel ne peut jamais être vu intégralement, mais seulement sous une apparence déformée par la projection. Ceci est vrai non seulement de la structure achevée, mais aussi de sa conception dans l'esprit de l'architecte et comme il ne peut concevoir son projet sans en avoir une vue d'ensemble intégrée, il a recours pour son travail à des miniatures » [Arnheim, 1986 : 126]. Il y a un travail d'imagination nécessaire pour préciser ce à quoi le bâtiment ressemblera. « Une grande partie de la mise en forme réelle du bâtiment est faite sur la base de modèles mentaux, concrétisés plus tard par des modèles réduits. Ces modèles étant aisément inclus dans le champ visuel sont bien plus maîtrisables que les structures exécutées » [Arnheim, 1986 : 127]. « Lévi-Strauss affirme que la miniaturisation inverse le processus cognitif. Le spectateur au lieu de percevoir des éléments fragmentaires, est amené à voir une vision d'ensemble. Alors que d'habitude le spectateur tend à vaincre la résistance d'un objet large en le divisant en partie, la miniaturisation inverse la situation : plus un objet est petit, moins redoutable il apparaît. Étant quantitativement réduit, il apparaît qualitativement simplifié. Plus précisément, cette transposition quantitative accroît et diversifie notre pouvoir sur un objet analogue et grâce à celui-ci l'objet lui-même peut être maîtrisé, soupesé, embrassé d'un seul coup d'œil » [Arnheim, 1986 : 127]. Des études de Lévi-Strauss ont révélé que « les modèles mentaux tridimensionnels permettent non seulement de saisir des relations spatiales telles que

des comparaisons de taille, mais que le sujet moyen est également capable de mouvoir de semblables modèles soit sur le plan frontal, soit en profondeur ». Une représentation imaginaire est, bien entendu, moins détaillée et plus générale; néanmoins, le maniement d'une image mentale est étonnamment semblable à la manipulation d'un modèle réel » [Arnheim, 1986 : 127].

^{xxxv} **Gradient.**

-Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales <http://www.cnrtl.fr/lexicographie>
 Exprime la différence. Taux de variation d'une propriété par unité de temps, de longueur ou de toute autre nature, d'après une échelle donnée

^{xxxvi} **Lumière rasante.**

-Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales <http://www.cnrtl.fr/lexicographie>
 Qui frôle, qui effleure une surface avec un angle d'incidence très faible.

^{xxxvii} **Intuition.**

-Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales. <http://www.cnrtl.fr/lexicographie/intuition>
 PHILOS. ; Connaissance directe et immédiate d'une vérité qui se présente à la pensée avec la clarté d'une évidence, qui servira de principe et de fondement au raisonnement discursif
 THÉOL. ; Action de deviner, pressentir, sentir, comprendre, connaître quelqu'un ou quelque chose d'emblée, sans parcourir les étapes de l'analyse, du raisonnement ou de la réflexion; résultat de cette action; aptitude de la personne capable de cette action.

-Encyclopédie de la philosophie : 817

Perception directe sans l'intervention de la connaissance discursive d'un objet et de ses relations. Dans la philosophie moderne, la connotation mystique et contemplative de l'intuition est remplacée par une signification psychologique. Descartes affirme que la connaissance se forme d'après les deux modalités de l'intuition évidente et de la déduction nécessaire; et il attribue à la première un statut plus originel et fondateur. Kant distingue une intuition sensible, de nature passive et réceptive, consistant dans l'appréhension immédiate d'un objet, qui est à l'origine des concepts; et une intuition intellectuelle, propre à l'intellect divin, qui se rapporte aux objets sans la médiation des sens : en l'absence de ce caractère de passivité, elle ne reçoit pas son objet, mais elle le crée. Bergson (post idéaliste) conçoit l'intuition comme une connaissance immédiate et irrationnelle.