



**HAL**  
open science

# Qu'est-ce qui fait une atmosphère dans le raisonnement architectural

Caterina Tiazzoldi

► **To cite this version:**

Caterina Tiazzoldi. Qu'est-ce qui fait une atmosphère dans le raisonnement architectural. 1st International Congress on Ambiances, Grenoble 2008, Sep 2008, Grenoble, France. pp.168-196. halshs-00833982

**HAL Id: halshs-00833982**

**<https://shs.hal.science/halshs-00833982>**

Submitted on 20 Jun 2013

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Qu'est-ce qui fait une atmosphère dans le raisonnement architectural ?

*Caterina Tiazzoldi*

LE CONCEPT D'ATMOSPHÈRE<sup>1</sup> se réfère à une enveloppe gazeuse ou à une influence de notre entourage ou de notre environnement. Le concept français d'ambiance<sup>2</sup> se réfère quant à lui aux qualités d'un espace qui sont en mesure de modifier le comportement des gens. L'atmosphère se réfère à des conditions impalpables qui ont la capacité d'influencer le ressenti des gens qui l'expérimentent.

Il est possible d'enquêter ou d'enregistrer une atmosphère. Quant à « faire une atmosphère », le problème est de réussir à obtenir des conditions impalpables à travers l'exécution d'une série d'opérations jouant sur des spécificités spatiales, sur l'acoustique des sons et sur le climat. En d'autres termes, il s'agit de transformer quelque chose qui ne peut être décrit par une série de prescriptions qui seront exécutées par un fabricant ou un entrepreneur. Pour faire une atmosphère, il est nécessaire de transformer une sensation en un ensemble de directions opérationnelles. Faire une atmosphère suppose de transformer le qualitatif en quantitatif, le non mesurable en mesurable.

La question peut s'exprimer comme suit : comment est-il possible de rendre mesurable ce qui ne l'est pas ? Comment est-il possible de faire une atmosphère ? La recherche « Applied Responsive Device » menée au Non Linear Solution Unit (NLSU) à l'École d'amé-

- 
1. Étymologie : Vient du nouveau Latin *atmosphæra* qui lui-même est dérivé du mot grec *ατμοσφαιρα* « vapeur » et du mot latin *sphaera* « sphère ». 1 a : enveloppe gazeuse d'un corps céleste (comme une planète) ; b : l'ensemble de la masse d'air qui entoure la terre. 2 : l'air d'une localité. 3 : l'influence d'un environnement sur son contexte, *cf.* « une atmosphère hostile ». 4 : unité de pression égale à la pression de l'air au niveau de la mer qui est approximativement de 14.7 livres par pied carré (101,325 pascals). 5 a : l'effet esthétique d'ensemble d'une œuvre artistique ; b : une ambiance intrigante ou singulière, effet produit ou charme, *cf.* « l'atmosphère d'une auberge ». <http://www.merriam-webster.com/dictionary/atmosphere>.
  2. Psychol., gén. au sing. Qualité du milieu (matériel, intellectuel, moral) qui environne et conditionne la vie quotidienne d'une personne, d'une collectivité. Ambiance familiale, sociale. [http://www.lexilogos.com/francais\\_langue\\_dictionnaires.htm](http://www.lexilogos.com/francais_langue_dictionnaires.htm).

## *Qu'est-ce qui fait une atmosphère dans le raisonnement architectural?*

nagement et de préservation de l'Université de Columbia dépasse les limites entre le mesurable et le non mesurable, entre les paramètres qualitatifs et quantitatifs.

Le NSU est une unité de recherche expérimentale qui se propose de développer une nouvelle sensibilité dans les approches de design architectural. Il s'agit d'un réseau interdisciplinaire, à la fois pour la recherche académique et la réalisation de dispositifs non linéaires en design et en construction. L'unité développe des cas d'études concrets issus de problématiques réelles en architecture. La méthode de l'«Applied Responsive Device» peut être considérée comme un petit instrument de prise de décision soutenant un raisonnement architectural. La méthode présentée dans cet article questionne les relations existantes entre la perception de conditions architecturales spécifiques et sa traduction en une série d'éléments qui peuvent être manipulés par des modèles informatiques. Il s'agit d'explorer comment un problème donné peut être traduit dans un langage symbolique codifié.

En effet, certains problèmes architecturaux peuvent être gérés à l'aide d'un code consistant en une série de règles, chacune d'elles exécutant une action particulière à chaque fois que ces conditions sont satisfaites par un attribut d'informations spécifiques. L'intérêt de l'«Applied Responsive Device» est d'intégrer une série de contraintes dans le processus de modélisation qui agit sur la prise de décision du designer. Ce projet se concentre sur le développement d'un outil novateur qui aide pendant la prise de décision à prendre en considération de nombreux paramètres différents.

Le but est d'enrichir les capacités d'une architecture à répondre à des besoins spécifiques de l'environnement tout en ayant une adaptabilité physique.

Lorsque nous analyserons la relation existant entre un modèle de données et la création d'une atmosphère, la question sera: comment est-il possible d'utiliser un modèle numérique pour concevoir ou agir sur une atmosphère?



FIGURE I.

*Exemple d'une relation paramétrique reliant deux polygones. Cette image montre comment il est possible de créer une relation entre deux objets en reliant le comportement de leurs attributs et des blocs de bâtiments. Le changement de couleur du polygone de droite affecte la position en Z du polygone de gauche.*

*Image reproduite avec le consentement du NSU, GSAPP, Université Columbia.*

## Chapitre 2 - Multisensorialité

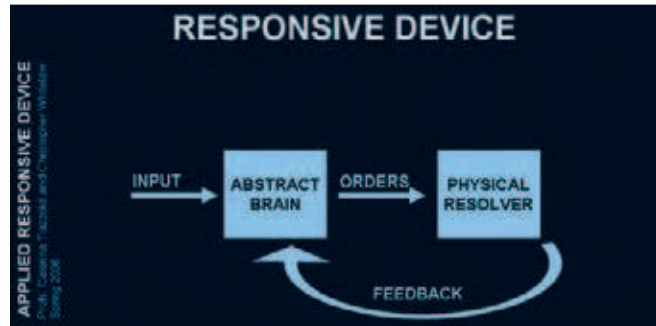


FIGURE 2.

*Maquette pilote de « l'Applied Responsive Device » transmettant une entrée externe dans un ensemble de données et de règles qui peuvent être manipulées à l'aide d'un modèle numérique. Image reproduite avec le consentement du NSU, GSAPP, Université Columbia.*



FIGURE 3.

*Comment est-il possible de contrôler les éléments servant à la création d'une atmosphère à travers des données numériques? Steven Holl, Addition to the Cranbrook Institute, El Croquis, p. 312, Steven Holl, 1986-2003.*

*Qu'est-ce qui fait une atmosphère dans le raisonnement architectural?*



FIGURE 4.

*Comment est-il possible de décrire l'atmosphère de la maison de Gabriele D'Annunzio à l'aide d'un ensemble de données numériques?*

Si une atmosphère est une condition environnementale mettant en avant une série de réactions auprès des usagers, la question serait: comment est-il possible de manipuler un univers sensible à travers des données numériques?

Pour répondre à cette question, il est possible d'affirmer que peu importe ce dont un architecte a besoin pour concevoir un espace défini par une atmosphère spécifique. L'architecte a besoin de traduire un concept poétique en une série d'opérations qui se mettront en place dans l'espace architectural. Dans le cas de certains projets de Steven



FIGURE 5.

*The Museum of the City of Cassina, Daylight Interior Gallery. Dessins d'études de la relation qui existe entre la géométrie du bâtiment et les effets du soleil. El Croquis, p. 316, Steven Holl, 1986-2003.*

Chapitre 2 - Multisensorialité

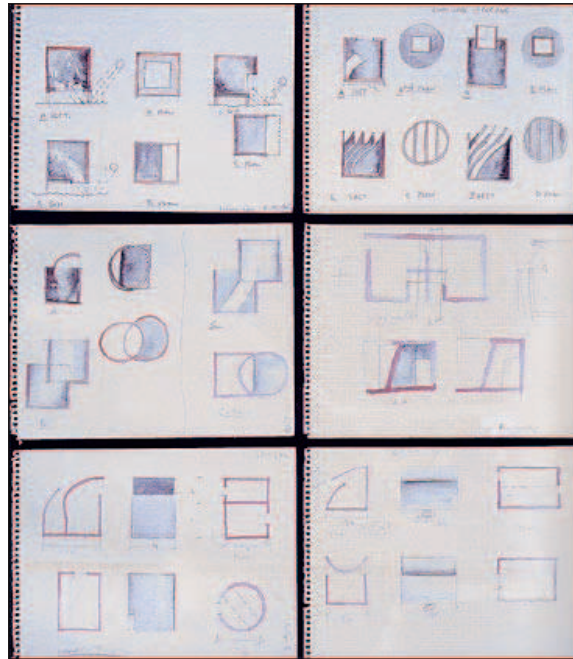


FIGURE 6.

*The Museum of the City of Cassina, Daylight Interior Gallery. Dessins d'études de la relation qui existe entre la géométrie du bâtiment et les effets du soleil. El Croquis, p. 316, Steven Holl, 1986-2003.*

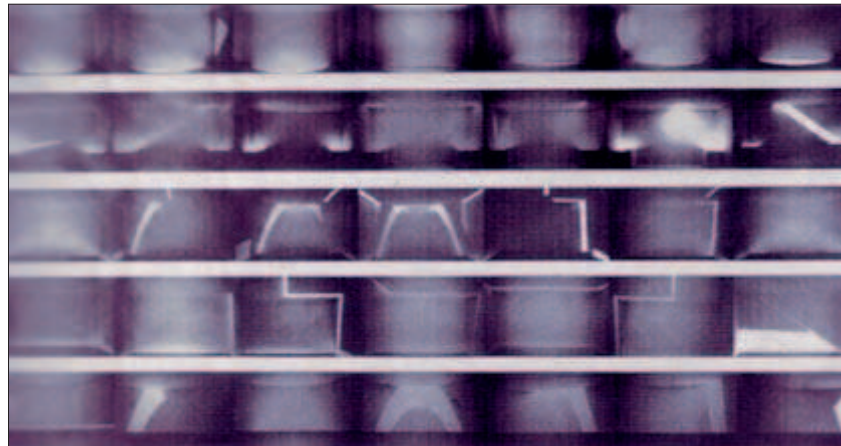


FIGURE 7.

*The Museum of the City of Cassina, Daylight Interior Gallery. Dessins d'études de la relation qui existe entre la géométrie du bâtiment et les effets du soleil. El Croquis, p. 316, Steven Holl, 1986-2003.*

### *Qu'est-ce qui fait une atmosphère dans le raisonnement architectural?*

Holl, le design d'une atmosphère spécifique dépend des manipulations géométriques qui autorisent différentes conditions d'éclairage souhaitées à l'intérieur de ces constructions.

Créer une atmosphère consiste à obtenir un environnement impalpable à travers l'exécution d'une série d'actions déterminées. La création d'une atmosphère apparaît à travers l'énonciation d'une série de prescriptions qui seront exécutées par des artisans et des entrepreneurs. Cette opération consiste à transformer le non-quantifiable non mesurable en quantifiable mesurable. Se référant aux travaux développés en sciences cognitives, le NSU se concentre sur les possibilités de manipuler et de créer certains effets spatiaux par le contrôle d'une série de paramètres par l'intermédiaire d'un modèle informatique.

Pour décrire brièvement le procédé du NSU, il est nécessaire d'analyser l'idée de modèle informatique codifié.

Un code architectural est un langage, un réseau de règles représentant les relations connectant les différentes composantes d'un projet. Codifier consiste à traduire un modèle conceptuel en une séquence de 1 et de 0 qui peut être reconnue et donc traitée par un ordinateur. Ceci signifie que tout objet ou concept peut être traduit en une série d'attributs numériques qui peuvent être traités comme des données digitales.

Afin de transformer l'impalpabilité d'une atmosphère en une série d'éléments numériques, il est plus simple de travailler avec des concepts appartenant déjà au domaine du mesurable—donc d'avoir un équivalent en données numériques (distance, poids, intensité lumineuse, niveau sonore, saturation de couleur, transparence, épaisseur).

L'expression d'entités numériques n'ayant pas d'équivalents numériques de première instance semble correspondre davantage à une hypothèse qu'à une réalité. Pour comprendre comment rendre mesurable ce qui ne l'est pas, il est nécessaire d'engager la discussion sur les limites existant entre les sciences dures (mathématique, physique) et les sciences molles (biologie, sociologie) et entre l'idée d'objectivité et de subjectivité.

Selon Ilya Prigogine, la transition des sciences classiques aux sciences de la complexité engendre une redéfinition de la limite entre sciences dures et sciences molles. En effet, les théories de Boltzmann et Poincaré relient n'importe quel type d'observation à la subjectivité de l'observateur externe: cette état de fait met en question l'existence d'une vérité absolue et objective et par voie de conséquence, la distinction entre quantitatif et qualitatif, entre objectif et subjectif. La transition des sciences classiques aux sciences de la complexité brouille les frontières du mesurable et du non mesurable.

John Holland, se référant à l'idée de «réduction créatrice», signale la possibilité de créer de nouveaux champs dans le mesurable. En effet, il est possible de redéfinir et de repousser les limites du mesurable en reliant les entités non-mesurables à celles qui le sont. Selon Holland<sup>3</sup>, dans les sciences cognitives, tout humain peut, avec une grande facilité,

---

3. John H. Holland est professeur en psychologie et en sciences de l'ingénieur et d'informatique à l'Université du Michigan; il est aussi professeur associé et membre du conseil d'administration de l'Institut Santa Fe, de MacArthur et du Forum Économique Mondial. Ses deux ouvrages les plus récents sont: *Emergence: From Chaos to Order* et *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity*.

## Chapitre 2 - Multisensorialité

décomposer une scène non familière en objets familiers—arbres, bâtiments, automobiles, autres humains, animaux spécifiques et ainsi de suite<sup>4</sup>. Cette décomposition permet une traduction en entités mesurables d'éléments qui au départ n'étaient pas mesurables. Cette opération correspond à un acte conceptuel d'association qui ne peut pas être réalisé par une machine<sup>5</sup>. Réduire ou décomposer une entité non mesurable en une série de données numériques demande d'accomplir un acte de création en développant de nouveaux champs d'entités mesurables.

En architecture, la question est: comment est-il possible d'arriver à transformer un concept non mesurable en un concept mesurable qui pourra être traité par un modèle informatique? Comment est-il possible et légitime de manipuler numériquement des éléments qui normalement appartiennent au champ qualitatif? Par exemple, comment traduire le concept de privé en une série de registres numériques? Nous pensons qu'il est possible de le réduire en une série de conditions spatiales (par exemple, la présence d'obstacles visuels et acoustiques<sup>6</sup>).

La traduction du non mesurable en mesurable est possible à travers l'énonciation d'une liste d'éléments (murs, fenêtres, ouvertures) et de leurs attributs (épaisseur, longueur, rotation, échelle, réflectivité, porosité, son, absorption...) reliés par une série de règles (rythme, position relative, géométrie, proportion, alignement, dimension relative...) influençant la perception de l'espace (lumière, son, dynamique visuelle).

Par exemple, le projet de chaise et de table intitulé «Chable<sup>7</sup>» était basé sur le principe de traiter de manière digitale l'idée de l'amusement. Il s'agissait de transformer une réalité non mesurable—l'amusement—en une entité qui pouvait être traitée par un modèle informatique (données mesurables). Les étudiants sont partis d'une idée personnelle reliant la matérialité du projet à leur concept. Pour arriver à certains résultats, ils ont postulé l'idée de surprise (encore une condition non mesurable) et ont commencé leur travail sur les propriétés physiques telles que la résistance au poids et au stress (entités mesurables) des matériaux. Ils ont ainsi développé une idée basée sur l'opposition existant entre des réactions prévues par les usagers et les réactions réelles du mobilier. Ils ont matérialisé la notion de surprise en concevant un mobilier qui s'effondrait

---

4. Cf. l'ouvrage *Chaos to Order* de John Holland, disponible à l'adresse <http://www.cscs.umich.edu/~crshalizi/reviews/holland-onemergence/>.

5. Cette rapide décomposition d'une scène visuelle complexe en des éléments familiers correspond à quelque chose que nous ne pouvons pas à l'heure actuelle reproduire par ordinateur.

6. Rendre légitime cette opération repose sur le fait que tout concept architectural, pour devenir une architecture construite, doit se transformer en une information quantitative. Pour devenir une architecture, tout concept de design ou de performance sensorielle doit devenir, par les dessins et les textes, un ensemble d'entrées numériques qui peuvent être transmises à un exécuteur. Toutes les idées architecturales sont destinées à devenir des expressions numériques. Le principe du code en architecture est là pour faire comprendre comment il est possible d'anticiper cette opération traduisant un projet architectural en une expression codifiée.

7. Université Columbia, automne 2008, Studio de mobilier paramétrique; membres du jury: Phillip Anzalone, Caterina Tiazzoldi; étudiants: Naser Madouh, Gabriel Nichols.



*Qu'est-ce qui fait une atmosphère dans le raisonnement architectural?*

et produisait une réaction différente de celle prévue par l'utilisateur. Le mobilier était en mesure de créer une surprise et, par conséquent, un élément de jeu ou d'amusement. Le degré d'effondrement était lié au nombre de perforations dans la mousse avec laquelle la «Chable» était construite. En augmentant le nombre de perforations, le matériel (mesurable) commençait à réagir de manière complètement différente avec le corps humain et créait des résultats inattendus.

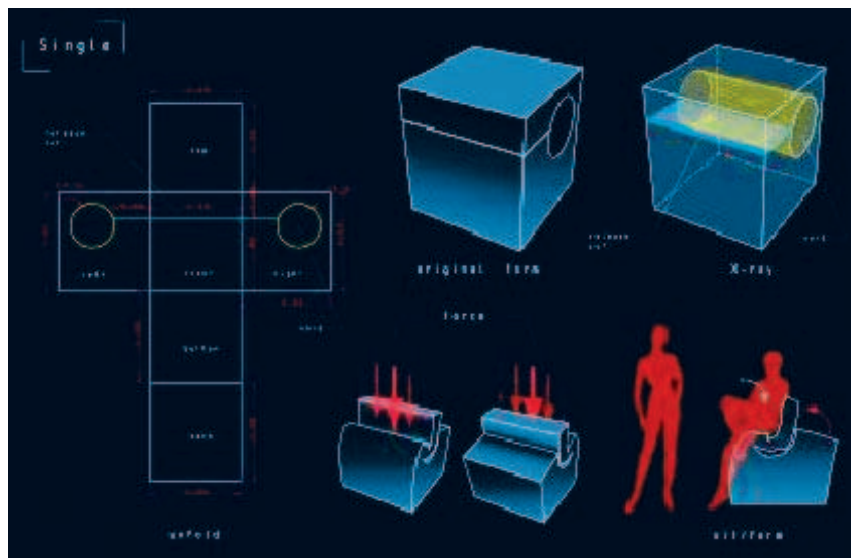


FIGURE 8.

*Niveau de perforation d'une pièce de mousse pour le contrôle du niveau d'affaissement et réaction surprenante de la chaise « Chable ». Image reproduite avec le consentement de Naser Madouh et Gabriel Nichols, GSAPP.*

La structure des relations entre les attributs des éléments transforme les données d'un design qualitatif—non mesurable—en expressions du traitement physique d'attributs spatiaux entraînant des effets perceptifs. Ces types de relations et de connexions sont la clé pour comprendre comment il est possible de traiter une chose apparemment non mesurable telle que l'atmosphère par quelque chose d'aussi déterministe qu'un modèle informatique.

«Applied responsive device» décompose certains éléments de la réalité sensorielle en une série de blocs de bâtiments et d'attributs qui peuvent être traités par un modèle informatique. Dans ce contexte, on applique l'idée de créativité réductionniste de John Holland afin de réduire une atmosphère désirée en une série d'attributs et de blocs de bâtiments qui peuvent être traités numériquement. Ceci implique la création d'une base de données ou d'un système de classification capable de croître sans fin. Cette opération consiste à inventer de nouvelles définitions et à rendre mesurable ce qui ne l'est pas.

## Chapitre 2 - Multisensorialité

### *Études de cas du NSU*

#### *Formal modulation for light performance in residential Design<sup>8</sup> and in Women's hospital façade<sup>9</sup>*

Les deux études de cas du «Formal modulation for light performances» ont été développées afin de questionner les relations qui peuvent s'établir entre le contrôle de la qualité de la lumière par une série d'opérations spatiales et un modèle informatique.

Le premier exemple du «Formal modulation for light performance in residential design» se base sur une étude de cas concrète développée par des ingénieurs dans un contexte de développement urbain résidentiel à Turin, en Italie. Il était demandé aux étudiants de développer un projet qui répondrait à la fois à une modification de la programmation intérieure et de celle liée aux informations extérieures du site. Cette tâche devait être menée avec un algorithme mettant en relation les motifs des fenêtres avec les exigences fonctionnelles et techniques. Les projets étaient développés selon des dispositifs paramétriques capables de répondre au développement d'une nouvelle modularité basée sur une logique fractale.

La seconde étude de cas «Formal modulation for light performance in women's hospital façade» est le résultat d'une collaboration centrée sur la création d'une relation directe entre des études techniques avancées de design en informatique dans un cadre universitaire et la réalité de la pratique professionnelle. Le but était d'améliorer l'outil développé précédemment en l'expérimentant dans le contexte architectonique réel de l'entreprise Rosso Costruzioni.

Le projet «Applied Responsive Device 3 (ARD3): Formal modulation for light performance in a women's hospital façade» est un exemple de recherche où l'application d'un nombre limité de variables a permis le développement de solutions produisant une innovation combinatoire. Les innovations de l'«ARD3» se sont directement centrées sur une compréhension qualitative et sur des dispositifs quantitatifs selon des algorithmes appliqués à des systèmes de façades d'hôpitaux pour femmes. Les chercheurs du NSU ont développé un système de règles mettant en rapport les modulations de lumière directe avec les différents usages programmatiques de l'espace (chambres, blocs opératoires, salles d'attente, hall d'entrée). La configuration du modèle 3D dépend du besoin de lumière directe ou de lumière diffuse indirecte des exigences souhaitées et de l'information externe du site. Cette tâche est accomplie en demandant à l'algorithme de mettre en relation les motifs de cadres des façades vitrées et les exigences fonctionnelles, sensibles et techniques de la programmation du bâtiment.

---

8. Caterinea Tiazzoldi et Christopher Whitelaw, membres du jury; Yu-ju Huang, Boris Ignatov, Yi-ling Tteng et Jegdic Yandic, étudiants; Maire Ingénierie, commanditaire.

9. Po Chen, William Tracy et Luping Yuan, étudiants; Caterina Tiazzoldi et Christopher Whitelaw, conseillers; Impresa Rosso costruzioni, commanditaire.

*Qu'est-ce qui fait une atmosphère dans le raisonnement architectural?*

Deux stratégies ont été développées afin de relier les solutions formelles aux performances technologiques.

Le premier projet développé dans le contexte de la recherche «Formal modulation for light performance in a women's hospital façade» consiste en un certain nombre de fenêtres en forme de diamant, chaque composante ayant un panneau solaire placé en avant de celui-ci. La dimension et l'emplacement des panneaux frontaux dépendent de la modulation de la lumière directe pénétrant les différents espaces programmatiques tout en répondant à la forme curviligne du bâtiment. L'algorithme a été développé pour pouvoir s'adapter à n'importe quel type de surface.

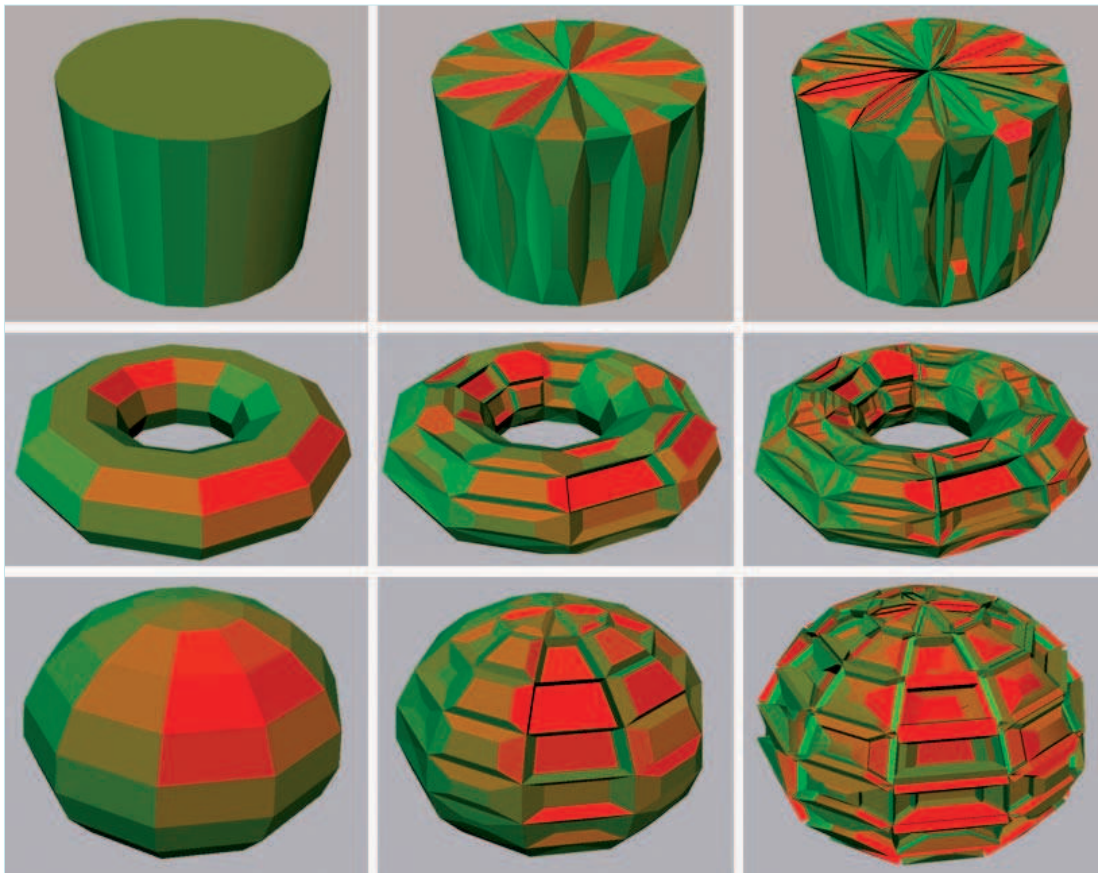


FIGURE 9.

*«Applied Responsive Device 3»: modulation formelle de la performance lumineuse sur les façades de l'hôpital pour femmes. Extrusion des structures de façades basée sur l'entrée programmatique du bâtiment et la modulation de la lumière directe.*

*L'algorithme développé peut s'adapter à tous les types de surfaces.*

*NSU, GSAPP, Université Columbia; printemps 2007; étudiant: Will Tracy; client: Impresa Rosso. Image reproduite avec le consentement du NSU, GSAPP, Université Columbia.*

## Chapitre 2 - Multisensorialité

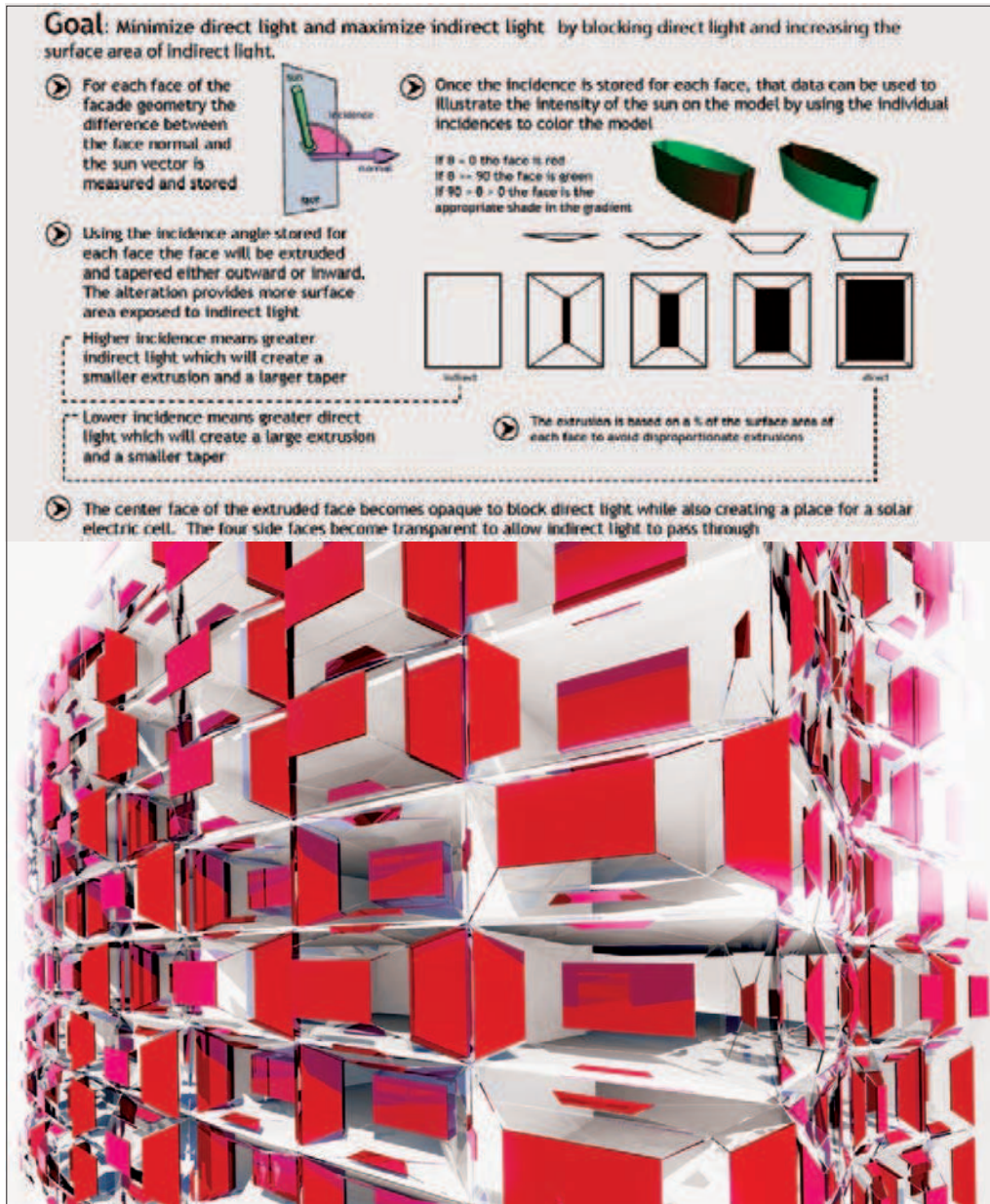


FIGURE 10.

« Applied Responsive Device 3 » : modulation formelle de la performance lumineuse sur les façades de l'hôpital pour femmes. Extrusion des structures de façades en forme de diamant basée sur l'entrée programmatique du bâtiment et la modulation qualitative de la lumière directe. NSU, GSAPP, Université Columbia; printemps 2007; étudiant: Will Tracy; client: Impresa Rosso. Image reproduite avec le consentement du NSU, GSAPP, Université Columbia.

*Qu'est-ce qui fait une atmosphère dans le raisonnement architectural?*

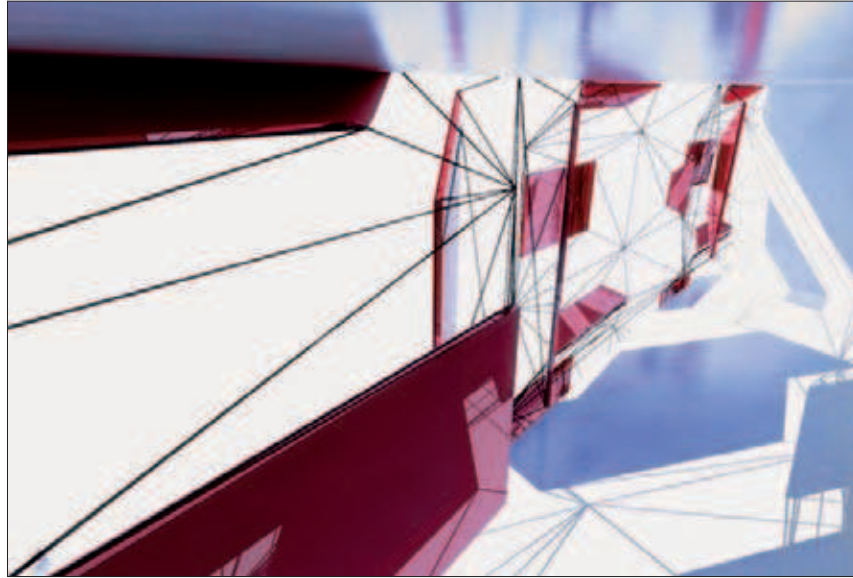


FIGURE II.

*«Applied Responsive Device 3» : modulation formelle de la performance lumineuse sur les façades de l'hôpital pour femmes. Extrusion des structures de façades basée sur l'entrée programmatique du bâtiment et de la modulation qualitative de la lumière directe. NSU, GSAPP, Université Columbia; printemps 2007; étudiant: Will Tracy; client: Impresa Rosso. Image reproduite avec le consentement du NSU, GSAPP, Université Columbia.*

La seconde stratégie proposée consiste à articuler la rotation d'une série de tiges en métal avec la quantité et la qualité de lumière désirées dans différents espaces. Testée maintes fois, cette solution a été réinterprétée dans le projet de construction du bâtiment de l'Ente Parchi à Vaude, résultat de la collaboration du NSU, du cabinet d'architecture Nuova Ordentra et de l'architecte Ilaria Cafasso.

Une des potentialités de la recherche «Applied Responsive Device» est sa capacité à concrétiser les intentions des designers dans le processus de conception en matérialisant un principe architectural par le biais du code.

Les exemples d'études de cas sur l'«Applied Responsive Device» démontrent que l'utilisation d'une logique combinatoire avec une sélection précise d'attributs et de paramètres a permis de dépasser les limites concernant le nombre de variables pouvant être utilisées et l'obtention de solutions pertinentes. L'«Applied Responsive Device» propose d'explorer les possibilités offertes par les variations entre les potentialités combinatoires, les différents critères de performance et l'intention du designer. Les projets sollicitent et accroissent les capacités de l'architecture à répondre à des exigences environnementales et acoustiques en lien direct avec son aptitude à s'adapter physiquement.

## Chapitre 2 - Multisensorialité

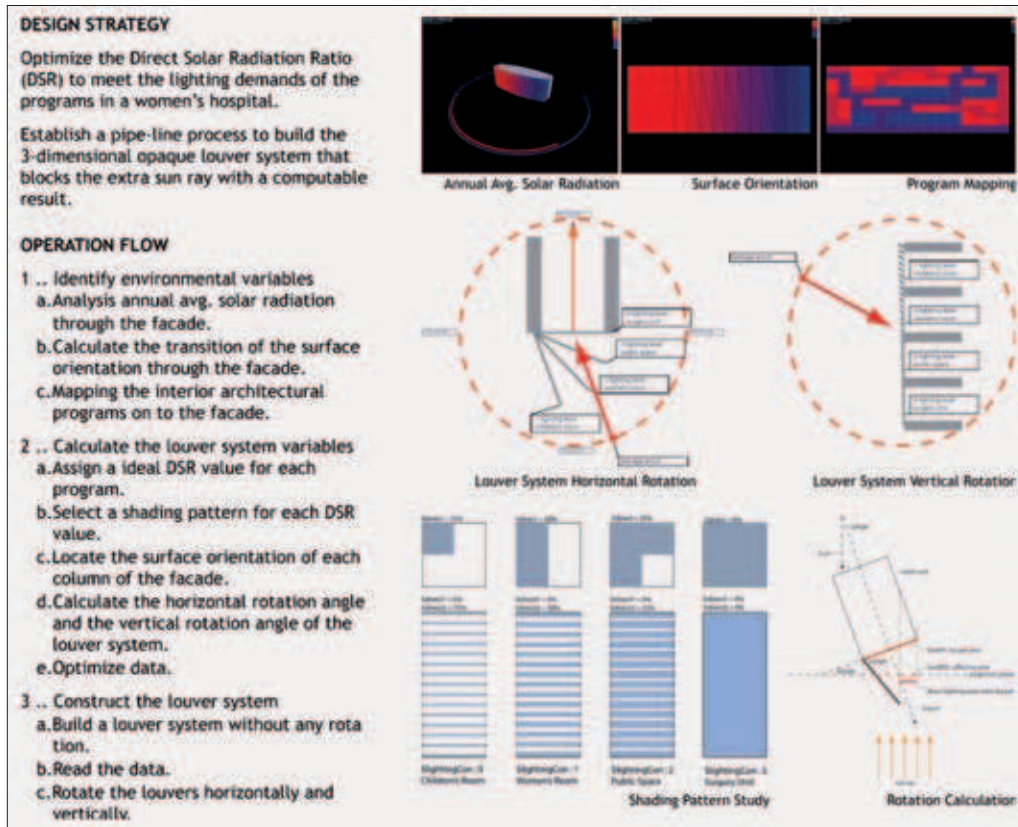


FIGURE 12.

«Applied Responsive Device 3»: modulation formelle de la performance lumineuse sur les façades de l'hôpital pour femmes. Rotation des structures de façades basée sur une entrée programmatique. NSU, GSAPP, Université Columbia; printemps 2007; étudiant: L. Yang; client: Impresa Rosso. Image reproduite avec le consentement du NSU, GSAPP, Université Columbia.

*Qu'est-ce qui fait une atmosphère dans le raisonnement architectural?*

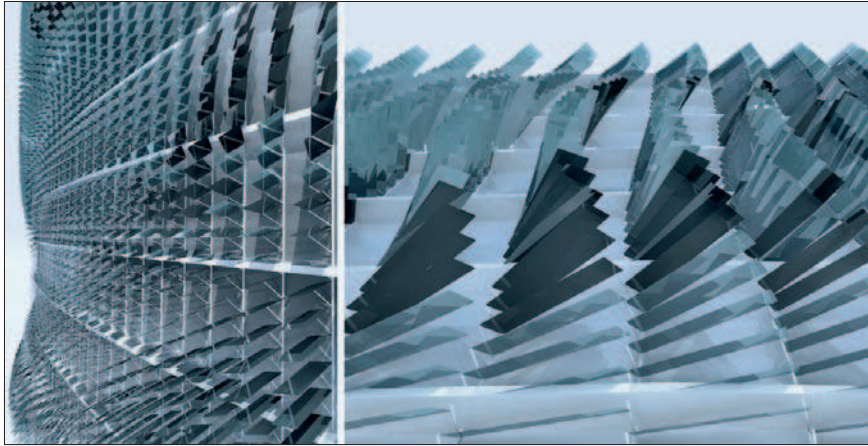


FIGURE 13.

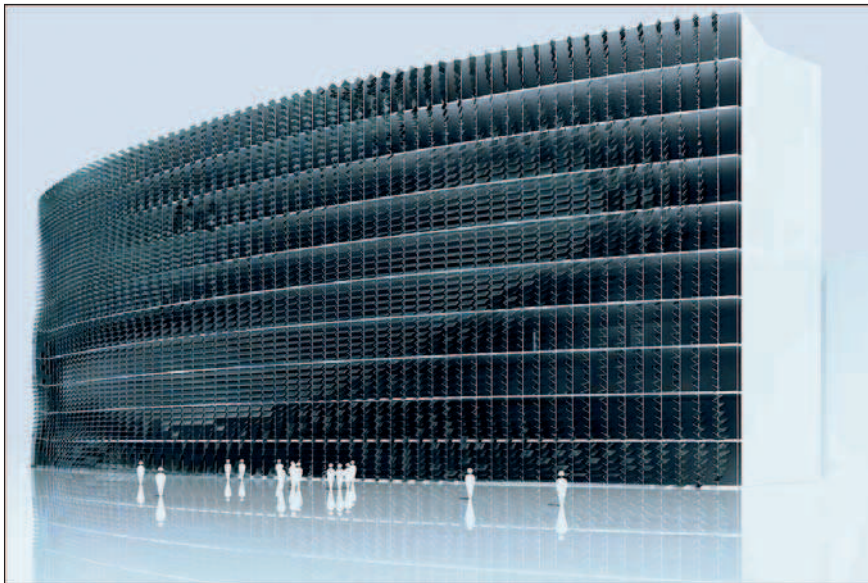


FIGURE 14.

FIGURES 13 et 14. « *Applied Responsive Device 3* » : modulation formelle de la performance lumineuse sur les façades de l'Hôpital pour femmes. Rotation des structures de façades basée sur l'entrée programmatique et sur la modulation de la lumière directe. NSU, GSAPP, Université Columbia ; printemps 2007 ; étudiant : L. Yang ; client : Impresa Rosso. Image reproduite avec le consentement du NSU, GSAPP, Université Columbia.

## Chapitre 2 - Multisensorialité

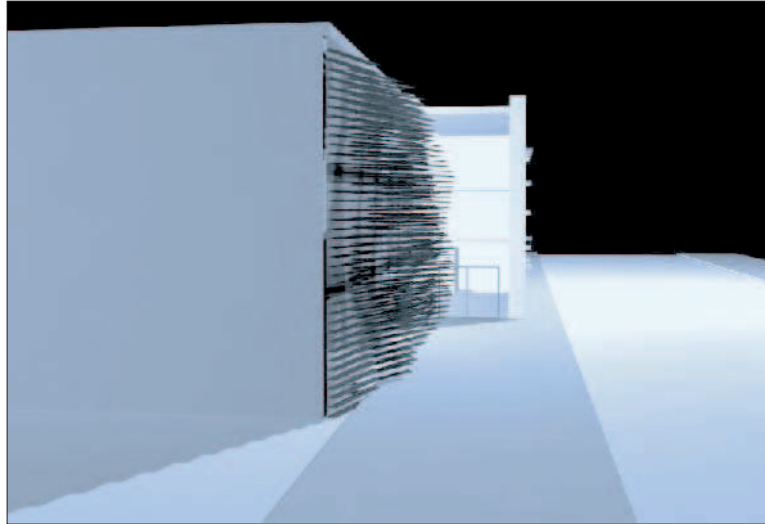


FIGURE I5.

«Applied Responsive Device 5» : modulation formelle de la performance lumineuse sur le bâtiment de l'Ente Parchi de la ville de Vaude, collaboration entre le NSU, l'architecte Ilaria Cafasso et le cabinet d'architecture Nuova Ordenta. La rotation des éléments de façades dépendent de la modulation de la lumière directe dans le bâtiment. NSU, GSAPP, Université Columbia; automne 2007.  
Image reproduite avec le consentement du NSU, GSAPP, Université Columbia.

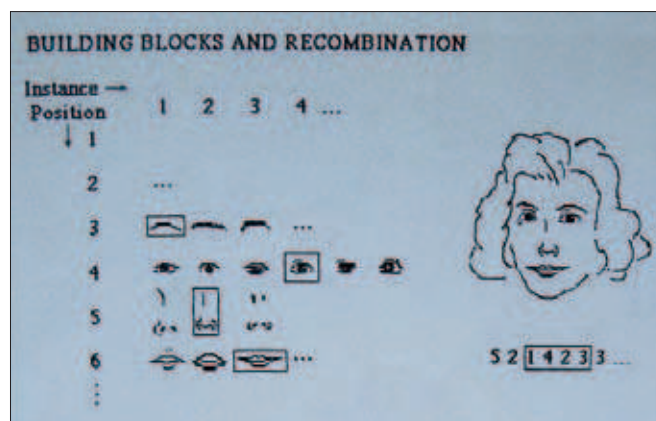


FIGURE I6.

Innovation combinatoire, la combinaison d'unités élémentaires en différentes configurations permet de limiter à un petit nombre les paramètres à assumer.  
Image reproduite avec le consentement de John Holland.



*Qu'est-ce qui fait une atmosphère dans le raisonnement architectural?*

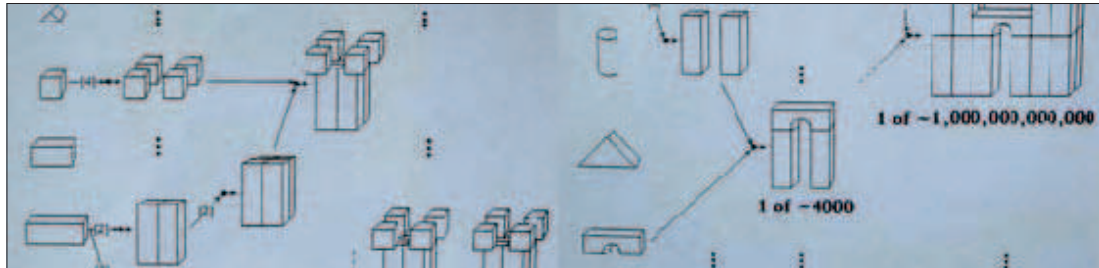


FIGURE 17.

*La logique combinatoire s'opère dans les unités élémentaires d'un système en se recombinaison en différentes agrégats. Dans ce second cas, la recombinaison des unités élémentaires ou des blocs de bâtiments permettent un nombre élevé de variations.*

*Image reproduite avec le consentement de John Holland.*

### **« Applied Responsive Device 2: Formal modulation for acoustic performance »<sup>10</sup>**

Cette seconde recherche se base sur les résultats issus des projets « Ceresiosaurus », « Desailopontès » et « Runninghami » mis en œuvre par l'école d'architecture de Grenoble, le CRESSON et le bureau d'architecture Blue Office. Ces projets explorent la problématique technique d'une solution formelle concernant des panneaux acoustiques pour ponts, en réponse à une série d'exigences imposées. Le travail se concentrait (1) sur la réduction optimale de bruit dans la zone à proximité de la structure, (2) sur le fait de concevoir une expérience perceptuelle pour les automobilistes et les habitants et (3) sur le développement de nouvelles possibilités d'usages des espaces à proximité.

10. Composition de l'équipe: Nicolas Tixier, École d'architecture de Grenoble; Filippo Broggin, Blue Office Architecture, Partenaire du CRESSON. Design général et coordination de l'équipe: Pascal Amphoux, Contrepoint, Projets urbains (Lausanne, Suisse). Architecture et paysage, Économie sociale et politique territoriale: Nicolas Tixier, Jean-Michel Roux, Bazar Urbain collectif interdisciplinaire (Grenoble). Design formel et design structurel: Filippo Broggin, architecture et ingénierie civile, Blue Office Architecture (Bellinzona, Suisse). Acoustique et informatique: Pierre-Yves Nadeau, Conseil des ingénieurs acoustiques (Marseille), design acoustique, carte sonore. Conception lumière, éclairage et sécurité: Laurent Fachard, associations des éclairagistes (Lyon). Ergonomie et éclairage visuel, Nsu groupe expérimental, réalisation digitale, développement de la technique du « Applied Responsive Device », développement d'autres propositions formelles suivant la même logique: Caterina Tiazzoldi, Nicolas Tixier et Chris Whitelaw avec Peter Albertson, Aaron Bowen, Sang Hoon Youm et Chan Zoh; Client DDE de la Loire, projet 2005-06.

## Chapitre 2 - Multisensorialité

Il s'agit de proposer des modulations formelles basées sur une performance acoustique obtenue grâce à des interpolations manuelles entre des données techniques et des tables d'acoustiques.

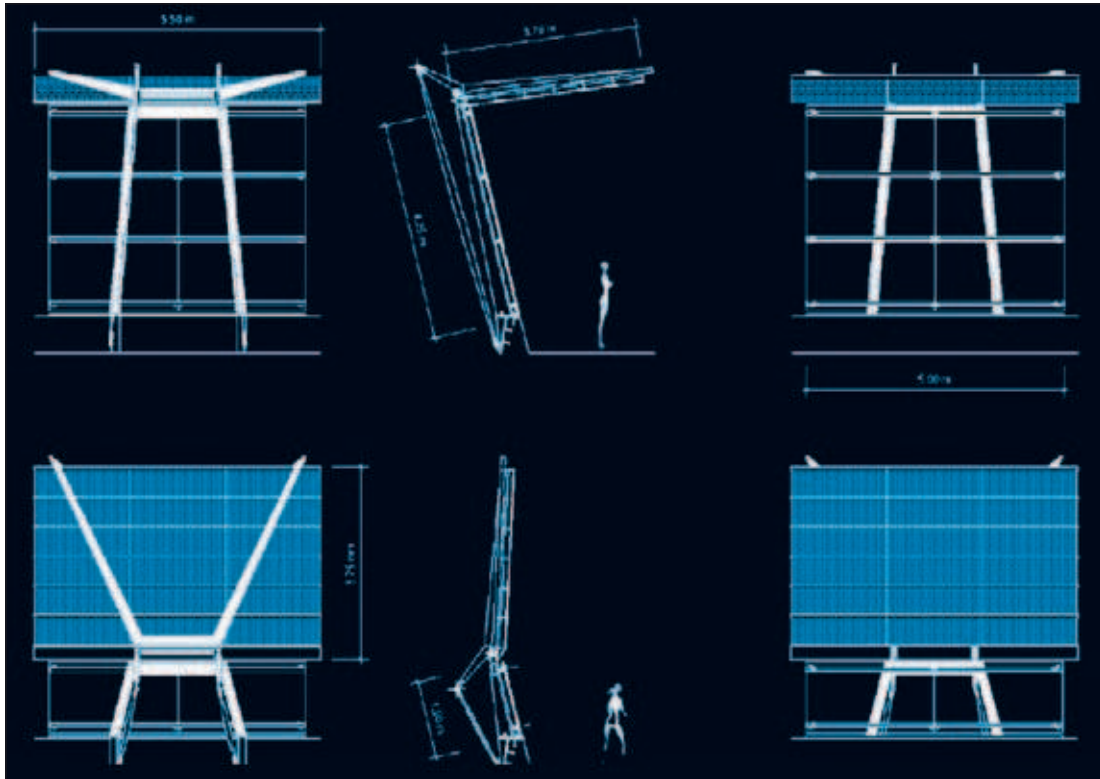


FIGURE 18.

*«Applied Responsive Device» : modulation formelle pour la performance acoustique. Interpolation manuelle entre la forme et les données acoustiques de la proposition initiale. NSU, GSAPP, Université Columbia, automne 2006. Image reproduite avec le consentement de Blue Office Architecture et du CRESSON.*

Les chercheurs du NSU travaillent sur une modélisation inverse: la dimension et la forme de chaque panneau sont définies par une série de relations dynamiques provenant de l'introduction d'une fonction acoustique empirique dans le modèle 3D. Les variables géométriques sont liées à une fonction permettant de définir la forme de chaque panneau dans les différents espaces de la zone du site. Le projet déploie des séries de solutions formelles à travers des règles de base de modélisation et de programmation.

*Qu'est-ce qui fait une atmosphère dans le raisonnement architectural?*

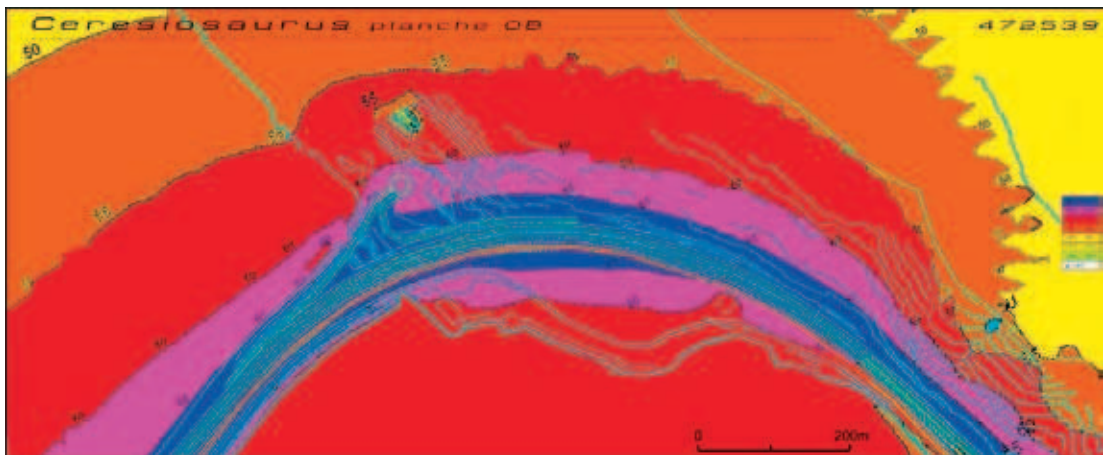
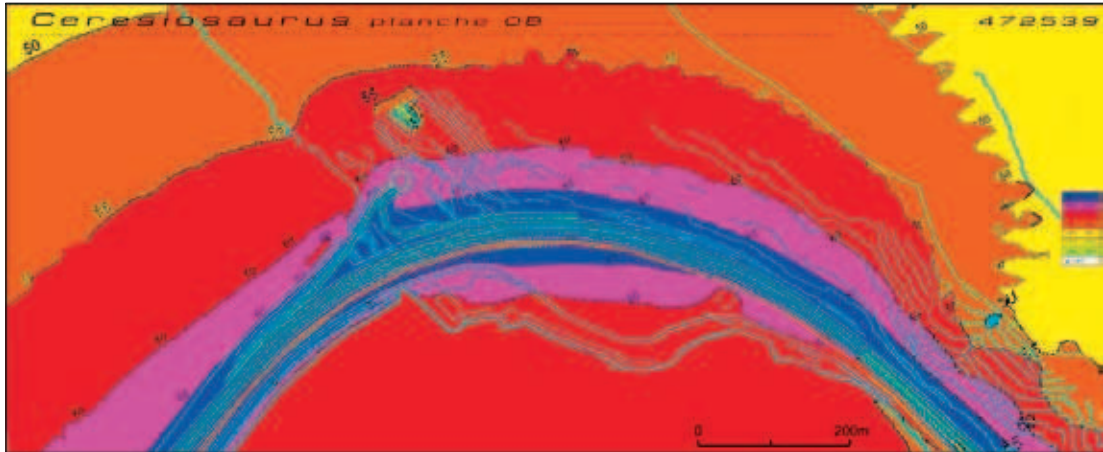


FIGURE I9.

*«Applied Responsive Device»: modulation formelle pour la performance acoustique. Interpolation manuelle entre la forme et les données acoustiques de la proposition initiale. Vérification de l'atténuation acoustique provenant de la proposition formelle. NSU, GSAPP, Université Columbia, automne 2006. Image reproduite avec le consentement de Blue Office Architecture et du CRESSON.*

La méthodologie proposée par le NSU consiste à intégrer une partie des contraintes acoustiques dans le processus de modélisation digital. Le modèle volumétrique est lié aux paramètres acoustiques et aux exigences de proportion et grâce aux performances de la formule empirique qui influence la définition de la forme.

## Chapitre 2 - Multisensorialité

À tout moment les relations de bases demandées par les constantes de l'acoustique empirique sont satisfaites.

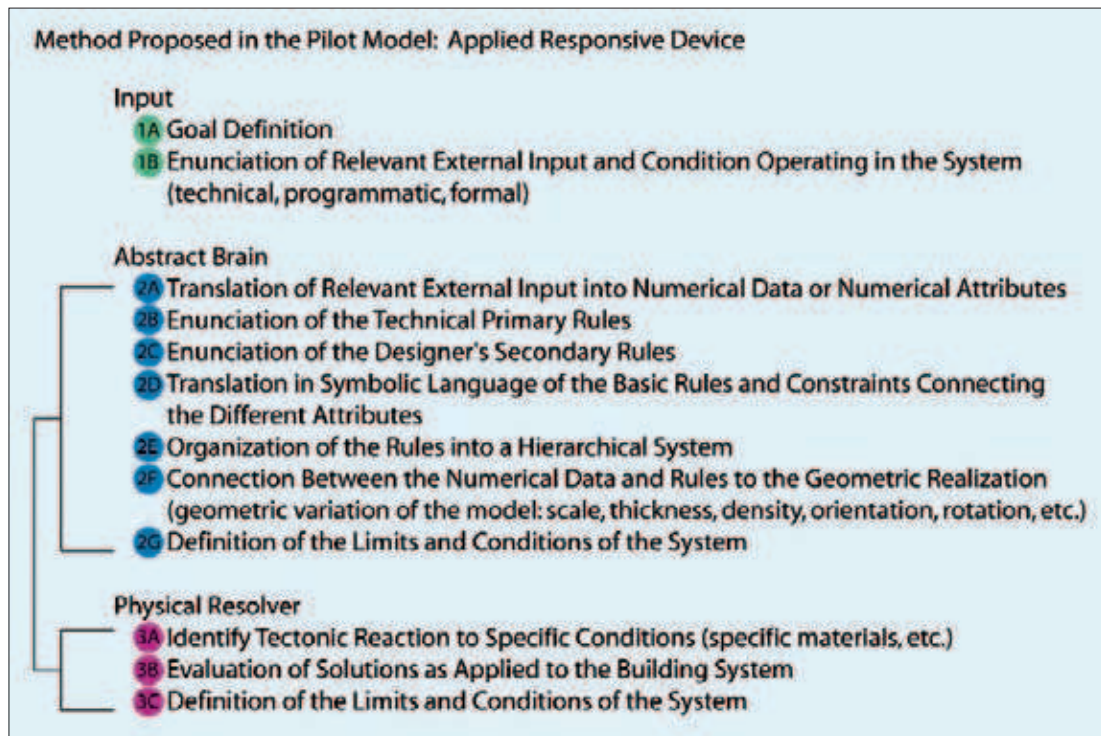


FIGURE 20.

*Le projet applique la méthode proposée dans la maquette pilote de l'« Applied Responsive Device ». Les différentes phases du projet peuvent être résumées de la manière suivante : (1A) collecte de données et d'entretiens, (1B) facteurs prédominants ayant influencé la réponse formelle aux spécificités acoustiques du site, (2A-G) lignes directrices relatant la performance acoustique et d'autres facteurs, (3A-B) définitions des aspects formels et des questions concernant l'acoustique.*

Dans une première phase, les chercheurs du NSU ont développé un outil de base en articulant les atténuations de bruit souhaitées avec des points spécifiques en lien avec la distance et la rotation de la source sonore. Tous ces paramètres étaient liés à la position du point qui devait être isolé. À travers la mise en œuvre du processus de l'« Applied Responsive Device », l'information concernant le projet était transformée en attributs numériques. Par conséquent, la formule était liée aux atténuations désirées en fonction de la distance du point source, de la hauteur et de la rotation des panneaux et, finalement, de leurs positions relatives.

Qu'est-ce qui fait une atmosphère dans le raisonnement architectural?

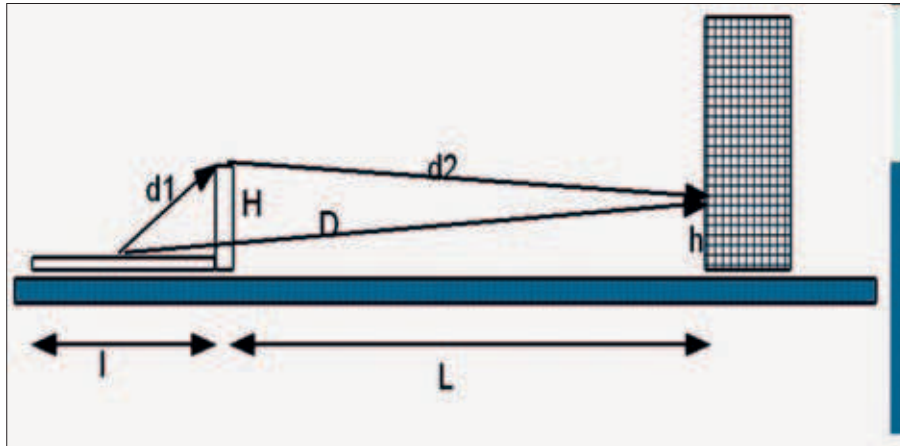


FIGURE 21.

Le modèle volumétrique était lié aux paramètres acoustiques et aux exigences des proportions par les formules empiriques de performance agissant sur la définition des formes. Image reproduite avec le consentement du CRESSON.

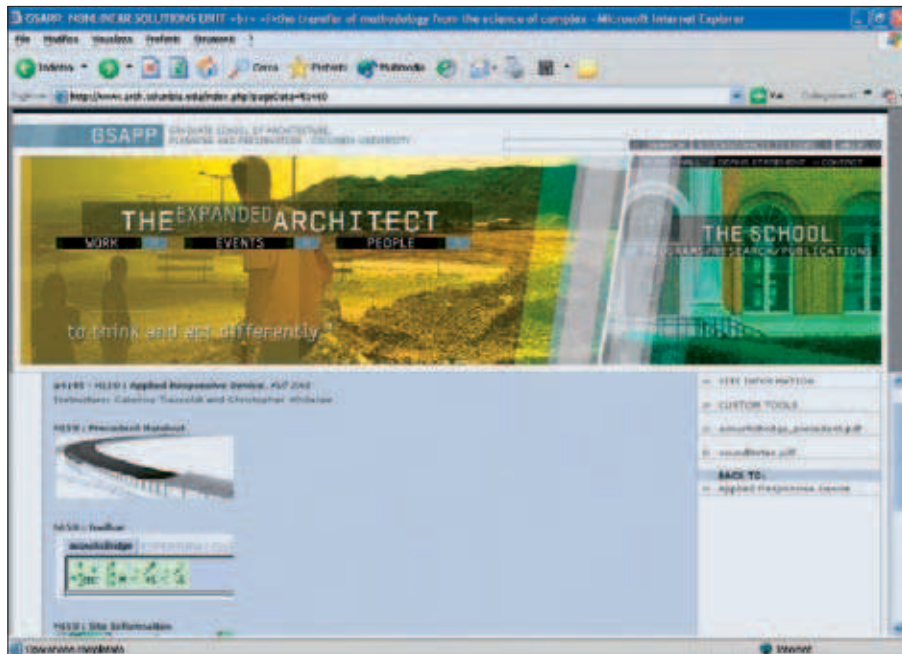


FIGURE 22.

L'interface Maya développée pour l'étude de cas concernant la modulation formelle de la performance acoustique. L'outil développé connecte les sources sonores aux panneaux acoustiques et au site à isoler. Image reproduite avec le consentement du NSU.

## Chapitre 2 - Multisensorialité

Une fois que la série de relations a été définie, les chercheurs ont développé un outil permettant la mise en relation du modèle 3D avec les règles du système. Le premier dispositif correspondait à un appareil abstrait dans lequel un nombre de variables (hauteur, rotation et position des panneaux) permettait la définition de plusieurs possibilités de solutions architecturales.

Dans une seconde phase, les chercheurs se sont penchés sur le problème de différentes solutions formelles ou de résolutions physiques intégrant non seulement les contraintes acoustiques, mais aussi les autres paramètres provenant des dimensions qualitatives et perceptives de leur conception. Les chercheurs ont développé trois propositions formelles différentes en concordance avec leur intention de projet.

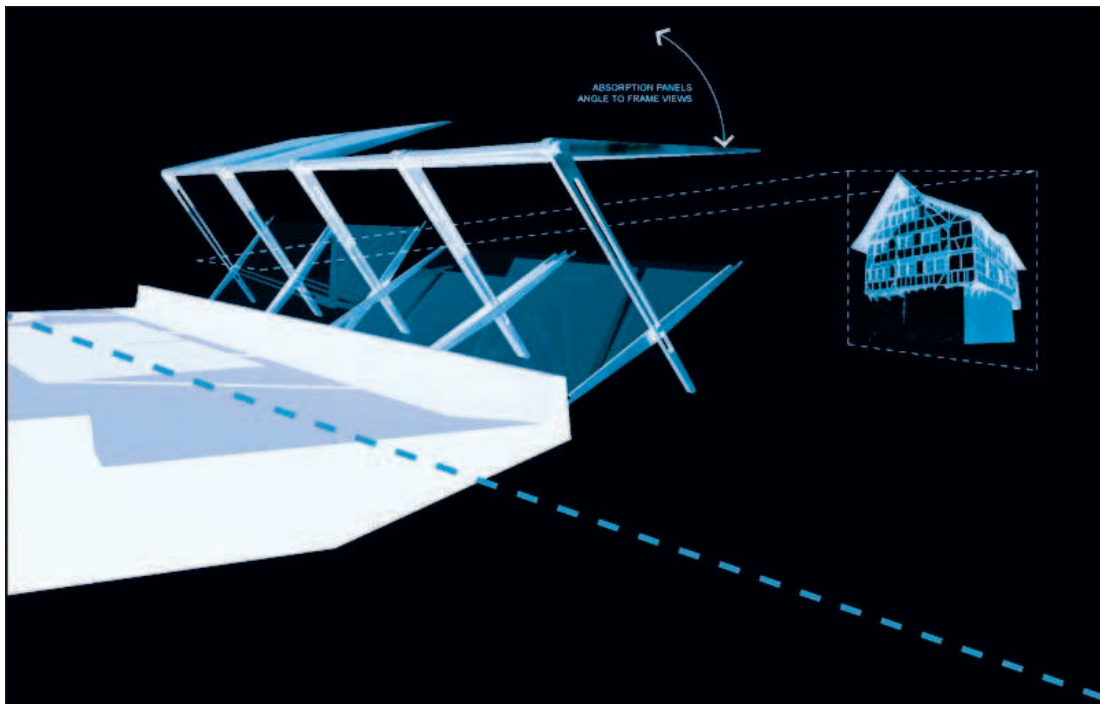


FIGURE 23.

*Première proposition du NSU, connectant la vue avec la transparence et la réflexion sonore des panneaux. Étudiant: Peter Albertson. Image reproduite avec le consentement du NSU, GSAPP, Université Columbia.*

Dans la première proposition, les chercheurs ont ajouté aux contraintes acoustiques une règle les mettant en rapport avec les critères visuels. Le but était de permettre au conducteur de véhicule de percevoir des points d'intérêts spécifiques (le village, le lac, ou

*Qu'est-ce qui fait une atmosphère dans le raisonnement architectural?*

l'église) depuis la route. Dans ce cas, le système intègre la règle que s'il existe une vue intéressante pour le conducteur, le panneau sera transparent et réfléchissant en faisant rebondir le son vers un autre panneau absorbant. Le système croît et bouge dans le respect des contraintes définies par la formule empirique donnée par le CRESSON.

Les mouvements des deux types de panneaux (réfléchissant et absorbant) sont liés au comportement mécanique du dispositif conçu par les chercheurs. Par ailleurs, les mouvements dans l'espace ne répondent pas uniquement aux contraintes acoustiques mais aussi à celles liées à la perception.

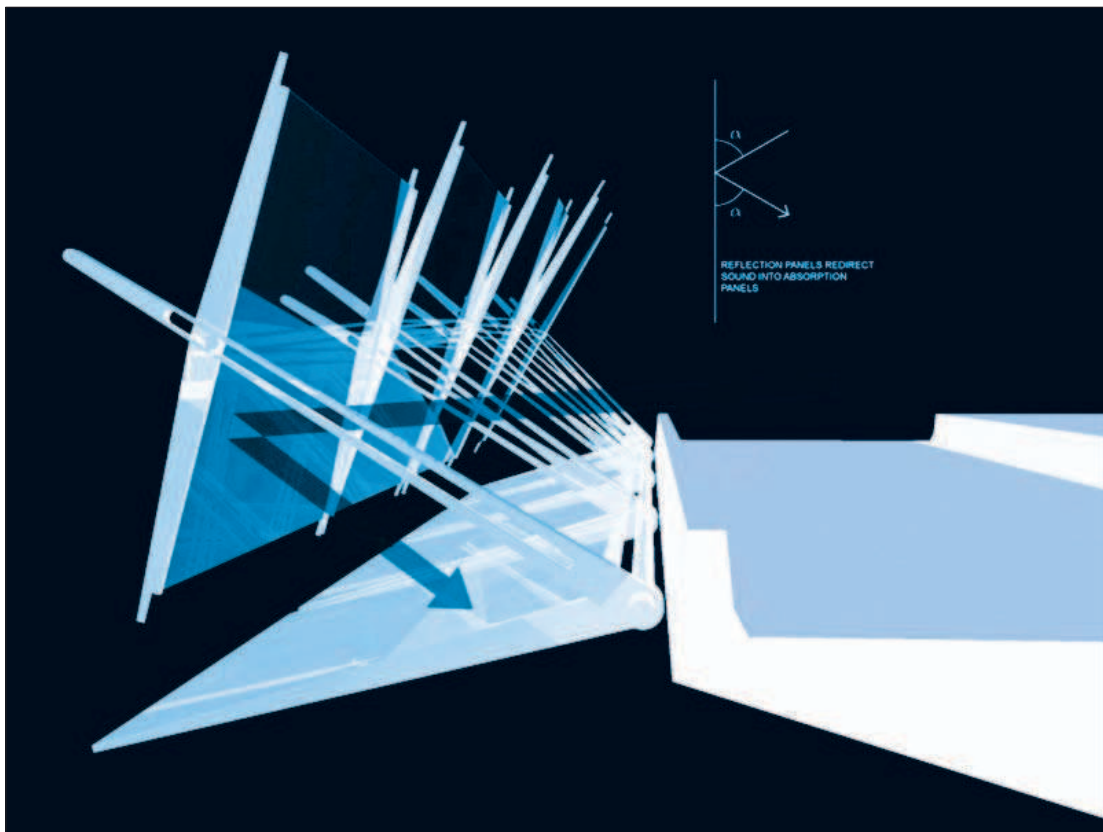


FIGURE 24.

*Système de réflexions et d'absorption des panneaux connectant la performance acoustique et différentes vues du paysage. Étudiant: Peter Albertson. Image reproduite avec le consentement du NSU, GSAPP, Université Columbia.*

Un autre groupe de chercheurs a développé une structure dans laquelle le rythme des panneaux était défini par la vitesse réglementaire que les voitures doivent maintenir sur la route. Le nombre et le rythme de panneaux acoustiques jouent sur la vue du conducteur.

## Chapitre 2 - Multisensorialité

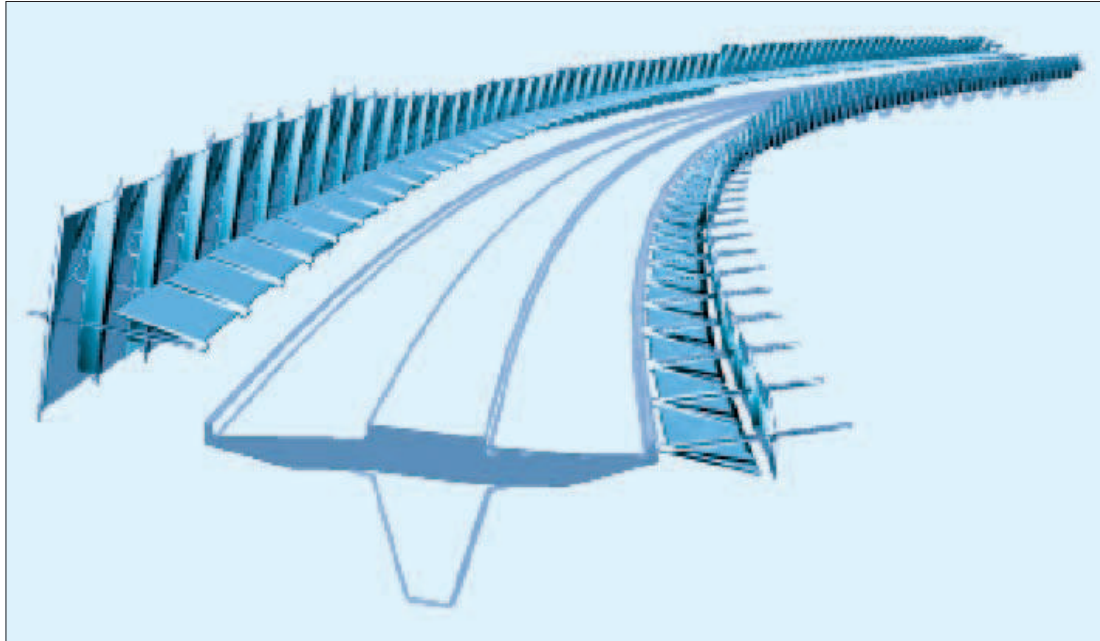


FIGURE 25.

*Différents panneaux s'adaptant aux spécificités du paysage et répondant aux conditions du site. Étudiant : Peter Albertson. Image reproduite avec le consentement du NSU, GSAPP, Université Columbia.*

Si la voiture dépasse une certaine vitesse, les panneaux acoustiques agissent comme une barrière visuelle. Dans ce second cas, le modèle digital est lié à la formule empirique (dans ce cas en modulant la hauteur d'un seul panneau et non sa rotation), selon la vitesse que doit respecter le conducteur dans une zone déterminée, et le nombre de panneaux présents par mètre linéaire (figure 26).

Dans la proposition «Parametric Stalactites», l'idée est de mettre en relation le type de ressenti généré par un espace spécifique au niveau d'extrusion de séries de volumes.

Développé par Caterina Tiazzoldi et Nuova Ordente pour une marque de chaussures de luxe italienne, la méthode de l'«Applied Responsive Device» est utilisée pour concevoir des modules adaptables pour un espace commercial.

Le design de «Parametric Stalactites» provient d'un unique modèle paramétrique digital qui permet différentes configurations. Toutes les surfaces sont conçues par un assemblage de «smart parametric tiles» «petite tuile paramétrique» de 45 × 45 cm qui répondent aux différentes exigences spatiales et aux différentes localisations des boutiques. Chaque tuile peut être plus ou moins extrudée en fonction des dimensions de la boutique et de la quantité de chaussures à exposer sur les étalages.



*Qu'est-ce qui fait une atmosphère dans le raisonnement architectural?*

Les attributs influençant le développement de l'espace sont le nombre de tuile extrudée par mètre carré, la longueur d'extrusion et la distance entre l'extrémité de chaque volume. Ces trois attributs influencent le type de perception qui peut être créé dans l'espace.

L'idée de base du «Parametric Stalactites» correspond à la possibilité de choisir deux attributs (densité et niveau d'extrusion) pour contrôler les conditions qualitatives d'un espace tel que la densité ou l'intensité. La manipulation de deux paramètres crée différents type d'espaces : facile d'utilisation vs agressif, obsessif.

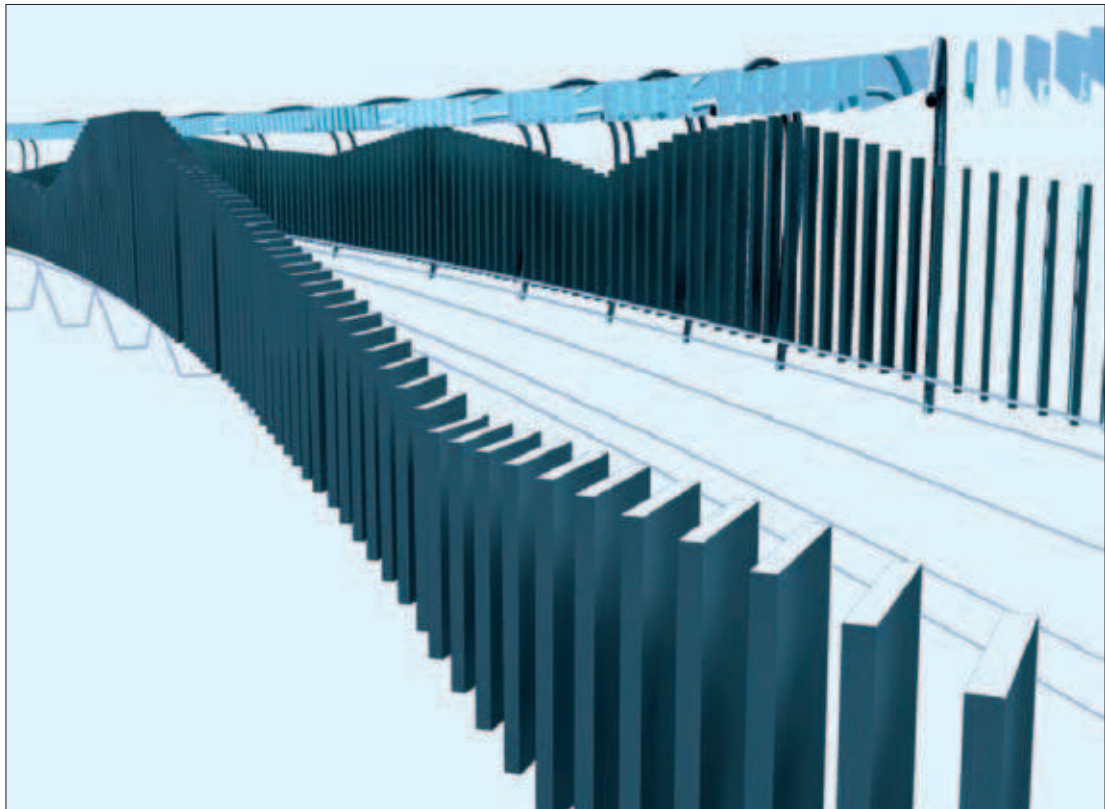


FIGURE 26.

*Le changement de fréquences des piliers est basé sur la vitesse que le conducteur doit adopter.  
Étudiants : Sang Hoon Youm et Chan Zoh. Image reproduite avec le consentement  
du NSU, GSAPP, Université Columbia.*

## Chapitre 2 - Multisensorialité



FIGURE 27.

*Stalactites paramétriques reliant deux attributs (la densité et le niveau d'extrusion) aux conditions qualitatives de l'espace. La manipulation de deux paramètres rend possible d'obtenir différents types d'espaces: facile d'utilisation, agressif, obsessionnel.*  
*Caterina Tiazzoldi/Nuova Ordentra; Client: A-non-ymous, printemps 2008.*  
*Image de Caterina Tiazzoldi/Nuova Ordentra.*

*Qu'est-ce qui fait une atmosphère dans le raisonnement architectural?*



FIGURE 28.

*Stalactites paramétriques: configuration de l'espace facile à utiliser  
provenant d'une longueur d'extrusion et d'un niveau de saturation de l'espace faible.  
Caterina Tiazzoldi/Nuova Ordentra; Client: A-non-ymous, printemps 2008.  
Image de Caterina Tiazzoldi/Nuova Ordentra.*

## Chapitre 2 - Multisensorialité

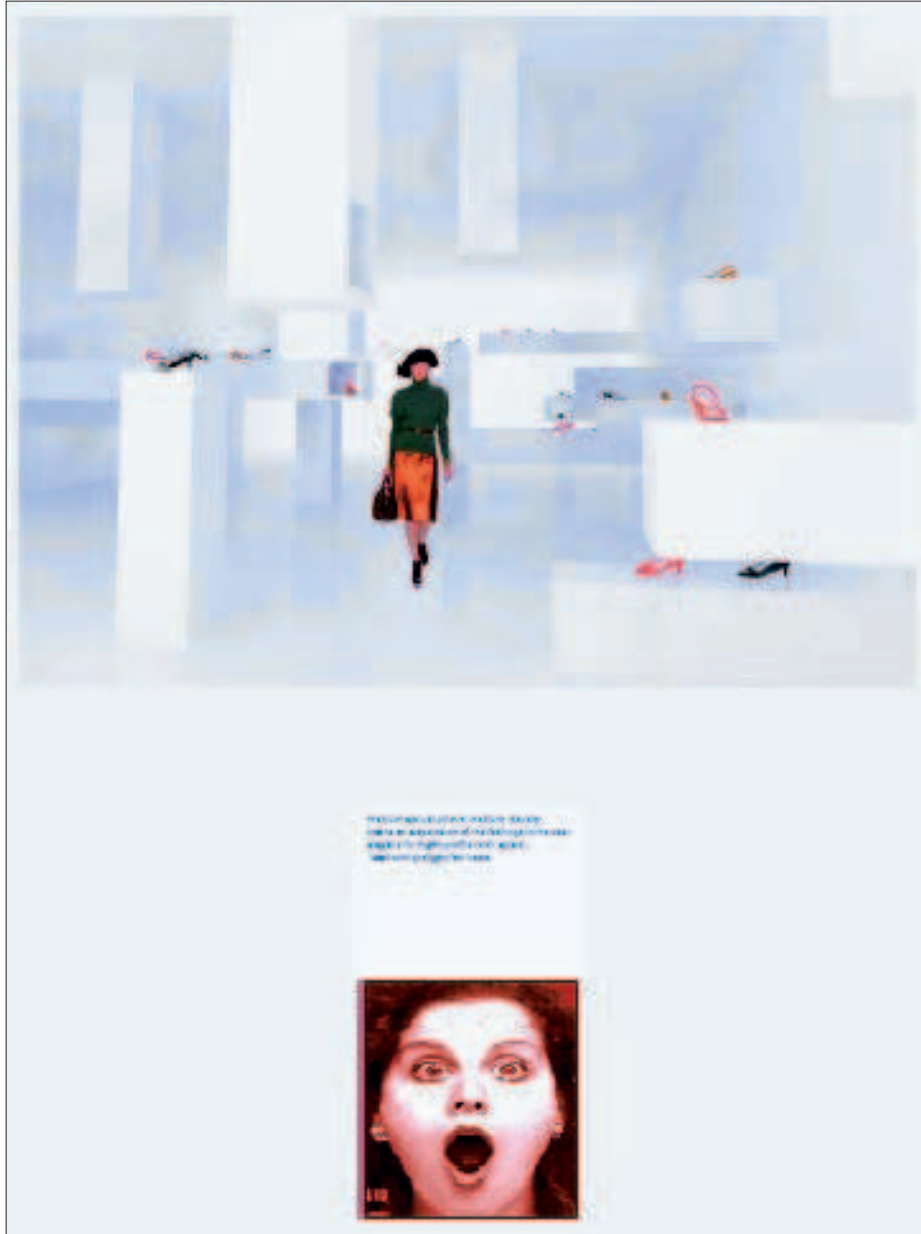


FIGURE 29.

*Stalactites paramétriques : configuration pour un podium de mode  
provenant d'une longueur d'extrusion et d'un niveau moyen de saturation de l'espace.  
Caterina Tiazzoldi/Nuova Ordentra; Client: A-non-ymous, printemps 2008.  
Image de Caterina Tiazzoldi/Nuova Ordentra.*

*Qu'est-ce qui fait une atmosphère dans le raisonnement architectural?*



FIGURE 30.

*Stalactites paramétriques: configuration obsessionnel de l'espace provenant d'une longueur d'extrusion et d'un haut niveau de saturation de l'espace fonctionnel pour des installations artistiques et des pavillons temporaires.*

*Caterina Tiazzoldi/Nuova Ordentra; Client: A-non-ymous, printemps 2008.*

*Image de Caterina Tiazzoldi/Nuova Ordentra.*

## *Chapitre 2 - Multisensorialité*

L'«Applied Responsive Device» est une méthode de conception qui permet de définir un modèle abstrait apte à représenter de manière intelligible les problématiques et particularités d'un projet. Il se concentre sur une liste d'attributs et de propriétés spatiales capables de représenter de manière précise les intentions de conception ou les impératifs techniques liés à un projet. L'objectif de l'«Applied Responsive Device» n'est pas de produire un dispositif déterministe qui crée lui-même des atmosphères. Il ne se concentre pas non plus sur la découverte d'une description universelle, fragmentation ou traduction d'une atmosphère spécifique en une liste d'éléments constitutifs.

Dans une perspective épistémologique, l'outil opère comme un dispositif heuristique concentré, de façon à aider les pensées du concepteur. En repoussant constamment les limites entre les dimensions mesurables et le non mesurable en architecture, l'«Applied Responsive Device» vise à créer de nouvelles associations de concepts. Il opère comme un mécanisme de prise de décision visant à transformer une idée impalpable ou un concept de design en opérations mesurables qui peuvent être matérialisées dans un environnement construit.