

# **Porocité**

Essai (projet) soumis en vue de l'obtention du grade de M. Arch.

Francis Falardeau-Laperle

École d'architecture  
Université Laval  
2010

Porocité est né d'une volonté d'explorer comment le concept technique de la porosité pourrait remuer les bases de la conception d'une architecture dense au cœur d'un milieu urbain dynamique. En explorant les différents types de porosité (phénoménale, entropique et surfacique) la création d'un ouvrage architectural et urbain poreux devient sujette à une exploitation directe des qualités physiques et phénoménales de la porosité décelées par l'essai (projet).

Généré à partir d'une démarche théorique lévitant entre la méthodologie scientifique et l'approche intuitive personnelle, Porocité s'appuie donc sur les potentialités tectoniques et phénoménales de la porosité (les pores, les capillaires, les « forced spaces », les fractures, etc.). Celles-ci, mises à jour dans l'essai, permettent à une sculpture architecturale et urbaine de régir et moduler les fluides (l'air, le son, les rayons solaires, les mouvements humains, etc.) circulant dans son environnement immédiat.

Membres du jury

**Georges Teyssot**, tuteur d'E(P), architecte et professeur à l'école d'architecture de l'Université Laval

**Jan Bartłomiej Zwiejski**, architecte, invité à la critique préliminaire, intermédiaire et finale et professeur à l'école d'architecture de l'Université Laval

**Érick Rivard**, architecte et invité à la critique intermédiaire et finale

**Philippe Lupien**, architecte et invité à la critique finale

## Avant propos

Réalisé dans le cadre de la Maîtrise avec essai (projet), M.Arch., cet essai (projet) fut l'occasion d'explorer un concept qui me fascine depuis très longtemps, la porosité. Son cadre technique et factuel fut déformé par ma formation plus artistique, arrivant ainsi à un résultat entre l'intuition créative et l'approche méthodologique. Merci à tous ceux qui m'ont supporté dans mes idées parfois saugrenues et éclatées, et surtout mon tuteur, M. Georges Teysot. Théoricien majeur et véritable mine d'informations, il a su me pousser à découvrir les possibilités architecturales d'une telle conception de l'espace.

## **Introduction**

<b>Porosité</b> : Les prérogatives du vide	1
<b>Une éponge à l'échelle de la ville</b> : Peser le pour et le contre	2
<b>La matrice initiale</b> : La porosité technique	4

## **Chapitre 1 / Morphologie poreuse et réactive**

1.1 <b>Le fragment citadin</b> : La porosité entropique	5
1.2 <b>L'architecture comme canevas tridimensionnel</b> : La porosité phénoménale	8
1.3 <b>Un filtre à l'échelle moléculaire</b> : La porosité surfacique	15

## **Chapitre 2 / Porocité : Le projet**

2.1 <b>Le moule urbain</b> : présentation du site	17
2.2 <b>Porocité</b> : une morphologie du vide	18
2.3 <b>La démarche de création</b> : entre intuition et méthodologie technique	19
2.4 <b>Les qualités phénoménales d'un œuvre architecturale poreuse</b>	24

<b>Conclusion</b>	25
-------------------	----

<b>Bibliographie</b>	27
----------------------	----

## **Annexe 1 : Affiches présentée à la critique finale**

<b>Annexe 2 : Images référencées dans l'essai</b>	29
---	----

<b>Annexe 3 : Analyse du champ isovist</b>	35
--	----

<b>Annexe 4 : Maquette présentée à la critique finale</b>	36
---	----

## **Annexe 5 : Analyse de précédents architecturaux**

## Liste des figures

Maquette exploratoire (Prototype #7)	12
Études de gabarit du moule d'implantation initial	19
Rapport plein/vide inscrit dans la grille tridimensionnelle	20
Schémas de distribution des pores, des capillaires et des « forces spaces »	20
Projection schématique de la spatio-induction tridimensionnelle	21
Épanellage du vide et complétion du milieu poreux	21
Schémas de porosité entropique	22
Schémas de traitements des différentes surfaces exposées	22
Typologies des surfaces extérieures et leurs différentes configurations selon l'orientation	23
Ouvertures types des surfaces intérieures	23

## Introduction

### **Porosité : les prérogatives du vide**

Pourquoi apprécions-nous tant les villes comme Venise ou Eze? L'art et la culture y jouent sûrement un rôle prépondérant, mais si nous examinons leur architecture et leur urbanisme, une caractéristique se distingue clairement. En effet, contrairement à certaines concentrations urbaines contemporaines (devenues hermétiques par leurs autoroutes, leurs secteurs privés et leurs bâtiments clos), ces villes et villages sont emplis d'anfractuosités où s'insinuent les félins, d'ouvertures où l'on peut voir les familles partager leur repas, de passages dérobés où les enfants se pourchassent, de chemins alternatifs où l'on découvre parfois un café au tournant d'une arcade. C'est donc la porosité de ces villes qui aide à les rendre si confortables, intimes, mystérieuses et, surtout, vivantes.

La porosité, du latin *poros* (passage) et *sitas* (espace), est une conception de l'espace extrêmement intéressante. Théoriquement, elle représente le rapport entre les pleins et vides d'un milieu qui peut être traversé par différents fluides (Scheidegger, p.21). Le milieu poreux peut aussi devenir le filtre séparant deux milieux, qu'ils soient semblables ou différents, et ainsi moduler et régir les échanges de fluides. Ces interstices et ouvertures créent un véritable système connecteur et structural. Ces dernières peuvent alors être appelées cavernes, interstices moléculaires, pores, capillaires et même « forced spaces ». Elles possèdent des qualités physiques et tectoniques bien distinctes qui rendent les milieux poreux riches et variés. Ces réseaux, loin d'être orthogonaux et réguliers, sont organiques. Tout comme les rues et les canaux de Venise sont nés graduellement et selon ses habitants ou comme Eze qui s'est formée en spirale percée par des ouvertures et des fissures, la formation des milieux poreux est graduelle, spontanée et elle répond le plus souvent à des besoins internes insufflés ou à des pressions externes du milieu.

Le présent essai (projet) explore le concept de porosité exaltée appliquée à toutes les échelles d'un projet d'architecture (urbaine, architecturale et matérielle) et ce, sur un site localisé en milieu urbain dynamique. Le lieu (Annexe #1) se trouve dans le Vieux-Port de Québec, à proximité de plusieurs pôles d'activités (le Marché du Vieux-Port, la rue Saint-Paul,

l'Espace 400e, la marina de la ville, etc.). Le projet fait le pont entre un milieu à l'échelle urbaine (rapidité des déplacements, grandes attractions, piste cyclable, etc.) et un milieu plus serré (restaurants, antiquaires, logements, etc.). Il détermine comment une œuvre architecturale peut devenir un milieu poreux qui régite et module les fluides (l'air, le son, les rayons solaires, les mouvements humains, etc.) circulant dans ces fissures, ces espaces forcés, ces capillaires et ces pores.

### **Une éponge à l'échelle de la ville : Peser le pour et le contre**

La création d'un élément architectural et urbain basé sur le concept de porosité possède certes de grands avantages (lisibilité, densité, inter connectivité) qui sauraient enrichir la vie en milieu urbain dense. Mais tout ceci n'est pas sans relever certaines problématiques inhérentes au concept de perméabilité (sécurité, intimité, système de circulation, etc.). Une brève introduction aux défis, avantages et désavantages de cette optique architecturale est justifiée, surtout puisqu'elle représente un pont entre le technique et le phénoménal, rarement abordé en profondeur par les architectes antérieurs.

Les nouveaux axiomes de la construction contemporaine valorisent, d'une manière de plus en plus universelle, la mixité, la diversité et la densité. Connue de tous, l'étalement urbain est un problème auquel s'opposent des villes plus compactes où les distances de déplacements sont réduites et où l'accessibilité aux services est facilitée. La densité en milieu urbain dynamique apparaît comme une réponse juste à cet étalement. Malgré une conscience de ces impacts négatifs de plus en plus répandue, la ville continue de s'étendre; la possession d'une grande propriété en banlieue étant préférée à une densité urbaine. Cet essai (projet) veut remuer ces valeurs et la perception, trop souvent négative, de la densité en ville, en proposant une nouvelle approche architecturale : une architecture dense et mixte axée sur le concept de porosité.

Certains architectes, dont Steven Holl avec le Simmons Hall au MIT, se sont penchés sur une approche poreuse à l'architecture qui permet densité, inter connectivité et confort. Les défis de cette d'approche sont nombreux. Dans un environnement présentant une porosité



effective intéressante (système de pores et d'anfractuosités directement connectés), les systèmes de circulation doivent être clairs, mais non ségrégués, riches, lisibles et, simultanément, sécuritaires. Ils offrent ainsi une connectivité de qualité entre les milieux. Certains espaces peuvent alors devenir de véritables sas<sup>1</sup> qui établissent une transition entre des espaces connexes; ces sas peuvent alors régir ou moduler les transitions des flux, dans le réseau de connexions qui s'opère. Aussi, l'intimité, dans un espace dense et connecté avec son milieu, reste un aspect incontournable qui doit être approché avec logique et sensibilité. La porosité peut encore ici, venir offrir choix, expériences et contrôle des différents niveaux d'intimité tant au plan phénoménal que littéral. Les surfaces et les sas (lieux de transition) viennent, soit par opération directe ou par fixation initiale, moduler et régir la relation entre l'homme et son environnement.

Dans l'essai, trois questions de recherche/création refont constamment surface :

- Comment, en revêtant certains des attributs de la porosité, le tissu urbain d'une ville dense, et plus précisément d'un îlot, peut-il être perméable et structurant pour ses habitants?
- Comment aménager des espaces connecteurs qui créent des transitions structurantes à l'intérieur d'un bâtiment dense?
- Comment les surfaces utilisées dans un projet d'architecture dense peuvent-elles moduler les niveaux d'intimité, offrir des choix d'interconnectivité et être motivantes cognitivement pour les individus?

Ces questions, devenant indirectement des pistes de solutions, sont récurrentes dans l'essai et ont guidé les différentes lectures et expérimentations réalisées. Elles posent les bases de l'argumentaire en faveur de la théorie selon laquelle le concept de porosité peut être appliqué à toutes les échelles d'un projet d'architecture (urbaine, architecturale et matérielle) et ainsi jeter de nouvelles bases et valeurs pour une architecture contemporaine dense.

---

<sup>1</sup> Milieu contrôlé et contrôlable séparant deux zones distinctes dans le but de régir les déplacements inter spatiaux.

## **La matrice initiale : La porosité technique**

Les informations à caractère plus physique (ou factuel) du concept scientifique de la porosité sont soutirées d'ouvrages communément dirigés vers des secteurs techniques complètement différents de celui de l'architecture. Ces informations portent plus directement vers des sujets comme la dynamique des fluides dans les nappes aquifères, le déplacement de l'air dans un milieu filtrant ou même dans la résistance dynamique de matériaux poreux, naturellement ou non. Les applications sont multiples et répertoriées de façon amplement factuelle. Le résumé de ses informations effectué dans cette partie de l'essai sera plutôt sommaire pour éviter toute lourdeur dans le contenu tout en donnant une idée du concept de porosité au lecteur.

Un survol des différents types de porosité et de leurs composantes doit donc être établi. La porosité effective et occluse sont les pierres angulaires de l'exposé théorique sur les typologies (Annexe #2). La première représente le pourcentage des systèmes de vide connectés dans un espace par rapport au milieu dur entourant ces derniers. Donc, un parallèle existe entre la conception de la porosité et celle de la perméabilité. Souvent confondues, ces dernières offrent certes l'opportunité aux fluides de circuler dans un milieu donné, mais la richesse de la porosité réside dans sa mixité entre les vides connectés et occlus. La porosité occluse, quant à elle représente l'ensemble des espaces isolés dans les milieux durs et n'ayant aucune connexion avec le système de la porosité effective. Ces deux grands types se fissionnent ensuite en variables spatiales. Faisant partie de ces dernières, les pores qui peuvent être divisés à nouveau en trois autres types : le vide caveux, le capillaire et l'espace forcé. Il existe aussi les anfractuosités, dues à des stress internes ou à des pressions externes; elles représentent couramment une faiblesse du matériau (Annexe #3) (Scheidegger, p.20).

Il s'agit donc d'un ensemble complexe de vides connectés, de fractures et de poches co-isolées qui forment les espaces poreux, tous induits par maints événements physiques et/ou chimiques. Ainsi se crée un espace complexe et extrêmement diversifié qui est franchissable, parfois partiellement, par différents fluides. Ces milieux possèdent de nombreuses caractéristiques : régir et moduler le mouvement des fluides, favoriser la rétention intrinsèque de ces derniers, etc.

## Chapitre 1 / Morphologie poreuse et réactive

### 1.1 Le fragment citadin : La porosité entropique

Un bref constat de la situation actuelle des villes peut être effectué en relevant certaines théories émises par des visionnaires contemporains : la conception des limites (visuelles et physiques) dans la ville par Kevin Lynch (1998) ou même l'approche pertinente de Chermayeff (1972) qui propose l'expression de « dissolution de la ville » (étalement, perte de lisibilité, etc.). En ville, la porosité peut prendre deux formes aux antipodes. Dans un tissu plus dense, la porosité effective est basse : le pourcentage de vides directement interconnectés est minimal. Les terrains sont souvent privés et inaccessibles, les bâtiments ont une forte échelle par rapport à leur nombre d'accès, les espaces verts libres d'utilisation sont quasi absents, etc. En banlieue, dans un tissu très relâché, la porosité effective (visuelle principalement) est trop élevée (terrain extrêmement grand, bâti éloigné et bas, etc.) rendant le milieu déstructuré. L'équilibre réside dans un juste milieu entre une porosité trop élevée (moins structurée, illisible et instable) et insuffisamment insigne (écrasante, autoritaire et limitative). Il est important de noter que l'essai porte principalement son regard sur la relation des îlots bâtis avec leur ville. Cette approche est choisie pour concentrer plus adéquatement les observations effectuées et ensuite nourrir le projet.

Le rapport vide/plein et la connectivité en milieu urbain ont intéressé plusieurs analystes de la forme urbaine. Prenons exemple sur Bentley (1985) pour qui la perméabilité d'un milieu passe, entre autres, par le nombre de routes alternatives offertes au flâneur (Annexe #4) ou sur Gelh (1987) qui interprète *ex professo* les vides urbains comme des catalyseurs d'activités, mais qui doivent, pour fonctionner, être encadrés par un bâti intéressant, les deux dimensions étant inhérentes l'une à l'autre. Trancik (1986), quant à lui, perçoit la ville comme un ensemble tissé de solides bâtis et de vides urbains formant un réseau figuré d'espaces interconnectés, tout comme le fameux figure-fond de la ville de Rome par Nolli (Annexe #5). Trancik est un théoricien digne d'intérêt pour cet essai puisqu'il est très proche de l'idée de porosité.

Dans le cas de l'échelle urbaine, les possibilités de comparaisons morphologiques fondées sur le concept de porosité sont multiples, mais le présent essai cible principalement trois types de réactions entropiques des milieux poreux; les fractures, l'érosion tangible et les « forced spaces » (espaces forcés) (Scheidegger, p.15) et ce, à l'échelle du rapport de l'îlot bâti avec son environnement urbain. Ces différentes réactions ne sont que quelques exemples de milieux interactifs entre un espace poreux et son environnement, mais ils représentent bien les possibilités d'une telle approche architecturale. Il s'agit, en fait, d'assurer les échanges de flux et de motiver une infiltration fondée de l'espace public dans l'espace privé. De ces trois types de réaction de l'espace poreux à l'échelle urbaine demandent une plus grande définition des caractéristiques.

D'abord, les fractures sont des brèches attaquant les faiblesses des milieux poreux. Elles peuvent être le résultat de deux évènements physiques, une pression extérieure (une force physique) ou un stress intérieur. Les fractures augmentent radicalement la porosité d'un milieu donné, mais, en contrepartie, affaiblissent grandement son intégrité physique et structurale, allant parfois jusqu'au bris du milieu. Pour survenir, leur création nécessite parfois la conjugaison de plusieurs adjuvants extérieurs, comme le gel qui demande eau et basse température (Scheidegger, p.22). Concomitamment, les règles dictant les interstices entières dans les îlots (tels les espaces entre les bâtiments) sont souvent prescrites par des besoins initiaux ou des forces externes; l'accessibilité au solaire, la profondeur, l'accès au centre des îlots, le déplacement sur le site, etc. Les fractures deviennent donc de véritables empruntes ou témoins des stress appliqués à un milieu poreux qui, sans celles-ci, serait intouché et pur. L'usure et la dégradation sont omniprésentes dans la porosité. Elles sont certainement difficiles à définir et à contrôler techniquement mais celles-ci sont extrêmement riches architecturalement. L'ensemble urbain « Slice Porosity » de Holl à Chengdu, Chine, en est un excellent exemple puisqu'il s'inspire des déplacements humains pour fracturer et placer les différents corps bâtis sur le site (Annexe #6).

L'érosion tangible, ou usure matérielle par trituration d'un matériau friable, est une source de modification physique qui peut rapidement altérer l'intégrité d'un volume poreux. Ce bouleversement physique peut, à son tour, devenir un témoin des déplacements des fluides dans un milieu donné, tout comme la pierre s'érode par le passage des rivières souterraines pour former les plus belles cavernes du monde. La pierre de ces grottes devient l'inestimable marque du passage de ces flux. L'eau érode et sculpte les façades de ces cathédrales de roc,

au plus grand plaisir des spéléologues. Ce concept est facilement transposable à une architecture réagissant à son milieu ambiant. Le déplacement humain, le vent, et autres flux frottant et éraflant tous les jours les îlots, bâtiments et sculptures de nos villes les modifient, à une échelle temporelle qui est certes hors de notre portée. Il n'en tient qu'à nous, pour créer une architecture réactive et temporelle, de nous inspirer de l'érosion tangible pour édifier des ouvrages qui prennent en compte leur environnement immédiat et adaptés aux mouvements ambiants des flux abrasifs. L'idée est alléchante, mais comme l'a si bien dit Johann Wolfgang von Goethe « L'architecture, c'est de la musique figée », et donc l'érosion architecturale fixée est superficielle puisque figée dans le temps. Malgré tout, elle devient une esquisse du respect du créateur pour l'entropie d'une œuvre dans le temps.

Enfin, les « forced spaces » ou espaces forcés sont des vides inédits. Par érosion, par interactions chimiques ou par modifications moléculaires, ces espaces sont sculptés dans le milieu et ensuite, les surfaces mimétisent et interagissent avec la structure moléculaire des types de fluides qui y circulent. Le mouvement des flux est alors modifiée selon les qualités des espaces forcés. Comparables physiquement aux capillaires à cause de leurs formes tubulaires, et ce, assez justement, puisqu'ils agissent similairement sur le déplacement des fluides, ils en diffèrent néanmoins par leur capacité à interagir avec les fluides y circulant (Scheidegger, p.30). Ils sont formés suite à l'interaction intense de fluides avec la surface du milieu. Ils relient les poches de fluides se trouvant à divers niveaux de pressurisation interne. Les « forced spaces » dérivent souvent de la tentative physique du milieu poreux de rétablir l'équilibre entre ces milieux. En résulte un tube ou un tunnel ayant subi les déformations physiques et chimiques de provenant de la pondération entre deux ou plusieurs générations de fluides combinés. Ces tubes ne sauraient donc exister sans la présence de fluides distincts qui interagissent dans un même milieu. Donc, si le volume poreux en cristallisation flotte dans un seul type de fluide distinct, des « forced spaces » ne peuvent émerger. La métaphore technique permet d'y associer certains précédents architecturaux (les portes cochères, les tunnels, etc.), mais leur qualité d'interaction avec les fluides est exceptionnelle et demande une approche novatrice. La possibilité d'utiliser ces dispositifs pour connecter des milieux de nature et d'intensité extrêmement contrastées est captivante. Ainsi, ces galeries pourraient jouer le rôle de médiateur connecteur et dynamique. Le Connecting Tunnel à l'aéroport O'Hare de Chicago exploite cette idée avec force et expression. (Annexe #7)

L'étude de précédents architecturaux est aussi, sans aucun doute, l'une des avenues intéressantes à explorer à cette échelle du projet. Steven Holl est décidément l'un des architectes qui a le plus approfondi le concept de porosité urbaine dans ses projets. Deux de ces projets les plus marquants en ce sens sont sans aucun doute le Simmons Hall au MIT (Annexe #8) et le Linked Hybrid (Annexe #9) à Shanghai qui exaltent la perméabilité à l'échelle urbaine. Il considère lui-même ces deux bâtiments comme des villes dans la ville et des tranches de villes mises à la verticale. La circulation publique sur le site, les percées visuelles et la présence de fonctions poreuses au rez-de-chaussée illustrent bien cette vision. En fait, ces bâtiments, surtout le Linked Hybrid, sont de véritables éponges urbaines.

Deux autres grands bureaux, tout aussi contemporains, basent très souvent leurs développements initiaux de leurs projets sur le concept de porosité urbaine : Rem Koolhaas et BIG. Le McCormick Tribune Campus Center du IIT (Annexe #10) et le Warsaw Museum (Annexe #11) en Pologne sont des exemples de projets urbainement poreux. (Voir les différentes analyses de précédents comprises en annexe)

## **1.2 L'architecture comme canevas tridimensionnel : La porosité phénoménale**

La porosité phénoménale ou architecturale est l'échelle la plus développée dans le cadre du projet tangible d'architecture. Quatre grandes approches seront abordées : les espaces « soft/hard » (Bentley, 1985), les espaces poreux phénoménaux, le sas et les structures de l'espace poreux. Ces approches (toutes mises en relation, elles ne doivent pas apparaître comme une liste à cocher, mais bien dans un tout, une entité) conduiront à une application directe du concept de porosité à une échelle architecturale.

Premièrement, l'approche scientifique de la porosité représente, synthétiquement, le rapport (en pourcentage) entre les espaces vides et pleins d'un espace donné (Scheidegger, p.19). Les espaces solides font office de structure spatiale tandis que les vides (anfractuosités et/ou pores) sont le lieu où circulent les fluides. Ces derniers deviennent alors le liant entre le

milieu environnant le milieu poreux et le dur de celui-ci. Il est important de noter que la porosité comprend tant les espaces connectés (porosité effective) que les espaces occlus. Il ne s'agit donc pas uniquement de perméabilité<sup>2</sup>, mais bien d'un rapport entre vide et plein. Plus le niveau d'espace vide augmente au profit des espaces durs, plus la porosité augmente (la structure du milieu perdant en contrepartie sa force statique). Un pont très intéressant peut être jeté entre ces faits et une théorie de l'architecte et urbaniste Ian Bentley (1985) : la robustesse d'un milieu passe par le rapport qui existe entre les espaces « soft » – espaces à aires ouvertes modifiables dans un grand nombre de possibilités – et les espaces « hard » – espaces inchangeables : services verticaux, ascenseurs, cages d'escaliers, espaces techniques dédiés. Ce rapport de robustesse peut être ajusté selon le type d'utilisation du bâti et ainsi faire varier le pourcentage d'espaces utilisés/utilisables de l'ouvrage architectural.

Deuxièmement, il existe plusieurs types d'espaces de la porosité, mais deux se démarquent pour leur transposabilité spatiale : les capillaires et les pores (ou cellules de vi(e)de, théorie développée ultérieurement dans cet essai). Les premiers sont représentés dans le milieu poreux comme des tubes ordinairement axiaux qui facilitent la circulation des fluides par capillarité<sup>3</sup>. Ils connectent couramment deux faces extérieures de l'espace déterminé, mais peuvent tout autant raccorder plusieurs entités de l'espace sans que ses connexions soient visibles à l'extérieur du milieu. Ainsi formés par la traversée complète d'un fluide lors de la création de l'objet poreux (donc induits par une force extérieure), les capillaires connectent directement plusieurs sphères de l'espace et agissent comme d'intenses distributeurs de flux en permettant aux fluides de glisser sur leurs surfaces (Scheidegger, p.26). Les ouvertures sur la surface de ceux-ci sont distribuées de façon logique puisqu'elles représentent clairement les connexions créées par juxtaposition avec les pores. Un pont entre le monde physique et architectural peut être jeté avec des exemples : les puits de lumière directs (distribuant la lumière à l'intérieur des pièces), les cheminées de ventilation, et même les cages d'escalier (qui permettent le déplacement du mouvement humain).

---

<sup>2</sup> Qualité des fluides à se déplacer dans un milieu poreux.

<sup>3</sup> Mouvement induit à un fluide p/r à un autre fluide ou surface par tension superficielle

Les pores, quant à eux, constituent le plus grand pourcentage des espaces creux (ou vides) dans les milieux poreux. De différentes dimensions, ils sont formés par injection de fluides (le plus souvent d'air) dans un milieu en cristallisation métamorphique (Scheidegger, p.35), comme quelqu'un qui soufflerait avec une paille dans un coffrage de plâtre encore frais. Lorsque ces milieux organiques, minéraux ou synthétiques sont en formation, ils sont plus ductiles et métamorphosables. Ils sont ainsi d'excellents récepteurs (ou moules) pour l'écume, un des intervenants majeurs lors de la création de ces milieux.

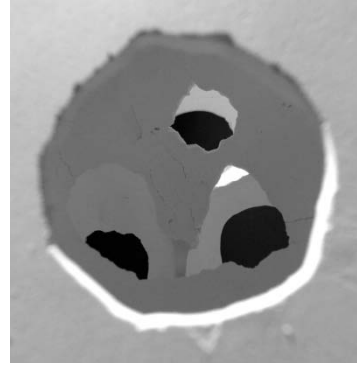
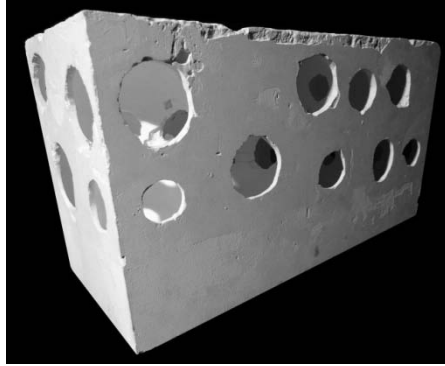
L'écume, formée par injection d'air dans un milieu ductile (prenons exemple sur les bulles de savon), est une structure éphémère très intéressante. Des pluralités atmosphériques s'agglutinent et forment un ensemble évanescent d'espaces clos séparés les uns des autres par des surfaces infiniment minces. L'apport d'air dans un milieu à première vue homogène et stable, enfante une structure fragile qui fait perdre sa densité au dit milieu. Mais si elle est efficacement fixée, ses creux spatiaux peuvent devenir extrêmement captivants. Connectés physiquement et/ou visuellement par leurs surfaces conjointes, ils permettent des échanges entre les vides tout en déterminant des espaces précis individualisés. La quantité de fluides insufflés au milieu poreux, et donc à l'échelle de l'écume, dépendent directement du milieu dans lequel ils se trouvent. Par exemple, plus la pression d'air est grande et distribuée ponctuellement autour de l'espace ductile, plus les bulles (ou sphères) de l'écume injectée seront considérables et irrégulièrement distribuées. Au contraire, si la pression est basse et régulière, cette même écume sera distribuée également et offrira une multitude de petites sphères interconnectées et uniformes. (Annexe #12) L'écume, dans la conception plus fixée de la porosité, est moins éphémère et peut, ainsi figée dans le temps par le durcissement du milieu hôte, devenir un témoin de l'intervention du fluide, créant ainsi des espaces extrêmement riches d'interconnexion et de spatialité. Appliquée à l'échelle architecturale, cette conception est féconde d'idées et remet en question certaines conceptions spatiales actuelles. Sloterdijk avance une théorie déterminant que les sphères humaines et leurs agglomérations ont comme point en commun avec le reste de la vie le fait que partout elles se recourent et se recroisent, mais qu'« elles ont aussi une dimension ontologique de plus que les formes et espaces de vies interprétés par la biologie, dont les frontières sont gardées par une défense spécifique au corps» (Sloterdijk, p.221) qui change inévitablement, selon le cas.



Les pores sont généralement comparés aux cavernes. D'ailleurs, dans la littérature portant sur le sujet de la porosité elles sont très souvent nommées « cavern » en anglais. Celles-ci nous amènent à remonter jusqu'à nos premières expériences d'habitations. Elles ont, sans aucun doute, marqué notre relation avec la porosité de la matière, soit la pierre.

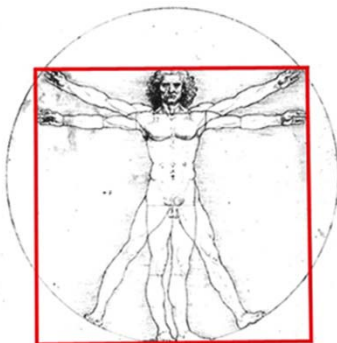
Le philosophe et essayiste allemand, Peter Sloterdijk, forme une théorie très intéressante qui, selon lui, établit un lien entre l'écume et l'ensemble de la relation que l'homme entretient avec la société. Il développe l'idée selon laquelle la société est une montagne d'écume et que tous les êtres sont des bulles en co-isolation avec le reste de la montagne. Il met de l'avant la précarité de l'écume et de l'importance de chaque entité dans l'ensemble. Sans tomber dans l'holisme qui considère toutes les parties d'un tout comme faisant office d'organe essentiel, le théoricien individualise l'espace en le rendant essentiel à l'unité du tout. Il apporte l'idée de l'être-ensemble, de la co-relation de l'être par rapport à son environnement. Les milieux poreux sont pertinents puisqu'ils semblent avoir réussi à fixer cette unité, ce tout dans un ensemble connecté et connecteur, mais respectant la spatialité de l'unité. Sa théorie est donc directement reliée au concept de porosité par l'interconnectivité des milieux, la pluralité des espaces connectés par co-isolation, les réseaux, etc. Les espaces sont donc isolés dans leur spatialité, mais interconnectés, ils participent ainsi à la structure de l'ensemble. Ils ne sont pas désignés à un lieu particulier, mais font partie d'un tout. Sans eux, l'unité morphologique de l'ensemble est en péril. Par contre, aucune fonction spécifique ne leur est attribuée, il ne s'agit donc pas d'un organisme, mais d'un ensemble d'espaces individualisés en interrelation directe avec leur environnement. Selon Sloterdijk (2003, p.221), il faut cependant faire attention, dans un monde où tout communique avec tout, apparait un monde où tout se défend contre tout.

Dans une optique de matérialisation d'une œuvre architecturale fixant l'écume pour optimiser le concept de porosité à l'échelle architecturale ou phénoménale, plusieurs expérimentations en maquette ont été réalisées. Le plâtre, milieu ductile durcissant par excellence, est devenu la matière première d'expérimentations réalisées dans le cadre de cet essai (projet). Le dernier prototype, un moulage de plâtre, exprime avec éloquence les visées théoriques des capacités d'interconnexion de l'écume figée par le milieu ductile. Des sphères caoutchoutées de diverses tailles ont été agglomérées et puis figées dans le milieu pour être ensuite retirées, créant ainsi un réseau de cavernes et de capillaires riches en ambiances, mais d'une grande complexité.



La programmation architecturale est fréquemment normalisée comme surfacique. Prenons exemple sur les programmes architecturaux qui dictent des demandes spatiales : Galerie principale : 2000 m<sup>2</sup> ou encore Chambre des maîtres : 45 m<sup>2</sup>. Ces mesures restent planaires tout en permettant un bon pragmatisme architectural, mais l'homme, utilisateur principal de l'espace architectural n'est pas un être bidimensionnel, mais bien tridimensionnel. Donc, les espaces programmatiques ne devraient-ils pas être en m<sup>3</sup> plutôt qu'en m<sup>2</sup>? Non pas basée sur leur surface, mais plutôt sur leur volume? Une certaine normalisation de la surface au sol semble être d'une importance capitale pour en maximiser la capacité d'utilisation, mais l'idée de créer une programmation tridimensionnelle semble exploitable. Elle se relie bien au concept de l'écume. Chaque bulle reflète un besoin de la programmation architecturale en volume et peut être déformée et agglutinée avec les autres bulles pour entrer dans le moule du programme. Cette approche crée ainsi une écume programmatique qui ensuite, fixée dans un milieu rigide, devient un milieu poreux spatialement intéressant.

Une écume programmatique de sphères, malgré un excellent réseau d'interconnexions, possède un grand désavantage : une tectonique complexe et difficile à reproduire architecturalement dans une visée initiale de densité. En effet, plusieurs tentatives de modélisations tridimensionnelles et d'explorations en maquette



ont démontré que le rapport effort/effet n'était pas optimal. Une nouvelle approche a germée, créant un parallèle entre cette écume programmatique de sphères et l'homme de Vitruve : les cellules de vi(e)de. Dérivant du concept du « Voxel » (la version volumique du pixel), les cellules de vi(e)de sont des espaces qui adoptent le volume spatial de leur utilisation. La cellule individuelle, la base de la théorie soumise ici, est un cube ayant

des dimensions déterminées par les proportions de l'homme de Vitruve. Inscrit dans une sphère au lieu d'un cercle, pour insuffler une tridimensionnalité à l'approche, l'homme est la mesure de tout, et donc, de la cellule de vie individuelle. Tout comme le célèbre dessin de l'enfant chéri de la ville de Vinci, le cercle s'inscrit dans un carré. Une forme pure qui vient résoudre la tectonique complexe de l'interrelation des sphères agglomérées. Ensuite, une enveloppe protectrice est ajoutée à la cellule, tenant en compte les écrits de Sloterdijk sur la fébrilité des surfaces de co-isolement séparant les cellules individuelles. Celle-ci peut ensuite devenir l'élément de base d'une échelle des cellules de vi(e)de passant de l'individuelle à la commune, puis de la publique à l'urbaine. Un médium de base pour déterminer quelle intensité de fluides influencera une œuvre architecturale complexe. Ces cellules de vi(e)de peuvent ensuite être injectées au cœur même du milieu poreux encore ductile, directement influencé par la pression et le type de fluides insufflés par l'environnement immédiat.

L'environnement où est généré le milieu poreux influence d'une façon drastique le résultat de la cristallisation morphique. Ce sont les types de fluide, leurs pressions et leurs localisations qui déterminent où vont se trouver les pores dans le milieu en formation. Toutes variables extérieures directement connectées avec le moule ou l'espace de création vont interférer dans la morphologie finale. Dans un cas architectural en milieu urbain, une méthode isovist répond efficacement à ce genre d'approche. Pour bien comprendre le pont qui nous est possible de jeter entre l'insufflation de fluides dans un milieu ductile et l'injection de cellules de vi(e)de dans un moule urbain et architectural, il faut comprendre ce qu'est un champ isovist. Celui-ci est le résultat d'une méthode développée par Benedikt en 1979 pour créer une analyse morphologique des espaces architecturaux et urbains en déterminant l'espace de visibilité d'un observateur dans un espace donné et ce à partir d'un point donné. Il s'agit de relever tout élément visible sur 360° et ce d'une façon bidimensionnelle en se postant à un point précis. L'approche ici proposée est de relever les différentes intensités des sphères d'activité visibles directement du milieu ductile, et ce, d'une façon tridimensionnelle. Le point observant prend en compte l'intensité de chacune des sphères d'activités visibles d'une manière omnidirectionnelle. C'est celle-ci qui influencera directement le pourcentage et l'intensité des cellules de vi(e)de qui se retrouveront figées dans l'ouvrage architectural. En colligeant les informations par rapport aux pressions apportées aux milieux, il est aussi possible de déterminer quel pourcentage de vide frappe le milieu en formation. L'approche devient alors simple et directe, c'est l'environnement qui dicte les modulations et les changements morphologiques de cet espace modelable grâce au champ isovist. (Annexe 3 : Analyse du champ isovist)

Troisièmement, le concept du sas est facilement commutable à la théorie de la porosité. En effet, l'interconnectivité (physique et/ou visuelle) des différents pores et capillaires permet d'utiliser des espaces interconnecteurs qui agiront comme de réels filtres entre les espaces individualisés. Le milieu poreux peut tout autant retenir ou absorber certains fluides, tout comme il peut favoriser ou non leur déplacement. Il agit ainsi comme une interface de transition (un filtre) entre les différents milieux d'un espace poreux donné. Comme l'avance Chermayeff (1972), la barrière architecturale (porte, clôture, etc.) peut devenir un sas et ainsi offrir un contrôle plus interactif entre les différents niveaux d'intimité aux utilisateurs d'un bâtiment.

Finalement, les différentes structures des milieux poreux sont extrêmement diversifiées. Il existe, parmi celles-ci, les structures de l'écume, formées par la cristallisation des vides laissés entre les cavernes. D'autres, formées soit par érosion ou par stress extérieur, sont résistantes et permettent des percements multiples sans perdre leur force statique. Certains architectes se sont penchés sur la synthétisation physique de celles-ci. Prenons exemple sur le Simmons Hall de Holl (voir les précédents en annexe). Sa structure préfabriquée en béton distribue également les ouvertures sur toute sa surface, offrant ainsi une large variété d'ambiances et une grande flexibilité d'utilisation des façades et des planchers par les usagers de ces résidences universitaires. Sa composition, ressemblant plus à un « Mesh » (grille structurale) bidimensionnel qu'à une structure normale (poteaux/poutres), offre à l'ensemble une porosité uniforme et généreuse. Cette structure permet aussi d'avoir des planchers entièrement libres, rendant l'aménagement du « dur » plus efficace. Les structures en grille tridimensionnelle sont aussi très séduisantes par leur spatialité et leur contreventement naturel. Celles-ci s'harmonisent bien avec le concept tridimensionnel de la porosité et aussi avec la théorie des cellules de vi(e)de. Celles-ci pourraient être glissées, tels les appartements types de l'Unité d'habitation de Marseille du Corbusier, dans une immense étagère à bouteilles (ou à « Voxel »). La juxtaposition et/ou la superposition des cellules de vi(e)de devient alors possible, exaltant les concepts d'inter connectivité et de relation spatiale déjà expérimentés avec le dernier prototype en maquette. Ces cellules sont distribuées efficacement et précisément dans la grille pour respecter le relevé isovist initial. Aussi, la grille tridimensionnelle, tout comme le « Mesh » de Holl, permet de libérer les planchers pour utiliser pleinement la surface (ou le volume) disponible.

### 1.3 Un filtre à l'échelle moléculaire : La porosité surfacique

Cette section de l'essai (projet) se penche sur la porosité des surfaces à l'échelle du détail. Elle est basé sur la théorie des interstices moléculaires dans les milieux poreux, qui à une échelle infime, relie le « dur » ou l'espace habitable résultant des diverses transformations morphologiques aux pores, aux anfractuosités et au vide de l'environnement accueillant le milieu poreux (Scheidegger, p.26). Ces interstices moléculaires, tout en assurant une porosité à une tout autre échelle de l'espace poreux, tendent à renforcer structurellement ce dernier. Les types de paroi des interstices (tissées, cristallines ou opaques) sont considérablement diversifiés et offre une tout autre dimension de perméabilité (une porosité interspatiale) (Scheidegger, p.41). Ces dernières sont perçues d'une façon bidimensionnelle dans le présent essai (projet), leur échelle étant trop petite pour que la tridimensionnalité des molécules impliquées soit prise en compte.

La porosité surfacique survient spontanément en réponse à deux variables externes : une réaction chimique à l'échelle moléculaire et/ou à une érosion triturante de petite envergure. Dans les deux cas, les surfaces exposées au vide, et donc aux différentes variables usantes de celui-ci, réagissent et sont modifiées en fonction de l'environnement immédiat. Leur réaction devient le témoin des stimuli qui frappent la surface exposée. La porosité de surface est donc, comme la porosité de fractures, une théorie physique de l'entropie du matériau. Il est possible de transposer cette théorie au monde architectural d'une manière positive et pratique. Cette réaction au milieu ambiant à l'échelle moléculaire (ou surfacique) pourrait ne pas être constante et irréversible comme le dictent généralement les axiomes du concept de la porosité. Puisque le bâtiment proposé sera constamment soumis à différents types d'environnement, de stimuli et de flux, il est intéressant de créer un milieu, qui modifie lui-même sa porosité surfacique, et ce, dans une grande variété de réactions. En rendant la surface exposée plus « intelligente » ou plus adaptable et flexible, le niveau de porosité peut fluctuer et offrir une gamme élargie d'ambiances grâce à quelques dispositifs surfaciques. Aussi, une porosité variable renoue avec l'idée du matériau initial ductile et adaptable à son environnement. La cristallisation n'est pas une fin en soi. Dans une optique de flexibilité d'un bâti dense et d'une variété des ambiances créées, cette dernière pousse le concept de porosité plus loin que le concept scientifique initial, et ce, à une échelle beaucoup plus intuitive et personnelle.

Les théories de porosité effective et occluse peuvent être transposées directement à une approche architecturale surfacique de réactions face à l'environnement. Des ouvertures à l'échelle de l'espace habitable connectant physiquement le « dur » au vide de l'environnement extérieur ou aux vides résultants de l'insufflation des cellules de vi(e)de ainsi que des capillaires, feraient preuve de porosité effective (ensemble des vides interconnectés). Le déplacement transversal des différents fluides (vents, déplacement humain, etc.) devient alors possible, augmentant considérablement les possibilités de contrôle, de rétention et de modulation des fluides. La potentialité d'un rapport de porosité effective élevé est alors démultipliée et surtout, contrôlable par les résidents du « dur ». Quant à elles, les ouvertures indirectes (verre et autres matériaux translucides mais imperméables) font preuve de porosité occluse (les vides non connectés). Elles ne permettent pas la circulation des fluides tangibles, mais offrent la traversée de rayons directs comme la lumière. Leur porosité n'est alors que partielle mais les ouvertures indirectes permettent un meilleur contrôle des variables climatiques internes et aussi, une conservation des variables climatiques indésirables à l'extérieur du « dur ». La réponse moléculaire est alors flexible et réactive face à un milieu en constant changement. Les types de surface (ou façade) de l'ouvrage architectural s'inspirent directement des variables de l'environnement qu'ils séparent de l'intérieur du milieu habité pour créer une porosité flexible et en harmonie avec son monde.

## **Chapitre 2 / Porocité : le projet**

### **2.1 Le moule urbain : présentation du site**

Localisé en plein cœur du Vieux-Port de Québec, le site sélectionné pour le présent essai (projet) est bordé par trois axes importants (le Quai Saint-André, la Rue Saint-Paul et la Côte Dinan). Le 222 Quai Saint-André possède une visibilité incontestable dans le tissu du quartier puisqu'il est posté en pointe d'îlot et directement en lien avec la Place du Marché du Vieux-Port. (Annexe #1)

Le site choisi fait office de pont (et peut ainsi devenir un filtre) entre deux zones bien déterminées. Une zone résidentielle, piétonne et dense et une zone axée sur les activités à l'échelle de la ville (le marché du Vieux-Port, la marina de Québec, l'espace 400e, la piste cyclable, etc.). Cet emplacement est pertinent pour le projet puisqu'il pourrait bénéficier du bâtiment comme filtre modulateur entre les deux milieux. Aussi, le lieu est actuellement utilisé par un stationnement et une station-service, des fonctions aisément intégrables et/ou commutables. Encadré par un bâti dense présentant une typologie de 1 à 6 étages, il présente donc un potentiel urbain et architectural intéressant.

Après avoir fait un relevé complet des usages du quartier, plusieurs variables importantes entrent en ligne de compte. Le quartier possède des axes aux fonctions bien particulières (Saint-Paul : antiquaires, galeries, cafés, etc., Saint-André : firme d'avocats, restaurants, etc.). Celles-ci guident la programmation du bâtiment pour relever les besoins et les attentes du quartier, développant ainsi l'idée de la mixité et de la diversité en symbiose avec les fonctions environnantes.

Le choix d'un tel lieu a été motivé par plusieurs critères :

- Un milieu urbain dense
- Une connectivité intéressante avec le milieu
- Une proximité de services et d'attraits
- Une excellente visibilité
- Le défi urbain et architectural que présente un tel site

## 2.2 Porocité : une morphologie du vide

Porocité est né d'une volonté d'explorer comment le concept technique de la porosité peut remuer les bases de la conception d'une architecture dense en plein cœur d'un milieu urbain dynamique. En explorant les différents types de porosité, la création d'un ouvrage architectural et urbain poreux devient sujette à une exploitation directe des qualités physiques et phénoménales de la porosité décelées par l'essai (projet).

En prenant compte de la densité et du gabarit du bâti à proximité, le projet se présente comme l'agglomération de trois bâtiments (ou fragments) à usages mixtes de 2 à 6 étages avec un parc et une place publique d'importance. Le concept de porosité vient ici unifier et perméabiliser une ville verticale, créant des passages physiques et cognitifs à travers une structure dense. La superficie actuelle du site est de 3000 m<sup>2</sup> mais le bâti visé laisse beaucoup plus de place au domaine public (parcs, places, terrasses, etc.) pour atteindre une superficie bâtie d'environ 2000 m<sup>2</sup> au sol et de façon à être conséquent avec le concept tridimensionnel développé dans l'essai, d'un volume spatial total d'environ 20 000 m<sup>3</sup>.

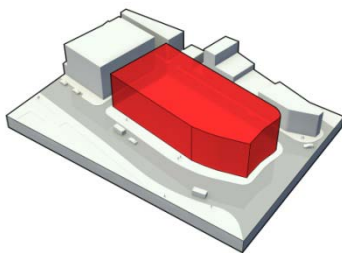
Créé à partir d'une démarche théorique lévitant entre la méthodologie scientifique et l'approche intuitive personnelle, Porocité s'appuie sur les potentialités tectoniques et phénoménales de la porosité (les pores, les capillaires, les « forced spaces », les fractures, etc.) pour régir et moduler les fluides (l'air, le son, les rayons solaires, les mouvements humains, etc.) circulant dans l'environnement immédiat au bâtiment. Ainsi, un restaurant, une salle de projection, des bureaux et des appartements peuvent cohabiter dans une œuvre unique en harmonie avec son milieu.



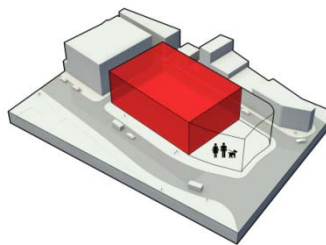
## 2.3 La démarche de création : entre intuition et méthodologie technique

Dans le cas de Porocité, la démarche de création se situe exactement à mi-chemin entre la création intuitive et l'approche méthodologique scientifique. Le grand avantage de ce type d'approche est l'équilibre entre la partialité et l'impartialité du créateur. Elle n'a été possible qu'après une étude personnelle prolongée du site, de son environnement et de son utilisation actuelle. Les différentes étapes de cette démarche sont brièvement expliquées ci-après. Il ne s'agit pas d'une liste exhaustive des développements de la création, mais d'un survol pour bien comprendre l'approche utilisée.

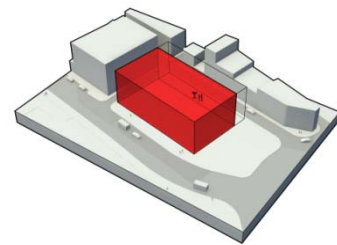
Premièrement, le gabarit et le volume) architectural souhaité est fréquemment déterminé en début de projet, souvent par une approche programmatique et urbaine. Dans ce cas-ci, ce n'est que l'aspect urbanistique qui fut soulevé lors de la première étape. Le but n'était que de déterminer les dimensions du moule qui accueillerait le matériau ductile, l'argile de la sculpture architecturale. Ainsi, une place publique est insérée à l'avant du projet pour répondre à la place du marché, de même qu'un espace est soustrait au sud du site pour insérer des lieux extérieurs. Ces derniers pourront profiter d'une accessibilité solaire maximale ainsi que de l'échelle piétonne de la Rue Saint-Paul. Le volume du coffrage allant accueillir le matériau ductile était ainsi défini. Sa morphologie pouvait alors évoluer selon les différents axiomes de la porosité.



Densité maximale

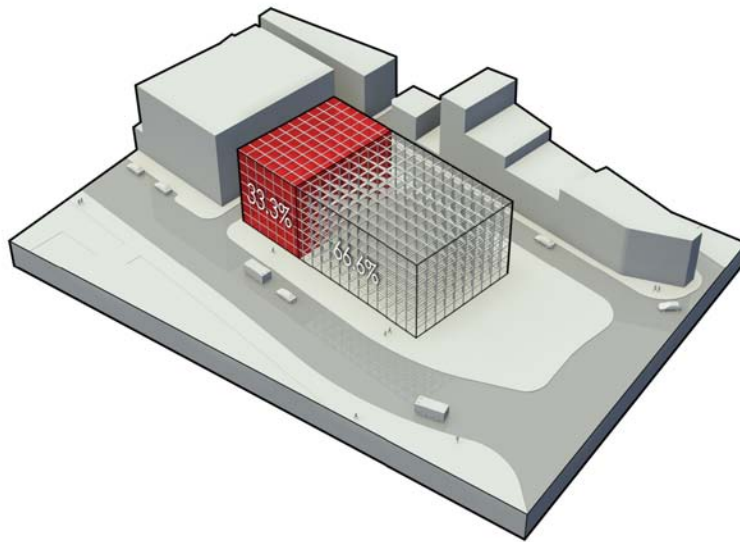


Place publique



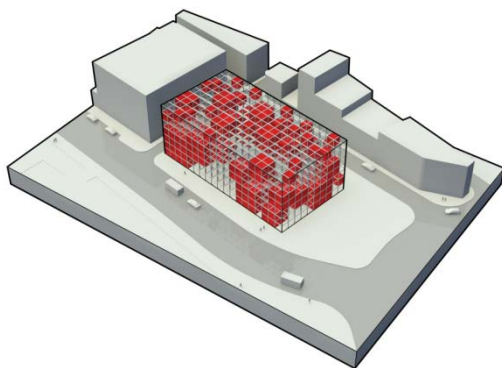
Terrasses ensoleillées

Deuxièmement, la porosité représente le rapport entre les pleins et les vides d'un milieu donné et grâce à un relevé de champ isovist sur le site, le ratio vide/plein de l'environnement a été déterminé (33% de vide dans ce cas-ci). L'espace poreux représentant toujours le milieu dans lequel il est créé, ce pourcentage serait utilisé pour déterminer le ratio de cellules de vi(e)de et de capillaires par rapport au « dur » du volume final, les deux réactions de la porosité phénoménale choisis pour application dans le présent projet.

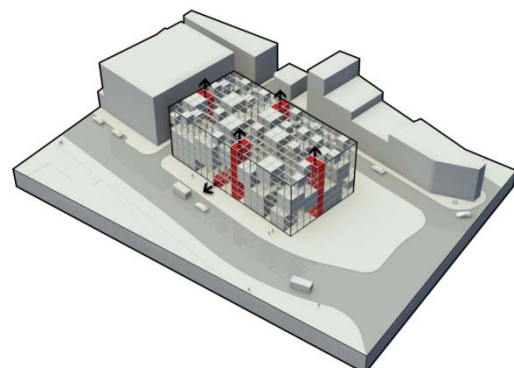


Rapport plein/vide inscrit dans la grille tridimensionnelle

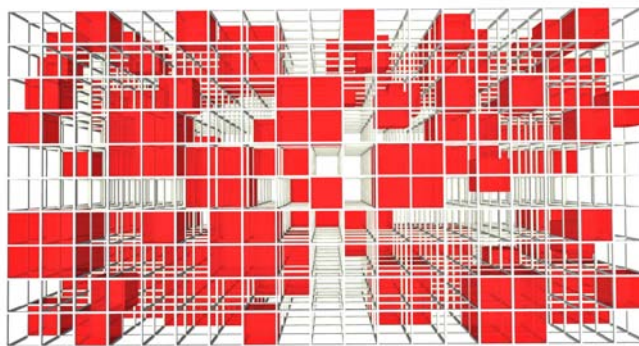
Troisièmement, le pourcentage de vide à distribuer dans le milieu ductile étant déterminé. Aussi, grâce à ce relevé de champ isovist, les différentes tailles de sphères de vie donnant directement sur le site peuvent être réparties au ratio entre les cellules de vi(e)de individuelle, commune, publique et urbaine ainsi que les capillaires. Ensuite, en utilisant la grille tridimensionnelle comme support physique pour les vides, la dissémination des vides est réalisée par superposition et juxtaposition des ceux-ci. Cette partie fut entièrement intuitive et relève de nombre d'heures d'observation sur le site.



Distribution des cellules de vi(e)de



Distribution des capillaires

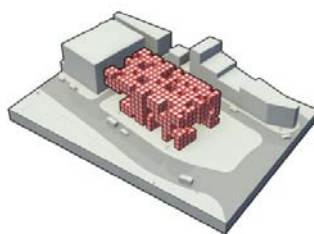


Spatio-induction tridimensionnelle

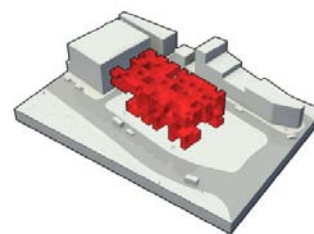
Quatrièmement, l'emplacement des vides étant déterminé, l'épanellage de ceux-ci mène au volume poreux cristallisé ayant subi le premier type de porosité : la porosité phénoménale. La grille tridimensionnelle ne supporte maintenant plus les vides, mais fait office de squelette du « dur ». Elle est transformée pour devenir un véritable « mesh » tridimensionnel et structural qui représente la surface visible de l'espace poreux encore intouché par les stress extérieurs, mais déjà harmonisé avec les sphères de vie de son environnement immédiat, les fluides qui lui ont insufflé ses vides.



Complétion du vide dans le moule

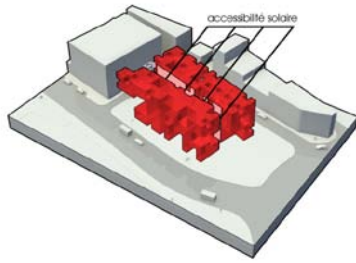


Épanellage du vide et installation de la grille tridimensionnelle

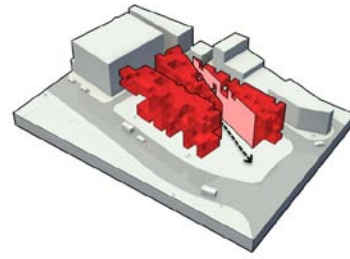


Milieu poreux encore intouché par la porosité entropique

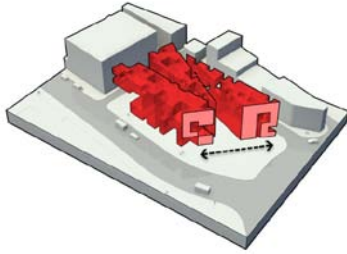
Cinquièmement, le milieu poreux maintenant cristallisé peut subir la porosité entropique. Différentes variables (ou fluides) extérieures viennent bouleverser sa morphologie. Une meilleure accessibilité solaire au centre du volume et le déplacement humain entre la rue Saint-Paul (noté suite à l'observation des flux de déplacement sur le site même) viennent fracturer le bâtiment. Ensuite, le déplacement humain de la Côte Dinan à l'espace culturel de la Marina de Québec vient éroder la face ouest de l'ouvrage architectural, accentuant simultanément la visibilité de la façade et de la place. Enfin, l'érosion en hauteur des deux fragments à proximité de la rue Saint-Paul crée une cour intérieure protégée de l'active, en déplacements automobiles, rue du Quai Saint-André. Le bâtiment devient ainsi le témoin des différents flux urbains influençant chaque jour le site choisi.



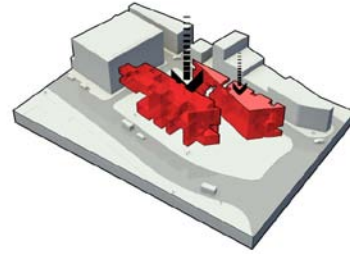
Fissuration pour accessibilité solaire



Fracturation pour relier Rue Saint-Paul à la Place du Marché

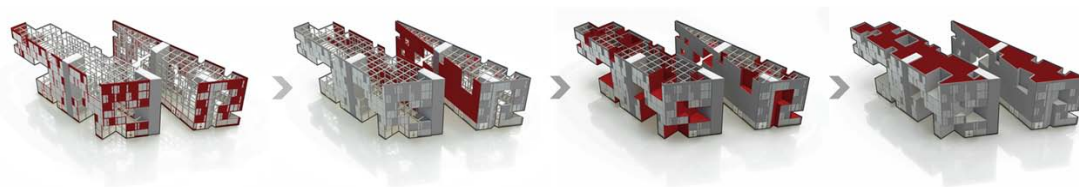


Érosion pour relier la Côte Dinan à l'espace culturel



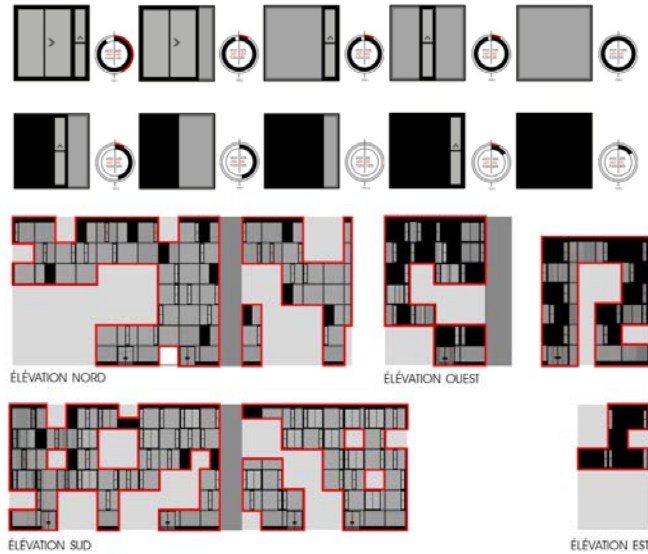
Érosion de la hauteur du gabarit pour créer la cour intérieure

Sixièmement, la réaction des surfaces à l'échelle moléculaire force une sensibilité accrue aux variables climatiques et humaines. La porosité surfacique, dans le cas présent, traite chacune des faces exposées au milieu ambiant de façon unique et surtout, réactive. Deux types de variables ont influencé (chimiquement et/ou physiquement) les variations réactives des surfaces, les stimuli extérieurs et l'usage du « dur » habité, créant ainsi une grande variété d'interactions entre le dur (le milieu poreux) et le vide (son environnement) à l'échelle moléculaire. Les surfaces travaillées ont été classées en quatre grandes catégories distinctes :



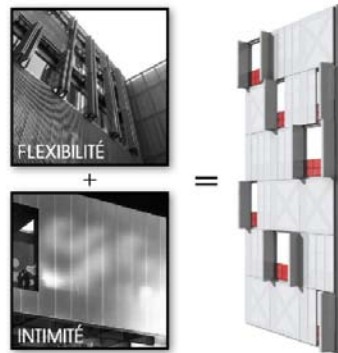
Traitement des différentes surfaces exposées

- La surface extérieure du bâti qui réagit directement à l'environnement en offrant aux résidents du « dur », des typologies d'ouvertures adaptées aux variables climatiques de l'orientation des façades.



Typologies (10) des surfaces extérieures et leurs différentes configurations selon l'orientation

- La surface intérieure des fragments est constituée d'un amalgame de verre translucide isolant et d'ouvertures opérables par les utilisateurs. Elle offre ainsi une grande flexibilité et un bon contrôle du niveau d'intimité à l'intérieur de l'îlot.



Ouvertures types des surfaces intérieures

- Les cellules de vi(e)de sont constituées, quant à elles, de verre isolant alvéolé. Celui-ci, excellent filtre visuel, est capable de rediriger la lumière vers l'intérieur du bâti, sans tenir compte de l'angle d'incidence solaire.

- La toiture, surface la plus exposée aux précipitations (donc à l'érosion physique), est couverte d'une peau végétalisée qui absorbe et retient les fluides naturels.

## 2.4 Les qualités phénoménales d'une œuvre architecturale poreuse

Les ambiances phénoménales découlant de l'application du concept de la porosité à une architecture dense et insérée en milieu urbain dynamique sont extrêmement diverses. Les fragments, ainsi déterminés par les pressions externes infligés au milieu par son environnement engendrent des espaces uniques, des percées visuelles originales et des espaces urbains dynamiques. Mettant l'accent sur le déplacement piétonnier sur le site, l'œuvre architecturale offre des courettes, des arcades, une place publique et une cour intérieure protégée où la magie de la vie en ville peut prendre naissance.



Les cellules de vi(e)de enfantent des espaces de transition plus sensibles entre la sphère privée et publique. Au rez-de-chaussée, elles deviennent de véritables « sas » qui modulent les liens entre le milieu poreux et son environnement. Elles régissent les échanges visuels et physiques entre le « dur » et le milieu ambiant. La grande flexibilité des surfaces, quant à elles, offre aux



utilisateurs une foule de possibilités d'interaction entre les variables climatiques et environnementales et les espaces habitables (ventilation transversale, intimité, etc.). Pousant ainsi la conception de la porosité à son paroxysme, Porocité génère un ensemble harmonieux qui est en constante modulation phénoménale et perceptuelle avec son environnement.

## Conclusion

Un glanage important des textes, écrits, manuscrits, etc. a été fait pour aider à clarifier les principaux concepts du cœur de l'essai (porosité, perméabilité, connectivité, transition, etc.). Ces derniers ont fait l'objet d'une recherche théorique cherchant à faire le pont entre un monde plus technique (ou factuel) et un plus artistique (plus intuitif). Tout en portant un regard critique sur la possibilité de combiner un concept très technique et une approche plus intuitive pour remuer les bases de l'architecture de la densité, l'essai (projet) présent n'a qu'effleuré la marée de possibilités qu'offre un tel concept.

Comme mentionné précédemment, le concept de porosité des milieux (appelé très souvent perméabilité) a été approché par de nombreux créateurs. Contrairement à ce qui a déjà été fait, l'essai (projet) se démarque par la synthèse réalisée lors des différentes recherches et les expérimentations portées à toutes les échelles du projet (urbaine, architecturale et matérielle). La conception architecturale d'un élément dans toutes ses dimensions constitue un des moyens d'expression les plus attrayants permettant un rapport efficace entre les idées et les réalités matérielles de l'architecture. Ainsi, la pensée constructive est un processus qui doit être pris en compte très tôt dans n'importe quel projet. L'approche préconisée dans cet essai (projet), soit la technique domestiquée est une méthode prometteuse pour atteindre un rapport juste et éloquent entre le formalisme architectural et ses articulations techniques.

Ainsi, un pont est jeté entre une vision plus technique et une approche plus intuitive pour ainsi peser le pour et le contre d'une architecture présentant une porosité exaltée. La porosité du bâti (phénoménale, entropique et surfacique) offre une excellente connectivité entre les différents milieux qui compose l'œuvre architecturale. Ce concept, ainsi appliqué à toutes les échelles de l'architecture, offre un bâtiment dense en milieu urbain actif qui est connecteur, adapté et cognitivement motivant pour les individus. Celui-ci, morphologiquement inspiré par les variables de son environnement, prouve qu'il est possible pour un bâtiment d'être en concordance directe avec son milieu. Malgré toutes ces théories avancées, le présent essai (projet) n'effleure que quelques-unes des possibilités d'une telle approche. Nombreuses autres expérimentations et améliorations pourraient être apportées, ne s'agissant bien sûr que d'une ébauche des potentialités d'une porosité exaltée. L'idée génératrice du projet avancé reste très théorique et une recherche plus poussée de ces capacités créatrices à une échelle encore plus

développée et détaillée serait, sans aucun doute, bénéfique. Indéniablement, il a été déterminé qu'une œuvre architecturale implantée dans un environnement dense peut devenir un milieu poreux qui régit et module les fluides (l'air, le son, les rayons solaires, les mouvements humains, etc.) circulant dans ces fissures, ces espaces forcés, ces capillaires et ces pores. La porosité permettant ici de concilier densité et intimité, diversité et spécificité, individuel et collectif.



## Bibliographie

### Échelle urbaine

- Bentley, Ian. 1985. *Responsive environments*. London: Architectural Press, 151 p.
- Calvino, Italo. 1974. *Les villes invisibles*. Paris : Seuil, 188 p.
- Gehl, Jan. 1987. *Life between building : using public space*. New York : Van Nostrand Reinhold, 202 p.
- Lynch, Kevin. 1998. *L'image de la cité*. Paris: Dunod, 221 p.
- Manadipour, Ali. 2003. *Public and private spaces of the city*. New York : Routledge, 264 p.
- Trancik, Roger. 1986. *Finding lost space*. New York: Van Nostrand Reinhold, 246 p.

### Échelle architecturale

- Ariès, Philippe. 1985. *Histoire de la vie privée*. Paris: Seuil, vol.5
- Chermayeff, Serge et Alexander, Christopher. 1972. *Intimité et vie communautaire : vers un nouvel humanisme architectural*. Paris : Dunod, 247 p.
- Giedion, Sigfried. 1971. *Architecture and the phenomenon of transition*. Cambridge, Harvard University Press, 311 p.
- Hillier, Bill et Julienne Hanson. 1984. *The social logic of space*. Cambridge: Cambridge University Press, 281 p.
- Holl, Steven. 2000. *Parallax*. New York: Princetown Architectural Press, 350 p.
- Holl, Steven. 2006. *Luminosity/Porosity*. Minato-Ku: Toto Shuppan, 247 p.
- Holl, Steven. 2007. *Architecture Spoken*. New York: Rizzoli Publications, 300 p.
- Jeudy, Henri-Pierre. 2007. *L'absence d'intimité : sociologie des choses intimes*. Belval : Circ Éditions, 150 p.
- Kent, Susan. 1990. *Domestic architecture and the use of space*. Cambridge : Cambridge University Press, 192 p.
- Onimus, Jean. 1991. *La maison corps et âme : essai sur la poétique domestique*. Paris : Presses universitaires de France, 158 p.
- Sloterdijk, Peter. 2006. *Sphères III, Écumes*. Paris : Hachette littératures, 790 p.

## Échelle matérielle

Evereth, Douglas Hugh. 1958. *Structure and properties of porous membrane*. London: Butterworths, 389 p.

Rochette, Isabelle. 2009. «Transparence, translucidité et opacité: dialogue de l'intimité». Essai (projet) soumis en vue de l'obtention du grade de M.Arch., Québec : Université Laval, 41 p.

Scheidegger, Adrian. 1974. *The physics of flow through porous media*. Toronto : University of Toronto Press, 353 p.

## Autres

Le Petit Larousse. 2005. *Le petit Larousse illustré en couleurs*. Paris : Larousse, 1811 p.

## Périodiques

Amelar, Sarah. 2003. « Steven Holl experiment with constructed 'porosity' in his design for Simmons Hall, and undergraduate dorm set in the scientific realm of MIT ». *Architectural Record*, vol 191, issue 5 (mai)

Dayal, Arpita. 2006. « Architectural porosity ». *Architecture + design*, vol 23, no 7 (juillet), p. 48-51

Morphogenesis studio. 2007. « Porous morphology : Swabhumi Heritage Complex ». *Architecture + design*, vol 24, no 5 (mai), p. 70-7

# POROCITE

«There is a crack,  
a crack in everything,  
that's how the light gets in»

Leonard Cohen

«Urban voids are at once the vessel and symbol of human gathering, and represent the tension between the individual and the collective»

R.Trancik

«Le support de l'espace public de la construction dense est le passage. Il est clair que la fin du concept spatial du passage coïncide avec la conception du système spatial de la ville comme un tout»

J.F.Geist

«Poreuse comme cette roche est l'architecture. Édifice et action s'enchevêtrent dans des cours, des arcades et des escaliers. En tout, on préserve la marge qui permet à ceux-ci de devenir le théâtre de nouvelles constellations imprévues»

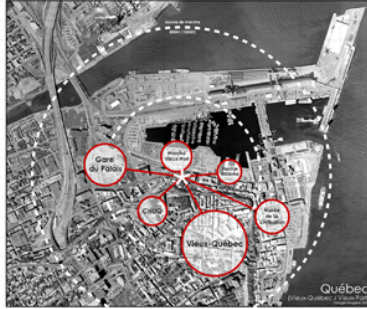
Walter Benjamin

FRANCIS FALARDEAU  
CANDIDAT À LA MAÎTRISE PROFESSIONNELLE

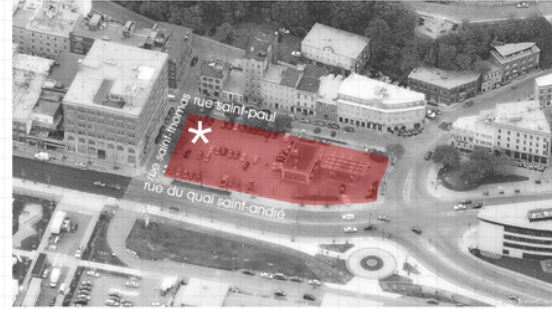
VOLET N.3  
E(P) CRITIQUE FINALE

VENDREDI  
23/04/2010

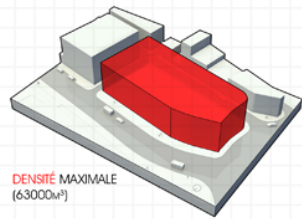
ÉCOLE D'ARCHITECTURE  
UNIVERSITÉ LAVAL, QUÉBEC



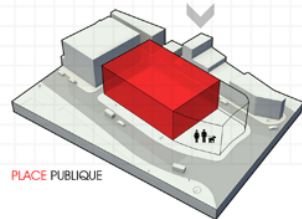
222 Rue Saint-Paul, (Vieux-Port), Québec, Qc, Canada (63000 m<sup>2</sup>)



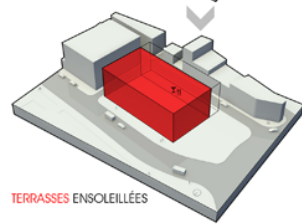
actuellement (et depuis 1955) utilisé par un stationnement extérieur et une station-service. La décontamination d'une partie du site devait être prise en compte.



DENSITÉ MAXIMALE  
(63000m<sup>2</sup>)

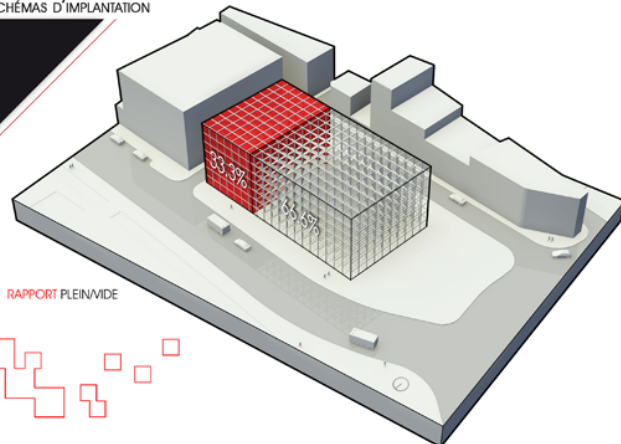


PLACE PUBLIQUE

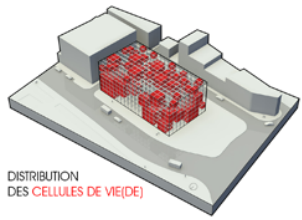


TERRASSES ENSOLEILLÉES

SCHÉMAS D'IMPLANTATION



RAPPORTE PLEINVIDE



DISTRIBUTION DES CELLULES DE VIE(DE)

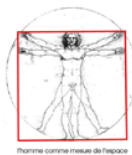
**POROSITÉ** n.f. /po.rou.zi.te/ (du latin poros, passage). Ensemble des interstices (connectés ou non) d'un matériau pouvant contenir différents fluides. Il en existe deux types: la porosité de pores et la porosité de fissures. (Rapport plein/vidé dans un espace pré-déterminé)

## LES CELLULES DE VIE(DE)

Dérivant du concept du "voxel", les cellules de vie(de) sont des espaces qui adoptent le volume spatial de leur utilisation. Par exemple, les cellules individuelles, plus privées et de petites tailles, sont reliées aux espaces plus personnels offert à un seul utilisateur tandis que les cellules urbaines sont à l'échelle de la ville.

Ces cellules de vie(de) jouent le rôle de pont entre l'espace privé et public. Tout comme les cavernes dans le milieu poreux, elles relient le plein à l'extérieur vide de l'environnement.

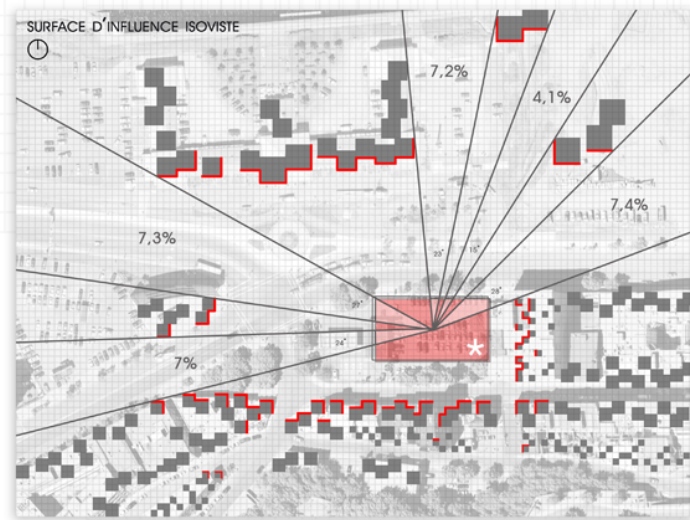
- / cellule individuelle
- / cellule commune
- / cellule publique
- / cellule urbaine



Homme comme mesure de l'espace

## POROSITÉ DE PORES

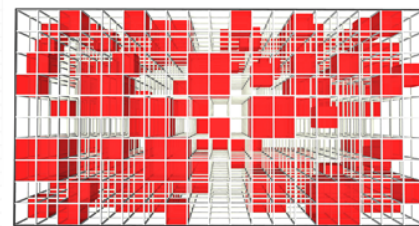
La porosité de pores est normalement innée au matériau. En fait, elle est très souvent insufflée dans un milieu ductile en formation. Les capillaires, les cavernes, les pores, les interstices moléculaires ne sont que quelques uns des types d'espaces créés par spatio-induction.



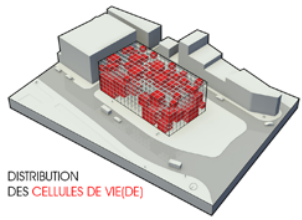
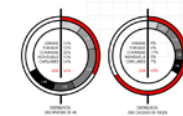
le diamètre (ou périmètre) d'influence est déterminé pour délimiter les différentes forces des sphères d'activités présentes autour du site, elle insuffleront le volume des cellules de vie(de) dans le futur milieu poreux.

le rayon d'influence est choisi par une approche isoviste au site, ce qui est directement accessible du site (visuellement) peut avoir une influence congrue avec le milieu.

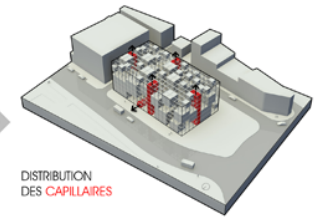
cette approche n'est pas sans rappeler la création des éponges synthétiques qui naissent de l'insufflation d'air dans un milieu ductile.



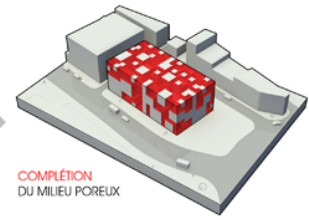
SPATIO-INDUCTION TRIDIMENSIONNELLE



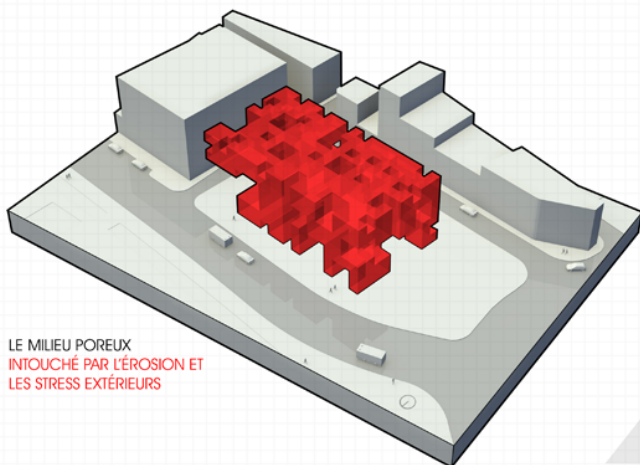
DISTRIBUTION DES CAPILLAIRES



COMPLÉTION DU MILIEU POREUX



ÉPANNELAGE DU VIDE

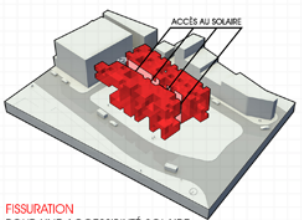


LE MILIEU POREUX INTOUCHÉ PAR L'ÉROSION ET LES STRESS EXTÉRIEURS

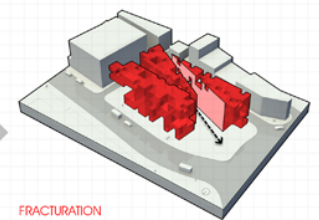
## POROSITÉ DE FRACTURES

La porosité de fractures survient souvent du à un stress extérieur infligé à un milieu poreux existant. L'espace peut se briser en éclats et c'est entre les fragments que peuvent circuler les fluides interagissant avec celui-ci ou il peut tout autant être érodé. Ce type de porosité présente une excellente interaction avec son milieu environnant mais perd en force structurale dû aux bris en son sein.

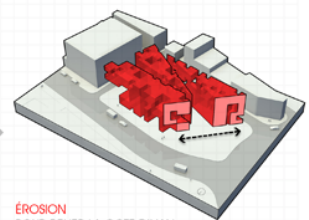
Plusieurs stress peuvent être pris en compte lors de la transposition de l'approche poreuse à la sphère architecturale: la circulation sur le site (le fluide humain), l'érosion dû aux éléments s'attaquant au bâti (soleil, vent, eau, etc) et même au niveau chimique, la surface du milieu poreux peut être altérée.



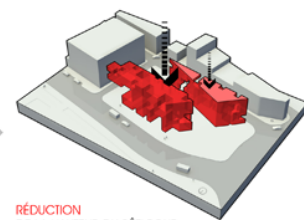
FISSURATION POUR UNE ACCESSIBILITÉ SOLAIRE AU CENTRE DU BÂTI



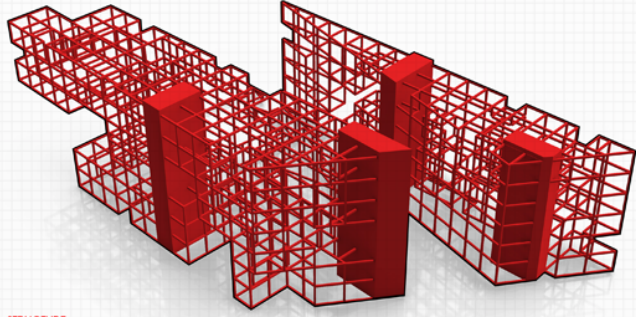
FRACTURATION POUR RELIER LA RUE SAINT-PAUL À LA PLACE DU MARCHÉ



ÉROSION POUR RELIER LA CÔTE DINAN À LA RUE DU QUAI SAINT-ANDRÉ



RÉDUCTION DE LA HAUTEUR DU BÂTI POUR UNE MEILLEURE ACCESSIBILITÉ SOLAIRE



**STRUCTURE**  
BASÉE SUR LA GRILLE TRIDIMENSIONNELLE  
ET CONTREVENTÉE AVEC LES CAPILLAIRES DE CIRCULATION

## POROSITÉ DE SURFACES

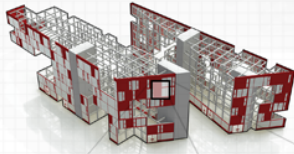
La porosité de surface (ou moléculaire) représente la réaction des surfaces exposées à l'environnement ambiant du milieu poreux. Les surfaces réagissent différemment aux stimuli extérieurs, (chimiquement et/ou physiquement) créant ainsi une grande variété d'interaction entre le dur (le milieu poreux) et le vide (son environnement) à l'échelle moléculaire.

- La surface extérieure du bâti réagit directement à l'environnement en offrant aux habitants du "dur", des typologies d'ouvertures adaptées aux variables climatiques de l'orientation des façades.

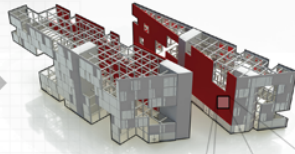
- La surface intérieure des "fragments" est constituée d'un amalgame de verre translucide isolant et d'ouvertures opérables par les utilisateurs. Elle offre ainsi une grande flexibilité et un bon contrôle du niveau d'intimité à l'intérieur de l'îlot.

- Les "cellules de v(e)ide" sont constituées, quant à elles, de verre isolant alvéolé. Celui-ci, excellent filtre visuel, est capable de rediriger la lumière vers l'intérieur du bâti, sans tenir compte de l'angle d'incidence solaire.

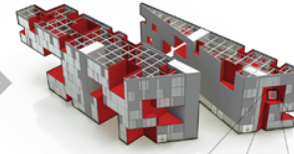
- La toiture, surface la plus exposée aux précipitations (donc à l'érosion physique), est couverte d'une peau végétalisée qui absorbe et retient les fluides.



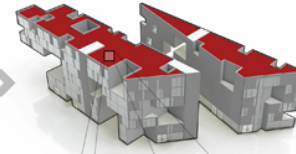
**MODULARITÉ + ADAPTATION**  
DES TYPOLOGIES DE SURFACES DONNANT  
SUR L'ENVIRONNEMENT EXTÉRIEUR



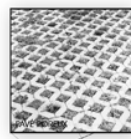
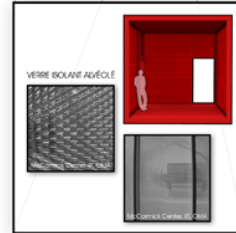
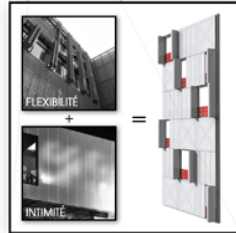
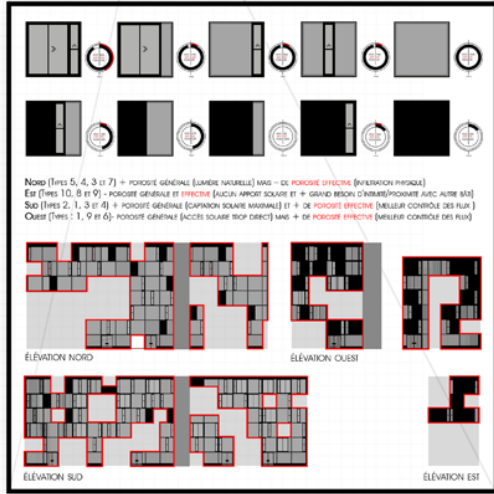
**INTIMITÉ + FLEXIBILITÉ**  
DE LA SURFACE DONNANT SUR  
L'INTÉRIEUR DES FRACTURES URBAINES



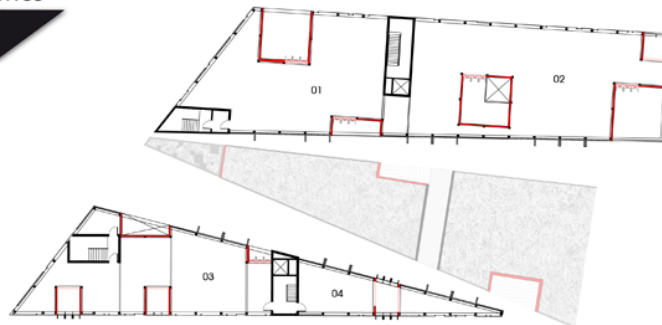
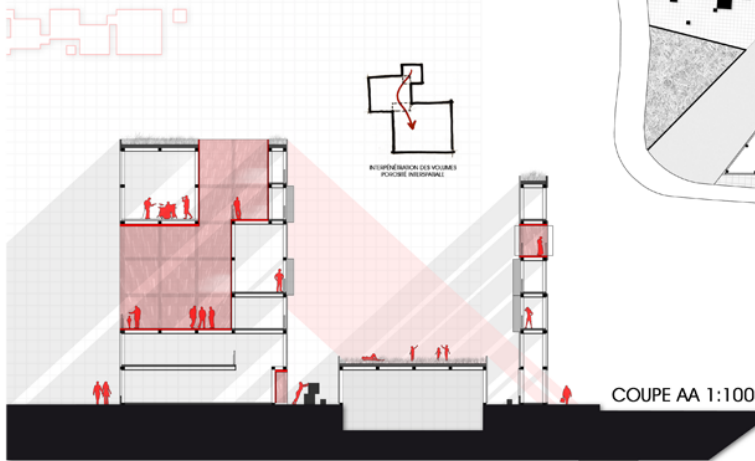
**DIFFUSION**  
DE LA LUMIÈRE ET DES PERCÉES VISUELLES  
ENTRE LES VIDES CONNECTEURS ET LES PLEINS HABITÉS



**ABSORPTION**  
DE LA TOITURE VERTE PERMETTANT UNE RÉTENTION  
ET UNE RÉUTILISATION DES EAUX DE PRÉCIPITATIONS



- 01 Boutique
- 02 Librairie
- 03 Garage
- 04 Salle multi
- 05 Bar
- 06 Club vidéo
- 07 Restaurant
- 08 Café
- 09 Salle de projection souterraine



- 01 Espace loft
- 02 Espace loft
- 03 Appartement
- 04 Appartement



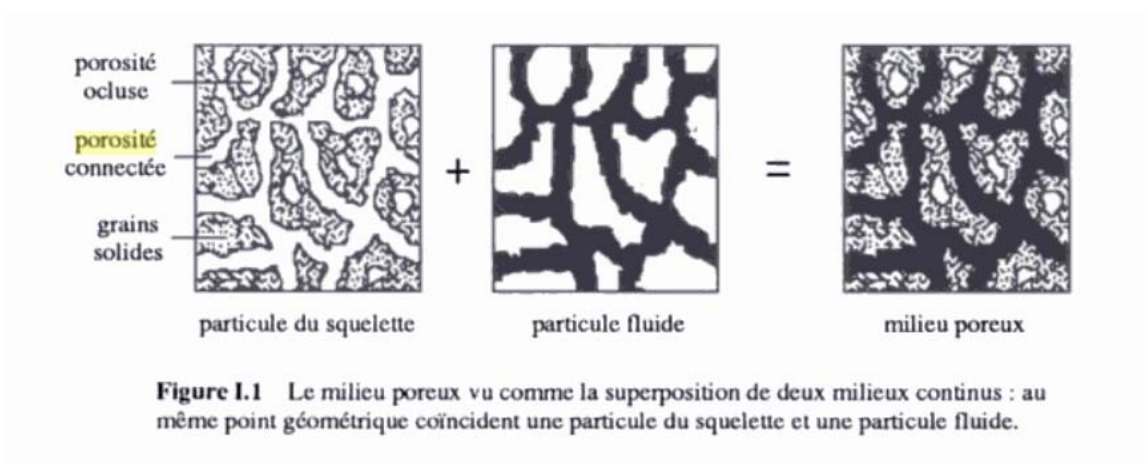
## Annexe 2 : Images référencées dans l'essai

### Annexe #1



Source : Bing Maps

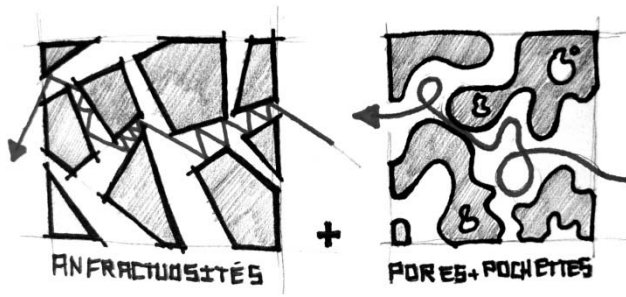
### Annexe #2



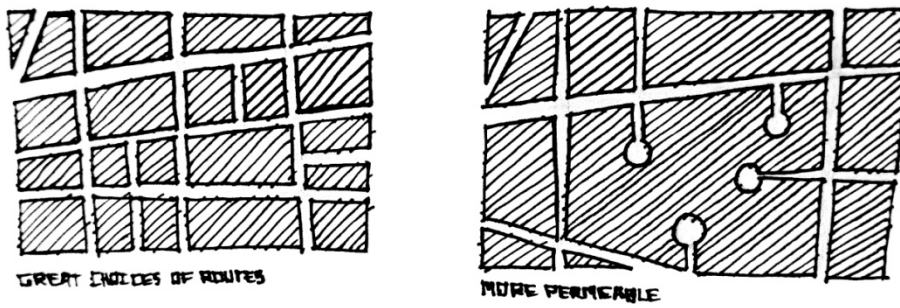
Source :

[http://books.google.ca/books?id=9lQ2\\_D972u8C&pg=PA2&lpg=PA2&dq=porosité&source=bl&ots=MzBhuWB1wb&sig=0GRJiMTxUhXozwZFzwsF9hxt058&hl=fr&ei=mRX2SteBN9TY8AaUvq3zCQ&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=9&ved=0CCIQ6AEwCA#v=onepage&q=porosité%C3%A9&f=false](http://books.google.ca/books?id=9lQ2_D972u8C&pg=PA2&lpg=PA2&dq=porosité&source=bl&ots=MzBhuWB1wb&sig=0GRJiMTxUhXozwZFzwsF9hxt058&hl=fr&ei=mRX2SteBN9TY8AaUvq3zCQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=9&ved=0CCIQ6AEwCA#v=onepage&q=porosité%C3%A9&f=false)

Annexe #3



Annexe #4



Annexe #5



Source : [http://www.lib.berkeley.edu/EART/maps/nolli\\_06.jpg](http://www.lib.berkeley.edu/EART/maps/nolli_06.jpg)

Annexe #6



Source : [http://www.archinect.com/images/uploads/022508\\_114758.jpg](http://www.archinect.com/images/uploads/022508_114758.jpg)

Annexe #7



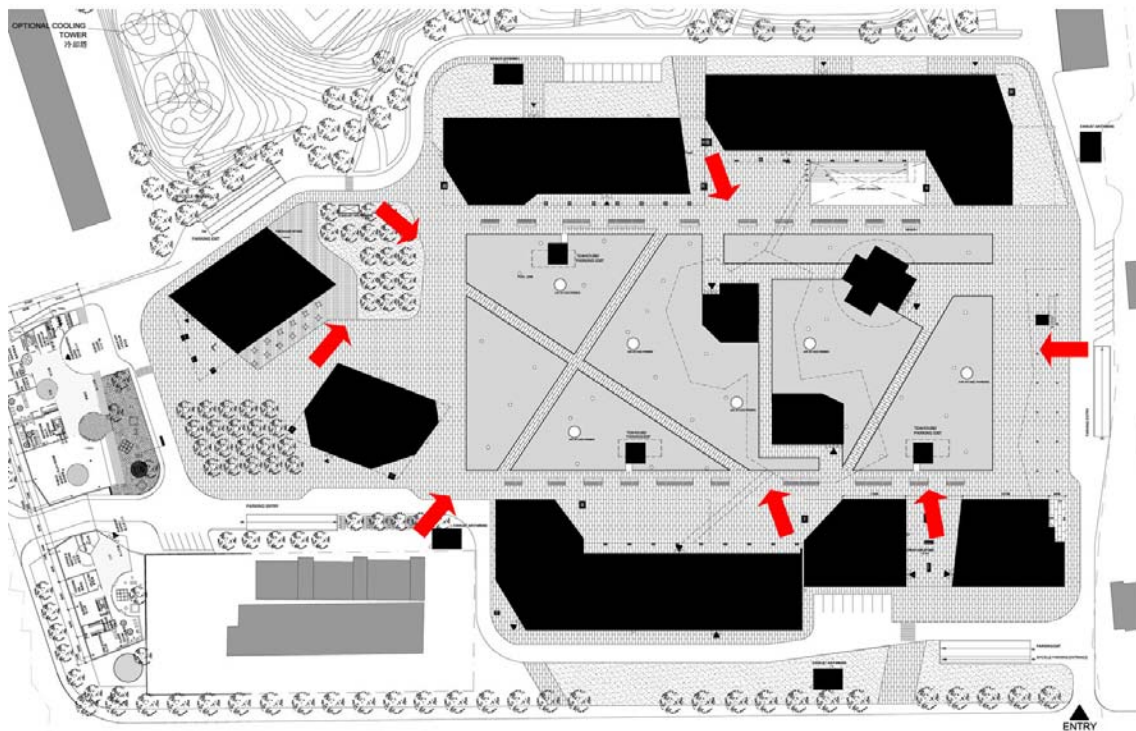
Source : [http://www.architecture.uwaterloo.ca/faculty\\_projects/terri/gallery/ohare\\_tunnel/ohare\\_tunnel\\_3191.jpg](http://www.architecture.uwaterloo.ca/faculty_projects/terri/gallery/ohare_tunnel/ohare_tunnel_3191.jpg)

Annexe #8



Source : [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6b/Simmons\\_Hall,\\_MIT,\\_Cambridge,\\_Massachusetts.JPG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6b/Simmons_Hall,_MIT,_Cambridge,_Massachusetts.JPG)

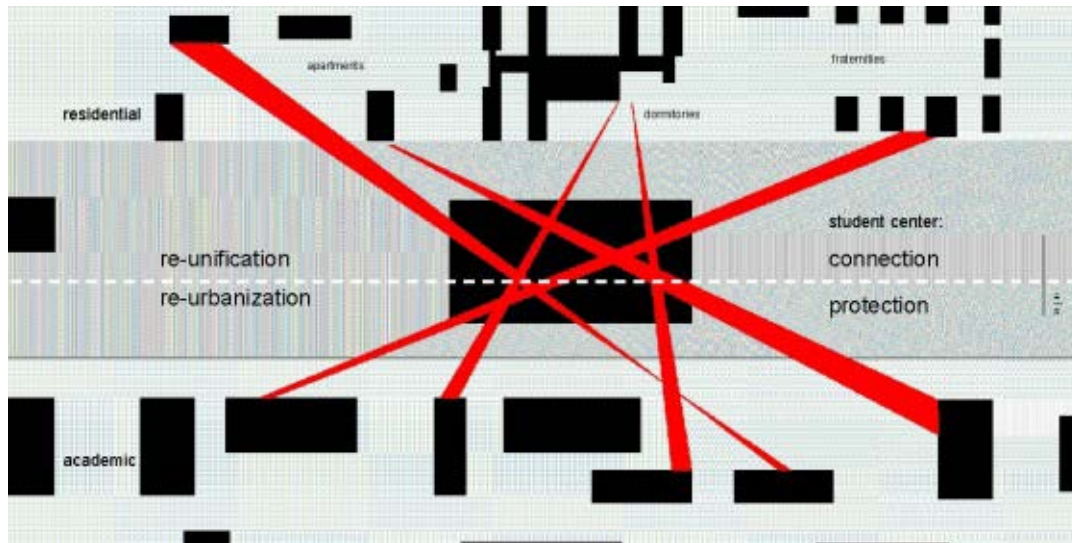
Annexe #9



Source : <http://www.archdaily.com/wp-content/uploads/2009/09/1252355397-urban-porosity.jpg>

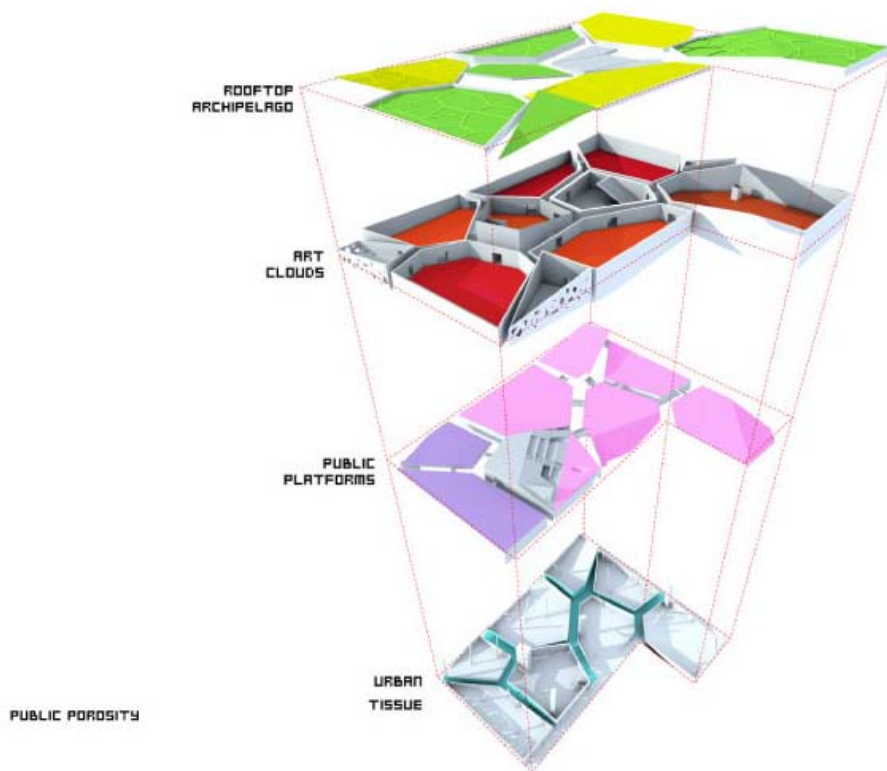


## Annexe #10



Source : [http://www.oma.eu/index.php?option=com\\_projects&view=portal&Itemid=10&id=84](http://www.oma.eu/index.php?option=com_projects&view=portal&Itemid=10&id=84)

## Annexe #11



Source : <http://www.big.dk/>

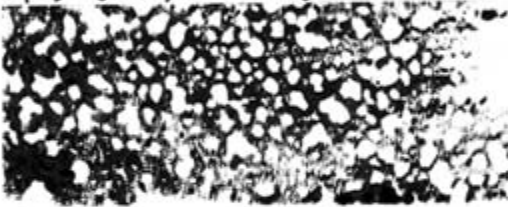
Annexe #12

Éponge naturelle (Pores serrés)



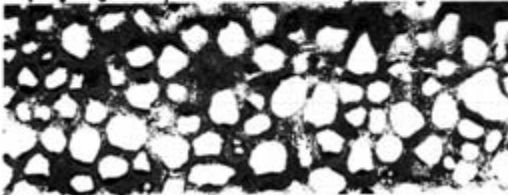
- Grande densité
- Cohésion différentielle entre plein/vide

Éponge synthétique (Pores moyens)



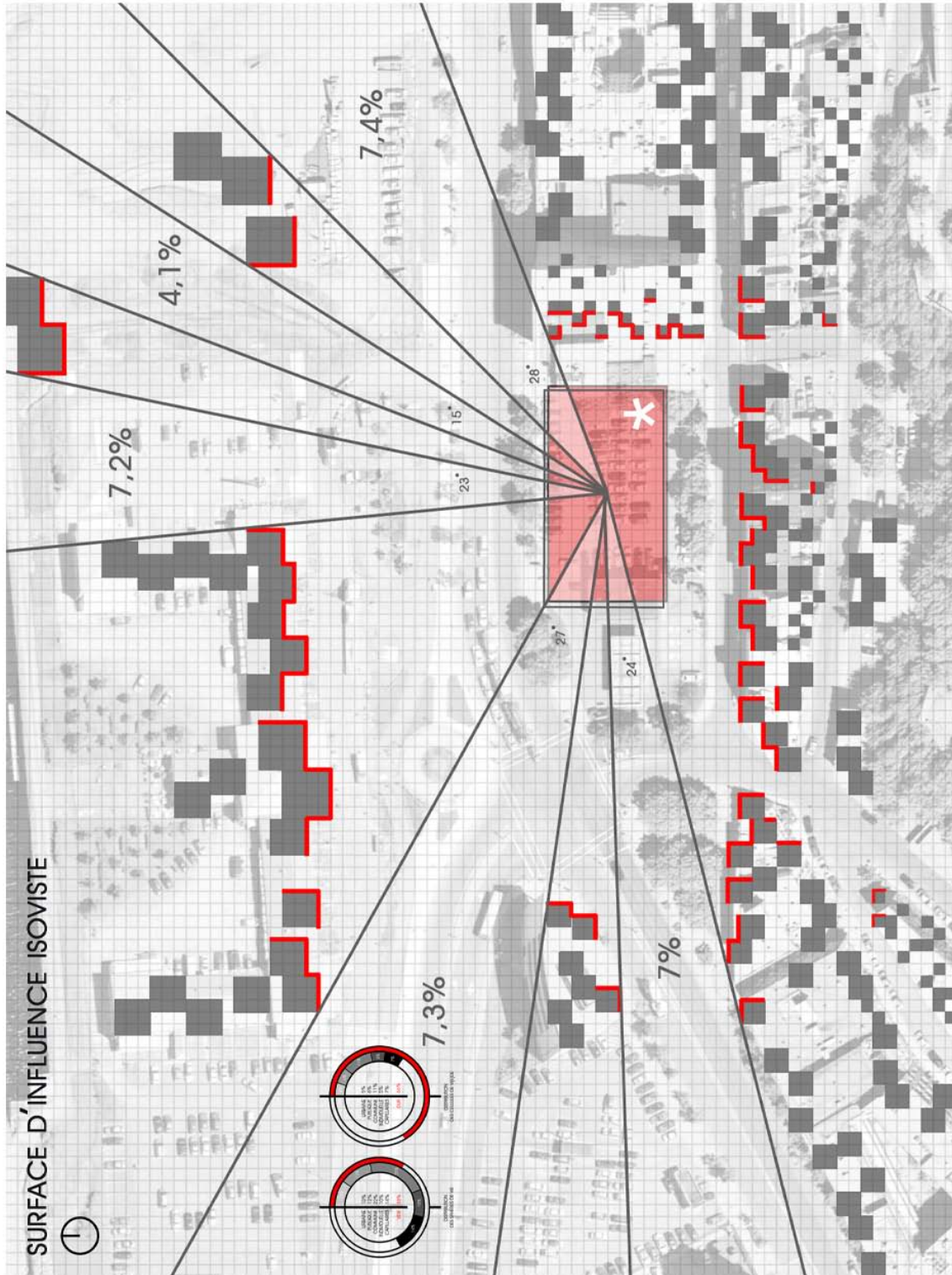
- Densité moyenne
- Grand rapport vide/plein

Éponge synthétique (Pores ronds)

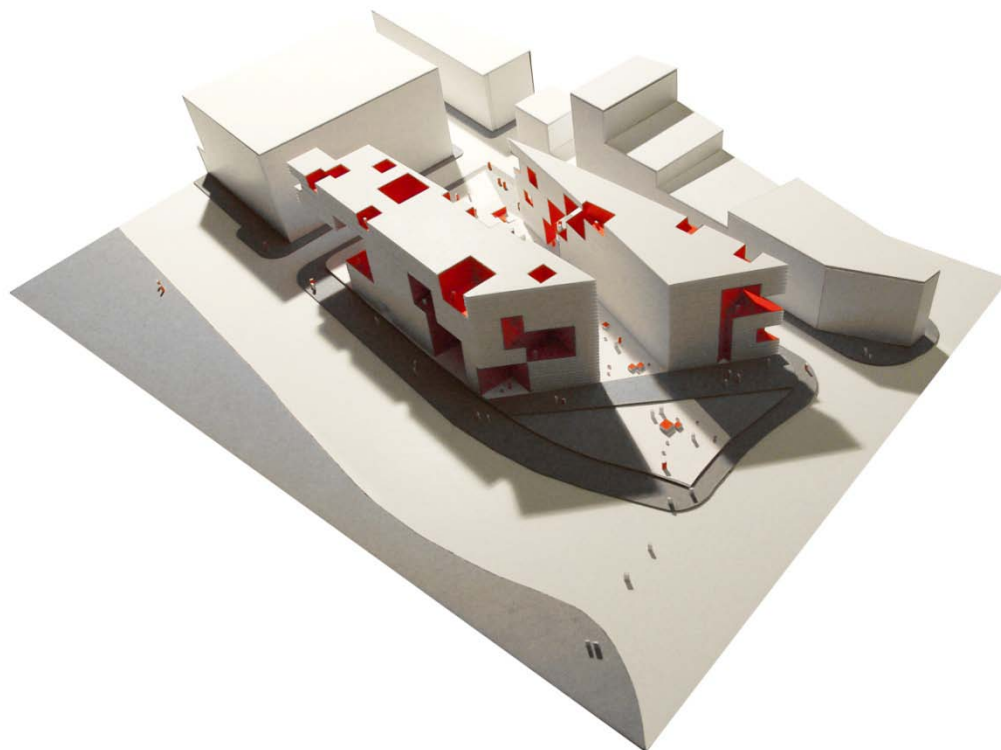
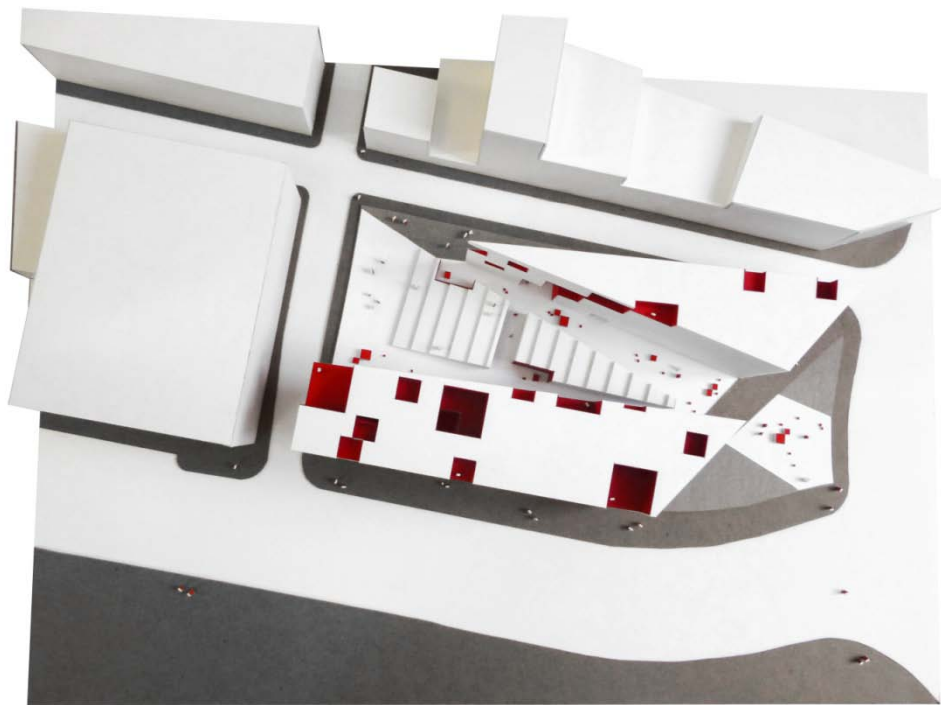


- Densité moyenne.
- Bonne différenciation des plein/vide

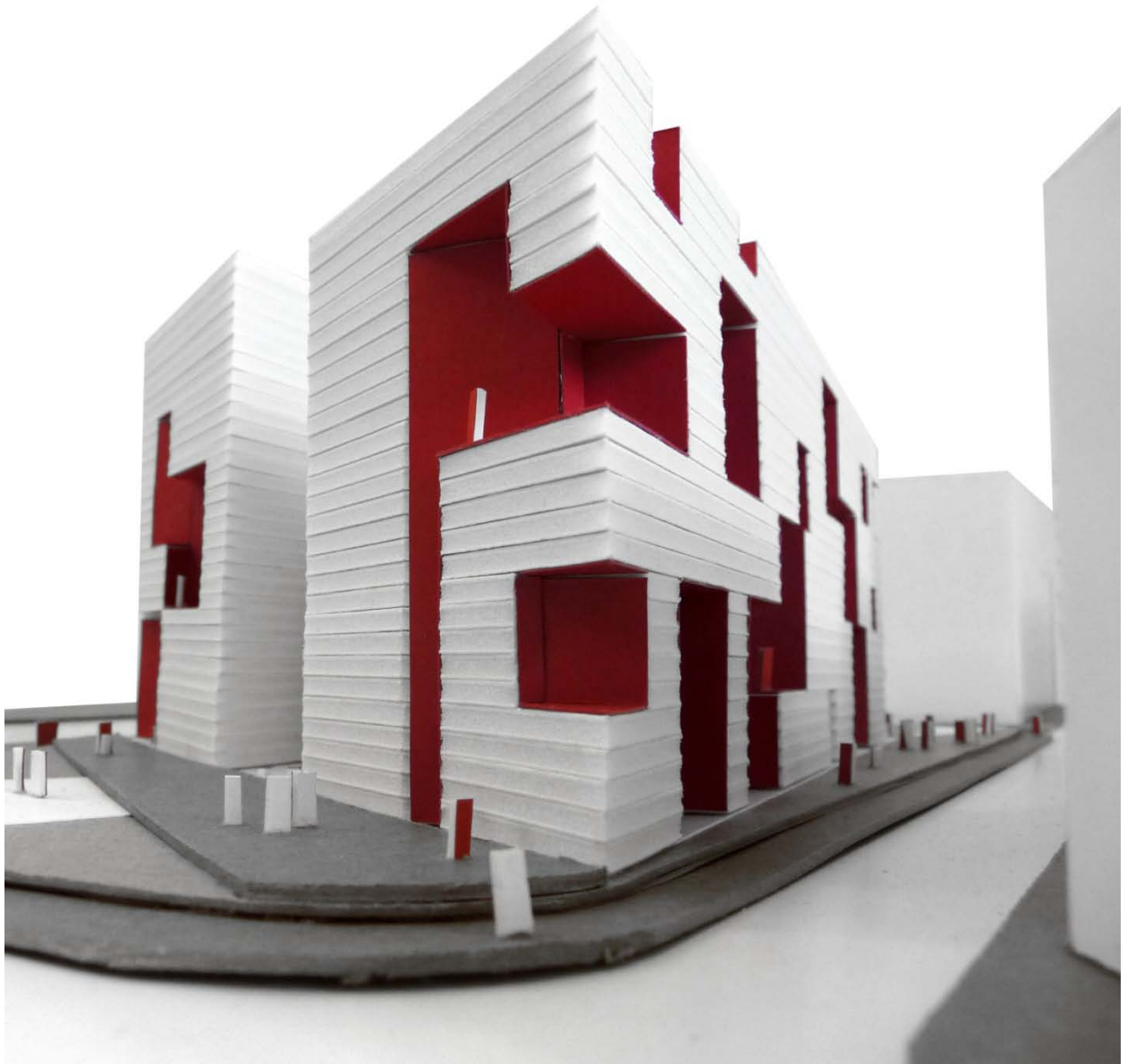
**Annexe 3 : Analyse du champ isovist**



**Annexe 4 : Maquette présentée à la critique finale**

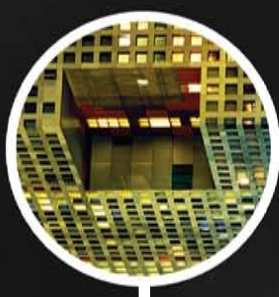






# Étude de précédents architecturaux

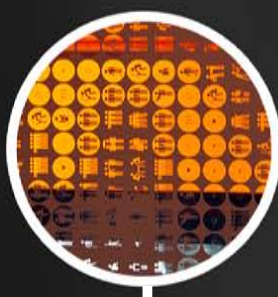
Réalisée par Francis Falardeau-Laperle  
13 novembre 2009  
(basée sur une échelle urbaine, architecturale et matérielle)



**Simmons Hall**, Undergraduate Residence, MIT



**WMOMA**, Warsaw Museum of Modern Art



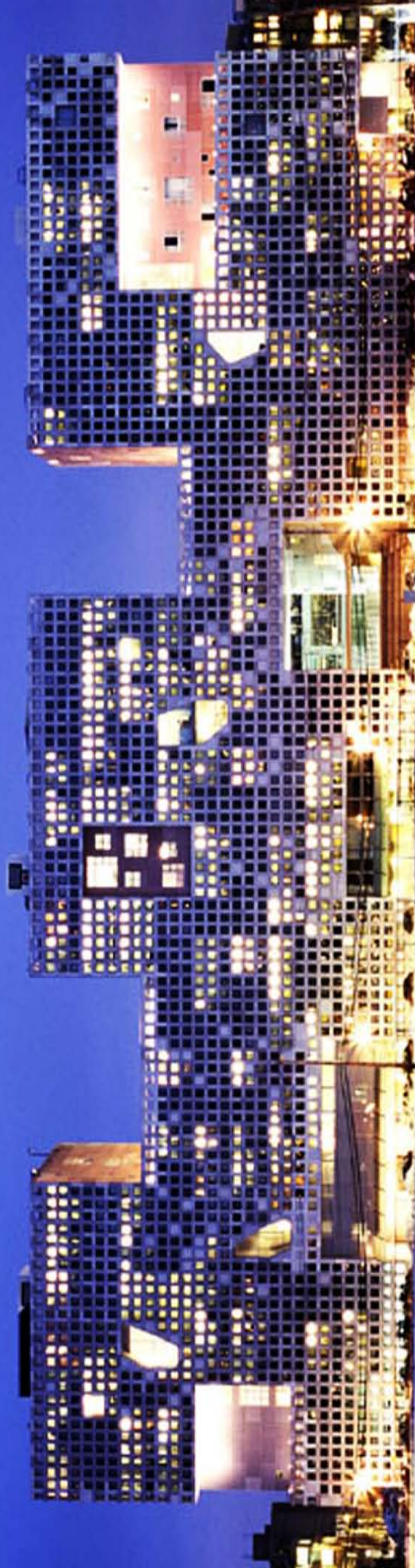
**McCormick Center**, Tribune Campus Center, IIT

# Simmons Hall

MIT Undergraduate Residence

" A vertical slice of a city envisioned with the concept of porosity. "

Cambridge, Boston, USA



Steven Holl, 1998

Source : <http://www.stevenholl.com/>

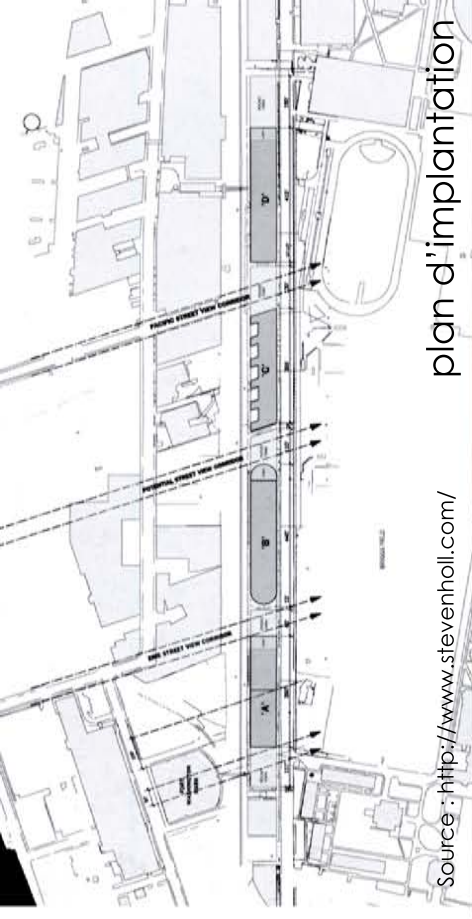


# Porosité à l'échelle urbaine

L'implantation du bâtiment (faisant partie d'un ensemble de bâtiments encore en projet aujourd'hui) respecte la trame viaire existante sur le site et est divisée pour permettre des percées visuelles directes vers la rivière.

Une très grande partie de la surface accessible au niveau du sol présente une porosité effective directe (ayant des ouvertures directes physiques et visuelles). Cette porosité connecte efficacement le bâtiment avec la rue en rendant possible des échanges entre les activités internes et externes. Ainsi, des murs vitrés coulissants peuvent être ouverts sur la ville et créer une continuité urbaine. Les lieux communs, telle la cafétéria, sont les lieux ciblés par cette approche.

Le reste de la façade présente une porosité effective indirecte (ouvertures visuelles) qui, sans relier directement ou physiquement l'extérieur à l'intérieur, donne l'impression de pouvoir observer l'activité intérieure et vice-versa.



Source : <http://www.stevenholl.com/>

plan d'implantation



Source : <http://www.stevenholl.com/>

cafétéria



Source : <http://www.stevenholl.com/>



Plan 01

POROSITÉ EFFECTIVE DIRECTE (OUVERTURE VISUELLE ET PHYSIQUE)  
POROSITÉ EFFECTIVE INDIRECTE (OUVERTURE VISUELLE)  
SURFACE OCCLUSE

Source : <http://www.stevenholl.com/>

plan rd/c

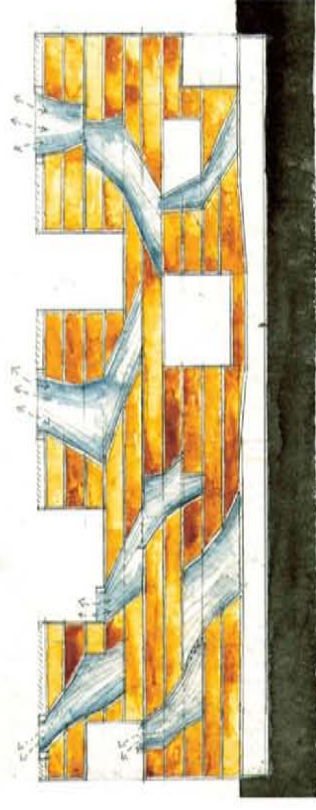
# Porosité à l'échelle architecturale

Les colonnes évidées sont les "poumons du Simmons Hall". Construits pour faire circuler air, lumière et son, elles connectent les différents niveaux du bâtiment.

Développées à partir de croquis fait à l'éponge par l'architecte, les colonnes sont extrudées et viennent appuyer le concept de porosité que Holl désirait atteindre. Celles-ci deviennent de véritable capillaires qui servent de lieux de diffusion et de connectivité des fluides.

Malheureusement, du à certains normes (feu, sécurité, etc), ces colonnes ont été bouché, coupées ou restreintes et ne joignent pas complètement les zones prédéterminées par l'architecte.

Par contre, celles-ci sont les lieux de rencontre, de lecture et de loisir préférées des étudiants qui utilisent le bâtiments.



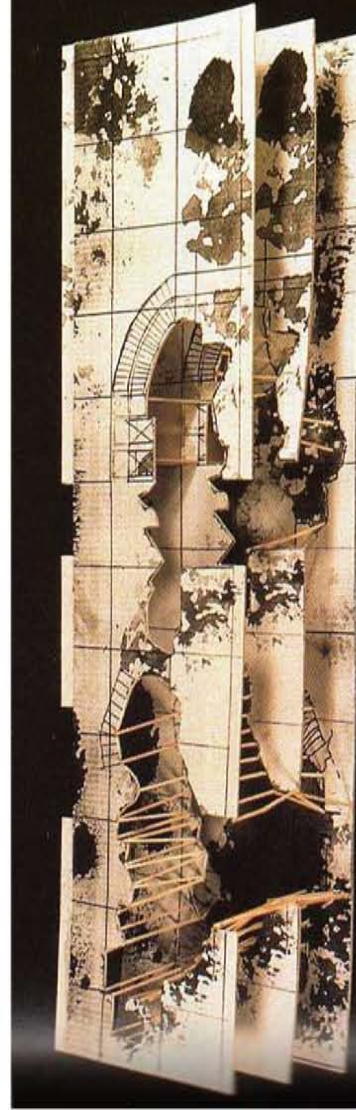
MIT 2001 (SIMPSON) SPONGE  
LIGHT & AIR VENTILATION (AIR DRAWN MAIN "LUNGEY" VIA 2 DOWNSY FAIR)  
Source : <http://www.stevenholl.com/>



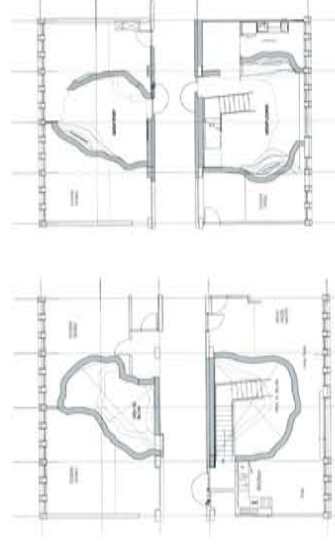
Source : <http://www.stevenholl.com/>



Source : <http://www.stevenholl.com/>



Source : <http://www.stevenholl.com/>



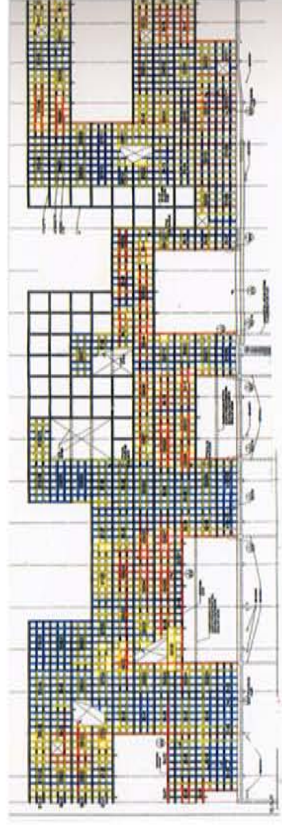
Source : <http://www.stevenholl.com/>



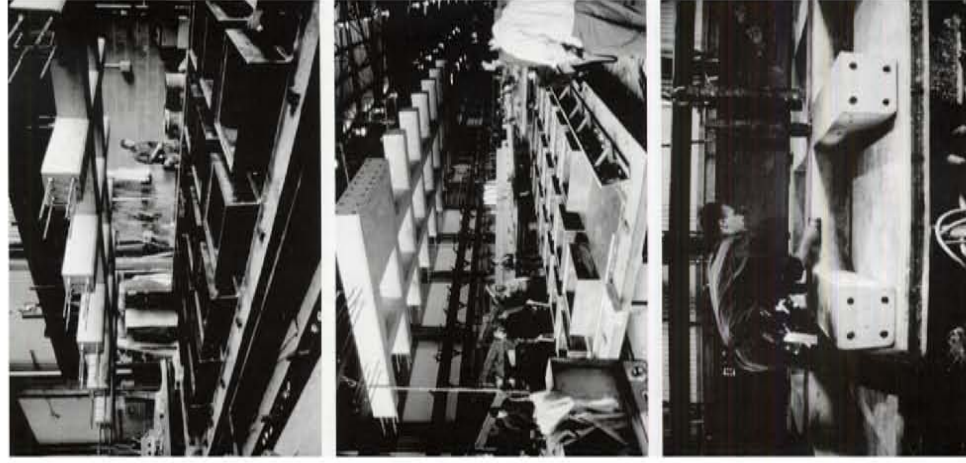
<http://www.stevenholl.com/>

# Porosité à l'échelle architecturale

La structure préfabriquée au Canada des résidences est techniquement intéressante. Permettant de très grandes portées de plancher, elle est monolithique. Chaque étage présente 3 ouvertures en hauteur, ce qui en plus d'offrir un grand choix d'ambiances à l'intérieur des espaces, permettent une bonne distribution de la lumière et un bon contrôle de celle-ci (épaisseur de la structure).



Source : <http://www.stevenholl.com/>



Source : <http://www.stevenholl.com/>



contrôle de la lumière par l'épaisseur

Source : Francis Falardeau-Laperle, 2007



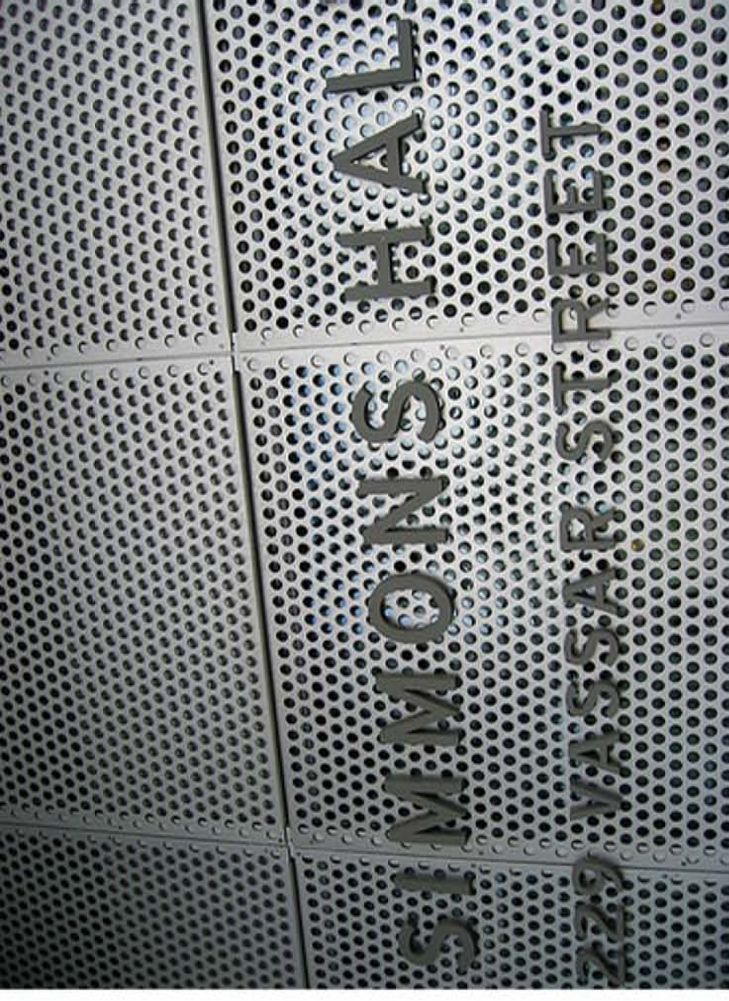
façade

Source : Francis Falardeau-Laperle, 2007

# Porosité à l'échelle matérielle

La matérialité du bâtiment est l'un des points les plus travaillé par l'architecte. Modulant la perception de l'espace et la diffusion de la lumière par des ouvertures, des fissures, des capillaires, il crée un environnement en constant changement et très motivant pour l'utilisateur.

Il va même jusqu'à designer le mobilier. Les meubles sont percés, fissurés et reprennent le concept du bâtiment jusqu'aux plus petits détails.



Source : Francis Falardeau-Laperle, 2007    panneaux de l'entrée



Source : Francis Falardeau-Laperle, 2007

fenêtre + panneaux perforés



Source : <http://www.stevenholl.com/>

poignée de porte



Source : <http://www.stevenholl.com/>

chambre type

# WMOMA

Warsaw Museum of Modern Art

" We propose to fracture WMOMA 's building envelope vertically as well as its clear horizontal programmatic stratification, to allow public life, urban flow and views of art to permeate the building through a network of cracks, gaps and fissures. "

Warsaw, Pollogne

BIG, 2007 (Compétition)

Source : <http://www.big.dk/>



# Porosité à l'échelle urbaine

L'organisation spatiale et programmation est fracturée pour offrir une vie et une circulation urbaine plus intense. Elle est organisée pour offrir le plus de vues possibles par un réseau de fissures, de trous et d'anfractuosités.

En utilisant le diagramme de Voronoi, il est possible de créer au niveau urbain un paysage de fractures qui représente un tissu urbain avec des rues irrégulières, des passages et des ruelles qui créés des raccourcis entre les place et les parcs. L'organisation spatiale urbaine propose alors une expérience organique, une orientation intuitive et des relations spatiales motivantes. Le RDC est entièrement consacré au activités publiques.

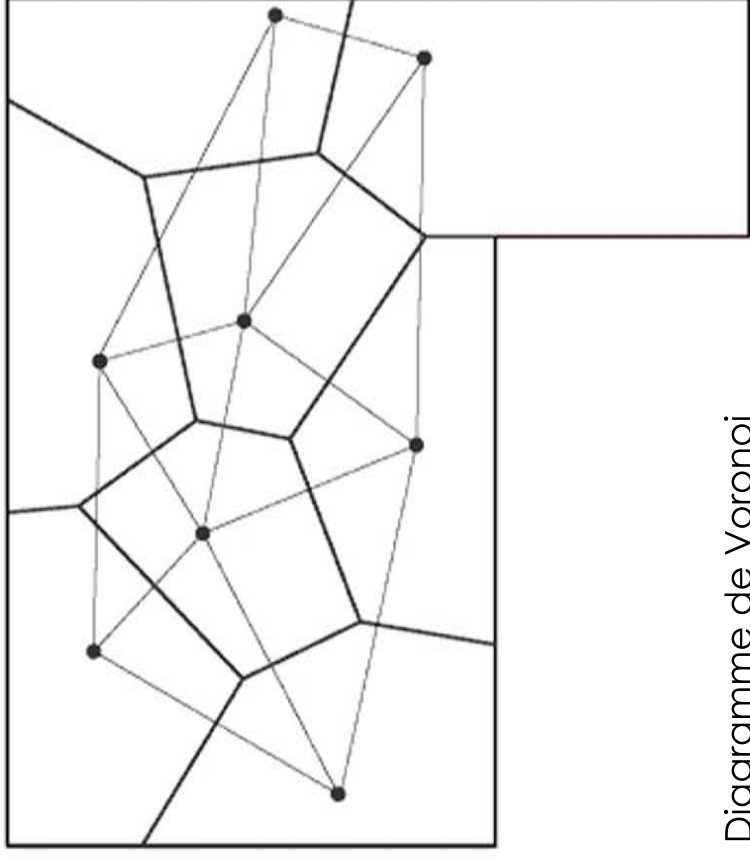
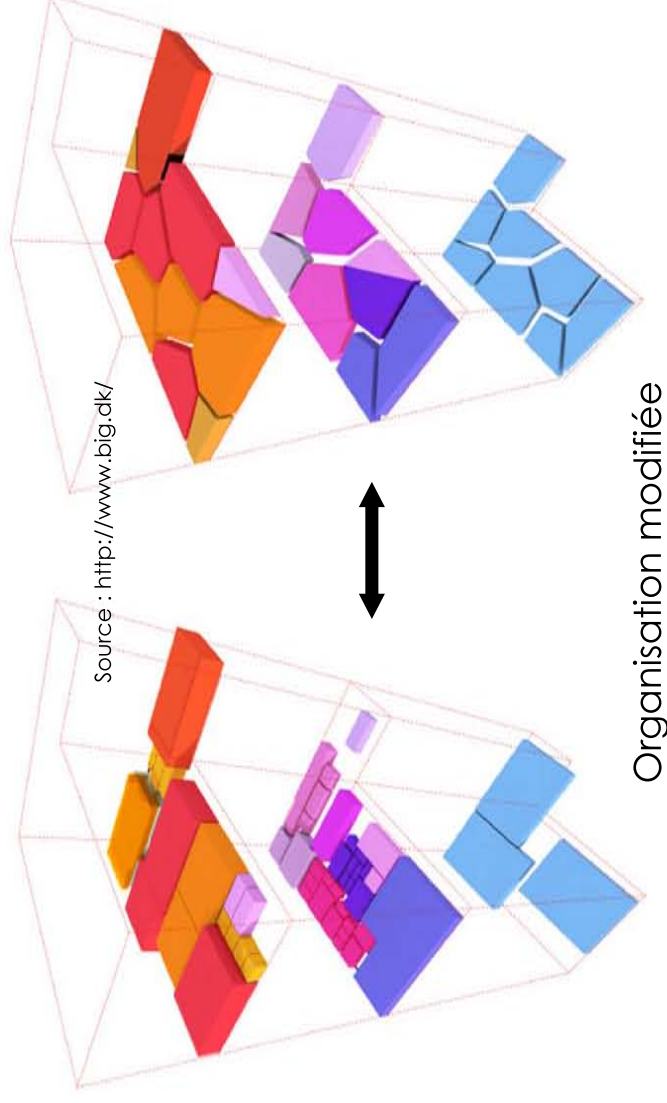


Diagramme de Voronoi  
Source : <http://www.big.dk/>



Source : <http://www.big.dk/>

Maquette niveau rdc

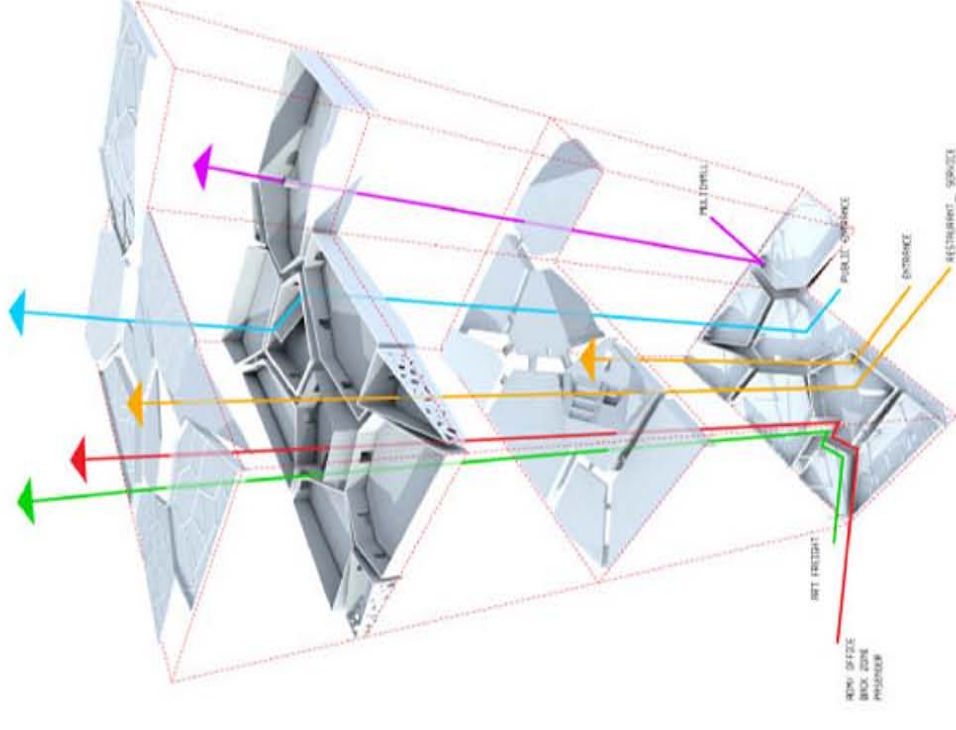


Organisation modifiée

# Porosité à l'échelle architecturale

L'organisation spatiale et programmatique étant fracturée, des espaces (fractures, fissures, etc) sont créés entre les entités fonctionnelles. C'est par ces espaces que circulent air, lumière, visiteurs, etc. Le diagramme de Voronoï permet donc une bonne organisation de l'espace mais, simultanément, offre au flâneur une expérience architecturale stimulante.

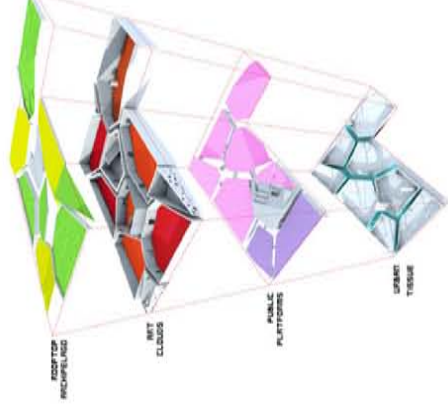
Les espaces ouverts reliant les espaces clos dans aîles d'exposition, qui requiert un contrôle plus grand des ambiances, offrent une perception complètement différente de la conception de musée.



Source : <http://www.big.dk/>

Circulation intérieure

Source : <http://www.big.dk/>



Circulation verticale

Source : <http://www.big.dk/>



Maquette 2ième

# Porosité à l'échelle matérielle

Étant l'entrée pour une compétition, la proposition de BIG pour le WMOA reste assez avare de commentaires et de propositions sur sa matérialité. Malgré tout, certaines informations peuvent être notées.

L'utilisation du béton (matériaux poreux) dans la structure ou celle du verre translucide pour les salles d'expositions (meilleur contrôle de la luminosité) ne sont que quelques exemples de matériaux poreux (directs ou indirects) utilisés dans le projet.



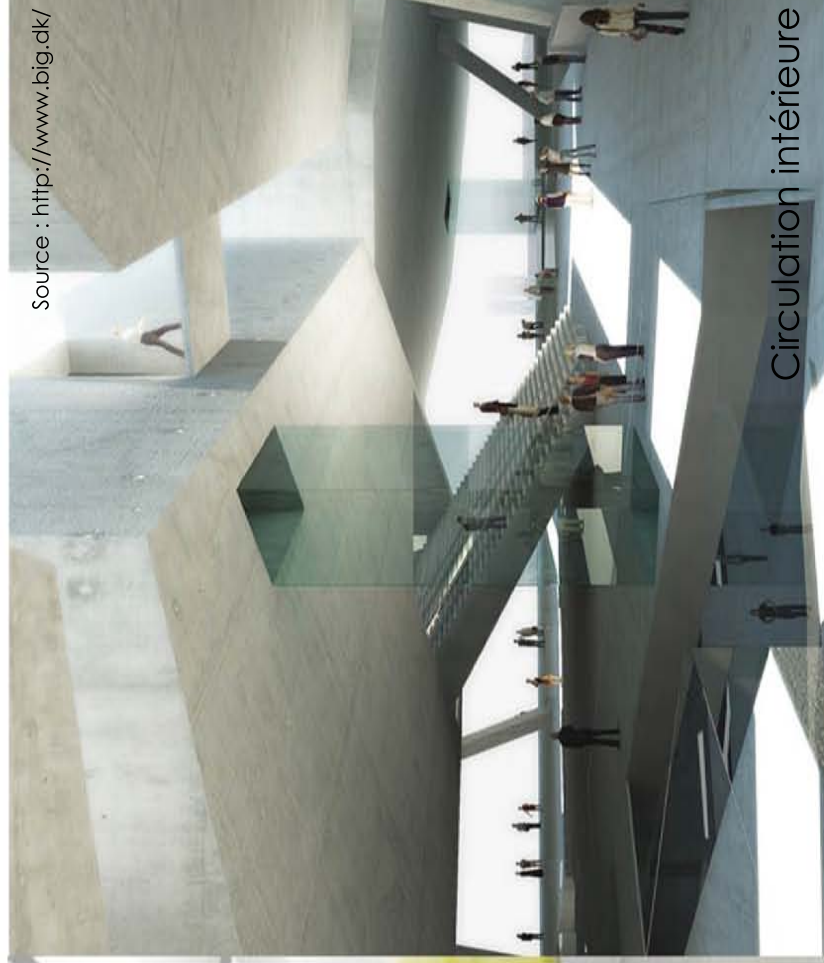
Source : <http://www.big.dk/>

Maquette



Source : <http://www.big.dk/>

Salle d'exposition



Source : <http://www.big.dk/>

Circulation intérieure



# McCormick Center

Tribune Campus Center

“ Linking the multiplicity of activities via a network of interior streets, plazas, and urban islands that form a city: 24-hour, commercial, entertainment, recreation, and other urban elements in a microcosm. ”

IIT, Chicago, USA

OMA, 2003

Source : <http://www.oma.eu/>



# Porosité à l'échelle urbaine

Le projet se situe en plein coeur du campus du IIT, directement sous la ligne du métro aérien. Les concepteurs voulaient que ce "no man's land" devienne le pôle urbain attracteur du campus en créant une petite ville sous la ligne.

Pour créer un nouveau point de densité et d'activité, les concepteurs ont mis en oeuvre une mosaïque d'utilisations reliées par des parcours intérieurs de marche reliant différents points d'importance dans le campus.

Ce réseau de circulations (places, rues intérieurese et îles urbaines) est le liant de la multiplicité d'activités qu'accueille le bâti. Celui-ci, malgré une échelle réduite, possède maints accès et plusieurs parties peuvent ouvrir sur l'extérieur pour ainsi interagir avec l'extérieur. Le tube métallique (capillaire?) est devenu le symbole du IIT.



Le tube de la ligne

Source : Francis Falardeau - 2009

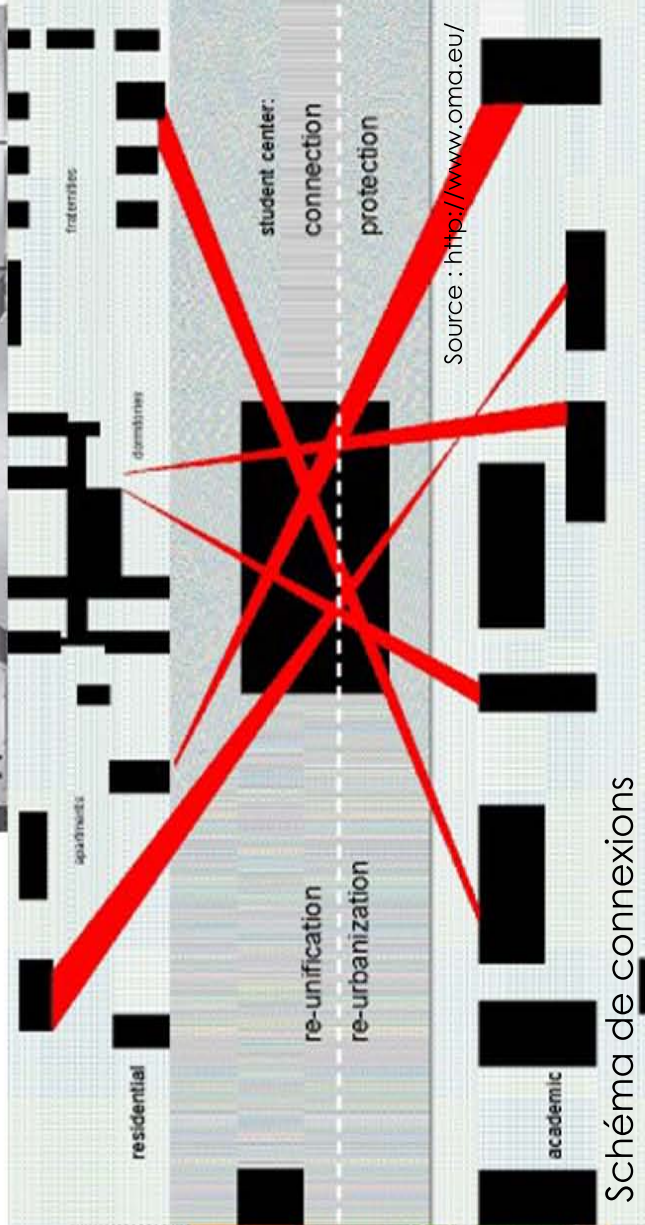


Plan RDC

Source : <http://www.oma.eu/>



Source : <http://www.oma.eu/>



apartments

residential

re-unification  
re-urbanization

dormitories

fraternities

student center:  
connection  
protection

academic

Source : <http://www.oma.eu/>

Approche au bâtiment

Schéma de connexions

# Porosité à l'échelle architecturale

Dans ce bâtiment à usages multiples, les concepts d'îles urbaines, de rues intérieures et de places viennent tous appuyé l'approche poreuse du bâtiment. Les connexions sont exaltées, chaque espace étant en interrelation directe (physique) et/ou indirecte (visuelle) avec le reste du complexe.

Une petite ville est littéralement recréée dans ce bâtiment. Il est possible de s'y déplacer 24h sur 24 et de garder les gens travailler, discuter, s'amuser tout en gardant sans cesse un sens d'orientation spatiale intuitive. Un jeu tectonique s'opère entre les niveaux pour donner des balcons, alcôves, gradins, places, etc. et ainsi offrir des points de vues filtrés ou non sur l'activité incessante de l'entre.

Source : Francis Falardeau, 2009



Cafétéria/Amphithéâtre

Source : <http://www.oma.eu/>



Maquette éclatée

Source : Francis Falardeau, 2009



Circulation intérieure

# Porosité à l'échelle matérielle

La porosité prend toute son ampleur à l'échelle matérielle dans le projet du collectif OMA. La où une certaine filtration visuelle est requise, les matériaux et approches poreuses fusent.

La sérigraphie sur verre (avec un emploi de logos modulants la transparence et à une plus grande échelle des motifs impressionnants) s'allie parfois au verre translucide (casiers) pour moduler et régir les différents niveaux d'intimité souhaités. Aussi, une nouveauté technologique apparaît. Des parois entières sont formées par un empilage de tubes de verres microscopiques créant ainsi un effet transitionnel extrêmement intéressant. Ceux-ci, en plus d'être esthétique-ment intéressant, permettent de faire glisser la lumière à l'intérieur du bâtiment (effet de fibre optique). Aussi, selon l'angle de vue de ces parois, celles-ci sont transparentes ou opaques. Certaines parties du mobilier exalte aussi la porosité de l'échelle matérielle, comme ces tables de travail (formées par soufflage d'air dans un milieu plastique).

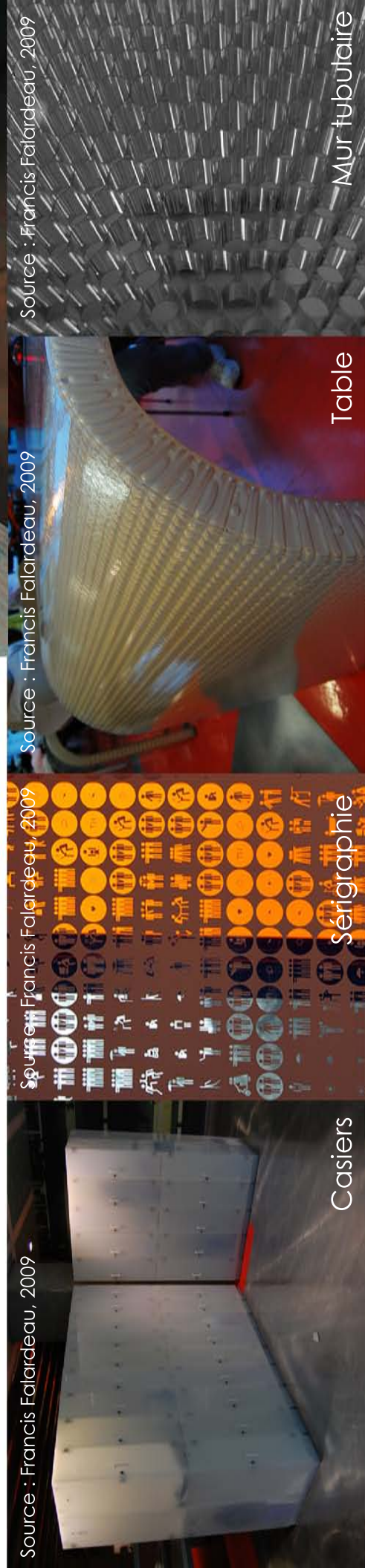


Paroi tubulaire

Source : Francis Falardeau, 2009



Rue intérieure



Source : Francis Falardeau, 2009

Source : Francis Falardeau, 2009

Source : Francis Falardeau, 2009

Source : Francis Falardeau, 2009

Casiers

Sérigraphie

Table

Mur tubulaire