

# Expérimentation architecturale

Autor(en): **Meiss, Peter von / Collomb, Guy-Emmanuel / Matti, Hans**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **105 (1979)**

Heft 4: **SIA, no 1, 1979**

PDF erstellt am: **23.03.2021**

Persistenter Link: <http://doi.org/10.5169/seals-73814>

## Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Expérimentation architecturale

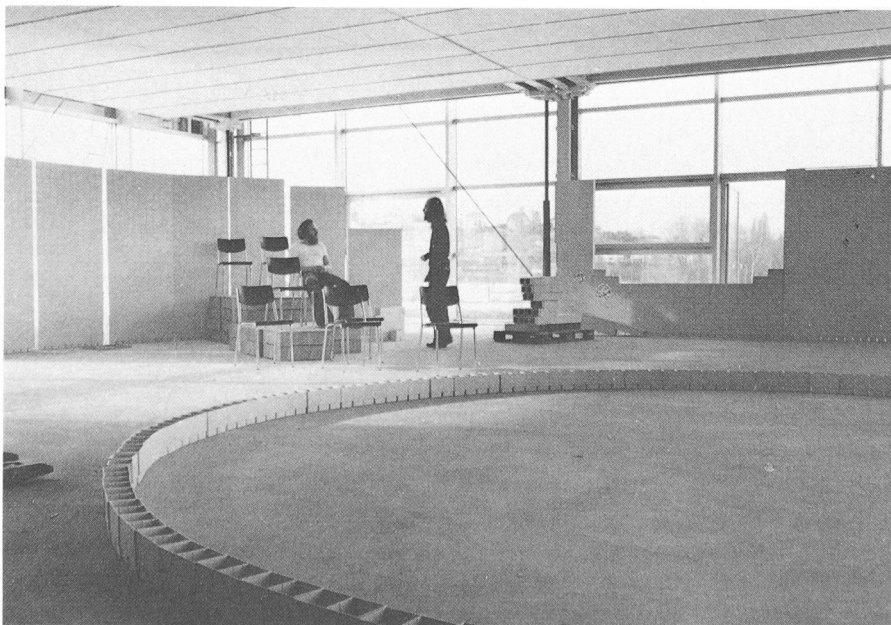
par Peter von Meiss, Guy-Emmanuel Collomb et Hans Matti, Lausanne

Nous présentons ici quelques expériences qui se sont déroulées au cours de la première année d'existence du Laboratoire d'expérimentation architecturale (LEA) de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne. Elles ont été choisies pour illustrer la diversité d'emplois allant de la recherche scientifique fondamentale au spectacle artistique expérimental, des exercices didactiques d'initiation axés sur la forme architecturale à des vérifications expérimentales de règlements de la construction, de la simulation d'un projet en laboratoire à l'emploi du matériel LEA par les futurs utilisateurs sur le chantier même.

Dans cette diversité se dessinent des centres de gravité liés aux besoins et aspirations de notre époque. Cette tendance semble se développer dans trois directions : la formation des futurs architectes — comme on pouvait s'y attendre — la recherche fondamentale sur l'appréhension de l'espace par l'homme et la participation de l'usager au processus de conception architecturale.

Tandis que formation et recherche fondamentale ont une action indispensable, mais à long terme, sur le renouvellement de notre environnement construit, l'utilisation des montages à échelle grandeur pour modifier et produire des ensembles d'espaces intérieurs avec l'apport de futurs usagers a des conséquences immédiates sur notre cadre de vie. Quelques expériences effectuées au cours de cette année nous ont permis de voir avec quel sens poétique et quelle compétence l'usager intervient dans la critique et même dans le développement de la conception architecturale, lorsqu'il est en présence d'une maquette à échelle grandeur. Son intervention ne se limite plus à de timides critiques de fonctionnement comme il tend à le faire sur plans, mais elle déborde sur des aspects émotionnels des espaces à créer.

Nous sommes encore au début d'une pareille genèse de l'espace ; des méthodes adaptées à ces nouvelles conditions restent à trouver. Les murs simulés se plient plus facilement à la volonté des habitants que le trait tiré à l'encre de Chine. Dès lors les prémisses de l'habitat pourraient changer. Qu'il s'agisse d'une coopérative d'habitation, de pédagogues soucieux d'adapter les espaces à l'enseignement ou d'une entreprise intéressée à faire participer ses employés à la création de leur propre lieu de travail, de grandes possibilités sont offertes pour tout groupement de citoyens qui voudrait prendre une part plus grande dans l'élaboration des plans de construction. Il est à prévoir qu'une partie de l'effort du LEA au cours des prochaines années servira à perfectionner ces méthodes de planification.



Le Laboratoire d'expérimentation architecturale mis en service en 1977 est une halle où l'on peut reproduire des plans d'architecture en grandeur nature. Un système de plots à emboîtement, des plates-formes mobiles et divers autres accessoires permettent la *simulation rapide et aisée des espaces architecturaux* : plans d'appartements, de maisons, de classes scolaires, de bibliothèques, chambres de malades, etc.

Les étudiants peuvent y contrôler l'écart qui existe entre leurs dessins et une construction en grandeur réelle de leurs projets. Des chercheurs, architectes et psychologues étudient en laboratoire comment l'homme construit son environnement et le modifie. Les architectes praticiens peuvent y expérimenter des parties de leurs projets. Enfin, de futurs habitants y découvrent une manière d'être eux-mêmes créateurs en participant à la genèse de ce qui deviendra la coquille de leur vie quotidienne.

## Recherche fondamentale

*Seuils et espaces de transition dans l'environnement construit*<sup>1</sup>

Une partie de cette recherche en cours, financée par le FNRS, essaie d'approfondir nos connaissances quant aux relations entre l'homme et l'environnement construit.

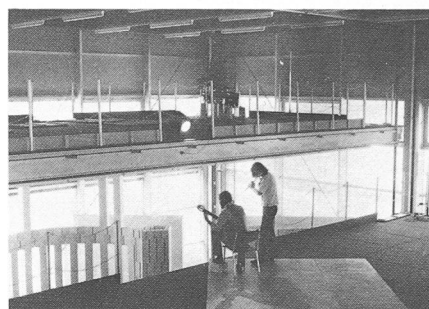
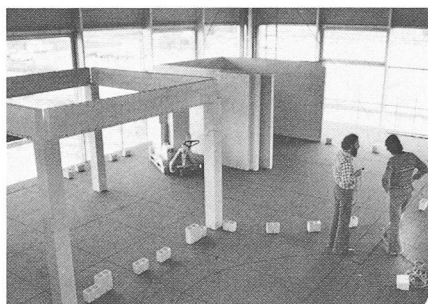
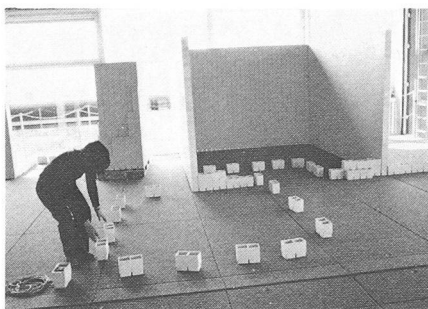
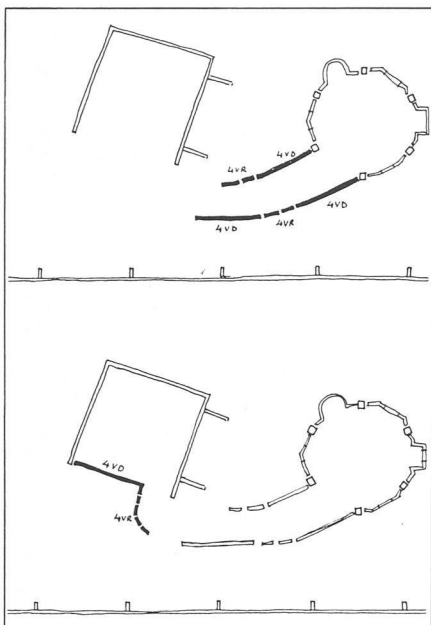
Une branche assez jeune de la psychologie, dite psychologie de l'environnement, s'intéresse particulièrement aux mécanismes psychologiques qui régissent l'interaction entre l'homme et son environnement.

La psychologie de l'environnement a élaboré des outils — essentiellement des tests — qui permettent d'analyser les réactions des gens face à différents environnements. A un niveau plus général on essaie de comprendre le comportement de l'individu dans son environnement. Nos connaissances, en ce qui concerne les processus psychologiques sous-jacents aux jugements et aux représentations qu'une telle interaction engendre chez l'individu, sont encore très limitées.

Le LEA offre la possibilité d'étudier expérimentalement différentes situations où l'homme n'est pas limité à subir passivement un environnement, mais où il peut agir sur celui-ci. Le laboratoire permet une réalisation rapide des constructions à échelle grandeur et une observation aisée de l'évolution des constructions. Cela constitue un avantage lorsqu'on est à la recherche de situations qui permettent une observation précise du comportement de l'individu dans un environnement construit.

Pour saisir les processus psychologiques qui régissent l'interaction entre l'homme et l'environnement construit, il paraît important — au stade actuel de nos connaissances — de disposer de situations qui permettent de recueillir une grande variété d'informations. Dans ce sens la situation la plus avantageuse est celle où

<sup>1</sup> Recherche financée par le Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNRS).



l'homme agit directement et construit un environnement. On peut ainsi suivre l'évolution de ses idées en les mettant en rapport avec sa manière de construire. Ces données permettent d'élaborer des modèles théoriques rendant compte de l'interaction. Une transposition de tels modèles à d'autres contextes d'interaction entre l'homme et l'environnement construit est possible et nous permettrait dans ce cas de progresser dans la connaissance des processus psychologiques sous-jacents qui participent à l'interaction entre l'homme et l'environnement construit. Dans le cadre d'une première expérience conduite au LEA un certain nombre de sujets ont été appelés à participer individuellement à des tâches de construction avec les plots du laboratoire.

Deux espaces ont été construits au préalable dans le laboratoire. Il a été demandé aux sujets de « lier » ces deux espaces au moyen de constructions avec les plots. Les activités, gestes, commentaires, hésitations et décisions des sujets ont été enregistrés sur des bandes vidéo et sont ensuite dépouillées par les chercheurs. L'activité de chaque sujet est notée sur une grille qui permet de fractionner les agissements des sujets en épisodes. L'analyse établit un modèle qui décrit les « centrages » successifs de l'individu confronté à un environnement construit. Par centrages successifs on entend ici le déplacement continu de l'attention du sujet d'un aspect à l'autre du contexte dans lequel il se trouve. L'analyse essaie de spécifier le contenu de ces centrages qui passent du général au particulier et vice versa, afin qu'il soit possible d'établir les éléments de l'environnement qui sont à chaque moment particulièrement importants pour l'individu.

Une analyse parallèle dégage les régularités qui apparaissent dans les constructions elles-mêmes.

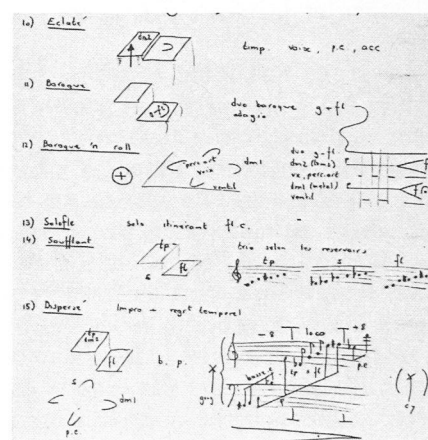
Les résultats de l'analyse permettent de définir une série de constantes dans cette

situation d'interaction qui seront mises à profit dans des recherches ultérieures. Contrairement à d'autres expérimentations dans ce domaine qui traitent chacune d'un aspect très précis, il est tenté de saisir le « fonctionnement » du sujet dans une situation complexe, afin d'approcher le plus possible les processus psychologiques qui sont présents en milieu naturel.

#### *Espace-musique : création commune d'architectes et de musiciens.*

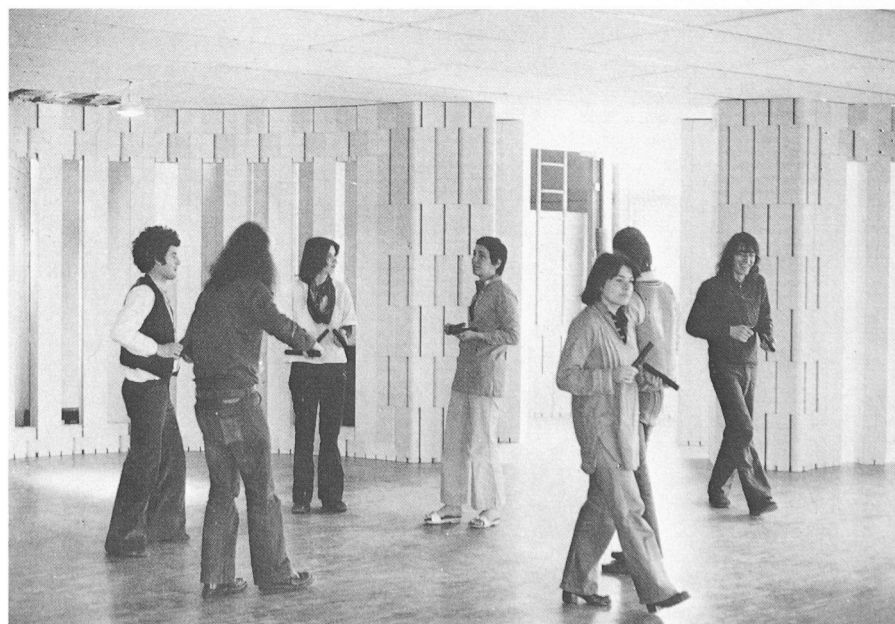
D'ordinaire, les canons classiques dictent des rapports bien définis lors d'un concert. Les spectateurs et l'orchestre sont assis face à face, et tout mouvement dans l'architecture leur est interdit.

Dans une œuvre élaborée en commun, architectes et musiciens ont défini un spectacle où les espaces et les sons sont issus d'une même conception : on favorise l'improvisation tant du côté des concertistes que du côté des auditeurs. La partition fixe les articulations du spectacle, tandis que l'architecture établit des anti-



thèses du type : plein-vide, grand-petit, rond-carré, etc...

A partir de là les musiciens gardent la possibilité d'improviser, de dialoguer entre eux et de se déplacer dans l'espace. Le public peut les suivre, s'en éloigner, se regrouper ou se disséminer selon les suggestions des sons. (Les représentations ont eu lieu au LEA les vendredi et samedi 21 et 22 avril 1978.)



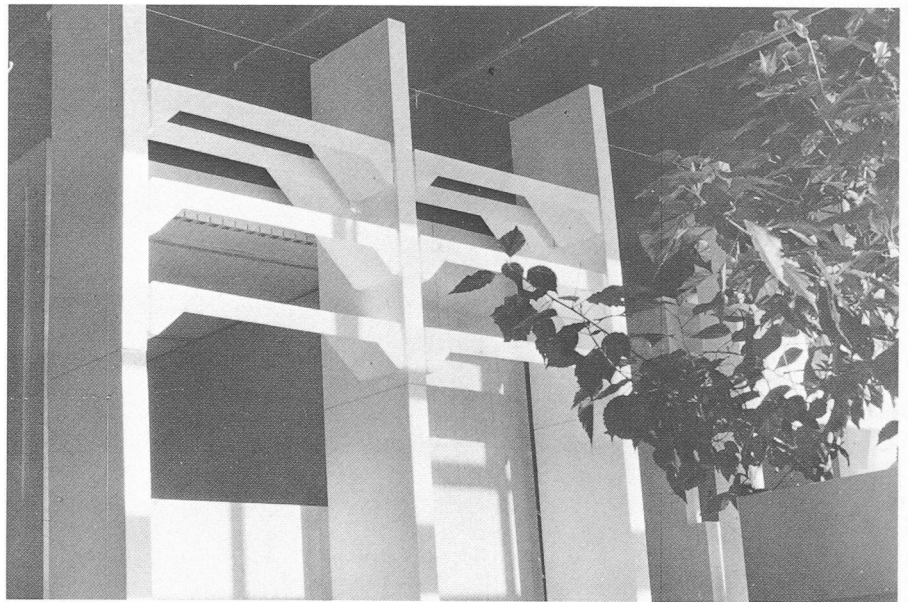
## Recherches appliquées, contrôles

### Brise-soleil en laboratoire

La mise en place de brise-soleil implique un grand soin dans le dimensionnement : il ne suffit pas de se protéger du chaud et de la lumière intense. Les relations visuelles avec l'extérieur, le jeu entre l'écran solaire et l'enveloppe du bâtiment doivent aussi être maîtrisés.

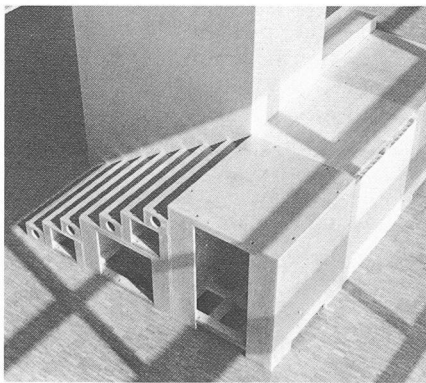
Un bureau privé, mandaté pour une importante construction en Afrique du Nord, a vérifié en laboratoire le bon fonctionnement visuel de ces éléments.

Une tranche de la façade du bâtiment, munie de brise-soleil, fut construite devant les plates-formes mobiles du LEA. Pour vérifier les hypothèses d'espace, on a procédé à divers essais en faisant varier la hauteur de la plate-forme.



### Cages d'escalier dans les immeubles rénovés

Les dimensions des cages d'escalier dans les immeubles neufs sont fixées par des règlements. Mais parfois pour ceux qui ont été construits avant les lois aujourd'hui en vigueur, il n'y a point de référence.



Des essais au LEA, basés sur des exigences de sécurité (évacuation de blessés, etc...) fourniront le point de départ aux nouvelles directives de la Commune de Lausanne pour évaluer les circulations verticales dans les maisons rénovées.

### Plots LEA transportés dans des locaux à aménager

Il est possible d'utiliser les plots du LEA et d'autres éléments, tels que portes et fenêtres, dans les endroits mêmes où l'on s'apprête à construire.

Pour vérifier les espaces d'un aménagement futur de bureaux dans une surface de 600 m<sup>2</sup>, le maître de l'ouvrage a fait monter sur place l'aménagement prévu. Le personnel appelé à travailler dans ces locaux a pu visiter le montage et donner son avis. La nature des cloisonnements (hauteur, largeur, épaisseur, transparence, etc...) a alors été fixée.

Sur ces données, l'architecte a remanié le plan, il a été procédé à un nouveau montage simplifié, et après une dernière visite critique des utilisateurs, on a commencé la véritable construction.

## Enseignement

### Problèmes d'habitat dans les immeubles-tours

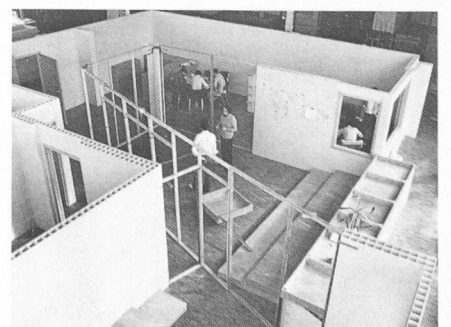
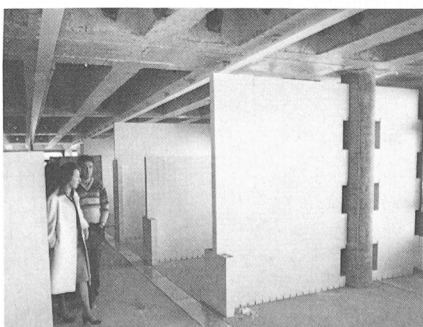
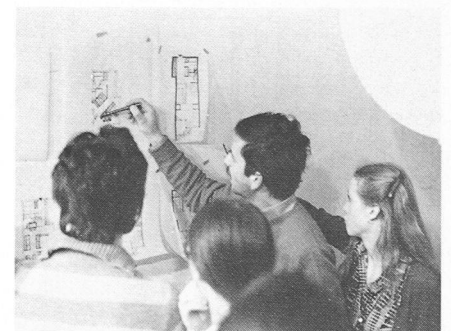
Une classe de la section d'architecture d'intérieur de l'Ecole des arts décoratifs de Genève s'est préoccupée des relations d'espaces qui sont propres aux appartements des immeubles-tours à partir d'un certain nombre d'étages.

Il s'agissait de contrôler les propositions architecturales des étudiants par des simulations en laboratoire.

Les plans ainsi conçus devaient aussi rendre compte d'un système de location original destiné à absorber sans trop de mise en œuvre les modifications de la vie de famille. Dans une surface fixée, on imaginait un loyer de base comportant un supplément pour tout élément de cloison nouveau qui modifierait les espaces, ou une déduction lorsque celui-ci était restitué. En plus de cette contrainte, il fallait résoudre des problèmes de dimensionnement des espaces, d'ameublement,

et de relation avec l'extérieur. (Présence d'un vide important générateur de vertiges et dangereux pour les enfants.)

L'exercice s'est déroulé par phases alternées de montages et de critiques. Celles-ci se faisaient sous forme d'esquisses rapides, et les plus caractéristiques d'entre elles étaient l'objet du prochain montage. Ainsi, en peu de temps, les élèves ont confronté plusieurs solutions et ont pris conscience des caractéristiques propres à cette typologie de l'habitat contemporain que sont les immeubles-tours.



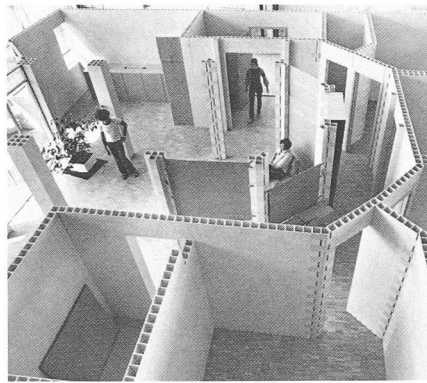
### Exercice LEA de 1<sup>re</sup> année d'architecture EPFL

L'un des objectifs de l'enseignement de première année est d'ouvrir l'esprit de l'étudiant aux éléments constitutifs d'espaces architecturaux.

Pour initier les élèves à ces spéculations d'ordre spatial, les enseignants de l'atelier de 1<sup>re</sup> année ont organisé une série d'exercices au LEA : partir de formes géométriques de base, explorer leurs développements et leurs combinaisons.

Dans une première étape, on demandait de concevoir, sur la base d'un plan carré, circulaire ou triangulaire à 60° un espace de séjour composé principalement d'un endroit pour manger (table pour 4 à 6 personnes) et d'un endroit de séjour avec fauteuils, divans, etc., au choix de l'étudiant. On exigeait aussi la présence d'un dispositif structurel vertical et horizontal apparent (pilier, sommier...), d'une zone d'accès et d'un éclairage principal. De plus un module était imposé (60 cm) et la surface donnée (29 m<sup>2</sup> environ). A partir de données programmatiques (fonction, dimensionnement des équipements mobiles, accès, circulation) et des caractéristiques géométriques des figures de base (angles, axes de symétrie, etc.) les étudiants devaient concevoir et expérimenter au LEA les valeurs spatiales de certains éléments de composition architecturale, comme la forme, le dispositif structurel horizontal et vertical, les percements, les pleins, les vides, les différences de niveau, en relation avec les possibilités d'appropriation de l'espace déterminé.

Le travail se répartissait en trois groupes de trois participants proposant trois alternatives caractéristiques orientées vers « l'affirmation » de la forme de base, la « destruction » de la forme de base ou une combinaison intermédiaire de ces deux attitudes constituant une situation « d'articulation ». Cette étape fut suivie de quatre autres expériences de transformation de la forme de base : un décou-



page de l'enveloppe, plusieurs découpages de l'enveloppe, ou dans certains cas de différences de milieux au sol ou en toiture. Pour terminer, il fallait, à partir de l'une des situations précédentes à choix, combiner deux géométries types entre elles, l'une étant en périphérie de l'autre, ou bien à l'intérieur de l'autre. Nous montrons ici un montage qui illustre une des possibilités de cet exercice.

### Indices construits et personnalisation de l'espace

Le fait d'occuper un logement où « il fait bon vivre » ne dépend pas uniquement du respect des normes technologiques. Dans un environnement souvent austère, l'usager apprécie la moindre occasion de personnaliser son habitation par l'interprétation d'éléments construits sans fonction déterminée qu'il adapte selon ses goûts et ses nécessités.

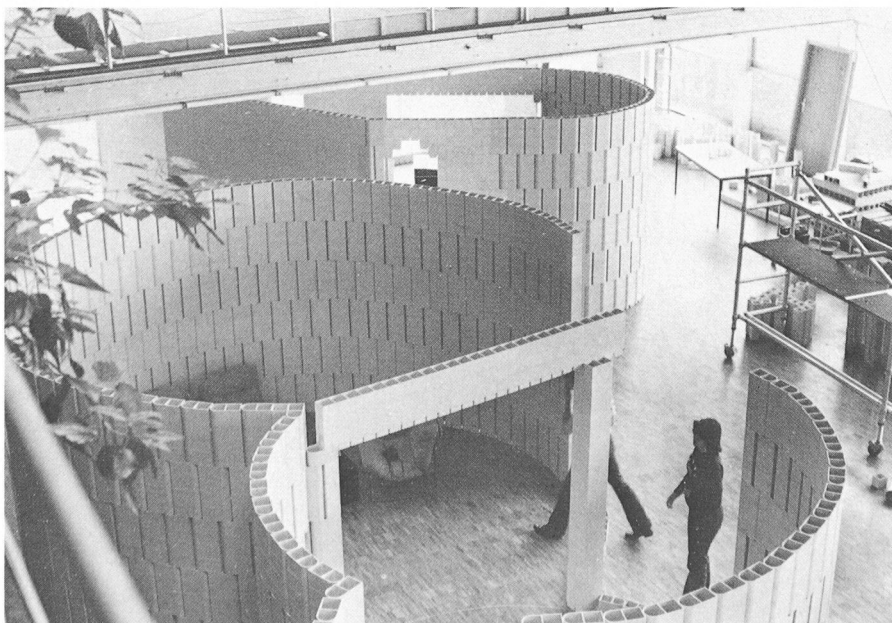
Contrairement à la plupart des appartements récents, les maisons antérieures au XX<sup>e</sup> siècle offrent toute une série d'indices d'appropriation pour l'habitant : ainsi une cheminée désaffectée devient une bibliothèque, on transforme une fenêtre spéciale en petit jardin d'hiver, des niches murales abritent une exposition de bibelots, les plafonds hauts favorisent la création de mezzanines, etc... Peut-on introduire, au stade d'un projet actuel, des indices stimulant l'imagination de l'usager ? Cette question fut posée aux étudiants de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> année du département d'architecture de l'EPFL, au printemps 1977.

Après avoir reconnu l'importance du facteur d'appropriation lors de relevés d'appartements et d'enquêtes auprès des familles qui y vivaient, les étudiants dessinaient des logements contenant délibérément un certain nombre d'indices.

Six familles acceptèrent de jouer le rôle de preneur éventuel : d'abord, on les convia à donner un avis sur les seuls dessins des étudiants, puis à s'exprimer dans les logements construits en grandeur nature au LEA.

Un des points les plus curieux relevés à la comparaison de cette succession d'interviews fut que les plans suggéraient des critiques d'ordre fonctionnel, contrairement au modèle grandeur qui amenait des remarques d'ordre plastique : qualité des espaces, forme, lumière, etc...

D'un point de vue didactique, relevons qu'en plus des avantages spécifiques au



LEA, l'étudiant put entamer le dialogue avec d'éventuels habitants dans un montage anticipé de ses propositions, chose qui eût été impossible avant la mise en service du laboratoire.

Adresse des auteurs :

Peter von Meiss,  
Guy-Emmanuel Collomb  
et Hans Matti  
Département d'architecture  
de l'Ecole polytechnique fédérale  
Avenue de l'Eglise-Anglaise  
1006 Lausanne

#### Personnes consultées

Seuils et espaces de transition : Kaj Noschis, assistant EPFL/FNRS.

Indices construits et personnalisation de l'espace : Professeur P. von Meiss, G. E. Collomb, assistant EPFL.

Problèmes d'habitat dans les immeubles-tours, rapport de travail : Professeur M. Ehrensberger, Ecole des arts décoratifs de Genève.

Plots LEA transportés dans des locaux à aménager : Monique Matti, architecte, atelier commun, Lausanne.

Ecole d'architecture EPFL, 1<sup>re</sup> année, exercice LEA : Professeur F. Aubry.

Brise-soleil en laboratoire : M. Joye, architecte, Zweifel et Strickler Lausanne.

Cages d'escaliers dans immeubles à rénover : B. Bolli, architecte, ville de Lausanne.

Espace et musique : J. J. Fivaz, assistant EPFL/FNRS, J. P. Laedermann et F. Nicod, musiciens.

## Introduction à la conservation de la pierre

par Vinicio Furlan et Claude Félix, Lausanne

**La dégradation de la pierre, considérée comme un fléau typique de notre époque, passionne de plus en plus les esprits.**

Face aux nombreux moyens qui tour à tour sont proposés pour y remédier et au scepticisme manifesté par les chercheurs, les praticiens sont souvent perplexes. En désespoir de cause, le recours aux moyens les plus divers et aux pratiques d'assainissement les plus disparates leur semble justifié. En adoptant une pareille attitude ils semblent oublier ou ignorer que le problème de la conservation de la pierre est extrêmement complexe ; toute intervention « improvisée » non seulement mène rarement à la solution espérée mais risque d'aggraver la situation et de compromettre toute intervention future.

Afin de dissiper certains malentendus, nous nous permettons dans ce bref exposé de rappeler des vérités élémentaires, persuadés que c'est seulement en prenant conscience de la complexité du problème que l'on pourra parvenir non pas à arrêter le processus irréversible qu'est l'altération de la pierre, mais à diminuer l'impact de certains facteurs d'accélération.

Tout en ne les approuvant pas, nous ne pouvons pas nous opposer aux tentatives empiriques dites de protection, mais nous souhaiterions, pour en tirer à long terme le plus grand profit, que les responsables se soucient au moins de noter avec soin la nature du produit utilisé, la situation et les conditions dans lesquelles le traitement a été effectué.

La pierre de construction vieillit et s'altère plus ou moins rapidement comme les autres matériaux.

Les dégâts causés à la pierre de taille et de sculpture par l'emprise du temps ont des causes diverses.

La qualité intrinsèque du matériau, son utilisation plus ou moins judicieuse et les facteurs climatiques (régionaux et locaux) sont des causes primaires déterminant directement la durabilité de ce matériau.

A ces causes naturelles se sont ajoutées au cours des siècles des causes nouvelles, secondaires, liées à certaines formes de l'évolution de la civilisation et de la société : urbanisation, révolution industrielle, motorisation, c'est-à-dire, en gros, ce que l'on appelle aujourd'hui les nuisances (fumées, pollutions de toutes sortes, vibrations, etc.).

Il serait faux de croire que ces problèmes des nuisances, de même d'ailleurs que ceux de la dégradation des bâtiments, sont strictement contemporains : au XIII<sup>e</sup> siècle, à Londres, il était déjà interdit de brûler certains combustibles dont les fumées défiguraient les peintures décorant les édifices [1]<sup>1</sup> ; au XVII<sup>e</sup> siècle, en France, Colbert invitait les membres de l'Académie d'Architecture à « visiter promptement toutes les anciennes églises et les anciens bastiments de Paris et mesme des environs, s'il est nécessaire, pour voir si les pierres sont de bonne ou mauvaise qualité, si elles ont subsisté en leur entier ou si elles ont esté endommagées par l'air, l'humidité, la lune et le soleil, ... » [2] ; certains auteurs croient même voir dans le vieux

<sup>1</sup> Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.

livre du Lévitique de la Bible les premières descriptions de ce que l'on appelle aujourd'hui les « maladies » de la pierre [3].

Que la pierre de taille et de sculpture ait connu de tous temps l'emprise du vieillissement et de la mort est donc indéniable. De nombreux auteurs pensent néanmoins que les nuisances contemporaines s'ajoutant aux causes naturelles de détérioration, les processus de dégradation de la pierre de taille se sont accélérés, particulièrement ces cinquante dernières années, au cours desquelles une pollution atmosphérique croissante s'est ajoutée à une urbanisation déjà outrancière.

Conscient de cette situation, l'homme cherche aujourd'hui activement des moyens de protéger et de prolonger la vie de la pierre afin de préserver ce qui reste de son patrimoine artistique et culturel.

### 1. L'altération météorique : une étape dans l'évolution cyclique de la matière minérale

L'évolution, et donc la transformation des roches, est la conséquence d'une rupture d'équilibre.

Il existe des différences physico-chimiques tellement nettes entre les milieux générateurs des roches et la surface de la lithosphère que celle-ci tout entière se trouve en réaction continuelle dans un système physique en déséquilibre perpétuel. L'ensemble des réactions de la lithosphère vis-à-vis de l'atmosphère, de l'hydrosphère et de la biosphère constitue, au sens le plus large, l'altération météorique ou atmosphérique.

L'altération spécifique d'une roche et, inversement, sa durabilité spécifique dépendent simultanément de deux types de facteurs. Les premiers, qui sont des *facteurs externes* et actifs, sont les agents atmosphériques, hydrosphériques et biosphériques dont l'action combinée caractérise l'agressivité du milieu. Les seconds, qui sont des *facteurs internes* et passifs, sont la minéralogie, la texture et la structure de la roche. Les propriétés intrinsèques chimiques, physiques et mécaniques des roches dépendent essentiellement de ces trois facteurs ;