

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 126 (2000)
Heft: 03

Sonstiges

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 20.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

EXPO 02 – LES STRATÉGIES APPLIQUÉES POUR RÉDUIRE LES COÛTS DE CONSTRUCTION

Facteur clé du succès de l'Expo, les infrastructures représentent aussi une part importante du budget de la future exposition nationale. Les coûts de construction appelaient donc des économies à la mesure des investissements prévus. Après la décision du Conseil fédéral le 4 octobre 1999 reportant d'une année la réalisation de l'Expo et demandant 290 millions d'économies en trois mois sur un budget global alors d'environ 1,6 milliard, la Direction de l'Expo a dû très rapidement à la fois freiner, sans le bloquer, le développement des artéplages en phase avancée et mettre en place une structure capable, en analysant le projet, de l'épurer sans le ruiner. Récit d'une courte épopée.

Un contexte difficile

Le 24 février 1999, la Direction générale de l'Expo.01 attribuait les mandats pour le design des artéplages aux lauréats de l'appel d'offres lancé en mai 1998. En juillet 1999, les groupes pluridisciplinaires rendaient des projets définitifs sur la base de programmes détaillés. L'état avancé des projets à l'automne 1999 augmentait certes la fiabilité des mesures d'économies à entreprendre, mais les rendait d'autant plus ardues. Enfin, malgré le report d'une année, le temps pressait. Ainsi, la construction de la plate-forme de Neuchâtel n'a-t-elle pas été interrompue : une immobilisation du chantier si l'Expo venait à se réaliser après le moratoire était plus lourde de conséquences qu'une poursuite des travaux, même dans le cas d'une « interruption de l'exercice » définitive en janvier 2000.

D'autre part, la recherche de mesures d'économies ayant débuté peu avant

novembre 99 - date du retour des offres élaborées par les entreprises générales sur la base des projets définitifs -, la fiabilité des mesures d'économies décidées demeurait tributaire de ces offres. C'est donc la collaboration des concepteurs, des équipes de l'Expo et des entreprises générales qui a ensuite permis d'atteindre les résultats actuels. La Direction de l'Expo a également développé pour y parvenir une méthode précise d'économies.

Structurer le processus

Quatre catégories d'économies possibles ont été élaborées. Elles ont, du même coup, établi une hiérarchisation des éléments du projet facilitant la négociation. Ces quatre catégories ont contribué à définir la limite d'élasticité d'un projet, son « point de rupture », et permis de vérifier la pertinence des mesures envisagées :

- les « simplifications constructives », soit diverses améliorations de la construction, selon un processus habituel à ce point de la planification ;
- le « design réduit », qui porte sur des détails ou des éléments du projet et influe sur l'aspect des constructions ;
- le « programme réduit », soit la suppression de restaurants, de théâtres, de surfaces d'exposition, etc. ;
- la « suppression d'icônes », qui touche aux attractions spectaculaires et inédites des différents artéplages.

La première catégorie de mesures n'a pas permis de diminuer les coûts de construction de plus de 10%. L'application systématique et cumulative de la seconde s'est révélée plus efficace. Mais c'est la réduction ponctuelle du programme et surtout celle des « icônes » des projets qui ont dégagé le plus d'économies.

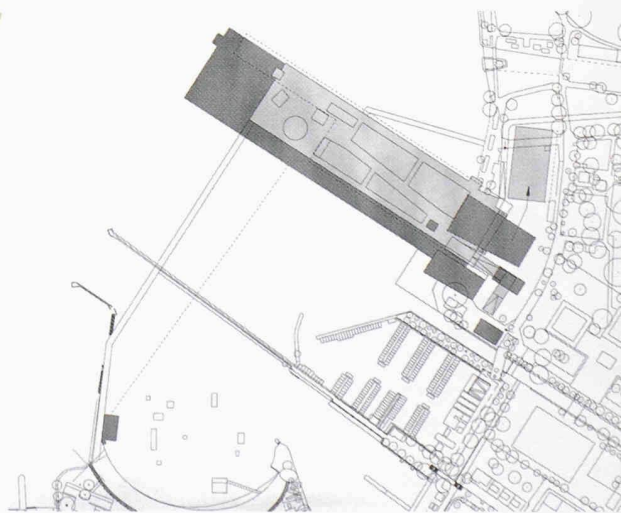
Une fois testées, ces mesures d'économies ont été réunies dans deux

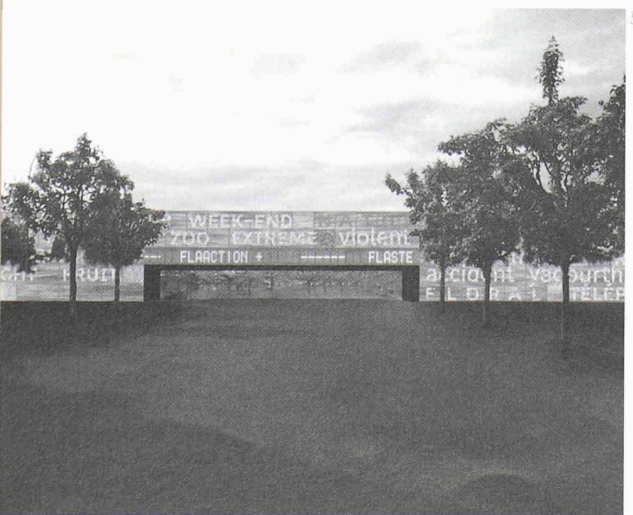
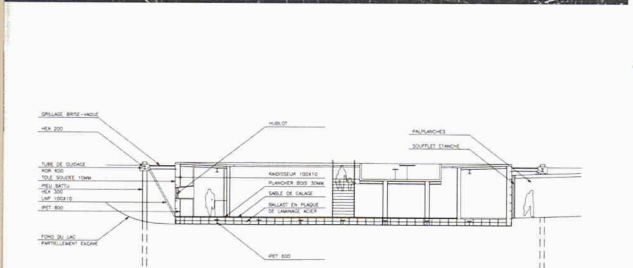
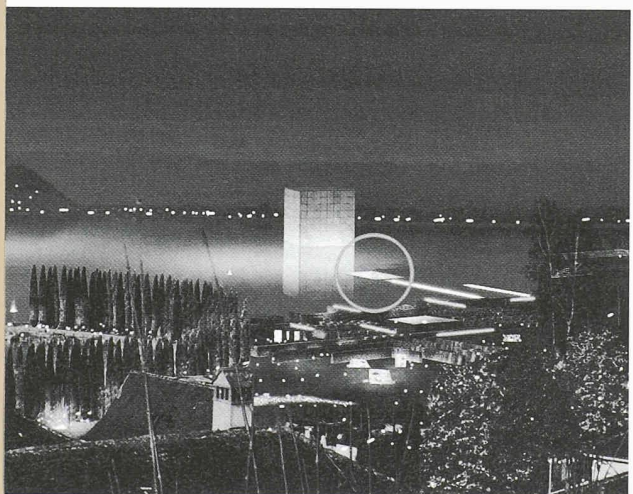
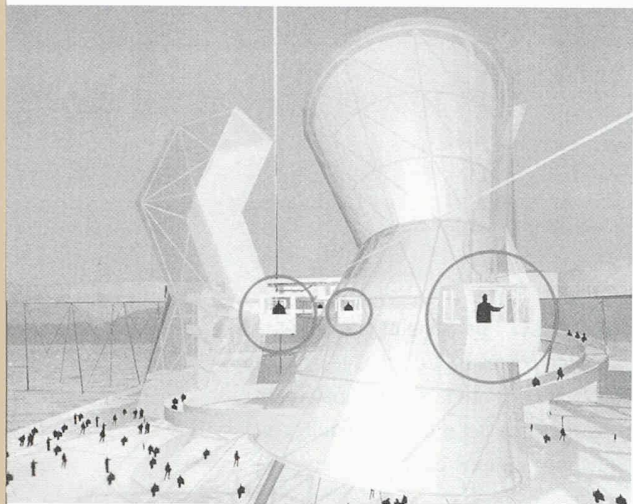
« scénarios » par ailleurs appliqués à tous les postes du budget : le « projet optimal », contenant principalement des mesures de « design réduit » et quelques coupes du programme. Ce scénario a été abandonné depuis parce qu'il ne permettait pas de générer suffisamment d'économies. Le projet « à la limite de la rupture », scénario qui ajoute aux précédentes les mesures d'économies de la troisième et de la quatrième catégories constitue désormais la nouvelle base de travail de l'Expo.

Cette formulation exprime implicitement que des économies supplémentaires auraient exigé une refonte totale des projets actuels. Cette éventualité et d'autres hypothèses telles que la suppression d'un ou plusieurs artéplages, d'un site unique ont également été évaluées. Mais il s'est avéré que les contraintes ainsi engendrées en termes de capacité, de coûts et de délais annulaient les économies potentielles.

Une application différenciée

La recherche d'économies a tenu compte de la spécificité de chaque artéplage. On peut même dire qu'au-delà des catégories et scénarios définis, le





projet a lui-même dicté la marche à suivre, dont nous donnons ici quelques exemples.

Arteplage de Bienne

Le projet s'inscrit dans un parc, conçu comme un parcours à travers différents jardins rythmés par les pavillons d'expositions. Si la forme de ces derniers n'est pas encore arrêtée (seules sont représentées les surfaces mises à disposition), ils font partie intégrante du dispositif. Les coupures portent ici sur les aménagements paysagers, dont les coûts ont été réduits d'environ 40%, sur la standardisation de l'organisation ou de l'aspect des restaurants, ainsi que sur la simplification ou la suppression de théâtres situés en bordure du parc, en accord avec la réduction parallèle du nombre des manifestations programmées.

De son côté, le bureau Coop Himmelb(l)au a proposé la réduction (d'environ 30%) de la plate-forme construite sur le lac dans ses trois dimensions (fig. 1), permettant ainsi de préserver la scénographie des tours et du toit flottant. La structure de ce toit dissimulée sous les toiles tendues, initialement métallique, sera réalisée en bois, mais posée comme prévu sur des piliers d'acier. Enfin, une des attractions particulières à l'arteplage de Bienne, un bar logé dans le toit de la plate-forme ainsi qu'un télécabine y donnant accès ont été abandonnés (fig. 2), notamment en raison de leur faible rapport capacité-coût.

Arteplage de Morat

Le projet de Jean Nouvel a été conçu dès le départ comme une constellation d'interventions modestes et éphémères dans le territoire. Ce parti architectural rendait des simplifications constructives quasi-impossibles et seules des coupes dans le pro-

gramme ont dégagé des économies substantielles. La dispersion des événements le long du rivage, caractéristique fondamentale de l'arteplage, a par contre été maintenue. Plusieurs restaurants ont pu être remplacés par l'utilisation d'établissements existants, intégrant davantage l'arteplage à la ville de Morat. Des théâtres trop excentrés ou sur des emplacements au voisinage problématique ont été supprimés.

Désencombrement positif d'un projet qui veut maintenir un certain calme sur le site, les mesures d'économie ont entraîné parfois une réelle perte de substance : une tour de containers, lieu d'expositions près de l'église du bourg, et un bar immergé, ont tous deux été rayés du projet – entre autres pour des raisons techniques non résolues (fig. 3 & 4).

Arteplage de Neuchâtel

La plate-forme en construction a rendu la démarche particulièrement délicate et a contraint l'Expo et le groupe d'architectes à faire des économies principalement à terre. Les trois structures gonflables de taille différente couvrant la plate-forme, appelées « galets », restent donc en place. Par contre, une partie isolée à l'extrémité est du site a été supprimée et la longue passerelle courant le long du rivage, raccourcie. D'autres aménagements ont dû être simplifiés, voire abandonnés (fig. 5). Enfin, le scénario « à la limite de la rupture » prévoit également la suppression des deux « galets » sur le rivage (fig. 6), modifiant la composition de l'arteplage.

Arteplage d'Yverdon

La plupart des éléments structurants du projet ont pu être maintenus, mais ils ont été réduits dans leur taille ou simplifiés, générant ainsi de fortes éco-

nomies. La surface du site a été diminuée et amputée de deux des quelque dix collines couvertes de fleurs (fig. 7), topographie artificielle au bord du lac créant plusieurs parcours. On a renoncé à deux projections vidéos dans les failles au milieu de certaines collines, la structure des restaurants prévus « à l'intérieur » des collines a été simplifiée, deux théâtres qui y étaient encastrés remplacés par des tentes standards et un troisième en forme d'œuf supprimé. Ultime mesure, le bar à sushis plongé dans le lac au bout d'une mince passerelle à côté du « nuage » a dû être abandonné dans le scénario « à la limite de la rupture ». En revanche, on a veillé à garder le « nuage » de vapeur et le forum, construction en forme d'ailes déployées qui abrite la plupart des expositions (fig. 8).

Un bilan intermédiaire

Dans le scénario retenu, l'Expo.02 est parvenue à stabiliser le budget global à 1,4 milliard de francs, dont environ 420 millions pour la construction des cinq arteplages. Tous les sites ont pu être maintenus tout en atteignant un montant net d'économies considérable d'environ 87 millions de francs sur les coûts de construction. Bien que modifiés, les projets conservent leur identité et leurs caractéristiques principales. Des constructions certes attrayantes mais coûteuses ou techniquement problématiques ont été supprimées. Leur réalisation reste possible dans certains cas si des entreprises se montrent intéressées à sponsoriser des infrastructures, comme les bars mentionnés plus haut.

Les différents éléments doivent maintenant se fondre à nouveau dans un tout cohérent, car si le processus induit par les mesures d'économies a parfois épuré et clarifié les propositions, il a aussi impliqué une dissection systématique des projets.

Il s'agit maintenant de retravailler les projets à partir des sommes attribuées à chaque site et d'en tirer le meilleur parti. Après la période de « déconstruction » nécessaire se profile le temps de la reconstruction consciente et responsable. A suivre.

Henri Rochat,
Direction technique, sécurité
et logistique, Expo.02

Fig. 2: Arteplage de Bienne, remplacement du téléphérique par un pont

Fig. 3: Arteplage de Morat, suppression de l'isolabar

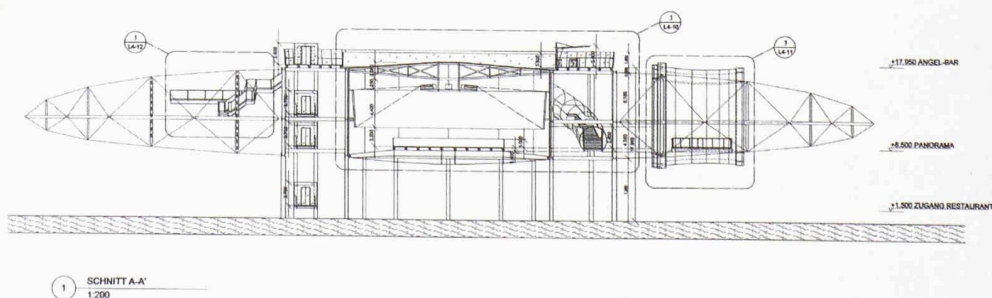
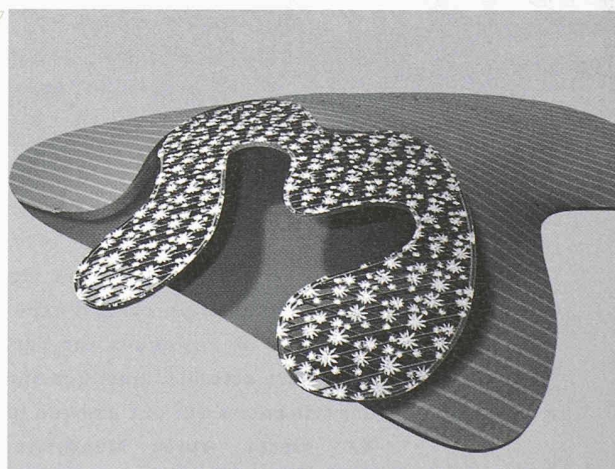
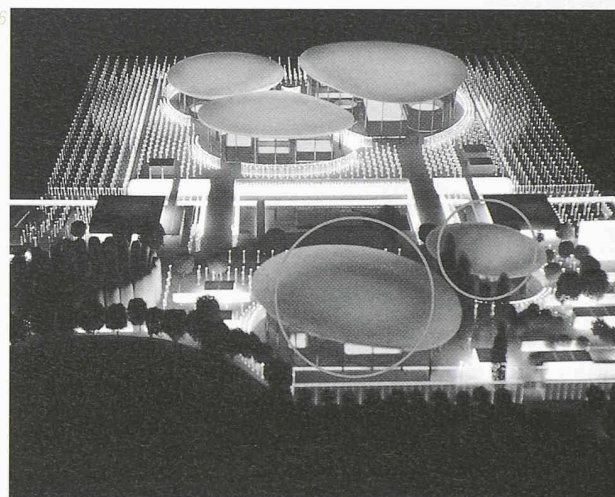
Fig. 4: Arteplage de Morat, coupe sur l'isolabar

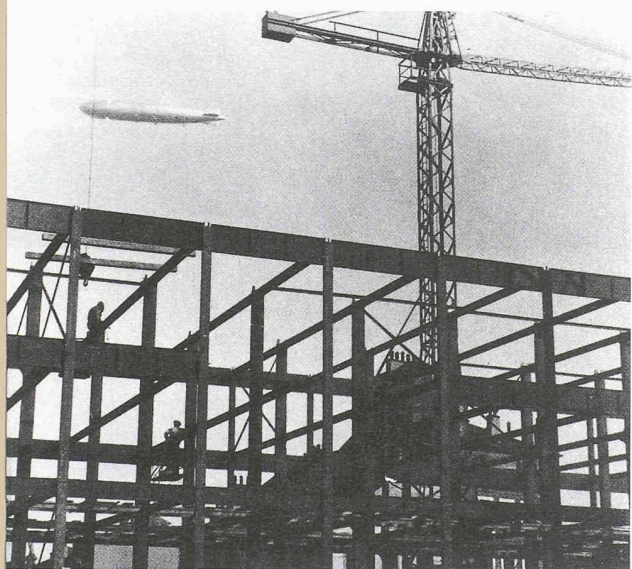
Fig. 5: Arteplage de Neuchâtel, simplifications architecturales et constructives de « l'immeuble-haie »

Fig. 6: Arteplage de Neuchâtel, suppression des deux galets à terre

Fig. 7: Arteplage d'Yverdon, colline recouverte de fleurs, abritant un restaurant avec vue sur le lac

Fig. 8: Arteplage d'Yverdon, coupe sur le « nuage »





LE CORBUSIER À LAUSANNE

Depuis sa création en 1997, l'Accademia di architettura du Tessin organise un cycle d'expositions et de colloques sur l'architecture actuelle, ainsi que sur des bâtiments qui ont marqué le XX^e siècle. Après Mendrisio, Lausanne accueille, dans les locaux des Archives de la construction moderne, une exposition très intéressante consacrée à Le Corbusier. Tour d'horizon.

Cette exposition comporte deux volets: l'immeuble « Clarté » à Genève - qui est la seule construction réalisée en Suisse dans les années 30 par le grand architecte, si l'on excepte la Maison du Lac, conçue pour ses parents à Corseaux près de Vevey - et l'Hôpital de Venise, l'un des derniers travaux de Le Corbusier avant sa mort en 1965. Ajoutons que la présentation de « La

maison de verre » résulte d'une enquête très fouillée d'Inès Lamunière et de son équipe sur l'évolution du concept initial, dont elle suit minutieusement la métamorphose, jusqu'à l'achèvement du chantier. L'exposition présente également de nombreux dessins originaux inédits, des photographies, ainsi que des pièces de mobilier.

Une époque agitée

L'immeuble « Clarté » s'inscrit dans le climat particulier de l'entre-deux-guerres, en pleine effervescence politico-économique. En 1919, la désignation de Genève comme siège de la Société des Nations issue du Traité de Versailles oblige à créer de nouvelles infrastructures pour accueillir les futurs fonctionnaires employés de l'institution. Ainsi, de nombreux hôtels sont construits - tels l'Hôtel National (rebaptisé hôtel Wilson à la mort du président américain) et l'Hôtel Cornavin - ou réaménagés. En 1920, c'est aussi l'ouverture de la première piste de Cointrin et la reconstruction de la gare Cornavin (qui avait brûlé au début du siècle). Quelques années plus tard, pour la première Conférence du désarmement, on construit le pavillon du même nom en six mois et demi! La Ville de Genève doit s'agrandir à tout prix et, en mai 1930, le rattachement des communes suburbaines du Petit-Saconnex, de Plainpalais et des Eaux-Vives est voté. Autres aménagements, plus ludiques ceux-ci: les bains des deux côtés de la rive et... le téléphérique du Salève. « Dans ce contexte particulier, explique Catherine Courtau, historienne de l'art, il faut aussi replacer la montée du fascisme, la fusillade de 1932 à Genève, le début de la crise et la première faillite d'une banque. A cette époque, on construit à tour de bras, mais dans l'anarchie, au coup par coup, ce qui n'a d'ailleurs pas beaucoup changé! »

Architecture futuriste

Le début du projet genevois de Le Corbusier s'inscrit ainsi dans la perspective du plan d'agrandissement de la ville en direction des quartiers de Florissant et de l'Athénée. Mais, face aux difficultés financières rencontrées, l'architecte est obligé de redimensionner ses études pour aboutir, entre juin 1931 et juillet 1932, au seul chantier de l'immeuble « Clarté ». Conçu pour une clientèle aisée, ce bâtiment emblématique fut construit au centre d'un quartier essentiellement artisanal, sous l'impulsion d'un personnage-clé: l'industriel genevois Edmond Wanner. Pour Inès Lamunière, la « Maison de verre » reste un laboratoire d'idées, un manifeste où sont déjà présents tous les paramètres qui aboutiront à l'habitation-icône de 1948 - l'Unité d'habitation de Marseille.

La « Clarté », c'est aussi une des premières maisons locatives en Suisse à être construite sur une ossature métallique. Mais, alors que toutes les structures sont boulonnées comme, par exemple, le Pavillon du désarmement, celles de la Clarté sont soudées, - une construction dite « à sec », dont toutes les pièces sont préfabriquées en usine. Autre originalité et de l'industriel-client et de l'architecte: les façades longitudinales réalisées en un seul « pan de verre ».

Organiser l'espace

Il y a chez Le Corbusier une grande volonté de circonscrire l'espace. Le vaste volume de la salle « où l'on vit toute la journée » s'oppose aux dimensions réduites des « boxes » attribués à des fonctions de plus courte durée. A quoi s'ajoutent le jeu des parois mobiles, l'harmonie chromatique des appartements, l'habillage des murs internes, la gamme des papiers peints *Salubra* et le mobilier-design mis à disposition des locataires, un ensemble unique dû conjointement à la rage d'entreprendre

Fig. 1: Immeuble Clarté, vue du toit-terrasse. A gauche, Madame Quétant. Photo livrée par Boissonnas le 19 octobre 1932 (Archives Gad Borel-Boissonnas, 33126a)

Fig. 2: Immeuble Clarté en chantier. Le dirigeable du compte Zeppelin survole Genève, sans doute à l'occasion de la venue, le 2 juillet 1931, du professeur Auguste Piccard, invité par l'Aéro-club suisse. (gta Zurich, archives Giedion)

Fig. 3: Le Corbusier et collaborateurs, Hôpital de Venise (Propriété Hôpital civil de Venise)

Fig. 4: Le Corbusier et collaborateurs, Hôpital de Venise, variante à 800 lits, 1966. Unité lit-unité de soins (Propriété Hôpital civil de Venise)

d'un industriel et la rage de bâtir d'un architecte. N'oublions pas la présence, au travers de toute l'oeuvre de Le Corbusier, de son cousin Pierre Jeanneret, avec lequel il partage non seulement le même arrière-grand-père, mais surtout la passion de l'architecture.

Le Corbusier, que son éviction du concours de la SDN avait rendu très amer (il le remporte mais n'obtient aucun mandat), dit de l'immeuble « Clarté » qu'« il est un point d'étape, un jalon d'architecture moderne dans un milieu passéiste ». C'est vrai qu'il reste un objet isolé, fier et provocateur, au milieu d'un quartier qui n'a malheureusement pas tenu compte de la leçon d'architecture transmise. Après son classement comme monument historique depuis 1986, l'Etat a mandaté le bureau d'architectes Lamunière et Devanthéry, afin d'établir un cahier des charges pour la restauration. « Pour moi, l'immeuble a toujours fait partie de ma famille », affirme Inès Lamunière. « Ma mère y habite encore. C'est un bâtiment qui permet d'établir une hiérarchie des valeurs au sein du patrimoine (car tout n'est pas à protéger envers et contre tout...), un échelonnage qui dépasse de loin la culture locale. »

Le projet de l'Hôpital de Venise

Ce projet, datant des années 62-65, est l'un des derniers travaux - jamais réalisé - de Le Corbusier. Pierre Frey, dynamique conservateur des ACM, explique: « Dès la fin du XIX^e siècle, le vieil hôpital, très souvent remanié, était considéré comme inadapté. L'adoption en 1959 d'un plan régulateur pour Venise permet de trouver un espace qui pourrait accueillir de nouvelles infrastructures hospitalières - l'îlot de San Giobbe, en partie occupé par des abattoirs désaffectés, à proximité de la gare et du pont qui relie Venise à Mestre. ». L'ensemble devait être perçu de la ville

comme un espace ouvert, horizontal, en tache d'huile. Accueilli au rez-de-chaussée, soigné au premier, le patient reçoit au second sa chambre/cellule, fondée sur l'« unité-lit » de trois mètres sur trois, sans aucune fenêtre, prenant le jour par le haut. Un système de pilotis fournit la trame modulaire sur l'eau comme sur la terre ferme.

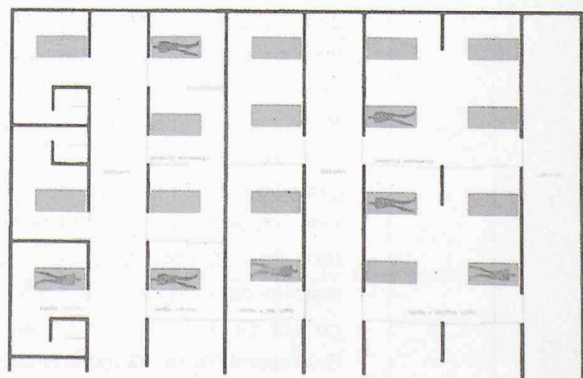
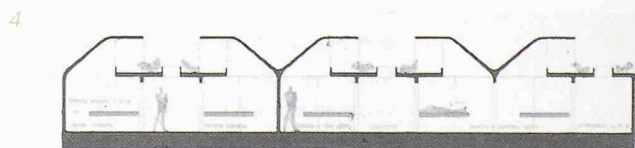
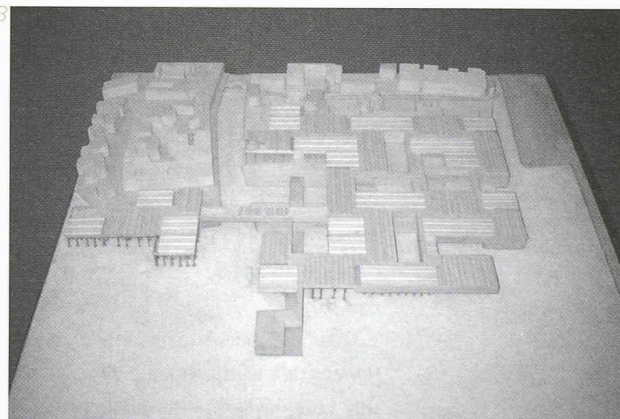
La poétique de l'espace de Le Corbusier voudrait que l'homme se donne les moyens d'organiser la Ville selon un modèle nouveau, ouvrant tout grand les espaces au soleil et à la lumière grâce, notamment, aux verrières et aux toits-jardins. La Méditerranée et la culture antique ont toujours exercé une fascination sur l'architecte qui, très jeune, écrira au retour d'un voyage à Athènes et au Parthénon: « Vous subiriez comme moi l'écrasement d'un art incomparable et la honte nous confondrait en songeant, hélas, à ce que nous faisons, nous autres du siècle vingtième. »

Filiation directe

Maurice Besset (Le Corbusier, Skira, 1968) insiste sur l'importance de la ligne de filiation directe qui unit l'immeuble « Clarté » à l'Hôpital de Venise, du début à la fin de la carrière du grand architecte. Filiation qui part de principes très généraux finissant ainsi « par donner la solution exacte au problème que pose un cas très particulier, un site unique, dont les exigences se combinent avec celles d'un programme complexe, très différent de ceux qui ont fourni l'occasion des premières recherches. » Mais, ajoute-t-il, « cette solution elle-même, loin d'être un aboutissement final, ou une explication casuelle dénuée de portée générale, ouvre au contraire de nouvelles perspectives - que Le Corbusier, dans le cas précis de l'Hôpital de Venise, n'a plus eu le temps d'explorer lui-même. »

L'organisation de l'espace - espaces publics et espaces intimes -, l'irruption de la lumière en direct sont, parmi beaucoup d'autres innovations, le testament que nous laisse cet architecte « missionnaire », penseur, peintre et sculpteur, figure de proue du XX^e siècle, qui a cassé les murs d'une certaine tradition pour nous offrir « un bel espace pour vivre, pour que notre "animal" puisse ne pas se sentir en cage, qu'il puisse remuer, avoir de l'espace autour de lui, devant lui. »

Marie-Claire Lescaze



EPFL: DEUX DÉPARTEMENTS EN FÊTE

A peine l'année a-t-elle commencé, que déjà se succèdent les manifestations importantes. Deux départements de l'EPFL sont à l'honneur. D'une part, le département de systèmes de communication officialise l'ampleur prise, en l'espace de quelques années, par les technologies de l'information à l'EPFL. Cette formation a, pour la première fois cette année académique, attiré le plus grand nombre de nouveaux étudiants (132). En le dotant d'une nouvelle structure, l'EPFL souligne sa volonté claire de se profiler au niveau suisse et international dans ce domaine. Le jeune département compte déjà sept professeurs ordinaires, deux professeurs titulaires et deux professeurs assistants issus des départements d'électricité et d'informatique, ainsi que trois professeurs récemment engagés et un à venir. L'inauguration a eu lieu le 1^{er} février dernier.

Quelques jours auparavant, le département de microtechnique dévoilait de son côté le bâtiment flambant neuf dans lequel il a pu regrouper des unités de recherche travaillant dans des domaines aussi variés que la miniaturisation de robots, les nanosystèmes, l'instrumentation biomédicale, les technologies laser et la microtechnologie, jusqu'alors dispersés sur le site d'Ecublens. Ce département qui existe depuis plusieurs années peut s'enorgueillir, dans ses nouveaux locaux, d'un espace réservé à la formation et la recherche appliquée constitué de six salles blanches et équipé d'installations à la pointe de la recherche microtechnique. Pour preuve, une salle blanche sera spécialement pourvue d'une machine de polissage et mise à la disposition de la société *Clariant*, pour le développement de solutions abrasives utilisées dans la fabrication de puces

électroniques: un contrat de collaboration sur trois ans et des retombées certainement positives pour l'EPFL.

Et l'évolution de l'Ecole n'est pas prête de ralentir. L'actuel président, le professeur Jean-Claude Badoux, prend congé à la fin du mois, laissant à son successeur, le défi de développer un pôle d'excellence en sciences de la vie.

ASSEMBLAGE D'ENDOSCOPES FACILITÉ PAR SOUDURE LASER

L'Institut d'optique appliquée et celui de systèmes robotiques de l'EPFL ont développé une nouvelle technologie automatisée pour l'assemblage de composants optiques par soudure laser.

Soutenu par la Commission pour la Technologie et l'Innovation, ce projet est réalisé avec *Andromis SA*, société fondée en 1988 à Genève pour le développement, la production et la distribution de systèmes d'imagerie destinés à la chirurgie non ou peu invasive. L'entreprise conçoit notamment des endoscopes flexibles, les seuls qui puissent être stérilisés en autoclave (à température de 134-138° pendant trois minutes sous 3 bars de pression de vapeur d'eau), dont le prix de production est deux à trois fois inférieur à celui du concurrent le plus avantageux.

L'assemblage des composants optiques, soit la lentille et la fibre optique multi-cœur, constitue un point clé du processus. En passant d'un procédé de collage à une soudure par laser CO₂, l'interface gagne en transparence, les réflexions parasites induites par la colle sont supprimées et l'élément flexible supporte alors la stérilisation en autoclave. De plus, ce système d'assemblage peut être automatisé grâce à l'intégration de deux robots qui contrôlent l'alignement optique une fois la soudure réalisée, si bien que la reproductibilité et la qualité du système s'en trouvent améliorées.

Présentant un diamètre inférieur au millimètre et une déflexion de la sonde orientable sur 90°, ces microendoscopes permettent l'accès à de très petites artères du corps et sont dotés d'une excellente optique. *Andromis SA* prévoit d'étendre cette technologie à la fabrication d'endoscopes jetables ou réutilisables adaptés à nombre d'interventions en chirurgie gastro-intestinale, gynécologique et cardiaque notamment.

FK

Renseignements:

Andromis SA, Genève, 022/707 61 90
EPFL, Prof. Salathé, Clavel ou M. Depeursinge,
021 693 11 11

UNE MONTRE POUR MESURER L'AUDIENCÉ DES STATIONS RADIO

Pour pallier la subjectivité des auditeurs sondés sur les programmes radio qu'ils ont écoutés la veille, l'Institut de microtechnique de l'université de Neuchâtel a conçu la montre *Radiocontrol*. Equipée d'un micro miniature, celle-ci enregistre et mémorise quatre secondes de bruits ambiants chaque minute. Au bout d'une semaine, les données stockées sont décryptées, puis comparées avec les émissions radio enregistrées elles aussi.

Le principal défi consistait à stocker dans la montre toutes les séquences de quatre secondes, sur une semaine. Le problème a été résolu grâce à un algorithme offrant un taux de compression de 285, un facteur qui rend impossible la reconstitution des sons d'origine et préserve donc la sphère privée des personnes sondées.

Outre son mécanisme propre, tous les éléments de la montre ont été miniaturisés à l'extrême, soit le microphone, le convertisseur de signal, le processeur de compression, la mémoire et la pile, dont l'autonomie est garantie par la faible consommation des composants électroniques.

La difficulté majeure réside cependant dans la corrélation des données: un panel standard de mille personnes, cent stations de radio et des séquences d'enregistrement une fois par minute durant 24 heures impliquent 244 millions de calculs de corrélation. Le recours à une machine parallèle abaisse le temps de calcul à moins de quinze heures.

Ce système présente de nombreux avantages: *Radiocontrol* ne requiert aucune connaissance de la personne sondée et fonctionne de façon automatique. Le système est indépendant des stations radio et peut en outre être adapté à la mesure de l'audience télévisuelle. Enfin, *Radiocontrol* a le poids et l'apparence d'une montre normale.

Ce développement a bénéficié d'une collaboration avec *Microswiss*, l'EPFL et les sociétés *Liechti*, *IBW* et *Creaholic*.

FK

Renseignements:
Peter Balsiger, Université de Neuchâtel,
032/ 718 34 04

QUAND CONSTRUCTION LÉGÈRE EN BOIS RIME AUSSI AVEC ATTÉNUATION DU BRUIT

Avec le regain d'intérêt pour les constructions familiales, la recherche de solutions techniques efficaces sur le plan de l'isolation phonique redevient prioritaire. Depuis 1996, une équipe de l'EPFZ, en collaboration avec *Lignum* et l'EMPA, conduit une recherche sur l'atténuation du bruit dans les plafonds en bois. Un professeur en physique appliquée au bâtiment a remis en cause l'affirmation selon laquelle, seule la masse était garante d'atténuation sonore. En conduisant une recherche théorique et en testant d'autres paramètres, ce dernier arrive à la conclusion suivante: des éléments multicouches sont plus efficaces que l'ajout de masse supplémentaire, à condition que ces couches

n'aient pas de fréquence propre commune. Le comportement vibratoire de plusieurs variantes de construction a alors été examiné par une méthode d'analyse modale.

La couche inférieure constitue l'élément statique porteur, la couche supérieure « flottante » porte le revêtement de sol, tandis qu'une couche intermédiaire de sciure de bois traitée reprend les forces et atténue la transmission du bruit solidien par frottement interne. L'intérêt d'un tel système est actuellement vérifié sous l'angle de la stabilité et de la durabilité à long terme de la couche de sciure, ainsi qu'en matière de résistance au feu et à l'inondation. D'après l'EMPA, ces exigences devraient être aisément satisfaites et une demande de brevet a été déposée. Des partenaires industriels prêts à développer le produit sont maintenant invités à se joindre aux chercheurs.

Renseignements:
Prof. Bruno Keller, EPFZ, 01/633 28 55
Lignum, Charles von Büren, 01/267 47 77

DES CELLULES SOLAIRES TOUT EN SOUPLESSE

Des cellules solaires légères, flexibles et bon marché offrent d'intéressantes perspectives d'applications spatiales et terrestres. Une fois produites en grandes séries, elles pourraient même rendre l'électricité solaire compétitive. Ce nouveau type de cellules photovoltaïques a été développé à l'EPF de Zurich par une équipe scientifique de l'Institut d'électronique quantique, avec l'appui du Fonds national suisse et de l'Office fédéral de l'éducation et de la science. Les chercheurs ont mis au point un procédé pour déposer des couches minces d'un composé de cuivre, indium, gallium et sélénium (CIGS) sur une feuille en matière synthétique. Utilisant une technologie développée à l'étranger pour le dépôt en couches minces d'un semi-

conducteur, l'équipe de l'EPFZ est parvenue - c'est une première - à déposer lesdites couches sur une feuille en matière synthétique au lieu d'une plaque de verre. Grâce à ce procédé, 13% environ de la lumière incidente a été convertie en électricité - « un record mondial pour des cellules solaires sur support souple! ».

Idéal dans l'espace

Des perspectives d'applications se présentent entre autres dans l'espace. Un kilogramme de cellules solaires souples en technologie CIGS pourrait y délivrer une puissance électrique de 1,5 kilowatt - soit en gros six fois plus qu'avec le même poids de cellules actuelles en silicium cristallin. Le CIGS est de surcroît plus résistant aux radiations - un autre atout pour son utilisation dans l'espace. Enfin, les cellules souples ne doivent pas nécessairement être encadrées dans des panneaux solaires aux structures mécaniques vulnérables. Elles pourraient par exemple être fixées à la surface d'un ballon ou d'une voile, que l'on gonflerait ou déploierait sur orbite.

Cela étant, des usages terrestres ne sont aucunement exclus. Dans des régions du tiers monde non équipées d'un réseau électrique, de même qu'en mer, en haute montagne ou dans le désert, des voiles solaires transportables pourraient alimenter en électricité des appareils médicaux mobiles, des frigos, des applications de télécommunication et d'autres services.

**Service de presse et
d'information,
Fonds national suisse de la
recherche scientifique**

Renseignements:
Ayodhya Tiwari et Hans Zogg, EPFZ
Technoparkstrasse 1, 8005 Zurich
tél. 01 445 14 80/14 74
internet: www.iqe.ethz.ch/me+oe/tfp