

Zeitschrift: Tracés : bulletin technique de la Suisse romande
Herausgeber: Société suisse des ingénieurs et des architectes
Band: 128 (2002)
Heft: 24: La ville folle

Artikel: Comment réduire les impacts environnementaux liés la construction
Autor: Gay, Jean-Bernard / Rey, Emmanuel
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-80335>

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: 30.06.2025

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

Comment réduire les impacts environnementaux liés à la construction

TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Les préoccupations environnementales, dont l'importance s'est régulièrement accrue depuis les années septante, confrontent les différents domaines de l'activité humaine à une recherche d'équilibre à long terme. Le secteur de la construction occupe dans ce contexte une place de choix. Pour sa réalisation, son exploitation et son entretien, tout bâtiment ou infrastructure consomme en effet une grande quantité de ressources avec, pour corollaire, des émissions et des déchets qui engendrent d'importants impacts sur l'environnement. Une réduction significative de ces derniers nécessite de prendre en compte la qualité environnementale à chaque étape du projet. Cette démarche implique l'action coordonnée des multiples acteurs engagés dans la création et l'exploitation d'un ouvrage, qu'ils soient maître d'ouvrage, concepteurs, entrepreneurs ou usagers. Le présent article vise à donner un aperçu synthétique des principaux éléments entrant en considération dans ce processus.

Divers types d'impacts à considérer

Consommation de ressources

La première ressource non renouvelable consommée par la construction est le sol. Toute construction déploie en effet une emprise significative sur celui-ci, tant par sa surface propre que par celle des infrastructures nécessaires à son raccordement aux réseaux existants. Depuis 1950, les surfaces d'habitat et d'infrastructure ont plus que doublé en Suisse. Elles atteignent aujourd'hui environ 410 m² par habitant, ce qui correspond à une croissance moyenne d'environ 0,9 m² par seconde, soit 75 000 m² par jour et 2850 hectares par an. Cette utilisation importante du sol, dont l'impact est accru par une tendance à la dispersion urbaine, conduit au gaspillage d'un potentiel limité (fig. 1) et à une certaine pression sur le paysage. L'étalement urbain engendre par ailleurs des déplacements motorisés importants, qui constituent une part notable de la pollution atmosphérique.

La construction nécessite également une quantité particulièrement importante de matériaux, qui est estimée, en ne considérant que les bâtiments, à environ 30 millions de tonnes par an, soit 4,2 tonnes par habitant et par an. Cette utilisation correspond, en tenant compte de la part relative des différents matériaux utilisés et de l'énergie grise nécessaire à leur production, à un total de près de 6000 MJ ou 1650 kWh par habitant et par an, c'est-à-dire autant que la consommation annuelle d'électricité d'un ménage de deux personnes. Les bétons et mortiers représentent de loin la part la plus importante des matériaux utilisés (fig. 2).

L'exploitation du parc immobilier requiert également d'importantes quantités d'énergie et d'eau. Les besoins énergétiques des bâtiments existants atteignent actuellement 345 PJ/an, soit plus du 40% de la consommation totale du pays. La répartition des différents besoins énergétiques par secteur d'activité peut être appréhendée au travers de la puissance moyenne par habitant (tableau I). Cette dernière met en évidence qu'une part très importante de la consommation énergétique totale est influencée par le secteur de la construction, au travers des besoins en chaleur des bâtiments

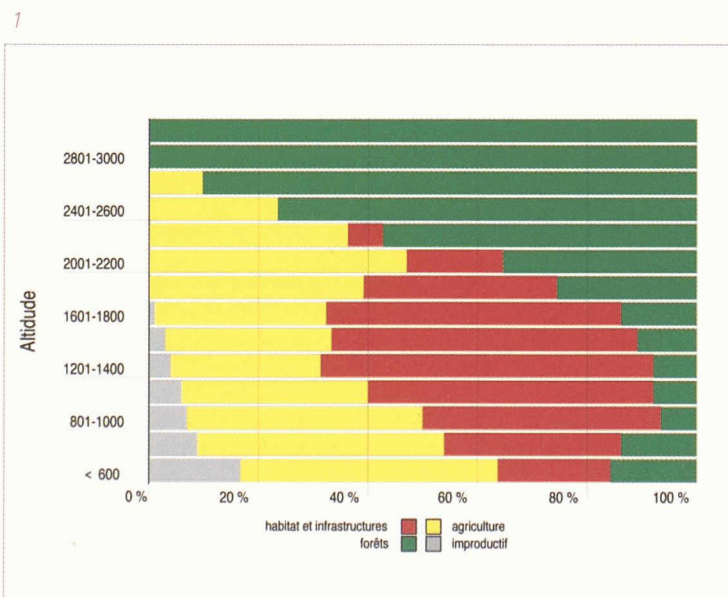


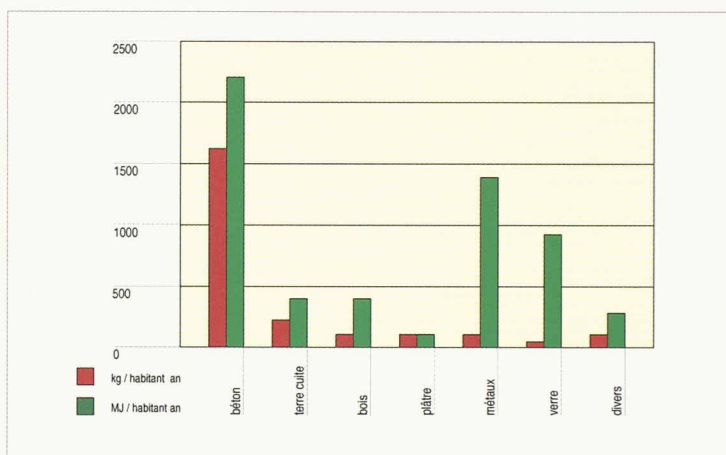
Fig. 1: Utilisation du sol en Suisse selon les classes d'altitude
(Source : «L'utilisation du sol hier et aujourd'hui», OFS 2001)

Fig. 2: Matériaux utilisés annuellement en Suisse pour la construction
(Source : données PI-BAT, étude EPFL / LESO-PB, 2000)

Tabl. 1: Répartition de la puissance moyenne par habitant actuellement utilisée en Suisse (Source : GAY J.-B.: «Quel bâtiment pour une société à 2000 W?», Proceedings of CISBAT'99)

Fig. 3: Emissions de CO₂ par secteurs
(Source : «L'environnement en Suisse», OFS/OFEFP, 1997)

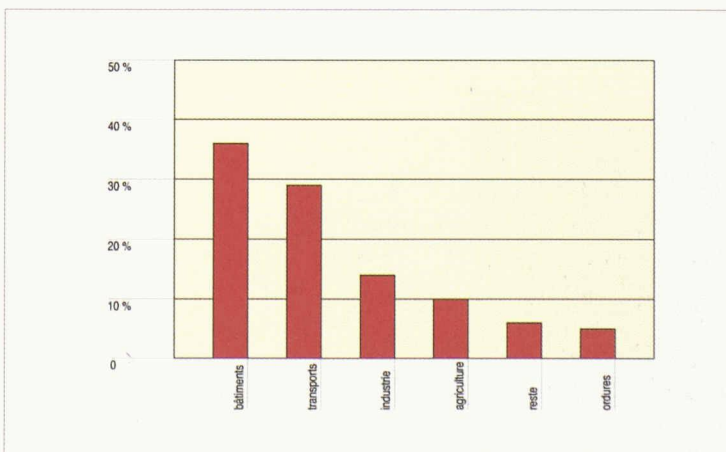
2



1

Secteur	[w]	P(moyen) [w]	[%]
Nourriture		350	5 %
Habitat		2110	33 %
Construction et maintenance	300		
Exploitation (chaleur)	1300		
Exploitation (électricité)	330		
Réseaux et infrastructures	180		
Services		1350	21 %
Construction et maintenance	170		
Exploitation (chaleur)	660		
Exploitation (électricité)	400		
Réseaux et infrastructures	120		
Industries		960	15 %
Fabrication (chaleur)	600		
Fabrication (électricité)	360		
Transports		1600	25 %
Rail	60		
Route	1200		
Aviation	340		
TOTAL		6370	100 %

3

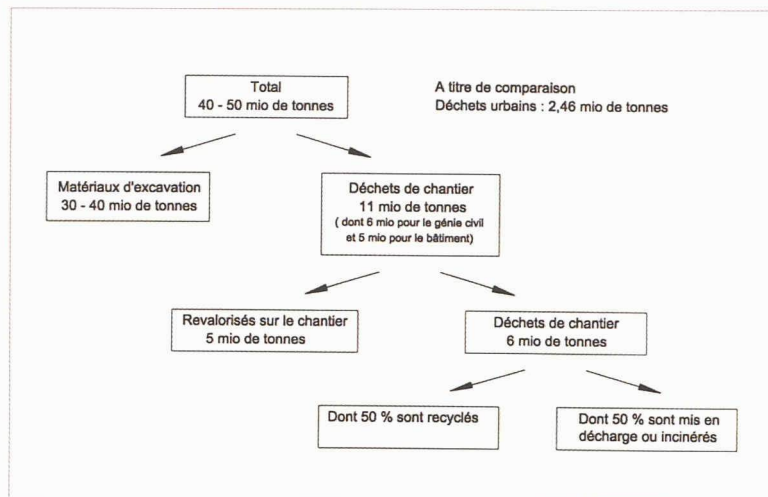


(31% du total), de la consommation électrique des services et des ménages (11%), ainsi que des besoins énergétiques liés aux transports (25%) et aux infrastructures (5%). Quant aux besoins en eau, ressource dont l'enjeu ne cesse de croître à l'échelle planétaire, ils peuvent être estimés en Suisse à environ 475 mio de m³/an, ce qui correspond à une consommation quotidienne de 180 litres par habitant en moyenne.

Atteintes à l'environnement

Si les énergies renouvelables, à l'instar de l'énergie solaire, de l'énergie éolienne ou de l'exploitation de la biomasse, connaissent une réelle progression depuis une dizaine d'années, force est de constater que les besoins sont toujours majoritairement couverts par des combustibles non renouvelables. En 1998, le pétrole représentait en effet 56% de la consommation finale des ménages suisses (contre 72% en 1980), essentiellement pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire, suivi de l'électricité (22%), du gaz (15%) et des autres énergies (7%). Cette consommation de produits combustibles génère de multiples émissions atmosphériques, notamment des gaz à effet de serre. Ces derniers s'élèvent au total en Suisse à environ 55 millions de tonnes d'équivalent CO₂ par an, soit 7,6 [t/habitant/an], dont 20 millions de tonnes sont imputables directement au bâtiment (fig. 3).

L'industrie de la construction est enfin de loin le plus grand producteur de déchets de Suisse, avec 11 millions de tonnes (sans les matériaux d'excavation qui sont estimés à 30-40 millions de tonnes, revalorisés le plus souvent pour d'autres usages). A titre comparatif, les déchets urbains ne représentent qu'une fraction de ce volume, avec 2,46 millions de tonnes au total. Il faut par ailleurs relever que seule une partie des déchets de construction est aujourd'hui valorisée sur le chantier ou recyclée pour d'autres usages. Le potentiel de recyclage est donc loin d'être épuisé et il est estimé qu'environ 20% des matériaux actuellement mis en décharge ou incinérés pourraient être revalorisés (fig. 4).



Des actions coordonnées à chaque phase du projet

Dans un contexte marqué par l'émergence du concept de développement durable, la réduction des impacts environnementaux du secteur de la construction tend à s'imposer de plus en plus comme un impératif qui lie tous les acteurs concernés, qu'ils soient maître d'ouvrage, architecte, ingénieur, entrepreneur ou simplement usager. La notion de qualité environnementale trouve ainsi une place croissante dans le processus décisionnel du projet.

L'objectif est en particulier de coordonner les mesures envisagées aux différentes échelles de réflexion (territoriale, urbanistique, architecturale et constructive) et de les inscrire dans une logique cohérente tout au long des différentes étapes du projet (objectifs, conception, réalisation et exploitation). Cette approche trouve sa pertinence dès les premières réflexions liées au projet, puisque c'est à ce stade que se prennent les décisions conditionnant le plus fortement le résultat final (tableau II).

Objectifs du maître d'ouvrage

En phase initiale, le choix du site d'implantation est un élément capital, qui a une influence directe non seulement sur l'utilisation du sol mais aussi, par la suite, sur la mobilité des habitants. A titre d'exemple, une étude récente a permis de montrer que l'énergie requise pour la construction, l'exploitation et l'entretien des réseaux nécessaires à la viabilisation d'une parcelle (voies d'accès, eau, égouts, gaz, électricité) représente de 16 à 25% de l'énergie nécessaire à l'exploitation des bâtiments eux-mêmes selon la densité du quartier considéré. Une densification des constructions permet donc des économies importantes, tant au niveau des infrastructures que des transports lors de l'utilisation ultérieure du bâtiment.

Dans l'établissement de son cahier des charges, le maître d'ouvrage peut également jouer un rôle prépondérant en recherchant une réelle adéquation entre le cadre bâti exigé et ses besoins réels, clairement identifiés au niveau quantitatif et qualitatif.

Phase de conception

En phase de conception, un choix judicieux des matériaux permet non seulement de limiter les impacts environnementaux du futur bâtiment, mais également de préserver la santé de ses occupants. Le choix des matériaux est un processus qui se base sur un nombre important de paramètres (esthétiques, écologiques, économiques, etc.). L'expérience montre que l'intuition ne suffit souvent plus à trancher ce type de

II

Etape du cycle de vie du bâtiment	Aspects importants au niveau environnemental
Identification du besoin	Evaluation du besoin réel Etude de la pertinence de construire ou d'agrandir
Choix du site	Réduction de l'impact attendu des transports Possibilité de réaffecter un site déjà construit (friche)
Formulation des exigences	Choix d'un standard adapté au besoin Définition d'une cible environnementale explicite (matériaux, énergie, eau, etc.)
Projets	Respect de l'environnement naturel Contrôle des différents impacts environnementaux Choix des techniques et des matériaux adéquats
Appel d'offres	Formulation d'exigences environnementales (mode et conditions de travail, trafic, bruit)
Réalisation	Limitation des mouvements de terrain Réduction des impacts liés au chantier
Utilisation	Mise en service optimale des installations Formation et motivation des utilisateurs Facilitation du tri des déchets ménagers
Entretien et rénovation	Maintenance adéquate, prévention des dégradations Réparer dans la mesure du possible Rénover au moment opportun
Démolition	Privilégier la déconstruction sélective Tri et valoriser les déchets

5



Fig. 4: Répartition des déchets du secteur de la construction
(Source: «La construction», OFS, 2000)

Tabl. II: Aspects importants du cycle de vie d'un bâtiment du point de vue
environnemental

Fig. 5: Les bureaux et les halles d'entreposage de la firme Josias Gasser
Baumaterialien, à Coire (Architectes: Th. Domenig & A.-G. Rüedi,
réalisation 1998-1999)

Fig. 6: Temps de retour de l'énergie grise nécessaire à la production d'isolation
thermique (Source: EPFL / LESO-PB, rapport interne, 1999)

Fig. 7: Bilan global d'une installation de chauffage active
(Source: EPFL / LESO-PB, rapport interne, 1999)

problématique et qu'une décision en toute connaissance de cause passe souvent par l'intégration d'un écobilan au processus décisionnel. Cette analyse du cycle de vie repose sur l'origine du produit, sa durée de vie, les émissions liées à sa fabrication et à son usage, les impacts de sa mise en œuvre, la maintenance nécessaire et les possibilités ultérieures de recyclage ou de valorisation.

Le principe constructif choisi peut également influencer directement les impacts générés par le bâtiment, en permettant d'une part de remplacer facilement des éléments qui présentent des durées de vie différentes (cycles de rénovation), d'autre part de faciliter la séparation des divers matériaux lors de la démolition du bâtiment en fin de vie.

Dans des constructions traditionnelles, l'énergie d'utilisation (chauffage, eau chaude, électricité) est de trois à cinq fois supérieure à l'énergie nécessaire à la construction du bâtiment et à sa maintenance. Toutefois, les efforts accomplis au cours de ces vingt-cinq dernières années en vue de réduire les besoins en énergie du bâtiment permettent aujourd'hui de réaliser des constructions dont les besoins en chaleur n'excèdent pas 160 MJ/m²an (standard Minergie), voire des constructions solaires passives pour lesquelles les besoins en chauffage atteignent 55 MJ/m²an. Pour de tels bâtiments, l'énergie nécessaire à la construction devient comparable, si ce n'est supérieure, à celle nécessaire à son chauffage sur l'entier du cycle de vie. Relevons dans ce sens l'exemple intéressant de ce bâtiment administratif et commercial (fig. 5), qui allie de très faibles besoins en chaleur (moins de 45 MJ/m²an) et une économie de matière, le bardage extérieur ayant été réalisé à partir de bois recyclé.

Dès lors, on peut se demander jusqu'à quelle limite il est raisonnable d'isoler un bâtiment. La figure 6 apporte une réponse à cette question: elle permet de comparer, en fonction du niveau d'isolation, le temps de retour énergétique, c'est-à-dire le rapport de l'énergie nécessaire à la fabrication du matériau d'isolation (laine de verre) sur l'énergie de chauffage ainsi économisée. Jusqu'à une valeur U de 0,2 W/m²K, ce temps de retour n'excède pas dix ans. La même approche a été appliquée à une installation solaire active destinée à la production d'eau chaude. Dans ce cas, il convient de comparer l'énergie utile captée à la somme de l'énergie auxiliaire utilisée par le circulateur et de l'énergie grise nécessaire à la fabrication de l'installation. On peut observer finalement que l'énergie captée est ici 2,6 fois plus importante que la somme des énergies utilisées (fig. 7).

Les économies d'eau revêtent également une importance croissante dans les constructions à haute qualité environnementale. L'énergie nécessaire au pompage, à la distribution

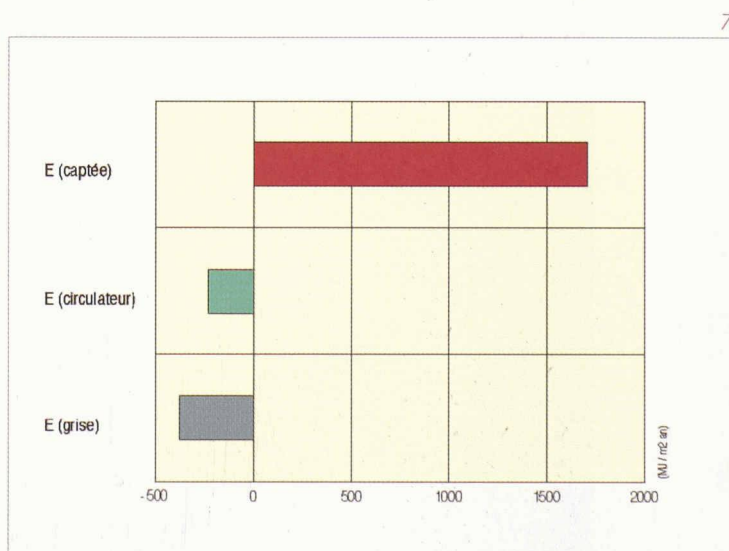
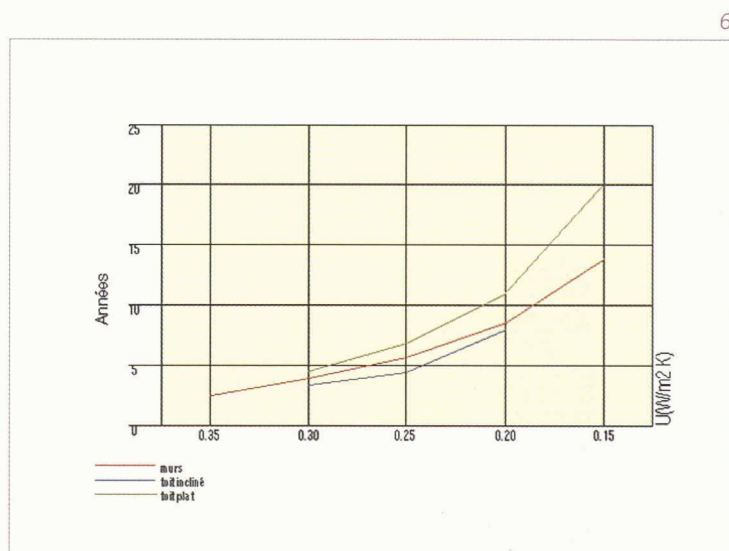


Fig. 8 : La tour de l'Office fédéral de la statistique, en cours de construction à Neuchâtel (Bauart Architectes, réalisation 2000-2003)

8



puis à l'épuration de cette eau atteint en effet 2 kWh/m³ en moyenne en Suisse. Des mesures simples permettent pourtant d'économiser l'eau sans réduction du confort de l'occupant, par exemple grâce à l'utilisation de limiteurs de débit, l'installation de chasses d'eau à deux débits et le recours à des appareils ménagers économes en eau.

Phase de réalisation

Si la phase de réalisation a pour objectif premier de concrétiser les décisions prises durant la phase de conception, elle recèle également des problèmes environnementaux spécifiques, principalement au niveau de la gestion des déchets de chantier. Les chantiers, surtout ceux qui impliquent des travaux de démolition et d'excavation, génèrent en effet des quantités importantes de déchets, dont l'enjeu économique va croissant, vu la raréfaction des sites de décharge et l'augmentation des exigences environnementales (renchérissement des coûts d'élimination). Dès lors, le tri des déchets à la source devient une opération rentable, qui devrait conduire à accroître les possibilités de recyclage non seulement des matières mais aussi de certains composants. Relevons à ce propos qu'une bourse des matériaux de démolition existe depuis quelques années en Suisse (accessible à l'adresse <www.bauteilnetz.ch>), qui offre certaines possibilités de réutilisation de matériaux et de produits.

Phase d'exploitation

La phase d'exploitation joue également un rôle important dans la réduction des impacts environnementaux, notamment au niveau de la consommation énergétique. Le bâtiment étant réalisé, l'objectif est ici de communiquer de manière explicite les enjeux du projet, afin de s'assurer que les usagers comprennent le fonctionnement optimal du bâtiment et utilisent au mieux les dispositifs proposés.

A l'instar des expériences réalisées dans le cadre du bâtiment principal et de l'extension de l'Office fédéral de la statistique à Neuchâtel (fig. 8), l'intégration réelle des aspects environnementaux implique par ailleurs un monitoring des solutions adoptées, autrement dit un suivi du comportement effectif du bâtiment, ce qui permet une vérification de la pertinence réelle des choix opérés et une optimisation des installations mises en place. En cas de différences constatées entre les objectifs fixés et les performances obtenues, leur mise en évidence favorise l'émergence de nouvelles connaissances sur les processus d'élaboration du bâti et la capitalisation d'informations particulièrement utiles pour d'autres projets.

Conclusion

Impliquant de multiples acteurs, la prise en compte des questions environnementales aux différentes étapes d'un projet permet d'envisager une réduction significative des impacts environnementaux, sans atteinte au confort de l'usager et sans surcoût notable de la construction ou de l'exploitation. Cette démarche s'inscrit dans une vision de type holistique, c'est-à-dire une recherche constante d'optimisation entre les multiples dimensions d'un édifice, moyennant une prise en compte simultanée de critères environnementaux, économiques et socioculturels.

Au niveau architectural, l'analyse des multiples enjeux soulevés par l'intégration des critères du développement durable tend à démontrer que celle-ci ne s'apparente pas à un nouveau style, mais plutôt à une démarche faisant tendre le bâtiment vers une meilleure adéquation entre ses qualités architecturales et les principes physiques qui régissent son fonctionnement. L'observation de la pratique tend à montrer qu'un tel processus est généralement favorisé par la mise en place d'échanges interdisciplinaires de qualité, basés sur la volonté commune de parvenir à la solution globalement la plus appropriée au projet et, plus largement, à la transformation de l'environnement construit.

Jean-Bernard Gay, Dr, Privat docent
EPFL - ENAC - LESO-PB, Bâtiment LESO, CH - 1015 Lausanne

Emmanuel Rey, Architecte dipl. postgrade EPFL/SIA/FSU
Bauart Architectes, Espace de l'Europe 3a, CH - 2002 Neuchâtel

Bibliographie

- P. CRETTON: «Influence du plan de quartier sur les réseaux et les impacts environnementaux», Master européen en architecture et développement durable, EPFL, Lausanne, 1997
D. GAUZIN-MUELLER: «L'architecture écologique», *Le Moniteur*, Paris, 2001
J.-B. GAY: «Quel bâtiment pour une société à 2000 W?», Proceedings of CISBAT'99, Lausanne, septembre 1999, pp. 177-183
F. MIALET et al.: «Développement durable: un nouvel esprit de pérennité», *D'architectures*, N° 101, 2000, pp. 18-37
Coordination des services fédéraux de la construction et de l'immobilier: «Gestion écologique des projets de construction», KBOB, Berne, 2000 (3^e édition)
Office fédéral de la statistique: «La construction», OFS, Neuchâtel, Statistique suisse de l'environnement N° 11, 2000
E. REY: «Architecture et développement durable: de la théorie à la pratique» in «Architecture et écologie, l'art de créer», Centre cantonal Info-Energie, Neuchâtel, Documentation du lunch-débat du 22 juin 2001
SIA: «Constructions: critères d'un développement durable - Aspects et critères d'évaluation dans la construction de logements», Documentation SIA D 0164, Zurich, 2000