

Proposition de contribution au 2^{ème} Congrès Interdisciplinaire du Développement Durable : *Comment accéder à la transition ?*

Emilie Gobbo (auteur)

emilie.gobbo@uclouvain.be

010/47.26.36

UCL – Faculté d’architecture, d’ingénierie architecturale et d’urbanisme LOCI

Architecture et Climat

Formation disciplinaire : Architecture orientation développement durable

Thème choisi : 3. Logement et aménagement du territoire (en lien étroit avec les thèmes 1. et 4.)

Titre: **Déchets de construction, matières à conception**

Analyse des stocks et flux de matières dans le cadre des opérations de rénovation énergétique en Région de Bruxelles-Capitale

CADRE THÉORIQUE

Nos lectures nous ont poussés au-delà du seul champ architectural car la problématique abordée par cette recherche est une problématique liée à notre économie, à nos modes de fonctionnement et de pensées en général. Ainsi, l’approche rejoint plus largement des modèles conceptuels ‘récemment’ véhiculés tels que l’économie circulaire, l’Urban Mining, le métabolisme urbain ou l’écosystème urbain, etc. Nous nous sommes cependant concentrés sur trois courants théoriques que sont l’**écologie industrielle** [5] [8], le **Cradle to Cradle** [2] et le **4Dimensional Design** [10]. L’écologie industrielle (E.I) ainsi que le Cradle to Cradle (C2C) s’intègrent en premier lieu au secteur industriel, l’application de leurs principes en architecture nécessitent donc une réflexion quant à leur possible transposition. L’**E.I** s’attèle à diminuer l’impact environnemental d’industries situées sur un même territoire par l’analyse des flux de matières et d’énergie. Cette étude des flux (matières premières et ressources) permet d’identifier des substitutions ou mutualisations possibles de certaines matières ou substances réduisant ainsi l’impact environnemental et pouvant entraîner un gain économique pour les entreprises. Le **C2C** travaille essentiellement sur l’éco-conception des produits afin que ces derniers constituent non plus un souci mais un ‘bénéfice’ environnemental par leur caractère non-polluant et entièrement recyclable. L’approche vise donc une dynamique de production positive plutôt que de tableer sur un discours culpabilisant visant la réduction des impacts de nos activités économiques. La transposition des préceptes du C2C à l’architecture est actuellement en développement soutenue par un petit groupe d’architectes. Le **4Dimensional Design** est un concept étudié et développé dans le domaine architectural. Il vise l’intégration du temps comme 4^{ème} dimension dans la conception des bâtiments. Initialement basé sur les théories de Design for Deconstruction & Disassembly, et plus largement usité dans les cas de logements temporaires ou d’urgence, le concept 4D travaille sur des modes constructifs permettant la réversibilité des assemblages et donc l’adaptabilité et la récupération des éléments et matériaux en fin de vie.

Bien que différents, ces trois courants conceptuels se rejoignent sur une idée centrale qui sera également la base de réflexion de cette recherche : quitter le modèle de fonctionnement

linéaire actuel pour tendre vers un **modèle cyclique**, inspiré des **écosystèmes naturels**, et où toutes matières en fin de vie peut constituer une ressource. La mise en œuvre d'un système circulaire nécessite une **éco-restructuration** de nos modes de fonctionnement. Un des outils de base pour atteindre cet objectif est la conception ou **l'éco-conception** combinée à l'analyse de nos systèmes existants (fonctionnements, flux/stocks,...).

Ces différentes approches présentent également des limites : leur mise en pratique est souvent intéressante mais pas suffisante (ni aboutie dans certains cas) en comparaison des préceptes énoncés. Les aspects sociaux, éthiques et culturels sont en général peu abordés. Ensuite l'applicabilité au secteur constructif semble difficile dans certains cas, plus particulièrement dans le contexte d'un parc immobilier déjà existant.

DIAGNOSTIC - CONTEXTE - QUESTIONS

L'Union Européenne (U.E) se caractérise par une importante **consommation de ressources** et une large **production de déchets** [4]. Bien que de nombreux efforts soient entrepris pour endiguer le problème, la démographie et l'urbanisation croissantes font que cette inclination tend à se renforcer s'accompagnant d'une série d'impacts environnementaux sous-jacents. Depuis peu, les milieux urbains concentrent en leur sein la majeure partie de la population. Or, les villes présentent une forte dépendance pour leur approvisionnement et le traitement de leurs déchets. Les quantités consommées et rejetées augmentent donc avec l'accroissement de la population. L'étude du **métabolisme urbain** constitue en ce sens un élément de réponse pour encourager la transition vers une meilleure compréhension et indirectement une meilleure gestion des flux et stocks transitant par les espaces urbanisés [1]. La **Région de Bruxelles-Capitale** n'échappe pas à cette tendance et constitue ici le cadre urbain dans lequel s'inscrit cette recherche.

Dans ce contexte, le **secteur de la construction** de part son rôle prépondérant dans la consommation en matières premières, en énergie et la production de déchets est défini par l'U.E comme un des **secteurs clés d'action** pour atteindre une meilleure gestion de nos ressources et de nos déchets. De plus, le parc immobilier existant est relativement ancien et énergivore, la nécessité de le rénover est donc incontournable. En amont des projets de rénovation, les incitants financiers et réglementations en vigueur (OPEB), poussent les architectes et maitres d'ouvrage à agir sur la performance énergétique des bâtiments, l'objectif étant de diminuer la consommation en énergie durant la phase d'occupation des immeubles. La question centrale est donc énergétique. Quant à la problématique ressources et déchets, elle est peu abordée par les concepteurs même si ces notions sont progressivement introduites grâce à une série de démarches préparatoires au niveau fédéral/régional et sectoriel : études, réalisation d'EPD (Déclaration Environnementale de Produits) par les fabricants de matériaux¹, concours bâtiments exemplaires, etc. Cependant, à l'heure actuelle, il s'agit essentiellement de démarches volontaires portant sur le choix conscient de matériaux à faible impact environnemental.

Afin d'apporter une réponse plus globale aux enjeux présents et futurs liés au secteur constructif, intégrer la **notion de matière** (comprenant ressources et déchets comme ressources) à celle d'énergie devient incontournable pour tout projet d'architecture. C'est, en tout cas, l'objectif poursuivi dans la présente étude. Pour ce faire, l'idée est de considérer le

¹ En ce sens, l'Union Européenne a pour objectif d'harmoniser les méthodes utilisées pour la réalisation des Analyses de Cycles de Vie (ACV) servant aux EPD à travers l'établissement de règles et de normes communes. Les résultats obtenus grâce aux EPD se veulent comparables, flexibles, fiables et transparentes.

bâtiment comme un **stock de matériaux** en attente d'une potentielle ré-utilisation ultérieure. A une échelle plus large, cela reviendrait à considérer le bâti construit comme un **gisement** de matières pouvant représenter des **ressources potentielles locales**. Pour que des matières puissent un jour constituer des ressources plutôt que des déchets et rejoindre des cycles de valorisation (réemploi, recyclage), la **notion de fin de vie** doit pouvoir être intégrée dès le stade de conception des produits mais également des bâtiments [10]. Lorsqu'un projet est construit, sa démolition ou sa déconstruction ultérieure est rarement considérée. En ce sens, la conception ou l'**éco-conception** constitue un outil clé d'action sur la possible valorisation des matières en fin de vie. Or, un changement dans notre façon d'appréhender le processus conceptuel et architectural et les modes constructifs doit s'opérer afin d'engager et accélérer la transition vers une utilisation 'efficiente' de nos ressources locales. En rénovation, il paraît évident que nos choix conceptuels (matériaux, systèmes constructifs etc) vont irrémédiablement influencer les stocks et flux de matières actuels mais aussi futurs, cette prise de conscience constitue un premier pas vers un changement devenant indispensable et qui devrait pouvoir toucher l'ensemble du secteur : faisons évoluer nos manières de concevoir les bâtiments !

DONNÉES ET MÉTHODOLOGIE

En considérant le cadre théorique de la recherche comme base de réflexion et face à la problématique énoncée, la conscientisation énergétique devrait s'accompagner aujourd'hui d'une **conscientisation relative à la valeur de la matière** pour ce qu'elle a coûté en énergie, en ressources et pour ce qu'elle pourrait coûter en déchets à traiter. Il devient en effet urgent d'agir dans le sens d'une réduction des déchets produits et d'une préservation/valorisation des ressources locales potentielles contenues dans nos bâtiments. Ces dernières sont à l'heure actuelle inexploitées par méconnaissance du gisement à disposition et il existe peu voire pas du tout de données sur ce stock matériel que constitue notre environnement construit. Avant de pouvoir prétendre à une gestion optimum de ces stocks et flux matériels par le bouclage et donc par la valorisation des déchets comme ressources, il nous faut connaître la situation initiale et donc identifier, quantifier, analyser le gisement en présence.

Pour amener un premier élément de réponse à cette situation, la méthode propose de considérer le **bâtiment comme unité métabolique** et de l'analyser durant son processus de rénovation énergétique en termes de **stocks et de flux en présence** avant, après et durant l'opération². L'objet d'étude est défini selon sa représentativité sur le territoire bruxellois et les objectifs ambitieux de la région en matière de rénovation : il concerne les rénovations énergétiques durables de bâtiments résidentiels. L'analyse de l'objet d'étude tend à apporter plusieurs éléments de réponse et un éclairage nouveau à la situation. Dans un premier temps, nous proposons d'étudier les **tendances d'intervention** en termes de démolition et d'isolation de l'enveloppe du bâti. Dans un deuxième temps, il s'agit d'identifier et quantifier les stocks en présence avant et après rénovation ainsi que les flux entrants (matières neuves mises en oeuvre) et sortants (déchets produits) du processus de rénovation. Nous les appellerons aussi '**bilans matières**'. Cette quantification nous permet de dégager des ratios pouvant s'avérer utiles pour une meilleure gestion des flux matériels possiblement produits.

² Certaines études de métabolisme urbain émergent et abordent la question selon une approche top-down principalement. Nous proposons ici une méthode bottom-up partant de l'unité de construction pour tendre ensuite vers une échelle plus large.

Dans un second temps, le questionnement s'est porté sur le **potentiel de valorisation** des éléments construits. En effet, la détermination du stock en présence ou des flux engendrés par la transformation (analyse quantitative) ne nous informe malheureusement pas sur le caractère valorisable ou même valorisé de ces matières. Nous proposons à cet effet de définir une série de paramètres qui pourraient nous permettre d'évaluer la '**valorisabilité**' des composantes de l'enveloppe du bâtiment suivant la hiérarchie d'action préconisée par l'Europe et à Bruxelles : à savoir que tous les paramètres ne présentent pas la même influence sur la réduction, le réemploi ou le recyclage des différentes matières mises en œuvre [9] [10] [11].

Enfin, au-delà de l'évaluation de la valorisabilité des parois, nous étudions les **freins et opportunités** (techniques, législatifs, socio-économiques) pouvant se présenter dans le cas d'une optimisation du système, l'optimisation étant de tendre vers un niveau de 'valorisabilité' plus élevé.

BIBLIOGRAPHIE INDICATIVE

- [1] BARLES S., *L'invention des déchets urbains : France 1790-1970*, Champ Vallon, collection milieux, Seyssel, France, 2005, 297p
- [2] BRAUNGART M., MCDONOUGH W., *Cradle to Cradle, créer et recycler à l'infini*, Alternatives Manifestô, Paris, France, 2011, 230p
- [3] DUVIGNEAUD P., HAVELANGE P., DENAEYER-DE SMET S., *L'écosystème urbain: Application à l'Agglomération bruxelloise, L'écosystème Bruxelles*, agglom.Bruxelles, Bruxelles, Belgique, 1975.
- [4] EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, *The European Environment, State and outlook 2010: Material Resources and Waste*, EEA-SOER 2010, Copenhagen, Danemark, 2010, 46p
- [5] ERKMAN S., *Vers une écologie industrielle* (2ème édition), Charles Leopold Mayer, Paris, France, 2004, 256p
- [6] HUYGEN J-M., *La poubelle et l'architecte: vers le réemploi des matériaux*, Actes Sud, Arles, France, 2008, 184p
- [8] MASSARD G., *Les symbioses industrielles : une nouvelle stratégie pour l'amélioration de l'utilisation des ressources matérielles et énergétiques par les activités économiques*, Thèse de doctorat, Université de Lausanne (UNIL), Lausanne, Suisse, 2011, 372p
- [9] NORDBY A.S., *Salvageability of building materials: Reasons, criteria and consequences regarding architectural design that facilitate reuse and recycling*, thèse de doctorat, Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Trondheim, Norvège, avril 2009, 198p.
- [10] PADUART A., *Re-design for change : a 4 dimensional renovation approach towards a dynamic and sustainable building stock*, Thèse de doctorat, Vrije Universiteit Brussel (VUB), VUBPRESS, Bruxelles, Belgique, avril 2012, 380p
- [11] TRACHTE S., *Matériau, matière d'architecture soutenable : Choix responsable des matériaux de construction, pour une conception globale de l'architecture soutenable*, Thèse de doctorat, Presses Universitaires de Louvain, Université Catholique de Louvain UCL, Louvain-la-Neuve, Belgique, 2012, 534p