Concevoir la transition vers l'économie circulaire

Le bâti, un environnement dynamique

LE BATI BRUXELLOIS SOURCE DE NOUVEAUX MATERIAUX

VUB ARCHITECTURAL ENGINEERING

Les bâtiments sont omniprésents, si bien qu'ils semblent faire partie de notre environnement naturel. Cependant, il n'y a pas grand-chose de naturel à leur sujet. En effet, la plupart des bâtiments sont conçus délibérément, leurs matériaux sont choisis avec soin et leur climat intérieur est constamment ajusté. Comme les bâtiments ne s'adaptent pas d'eux-mêmes, c'est à nous de le faire. Ils forment ainsi un environnement dynamique dans et à travers lequel nous interagissons. Le caractère dynamique du bâti engendre des répercussions négatives sur la consommation de ressources et, par conséquent, sur l'environnement. De fait, notre pratique conventionnelle de concevoir et construire les bâtiments est aujourd'hui remise en question. Dans ce livret, nous analysons la situation actuelle, reposant sur un modèle essentiellement non durable, et proposons une alternative.

Concevoir la transition vers l'économie circulaire

Le bâti,
un environnement dynamique

LE BATI
BRUXELLOIS
SOURCE DE
NOUVEAUX
MATERIAUX

VUB ae ARCHITECTURAL ENGINEERING

Table des matières

1. Questionner un modèle non durable p. 7

Comment est-il possible de construire des bâtiments pour résister plusieurs siècles, alors que quelques décennies suffisent à les transformer en déchets ?

2. Identifier les conséquences p. 15

Notre planète ne peut plus supporter l'impact de la construction.

3. Découvrir les alternatives p. 19

Deux approches alternatives peuvent harmoniser à nouveau notre manière de concevoir et utiliser le bâti.

4. Identifier les bénéficiaires p. 29

Pour encourager la transition vers un modèle alternatif, les pertes et les profits de chaque acteur doivent se compenser.

FOCUS

L'architecte dans la construction adaptable p. 37

5. Lier les besoins aux ambitions p. 55

Dans l'ensemble, les besoins et ambitions semblent étroitement liés. Peut-on y répondre en une seule transition ?

6. Ouvrir les perspectives p. 61

Avec une vue imprenable sur Bruxelles, le centre de convention contemporain *Square* situé au Mont des Arts dialogue avec le cœur historique de la ville. Arch. A2RC (photo : Philippe Debroe)

Introduction

Les bâtiments sont omniprésents, si bien qu'ils semblent faire partie de notre environnement naturel. Cependant, il n'y a pas grand-chose de naturel à leur sujet. En effet, la plupart des bâtiments sont conçus délibérément, leurs matériaux sont choisis avec soin et leur climat intérieur est constamment ajusté. Comme les bâtiments ne s'adaptent pas d'eux-mêmes, c'est à nous de le faire. Ils forment ainsi un environnement dynamique dans et à travers lequel nous interagissons. Le caractère dynamique du bâti engendre des répercussions négatives sur la consommation de ressources et, par conséquent, sur l'environnement. De fait, notre pratique conventionnelle de concevoir et construire les bâtiments est aujourd'hui remise en question. Dans ce livret, nous analysons la situation actuelle, reposant sur un modèle essentiellement non durable, et proposons une alternative.

Cette publication présente un cadre pour sensibiliser et responsabiliser le secteur de la construction dans sa transition vers une économie circulaire. Ce cadre résulte d'une série d'observations, d'entretiens et de séances de cocréation avec de différents acteurs de la construction, notamment des architectes et des entrepreneurs, des chercheurs et des décideurs politiques, ainsi que des utilisateurs et des gestionnaires de bâtiments. Présentant les bâtiments comme un environnement dynamique, cette publication souligne les défis et les opportunités d'un environnement bâti circulaire à Bruxelles et au-delà.

La brasserie Atlas illustre le riche passé industriel d'Anderlecht et attend aujourd'hui sa transformation en habitations et ateliers. (photo : Waldo Galle)

1. Questionner un modèle non durable

Comment est-il possible de construire des bâtiments pour résister plusieurs siècles, alors que quelques décennies suffisent à les transformer en déchets ?

Dans les grandes villes, nous retrouvons nos familles et amis, dans nos magasins préférés, nous achetons ce dont nous avons besoin et dans nos maisons, nous nous sentons chez nous. Ces lieux nous sont précieux et les bâtiments qui les accueillent sont aimés. Néanmoins, alors que certains bâtiments restent longtemps appréciés, nous constatons que d'autres tombent bien rapidement en désuétude. En toute logique, il semble impératif de construire un bâtiment pour qu'il dure.

Chacun d'entre nous peut contribuer à un environnement bâti durable. Même si la dynamique des villes est complexe et dépasse souvent la responsabilité des concepteurs, des entrepreneurs et des utilisateurs, nous pouvons néanmoins soutenir la construction de bâtiments plus durables et leur utilisation plus responsable. Pourtant, de nombreux défis nous attendent et notre idéal de durabilité pourrait même avoir des conséquences non durables.

1.1. L'idéal de solidité

La longévité d'un bâtiment et donc sa qualité de résistance à l'usure, dépend des matériaux utilisés, de l'environnement dans lequel il est situé et de son contexte socio-économique. Ensemble, ils déterminent la durée de vie du bâtiment.

Selon les normes de conception structurelles telles que les Eurocodes, la durée de vie attendue d'un bâtiment doit être déterminée avec le client. Une durée de vie de 50 ans est cependant proposée pour les constructions classiques et de 100 ans

pour les constructions monumentales. La norme britannique définit la durée de vie « normale » d'un bâtiment comme étant de 60 ans. En fixant ces chiffres, ces normes permettent de déterminer la fiabilité des structures en cas de défaillance et de fatigue. Toutefois, elles ne tiennent pas compte des responsabilités juridiques et contractuelles qui pourraient s'appliquer, ni de la période réelle pendant laquelle un bâtiment garde effectivement une pertinence et un rôle social, fonctionnel et économique.

Les différents matériaux de construction, l'environnement dans lequel ils sont utilisés et le contexte économique entraînent des taux de détérioration différents. Par exemple, l'acier et le béton armé auront tendance à se détériorer plus rapidement que la maçonnerie dans les environnements extérieurs. De plus, Priyan Dias[1] explique comment un changement mondial dans la fabrication du ciment a globalement réduit la résistance du béton vers 1975, et comment une pénurie mondiale de bois a entraîné l'utilisation de bois moins solide. Nous comprenons maintenant que ces changements sectoriels ont eu un impact sur la durée de vie utile de nombreux bâtiments. De même, nous pourrions identifier, par exemple, l'utilisation accrue de revêtements et de produits d'étanchéité en plastique comme un risque futur pour la transition vers une utilisation plus durable des matériaux.

Différents instituts de recherche étudient encore quels sont les choix de matériaux les plus judicieux, et quels sont les assemblages les plus adaptés, en tenant aussi compte de l'impact de l'environnement sur les matériaux et des matériaux sur leur environnement. Leurs résultats sont enseignés aux concepteurs et aux entrepreneurs en tant que bonnes pratiques. Aujourd'hui, nous savons comment construire de façon pérenne, et l'histoire nous prouve que les bâtiments peuvent durer des décennies, voire des siècles.

1.2. Les plus anciens bâtiments de Bruxelles

Une recherche approfondie du parc immobilier bruxellois révèle que les murs porteurs en maçonnerie et les planchers en bois des maisons mitoyennes ont obtenu d'excellents résultats en termes de longévité. Ces éléments ont duré bien au-delà d'une durée de vie prévue de 50, 60 ou 100 ans.

À Bruxelles, 65 pour cent des 158 965 bâtiments et 489 187 logements étudiés dans le projet de recherche *Brussels Retrofit XL*, datent d'avant 1945. Pour cette période, le nombre de maisons bourgeoises surpasse tous les autres types. Leur système de construction est principalement régi par la protection contre les incendies[2]. Les planchers de bois sont portés de façade à façade sur des murs de briques de 28 à 48 cm d'épaisseur, conformément à la réglementation de la construction de l'époque. Les murs mitoyens non porteurs sont également en briques. Ces éléments, appliqués dans un environnement protégé, devraient durer un siècle ou plus.

Les bâtiments qui ont reçu un statut spécial au fil du temps, en raison de leur importance historique ou culturelle, survivent encore plus longtemps. Par exemple, l'iconique édifice art nouveau *Old England*, qui abrite le Musée des instruments de musique depuis 2000, a ouvert ses portes en 1899 en tant que grand magasin. La structure métallique des Halles de Schaerbeek, érigées en 1901, accueille aujourd'hui toutes sortes de manifestations culturelles. Ou encore, l'entrepôt royal de Tour & Taxis, qui date de 1906, est devenu un nouveau centre de production. Les vestiges en pierre de la première muraille de la ville sont encore plus anciens, comme la Tour noire située derrière l'église Sainte-Catherine et la Tour Anneessens située le long du boulevard de l'Empereur, toutes deux datant du XIIIe siècle.

Bien que nous sachions construire de manière robuste et pérenne, des bâtiments étonnamment jeunes sont menacés de démolition à Bruxelles. Le complexe bancaire de l'avenue du Port, le bâtiment Paul-Henri Spaak abritant le Parlement européen ou le bâtiment Baudouin du Gouvernement flamand sont aujourd'hui menacé de démolition après seulement 18, 23 et 25 ans respectivement de vie utile. Outre la solidité, d'autres paramètres jouent certainement un rôle décisif.

1.3. La réalité du changement

Avec un vieillissement de la population, une urbanisation et une production de déchet en constante augmentation, une mobilité sans limite, un réchauffement climatique sans précédent et la perte de la biodiversité, l'écologie, l'économie et le bien-être des générations actuelles et futures sont dangereusement menacés[3].

Bien que l'amélioration continue des pratiques de construction augmente la longévité des bâtiments, de nombreux éléments de construction n'atteignent pas leur durée de vie technique prévue. Habituellement, les logements commencent à être adaptés dans les trois ans suivant leur achèvement et certains sont entièrement rénovés au bout de 25 ans[4]. La plupart des changements sont induits par des évolutions fonctionnelles, technologiques, économiques ou culturelles (p. 11) telles que l'évolution des normes de confort ou de nouvelles formes de logement comme l'habitat collectif[5]. En outre, on s'attend à ce que cette évolution ne fasse que s'accélérer. Ce dynamisme croissant pourrait donc encore raccourcir la durée de vie fonctionnelle des bâtiments et de leurs éléments[6].

Dias a identifié deux conséquences de la confrontation entre pérennité et changement[1]. L'une des conséquences de la propension de la société au changement est que les investisseurs et les promoteurs immobiliers pourraient être peu disposés à investir dans des bâtiments plus coûteux, mais pérennes. Simultanément, les propriétaires essaient parfois d'utiliser un bâtiment plus longtemps et au-delà de sa durée de vie prévue, parce que la démolition et la reconstruction les obligeraient à se conformer à de nouveaux règlements urbanistiques (plus stricts). Il en résulte un parc de bâtiments de moins en moins

pérenne ou obsolète et qui donc ne correspond plus aux souhaits et aux besoins de ses utilisateurs. Alors que l'intention première était de maximiser la solidité et la valeur sociale, fonctionnelle et économique de nos bâtiments, nous nous retrouvons avec un modèle non désiré et non durable pour notre environnement bâti.

Étant donné que la société, et donc les exigences et normes des utilisateurs sont en constante évolution, nos bâtiments atteignent la fin de leur durée de vie utile malgré qu'ils ne soient pas encore techniquement obsolètes. Cet environnement dynamique exige que les bâtiments changent, qu'ils soient utilisés différemment ou qu'ils s'adaptent aux nouveaux besoins et exigences temporaires d'un quartier et de ses habitants.

1.4. Bruxelles, un environnement dynamique

Le rapport de recherche *Métabolisme urbain de la Région Bruxelles-Capitale*, indique que suite aux changements techniques et organisationnels des dernières années, l'obsolescence des immeubles de bureaux s'est considérablement accrue. Selon les calculs, leur durée de vie utile n'est actuellement pas supérieure à 15 ans.

Ces statistiques, ainsi que certaines modifications de bâtiments emblématiques à Bruxelles, illustrent les conséquences de l'évolution des besoins de la société. Sur l'ensemble des permis de rénovation résidentielle délivrés en Région de Bruxelles-Capitale, la majorité concernait la démolition et la reconstruction de maisons, et une proportion significative de 15 à 30 pour cent concernait la réaffectation d'hôtels, de bureaux, d'espaces commerciaux et d'ateliers.

Un premier exemple est la transformation de l'hôpital Deux Alice à Uccle en logements. Lors de cette reconversion, la structure du bâtiment érigé en 1971 a été maintenue. Certaines annexes ont été démantelées et des puits supplémentaires percés, a déclaré Philippe Weidner, coordinateur du projet[7]. La possibilité de préserver la structure durable de l'hôpital suggère la qualité de certains bâtiments à être transformés efficacement pour répondre aux besoins sociétaux évolutifs de la ville.

Par ailleurs, Bruxelles est devenue une plaque tournante d'espaces multifonctionnels pour les entrepreneurs. Une multitude d'espaces de coworking se développent dans les cafés du centre-ville ainsi que dans les luxueuses demeures du quartier européen. Ces transformations fonctionnelles illustrent comment les changements dans notre façon de travailler entraînent de nouvelles demandes pour le parc immobilier existant. La diversité des types de bâtiments dans lesquels se développent ces initiatives de travail en collaboration, indique la qualité de certains bâtiments à abriter plus d'une fonction, même en l'absence de modifications importantes.

Les moteurs du changement

Les moteurs du changement peuvent être classés selon quatre dimensions proposées par Donald Iselin et Andrew Lemer[5]. Cette catégorisation est présentée ici pour son exhaustivité et sa relation avec la performance du bâtiment. Pour chacune des quatre dimensions, les moteurs du changement sont listés des plus liés au bâtiment, aux les plus liés au contexte.

Moteurs fonctionnels, en fonction de l'usage du bâtiment, de ses éléments ou de ses commodités.

- L'usure naturelle, l'entretien et l'éventuelle (sur)exploitation du bâtiment.
- Les besoins des utilisateurs et des propriétaires, tels que la capacité spatiale et l'organisation.

Moteurs technologiques, liés à l'efficacité de la technologie installée par rapport à celle d'autres technologies.

- La qualité, la sécurité et l'impact environnemental et sanitaire des composants du bâtiment.
- Les innovations technologiques, comme l'émergence de la gestion « intelligente » de l'énergie.
- Les habitudes en matière d'efficacité énergétique, d'accessibilité ou de confort intérieur.

Moteurs économiques, par rapport au coût du bâtiment existant, par rapport à la dépense d'un autre bâtiment.

- Les dépenses opérationnelles, telles que les frais de gestion et d'entretien.
- La valeur immobilière, liée à l'emplacement et aux éventuels développements urbains.
- Le développement des marchés immobiliers, y compris les possibilités de vente et de location de l'immeuble.

Moteurs sociaux, juridiques, politiques et culturels, liés à l'influence générale des valeurs sociales, des programmes politiques ou des modes de vie.

- Les nouveaux modes de vie et d'habitat, comme la coparentalité, la cohabitation, etc.
- Les changements culturels, par exemple la valorisation du patrimoine ou la diminution de l'impact environnemental.
- La politique et la législation, reflétées dans la réglementation de la construction et de l'aménagement du territoire.

Obsolescence et durée de vie utile

Le temps, souvent considéré comme la quatrième dimension, implique des changements dans les exigences et les normes des utilisateurs. En raison de ces changements, nos bâtiments pérennes deviennent obsolètes. André Thomsen et Kees van der Flier expliquent : « L'obsolescence constitue une menace sérieuse pour les biens bâtis car elle tient rarement compte des caractéristiques immobiles, durables et à forte intensité de capital des biens, ni de leur importance sociétale et culturelle »[8].

L'obsolescence du parc immobilier est en partie un phénomène physique. Des facteurs techniques tels que la détérioration et l'usure quotidienne jouent un rôle important dans le vieillissement d'un bâtiment et de ses composants. Mais l'obsolescence des bâtiments est aussi le résultat des activités humaines, car des facteurs fonctionnels et économiques entrent également en ligne de compte. Pensez à l'évolution des attentes en matière de confort ou de rentabilité, ou à l'évolution des objectifs commerciaux, des agendas politiques et des modes de vie. Tout cela peut entraîner la désuétude d'un bâtiment. Par conséquent, on doit distinguer le potentiel et la performance réelle d'un bâtiment, ainsi que sa durée de vie technique, fonctionnelle et économique correspondante. Cette distinction nous aide à comprendre comment nous pouvons gérer les bâtiments et leurs composants de façon plus responsable.

La durée de vie technique (ou la durée de vie physique) peut être définie comme la période pendant laquelle un système, un composant ou un matériau peut remplir sa fonction prévue dans des conditions prévues.

Il s'agit du temps qu'il faut pour qu'un bâtiment ou un composant s'use ou tombe en panne, ou de la période après laquelle une installation ne peut plus remplir sa fonction parce que sa détérioration physique l'a rendue inutilisable. Certains prétendent que la durée de vie technique des produits s'allonge en raison de l'accroissement des connaissances et de l'amélioration des technologies, mais cette idée est contestée par ceux qui étudient le concept d'« obsolescence programmée ».

La durée de vie fonctionnelle (ou la durée de vie sociale) peut être définie comme la période pendant laquelle un système, un composant ou un matériau répond aux attentes de ses utilisateurs.

Elle correspond au temps nécessaire pour qu'un bâtiment ne réponde

plus aux exigences qui évoluent en fonction des objectifs sociaux ou des programmes politiques, par exemple fixés par une nouvelle législation sur l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite, ou qui se reflètent dans l'évolution des modes de vie, des habitudes de travail, de la composition des ménages, etc. Il est dit que la durée de vie fonctionnelle des bâtiments est de plus en plus courte en raison du caractère dynamique croissant de la société.

La durée de vie économique (ou la durée de vie financière) peut être définie comme la période pendant laquelle un système, un composant ou un matériau peut être utilisé de manière économiquement viable et concurrentielle.

Il s'agit du temps qu'il faut avant qu'un autre bâtiment ou système soit moins coûteux ou plus rentable à exploiter et à entretenir ; par exemple, la période après laquelle un bâtiment ne peut plus concurrencer efficacement son voisin pour les locataires et les revenus locatifs. Dans certains cas, la durée de vie économique est donc comprise comme un équilibre entre les coûts et les recettes, et sa fin est considérée comme un déclencheur d'investissements dans la rénovation ou le remplacement.

L'obsolescence et les reconversions ou démolitions majeures résultent souvent d'un déséquilibre entre ces périodes techniques, fonctionnelles et économiques. Cependant, Thomsen et van der Flier nuancent : « Il est clair que ceci ne s'applique pas aux monuments et autres structures à valeur patrimoniale ou intrinsèque qui ne peuvent être démolis, ni aux structures vides, hors d'usage, sur des terrains sans valeur et que personne ne démolira, ni même aux biens vétustes et usés qui continuent à satisfaire leurs propriétaires et usagers et qui ne nuisent à leur environnement ». Ces définitions dépendent donc fortement de leur contexte et de leur interprétation dans le temps et dans l'espace.

Pour répondre à l'évolution des besoins, la démolition est parfois l'unique option. Ainsi fut le cas pour ce bâtiment de l'avenue des Arts, générant une grande quantité de déchets. (photo : Waldo Galle)

2. Identifier les conséquences

Notre planète ne peut plus supporter l'impact de la construction.

Contrairement au caractère dynamique de notre société, les bâtiments conventionnels sont de nature statique. Leur structure portante rigide, leurs ouvertures de façade sur mesure et leurs installations techniques dissimulées nécessitent des rénovations invasives pour être maintenues en état. Lorsqu'ils ne répondent plus aux besoins des utilisateurs, les bâtiments restent vacants ou sont démolis. De telles démolitions ou inoccupations font que l'énergie, le budget et les matériaux qui furent autrefois investis dans ces bâtiments sont inexploités ou tout simplement perdus. Le caractère statique des bâtiments conventionnels et les flux de matières qu'entraînent leurs rénovations deviennent encore plus problématiques lorsqu'ils sont associés à des conséquences spécifiques.
Les rénovations fonctionnelles ou les démolitions-reconstructions de bâtiments engendrent une grande quantité de déchets, de nouveaux matériaux sont exploités et de l'énergie est consommée. Le secteur de la construction représente donc une part importante des quelques 2,6 planètes terres qui seraient nécessaires pour répondre à nos exigences envers la nature si tout habitant de la planète avait la même empreinte écologique qu'un Européen occidental moyen[9].

2.1. Production de déchets

Le premier effet préjudiciable de nos activités minières et de la construction est la quantité de déchets qu'elles engendrent. L'estimation totale des déchets de construction et de démolition produits dans la Région de Bruxelles-Capitale (y compris les briques,

le plâtre, le verre plat et l'asphalte) s'élève à 650 000 tonnes, soit un tiers de la masse totale des déchets non ménagers[10]. En Europe, même 60 pour cent des 2 652 milliards de tonnes de déchets sont liées à l'environnement bâti[11], aussi bien les nouvelles constructions, que l'entretien et la rénovation des bâtiments. Bien que les statistiques officielles indiquent que plus de la moitié des déchets de construction et démolition sont recyclés, les observations montrent que la qualité et la valeur de ces matériaux ne sont pas préservées. Par exemple, les vieilles plaques de plâtre qui pourraient être réutilisées lors de la production de nouvelles plaques sont rarement récupérées. Comme les panneaux qui ont été utilisés dans les bâtiments conventionnels sont contaminés par des couches de finition inamovibles, ils se retrouvent dans des débris mixtes[12]. Le recyclage des plaques de plâtre et autres matériaux de construction devient inefficace, voire irréalisable. La manière dont les matériaux sont utilisés aujourd'hui impacte donc l'ensemble de leur vie utile.

2.2. Consommation de ressources

La deuxième conséquence du caractère statique de nos constructions est son besoin important en ressources. Un rapport du *World Resources Institute* (WRI) soulignait déjà en 1992 que l'épuisement continu des ressources minérales et fossiles de la planète finira par limiter leur disponibilité[13]. En Europe, environ 36 kg de matières premières telles que le sable, l'argile et le minerai sont extraits par personne et par jour[14]. En moyenne, au moins 45 pour cent de cette consommation est attribuée aux activités du secteur de la construction et de l'environnement bâti[15]. De plus, l'extraction et la transformation des matières premières consomment beaucoup d'énergie, d'eau et ont impact important sur l'occupation des sols. Les charges sociales et environnementales qui en résultent, telles que la destruction des terres fertiles, la pollution toxique et, dans certains cas, les violations des droits de l'homme, sont indéniables et ne peuvent être ignorées. En résumé, les effets irréversibles de la consommation matérielle actuelle exercent une pression énorme sur les générations futures.

	Exportation			Importation		
Mode de transport	**Route**	**Rail**	**Bateau**	**Route**	**Rail**	**Bateau**
Masse de tous les biens	15 202	302	298	19 863	914	4 161
Masse des minéraux et matériaux de construction	4 538	0	13	7 366	14	1 691
Part des minéraux et matériaux de construction	30 %	0 %	4 %	37 %	2 %	41 %
Part totale			30 %			46 %

Transport de marchandises à l'arrivée (importation) et en provenance (exportation) de la Région de Bruxelles-Capitale en kilotonnes[16].

Cela vaut également pour la Région de Bruxelles-Capitale. Selon le rapport de 2015 sur le métabolisme de la région, ses flux de matières sont inférieurs à la moyenne européenne mais restent importants : 46 pour cent des matériaux importés et 30 pour cent des déchets exportés sont des minéraux et autres matériaux de construction.

2.3. Consommation d'énergie

En troisième lieu, l'énergie intrinsèque des bâtiments (également appelée énergie grise), c'est-à-dire l'énergie nécessaire à la fabrication des éléments de construction et à la construction du bâtiment, prend une importance relative à mesure que la performance énergétique opérationnelle des bâtiments est optimisée. L'énergie nécessaire à la construction d'un logement à consommation énergétique quasi nulle représente entre 40 et 60 pour cent de sa consommation énergétique sur une période de 60 ans[17-18]. En outre, bien que les ressources soient utilisées de plus en plus efficacement, leur épuisement se poursuivra tant que la relation entre l'utilisation des ressources et la croissance économique sera maintenue et qu'une attitude linéaire de *take, make, and dispose* (soit « prendre, utiliser, jeter ») continuera à caractériser notre économie[19]. Pour contrer ce phénomène, il faudrait transformer radicalement des secteurs clés comme le logement. Ainsi pour l'Agence Européenne pour l'Environnement, « vivre bien dans les limites écologiques nécessitera des transitions fondamentales dans les systèmes de production et de consommation qui sont à l'origine des pressions environnementales et climatiques »[9]. « Ces transitions entraîneront de profonds changements aux niveaux institutionnel, technologique, politique, des modes de vie et de pensée », poursuit son rapport[9].

Au cours des dernières décennies, une politique de sensibilisation aux déchets a donc vu le jour[20]. Les coûts d'enfouissement dans l'Union européenne ont par exemple, augmenté en raison de la hausse des taxes et des droits d'entrée. D'autres indications, telles que le tri et le recyclage obligatoires des petites fractions de déchets, ont également eu un effet positif en forçant la pratique de la construction vers de nouveaux procédés de démolition et en sensibilisant les investisseurs aux charges environnementales, sociales et financières à long terme de la construction[21-22]. Par conséquent, les architectes et les ingénieurs sont maintenant mis au défi d'élaborer et d'appliquer des stratégies de conception qui anticipent le caractère dynamique de notre société[23]. Après tout, lorsque l'on considère toutes les conséquences de la construction conventionnelle, une chose est certaine : toutes les ressources doivent être utilisées de manière plus responsable.

Avec son installation *Muted Scenery*, Petra Blaisse redéfinit l'utilité et l'expérience de l'ancien garage Citroën de Bruxelles. (photo : Waldo Galle)

3. Découvrir les alternatives

Deux approches alternatives peuvent harmoniser à nouveau notre manière de concevoir et utiliser le bâti.

Traditionnellement, nous concevons nos bâtiments comme une solution permanente à des problèmes temporaires. Mais comme les exigences et les normes des utilisateurs évoluent de plus en plus rapidement, de nombreux bâtiments atteignent la fin de leur durée de vie fonctionnelle et économique alors qu'ils sont encore tout à fait utilisables d'un point de vue technique. Deux approches alternatives de notre environnement bâti sont présentées dans ce chapitre, dans le cadre du *Design for Change* : prolonger la durée de vie utile et fermer les boucles de matériaux, toutes deux fortement en résonance avec le concept d'« économie circulaire ».

3.1. Prolonger la durée de vie

Sachant que dans de nombreuses situations, l'évolution des besoins et des exigences est la véritable raison de la dévaluation des bâtiments et de leurs composants, une première stratégie pour utiliser nos ressources de manière plus responsable est de prolonger leur durée de vie économique et fonctionnelle jusqu'à ce qu'ils atteignent leur durée de vie technique. De cette façon, l'utilité et la valeur du produit sont maximisées dans le temps.

L'une des principales approches pour la prolongation de la durée de vie utile des bâtiments est de concevoir pour la longévité tel que défini par Paola Sassi : « Pour assurer une longue durée de vie à un bâtiment, il est [...] essentiel de concevoir dans le respect de l'environnement, mais aussi de réaliser un bâtiment qui peut s'adapter aux changements d'utilisation et dont le tissu est durable, facile à entretenir et à moderniser ». Cette

stratégie d'anticipation de l'utilisation future correspond aux notions de « prévention » et de « réduction » de l'Échelle de Lansink (p. 26-27).

Les deux principes de conception associés sont la polyvalence et l'adaptabilité. Ces deux principes contribuent à une construction « circulaire » car ils facilitent la réutilisation de l'environnement bâti existant. Lorsqu'un bâtiment est polyvalent, il peut être réutilisé encore et encore sans modifications. Les anciens entrepôts ou ateliers bruxellois l'illustrent remarquablement bien. De plus, lorsqu'un bâtiment est adaptable, sa durée de vie fonctionnelle et économique peut être prolongée par des rénovations efficaces pour accueillir de nouvelles fonctions. Par conséquent, lorsque la durée de vie utile du bâtiment est prolongée, l'utilité des ressources investies augmente, ce qui réduit la consommation de ressources, la production de déchets et donc l'impact environnemental global.

Un bâtiment ou tout autre système peut être considéré comme **polyvalent** s'il répond aux exigences et aux besoins de plusieurs utilisateurs et aux activités se succédant, qu'ils soient connus ou inconnus lors de la conception. Un bâtiment polyvalent a le potentiel de s'adapter à l'évolution des besoins dans sa forme actuelle. Une disposition ouverte avec des espaces bien connectés et généreux augmente cette polyvalence.

L'adaptabilité des bâtiments est leur capacité à s'adapter efficacement, grâce à la transformation des bâtiments, à l'évolution des demandes des utilisateurs et du contexte. Cette adaptation peut être quasi instantanée, en utilisant par exemple des composants mobiles, ou peut nécessiter une rénovation plus importante. Par conséquent, la conception pour l'adaptabilité est une stratégie de conception élaborée pour anticiper les réhabilitations futures d'un bâtiment et faciliter les reconfigurations.

3.2. Fermer les circuits de matériaux

Pour maintenir la valeur de tous les composants d'un bâtiment dans le temps, il ne suffit pas de prolonger la durée de vie d'un bâtiment entier. Les composants doivent également être utilisés en circuits fermés. Si, au terme de la vie utile technique, fonctionnelle ou économique d'un bâtiment, ses composants sont récupérés, ils peuvent être réutilisés pour un usage identique ou différent. Cette reprise exige des choix de conception alternatifs et de nouveaux modèles économiques sont parfois nécessaires. Ces deux points font partie du concept émergent de « bâtiments comme banques de matériaux ».

Ce concept, étudié par le BAMB, un projet H2020 du même nom[24], part de l'idée que les bâtiments sont des stocks de matériaux de haute qualité et de grande valeur. Ils peuvent être facilement démontés et récupérés s'ils sont conçus pour leur démontage futur. « En récoltant les matériaux et les pièces pendant la déconstruction et la rénovation des bâtiments, ces

Dans le *Circular Retrofit Lab* situé sur le campus universitaire de la VUB à Ixelles, les composants neufs et de réemploi sont utilisés de manière réversible. Arch. KADERSTUDIO (photo : VUB Architectural Engineering)

matériaux peuvent être réutilisés dans la construction, l'exploitation ou la rénovation d'autres bâtiments, ce qui réduit le besoin en matières premières », indique le projet BAMB[24]. « De plus, le terme bâtiments comme banques de matériaux désigne également un investissement matérialisé. Cela ouvre la porte à un large éventail de modèles économiques circulaires »[24].

La conception en vue du démontage est une stratégie de conception visant à créer des éléments de construction qui peuvent être désassemblés et dont les composants peuvent être facilement séparés sans dégâts.

La conception en vue du démontage, aussi appelée « conception réversible des bâtiments », permet la réparation, l'entretien, le remplacement et la réutilisation des matériaux, produits et composants de construction. Elle repose donc sur des qualités telles que la réversibilité, l'indépendance et la simplicité des connexions et des composants. La conception en vue du démontage a été développée et testée par de multiples acteurs ces dernières années à titre expérimental, mais est encore loin d'être généralisée.

Les modèles économiques circulaires sont des systèmes économiques dans lesquels la valeur est créée et conservée par la réutilisation des produits, tandis que la performance plutôt que la propriété est offerte aux utilisateurs.

Selon ce concept, l'utilisateur final est de moins en moins souvent le propriétaire, et la responsabilité des fabricants de produits est étendue. Ainsi, les modèles économiques circulaires suivent les principes et les avantages de l'économie de partage. Le projet BAMB rapporte : « La dévalorisation (*downcycling* en anglais) et le recyclage des matières premières commencent à dater. Des combinaisons produit-service sont utilisées pour les produits à durée de vie plus courte et des possibilités d'accords de rachat par les fabricants de composants structurels sont à l'étude ».

La conception en vue du démontage et les modèles économiques circulaires favorisent l'utilisation de matériaux en circuits fermés car ils permettent de valoriser les composants avant que ceux-ci n'atteignent la fin de leur durée de vie technique, par le biais de la maintenance et de la refabrication, la revente et la réutilisation. Ces principes visant à surmonter l'écart entre notre parc de bâtiments conventionnellement statique et les exigences en constante évolution sont fortement liés aux idées de « réutilisation » et de « recyclage » de L'Échelle de Lansink (p. 26-27).

3.3. *Design for Change*

Design for Change est une pratique de conception et de construction qui reconnaît les exigences et les aspirations en constante évolution des utilisateurs individuels et de la société. Elle part de l'idée que l'anticipation des modifications futures dès la conception d'un bâtiment permet de répondre à l'évolution des besoins et des exigences des utilisateurs par une construction peu impactante et responsable. En conséquence, le *Design for Change* vise à jouer un rôle clé dans

la réduction de l'impact environnemental du secteur de la construction et dans la réalisation d'une véritable économie de la construction qui soit à la fois durable et circulaire[23].

Aujourd'hui plus que jamais, la circularité est à l'ordre du jour. Cette stratégie de gestion matérielle s'inscrit dans les politiques européenne, flamande, wallonne et bruxelloise et est de plus en plus prise en compte dans les missions architecturales des autorités régionales et locales. Avec le lancement du Programme Régional en Économie Circulaire (PREC), Bruxelles fait désormais partie du groupe des régions leaders visant à stimuler une économie en circuits fermés des matériaux de construction et d'autres secteurs.

Une économie circulaire est décrite comme un système de développement toujours positif, qui de par sa conception récupère et régénère naturellement, et dans lequel les composants et les matériaux sont utilisés de la manière la plus utile et la plus valorisable possible. La Fondation Ellen MacArthur explique : « Selon ses principes fondateurs, une économie circulaire est un cycle de développement qui préserve et valorise le capital naturel, optimise le rendement des ressources et minimise les risques systémiques en gérant les stocks limités et les flux renouvelables ». Tout en recherchant une valeur à court et à long terme pour tous les acteurs concernés en dissociant la croissance économique de la consommation des ressources, une économie circulaire remet en question nos valeurs et nos procédures conventionnelles.

Circularité et climat

Comme mentionné précédemment, la consommation de matériaux et la production de déchets dans le secteur de la construction ont des conséquences indéniables, tant au niveau local que mondial, aujourd'hui et à l'avenir. Pensez notamment à la destruction des terres fertiles ou à la pollution. L'un des impacts qui retient le plus l'attention aujourd'hui est le changement climatique. Là aussi, la construction y contribue de manière non négligeable. La consommation de combustibles fossiles pour le chauffage de nos bâtiments n'est pas la seule responsable des émissions de gaz à effet de serre, la production de matériaux de construction et l'incinération des déchets de démolition y jouent également un rôle important.

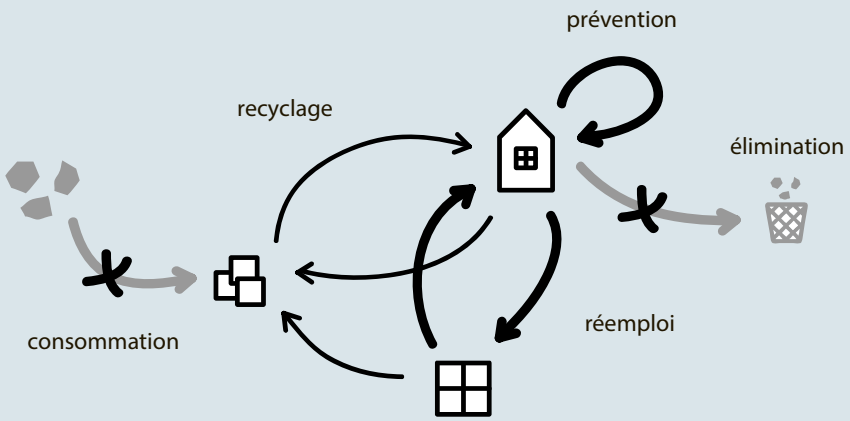
Avec leur document d'orientation, An Van Pelt, John Wante et Luk Umans montrent que la transition vers une économie circulaire est transversale et a le potentiel de réduire la consommation d'énergie elle-même, soutenant les objectifs climatiques[25]. En outre, ils considèrent la circularité comme une stratégie d'adaptation au climat. « Une économie qui utilise moins de matériaux, moins d'eau, de terre, d'énergie et d'aliments est plus robuste et peut mieux s'adapter aux effets du changement climatique », déclarent les auteurs[25]. Pour les pays européens sondés dans l'étude de l'OCDE, « Les émissions de gaz à effet de serre et le potentiel d'atténuation lié à la gestion des matériaux », tous les processus liés aux matériaux, y compris la production de biens et de carburants, le transport de marchandise, l'alimentaire, et le traitement des déchets, représentent environ 55 pour cent des émissions totales de gaz à effet de serre. De ce constat, nous pouvons conclure que l'économie circulaire peut être une stratégie efficace pour réduire notre impact climatique. Concrètement, les auteurs identifient les économies directes et indirectes suivantes :

Premièrement, une durée de vie plus longue ou l'utilisation partagée des produits permet de réduire le nombre de produits nécessaires pour répondre à la même demande. Cela signifie que des économies de CO_2 peuvent être réalisées dans les phases de production, de transport et de traitement des déchets.

Deuxièmement, lors du choix des matières premières pour les produits, diverses stratégies circulaires sont envisageables pour diminuer notre impact climatique. Par exemple, les produits fabriqués à partir de matériaux recyclés peuvent générer des économies de CO_2 puisqu'ils évitent l'extraction et le transport des matières premières.

Troisièmement, utiliser des matières premières rapidement renouvelables plutôt que de ressources fossiles dans les processus industriels, comme la production de biens, peut réduire l'empreinte carbone de ces processus et de ces biens. De plus, les produits biosourcés peuvent stocker temporairement du CO_2.

« Se concentrer sur l'économie circulaire et donc utiliser les matériaux avec parcimonie et essayer de les maintenir sur le circuit le plus longtemps possible est une stratégie évidente pour atténuer les effets du changement climatique », concluent Van Pelt, Wante et Umans. « Grâce à une économie circulaire, nous réalisons un double bénéfice : nous limitons la pression sur les ressources (rares) de la terre et nous réduisons en même temps les émissions de gaz à effet de serre ».



Pour maintenir la valeur des composants d'un bâtiment dans le temps, utilisez-les en circuits fermés.

L'Échelle de Lansink

L'Échelle de Lansink est une stratégie reprise dans la directive cadre afin de répondre aux problèmes des déchets. Aussi appelée hiérarchie des déchets, l'Échelle de Lansink distingue cinq formes de gestion des déchets : prévention, préparation en vue du réemploi, recyclage, autre valorisation et élimination. L'échelle a été déposée en tant que directive politique néerlandaise en 1979 et a laissé une empreinte permanente dans le secteur néerlandais et européen de la gestion des déchets et des matériaux.

L'Échelle de Lansink ne se contente pas de distinguer cinq formes de gestion des déchets, elle les priorise également. L'article 4 de la directive de 2008 du Parlement européen et du Conseil relative aux déchets stipule que cette « hiérarchie des déchets s'applique en priorité dans la législation et la politique de prévention et de gestion des déchets ».

La prévention des déchets consiste à éviter l'apparition de déchets. L'équivalent de « apporter son propre sac de courses au supermarché » serait « d'utiliser un bâtiment existant plutôt que d'en construire un nouveau » et de se demander « avons-nous besoin d'un bâtiment tout court » ?

Le réemploi d'un produit signifie qu'il est réutilisé, pour le même usage ou un usage différent que celui pour lequel il avait été fabriqué. Tout comme une bouteille de bière à nouveau remplie, ou des vêtements et des jouets réutilisés par quelqu'un d'autre, un bâtiment existant peut être rénové et des produits de construction d'occasion peuvent être utilisés.

Le recyclage des matériaux consiste à récupérer les matières « brutes » des anciens produits et à les utiliser dans la fabrication de « nouveaux » produits. Comme le verre dans le conteneur à bouteilles qui est utilisé dans la fabrication de nouvelles bouteilles, ou les matériaux d'isolation et les panneaux de construction qui sont également constitués de flux de déchets tels que les vêtements ou des chutes de bois.

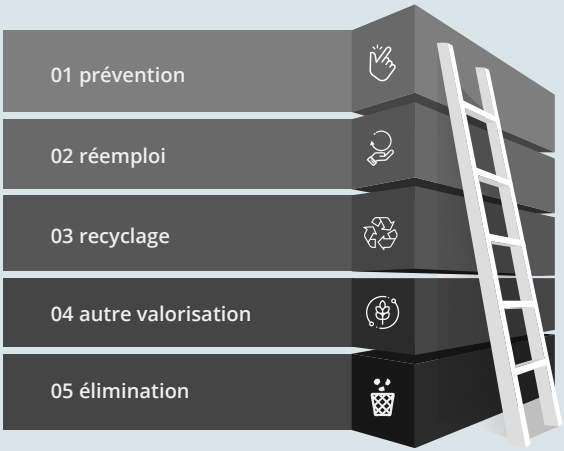
Autre valorisation inclut toute opération d'utilisation des déchets en place et lieu d'autres matériaux nécessaires à une autre fonction. Elle comprend la valorisation ou la régénération de substances chimiques, comme le compostage ou la valorisation énergétique.

L'élimination dans les décharges est l'option la moins souhaitable et n'est même plus autorisée dans certains pays européens. Toutefois, les déchets industriels, tels que les sols (contaminés), les résidus des usines d'incinération de déchets, et les débris contenant de

l'amiante, sont encore mis en décharge de manière contrôlée.

Plusieurs études scientifiques évaluant l'impact environnemental sur le cycle de vie ont confirmé cette hiérarchie d'action, mais elles mettent souvent en garde contre des conséquences imprévues et involontaires, tels que des distances de transport accrues, des conditions de transformation nocives ou une contamination des produits[26].

Depuis 2008, l'Échelle de Lansink est incluse dans la directive européenne relative aux déchets (directive-cadre sur les déchets) en tant que principe directeur. Elle a ensuite été transposée dans l'ordonnance sur les déchets de Bruxelles de 2012. Cela signifie que toutes les autorités publiques et les acteurs privés en Europe et à Bruxelles doivent être guidés par cette échelle lors de la production et du traitement des déchets. Les premières mesures de la politique bruxelloise en matière de déchets visaient la collecte et l'élimination des déchets par incinération ou mise en décharge. Il s'en est suivi une évolution vers la valorisation énergétique ou matérielle. Aujourd'hui, le défi consiste à grimper plus haut sur l'Échelle de Lansink en se concentrant davantage sur la prévention par la conception, le réemploi par la refabrication et la valorisation par le compostage et les synergies industrielles, par exemple.



L'Échelle de Lansink, implémentée en 1979 dans une directive politique néerlandaise, distingue cinq formes de gestion des matériaux.

Le H-Bench, développé par Studio Segers pour ECO•oh!, est un meuble robuste et modulaire fabriqué à partir de matières plastiques recyclées. Il fut exposé à Bozar suite à sa nomination pour le prix Henry van de Velde. (photo : Waldo Galle)

4. Identifier les bénéficiaires

Pour encourager la transition vers un modèle alternatif, les pertes et les profits de chaque acteur doivent se compenser.

Dans la construction conventionnelle, de nombreux acteurs sont impliqués. Les architectes et les ingénieurs conçoivent le bâtiment en fonction des besoins des utilisateurs et des gestionnaires immobiliers et, simultanément, les financiers et les agents immobiliers collectent les ressources financières. Plus tard, le bâtiment est construit par divers entrepreneurs. Les produits qu'ils utilisent sont fabriqués et livrés par pléthore de fournisseurs et de fabricants de matériaux. L'ensemble du processus est supervisé par les gouvernements et leurs administrateurs qui représentent les intérêts de la société dans son ensemble.

Pour réussir la transition vers un bâti plus adaptable et circulaire, chacun de ces acteurs devra changer certaines de ses attentes et habitudes. Après tout, il n'y a pas de changements systémiques si toutes les parties ne sont pas impliquées. Par conséquent, chacun d'entre eux doit voir un avantage, d'une manière ou d'une autre, dans la transition, et donner un sens nouveau à son rôle. Les témoignages bruxellois suivants illustrent l'intérêt des différents acteurs de la construction pour un environnement bâti circulaire.

4.1. Le propriétaire-développeur-utilisateur

Le cas de BEFIMMO

En tant qu'acteur du réseau de valeurs de l'environnement bâti, les gestionnaires de portefeuille et les opérateurs immobiliers tels que Befimmo entretiennent un engagement à long terme avec leurs immeubles. « C'est précisément cet engagement qui motive

l'entreprise à agir de la manière la plus durable possible », explique Emilie Delacroix, directeur de la responsabilité sociale et de l'innovation chez Befimmo. « L'idée d'envisager la réutilisation des bâtiments et de leurs composants est l'une des stratégies de durabilité que nous avons récemment identifiées lors d'une consultation des parties prenantes », poursuit-elle.

La construction et la gestion d'immeubles en circuits fermés exige une responsabilisation des acteurs du projet, mais celle-ci n'est initiée ni par le gouvernement, ni par les bailleurs de fonds qui réclament uniquement des investissements durables. Befimmo reconnaît avoir d'autres raisons d'aligner une activité conventionnelle telle que la gestion de portefeuille avec les objectifs de développement durable de l'ONU. Leur motivation est double.

Tout d'abord, c'est une question d'anticipation. « Nous voyons comment des outils d'évaluation quantitative de l'impact environnemental des bâtiments sont proposés au secteur de la construction dans toutes les régions belges et il ne serait pas surprenant qu'ils aient tôt ou tard un caractère normatif », explique Frédéric Tourné, responsable du management environnemental à Befimmo. « Il en a été de même pour les évaluations de la performance énergétique que nous avons anticipées avec succès ». En testant aujourd'hui les évaluations émergentes et les stratégies de construction innovantes, Befimmo veut avoir une longueur d'avance.
Une autre motivation se trouve dans la gestion des risques qui en résultent. Aujourd'hui, l'entreprise ne se sent pas obligée de construire avec des matériaux récupérés, de rénover plutôt que de remplacer des bâtiments, ou d'essayer d'atteindre un taux de vacance zéro. Les bâtiments non durables sont néanmoins évalués à un prix inférieur à la moyenne et on s'attend à ce que les bâtiments durables soient d'avantage valorisés dans le futur. Selon Befimmo, il serait tout à fait risqué de ne pas anticiper ce changement par la création de bâtiments plus adaptables.

De plus, l'entreprise est en train de repenser sa proposition de valeur. En symbiose avec l'expertise technique, commerciale et environnementale présente dans l'entreprise, Befimmo explore la possibilité d'offrir des services complémentaires à ses clients, par exemple l'amélioration de l'utilisation des espaces. De cette façon, l'utilisateur est à nouveau au centre de l'attention.

4.2. Architectes

Le cas de CONIX RDBM Architects

Dans la mesure où un bâtiment n'est pas « fini » au moment de sa livraison au client, le concepteur a tout intérêt à rester lié au projet sur le long terme, selon le bureau d'architectes CONIX RDBM Architects. « C'est pourquoi la lettre M, qui signifie *Maintenance*, fait partie du nom de notre entreprise », explique Jorden Goossenaerts, associé. « RDBM ou *Research, Design, Build and Maintenance* (Recherche, Conception, Construction et Maintenance), reflète le

cycle de vie et la perspective axée sur l'utilisateur à laquelle nous aspirons », explique-t-il.

Le bureau souhaite faire durer le plus longtemps possible, afin d'être réellement durables et offrir une valeur ajoutée. Cette ambition va plus loin que l'optimisation de la performance énergétique opérationnelle, et aborde la contribution du bâtiment à l'environnement urbain, sa polyvalence et son adaptabilité, et sa facilité de gestion. Cela correspond à l'adage de Steward Brand selon lequel la conception n'est pas la fin mais seulement le début de la vie d'un bâtiment.

Aujourd'hui, les clients prennent également davantage conscience de leur responsabilité à long terme. Les collectivités locales et régionales, les promoteurs immobiliers et les fonds d'investissement s'interrogent de plus en plus sur les conséquences à long terme d'une proposition de conception. Le « coût total de possession », mais aussi la possibilité de boucler les flux de matières par le réemploi ou le recyclage sont ainsi mis en évidence. Certes, dans les projets de contrats DBFM, cette approche du cycle de vie est adoptée parce que les responsabilités sont centralisées, ce qui donne lieu à des choix initiaux plus réfléchis.

De plus, s'engager à long terme dans les projets de construction et l'exploitation d'un bâtiment serait l'occasion de restructurer la pratique architecturale. L'étalement de l'implication de l'architecte sur le cycle de vie d'un bâtiment pourrait générer des flux de revenus continus mais également permettre d'accumuler des connaissances, d'optimiser le processus de conception et d'augmenter la qualité de conception résultante. Cependant, cela nécessite un changement radical dans l'implication du concepteur, ainsi que dans sa gestion et ses contrats.

« La modélisation et la gestion de l'information sur les bâtiments pourraient être la clé de la responsabilité à long terme des architectes pour les bâtiments qu'ils ont conçus. Les connaissances qu'offre un tel modèle, combinées aux compétences et à l'expertise des architectes, peuvent initier de nouvelles façons d'exploiter les bâtiments et de gérer leurs composants », conclut Goossenaerts.

4.3. Fabricants

Le cas de Saint-Gobain

Aujourd'hui, de nombreux producteurs de matériaux remettent en question leur rôle dans la chaîne de valeur des bâtiments et des matériaux de construction. Saint-Gobain, fabricant mondial d'une série de produits de construction, dont la laine de verre et les plaques de plâtre, comprend qu'il pourrait être vulnérable s'il n'était pas préparé au passage à une économie en circuit fermé et reconnaît pouvoir jouer un rôle important dans la transition du secteur.

« Des directives locales allant dans ce sens émergent rapidement et ont

Comme les bâtiments, les espaces publics changent régulièrement. En été, la place Poelaert se transforme en un bar avec des chaises longues. (photo : Waldo Galle)

un effet indéniable sur le marché », explique Pieter Van Laere, directeur du développement durable d'Isover, filiale du groupe Saint-Gobain. Les directives danoises ne tolérant que les produits de construction circulaires dans les appels d'offres publics et le programme politique néerlandais pour devenir une région complètement circulaire en 2050 en sont des exemples. « En réaction, Saint-Gobain veut donner une réponse axée sur l'offre où les matériaux sont recyclés et recyclables, réutilisés et réutilisables ».

Pour Saint-Gobain, l'économie circulaire est un moteur d'innovation. De nouvelles techniques et de nouveaux procédés de recyclage et de reconditionnement, mais aussi des progrès dans la gestion de la chaîne d'approvisionnement peuvent apporter des avantages cruciaux. La concurrence pour des ressources comme le sable et le gypse est un thème clé de cette innovation. À cet égard, l'entreprise étudie par exemple quels flux de matières « urbains » peuvent remplacer ceux dont la sécurité d'approvisionnement est discutée, et par conséquent comment ses activités et ses investissements doivent être adaptés.

Dans l'ensemble, l'anticipation des tendances est la stratégie de Saint-Gobain pour gérer les risques liés aux transitions sociétales. « Après plus de 350 ans d'histoire, être un producteur de matériaux durables ne signifie pas seulement réduire l'impact de nos activités sur l'environnement », explique Van Laere. « Il est tout aussi important d'offrir une valeur durable aux clients et aux actionnaires », poursuit-il.

En l'absence de directives politiques concrètes, Saint-Gobain s'est engagée dans une politique de gestion durable des ressources, publiée en janvier 2016 et intitulée *Toward a Circular Economy*. Cet engagement est très important explique Van Laere : « Tout comme un grand navire, le cap de Saint-Gobain n'est pas facile à modifer, mais l'entreprise est suffisamment robuste pour jouer le rôle de précurseur dans la transition vers un secteur de la construction circulaire ».

4.4. Investisseurs

Le cas de Triodos

En Belgique, environ 70 pour cent des ménages sont propriétaires de leur habitation. La propriété privée est fortement encouragée par les gouvernements régionaux, bien que le prix des maisons et des appartements ait largement doublé depuis les années 2000. Par conséquent, l'accessibilité au logement devient un défi pour de plus en plus de familles. 13 pour cent de ceux qui contractent un emprunt, consacrent plus de 40 pour cent de leur revenu en prêt hypothécaire. Au cours de la dernière année, 8 pour cent ont eu des difficultés à payer des frais de logement fixes ou supplémentaires. Par ailleurs, en Région bruxelloise, 43 000 familles sont inscrites sur la liste d'attente des logements sociaux.

Un prêt à long terme, des montants importants et un pourcentage élevé du revenu qui va à l'hypothèque : ces facteurs représentent un risque, tant

pour les emprunteurs que pour les banques. « Cette situation n'est pas soutenable, ni en termes financiers, ni en termes sociaux », déclare Didier Léon, responsable senior de la relation Immobilier & Infrastructure à la Banque Triodos Belgique.

La transition vers une économie des matériaux en circuits fermés offrirait également des opportunités pour rendre les logements plus abordables. Le bouclage des flux de matières par la revalorisation des déchets, permettrait de maximiser la valeur d'un bâtiment dans le temps. Cela pourrait faire du logement un investissement à forte intensité de capital, également durable. « Dans ce scénario, l'hypothèque conventionnelle, qui doit être remboursée le plus tôt possible, n'est plus la seule option », selon Léon.

Dans le cadre de cette transition, il est nécessaire de trouver les bonnes opportunités. Léon nous explique : « Dans l'immobilier aujourd'hui, nous nous concentrons sur les bâtiments historiques et les reconversions. Nous sommes convaincus que le concept de durabilité va bien au-delà de la performance énergétique d'un bâtiment. Il couvre un champ d'application beaucoup plus large, incluant le voisinage, la mobilité, l'espace disponible et le confort des utilisateurs. Ce sont exactement ces qualités qui caractérisent les bâtiments historiques ».

De plus, lorsque les entreprises, les particuliers et les gouvernements commenceront à investir ensemble dans des biens circulaires durables, cela perturbera toute la chaîne de valeur de la construction. Il se peut que le résident ne soit propriétaire que d'une partie de sa maison et qu'il ne soit plus responsable de l'entretien et de l'assurance. « Il suffit de penser aux fermes foncières communautaires et à la propriété coopérative. Elles peuvent sembler inhabituelles à nos yeux, mais en Suisse, ces types d'organisation sont la nouvelle norme » explique Léon.

« Cependant, sans accords fiables, ce changement n'est pas possible », souligne-t-il. « De nouvelles règles sont nécessaires, par exemple, parce que les coopératives d'habitation, encore plus qu'une hypothèque, doivent être en mesure d'assurer la sécurité du logement. Des contrats transparents et simples entre tous les acteurs sont donc nécessaires ». Léon conclut : « Le rendement n'est pas seulement financier. Les bâtiments génèrent également des profits sociaux, culturels et écologiques ».

4.5. La société

Le cas de Homegrade

Homegrade est le centre de conseil et d'orientation pour le logement dans la Région de Bruxelles-Capitale. Il est ouvert à tout citoyen, locataire ou propriétaire, souhaitant améliorer la qualité de son logement. « Homegrade accompagne gratuitement les Bruxellois dans l'amélioration de leur habitat et la réduction de leur impact écologique », explique Sophie Holemans, conseillère Homegrade. « Notre équipe d'experts

répond aux questions et, si nécessaire, guide les familles pas à pas, tant sur le plan technique, administratif que financier ».

« Comme nous constatons que de nombreux travaux sont réalisés par les propriétaires, et parfois même par les locataires, le but de Homegrade est de montrer aux citoyens comment ils peuvent appliquer les principes de l'économie circulaire à leur propre niveau », explique le conseiller Guillaume Amand. « En créant une prise de conscience et en partageant l'information, nous pouvons changer certaines habitudes ; un effort qui conduira à terme à des économies d'énergie et à une réduction de la quantité de matériaux consommés et de déchets produits ».

En 2016 déjà, Homegrade a publié la brochure *Rénover : réparer, réutiliser et recycler*. Un pas vers une économie circulaire, et plus d'informations sont accessibles sur leur page web dédiée au développement durable. « La transformation et la réutilisation ne s'improvisent pas, mais exigent des informations correctes sur la manière dont les gens peuvent organiser un projet de A à Z », souligne Holemans, « et c'est pour cette raison que le soutien de la Région de Bruxelles-Capitale est crucial ».

Récemment, de nombreux articles ont été ajoutés à la trousse d'outils Homegrade, par exemple une affiche sur les possibilités de réutilisation, un cahier d'inventaire pour les vérifications de réutilisation et une vidéo en ligne.

Ces outils pratiques ne sont que 3 des 30 outils qui ont été développés par le consortium international du projet *Citizens-4-Energytransition*. Leur site web offre également un simulateur d'empreinte carbone et des jeux éducatifs.

Les conseils et les informations fournis par Homegrade coïncident parfaitement avec le Programme Régional d'Économie Circulaire à Bruxelles, le programme de facilitation *Sustainable Building* de Bruxelles Environnement et, par exemple, leurs appels à projets ouverts Be.Exemplary. « Nous pouvons façonner la transition vers une économie circulaire, chacun à son niveau, dans l'environnement bâti, sous l'impulsion des Bruxellois », conclut Amand.

Lors de deux tables rondes, architectes et ingénieurs ont été invités à prendre position contre plusieurs hypothèses concernant la conception et construction circulaires. (photo : Charlotte Cambier)

Après avoir été le maître planificateur, l'architecte pourrait devenir le maître connecteur, harmonisant les flux de personnes, d'expériences et de matériaux.

L'architecte dans la construction adaptable

Une perspective bruxelloise

Le secteur de la construction en Région de Bruxelles-Capitale dépend en grande partie d'autres territoires, tant pour l'importation des matériaux que pour le traitement des déchets qu'il génère. Ces dernières années, cette dépendance est devenue de plus en plus évidente, de même que l'impact environnemental de ce secteur. Pour y remédier, la Région a mis sur pied des programmes de gestion des matériaux et déchets. Elle a également développé des méthodes d'évaluation de la durabilité des projet[1]. Ces initiatives ont introduit dans le discours architectural de nouveaux concepts, tels que la *valeur à long terme* des bâtiments et la capacité des bâtiments et des éléments de construction à s'adapter à de nouvelles exigences.

Opportunité ou nouvelle contrainte ?

L'intérêt croissant pour la valeur à long terme des bâtiments et des éléments de construction d'une part, et la transition vers une économie circulaire de l'autre, ont entraîné une refonte des exigences fixées par les décideurs politiques et par les commanditaires. Cette évolution élargit progressivement le champ de responsabilité des architectes. Par exemple, les démolitions doivent à présent être précédées d'audits évaluant le potentiel de réemploi des éléments dont on se débarrasse, sans pour autant retarder le projet ; durant les rénovations, on cherche à conserver un maximum de composants, tout en respectant les standards actuels ; ou dans les nouvelles constructions,

les composants doivent être mis en œuvre de manière réversible pour faciliter leur démontage futur. De telles demandes supplémentaires sont parfois considérées comme une opportunité pour diminuer le coût (environnemental) du projet et d'augmenter la valeur à long terme du bâtiment. Mais à d'autres occasions, elles peuvent aussi être perçues comme « encore une contrainte de plus », particulièrement dans le cadre d'appels à projets extrêmement compétitifs[2].

Pour autant, la bonne mise en application de ces nouvelles exigences dépend en premier lieu de leur prise en compte par les concepteurs et les entrepreneurs. En ce sens, la position adoptée par les architectes envers elles revêt une importance décisive. Réciproquement, de leur capacité à relever le défi de la durabilité dépend probablement la survie pure et simple des métiers de la construction, en ce y compris la profession d'architecte elle-même[3]. Dès lors, il est important d'analyser et de dépasser la position ambivalente de ces derniers envers les bâtiments prêts pour le changement et la circularité. À cet effet, nous nous sommes intéressés à la façon dont les architectes s'inscrivent dans cette transition en cours, ainsi que dans un futur où celle-ci serait totalement révolue.

Cette étude se base sur deux tables rondes organisées en 2018 dans le cadre du projet de recherche *Le Bâti Bruxellois : Source de nouveaux Matériaux* (BBSM)[4-5]. Des architectes et des ingénieurs pionniers dans ce domaine y ont échangé leurs points de vue à propos de divers sujets, en s'appuyant sur leurs propres projets (p. 42-45). Ces discussions ont permis de dégager trois axes de réflexion, portant respectivement sur la responsabilité de l'architecte, ses compétences et son rôle.

Sans avoir la prétention de répondre à toutes les questions que la construction adaptable pose aux architectes, cet aperçu peut néanmoins servir de point de départ pour décrypter et dépasser l'ambivalence évoquée plus haut. Nous espérons qu'il puisse inspirer d'autres architectes dans le défi auxquels tous sont confrontés : devoir repenser en profondeur leur rôle et leur pratique.

Les responsabilités de l'architecte

Les architectes offrent un large éventail de services, ce qui entraîne un haut degré de responsabilité envers leur client et la société en général[6]. C'est pourquoi la profession d'architecte fait l'objet d'une réglementation spécifique. En Belgique, il s'agit de la loi de 1939 qui protège le titre et la profession d'architecte. Cette loi distingue formellement la mission de conception de l'architecte des activités commerciales d'un entrepreneur, afin de garantir que les architectes conseillent leurs clients en toute indépendance[A/6]. Cette loi stipule également qu'il est obligatoire de faire appel à un architecte pour « la conception des plans », ainsi que – une exception en Europe – pour « la supervision de l'exécution des travaux »[7]. De facto, cet article accorde

aux architectes un monopole pour la réalisation de ces tâches. Cependant, cette définition de la responsabilité des architectes est aujourd'hui remise en question par l'élargissement de leur mission et par les nouvelles formes de collaboration qui apparaissent dans le secteur de la construction.

D'emblée, le monopole accordé aux architectes fait abstraction de tâches qu'ils effectuent pourtant de manière usuelle : la planification du chantier, le métré, l'estimation du coût des travaux et l'expertise en construction[6]. En outre, la réglementation requiert à présent que les architectes maîtrisent de nouveaux domaines, tels que la consommation d'énergie et d'eau, la sécurité des bâtiments ou encore leur impact sur la santé. Certains architectes embrassent ces champs avec succès, tandis que d'autres délèguent cette expertise. Mais dans tous les cas, cet élargissement de la mission se fait fréquemment au détriment de la viabilité économique du travail. Dès lors, il est perçu par les architectes comme la menace la plus sérieuse qui pèse actuellement sur leur profession[B/8-9].

D'autre part, la responsabilité légale de l'architecte est également mise à mal par les projets développés par des nouvelles formes de collaboration, telles que les DBFM (*Design, Build, Finance, Maintain*) et les IPD (*Integrated Project Delivery*). Dans de telles configurations, le client conclut un contrat avec une équipe de professionnels de la construction, via une partie « cheffe de file »[9]. Ces modèles deviennent de plus en plus courants et se sont avérés utiles et efficaces à l'étranger[10]. Néanmoins en Belgique, du fait de la loi de 1939, il n'existe pas de fondement légal pour de telles collaborations[C]. En effet, il y reste interdit aux architectes de nouer des relations contractuelles avec l'entrepreneur. Par conséquent, l'architecte se retrouve en position de faiblesse par rapport aux autres parties de la convention, tant financièrement qu'au niveau de la composition du projet[D/9]. On peut donc dire que dans de tels cadres, la loi pénalise fortement les architectes.

Ces défis actuels nous ont amenés à nous pencher sur la valeur ajoutée apportée par les architectes, et sur leur pratique de la conception. Commençons par une perspective plus large à ce propos. Selon Nikolaas John Habraken, être un acteur de l'environnement bâti signifie avoir « la capacité de transformer une partie de cet environnement »[11]. Cela mène à reconsidérer la mission de l'architecte, à la base définie légalement, on l'a vu, comme relevant de « la conception des plans », ou plus généralement de poser des choix de conception. Elle se conçoit désormais de plus en plus sous l'angle de sa capacité à transformer l'environnement bâti[E]. Plus précisément, dans le cadre de la construction circulaire, le rôle de l'architecte inclut également la capacité de rendre possibles des transformations ultérieures du bâtiment. Les projets présentés par les architectes participants durant les tables rondes montrent que cette capacité relève bien des choix de conception, et cela par les deux aspects suivants.

En premier lieu, les choix de conception concernent la définition spatiale des bâtiments. En effet, celle-ci détermine comment ils peuvent ou non être utilisés, s'ils peuvent être aisément modifiés par la suite, et donc à quelle vitesse ils deviendront obsolètes[12-13]. Cela se retrouve par exemple dans le travail de BAST architects & engineers[5] : leur étude pour la rénovation du centre social pour jeunes Ten Dries à Saint-Genois montre que si une spatialité générique facilite certes les transformations, elle ne garantit pas pour autant une valeur à long terme positive. En effet, l'ancien bâtiment en place, bien qu'offrant des dimensions généreuses, est largement détesté par la communauté locale pour son histoire mouvementée. Un bâtiment devrait donc être conçu pour autoriser une évolution dans le temps non seulement de sa fonction, mais aussi de sa signification et de son expression.

En second lieu, les choix de conception portent sur les matériaux et les détails de construction. Ceux-ci déterminent les performances initiales et la durabilité de l'édifice, ainsi que la facilité avec laquelle les composants pourront être récupérés et reconfigurés pour un nouvel usage[14-16]. Un exemple en est la collaboration entre KPW architecten[4] et des chercheurs universitaires[17-18]. Les analyses de cycle de vie effectuées pour le redéveloppement du quartier Gandhi à Malines et la rénovation d'un immeuble de logement social à Zelzate montrent que des choix de conception alternatifs, prêts pour le changement, peuvent réduire le coût (environnemental) de transformations futures. Néanmoins, les résultats dépendent fortement des caractéristiques techniques des solutions envisagées pour assurer la réversibilité et la durabilité, ainsi que de leur stratégie de mise en œuvre, qui peut être idéaliste ou plus pragmatique.

En dépit de la complexité inhérente à ces questions, il est tout à fait possible pour un architecte de poser des choix de conception qui intègrent avec succès ces deux aspects. C'est ce qu'illustrent trois projets présentés durant les tables rondes. Premièrement, comme tout projet architectural, une conception adaptable requiert une recherche rigoureuse. Ainsi, pour répondre aux nouvelles demandes de circularité, les analyses de conception conventionnelles restent incontournables, voire gagnent en importance. Il s'agit, par exemple, de garantir un accès aisé aux espaces et services techniques afin de faciliter des travaux ultérieurs, ou optimaliser le rapport entre surfaces nettes et surfaces brutes[CONIX RDBM Architects *in* 4]. Deuxièmement, concevoir pour le changement exige de la créativité. En effet, chaque projet présente un contexte spatial, technique et financier différent ; il n'existe pas de solution universelle, et développer celle adaptée à chaque projet nécessite des concepteurs talentueux[KPW architecten *in* 4]. Et troisièmement, il est indispensable de transmettre au futur usager la connaissance acquise par l'architecte à propos de la valeur à long terme du bâtiment[F/Van Roey *in* 4].

Les compétences de l'architecte

René Heijne et Jacques Vink relèvent que, dans la majorité des cas, « les concepteurs ont été formés selon la

pensée fonctionnaliste […] et [donc] à se baser sur un énoncé clairement défini ». Mais lorsque l'on veut concevoir des constructions adaptables, le problème est que « tant le programme que les usagers futurs sont largement inconnus »[19]. C'est pourquoi, les compétences d'un concepteur, mais aussi ses méthodes et ses outils, doivent désormais aller au-delà de la seule articulation entre fonction et espace. Certaines de ces nouvelles compétences ont été identifiées par Stephen Kendall alors qu'il enseignait l'architecture aux États-Unis, en particulier la capacité à déceler des principes sous-jacents, à concevoir en intégrant des contraintes, à planifier en l'absence de programme prédéfini et à entreprendre de la recherche[G/20].

Les débats BBSM ont eux aussi fait état de ce besoin de compétences nouvelles ou adaptées. Certaines de celles-ci ont été identifiées comme représentant des opportunités pour les architectes, en particulier la capacité d'y voir clair dans la complexité de la société comme dans celle des techniques actuelles de construction (cf. le volet recherche), la capacité à imaginer et à décrire des valeurs, des besoins et des solutions aussi bien pour aujourd'hui que pour le futur (cf. la mission de conception), ou encore la capacité à discuter et négocier des solutions en équipe (cf. la mission de transmission). Mais à côté de ces opportunités, les tables rondes ont également mis en évidence des risques. Ces deux aspects se retrouvent dans les quatre conclusions des débats présentées ci-après.

Premièrement, concevoir pour le changement demande aux architectes de répondre aux besoins actuels et futurs en utilisant des espaces et composants préexistants. Mais la pratique belge étant fortement axée sur la rénovation, nos architectes sont déjà bien outillés pour cette tâche[Dzerostudio Architectes *in* 4].

Deuxièmement, la conception adaptable requiert des concepteurs qu'ils pensent en termes de systèmes ou de composants de construction. Mais aujourd'hui déjà, la conception ne se base plus tant sur des matières premières que sur des produits et des éléments plus élaborés. Cette capacité à faire un usage créatif des systèmes constitue un atout pour les architectes[KPW architecten *in* 4].

Troisièmement, chercher à générer de la valeur à long terme exige de penser en termes de cycle de vie. Or, ce sont précisément les architectes qui sont à même de cerner les besoins futurs, de faire dialoguer toutes les parties concernées et de former des alliances entre celles-ci. Ils sont donc en mesure d'instaurer les conditions d'une gestion responsable du bâtiment[CONIX RDBM Architects *in* 4].

Quatrièmement, les architectes dépendent de plus en plus des entrepreneurs pour le choix de matériaux et des solutions techniques. Pour être capables de concevoir des projets circulaires innovants, les architectes vont donc devoir réactualiser leurs connaissances en construction, de manière à retrouver voix au chapitre[51N4E *in* 4].

Johan Anrys (51N4E) - Centre d'art Buda
à Courtrai (rénovation, extension)

Johan Anrys (51N4E) - Maison de repos Grootkapel
à Beersel (nouvelle construction)

Johan Anrys (51N4E) - Logement social Peterbos
à Anderlecht (rénovation)

Olivier Breda (Dzerostudio Architectes) - Serres Tomato Chili
à Bruxelles (éléments de réemploi)

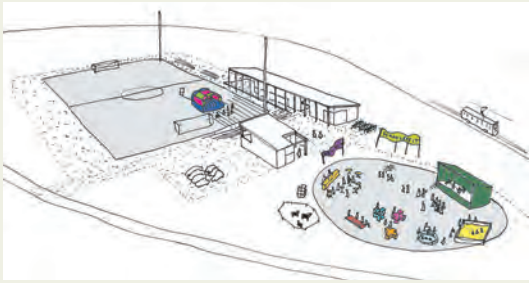
Olivier Breda (Dzerostudio Architectes) - Bureaux *plug-in*
City Gate à Anderlecht (éléments de réemploi)

Pieter Walraet (KPW architecten) - Logement social
Quartier Gandhi à Malines (nouvelle construction)

Pieter Walraet (KPW architecten) - Logement social
Hoogbouwplein à Zelzate (nouvelle construction)

Pieter Walraet (KPW architecten) - Centre de loisirs pour jeunes
Oude God à Mortsel (nouvelle construction, éléments de réemploi)

Jorden Goossenaerts (CONIX RDBM Architects) - Multi (ancienne tour Philips) à Bruxelles (rénovation, éléments de réemploi)



Pieter Walraet (KPW architecten) - Centre de loisirs pour jeunes
Berg ter Munt à Tervuren (nouvelle construction)

Jorden Goossenaerts (CONIX RDBM Architects) - Maison de repos Keyhof à Huldenberg (nouvelle construction)

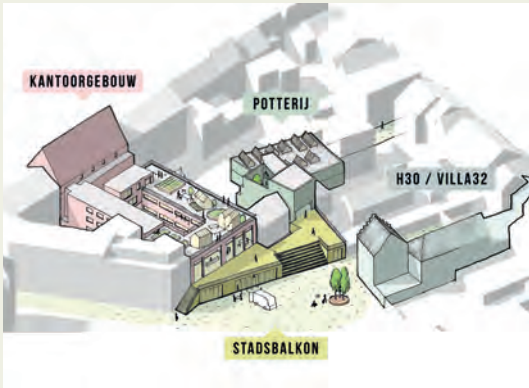
Geert Verachtert (Van Roey) - Centre sportif Sportoase à plusieurs endroits (nouvelle construction)

Maarten Vanderlinden (BAST architects & engineers) - Crèche Wiegelied à Ostende (nouvelle construction)

Maarten Vanderlinden (BAST architects & engineers) - Centre pour jeunes Ten Dries à Sint-Denijs (rénovation)

Simone Valerio (KADERSTUDIO) - Habitation mono-familiale Asper à Gavere (nouvelle construction)

Simone Valerio (KADERSTUDIO) - Programme mixte *Learning from Tubize* à Tubize (rénovation urbaine)



Kathleen Van de Werf (BUUR) - *Living Lab Potterij* à Malines (rénovation)

Kathleen Van de Werf (BUUR) - Hôpital universitaire *Circular Care Campus* à Anvers (rénovation urbaine)

Jan Laute (AAC Architecture) - Intervention urbaine Au ReTour à Bruxelles (éléments de réemploi)

Jan Laute (AAC Architecture) - Aménagement intérieur de bureaux AAC Architecture à Bruxelles (éléments de réemploi)

Mais où trouver des méthodes et outils adéquats pour étayer ces compétences spécifiques ? Cette question remonte aux prémices mêmes de la conception adaptable. À propos du travail de la *Stichting Architecten Research*, Stephen Kendall explique : « pour gérer la complexité des différents niveaux d'intervention, des décisions déléguées et de l'adaptabilité future, les praticiens de l'*open building* recouraient à des méthodes de conception particulières, comme l'analyse de la capacité portante dans la conception des « supports », l'usage de zones et de marges pour décrire des limites de variation spatiale, ou encore de grilles dimensionnelles et de positionnement pour faciliter la coordination entre les acteurs en charge des différents éléments de construction du projet »[21]. Durant les deux tables rondes, nous avons aussi pu observer l'intérêt des participants pour des méthodes et des outils émergents. Ces derniers peuvent être regroupés en deux ensembles.

Tout d'abord, pour pouvoir éprouver la résilience et la robustesse du projet considéré, il est utile d'envisager des scénarios d'usage alternatifs, des plus plausibles aux plus conjecturaux[22]. Il s'agit d'imaginer des avenirs alternatifs et planifier des scénarios[KPW architecten *in* 4 - KADERSTUDIO *in* 5].

Ensuite, gérer la complexité des principes de la circularité, se procurer des matériaux de réemploi ou évaluer leur potentiel de réutilisation exige de faire appel à des méthodes « orientées données »[CONIX RDBM Architects *in* 4,23]. Les professionnels de la construction devraient ainsi envisager le recours généralisé à des outils tels que le BIM (*Building Information Management*) et le *Blockchain*, afin d'assurer la transparence et la qualité des données, et ce non seulement lors de la construction mais aussi tout au long du cycle de vie du bâtiment. Dans le futur, la gestion des données pourrait même devenir un métier en soi[Van Roey *in* 4].

Le rôle de l'architecte

Après avoir analysé la responsabilité et les compétences de l'architecte, abordons à présent la discipline sous son angle opérationnel. Dans la littérature et durant les tables rondes, les pionniers de la durabilité citent comme freins principaux une viabilité limitée et une compétitivité diminuée[24-25]. Quelles options permettraient de rendre ce nouvel engagement des architectes économiquement viable, et même rentable ? Remarquons d'emblée que, comme toute l'économie est en passe de se convertir à un modèle circulaire, on peut concevoir que la position de l'architecte dans la chaîne de valeur de la construction évolue également[4].

Comme dit plus haut, les architectes appliquent aujourd'hui des connaissances et des méthodes de conception de plus en plus diversifiées. Cependant, le marché étant déjà saturé, ce travail additionnel n'est pas rémunéré à sa juste valeur[9]. Cela pourrait s'expliquer par le fait que, dans la chaîne de valeur du bâtiment, le travail de l'architecte ne représente qu'une courte période, alors que les choix qu'il opère ont un impact à long terme. En guise de

solutions, au cours des tables rondes plusieurs initiatives issues d'autres disciplines de la construction ont été identifiées comme pouvant inspirer une évolution du rôle de l'architecte. En particulier, deux mutations amènent de nouveaux modèles d'entreprise : un glissement des engagements à court terme vers le long terme, et des services de conception directs vers des services indirects.

Premièrement, comme stipulé dans la loi de 1939, les architectes fournissent un projet et un accompagnement qui se limite à la phase de construction. C'est-à-dire qu'à la réception des travaux, l'architecte remet toute la connaissance acquise au cours du projet entre les mains de ceux qui le géreront par la suite. Inversement, un concepteur pourrait valoriser cette connaissance tout au long de la durée de vie du bâtiment[CONIX RDBM Architects *in* 4]. C'est ainsi qu'apparaissent, en Belgique et ailleurs en Europe, des formes d'engagements à long terme des entrepreneurs, comme dans les projets en DBFM. De même, des fournisseurs de rénovations énergétiques et des prestataires de services techniques proposent des contrats qui ne sont plus basés uniquement sur leurs prestations mais sur la performance du bâtiment[26-27]. De manière similaire, des firmes de consultance proposent de la guidance « tout au long du cycle de vie du bien immobilier »[28]. Ces nouveaux types de contrats semblent répondre à un besoin identifié par René Heijne et Jacques Vink : « Les bâtiments « flexibles » nécessitent une gestion active. À côté du travail quotidien de l'entretien et des petites réparations, il est nécessaire de disposer d'une stratégie pour l'aménagement du bâtiment. Cela inclut le choix des différents usagers et fonctions, ainsi que leur nombre et leur ampleur »[19]. Ces auteurs suggèrent ainsi qu'une partie de la responsabilité du concepteur – y compris les missions de recherche, de conception et de communication – se transfère depuis la phase de conception vers la phase opérationnelle dans le cycle de vie du bâtiment.

Deuxièmement, une mutation touche également le statut du client. Usuellement, un commanditaire belge est à la fois l'investisseur et l'usager futur d'un bâtiment. Mais dans une économie circulaire et de services, ce n'est plus nécessairement le cas. En effet, si l'infrastructure est partagée et les composants ou les matériaux loués, le propriétaire ne sera pas nécessairement l'usager, ni a fortiori le gestionnaire. Ces différentes positions peuvent être occupées par des entités distinctes, chacune avec ses propres objectifs et besoins. À l'avenir, cela pourrait devenir une des missions de l'architecte d'assurer la bonne coordination de ces diverses entités : après avoir été le « maître planificateur », l'architecte pourrait ainsi devenir le « maître connecteur », harmonisant pour le compte de l'investisseur les flux de personnes, d'expériences et de matériaux[BUUR *in* 5]. De même, l'architecte pourrait prendre le rôle de développeur et de gestionnaire d'infrastructures générales et de systèmes de remplissage adaptables, selon les principes de circularité;

cela constituerait un service de conception indirect – une consultance en conception directe demeurant cependant nécessaire pour mettre en place de tels systèmes. Quelques initiatives bruxelloises incarnent déjà cette évolution : elles s'appuient sur des compétences spécialisées, comme pour le démontage, la revente, la réhabilitation et le réemploi d'éléments de construction[29], ou sur des techniques de construction spécifiques, comme la conception et la construction d'éléments en pisé[30]. Pour autant, le cadre de travail fixé par la loi de 1939 rend de tels engagements alternatifs complexes à mettre en place pour les architectes.

Vers une construction prête pour le changement

Un intérêt grandissant pour la construction prête pour le changement et l'économie circulaire a fait évoluer les exigences émises par les responsables politiques et les clients à propos de la conception des bâtiments. L'étude du rôle que les architectes peuvent jouer dans cette transition et son aboutissement futur a mis en évidence des points intéressants. Premièrement, une responsabilité-clé des architectes est de rendre possibles des transformations futures de l'environnement bâti. Dès lors, de nouvelles tâches complémentaires incombent aux architectes, qui sont la recherche, la conception et la communication. Ensuite, la valeur ajoutée apportée par les concepteurs architecturaux n'est plus limitée à « la conception des plans » : pour faire de la circularité une réalité, ils doivent mobiliser d'autres compétences incontournables telles que la capacité à appréhender la complexité de la société et du secteur de la construction, parvenir à cerner les besoins actuels et futurs, et être à même de discuter et de négocier des solutions. Troisièmement, la transition vers des engagements à long terme et des services de conception indirects ouvrent à l'architecte une nouvelle position, plus viable, dans la chaîne de valeur de la construction. Toutes ces observations montrent que les architectes peuvent jouer un rôle potentiellement significatif dans la transition vers la construction circulaire[H].

Ces résultats appellent une discussion plus exhaustive à propos de la mission renouvelée des concepteurs, rassemblant non seulement les architectes eux-mêmes, mais aussi les chercheurs, les organisations sectorielles et les responsables politiques. Il faudrait également se pencher sur les évolutions relatives à la législation, aux modèles d'entreprise, aux compétences professionnelles et à l'attitude. Néanmoins, l'architecte peut dès à présent concevoir avec et pour le réemploi, en se basant sur l'expérimentation et la formation. Pour y parvenir, les tables rondes BBSM ont montré qu'il était crucial de trouver un cadre de projet correct, c'est-à-dire d'exploiter les opportunités tout en maîtrisant les risques. Mais pour que les architectes soient en mesure d'effectuer ces expérimentations, il est nécessaire de leur enseigner les compétences et savoirs indispensables pour élaborer des bâtiments adaptables. Jusqu'à présent, la plupart des réalisations procédaient

uniquement de l'expérience individuelle des concepteurs et de leurs clients. C'est pourquoi, pour tirer pleinement parti du potentiel identifié à une échelle plus large, il serait fondamental d'organiser le transfert des connaissances et de l'expérience acquise, via la formation et les réseaux professionnels. En parallèle, les responsables politiques pourraient prendre acte des difficultés rencontrées par les architectes pionniers, et apporter à la législation les adaptations nécessaires pour accompagner la mutation que connaît la profession, en particulier pour assurer la viabilité économique et une concurrence loyale.

Notes

A Néanmoins, à la fois l'architecte et l'entrepreneur peuvent être tenus responsables des défauts de construction, durant une période de 10 ans après l'achèvement des travaux.

B Après avoir relevé la même chose en 1998, Nikolaas John Habraken a envisagé la possibilité que cela découle essentiellement de l'idéologie de beaucoup d'architectes : « manifestement beaucoup de décisions […] sortent tout simplement du champ d'action du concepteur. Pourtant, l'idéologie dans le domaine de la conception architecturale valorise fortement un design total, entièrement intégré. Mais avec l'industrialisation et la systématisation actuelles, la conception de bâtiments relève de plus en plus d'une sélection et d'une combinaison d'éléments disponibles dans le commerce »[11].

C En Belgique, des variantes des processus DBFM et IPD ont déjà été utilisées à grande échelle, entre autres pour des projets d'écoles. Cependant, l'architecte n'y bénéficie pas du partage des risques et des gains en efficacité, tandis qu'il reste inclus dans l'assignation à comparaître face à l'organe gouvernemental initiateur, émise par l'Ordre des Architectes[9.31].

D Lorenzo Van Tornhaut conclut que « l'évolution du processus de construction a forcé l'architecte à coopérer avec de multiples parties et à leur céder une partie de sa souveraineté. Pour autant, l'architecte reste celui qui joue (obligatoirement) un rôle central de coordinateur »[9] alors même que « le rôle exact de l'architecte est devenu flou »[6]. Par conséquent, des voix s'élèvent une fois de plus pour demander l'abolition de la loi de 1939[32]. Simultanément, le nombre de projets clé-sur-porte s'envole[33], ce qui représente une concurrence majeure pour les architectes, au même titre que la compétition entre pairs[8 *in* 6].

E La transformation en tant que fondement de la mission de l'architecte peut être approchée de manière plus précise par une observation d'Asko Sarja. Celui-ci pose que le design et l'architecture représentent des composantes culturelles d'un mécanisme plus large : « les objectifs et cibles de la construction sont définis par la politique générale de chaque société en fonction de ses objectifs environnementaux, sociologiques et économiques. Ce développement est donc spécifique à chaque région et à chaque société, et est sous-tendu par un héritage culturel, artistique et architectural. Les sciences naturelles, l'ingénierie et les techniques en général alimentent la connaissance, qui est ensuite transférée à la technologie de la construction via la conception architecturale, la production et le développement de produit. Toute cette évolution est rigoureusement encadrée par les forces du marché et les compagnies commerciales »[34].

F Ou comme l'illustre Bernard Leupen : « la durabilité ne consiste pas seulement à utiliser des matériaux durables et à construire des bâtiments robustes, mais aussi à réaliser ceux-ci avec soin. Si l'ossature du bâtiment inspire le respect, l'usager l'entretiendra mieux. En même temps, l'ossature peut devenir son propre manuel d'instructions, montrant clairement de quelles manières il est possible de l'exploiter »[35].

G En Belgique aussi, les compétences, expertises, méthodes et outils qu'un concepteur architectural devrait maîtriser font l'objet de débats récurrents. Par exemple, la question n'est toujours pas tranchée de savoir si le curriculum architectural devrait inclure ou non une formation en comptabilité et en gestion de projets[36-37,8].

H Cette conclusion nous rappelle une critique émise par Nikolaas John Habraken : « les maîtres de l'avant-garde tels que Le Corbusier, Mies van der Rohe et aussi Frank Lloyd Wright nous ont enseigné par l'exemple que, pour produire de la bonne architecture, il fallait nécessairement un contrôle total sur la conception, depuis l'échelle macroscopique jusqu'au design du mobilier. […] Nous avons été formés dans une tradition qui était ignorante de l'usage des niveaux en morphologie urbaine. […] Mais un contrôle si extensif engendre de la rigidité et de l'uniformité, auxquelles nous cherchons aujourd'hui à remédier en prenant en compte l'entièreté du cycle de vie des bâtiments »[38].

Références

1 Debacker, W., Manshoven, S., Peters, M., Ribeiro, A. & De Weerdt, Y. Circular Economy and Design for Change within the Built Environment: Preparing the Transition. *International HISER Conference on Advances in Recycling and Management of Construction and Demolition Waste*, 114-117 (Delft University of Technology, 2017).

2 Sivunen, M., Kajander, J.-K., Kiiras, J. & Toivo, J. An Open Building Approach to Construction Project Management – A Case Study. *Proceedings of the Future of Open Building Conference* (ETH Zürich, Chair of Building Physics, 2015).

3 Bordass, B. & Leaman, A. A New Professionalism: Remedy or Fantasy? *Building Research and Information* 41(1), 1-7 (2013).

4 Vanderlinden, M. (BAST architects & engineers), Valerio, S. (KADERSTUDIO), Van de Werf, K. (BUUR) & Laute, J. (AAC Architecture). *BBSM. Design for Change, Creative Opportunity or Another Constraint. Panel Debate at the Le Bâti Bruxellois : Source de Nouveaux Matériaux Meeting* (22/02/2018).

5 Anrys, J. (51N4E), Breda, O. (Dzerostudio Architectes), Walraet, P. (KPW architecten), Goossenaerts, J. (CONIX RDBM Architects) & Verachtert, G. (Van Roey). *BBSM. Design for Change, Creative Opportunity or Another Constraint. Panel Debate at the Meeting of the Learning Network on Design for Change and Circularity* (24/05/2018).

6 Schoenmaekers, S. *The Regulation of Architects in Belgium and The Netherlands: A Comparative Analysis* (Maastricht University, 2010).

7 Wet op de bescherming van de titel en van het beroep van de architect. *Belgisch Staatsblad*, (20/02/1939).

8 NAV. *Architectenmonitor* (Netwerk Architecten Vlaanderen, 2016).

9 Van Tornhaut, L. *De architect en het bouwteam. Dringt een nieuwe rol voor de architect zich op?* (Ghent University, 2016).

10 Hardin, B. & McCool, D. *BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows* (John Wiley and Sons, 2015).

11 Habraken, N. J. *The Structure of the Ordinary: Form and Control in the Built Environment* (MIT Press, 1998).

12 Iselin, D. & Lemer, A. *The Fourth Dimension in Building: Strategies for Minimizing Obsolescence* (National Academy Press, 1993).

13 Thomsen, A. & van der Flier, K. Understanding Obsolescence, a Conceptual Model for Buildings. *Building Research and Information* 39(4), 352-362 (2011).

14 Addis, W. & Schouten, J. *Design for Deconstruction: Principles of Design to Facilitate Reuse and Recycling* (Construction Industry Research & Information Association, 2004).

15 Durmisevic, E. *Transformable Building Structures: Design for Disassembly as a Way to Introduce Sustainable Engineering to Building Design and Construction* (Technische Universiteit Delft, 2006).

16 Glogar, A. A house for Eternity? Durability through Change, a Study on the Adaptation History and Appreciation of Buildings in the Urban Context. *Proceedings of the Joint Conference of CIB W104 and W110 on Architecture in the Fourth Dimension*, 47-53 (International Council for Research and Innovation in Building Construction, 2011).

17 Paduart, A., De Temmerman, N., Trigaux, D., De Troyer, F., Debacker, W., Danschutter, S., & Servaes, R. *Casestudy ontwerp van gebouwen in functie van aanpasbaarheid: Mahatma Gandhiwijk Mechelen* (OVAM, 2013).

18 Debacker, W., Galle, W., Vandenbroucke, M., Wijnants, L., Lam, W. C., Paduart, A., Herthogs, P., & De Weerdt, Y. *Design for Change: Development of an Assessment and Transitional Framework* (OVAM, 2015).

19 Heijne, R. & Vink, J. Flex-Buildings, Designed to Respond to Change. *Time-Based Architecture*, 58-67 (010 Publishers, 2005).

20 Kendall, S. Notes on Teaching Open or Agile Architecture. *Proceedings of the CIB W104 Conference on Open Building Implementation*, 143-156 (International Council for Research and Innovation in Building Construction, 2001).

21 Kendall, S. *Reflections on the History and Future of the Open Building Network* (2015).

22 Galle, W. *Scenario Based Life Cycle Costing, an Enhanced Method for Evaluating the Financial Feasibility of Transformable Building* (Vrije Universiteit Brussel, 2016).

23 Denis, F. *Tool for Augmented Parametric Building Information Modelling for Transformable Buildings* (Vrije Universiteit Brussel, 2014).

24 Vandenbroucke, M., De Temmerman, N., Paduart, A. & Debacker, W. Opportunities and Obstacles of Implementing Transformable Architecture. *Proceedings of the International Conference on Sustainable Building* (University of Minho, 2013).

25 Galle, W., De Troyer, F. & De Temmerman, N. The Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats of Open and Transformable Building Related to its Financial Feasibility. *Proceedings of The Future of Open Building Conference* (ETH Zürich, 2015).

26 GRE Liège. *RenoWatt*. www.gre-liege.be/renowatt/25/renowatt.html (16/08/2018).

27 GuarantEE. *Research project*. www.guarantee-project.eu (16/08/2018).

28 Bopro. *Management & consultancy in construction and real estate*. www.bopro.be (16/08/2018).

29 Rotor Deconstruction. *Reuse of building materials made easy*. www.rotordc.com (17/08/2018).

30 BC Architects & Studies. *BC materials. Terres de BXL*. studies.bc-as.org/BC-materials (17/08/2018).

31 Van Cappellen, C. & Schippers, S. *DBFM-scholen van morgen. Evaluatie van het beleidsinstrumentarium, planningscontext en de gebouwtypologie* (Ghent University, 2016).

32 Boie, G. Dood van de architect als dienst-verlener. *De Architect*. www.dearchitect.nl (17/08/2018).

33 Cleeren, E. Bouwfirma beslist steeds vaker over uw droomhuis. *De Tijd*. www.tijd.be (17/08/2018).

34 Sarja, A. *Open and industrialised building* (E & FN Spon, 1998).

35 Leupen, B. *Frame and generic space* (010 Publishers, 2006).

36 De Loeiende Koe. *VAS-evaluatie*. deloeiendekoe.wordpress.com (17/08/2018).

37 Moens, K. Meer afstemming tussen architectuuronderwijs en sector broodnodig volgens enquête NAV. *Architectura*. www.architectura.be (17/08/2018).

38 Habraken, N. J. Change and the Distribution of Design. *Time-Based Architecture*, 22-29 (010 Publishers, 2005).

Le moulin Moulart situé le long du canal à Anderlecht a été transformé avec une certaine réserve en un attracteur économique et culturel propice au travail et à l'apprentissage. Arch. Bogdan et Van Broeck (photo : Waldo Galle).

5. Lier les besoins aux ambitions

Dans l'ensemble, les besoins et ambitions semblent étroitement liés. Peut-on y répondre en une seule transition ?

Quelles sont les limites d'un environnement bâti dynamique et quels obstacles pose-t-il ? Comment les différents acteurs de la construction peuvent-il combiner leurs ambitions ? Trois séances de cocréation avec des représentants du réseau de valeur de la construction ont permis d'identifier certains freins et opportunités. Le résultat est structuré par discussion et par sujet, et offre quelques points de départ pour les précurseurs de la circularité.

5.1. Pratique et innovation

Depuis des décennies, le secteur de la construction bruxellois investit dans la connaissance et l'innovation. Après la transition de la construction neuve à la rénovation et aux normes passives, le secteur investit maintenant dans la démolition sélective, la récupération, la réutilisation et d'autres activités pour prolonger la durée de vie utile et fermer les circuits de matériaux. « Le secteur est prêt à adopter l'idée d'une économie circulaire », déclarent les représentants participants du Centre Scientifique et Technique de la Construction (Ambroise Romnée, chef de projet) et de la Confédération Construction Bruxelles-Capitale (Lara Pérez Duenas, conseillère en économie circulaire et Hugues Kempeneers, directeur de la construction durable). Cependant, les précurseurs reçoivent rarement l'espace et le temps nécessaires pour mettre leurs idées en pratique. « C'est la conséquence d'un marché saturé et

ultra compétitif pour les entreprises de la construction », expliquent-ils. Quelques rares exemples, dont beaucoup sont lauréats du concours Be.Circular, ont réussi à démontrer les possibilités d'innovation en économie circulaire. Des « valoriseurs » sont, par exemple, nommés et formés au sein des entreprises générales pour récuperer les éléments réutilisables avant la démolition.

Pour le secteur de la construction, composé majoritairement de petits entrepreneurs indépendants, de quelques petites et plusieurs grandes entreprises, l'enjeu est que tous les acteurs aient accès à l'innovation. « Ces dernières décennies, l'innovation a conduit à des différences et à une spécialisation croissante entre les petits et les grands entrepreneurs », affirme la Confédération Construction Bruxelles-Capitale. « Certaines grosses entreprises se spécialisent dans la préfabrication, ce qui est intéressant pour l'ensemble du secteur, tandis que les petits entrepreneurs vont plutôt se spécialiser dans les matériaux renouvelables, par exemple, ce qui constitue plutôt une niche dans le marché. Envisager le BIM (*Building Information Management*) et les passeports matériaux comme une nécessité pour l'économie circulaire est donc considéré comme un risque pour le secteur », affirme la confédération. Elle reconnait néanmoins l'utilité de certains outils plus petits et accessibles, tels que *Werflink*, une plateforme de partage en ligne sur laquelle les entreprises de construction peuvent partager des équipements, des matériaux, des espaces et installations pour le stockage. « Elle peut être utilisée projet par projet, limitant ainsi les charges administratives qui pourraient être liées à la gestion du matériel circulaire », expliquent les participants.

De même, l'intérêt pour l'évaluation et la labellisation du « niveau de circularité » des produits et des projets doit être examiné au cas par cas. Qu'un tel label soit quantitatif ou qualitatif, il pourrait offrir aux concepteurs et entrepreneurs la possibilité de mettre en avant la valeur ajoutée qu'ils créent. Dans un marché concurrentiel, il est important de distinguer les meilleures pratiques du maintien du statu quo. Toutefois, « un tel label ne doit pas devenir obligatoire ni être intégré dans les dossiers d'adjudication et les offres », affirment les participants représentants du secteur de la construction. Après tout, même si les labels et les évaluations permettent des choix plus éclairés, c'est dans la collaboration et la créativité des concepteurs et des entrepreneurs que l'innovation peut réellement avoir lieu.

5.2. Banques de matériaux et recherche

Selon les participants chercheurs et experts dont Michael Ghyoot (Rotor), Émilie Gobbo (UCL), Aristide Athanassiadis (ULB) et Camille Vandervaeren (VUB), il parait efficace et plus efficient d'anticiper la création de déchets et d'activer des stocks de matériaux dits « dormants » déjà présents dans l'environnement bâti plutôt que de trouver des moyens réalisables de valoriser les débris en bout de chaîne. Considérer les bâtiments

comme des banques de matériaux représente une énorme opportunité, un tampon pour faire correspondre l'offre et la demande de matériaux. Tout en prouvant leur valeur, les matériaux attendent l'étape suivante de leur cycle de vie : les déchets deviennent les ressources de demain. Cependant, pour exploiter ce potentiel, une meilleure connaissance des matériaux présents dans le parc immobilier et leur gestion active sont indispensables.

Partant de l'écologie industrielle, c'est-à-dire d'un « discours qui cherche à comprendre des systèmes humains et naturels complexes et intégrés », l'idée du métabolisme urbain doit être considérée comme une sonde permettant d'étudier l'environnement bâti et les matériaux qu'il contient, « et non comme un instrument pour les gérer », affirme l'expert Aristide Athanassiadis. Le métabolisme urbain est une technique d'évaluation environnementale urbaine qui fournit une vue synthétique des flux entrant, sortant et utilisés par et dans le système urbain[27]. En cartographiant les flux de matériaux, les processus et les pouvoirs, en identifiant les relations contextuelles et en maintenant une approche multidisciplinaire, ce qui est un challenge en soi, le métabolisme urbain vise à faciliter la prise de décision durable, y compris la fermeture des circuits de matériaux.

Identifier les défis et les opportunités, les échecs et les succès dans les nombreuses petites initiatives de la Région de Bruxelles-Capitale, permet de soutenir, par la sensibilisation, le développement et la mise en œuvre de choix de conception et de construction alternatifs et plus durables. Selon les chercheurs, il est par conséquent indispensable d'évaluer les produits et les expériences vécues, de manière adéquate et fiable, grâce à, par exemple, les analyses du cycle de vie, les études de métabolisme urbain ou les analyses de réseaux de désassemblage : « Pour que l'économie circulaire dans la construction devienne réalité, il faut que les connaissances circulent elles aussi en circuits fermés entre les différents acteurs ». Impliquer la science dans cette transition, en la partageant à tous les individus et à la société, a le potentiel d'élargir la mise en œuvre de pratiques durables et d'accélérer la transition.

5.3. Besoins des utilisateurs et réponses politiques

« Les nouvelles approches commerciales telles que les projets DBFM, la propriété coopérative ou les contrats de service offrent l'opportunité d'accroître l'utilité des composants de construction, simplement en formulant différemment nos besoins », voici ce qu'ont proposé les participants du troisième atelier de co-création, Lara Pérez Duenas (Confédération Construction Bruxelles-Capitale), Yannick d'Otreppe (Bruxelles Environnement) et Lionel Devlieger (Rotor). Est-il possible, par exemple, de lancer un appel d'offres pour la réutilisation, de rédiger des notes d'information fondées sur la performance ou de partager des bâtiments et des matériaux ? « Malheureusement, la complexité de la législation actuelle entrave l'innovation

dans les rôles des différents acteurs de la construction », déclarent les participants. « Dans la construction privée, la confiance entre les acteurs de la construction est la clé d'une innovation réussie en matière de durabilité dans de nombreuses pratiques exemplaires ». En outre, les participants soulignent que la collaboration des responsables politiques avec les architectes et leurs associations est historiquement limitée mais que cette confiance pourrait être considérablement renforcée.

De plus, les contrats et procédures novateurs doivent être aussi fiables que les contrats et procédures conventionnels afin d'éviter des risques pour le client, le concepteur et l'entrepreneur. Cela nécessite de la recherche et du développement, et donc du temps et de l'argent. Dans la pratique quotidienne, ces ressources sont rares. L'accès aux connaissances et au conseil est donc un levier important pour la mise en œuvre de la réutilisation des matériaux. À titre d'exemple, le vade-mecum de Rotor sur la réutilisation hors site des composants de construction, ou l'accompagnement de plus de 100 projets et entreprises de construction dans le cadre du plan régional pour l'économie circulaire, a conduit à des centaines de bons exemples depuis 2016, dont le projet Tomato Chili. Toutefois, que cela mène également à une économie circulaire et à un marché de projets évolutifs, la question reste ouverte, selon les participants.

Créer une relation de confiance grâce à une communication ouverte et soutenue par un réseau de professionnels est donc l'une des tâches principales de la Confédération Construction Bruxelles-Capitale et de Bruxelles Environnement. Pour favoriser la réutilisation et l'innovation dans la pratique, des initiatives telles que CityDepot, Recy-K et Greenbizz rassemblent les acteurs de la construction, créant ainsi une symbiose qui aboutit finalement à la réutilisation et à la refabrication des matériaux et produits. « Permettre et soutenir ces initiatives est le véritable pouvoir des collectivités locales et régionales pour encourager davantage l'innovation », déclarent les participants.

De sa plateforme, neutre et ouverte à toutes les parties prenantes, **CityDepot** propose le « covoiturage de marchandises » à destination et en provenance de la ville ; et prouve qu'il peut être beaucoup plus écologique et économique de collaborer que de transporter uniquement ses propres marchandises.

Le projet **Recy-K** se présente comme une plateforme expérimentale, un écosystème ouvert qui intègre une multitude d'acteurs du monde institutionnel, chercheurs, artistes, collaborateurs peu qualifiés, etc., accélérant ensemble une économie sociale et circulaire par la formation et la réinsertion socioprofessionnelle.

Greenbizz met à disposition des entreprises et des start-ups une surface de 8 000 m^2 d'infrastructure et de services pour créer et développer leurs projets durables. Il s'agit notamment de stimuler les secteurs économiques durables et de soutenir les initiatives

d’entreprises durables en offrant aux jeunes entreprises un environnement optimal.

En outre, « l’éco-innovation et la recherche dans la construction sont encouragées par les agences régionales », soulignent les participants. Par exemple, EcoBuild.Brussels, le cluster pour la construction et la rénovation durables à Bruxelles, se concentre particulièrement sur l’amélioration de l’efficacité énergétique et de l’économie circulaire. Il rassemble tous les acteurs de la construction, des entreprises et artisans aux universités et associations professionnelles, en passant par l’architecture, l’ingénierie, la fabrication et la promotion immobilière. Les participants confirment que « les principales missions d’EcoBuild comprennent l’organisation d’événements de réseautage, la promotion des relations entre ses membres, la diffusion de bonnes pratiques, ainsi que des formations et du conseil ».

Après les analyses qui ont mis en lumière la possibilité d'une alternative circulaire, des questions subsistent. Quelle question nécessiterait d'abord une réponse, ou à quelle question pourriez-vous répondre vous-même ?

Une œuvre de Isa Genzken, « Camera » est installée au sommet d'un bâtiment Art Nouveau de cinq étages à Bruxelles qui abrite la galerie d'art Greta Meert. Arch. Louis Bral, Robbrecht & Daem (photo : Waldo Galle)

6. Ouvrir les perspectives

Qu'est-ce qui devrait accélérer l'économie circulaire ?

Mesures politiques, directives (écologiques) contraignantes ou la liberté du marché ?

Comment gérer au mieux le cycle de vie des bâtiments ?

À travers une collaboration intensive entre tous les intervenants ou par un seul « gestionnaire » ?

Quel est l'espace juridique, économique et écologique d'un secteur de construction circulaire ?

S'agit-il d'un marché local, régional ou (inter)national ?

Quelle est la relation de notre société avec les matériaux ?

Maintien du concept de propriété ou généralisation de l'économie de partage ?

Quelle est l'implication du secteur de la construction dans la transition d'autres secteurs et vice versa ?

Réemploi en circuits en boucle fermés ou réseau d'interdépendances complexes ?

Quel est le nouvel idéal de durabilité ?

Des bâtiments plus génériques ou plus adaptables ? Composants réutilisables ou renouvelables ?

Références

1 Dias, W. P. S. Factors Influencing the Service Life of Buildings. *Engineer* 46(4), 1-7 (2013).

2 Trachte, S., Evrard, A., Galan, A. & Athanassiadis, A. Assessing Sustainable Retrofit of the old Dwellings Stock in Brussels Capital Region. *30th International PLEA Conference* (2014).

3 EEA. *European Environment State and Outlook 2010: Material Resources and Waste* (European Environment Agency, 2012).

4 Durmisevic, E. *Transformable Building Structures: Design for Disassembly as a Way to Introduce Sustainable Engineering to Building Design and Construction* (Technische Universiteit Delft, 2006).

5 Iselin, D. & Lemer, A. *The Fourth Dimension in Building: Strategies for Minimizing Obsolescence* (National Academy Press, 1993).

6 Schwehr, P. & Plagaro Cowee, N. Resonance Based Design Method for Preventive Architecture Learning from Evolutionary Principles and Their Key Success Factors. *Proceedings of the Joint Conference of CIB W104 and W110 on Architecture in the Fourth Dimension* (International Council for Research and Innovation in Building Construction, 2011).

7 Mikolajczak, C. Des logements à l'ex-clinique des Deux Alice. *La Libre Belgique* (9/12/2010).

8 Thomsen, A. & van der Flier, K. Understanding Obsolescence: A Conceptual Model for Buildings. *Building Research and Information* 39(4), 352-362 (2011).

9 EEA. *European Environment State and Outlook 2015* (European Environment Agency, 2015).

10 Compilation des données pour l'année 2002 dans [16].

11 Watkins, E., Hogg, D., Mitsios, A., Mudgal, S., Neubauer, A., Reisinger, H., Troeltzsch, J. & Van Acoleyen, M. *Use of Economic Instruments and Waste Management Performances: Final Report* (European Commission, 2012).

12 Billiet, L., Ghyoot, M. & Gielen, M. Gipsplaten. *A+*, 86-87 (2012).

13 Spence, R. & Mulligan, H. Sustainable Development and the Construction Industry. *Habitat International* 19(3), 279-292 (1995).

14 SERI. *Overconsumption?* (Sustainable Europe Research Institute, 2009).

15 Hawken, P., Lovins, A. & Lovins, L. *Natural Capitalism: The Next Industrial Revolution* (Earthscan, 2010).

16 Ecores, ICEDD & ULB-Bâtir. *Métabolisme de la Région de Bruxelles-Capitale : identification des flux, acteurs et activités économiques sur le territoire et pistes de réflexion pour l'optimisation des ressources* (IBGE, 2015).

17 Crowther, P. Design for Disassembly to Recover Embodied Energy. *Proceedings of the 16th International Conference on Passive and Low Energy Architecture* (1999).

18 Thormark, C. A Low Energy Building in a

Life Cycle: Its Embodied Energy, Energy Need for Operation and Recycling Potential. *Building and Environment* 37, 429-435 (2002).

19 World Economic Forum. *Shaping the Future of Construction. A Breakthrough in Mindset and Technology* (2016).

20 Weterings, R., Bastein, T., Tukker, A., Rademaker, M. & de Ridder, M. *Resources for Our Future: Key Issues and Best Practices in Resource Efficiency* (University Press, 2014).

21 OVAM. *Bedrijfsafvalstoffen productiejaar 2008* (OVAM, 2010).

22 Eijkelenburg, A. & Van de Velde, P. *Ontwerp van het beleidsprogramma 'Materiaalbewust bouwen in kringlopen', het preventieprogramma duurzaam materialenbeheer in de bouwsector 2014-2020* (2013).

23 Debacker, W., Galle, W., Vandenbroucke, M., Wijnants, L., Lam, W. C., Paduart, A., Herthogs, P., De Temmerman, N., Trigaux, D., De Troyer, F. & De Weerdt, Y. *Veranderingsgericht bouwen: ontwikkeling van een beleids- en transitiekader* (OVAM, 2015).

24 VUB Architectural Engineering. *Buildings as Material Banks (BAMB)*. www.vub.be/ARCH/project/bamb (31/10/2016)

25 Van Pelt, A., Wante, J. & Umans, L. *De bijdrage van de circulaire economie aan het klimaatbeleid* (OVAM, 2018).

26 Van Ewijk, S. & Stegemann, J. A. Limitations of the Waste Hierarchy for Achieving Absolute Reductions in Material Throughput. *Journal of Cleaner Production* 132, 122-128 (2016).

27 Athanassiadis, A. *Cycling Urban Material Flows* (Université Libre de Bruxelles, 2012).

Concevoir la transition vers l'économie circulaire
Le bâti, un environnement dynamique

Coordinateur
Waldo Galle

Auteurs
Charlotte Cambier
Stijn Elsen
Waldo Galle
Pieter Herthogs
Wesley Lanckriet
Jeroen Poppe
Ineke Tavernier
Camille Vandervaeren

Responsable de projet
Niels De Temmerman

Traductions
Jihane Chafaï
Thomas Vilquin

Révision des textes
Michaël Ghyoot (Rotor)
Émilie Gobbo (UCLouvain)
Florence Poncelet (CSTC)
Camille Vandervaeren (VUB)
Jeroen Vrijders (CSTC)

Graphisme
Koen Verswijver

Impression
Bema-Graphics - Duffel

Éditeur
Vrije Universiteit Brussel
VUB Architectural Engineering
Boulevard de la Plaine 2
1050 Bruxelles

Partenaires du projet
UCLouvain
Rotor
Centre Scientifique et Technique de la Construction
Vrije Universiteit Brussel

ISBN
978-94-91912-18-4

Date de publication
Novembre 2019

Remerciements
Cette recherche a bénéficié du support financier du Fonds européen de développement régional (Feder), et de celui de la Région de Bruxelles-Capitale pour le projet de recherche *Le Bâti Bruxellois : Source de nouveaux Matériaux* (BBSM). Nous remercions les architectes, ingénieurs, experts et décideurs politiques ayant coopéré à cette étude.

Nous remercions tout particulièrement nos partenaires de recherche Anne Paduart, Émilie Gobbo, Sophie Trachte, André De Herde, Jeroen Vrijders, Ambroise Romnée, Florence Poncelet, Johan Van Dessel, Michaël Ghyoot, Lionel Devlieger, Lionel Billiet, Sophie Seys et André Warnier.

Ce document peut être adapté et complété avec le développement de nouvelles connaissances. Les auteurs ne garantissent pas que le contenu de ce livret est exact, complet ni à jour. Ils invitent les lecteurs à faire part de leur suggestions et connaissances via www.vub.be/arch/circulardesign.

Tous droits réservés. Aucune partie de ce livret ne peut être reproduite ou diffusée sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit sans l'autorisation écrite préalable des auteurs.

L'éditeur s'est efforcé d'identifier les détenteurs des droits d'auteur de toutes les images. Les détenteurs de droits d'auteur que l'éditeur n'a pas pu identifier sont priés de se faire connaître afin de se conformer à la législation en vigueur.

Ce livret a été produit de bonne foi, mais ne constitue pas un conseil professionnel. Les auteurs et les institutions auxquelles ils sont affiliés déclinent toute responsabilité, qu'elle soit contractuelle, délictuelle (y compris la négligence) ou autre, et ne sauraient être tenus pour responsables de tout dommage ou perte directs, indirects ou consécutifs à l'utilisation de ce livret ou à la confiance que vous lui accordez.

Les recherches pour « L'architecte dans la construction adaptable » ont été menées par Waldo Galle, Pieter Herthogs, Camille Vandervaeren et Niels De Temmerman, au VUB Architectural Engineering, Vrije Universiteit Brussel, Belgique, et au Future Cities Laboratory, ETH Zürich, Singapore.

LE BATI BRUXELLOIS SOURCE DE NOUVEAUX MATERIAUX

VUB ae ARCHITECTURAL ENGINEERING

R O O T

UCLouvain

cstc.be Recherche • Développe • Informe

Le bâti,
un environnement dynamique

Après une série d'observations, d'entretiens et de séances de cocréation avec de différents acteurs de la construction, notamment des architectes et des entrepreneurs, des chercheurs et des décideurs politiques, ainsi que des utilisateurs et des gestionnaires de bâtiments, cette publication propose un cadre pour sensibiliser et responsabiliser le secteur de la construction dans sa transition vers l'économie circulaire. Elle souligne les défis et opportunités d'un environnement bâti circulaire à Bruxelles et au-delà.

Pour une vision alternative du bâti : un environnement dynamique, comportant à la fois des défis et des opportunités pour la construction circulaire.

UNION EUROPÉENNE
Fonds européen de développement régional

RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

ISBN 978-94-91912-18-4