



La prise de conscience de la crise environnementale a entraîné l'apparition de nombreux labels censés garantir l'innocuité d'un produit ou d'une pratique dans le secteur de la construction. Véritables outils au service de l'écologie, ou chevaux de Troie de l'économie de marché, ces labels doivent en tout cas être examinés de près. Rotor passe ici le c2c sur le grill.

Rotor

Le cerisier et la plaque de plâtre

Rotor est un groupe de personnes animées par un intérêt commun pour les cycles de matériaux dans l'industrie et la construction. Rotor gère la conception et la réalisation de projets de design et d'architecture et développe également des positions critiques sur la conception, les ressources matérielles et les déchets à travers des recherches, des expositions, des publications et des conférences.

Le concept de Cradle to Cradle® — littéralement, du berceau au berceau, c2c — a été expliqué par William McDonough et Michael Braungart dans un livre éponyme publié en 2002¹. Les idées des deux auteurs ont marqué le débat environnemental au cours des dernières années, en particulier grâce à leur réflexion sur l'organisation de l'économie des matériaux. Chez Rotor, nous avons été interpellés par le concept de Cradle to Cradle® qui nous a semblé un peu trop simple, et nous avons décidé, il y a plusieurs années déjà, de nous y intéresser de plus près. Aujourd'hui, le c2c désigne également un système de certification privé mis au point par Braungart et McDonough, qui reprend globalement les principes du livre. Le passage de la théorie à la pratique constitue notre principale source de questionnement.

L'abondance du cerisier

L'une des idées centrales de c2c est la notion d'abondance. Les deux auteurs se prononcent fermement contre les discours qui lient par nécessité les enjeux écologiques aux politiques de restriction. Selon eux, le problème n'est pas tant la production de biens que ses conséquences négatives : la libération de substances nuisibles à l'équilibre environnemental et/ou à la santé humaine — gaz participant à l'effet de serre, composants polluants, déchets divers, etc. — ou la consommation de ressources naturelles non renouvelables : charbon, pétrole ou minerais. Augmenter l'efficacité pour

recherche

le producteur ou se serrer la ceinture pour le consommateur peuvent éventuellement contribuer à réduire l'ampleur de ces conséquences, mais sans les supprimer fondamentalement.

1. William McDonough et Michael Braungart, *Cradle to Cradle. Créer et recycler à l'infini*, Paris, éd. Alternatives, 2011.

Puisant leur inspiration dans les systèmes naturels, Braungart et McDonough proposent un modèle alternatif, basé sur une production abondante mais dépourvue de nocivité. Ils illustrent ce modèle par une analogie avec le cerisier. L'arbre, argumentent-ils, n'est pas efficient ; et dans l'espoir qu'un seul noyau prenne racine, il produit chaque année des milliers de fruits, une quantité impressionnante de déchets. Mais ces déchets ne sont pas nocifs : non seulement ils constituent des nutriments pour d'autres organismes, mais leur production n'utilise que de l'énergie solaire. Cela mène les auteurs à ce qui deviendra bientôt leur slogan : « *waste = food* ». Pour eux, chaque produit devrait être conçu de telle sorte qu'en fin de vie, il devienne un « aliment » de premier choix dans un autre processus de fabrication (via le recyclage) ou dans des systèmes naturels (via le compostage). Pour ce faire, Braungart et McDonough proposent de maintenir une distinction stricte entre ce qu'ils nomment les « aliments techniques », destinés au recyclage, et les « aliments organiques », destinés au compostage. En outre, leur modèle se base sur deux postulats : d'une part, tous les cycles devraient être alimentés par des sources d'énergie renouvelables ; d'autre part, les matériaux devraient être conçus pour être recyclables à l'infini, sans perte de qualité de cycle en cycle. « Pour arriver à des produits plus intelligents, un nouveau pacte est nécessaire entre industrie, fournisseurs et consommateurs, rien de moins qu'une nouvelle révolution industrielle », concluent Braungart et McDonough. Cette ambition, radicale et sans compromis, donne le ton de l'ensemble de l'ouvrage.

De la théorie à la pratique

Dans l'ensemble, le livre a été très bien reçu et abondamment commenté. En revanche, peu de choses ont été dites sur le système de certification sur lequel débouche le modèle c2c. Protégé comme une marque, le certificat c2c est attribué à certaines entreprises après une évaluation menée par des bureaux d'études privés tels que l'EPEA (Environmental Protection Encouragement Agency) lancé par Braungart lui-même. Régulièrement, de grandes entreprises annoncent être passées au c2c, « après une longue période de réévaluation des processus de production » et grâce à « des développements techniques », généralement peu détaillés dans le communiqué de presse.

Le système de certification semble bénéficier largement du succès du livre et tend à se présenter comme la mise en œuvre des idées qui y sont

recherche



avancées. Réciproquement, l'existence du label semble attester que les idées du livre peuvent être mises en pratique. Cependant, le passage du manifeste au monde industriel ne nous semble pas si évident. Pour cette raison, nous avons décidé de nous pencher sur le cas de Gyproc, la filiale belge de production de plaques de plâtre du groupe Saint-Gobain, qui a récemment obtenu un certificat c2c. Nous nous sommes intéressés plus spécifiquement à la manière dont ce fabricant traite ses matières premières et ses déchets.

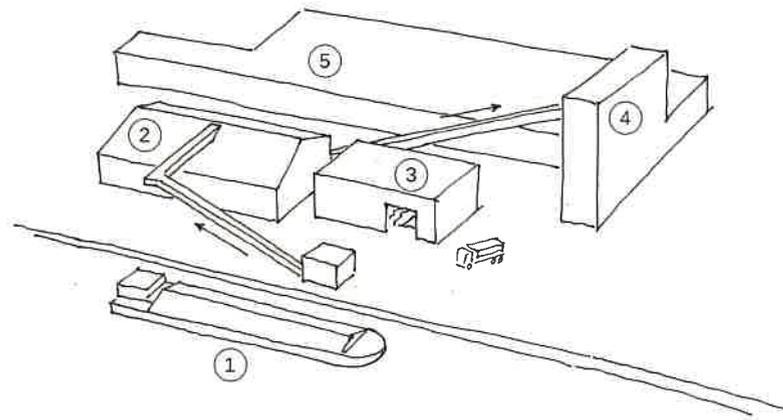
En Belgique, la production de plaques de plâtre se partage entre l'usine Gyproc à Kallo, près d'Anvers, et l'usine Knauf à Wielsbeke, près de Courtrai. Ces entreprises sont réticentes à laisser publier des détails techniques ou des photographies de leurs installations par crainte de dévoiler des secrets de fabrication. Si les deux usines se ressemblent, l'entreprise Gyproc se démarque néanmoins par sa filière de recyclage mise en place avec la multinationale New West Gypsum Recycling. Installée à proximité de Gyproc, cette société se charge de la collecte des déchets de plâtre et de leur préparation, avant de les revendre à Gyproc qui les réinjecte dans sa ligne de production. C'est notamment ce dispositif de recyclage qui a permis à la plaque standard Gyproc d'obtenir le label c2c.

Gypse de désulfuration

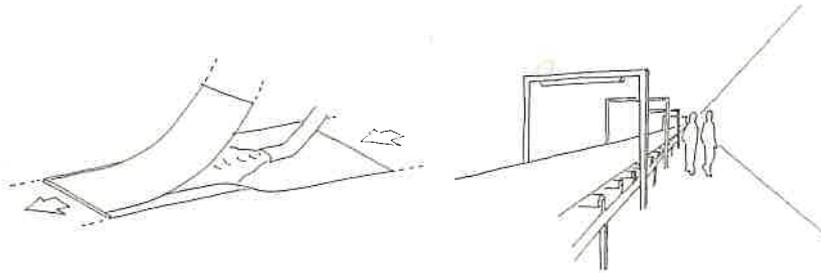
La matière première du plâtre est le gypse, un minéral qui fait l'objet d'une extraction intensive dans le monde. En Belgique, il n'y a aucune carrière de ce type et l'industrie utilise un substitut disponible localement : le gypse synthétique, également appelé désulfogypse. Ce sous-produit est généré en grandes quantités par différents secteurs de l'industrie, en particulier par les centrales électriques au charbon. Ces installations produisent du dioxyde de soufre — connu pour provoquer des pluies acides — et sont dans l'obligation de laver leurs fumées par désulfuration. Les fumées passent dans une chambre spéciale où un mélange d'eau et de calcaire est pulvérisé. En s'associant chimiquement avec le calcaire, le dioxyde de soufre forme du gypse récolté sous forme d'une boue humide qui, après séchage, peut servir de matière première à la fabrication du plâtre.

La première étape de la production des plaques de plâtre consiste à déshydrater le gypse par calcination. Cela donne une poudre de plâtre similaire à celle du commerce, mélangée ensuite à de l'eau et à certains additifs, entre autres de l'amidon et du sucre. Ces ajouts améliorent la cristallisation du plâtre, un phénomène délicat à maîtriser.

À l'usine Gyproc de Kallo, la ligne de fabrication des plaques s'étire dans un grand hall. Il s'agit d'un processus continu, pendant lequel le mélange est coulé sur une feuille de carton kilométrique déroulée depuis un épais



- Dessin simplifié de l'usine Gyproc à Kallu :
1. Acheminement du désulfogypse par voie d'eau
 2. Stockage de la matière première
 3. Installations de recyclage
 4. Four de calcination
 5. Hall de production



Les rebords de la feuille sont rabattus et une seconde feuille de carton vient fermer l'enveloppe. La plaque ainsi formée avance sur un convoyeur à rouleaux.

rouleau. Lorsque le plâtre est coulé, les rebords de la feuille sont rabattus et une seconde feuille de carton vient fermer l'enveloppe. La plaque ainsi formée avance sur un convoyeur à rouleaux de 400 m de long à la vitesse de 6 km/h, laissant le temps au plâtre de durcir. Une machine découpe ensuite des plaques individuelles aux dimensions requises. Celles-ci sont déjà dures, mais pas encore sèches. Sur un chantier traditionnel, le plâtre met quelques mois à sécher totalement. Ici, le processus est accéléré par le passage des plaques dans un four tunnel alimenté au gaz.

Le recyclage du plâtre

Comme dans toute usine, le processus de fabrication engendre un certain nombre de déchets : chutes, erreurs lors du démarrage des machines, lots endommagés, matériaux ne répondant pas aux standards de qualité, etc. Depuis longtemps, ces rebuts de production sont réinjectés dans le circuit de fabrication, évitant ainsi les frais d'évacuation. En 2008, Gyproc a intensifié cette pratique, en intégrant des déchets venus de l'extérieur. C'est à cette occasion qu'ont été accueillies sur son site les installations de New West Gypsum Recycling. Le prix de revient du gypse recyclé n'est que très

recherche

légèrement inférieur au prix d'achat du gypse frais, ce qui ne peut justifier en soi les investissements réalisés. Le système implique en effet des efforts logistiques et techniques importants pour pouvoir utiliser des déchets contenant souvent une quantité élevée d'impuretés, mais aussi pour préparer les installations à les recevoir. L'intégration des matières recyclées tend à rendre les processus de production plus hasardeux, augmentant souvent le nombre de ratés.

Si les déchets de production de l'usine de Kallo sont toujours recyclés, ils représentent désormais une part minoritaire du gypse recyclé par New West Gypsum, la plus grande partie provenant des chantiers de construction ou de démolition. Début 2009, à la suite d'un concours, le gouvernement flamand a accordé à Gyproc un budget de consultance qui a permis à l'entreprise de recevoir un accompagnement sur mesure en vue de l'obtention du label c2c. « Après ce premier accompagnement, nous avons décidé de nous faire certifier par un bureau indépendant. Nous sommes sincèrement préoccupés par le développement durable et grâce à la certification, nous recevons une reconnaissance crédible de cela² ». En basant une partie de sa production sur du plâtre recyclé, non seulement Gyproc s'est vu reconnaître

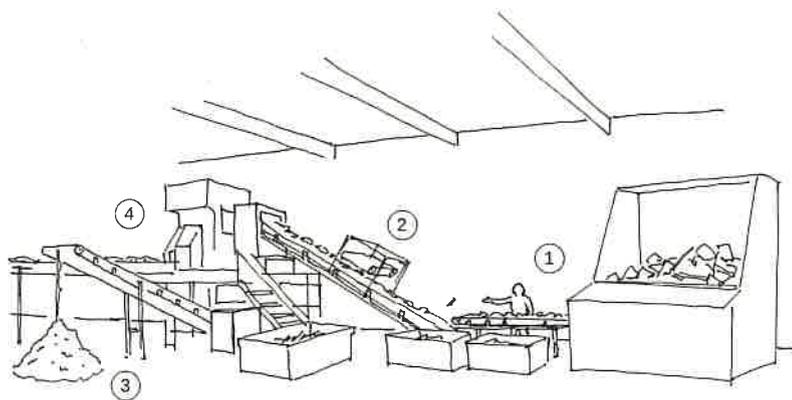
2. <http://www.vmx.be/gyproc-gaat-verder-na-cradle-cradle-silver-certificate>

Les différentes qualités de plâtre sont mélangées entre elles.



Insertion des déchets de plâtre dans le broyeur de New West Gypsum Recycling:

1. Extraction manuelle des impuretés
2. Séparation des petits éléments métalliques par aimantation
3. Résidus de carton ayant été séparés par le broyeur
4. Poudre de gypse recyclé issue du broyeur et envoyée vers l'usine Gyproc



recherche



La filière du recyclage du plâtre est alimentée en grande partie par les démolitions sélectives. Ces déchets doivent d'abord être séparés en centre de tri.

une approche éthique mais s'est aussi rendu moins dépendante de l'approvisionnement en désulfogypse, dont le prix fluctue,

Alors que les chutes de production sont d'une grande pureté, la qualité des déchets de chantier peut être très variable selon leur provenance. Les excédents de chantiers de construction sont relativement propres, et les déchets produits lors d'une démolition, souvent sales ou humides. Les vis, la peinture ou le carton peuvent être séparés mécaniquement au cours du processus, mais le reste des impuretés doit l'être manuellement. Une inspection visuelle lors du déchargement des camions permet de retirer les fragments parasites. Le béton cellulaire, notamment, pose problème : bien qu'il ressemble beaucoup aux blocs de plâtre, son introduction dans le processus est particulièrement néfaste au cycle de fabrication.

Après ce premier tri, les différentes qualités de plâtre sont mélangées entre elles de façon à obtenir un mélange moyennement propre. Ce type de dilution se rencontre dans de nombreux procédés industriels soumis à un seuil de tolérance. Malgré la dilution, le mélange contient encore des impuretés qui pourraient compromettre la qualité du produit fini et le bon déroulement du processus de production. Un second tri s'impose donc. D'abord, un ouvrier est chargé d'extraire manuellement du flux tous les éléments qui ne sont pas du plâtre et de les jeter dans différents bacs. Un peu plus loin, un aimant permet d'extraire du flux les fractions de métaux ferreux. Les déchets entrent ensuite dans le broyeur, où sont séparés le carton et le plâtre. Ces différentes opérations se déroulent dans un hangar saturé de poussières, imposant au personnel des conditions de travail difficiles.

recherche

Un promoteur de cette villa de haut standing explique que le recours massif aux cloisons légères lui permet de changer complètement l'agencement des pièces après la livraison au client, si ce dernier en émet le souhait.



La poudre de gypse délivrée par ce broyeur est enfin mélangée au stock de gypse frais et intègre ainsi le circuit de production de plaques neuves. Le gypse recyclé peut encore contenir des traces de carton, mais celles-ci sont brûlées lors du processus de calcination.

Pourcentages

Cette filière de recyclage de déchets venus de l'extérieur permet à l'entreprise Gyproc de présenter ses plaques comme étant « 100 % recyclables ». Ce pourcentage doit cependant être compris au niveau d'une plaque de plâtre individuelle ; il signifie que si cette plaque était prise en charge par la filière, toute la matière qui la compose pourrait être utilisée dans la fabrication d'un produit neuf. Ce pourcentage n'indique en rien que le cycle global — du matériau au déchet, puis du déchet au matériau — soit bouclé. En l'occurrence, c'est loin d'être le cas en Belgique, où la majorité des déchets de plâtre aboutissent encore à la décharge ou à l'incinérateur. Actuellement, le pourcentage de déchets entrant effectivement dans la composition des plaques neuves tourne autour de 13 %. Dans l'état actuel de la filière, ce chiffre pourrait atteindre 15 % sans compromettre la qualité du produit fini. À moyen terme, Gyproc espère même faire monter ce taux jusqu'à 25 %, mais il lui faudrait pour cela améliorer la pureté des déchets récupérés. Il serait possible d'être plus exigeant à l'entrée du circuit de recyclage, mais au risque de se priver d'une partie des fournisseurs. Une autre stratégie consisterait à ajouter des étapes de tri, mais celles-ci nécessiteraient des investissements considérables en main-d'œuvre, en logistique et en énergie, un problème récurrent pour beaucoup d'opérations de recyclage.

recherche

Injonctions paradoxales

La durée de vie d'un panneau de plâtre est généralement très courte. Ce produit est surtout utilisé pour des travaux de finition qui se répètent régulièrement. Les fabricants comme Gyproc disent participer à la réduction de la quantité globale de déchets en fournissant un produit léger et donc adapté à ce type de réalisation : si l'on considère qu'une cloison doit de toute façon être abattue tous les quinze ans, rien ne sert en effet de la construire avec des matériaux faits pour en durer cent. Surtout si le recyclage assure une prise en charge de la totalité des déchets libérés par ces transformations.

L'exemple de la certification de la plaque de plâtre révèle les limites du discours de Braungart et McDonough. L'une de ses spécificités consiste à définir des critères extrêmement rigoureux pour la phase de production. Au minimum, celle-ci ne devrait pas générer d'impacts environnementaux négatifs ; mieux, elle devrait même produire des impacts positifs. De cette façon, l'acheteur retrouve sa liberté de consommation, sans devoir se retenir ou se sentir coupable, tout comme un cerisier ne doit pas se retenir de produire ses fruits. En refusant l'idée même d'un impact négatif, c2c se distingue fondamentalement d'autres approches qui portent précisément la discussion sur la quantification et l'optimisation des impacts de chaque produit (comme par exemple l'approche par l'analyse des cycles de vie). Mais cette ambition est également une fragilité du discours. Il suffit en effet de prendre en considération les autres conséquences du processus (ne serait-ce que l'énergie utilisée pour sa distribution ou l'apport de ses matières premières) pour que la comparaison avec le cerisier perde sa pertinence. Or, comme la plupart des produits, une plaque de plâtre ne peut aujourd'hui, et ne pourra sans doute jamais, être fabriquée et mise en œuvre sans provoquer, directement ou indirectement, divers impacts environnementaux. Et si cela ne s'avère pas possible pour un produit aussi simple qu'une plaque de plâtre (sans même parler de la latte en acier galvanisé sur laquelle elle est généralement montée), alors il convient de s'interroger sur ce que cet objectif « zéro impact » était censé rendre possible : la production et la consommation sans culpabilité et sans restriction.

Toxicité

Une autre différence importante entre la théorie du livre et la pratique de certification tient à la tolérance de cette dernière à la nocivité. L'abandon de toute substance toxique dans la conception de nouveaux produits est au cœur du programme de Braungart et McDonough. En parallèle, le concept c2c insiste sur la nécessité de recycler les produits en fin de vie. Cette double injonction, qui suggère l'idée d'un cycle parfaitement bouclé,

recherche

résiste pourtant mal à la complexité d'un monde rempli de produits et de matières ne répondant pas aux critères c2c en matière de toxicité. Dans le cadre de la certification de la plaque Gyproc, la composition chimique des additifs injectés dans le plâtre a été étudiée et adaptée. Il est donc possible de garantir que la matière neuve est parfaitement saine puisqu'on connaît toutes les matières premières qui la composent. Le processus se complique très nettement dès que l'on fait intervenir de la matière recyclée provenant de sources incontrôlables. Des plaques de plâtre provenant de fabricants moins rigoureux ou de pays à la législation moins sévère sont susceptibles de contenir des substances toxiques ; il en va de même pour des plaques Gyproc datant d'une époque où l'entreprise n'était pas labellisée c2c. La mise en œuvre constitue une autre occasion de contaminer les plaques, via les produits de rebouchage, les isolants, les colles ou les peintures. Enfin, les usages sont à prendre en compte également : selon l'endroit où elle est installée, une paroi en panneaux de plâtre peut être exposée à des produits dangereux. Face à ce problème typique des processus de recyclage traditionnels, les responsables de Gyproc affirment vouloir apporter des solutions. Cependant, si l'on considère que l'entreprise entend recycler 25 000 tonnes de plâtre par an et que l'éventail des contaminations possibles est très vaste, l'objectif paraît difficile à atteindre. Il impliquerait un contrôle extrêmement rigoureux des déchets à recycler, difficilement envisageable ou, dans une perspective plus utopique, une mainmise absolue de c2c sur l'ensemble de la production matérielle industrielle mondiale.

Du monde idéal à la matérialité

Braungart et McDonough arguent que ce que nous entendons par « recyclage » correspond le plus souvent à du *downcycling* (sous-cyclage), une pratique qu'ils condamnent. Leur plaidoyer pour un recyclage infini implique en effet de ne pas utiliser de matières qui tendent à se dégrader de cycle en cycle. Ils citent ainsi l'exemple de la cellulose, dont les fibres se raccourcissent à chaque cycle, produisant ainsi du papier de moins en moins bonne qualité, ce qui les a même poussés à imprimer leur propre livre sur du polypropylène. Dans le cas de la plaque de plâtre, la nécessité de diluer de la matière souillée dans de la matière propre indique clairement que l'usage même du plâtre en altère la qualité. Produire de nouvelles plaques uniquement à partir de déchets de chantier compromettrait lourdement la qualité du produit fini.

Le livre de Braungart et McDonough, dont le sous-titre est « Repenser la façon dont nous produisons les choses », ne propose rien de moins que le lancement d'une nouvelle révolution industrielle, fondée sur un système

productif d'un genre totalement nouveau. Dans cette perspective, il est pour le moins ironique que la fabrication des plaques de plâtre — le produit c2c est le plus vendu au monde aujourd'hui — puise ses matières premières dans les fumées de la combustion du charbon, symbole par excellence de la première vague d'industrialisation ! La relation qui unit intimement les centrales thermiques à charbon aux fabricants de plaques de plâtre est tout à fait caractéristique du système industriel contemporain, constitué de relations complexes d'interdépendances.

Le panneau de plâtre Gyproc a obtenu le certificat c2c « Silver », qui occupe la deuxième place de l'échelle hiérarchique, juste au-dessus du certificat « Basic » et en dessous du « Gold » et du « Platinum ». Les critères d'attribution de ces certificats dépendent, entre autres, du degré de nocivité des matières premières, des possibilités de recyclage ou encore du type d'énergie impliquée dans le processus. Alors que le livre campait sur une position très radicale, on voit apparaître derrière cette gradation une série de compromis. Si ceux-ci peuvent être vus comme autant de concessions à la complexité du monde matériel ou comme des étapes vers l'instauration progressive d'un monde idéal placé sous le blason du c2c, on ne peut s'empêcher de s'interroger sur la possible instrumentalisation du succès du livre à travers un système de certification finalement très complaisant. Un produit certifié c2c « Basic » est vraiment loin de réaliser toutes les ambitions du livre, le label n'ayant, dans ce cas, pas beaucoup plus de poids qu'une simple déclaration d'intentions. La confusion qui existe entre la rhétorique du livre et le système de certification est d'autant plus problématique que le concept c2c est abondamment mobilisé dans une série de prises de décisions politiques, sans que l'on sache très bien de quoi on parle.

c2c, une succes story

Depuis sa parution, le livre de Braungart et McDonough a déjà fait couler beaucoup d'encre. Il a été idolâtré par certains designers et créateurs, qui n'ont pas manqué de se sentir appelés aux premières lignes d'une révolution où l'on « repense la façon de produire les choses ». Il a également infiltré les discours politiques éco-compatibles, en particulier aux Pays-Bas, en Flandre et en Allemagne. Les idées de Braungart et McDonough ont également reçu un bon accueil de la part de toute une série d'industriels, de lobbyistes environnementalistes ou encore de planificateurs urbains. Ce succès n'a rien d'étonnant. Le discours c2c possède le grand avantage de concilier l'inconciliable : il articule en effet une promesse de protection de l'environnement avec la poursuite de la croissance économique et le maintien de la société de consommation.

recherche

3. Paul Hawken, Amory Lovins et L. Hunter Lovins, *Natural Capitalism: Creating the Next Industrial Revolution*, New York, Back Bay Books, 1999.

4. Lester R. Brown, *Eco-Economy: Building an Economy for the Earth*, New York, W.W. Norton & Co., 2001.

5. En Belgique, les éco-chèques ou « chèques verts » constituent un avantage social exonéré de cotisations sociales et d'impôts, qu'un employeur peut offrir à ses collaborateurs. Ils sont destinés à l'achat de biens ou de services écologiques.

Une version courte de ce texte est parue dans A+n° 234 de février 2012.

Les dessins et les photographies sont de Rotor.

Plus généralement, Braungart et McDonough s'inscrivent dans le sillage d'auteurs des années 1980 et 1990, pro-marché et pro-croissance, tels que Paul Hawken³ ou Lester Brown⁴, qui ont développé les principes du *capitalisme vert*. Selon eux, une série de mesures « vertes » telles que des écotaxes ou la mise en place de labels permettraient de mener de front la recherche de profit et la protection de l'environnement. Bien entendu, cette filiation n'est pas passée inaperçue et la rhétorique c2c n'a pas manqué de soulever des critiques de la part des opposants à ces idées. Pour des héritiers du Club de Rome, qui se présentent comme des objecteurs de croissance, comme pour les éco-socialistes, pour qui le marché est incapable de prendre en compte d'autres intérêts que l'impératif de profit, l'idée d'une croissance infinie semble pour le moins illusoire, voire choquante. En présentant les cycles de production-consommation comme bénéfiques pour les écosystèmes, le modèle c2c libère finalement les acteurs économiques de toute culpabilité vis-à-vis de la production.

Utopique et déconnecté des réalités industrielles actuelles, largement complaisant à l'égard du paradigme dominant de la croissance et malgré ses tonitruantes promesses, le concept c2c semble n'offrir finalement que très peu de prises et de garanties sur la réorganisation de notre économie. Cradle to Cradle® nous avait promis des processus de recyclage sans perte de qualité (*upcycling*) mais cette philosophie se heurte à des limites logistiques telles que celles imposées par la collecte et le degré de pureté des matériaux en fin de vie. Il est illusoire de penser que ces limites, liées à des questions de rentabilité, pourront être contournées du jour au lendemain. Que 13 % de matière recyclée puisse être introduite dans la production de plaques de plâtre Gyproc est indubitablement une bonne chose, mais cela ne bouleverse pas l'ordre établi. On peut dès lors se demander s'il est vraiment opportun d'associer ce produit, via le label c2c, à l'idée de recyclage infini et d'innocuité totale.

La plaque de plâtre est aujourd'hui présentée comme sans impact environnemental sur la place publique. En Belgique en particulier, ce produit figure sur la liste de ceux que l'on peut payer au moyen des éco-chèques⁵. Le bricoleur belge, ainsi déculpabilisé, peut dorénavant se procurer des plaques de plâtre Gyproc à moitié prix en bénéficiant d'une fiscalité avantageuse. Il est ironique de réaliser que ces plaques achetées par des particuliers — mises en œuvre dans des maisons unifamiliales et en quantités trop faibles pour faire l'objet d'une collecte séparée en fin de vie — sont précisément celles qui auront le moins de chance de rejoindre un jour la filière de recyclage.

Lionel Billiet, Michaël Ghyoot, Maarten Gielen

recherche