

# LES CAHIERS TECHNIQUES

## DU BÂTIMENT

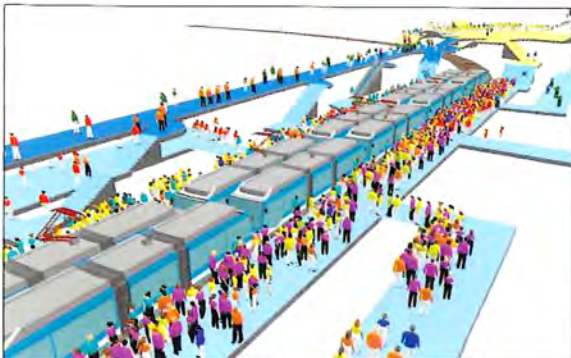
**CHANTIER**  
Préfabrication  
et coûts sous  
contrôle du BIM p.18

**RECHERCHE**  
L'impression 3D  
passe à grande  
échelle p.74



# Analyse du cycle de vie

Comment construire à faible  
empreinte environnementale p.29



### SOLUTION TECHNIQUE

Outils de  
dimensionnement  
pour gérer les flux  
de personnes p.22

### PRODUITS

Les bétons  
prêts à l'emploi p.53

### ÉQUIPEMENTS

Élévateurs  
pour PMR p.61

## Calendrier Vers un écolabel?

L'affinement de la méthode ACV a beaucoup profité des expérimentations menées ces cinq dernières années dans le cadre de la démarche HQE performance, avec l'appui du Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), de la direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages (DHUP) et de l'Ademe. Deux campagnes d'évaluation de la performance environnementale ont ainsi été menées consécutivement sur

quelque 150 bâtiments afin d'affiner les outils de l'ACV, d'identifier les différents contributeurs aux impacts environnementaux et d'en établir des ordres de grandeur. « Ces expérimentations ont impulsé la dynamique, mais il reste encore beaucoup à faire. Or la LTECV a précipité le calendrier des travaux, constate Hadjira Schmitt-Foudhil, chargée de mission à l'Ademe. Des groupes de travail montés par la DHUP planchent sur un cadre

de référence pour l'évaluation des bâtiments neufs sur l'ensemble du cycle de vie, attendu au printemps. Qui plus est, la commission européenne travaille également sur la méthode ACV, dans la perspective d'harmoniser les règles de calcul et de mettre au point un écolabel pour le bâtiment. Travaux auxquels les pouvoirs publics français souhaitent contribuer... » D'où une certaine effervescence autour de ce nouvel outil.

(●●●) La deuxième étape, dénommée « inventaire du cycle de vie », consiste à réaliser un bilan des flux entrants (consommation de matière et d'énergie) et sortants (eau, air, sol, déchets solides...) générés par l'extraction des ressources, la fabrication des produits et équipements, le transport sur le chantier, la construction, la vie du bâtiment (incluant entretien et maintenance), la déconstruction et le traitement des déchets (élimination ou valorisation matière et énergie). Ce récolement de « données environnementales » est l'étape la plus longue et la plus onéreuse du processus, rassemblant des informations relatives, d'une part, aux produits et équipements de construc-

tion (Fdes ou PEP disponibles sur des bases de données, dont la base publique Inies) et d'autre part, aux consommations et services rendus au bâtiment provenant des déclarations environnementales de service (DES). Après saisie du quantitatif, par association avec des indicateurs d'impacts et en fonction de la méthode de caractérisation choisie, ces données sont traduites en impacts environnementaux : cela correspond à la troisième étape de l'évaluation. Enfin, en dernière phase, l'interprétation des résultats doit permettre de prendre des décisions, d'opérer des arbitrages par la mise en perspective de l'ensemble des impacts ou encore de communiquer sur des performances environnemen-

tales. Sur le principe, la méthode d'ACV bâtiment semble bien rodée. Mais en pratique ? « Elle nécessite encore des consolidations à plusieurs niveaux pour être tout à fait opérationnelle », reconnaît Hadjira Schmitt-Foudhil, chargée de mission Transition énergétique à la direction régionale Île-de-France de l'Ademe. À défaut d'être résolus, les points de blocage sont bien identifiés.

### Un pari sur l'avenir

À commencer par la définition de la durée de vie du bâtiment : une donnée de pure convention, puisque la démolition ne surviendra probablement pas à l'échéance envisagée. Mais faut-il la fixer à 20, 30 ou 50, voire 100 ans ? « Elle doit être un compromis entre la période de vie en œuvre du bâti et l'impact de sa construction et de sa démolition, résume Yves Moch, ingénieur au service bâtiment de l'Ademe. Car plus la période de vie est courte, plus cet impact, à proportion, sera important. » Actuellement, on admet souvent une durée de vie de 50 ans. Un autre frein réside dans le caractère incomplet des bases de données des produits et équipements de construction. Pour l'heure, on comble les manques avec des données génériques. « Néanmoins, le seuil critique de lacunes a été dépassé et certaines catégories de la base française Inies, par exemple, sont désormais extrêmement bien ren-



Doc. Luc Boegly

seignées », affirme Julien Hans, directeur adjoint en charge de la recherche à la direction Energie Environnement du CSTB, lequel œuvre, avec le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema), à enrichir le thésaurus avec des données par défaut. Le temps et la mise en place progressive de normes européennes pour harmoniser les procédures de DES remédieront au manque d'exhaustivité de ces nomenclatures. À plus brève échéance, une autre harmonisation est attendue sur les méthodes de caractérisation et les indicateurs d'impact. « Pour la construction, c'est essentiellement la méthode de caractérisation CML (NDLR : Chain Management by Life Cycle Assessment, du centre de recherche sur l'environnement de l'université de Leiden) qui a été retenue, mais il en existe d'autres, explique Philippe

Léonardon. Et dans la mesure où l'ACV d'un bâtiment fait appel à de nombreuses données environnementales (pour les produits, équipements et services) nécessairement agrégées pour évaluer le profil environnemental du bâtiment, un problème de cohérence se pose dès lors que ces données sont calculées par le biais de différentes méthodes. » Tout aussi importante est la convergence entre calculs énergétiques et environnementaux. « Dans la RT 2012, le coefficient de conversion en énergie primaire est conventionnellement de 2,58 (1 kWhEF = 2,58 kWhEP) pour l'électricité. Or en ACV, ce taux est de 3,13, ce qui est une donnée réelle, d'où un écart au niveau des résultats, résume Julien Hans. De même, il y a une différence entre la consommation réglementaire d'un bâtiment en usage et sa consommation globale, telle qu'évaluée par l'ACV,

La maison Gaïta livrée par Pascal Gontier à Issy-les-Moulineaux (92) relève d'une démarche d'écoconception. Les matériaux, choisis pour minimiser l'énergie grise liée à la construction, contribuent à la lutte contre l'effet de serre.

incluant les dépenses énergétiques liées à la construction, au transport, etc. Il y a donc un travail de lissage à effectuer... » Enfin – et sans doute est-ce là la consécution du caractère assez récent de l'ACV dans le secteur du bâtiment – les indicateurs environnementaux fixés par les normes EN 15978 et EN 15804 n'ont pas tous atteint le même degré de maturité. « La démarche de performance environnementale des bâtiments neufs (PEBN) portée par la DHUP vise, pour l'affichage environnemental, les indicateurs à la robustesse éprouvée : a priori l'énergie primaire consommée, le réchauffement climatique, la consommation d'eau et les déchets, décrit Yves Moch. D'autres indicateurs seront retenus pour les calculs de la prochaine réglementation, moyennant des approximations scientifiques au niveau du bâtiment, pour progresser. » Pour mémoire, l'expérimentation HQE Performance (lire encadré p. 32) portait sur une douzaine d'indicateurs.

### Un changement de paradigme

L'ACV bâtiment se présente déjà comme un bon outil d'aide à la décision (avec ses atouts et ses limites) et traduit un vrai changement de paradigme dans l'acte de construire. L'approche globale du bâtiment permet en particulier d'anticiper et donc de limiter les transferts d'impacts, « alors qu'on a pu jusqu'à tout récemment construire des bâtiments peu énergivores, mais présentant un très fort impact carbone du fait de leur construction ou bien de leur implantation, parce qu'ils nécessitent beaucoup de déplacements de leurs usagers », appuie Julien Hans. Elle est utile pour comparer des scénarios, des modes constructifs et des matériaux, même si le degré de précision des données est relatif : en phase conception, on peut ainsi ébaucher une première ACV sur la base de données génériques (lire article p. 46). De même, si certains flux ou indicateurs d'impacts restent trop hypothétiques, il est toujours possible de restreindre le champ de l'étude : la malléabilité de l'ACV est le propre d'un outil multicritère. Reste que l'harmonisation des outils et des pratiques encouragera l'appropriation de cette méthode par les différentes parties prenantes pour en élargir ensuite l'usage au quartier et au secteur de la rénovation. Il n'y a donc plus qu'à.

Félicie Geslin

(\*) Source : Bilan énergétique de la France pour 2014, SOeS

POINT DE VUE Pascal Gontier, architecte, Atelier Pascal Gontier

## « La pratique de l'ACV encourage à développer de bons réflexes »



Doc. V. Pfanner

« Engagé depuis plus de 15 ans dans une démarche environnementale, je m'intéresse de près au cycle de vie des bâtiments et aux outils susceptibles de l'appréhender. Nous avons déjà réalisé, dans mon atelier, plusieurs bilans carbone avec l'outil de l'Ademe : ces études nous ont notamment montré l'importance des matériaux et des choix constructifs sur le bilan global du bâtiment. Nous sommes d'autant plus intéressés que nous réalisons aujourd'hui des bâtiments très performants d'un point de vue énergétique (passifs et Bepos...) et travaillons déjà à optimiser l'impact environnemental en termes d'énergie grise et de bilan CO<sub>2</sub>. Et si nous n'avons

pas encore réalisé d'ACV complète avec un outil comme Equer, c'est parce que nous n'avons pas eu de demande de cet ordre. D'un point de vue plus général, cette « cartographie » générée par un outil multicritère peut sensibiliser l'architecte à des impacts qu'il n'aurait pas forcément envisagés, même si ce n'est pas le logiciel qui tranchera entre un béton (émetteur de carbone, mais recyclable) et un bois (stockant le carbone, mais imbibé de traitements néfastes pour l'environnement). D'autant que la marge de manœuvre restera restreinte au regard de l'enjeu majeur de l'économie du projet. Ainsi, si une solution constructive s'avère plus vertueuse qu'une autre (par exemple,

le système poteaux-dalle par rapport au refend dalle, moins coûteux), il y a tout lieu de croire que l'arbitrage budgétaire l'emportera sur l'arbitrage environnemental ! Néanmoins, la pratique de l'ACV encourage à développer de bons réflexes, à privilégier l'optimisation des systèmes constructifs et l'économie de matière pour limiter les impacts du chantier ou de la phase d'exploitation ; à comprendre aussi que ce n'est pas le matériau qui fait un bâtiment vertueux, mais plutôt la manière raisonnée dont il est employé... Mais cette approche doit aussi être celle de la maîtrise d'ouvrage – qui pour l'heure ne se montre pas très exigeante sur ce sujet. »

## FDES Incitation et vérification

Le décret n°2013-1264 et son arrêté d'application du 23 décembre 2013 relatifs « à la déclaration environnementale des produits de construction destinés à un usage dans les bâtiments » constituent une réglementation dite volontaire, appliquant l'article 228 de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 qui encadre la commercialisation de produits « intégrés durablement dans un bâtiment », dès lors que le

fabricant les accompagne d'allégations portant sur leur caractère environnemental. Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2014, les fabricants sont tenus de délivrer une déclaration environnementale basée sur l'ACV du produit commercialisé conforme à la norme FR EN 15804 (depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2014) et à des exigences complémentaires. Deux arrêtés supplémentaires sont prévus afin de fixer la

méthode d'ACV pour les équipements électriques, électroniques et de génie climatique (PEP), ainsi que pour la vérification par tierce partie des DES qui devront entrer en vigueur au 1<sup>er</sup> juillet 2017. À cet effet, le CSTB a créé en décembre 2015 le laboratoire des performances environnementales, rassemblant une équipe d'experts dédiés à la réalisation, à la vérification et à la révision de ces documents.