

# CTB

LES CAHIERS  
TECHNIQUES  
DU BÂTIMENT

N°395

## De l'air pour le bâtiment

Conception, ventilation, flux...  
la nécessaire adaptation face  
au risque sanitaire p.45

### COÛTS

Les hôpitaux  
en mutation p.21

### TECHNIPÉDIA

Le plomb, un risque  
qui pèse lourd p.38

### ENQUÊTE

Des sols aux super  
pouvoirs p.64

# Calculer les émissions carbone: pas si simple

La maquette numérique doit être parfaitement renseignée afin que les logiciels d'ACV puissent y puiser automatiquement les données et faciliter ainsi les calculs du bilan environnemental, entre autres.



Les données contenues dans la maquette numérique d'un projet peuvent être exploitées, moyennant une automatisation des imports, par les logiciels de calcul d'ACV. Des process qui restent à améliorer.

**L**a future réglementation environnementale (RE2020) s'appliquera aux permis de construire des logements neufs à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2022. L'une de ses priorités est de réduire l'impact sur le climat des nouveaux bâtiments en prenant en compte toutes les émissions carbone sur la durée de leur cycle de vie, de la construction jusqu'à la fin de leur utilisation. Pour cela, des seuils d'émission ont été fixés (640 kgCO<sub>2</sub>éq./m<sup>2</sup>.an pour les maisons individuelles, 740 kgCO<sub>2</sub>éq./m<sup>2</sup>.an pour les logements collectifs...). Chaque projet devra rester en deçà de ces seuils. Les concepteurs ont donc à réaliser les calculs liés à l'analyse du cycle de vie dynamique (ACV) de leurs bâtiments, selon le référentiel du label E+C-. Censé intégrer la totalité des données d'un projet, le BIM semble tout indiqué pour obtenir ces résultats. « La maquette numérique peut servir à gagner du temps et à éviter des erreurs de saisie pour la quantification des consommations d'énergie et des matériaux »,

confirme Bruno Peuportier, directeur de recherche au Centre efficacité énergétique des systèmes à Mines ParisTech. La maquette numérique est ainsi le point d'ancrage des outils nécessaires aux calculs d'ACV.

## Disponibilité des données

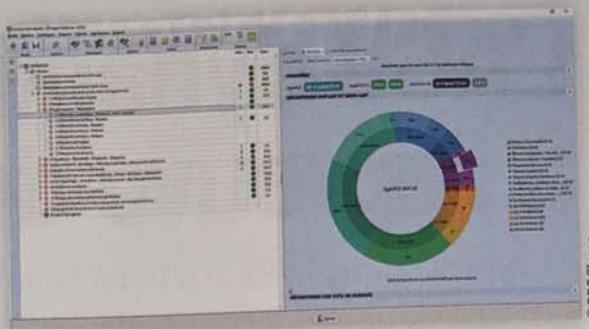
L'ACV implique d'effectuer les calculs liés à la performance énergétique, puis ceux dédiés à la performance environnementale (qui nécessitent, entre autres, les résultats des premiers). Certains outils ne réalisent que l'évaluation des consommations énergétiques, comme Pleiades+Comfie de Izuba ou U22/U21 de Perrenoud. D'autres s'attèlent à celle du carbone, en utilisant notamment les données des consommations énergétiques, comme Pleiades ACV d'Izuba ou Élodie du CSTB (prochainement sous pavillon de Cype). Enfin, des logiciels\* comme ClimaWin de BBS Slama (lire p. 18) ou ArchiWizard de Graitex Innovation sont capables de tout intégrer.

Pour fonctionner, ces logiciels doivent être « nourris » des données du projet. C'est là que la maquette numérique intervient. Et que le bât blesse souvent. « *Le plus difficile est d'obtenir les métrés et les quantités. Or, c'est parfois mal renseigné dans la maquette* », indique Patrick Corrales, chef de la division Développement informatique au CSTB. Bruno Peuportier confirme : « *Statistiquement, seulement une maquette numérique sur quatre fonctionne bien avec les outils de calculs.* »

Outre les données qualitatives et quantitatives, il est nécessaire de disposer des informations quant à l'impact environnemental des matériaux de construction et des différents équipements. Celles-ci sont délivrées par les fiches de déclaration environnementale et sanitaire (FDES) et les profils environnementaux produits (PEP) issus de la base Inies. Générées par les industriels et vérifiées par une tierce partie, ces fiches ne couvrent pas tous les produits du marché. Loin s'en faut. Pour combler ces lacunes, le ministère en charge de la Construction met à disposition des données environnementales par défaut (DED). Malgré cela, des paramètres sont encore manquants. Ce qui impacte les calculs.

### De la maquette à l'ACV

Le scénario idéal serait de pouvoir réaliser tous les calculs d'un simple clic depuis la maquette numérique. Mais il faut pour cela que les outils de conception et ceux effectuant les calculs communiquent aisément. Certains le font. « *Les versions plug-in de ArchiWizard ou ClimaWin, par exemple, peuvent se connecter à Revit afin d'extraire directement les informations dans la base de données de la maquette* », signale Emmanuel Di Giacomo, architecte et responsable des écosystèmes BIM pour l'Europe chez Autodesk. En glissant une maquette au format IFC dans Revit, par exemple, il est possible d'obtenir le bilan carbone d'un projet. Mais cette facilité ne va pas sans quelques efforts de développements informatiques. Il faut automatiser l'import de données, créer une passerelle logicielle entre la maquette et l'outil de calculs. Dans le cas contraire, cela nécessite de saisir les informations manuellement. Non seulement c'est long, mais cela peut être source d'erreurs. Tout l'intérêt de l'utilisation du BIM dans le cadre de l'ACV tient donc dans l'automatisation. « *Les process sont quasiment immédiats avec le cœur de calcul d'Élodie* », affirme Patrick Corrales. Ainsi,



Les outils de calculs d'ACV permettent d'évaluer le bilan de CO<sub>2</sub> de chaque élément de la construction et ainsi de modifier précisément ce qui peut l'être si le seuil exigé par la RE2020 est dépassé.

il est possible d'établir les données chiffrées à n'importe quel stade du projet, si tant est que les informations de la maquette soient proches de la réalité. « *L'idée est de réaliser les calculs d'ACV le plus précocement possible dans les études pour vérifier que les seuils ne sont pas dépassés. Selon la cible recherchée, il faudra effectuer d'autres choix de conception et mettre à jour la modélisation en conséquence* », indique Ingrid Bergogne, ingénieure recherche et expertise à la direction Énergie Environnement du CSTB.

Cela peut permettre aussi d'étudier plusieurs variantes du projet, se différenciant par un système constructif ou les matériaux utilisés. Sous Revit, par exemple, il est possible d'en enregistrer plusieurs versions et d'envoyer chaque maquette dans le logiciel d'ACV pour connaître les meilleures hypothèses. Avec une solution bien intégrée, le BIM fera gagner beaucoup de temps pour le respect des seuils de carbone.

Pascal Nguyen

\*Une liste des logiciels est disponible sur : [www.batiment-energiecarbone.fr/liste-des-logiciels-a-votre-disposition-a43.html](http://www.batiment-energiecarbone.fr/liste-des-logiciels-a-votre-disposition-a43.html)

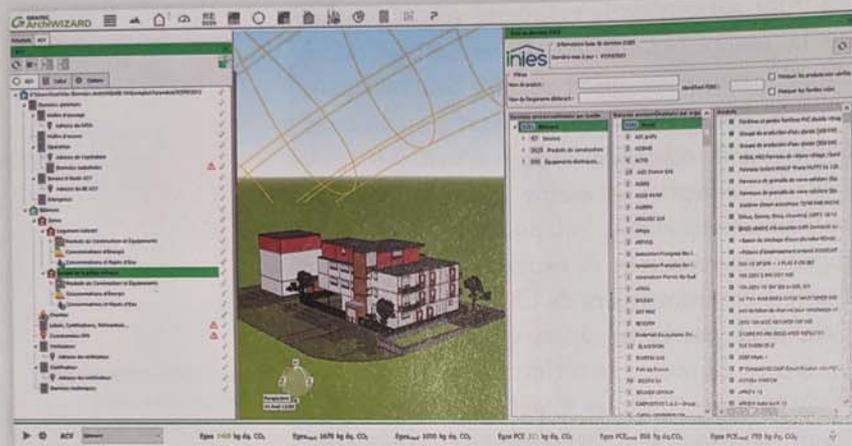
## RETOUR D'EXPÉRIENCE

### Le projet ABV+

Lancé en septembre 2017 et achevé en mars 2018, le projet Atelier BIM virtuel Plus (ABV+) a réuni 21 organisations professionnelles, 55 entreprises et 132 acteurs sous l'égide du PTNB. L'un des quatre aspects de la mise en œuvre du BIM étudiés était l'analyse du cycle de vie (ACV) d'une construction à partir d'une maquette BIM. En l'occurrence, le bâtiment était un immeuble de 30 logements sociaux à La Rochelle (17) rétroconçu en BIM et l'ACV avait été menée sur la maquette en phase PRO. À l'époque, différents problèmes avaient été soulevés : mauvaises désignations d'objets, absence d'éléments comme les aménagements extérieurs, difficultés avec la base Inies, erreurs de quantitatifs sur des objets... Le groupe de travail concluait que les calculs d'ACV à partir de cette maquette BIM n'apportaient aucun « gain de temps, au contraire » par rapport à des calculs classiques. Un constat effectué en 2018, mais qui perdure dans bien des projets actuels avec une maquette numérique insuffisamment renseignée. ■

# L'ACV dynamique à l'épreuve du BIM

Annoncée dans la RE2020 par le gouvernement, l'ACV dynamique s'inscrit dans la continuité de l'ACV statique pratiquée avec le label E+C-. Les éditeurs se préparent à cette évolution.



Grâce à son import BIM automatique, ArchiWizard récupère les quantités du bâti présentes dans le modèle BIM et permet de les associer à des données environnementales.

**L'**ACV, qu'elle soit statique comme dans le label E+C- (norme EN 15978) ou dynamique « simplifiée » pour la RE2020, exploite deux types de données : les métrés et les informations environnementales. Les métrés, issus de la maquette 3D BIM ou calculés manuellement, donnent les quantités linéaires, surfaciques ou volumiques de matériaux. Les informations environnementales, comme l'émission de carbone et la consommation énergétique des matériaux et équipements du projet, sont extraites des fiches FDES/PEP (quand elles existent) de la base Inies. Plusieurs logiciels de calculs d'ACV permettent, sous certaines conditions, d'importer les données de la maquette numérique 3D BIM, mais la récupération des quantitatifs peut être perfectible. « Nous sommes au début du processus d'automatisation, afin de produire plus rapidement une ACV, explique Zayane Hassini, chef de produit ArchiWizard chez Graitec France. Souvent fiable, elle n'est pas toujours possible à partir de certaines maquettes BIM, en particulier lorsque celles-ci sont de très grosse taille avec beaucoup de détails. » C'est pourquoi l'éditeur BBS Slama, lauréat du projet BIM, Énergie et Environnement

(BEE) financé par l'Ademe, a développé un outil logiciel pour assister ce travail de collecte des quantitatifs. L'idée est de traiter par exemple les collisions ou les espaces non fermés de la maquette BIM afin qu'elle soit exploitable pour estimer les quantités nécessaires à la performance énergétique ou à l'ACV.

## Vers une adaptation des outils

« L'ACV dynamique, qui va devenir obligatoire avec la RE2020, s'inscrit dans la continuité de l'ACV statique du label E+C-. Il ne s'agit donc pas d'un bouleversement mais d'une nouvelle méthode, plus précise et plus réaliste, notamment pour le biosourcé, dont le rendement carbone calculé est plus favorable. En tant qu'éditeur, nous investissons massivement pour anticiper cette évolution », poursuit Zayane Hassini. En statique, l'impact sur le bilan carbone est identique quel que soit le moment où le carbone est émis par le matériau. Avec l'ACV dynamique « simplifiée », une émission de CO<sub>2</sub> se produisant plus tard dans la vie du matériau va favoriser son bilan carbone. C'est le cas des matériaux biosourcés.

Le texte de la RE2020 doit officialiser la méthode de calcul de l'impact carbone en fonction de la date d'émission, qui devrait être une pondération de 60 % à 50 ans. Il demeure possible de travailler en ACV statique mais les résultats obtenus seront purement consultatifs. Les éditeurs ont pris les devants et ont pour la plupart une intégration en cours plus ou moins aboutie de certains aspects de l'ACV dynamique. « Nous incluons ainsi le cœur de calcul Comenv du CSTB, dans lequel l'ACV dynamique est aujourd'hui disponible, en plus de l'ACV statique, explique Yves Menez, directeur général de Cype France. Et nous finalisons les développements d'Élodie by Cype pour que cela soit mis à disposition prochainement. »

François Ploye