

Structure-enveloppe E+C- s'enracine dans le bâtiment

Plus performant sur l'énergie, moins gourmand en carbone, le label n'a qu'un an mais compte déjà ses bons élèves.

Conférence, innovations... Le label E+C- (pour «Energie positive & réduction carbone») est au cœur de Batimat. Et pour cause. Pas une semaine sans que des promoteurs, des entreprises générales ou des industriels ne communiquent sur un projet estampillé E+C-. Un an après son lancement, ce label s'inscrit dans le paysage de la construction. La situation pourrait surprendre, quand on sait que le référentiel énergie-carbone, sur lequel le label est basé, n'a été établi qu'en octobre 2016 par le précédent gouvernement. Elle s'explique par le choix d'une démarche expérimentale pour préparer, à l'horizon 2020, la future réglementation environnementale des bâtiments : plutôt que d'arrêter une méthode de calcul, le gouvernement a invité les maîtres d'ouvrage volontaires à évaluer leurs réalisations au regard d'un référentiel régulièrement mis à jour avec la filière.

«L'enjeu est de recenser le plus grand nombre de solutions constructives différentes et leurs performances énergétiques, environnementales et économiques, pour être demain en mesure de les décliner», explique Jean-Christophe Visier, directeur énergie-environnement au CSTB. Fin septembre, une trentaine de projets avaient été labellisés E+C-, et 70 autres étaient en cours de procédure, selon les chiffres communiqués au «Moniteur» par la Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages (DHUP), qui pilote le programme pour le compte des ministères de la Cohésion des territoires et de la Transition écologique et solidaire. L'année 2018 doit engager une massification de l'expérimentation, notamment via l'Ademe, qui a mis 3 millions d'euros sur la table pour l'analyse des performances de 260 opérations en cours de livraison, et 130 autres en phase de conception. Sans oublier les 20 millions d'euros mobilisés par l'Etat et la Caisse des dépôts pour accompagner l'Union sociale de l'habitat (USH) dans la réalisation de 6 000 logements E+C-.

Une approche expérimentale et évolutive. «Nous anticipons aussi une explosion du nombre de labellisations sur les maisons individuelles : la première version du référentiel pénalisait



trop fortement les projets incluant des pompes à chaleur, ce qui a été corrigé dans la dernière mise à jour cet été, indique Mickaël Thiery, chef de bureau à la DHUP. C'est l'avantage de cette approche expérimentale que de pouvoir affiner notre cahier des charges en liaison avec la filière.» Quatre groupes de travail et un comité technique sont chargés de faire évoluer le référentiel, et l'observatoire E+C- devrait livrer dans les prochains mois ses premières synthèses issues des retours de terrain.

Côté énergie, le label établit quatre niveaux de performance sur la base d'un nouvel indicateur, le bilan Bepos, qui soustrait aux consommations la production d'énergies renouvelables (EnR). Les échelons E1 et E2 correspondent à des constructions légèrement plus sobres que la RT 2012 (respectivement 5% et 10% sur le logement, et 15% et 30% pour les bureaux). Avec le niveau E3, la réduction des consommations (suite p. 54)

Paris XVII^e De vastes bureaux maîtrisent l'empreinte carbone

Déployant 10 600 m² sur sept niveaux, l'immeuble de bureaux Le Thémis, construit pour Icade en face du nouveau tribunal de Paris (XVII^e), devrait être livré au deuxième trimestre 2018. Mais il est jusqu'à présent le plus grand projet tertiaire labellisé E+C-, avec un échelon E2C2 (*lire article principal*), qui traduit une grande maîtrise de l'empreinte carbone. «La dimension environnementale a été présente dès l'origine, notamment parce que la Ville de Paris avait proscrit l'installation de climatisation dans les projets de la ZAC Batignolles», rappelle Michelle Lenne, architecte associée sur ce projet à Corinne Vezzoni et aux BET Artelia et Sfica.

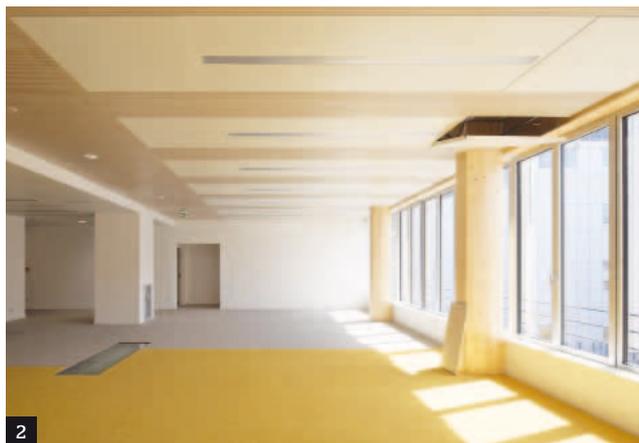
La géothermie pour refroidir. La contrainte est devenue un atout avec le recours à la géothermie pour assurer les besoins en refroidissement du bâtiment, via des forages sur nappe à 60 m de profondeur. Ce système de géocooling présente un exceptionnel coefficient de performance de 20, soit 1 kW d'électricité consommé pour 20 kW de froid restitués. L'énergie ainsi économisée contribue à une consommation d'énergie primaire (CEP) réduite à 48 kWh/m² et à une réduction de 70 % de l'impact carbone en exploitation.

Côté structure, le recours au bois réduit de 30 % l'empreinte environnementale en phase construction. A partir du R + 2, poteaux et poutres en lamellé-collé se déploient autour d'un cœur central de béton. Des panneaux en lamellé-croisé ont été utilisés pour les planchers et les allèges. La structure des premiers niveaux est en poteaux, poutres et dalles pleines en béton armé.

- 1 -** Installé sur la ZAC Clichy-Batignolles exempte de climatisation, l'immeuble tertiaire Le Thémis (10 600 m²) a obtenu le niveau E2C2.
- 2 -** Le bois permet de réduire l'empreinte environnementale de 30 % en phase construction. Des panneaux en lamellé-croisé ont été utilisés pour les planchers et les allèges.
- 3 -** Les besoins en froid sont couverts par la géothermie. Ce système présente un coefficient de performance de 20.



ANNE-CLAUDE BARBIER / LE MONITEUR



CAMILLE CHARRI / CORINNE VEZZONI ET ASSOCIÉS ARCHITECTES



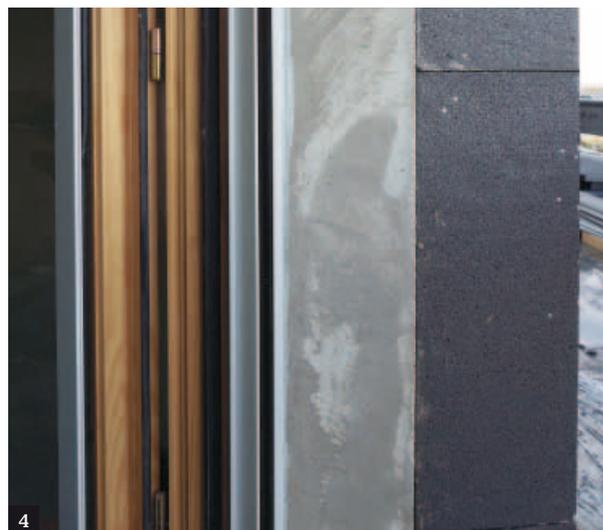
ANNE-CLAUDE BARBIER / LE MONITEUR

Essonne

La résidence puise son énergie entre ciel et terre

Plus grand projet résidentiel labellisé E+C- à ce jour, les 93 logements sociaux commandités par Immobilière 3F dans la ZAC Centre-Ville de Grigny (Essonne), les Cours de Grigny, utilisent une structure classique en béton, isolée par l'intérieur comme par l'extérieur, et des menuiseries bois-alu en triple vitrage. Cette enveloppe très performante atteint le label Bepos Effinergie avec une consommation d'énergie primaire (CEP) abaissée de 40 %.

610 m² de panneaux photovoltaïques. Avec une livraison prévue en janvier 2018, le projet se distingue par sa production conséquente d'électricité renouvelable : 610 m² de panneaux photovoltaïques généreront 25,6 kWhep/m².an. Le bâtiment est aussi connecté au réseau de chaleur urbain alimenté à 70 % par la géothermie profonde. « Nous parviendrons ainsi à compenser les consommations des parties communes, notre volonté étant, à terme, d'aller vers l'autoconsommation pour l'électrodomestique », indique Anna Cremnitzer, responsable architecture et développement durable du maître d'ouvrage. Ces performances d'exploitation ont permis au projet d'obtenir le niveau E3C1 (*lire article principal*).



4 - L'isolation par l'intérieur et par l'extérieur ainsi que les menuiseries bois-alu en triple vitrage permettent de réduire la consommation d'énergie primaire de 40 %.

5 - La structure est en béton. Avec ses 93 logements sociaux, il s'agit du plus grand projet résidentiel labellisé E+C- à ce jour.



PHOTOS ODILE SEYLERET / JACQUES LUCAN ARCHITECTES

doit atteindre 20 à 40 %, et on ajoute au cahier des charges une production minimale d'EnR. Le niveau E4 va encore plus loin en visant le bâtiment à énergie positive sur l'ensemble de ses usages énergétiques, calculés sur une base forfaitaire.

Côté carbone, il existe deux échelons, établis sur l'analyse du cycle de vie (ACV) du bâtiment, de sa construction à sa démolition, en passant par les consommations courantes en eau ou en énergie. L'objectif du niveau C1 vise avant tout à engager les maîtres d'ouvrage et les bureaux d'étude à réaliser cette analyse du cycle de vie. C'est aussi une façon d'inciter les industriels à renseigner les fiches de déclaration environnementale

et sanitaire des matériaux et des équipements, indispensables au calcul de l'ACV : les produits non renseignés sont dotés de valeurs par défaut très pénalisantes. L'échelon C2 est beaucoup plus difficile à atteindre puisqu'il fixe des objectifs de réduction de l'empreinte carbone allant jusqu'à 50 % par rapport au niveau C1.

Huit combinaisons de performance. « Pour les maîtres d'ouvrage, il est très confortable d'avoir un label avec huit combinaisons de performance possibles : ils peuvent prendre part à l'expérimentation avec des niveaux d'ambition très différents, en fonction des contraintes de chantier et de leur budget », souligne Nathalie Tchang, présidente du bureau d'études Tribu

Drôme L'ultraperformant se distingue par sa touche « low tech »

Le nouveau siège du bureau d'études drômois Enertech, LowCal, est le premier projet tertiaire à recevoir le niveau E4C2, le plus exigeant du label E+C- (*lire article principal*). « La qualité environnementale a été la première priorité, avec le recours au bois et à la paille pour constituer de véritables puits à carbone », résume Thierry Rieser, gérant d'Enertech. Autour d'une ossature bois, l'enveloppe est constituée de blocs de paille dont la densité assure une faible perméabilité à l'air. Résultat, une déperdition moyenne de 0,13 W/m².K des murs extérieurs. La terre excavée pour le chantier a été utilisée pour réaliser des cloisons en briques de terre crue qui apportent de l'inertie au bâtiment.

Un succès aussi économique. Le bâtiment de 620 m² se distingue aussi par son aspect *low tech* sans chauffage ni climatisation. La ventilation est assurée par une VMC double flux. Très sobre, avec une consommation d'énergie primaire (CEP) de 20 kWh/m², le bâtiment atteint le niveau Bepos grâce à une production photovoltaïque de 24 kWc en toiture sud. Et encore Thierry Rieser regrette-t-il que les règles de calcul du label E+C- imposent un montant forfaitaire pour les autres usages électriques : « Notre bâtiment passe tout juste le niveau Energie 4 alors qu'il produit plus de cinq fois plus que sa consommation tous usages confondus ! On pourrait introduire la possibilité de moduler les autres usages électriques selon des engagements pris en phase de conception. » Le projet est aussi un succès économique : les coûts s'élèvent à 1120 euros HT/m².



6



7

6 - L'édifice de 620 m² est le premier projet tertiaire à recevoir le niveau E4C2, le plus exigeant du label E+C-. Il produit cinq fois plus d'énergie photovoltaïque que sa consommation, tous usages confondus.

7 - La terre excavée pour le chantier a été réutilisée sur place afin de réaliser des cloisons en briques de terre crue qui apportent de l'inertie au bâtiment.

PHOTOS: ENERTECH

Energie. « La démarche vise à entraîner l'ensemble de la filière, avec sans doute une majorité de projets qui viseront les niveaux E1C1 ou E2C1, et des champions qui atteindront le label E4C2 : la logique est d'améliorer la production de masse des bâtiments neufs, pas d'imposer tel ou tel mode constructif », rappelle Jean-Christophe Visier.

En creux, on devine l'inquiétude de certaines filières quant aux critères de calcul de l'empreinte carbone et aux coûts : aujourd'hui dominants sur le marché, les matériaux béton ou terre cuite seraient moins bien placés que leurs concurrents biosourcés, notamment le bois. « Plutôt que le mode constructif,

ce qui comptera demain c'est la compacité, relativise Nathalie Tchang. Plus on mutualisera les parois mitoyennes, plus l'impact environnemental par mètre carré sera faible. On est là dans la continuité de la tendance actuelle à optimiser les surfaces, notamment dans les zones où le foncier est tendu : sur ce point, la réduction de l'empreinte carbone et la maîtrise des coûts vont dans le même sens. » Florian Piton, chef de projet à la DHUP, précise : « La compacité est un levier majeur, mais l'intérêt de la démarche E+C- est d'ouvrir aux équipes de construction d'autres pistes de performance, en fonction des spécificités de leur chantier. » ● Paul Falzon

→