édito 24

2005-2020 - D'une RT à l'autre

Son élaboration a usé beaucoup de salive et fait couler beaucoup d'encre, mais elle est enfin là ! Depuis le 28 octobre, la nouvelle réglementation thermique RT 2012 impose dans le neuf la performance Bâtiment basse consommation (BBC), soit en moyenne 50 kWh/m².an[1] pour chauffage, eau chaude sanitaire, éclairage, ventilation et pompes. Sont concernés pour l'instant les bâtiments de bureaux, d'enseignement et de la petite enfance ainsi que les immeubles d'habitation en zone de rénovation urbaine. La plupart des autres constructions ont le droit d'attendre janvier 2013 avant l'application de cette réglementation très bureaucratique, qui s'appuie sur un texte de 1 300 pages et une méthode de calcul Th-BCE fort controversée.

Issue du Grenelle de l'environnement, la RT 2012 impose une obligation de résultat mais ne prévoit ni le suivi ni l'analyse des consommations. Selon un thermicien optimiste, « elle ajoute un peu de piment lors des échanges avec architectes et maîtres d'ouvrage ». Sur le terrain, les professionnels se creusent la tête pour trouver la solution la plus simple et la moins chère pour équilibrer demandes en confort thermique et en eau chaude sanitaire, même dans des cas de figure complexes : multigénérateur, système combiné, etc. Le tout devant rester accessible aux usagers soucieux de leurs dépenses d'énergie...

Quatre réalisations décortiquées dans ce numéro anticipent la prochaine étape : le Bâtiment à énergie positive (BEPOS). Malgré des programmes et une esthétique fort différents, la maison de l'architecte Pascal Gontier dans la banlieue parisienne, le collège Luis-Ortis de Saint-Dizier, la pépinière d'entreprises MIBI de Montpellier et les réserves muséographiques de Lons-le-Saulnier ont deux points communs : ils sont à la fois « passifs », car ils consomment très peu d'énergie, et « zéro énergie », voire « à énergie positive », car leur production de kilowattheures grâce à des photopiles compense ou dépasse leurs besoins. En 2020, tous les bâtiments neufs devront suivre leur exemple ! À huit ans de la date fatidique, il est urgent de comprendre les mécanismes permettant de généraliser ce qui reste dans l'hexagone un exploit de militants. L'aventure est autant humaine que technique !

dominique gauzin-müller

1. En énergie primaire et pour une surface habitable corrigée, proche de la shon.

Des bureaux au soleil

Immeuble tertiaire à énergie positive, Montpellier

L'incubateur d'entreprises signé par l'Atelier d'architecture Emmanuel Nebout constitue une nouvelle étape dans l'approche languedocienne qui vise à « méditerranéiser » les exigences thermiques, plutôt conçues pour l'Europe du Nord.

Le Montpellier International Business Incubator (MIBI) a été livré en mai 2011. Ce bâtiment tertiaire à énergie positive abrite sur trois niveaux 82 bureaux entièrement modulables, destinés à accueillir des entreprises technologiques tournées vers l'international. Il est implanté à l'est de la ville dans le parc d'activités Eurêka, dont l'aménagement de la première tranche de 32 hectares arrive à terme après huit ans de travaux. L'architecte Rudy Ricciotti doit poursuivre le quartier en aménageant la deuxième tranche de 39 hectares pour former un ensemble mixte cohérent de bureaux et de logements. Traversé de pistes cyclables et de lignes de bus, le site est facilement accessible sans voiture depuis le centre-ville. Une ligne de tramway devrait compléter l'offre de transport d'ici sept ou huit ans.

Une vitrine technologique

Le plus frappant, quand on découvre l'immeuble, est la façade sud entièrement couverte de cellules photovoltaïques intégrées

La forme triangulaire du bâtiment permet, à surfaces utiles égales, de diminuer considérablement les déperditions énergétiques.

Considérés comme éléments de composition architecturale, les capteurs photovoltaïques forment une fresque cinétique qui s'anime au gré de l'ensoleillement.

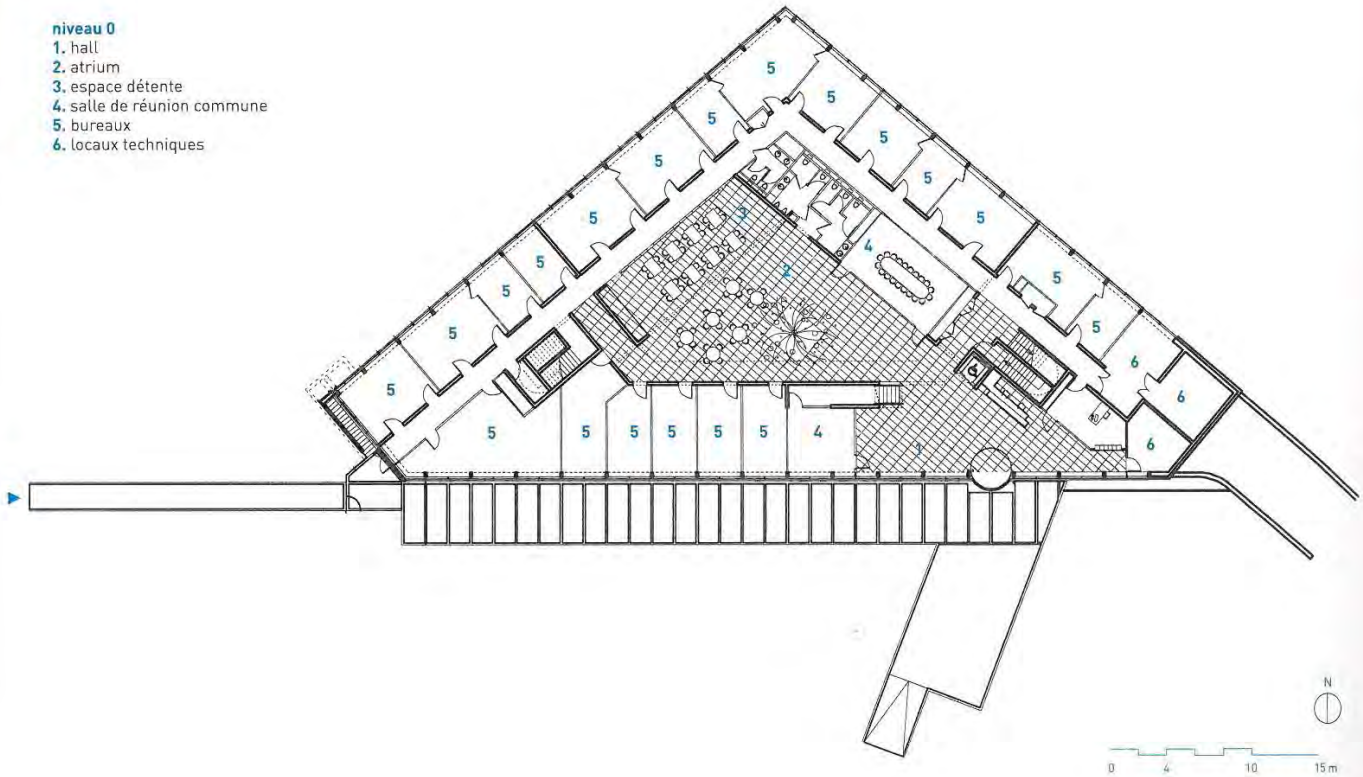
entre deux plaques de verre. Il ne s'agit pas d'une double peau mais bien d'une partie complètement indépendante du bâtiment. Elle est constituée de 540 mètres carrés de capteurs assemblés suivant un calepinage savant dont le rythme anime la façade. Allusion à la culture méditerranéenne, l'agencement des cellules a été conçu pour filtrer la lumière intense de l'été à la façon d'un moucharabieh, afin de protéger l'intérieur des surchauffes. Cette centrale solaire se veut un symbole qui inscrit le bâtiment dans le développement durable par la modernité technologique. Cet affichage était la volonté du maître d'ouvrage pour séduire les sociétés. « Le taux de remplissage est bon, quinze entreprises se sont déjà installées à l'ouverture en juin dernier », souligne Thierry Laget, directeur général de la Société d'équipement de la région montpelliéraine (SERM) qui assure la délégation de maîtrise d'ouvrage pour la ville. C'est d'ailleurs en partie l'originalité de la façade qui a conduit la société DP Technology (développement de logiciel de fabrication assistée par ordinateur), à s'installer au MIBI, confie son directeur Philippe Albert. L'architecte Emmanuel Nebout explique son parti pris : « La production est plus performante en toiture-terrasse grâce à une meilleure orientation, mais la surface disponible était ici limitée. Contraint d'en gérer une grande part en vertical, j'ai décidé de traiter toute la façade sud, soit plus de 400 mètres carrés. C'était de surcroît intéressant financièrement du fait de l'intégration des capteurs à l'architecture. » L'objectif de production est ainsi atteint : les 700 mètres carrés de panneaux photovoltaïques, façade et toiture confondues, devraient produire annuellement, en énergie primaire, 25,14 kWh/m² SHON de plus que la consommation de l'immeuble, estimée par les simulations à 57,16 kWh/m² SHON pour le chauffage, l'éclairage et les auxiliaires.

L'efficacité énergétique du triangle

La façade ne laisse en rien deviner une autre particularité du MIBI : sa forme singulière et ramassée en triangle. « Cela permet, à surfaces utiles égales, de diminuer considérablement les déperditions énergétiques », explique Emmanuel Nebout. Les façades nord-ouest et nord-est sont bardées de mélèze de Sibérie, une essence utilisable en classe 3 sans traitement. Elles sont équipées de brise-soleil à lames verticales « qui sont plus

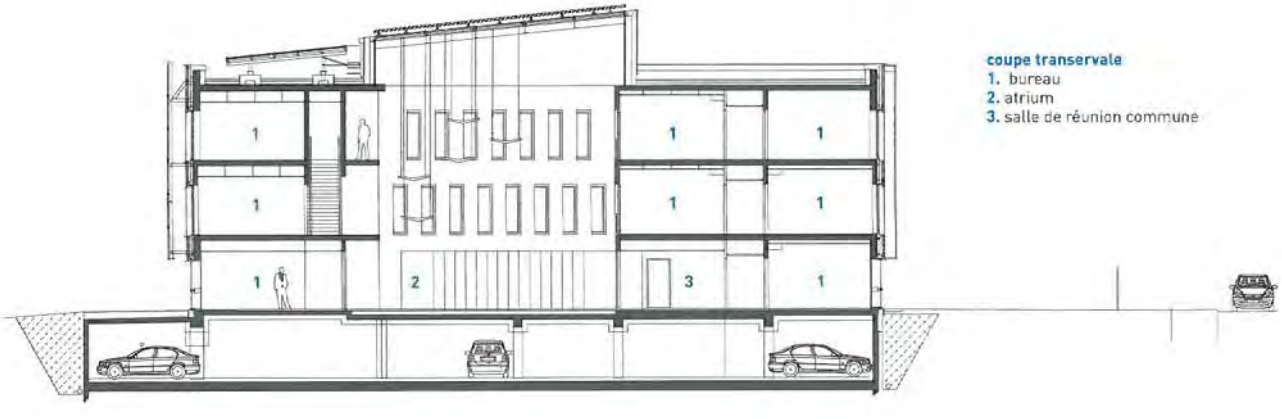
Simulation numérique pour anticiper le comportement du bâtiment

La conception a bénéficié d'une étude de simulation thermique dynamique réalisée à l'aide du logiciel Thermal Analysis Software. Contrairement aux méthodes traditionnelles de calcul statique, ce logiciel prend en compte l'ensemble des paramètres de la vie thermique du bâtiment, en particulier l'inertie de chacun des matériaux qui composent l'enveloppe et la topographie exacte du site et de l'ouvrage. Les simulations permettent ainsi, à partir d'une modélisation graphique 3D, de faire vivre virtuellement le projet en utilisant un fichier horaire MéteoNorm sur une année entière. Au final, elles conduisent à valider la labellisation BBC-Effinergie, obtenue malgré l'importance des surfaces vitrées, et à qualifier le MIBI de bureaux « à énergie positive » grâce à la centrale photovoltaïque.



Pour séduire les sociétés, la centrale solaire est traitée comme symbole d'un développement durable ancré dans la modernité technologique.

efficaces pour protéger le bâtiment d'une trop forte insolation pour ces orientations », rappelle l'architecte. La structure de l'édifice est en béton avec une isolation extérieure en laine minérale épaisse de 25 centimètres et ajustée à 5 millimètres près. Cette enveloppe est très performante hormis au niveau des consoles métalliques qui supportent les capteurs photovoltaïques et s'ancrent dans le béton. Des ponts thermiques ponctuels difficiles à éviter ! Pour compléter l'isolation thermique, les fenêtres sont dotées de triples vitrages, l'ensemble ayant obtenu une labellisation BBC-Effinergie. Tout au long du chantier, l'architecte a dû être attentif aux éventuelles déperditions liées à un défaut d'étanchéité à l'air de la construction. À la réception, les tests d'infiltrométrie effectués (méthode A de la norme NF 13829) ont permis de confirmer la qualité de la mise en œuvre et le bon comportement du bâtiment. Les fuites d'air sont de l'ordre de 0,44 $m^3/h/m^2$ alors que la norme exige pour les bureaux une perméabilité inférieure à 1,7 $m^3/h/m^2$. L'Atelier Emmanuel Nebout, assisté par le bureau d'études thermiques de Daniel Maliver, a aussi veillé à la qualité de l'air intérieur en équipant le MIBI d'une ventilation double flux. L'air neuf est réchauffé ou rafraîchi par une pompe à chaleur air/eau et diffusé ensuite dans tout l'immeuble par ventilo-convection.



coupe transervale
1. bureau
2. atrium
3. salle de réunion commune

Installées sur les façades nord-ouest et nord-est, les lames brise-soleil en mélèze, métallisées sur l'une de leurs faces, occultent le rayonnement solaire l'été et permettent en hiver à la lumière naturelle de pénétrer dans les bureaux par réflexion.

La lumière naturelle filtrée par les cellules solaires apporte une ambiance lumineuse douce.

Les cloisons montent jusqu'au faux plafond, ce qui contribue à une meilleure qualité acoustique dans les bureaux.

Un atrium tempéré

Derrière les façades se trouvent les trois niveaux de bureaux distribués par des coursives qui donnent sur un atrium central couvert d'une verrière à la façon du familistère de Godin. Comme à Guise, son rôle est à la fois fonctionnel et social : il permet de diffuser la lumière naturelle dans les bureaux et doit faciliter les échanges entre les personnes. « Nous voulions que l'organisation des circulations dans le MIBI favorise les rencontres et la création », précise Thierry Laget. À la différence du familistère, l'atrium offre une ambiance sonore de qualité grâce à la forme triangulaire qui limite les phénomènes d'écho et à des absorbants acoustiques placés notamment sur les plafonds de la partie ouverte du rez-de-chaussée. Il s'agit d'un vaste espace de réception sur lequel s'ouvrent des salles de réunion, une salle de documentation et une cafétéria. Il y règne un climat tempéré tout au long de l'année, l'espace conservant la chaleur en hiver, tandis que l'ouverture des châssis de la verrière en été permet une surventilation naturelle.

« L'ambiance dans les bureaux est sereine et propice au travail », témoigne un utilisateur. Si l'atmosphère est calme, c'est aussi grâce aux faux plafonds acoustiques en fibre de bois. L'avenir dira si l'architecte est parvenu à concilier performances énergétiques et confort d'usage. Le succès sera alors à partager avec les entreprises qui ont accepté de s'engager dans le projet, même si certaines exigences du chantier constituaient pour elles une première et leur ont demandé plus de temps. Mais cet investissement leur a conféré des compétences qu'elles entendent bien valoriser dans de prochaines opérations. ●

pierre lefevre
photos : hervé abbadie

FICHE TECHNIQUE

Lieu : parc d'activités Eurêka, Montpellier.

Programme : immeuble de bureaux à énergie positive avec 83 places de stationnement dont 42 en sous-sol et 41 à l'extérieur.

Maîtrise d'ouvrage : Société d'équipement de la région montpelliéraine (SERM).

Maîtrise d'œuvre : Atelier d'architecture Emmanuel Nebout.

Bureau d'études : Verdier (structure), Maliver (thermique), SLH Sud-Est (électricité), DMSE (photovoltaïque), Arteba (OPC), Frustie (économiste), BEHI (expertise thermique).

Surfaces : 2 365 m² utiles, 3 330 m² SHON.

Calendrier : concours octobre 2008 ; études janvier à novembre 2009 ; chantier novembre 2009 à février 2010.

Coût global : 6 579 934 euros HT (dont centrale photovoltaïque 643 482 euros HT).

Coefficients de calcul réglementaire : U Bat 0,480, U Bat réf 0,885.

Installations techniques : ventilation double flux (récupération de chaleur 90 %), pompe à chaleur air/eau, 268 panneaux photovoltaïques sur mesure de type bi-verre cellules polycrystalines en façade (414 m²) ; 134 panneaux photovoltaïques de 245 Wc en toiture (274 m²).

Consommation d'énergie : 57,16 kWh/m².an dont chauffage 1,28 kWh/m².an (ECS incluse), refroidissement 29,69 kWh/m².an, éclairage 15,87 kWh/m².an et auxiliaires 10,32 kWh/m².an (en énergie primaire).

Production d'électricité : puissance, 74 680 watts crête (façade 41 850 Wc + terrasse 32 830 Wc) ; production prévisionnelle, 76 700 kWh/an.