



L'enveloppe du bâtiment existant a été entièrement repensée. Les isolants sont à base de matériaux biosourcés (chanvre et lin).

## Rénovation De la passoire thermique au Bepos

Près de Lyon, d'anciens bureaux des années 1970 combinent désormais le solaire et la géothermie.

**S**itué au sein du parc d'activités Techlid à Dardilly, près de Lyon (Rhône), le nouveau siège français de l'équipementier KTR a été le cadre d'une réalisation inédite sur le sol français. « Il s'agit à notre connaissance de la première rénovation à énergie positive d'un ensemble tertiaire », indique le maître d'œuvre du projet, Marc Campesi, dirigeant et associé de Diagonale Concept. L'enjeu a été de transformer un bâtiment métallique des années 1970, véritable passoire thermique, en un bâtiment à énergie positive (Bepos), capable de produire plus d'électricité qu'il n'en

consomme, et qui pourrait même être autonome plusieurs mois par an. Pour atteindre cette performance, les concepteurs ont eu recours au système « 2SOL », déjà expérimenté en Suisse. Cette solution combine la production d'énergie solaire l'été, stockée sous terre grâce à des sondes géothermiques, et l'utilisation de cette réserve calorifique en hiver (*lire p. 70*). C'est la première fois que cette combinaison d'énergies renouvelables est mise en œuvre en France.

**Des panneaux photovoltaïques en façade.** Le dispositif s'appuie ici sur 40 m<sup>2</sup> de panneaux hybrides de la PME française DualSun : ils produisent à la fois de l'eau chaude, dont les calories alimentent une pompe à chaleur (PAC), et de l'électricité, dont une partie est injectée dans le réseau, et l'autre utilisée sur place. Une dizaine de panneaux photovoltaïques, positionnés en façade comme d'imposants brise-soleil, contribuent à l'autonomie du bâtiment. Ils alimentent la centrale de traitement de l'air et la PAC associée aux sondes géothermiques.

La production totale d'énergie est estimée à 41 MWh (électricité et chauffage). La consommation pour les cinq usages réglementaires de la RT 2012 représente 27 MWh. Même en tenant compte des autres usages électriques (bureautique et rechargement de deux véhicules), le solde reste positif de 4 MWh.

Mais l'intérêt du projet réside aussi dans la démarche expérimentale pour les usagers, l'économie locale et l'environnement. La dimension ergonomique et sociale s'est basée sur une concertation avec les salariés, avec une attention particulière portée à l'acoustique (*lire page suivante*), la qualité de l'air et la





## Acoustique Résine et murs végétalisés pour le confort des salariés

Innovante techniquement, la construction du nouveau siège de l'entreprise KTR l'est aussi quant à ses objectifs. « Dans notre cahier des charges, nous avons mis le bien-être des équipes sur le même plan que la performance du bâtiment et le respect de l'environnement », indique Pierre Martin, directeur de KTR France. Une ambition qui se vérifie en particulier sur l'acoustique. Ainsi, la salle de réunion est vitrée à 50 %, et équipée d'un sol en béton, « deux éléments qui résonnent et sont en général très désagréables », indique Marc Campesi, dirigeant et associé de Diagonale Concept.

Afin de régler ce problème, une cloison végétalisée sur mesure a été réalisée. Composée de lichens et mousses déshydratés, elle absorbe efficacement les bruits, tout en améliorant le confort visuel. La résine du revêtement de sol a aussi été choisie pour sa forte capacité à absorber les sons. Enfin, les matériaux mis en œuvre émettent peu de composés organiques volatils (COV).



lumière naturelle (25 % de surface vitrée). Côté chantier, ce sont presque exclusivement des entreprises locales qui ont été sollicitées. La plupart sont membres du réseau lyonnais Eospace, qui promeut une démarche écologique raisonnée dans le bâtiment.

**Matériaux biosourcés.** La volonté du maître d'ouvrage a permis de privilégier les matériaux biosourcés, avec des fenêtres à menuiseries bois et des isolants à base de chanvre et de lin. Plusieurs matériaux issus du recyclage ont également été mis en œuvre, dont les revêtements de sol, le carrelage des espaces sanitaires, ainsi que les graviers qui stabilisent le parking. Cette dernière solution permet l'infiltration des eaux pluviales, plutôt que le rejet au réseau.

La technicité des solutions énergétiques et l'engagement environnemental n'ont pas pesé sur les travaux réalisés en un temps record : moins de onze mois entre les premières opérations de déconstruction et la livraison. L'opération a également respecté l'enveloppe budgétaire, avec un coût travaux de 1,5 M€ HT (hors VRD et aménagements intérieurs), honoraires compris, pour près de 1000 m<sup>2</sup> de surface de plancher. ● Paul Falzon

**1 -** Les travaux ont été l'occasion de repenser les espaces pour les collaborateurs, en créant notamment un jardin potager attenant aux bureaux.

**2 -** Les cloisons et la résine de sol ont été choisies pour leur capacité à absorber les sons et à créer une ambiance acoustique agréable.

**3 -** Les panneaux photovoltaïques en façade sont dédiés à l'autoconsommation du bâtiment. Les panneaux hybrides sont installés sur le toit.

➔ **Maître d'ouvrage :** KTR France. **Contractant général :** Diagonale Concept Lyon (maître d'œuvre). **Bureaux d'études :** Amstein + Walthert (fluides), Terre et Lac (photovoltaïque), OG Conseil (structure). **Entreprises :** Altys (métallerie), Alveolkustic (acoustique), Amozen (cloisons et sols), ASTB (étanchéité à l'air), Batismart (domotique), FM Façadier, Weishaupt (forage). **Surface :** 854 m<sup>2</sup> Shon RT. **Coût :** 1,5 M€ HT (travaux et études). **Durée du chantier :** 11 mois. →

## Stockage de l'énergie Les calories suivent le rythme des saisons

L'association de l'énergie solaire et de la géothermie (système «2SOL») vise à emmagasiner sous terre les calories produites lors des pics de chaleur, pour les restituer durant la saison de chauffe. L'été, les panneaux hybrides font monter en température une eau envoyée à 150 m de profondeur par un réseau de quatre sondes. L'hiver, ce circuit permet de réinjecter les calories dans la pompe à chaleur (PAC) et le plancher chauffant associé. Egalement reliée à la PAC, une centrale de traitement d'air assure le réchauffement comme le rafraîchissement des locaux, via une ventilation double flux. Sous terre, les échanges thermiques ne se font pas via la nappe phréatique mais par le contact des sondes avec le granit, qui présente une meilleure capacité de stockage que l'eau. La chaleur transmise par les sondes fait monter de 1°C à 3°C la température du granit, ce qui suffit à stocker des calories pour une pleine année de chauffe.

Les panneaux solaires hybrides ont une double fonction : ils produisent de l'électricité et permettent de préchauffer un circuit d'eau, installé en sous-face.

## Les énergies renouvelables au cœur de la rénovation

