

## « Un bâtiment écologique nécessite des utilisateurs sensibilisés »



« Le patio est rafraîchi grâce à une ventilation naturelle et une bonne isolation. En période de forte chaleur, les usagers ne doivent pas subir des écarts de température trop importants en se rendant d'un bâtiment climatisé à l'autre par le patio. La régulation se fait par les ventelles situées sur toute la hauteur, aux deux extrémités du patio. Leur fermeture est manuelle, comme celle de l'écope située en toiture, qui doit être fermée en cas d'alerte cyclonique, ainsi que celles des coulissants des bureaux. Nous n'avons volontairement pas mis d'ouvertures et fermetures automatiques, avec capteurs. Un bâtiment écologique nécessite des

utilisateurs environnementaux qui s'investissent dans son bon fonctionnement. Le patio est rapidement devenu un espace de rencontres et de discussion. Ainsi, il génère du bruit qui se propage avec la ventilation naturelle. Cette gêne sonore est renforcée par le côté open space. Les pics sonores se détachent du silence de la nature environnante, à peine interrompu par le gazouillis de la fontaine et le bruissement du vent dans les bambous. Mais les comportements évoluent, les gens parlent moins fort et les sonneries de téléphone ont été réglées avec une tonalité moindre. »

## 2 | ÉTAT DES LIEUX Le patio capte le vent en toiture

Le chantier démarré à mi-2006 a été complètement achevé en juillet 2007, mais les nouveaux occupants se sont installés dès mars, sans climatisation installée. L'inertie importante de ses murs extérieurs de 60 cm d'épaisseur, les petites dimensions de ses ouvertures, la largeur inférieure à 7 m de son volume favorisant une ventilation transversale: tout demandait de conserver en l'état les façades de l'ancien bâtiment. Sur les ouvertures existantes, des persiennes à jalousies – montées sur pivot filtrant la lumière – ont été placées.

Les planchers ont été enlevés et remplacés par des planchers béton. De même, la toiture avec sa charpente en mauvais état a cédé la place à une terrasse à dalles béton, isolée thermiquement par de la laine de roche. Devenue une zone technique discrète, grâce à un relevé d'acrotère à plus de 1,50 m, cette terrasse abrite la centrale à eau glacée Aermec à très haute efficacité frigorifique et la majeure partie des panneaux solaires photovoltaïques. Le reste est situé sur le toit du patio, portant à 200 m<sup>2</sup> la surface de PV Giordano installés. La production électrique a atteint 24 065 kWh mesurée en 2008. Par ailleurs, 4 m<sup>2</sup> de panneaux thermiques répondent aux besoins limités en eau chaude, dont les douches. Le sol du rez-de-chaussée est fait d'un produit local, des dalles de basalte, légèrement poreuses. Un soin particulier a été apporté à la correction acoustique des bureaux avec des faux plafonds décaissés sur 30 cm, en placo perforé côté extension, et en laine de roche et mélamine pour l'ancien bâtiment. L'éclairage d'appoint est économe d'une part grâce à un éclairage double faisceau descendant sur le plan de travail à 400 lux et, d'autre part, ascendant pour l'ambiance à 100 lux, soit une puissance installée de 5 à 6 W/m<sup>2</sup>, obtenue avec des seules lampes de



**A** Le patio est ventilé naturellement par des ventelles situées aux deux extrémités et par une écope en toiture qui parcourt la longueur du bâtiment.

**B** Seules les façades de l'ancien bâtiment avec ses ouvertures existantes ont été conservées, alors que l'extension est une structure légère en bois reprenant un volume intérieur quasiment identique.

**C** Le toit de l'extension ainsi que celui du patio, sont isolés par 10 cm de laine de roche et protégés par de l'ondulit cuivré, qui se patine doucement. (Docs Olivier Brabant.)

bureau sur pied Regent. « Vitrée sur ossature bois et bardage, l'extension contemporaine est ouverte largement sur la nature environnante, favorisant la ventilation naturelle », décrit l'architecte Olivier Brabant. Une haie de bambous plantée sur trois faces au droit des débords de toiture fait office de protection solaire naturelle. Hors période très chaude, ces bureaux sont ventilés naturellement. Le BE a proposé à l'architecte de transformer le patio. L'ajout d'une écope horizontale de 1 m d'ouverture, située sous la toiture, lui permet de capter le vent. Les ventelles situées aux extrémités est et ouest (5 m de hauteur, sur 1,50 m de largeur) complètent latéralement la captation ou l'évacuation des flux d'air.

La lumière baigne donc le patio sans le surchauffer et des seconds jours ont pu être créés sur le patio dans les deux bâtiments. En cas d'alerte cyclonique, ventelles et écopas peuvent être manuellement fermées.

Cette circulation naturelle est complétée dans les bureaux par des brasseurs d'air économes en énergie et silencieux. La centrale d'eau glacée climatise les locaux pendant les quatre mois les plus chauds de l'année. Installée sur le toit de l'ancien bâtiment, elle irrigue les deux volumes principaux, à l'exception du patio et de certaines pièces comme la cafétéria.

HQE

# L'art d'appriivoiser les courants d'air tropicaux

En rompant avec les dogmes habituels présidant à la conception des bâtiments tertiaires en climat tropical, en particulier celui de la climatisation permanente, le nouveau siège social de la Diren de l'île de la Réunion démontre l'efficacité d'une approche environnementale globale.



L'architecte Olivier Brabant a joué les oppositions entre les matériaux, entre l'ancien bâtiment aux façades enduites à la chaux et la structure contemporaine légère en bois, avec bardage tôle ondulée et coulissant verre.  
(Doc Olivier Brabant)

## NATURE DU CHANTIER

Réhabilitation d'un ancien bâtiment et construction d'une extension pour la Diren à Saint-Denis de la Réunion

**SURFACE BÂTI** 1125 m<sup>2</sup>  
(1050 m<sup>2</sup> SHON).

**LIVRAISON** partielle mars 2007, complète juillet 2007.

**MONTANT DE L'OPÉRATION**  
2142 000 € HT.

**MAÎTRE D'OUVRAGE** Direction régionale de l'environnement (97400 Saint-Denis)

**CONDUCTEUR D'OPÉRATION** DDE (97400 Saint-Denis).

**MAÎTRISE D'ŒUVRE** Olivier Brabant, architecte mandataire (97410 Saint-Pierre).

**BET. STRUCTURE/VRD** Incom (97801 Saint Denis).

**BET. FLUIDES** Air (97410 Saint-Pierre) • Économiste Laroche-Joubert (97419 La Possession).

**AMO HQE** Isabelle Claudepierre Siclé ab (97400 Saint-Denis).

**ENTREPRISE TCE** Réunion Ossa Bois (97441 Sainte-Suzanne).

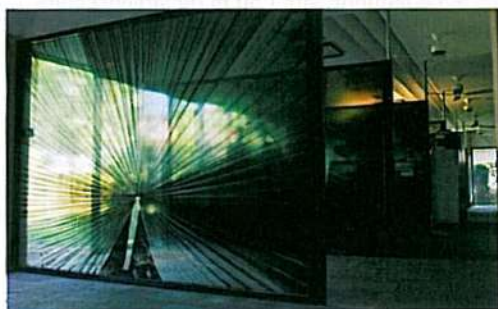
## 1 PROGRAMME Minimiser la dépense énergétique

L'objectif du programme initial était de regrouper dans un même lieu les services du ministère de l'Environnement implantés sur l'île de la Réunion, soit le siège social de la Diren Réunion et la BNOI (Brigade de la nature de l'océan indien). Une quarantaine de personnes sont concernées dans un premier temps. Pour cette opération qui devait être exemplaire en matière de démarche HQE, la maîtrise d'ouvrage a décidé de réhabiliter un bâtiment datant de 1850, installé dans le parc de la Providence, un parc forestier peuplé d'essences rares, situé au centre-ville de Saint-Denis de la Réunion. L'objectif de disposer de plus de 1 000 m<sup>2</sup> utiles imposait la construction d'une extension. Le bâtiment existant se réservait l'accueil, les services généraux, les salles de réunions et les bureaux individuels et fermés de la direction. Un des objectifs clefs de cette construction environnementale en deux volumes R +1, était de minimiser la dépense énergétique liée à la climatisation, poste le plus gourmand dans le tertiaire en climat tropical. Outre le confort thermique obtenu la majeure partie de l'année par la ventilation naturelle –

assistée parfois de brasseurs d'air et associée à une protection solaire renforcée – les 14 cibles HQE ont été prises en compte en réponse aux exigences du maître d'ouvrage. Dont l'intégration paysagère, la gestion et la récupération de l'eau de pluie, le confort acoustique et visuel, le recours à des matériaux locaux, l'efficacité énergétique globale et la production d'électricité solaire photovoltaïque avec les effets induits en termes de contrôle des émissions de gaz à effet de serre. Par ailleurs, obligation était faite de tenir compte du risque cyclonique très élevé sur l'île. Lauréat du concours fin 2003, l'architecte Olivier Brabant et son équipe de conception ont joué les oppositions entre les matériaux. Le nouveau bâtiment est juxtaposé dans sa longueur à l'ancien bâtiment réhabilité. Réunis par un patio, les deux volumes intérieurs sont quasiment équivalents. Éclairée par le soleil de midi, la façade enduite à la chaux de l'ancien bâtiment dessine une présence massive et sereine. Orientée côté sud, la structure contemporaine légère en bois, avec bardage tôle ondulée et coulissant verre, se dissimule dans l'ombre d'un cocon végétal de bambous.

## > 3 | BILAN Ventilé mais bruyant

Pour un prévisionnel de 48 kWh/m<sup>2</sup>.an, la consommation électrique utile a été de 32 kWh/m<sup>2</sup>.an en 2007 et de 35 en 2008, ce qui classe le bâtiment en C en consommation énergétique et D en émission de GES si la comparaison avec la classification utilisée en métropole avait un sens. Il se situe en revanche environ au quart de la moyenne des consommations de bâtiments tertiaires de même catégorie à la Réunion et c'est ainsi le plus performant de l'île. La climatisation est mise en marche seulement sur la période la plus chaude, de mi-décembre à mi-mars environ, de manière forcée dans les nouveaux bureaux payagers. Les réglages sont individualisés dans l'ancien bâtiment qui, du fait de son inertie, de son excellente protection solaire et de la bonne maîtrise des apports de chaleur interne, est en pratique peu climatisé par ses occupants. Si l'ombrage de la ceinture de bambous protège le rez-de-chaussée du nouveau bâtiment, leur insuffisante hauteur s'est avérée problématique, surtout les deux premières années sur les deux pignons est et ouest de la partie récente, plus exposés au soleil. Le maître d'œuvre en chef a en effet arbitré en faveur de cette seule protection végétale contre des brise-soleil pérennes proposés par son équipe. «Des toiles perforées vertes de jardinier ont dû être placées devant les fenêtres», reconnaît Christian Léger, chef du service développement et ressources de la Diren Réunion. D'après une enquête de satisfaction menée par Sicle AB en 2008, le confort ressenti est apprécié par les usagers en termes de température, hygrométrie, éclairage, qualité d'air. Il est moins satisfaisant dans le nouveau bâtiment d'un point de vue acoustique, comme le laissait présager ce fonctionnement en open space. Des aménagements sont d'ailleurs prévus pour mieux isoler les bureaux, phoniquement et visuellement, de la zone de passage vers le troisième bâtiment situé au fond du parc. □ F. P.



L'open space des bureaux a été cloisonné par des parois vitrées, constituant autant de seconds jours efficaces, imprimés de photographies de plantes, dosant et diffusant la lumière extérieure sans l'éteindre.

(Doc. Olivier Brabant.)



### Équipements spécifiques

**CLIMATISATION :** la centrale à eau glacée Aermec (avec un EER (COP froid) certifié supérieur à 3) a été dimensionnée suite à une estimation à 100 kW de la puissance froide. Elle climatise les deux bâtiments, essentiellement les bureaux.

**RÉGULATEUR DE TEMPÉRATURE :** Energie Concept.

**DIFFUSEUR CLIMATISATION :** cassette CIAT installée en faux plafond, avec réglage individuel de la température (photo A).

**GTC :** Metasys et serveur N30 de Johnson Controls, pour suivi de la consommation d'électricité et d'eau (photo B).

**PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES :** 200 m<sup>2</sup> de marque Giordano installés sur la toiture-terrasse et sur le toit du patio, produisant 24 065 kWh par an (photo C).

**BRASSEUR D'AIR :** Ventilateurs

de plafond Hunter, en complément de la ventilation naturelle.

**PANNEAUX SOLAIRES THERMIQUES :** 4 m<sup>2</sup> de panneaux installés sur la toiture-terrasse pour l'eau chaude sanitaire.

**LUMINAIRES MOBILES :** lampes de bureau Regent, consommant de 5 à 6 W/m<sup>2</sup>, sans plafonnier.

**BARDAGES ET TOITURES PATIO ET EXTENSION :** isolation en laine de roche (10 cm) afin de réduire la transmission solaire

**CORRECTION ACOUSTIQUE DES BUREAUX :** laine de roche et mélanine dans l'ancien bâtiment, placo perforé dans l'extension.

**ÉCONOMIES D'EAU :** chasses d'eau économes, gouttières percées pour arroser les bambous de façades.

**PEINTURES INTÉRIEURES :** sans solvant.