



SYSTEMES SOLAIRES

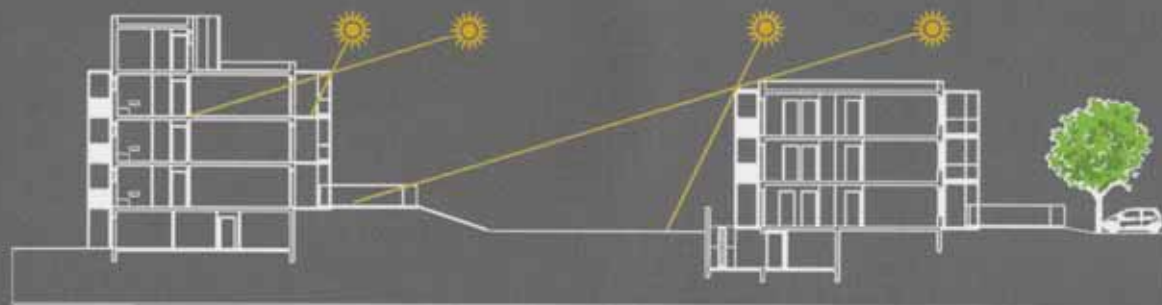
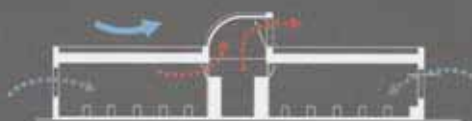
SEPTEMBRE-OCTOBRE 2010

LE JOURNAL DES
**énergies
renouvelables**

N° 199-38 €

HABITAT SOLAIRE
HABITAT D'AUJOURD'HUI

*Les lauréats
du 12^e concours*





CATÉGORIE LOGEMENTS COLLECTIFS
PRIX GRENELLE 2010 BBC
LOGEMENT COLLECTIF

Résidence du Cèdre à Obernai (Bas-Rhin)



La résidence du Cèdre offre un cadre de vie agréable aux habitants de ses 24 logements, du 2 pièces au 5 pièces. Les deux immeubles parallèles sont identiques par leurs prestations, mais ils sont subtilement différenciés par leur taille et leur rapport au sol. Le bilan de cette opération de logement social collectif est exemplaire sur les critères déterminants du coût de construction, de la qualité architecturale, du confort et de l'efficacité énergétique.

UN ÎLOT URBAIN VERT. Des images de la résidence du Cèdre isolée de son environnement pourraient donner à penser qu'elle est édifiée à la campagne. En réalité, la périphérie du site, entre centre-ville et zone d'activités, est très hétérogène, avec au nord des barres des années soixante-dix, à l'ouest des garages individuels locatifs et à l'est des pavillons. Les deux immeubles ont été construits à l'emplacement d'une barre de logements à structure acier, démolie après désamiantage. Proche des écoles, collège et lycée, la résidence s'inscrit dans un quartier de ville en mutation. L'intégration et l'architecture des bâtiments leur confèrent le caractère d'un îlot protégé. Le maître d'ouvrage a consenti un agrandissement du foncier pour éloigner suffisamment les immeubles l'un de l'autre, de manière à ce que l'un ne constitue pas un masque pour l'autre. Les deux bâtiments sont donc positionnés aux limites nord et sud du terrain, avec leurs façades principales plein sud. Un grand cèdre au cœur de la parcelle donne son nom à la résidence. Les bardages des façades nord et des pignons introduisent également une note "boisée".

Au départ, le terrain est plat et bordé au nord d'un talus. Des mouvements de sol ont été dessinés pour intégrer les rampes d'accès piétons et automobiles, dégager des jardins privatifs au pied des immeubles et dissimuler autant que possible les places de parking en surface. L'emprise des revête-

Proche des écoles, collège et lycée, la résidence s'inscrit dans un quartier de ville en mutation. Un grand cèdre au cœur de la parcelle donne son nom à la résidence.

Les pignons ouest opaques et l'avancée rouge des séchoirs à linge protègent les balcons des vents dominants qui soufflent du sud-ouest.





ments d'enrobés pour les circulations est réduite au minimum. En revanche, de grandes surfaces engazonnées ont été libérées devant les façades sud des immeubles. Les pièces principales bénéficient de la sorte d'ouvertures sur un cadre à dominante verte. Les pignons ouest opaques et l'avancée rouge des séchoirs à linge protègent les balcons des vents dominants qui soufflent du sud-ouest, à des vitesses de l'ordre de 20 km/h.

DEUX IMMEUBLES BIOCLIMATIQUES. L'architecture de la résidence est à la fois unitaire et spécifique sur certains points à chaque bâtiment. Les grands principes communs aux deux sont d'inspiration bioclimatique : compacité, pièces principales – séjours et la plupart des chambres – au sud, enveloppe bien isolée, extensions ensoleillées pour chaque logement (jardin et/ou balcon). On relève une belle diversité typologique, avec deux F2, dix F3, dix F4 dont neuf en duplex et deux F5. Cette variété de logements apparente la résidence du Cèdre à un habitat intermédiaire.

Le bâtiment sud est plus petit (dix logements) et sa hauteur est limitée à R+2. Il s'élève sur un sous-sol partiel abritant les caves et les locaux techniques. Le bâtiment nord compte 14 logements répartis sur trois niveaux complets et un attique en terrasse pour quelques chambres de duplex. Il est implanté légèrement plus haut que celui au sud, avec un niveau bas semi-enterré qui accueille les garages, caves, locaux techniques et locaux communs. Cette disposition minimise l'impact visuel des garages, tout en pré-

servant l'intimité des jardins surplombant ainsi l'espace central et son cèdre.

Les logements sont distribués par des coursives en façade nord, avec des escaliers le long des pignons, à l'ouest pour l'immeuble sud et à l'est pour l'immeuble nord. S'ajoutant à d'autres, cette différenciation rompt la monotonie potentielle de deux bâtiments presque identiques par ailleurs. Tous les logements sont traversants et toutes les pièces – à l'exception des toilettes – sont éclairées en lumière naturelle. La distance entre les bâtiments les protège de vis-à-vis gênants, et la façade nord du bâtiment sud percée de hauts jours renforce cette perception. L'avancée des balcons (couverts à leur sommet) fait brise-soleil au-dessus des baies des séjours au sud. Les séchoirs qui les flanquent côté ouest complètent cette protection contre les surchauffes dans l'après midi.

De plus, les ouvertures des pièces à vivre sont toutes équipées de stores vénitiens extérieurs à lames en aluminium de 80 mm de largeur, à commande électrique. Tout est donc prévu pour capter les apports de lumière et de chaleur solaires en hiver, tout en disposant d'une bonne protection en été.

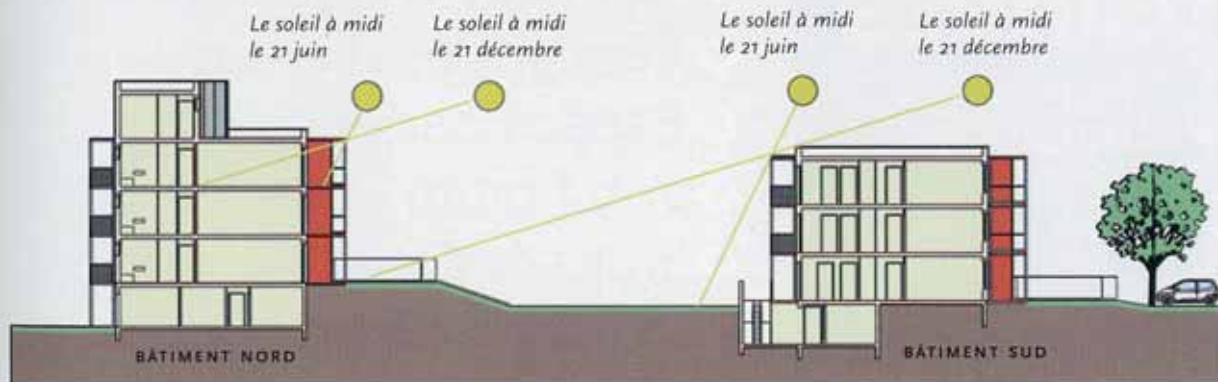
COMPOSANTS BOIS SEMI-MASSIFS. Le parti constructif adopté repose sur des composants bois semi-massifs conçus et fabriqués en Forêt-Noire par la société Lignotrend, qui propose un catalogue complet d'éléments : dalles, murs porteurs, supports de couverture, écarteurs de façade, bardages, etc. Ce système fut lauréat de la consultation



Les logements sont distribués par des coursives en façade nord, avec des escaliers le long des pignons, à l'ouest pour l'immeuble sud et à l'est pour l'immeuble nord.



APPORTS DE LUMIÈRE NATURELLE ET PROTECTIONS SOLAIRES



En implantant les deux bâtiments aux limites nord et sud de la parcelle, la distance qui les sépare est suffisante pour les protéger des vis-à-vis gênants, mais évite aussi tout phénomène de masque entre eux.

Grâce à cette disposition judicieuse, même les appartements du rez-de-chaussée du bâtiment nord bénéficient au cœur de l'hiver du maximum d'apports solaires (lumière naturelle et chaleur).

L'été, au contraire, l'avancée des balcons (couverts à leur sommet) fait brise-soleil au-dessus des baies des séjours au sud. Les séchoirs (en rouge) qui les flanquent côté ouest complètent cette protection contre les surchauffes dans l'après-midi.

CQFD (Coût, Qualité, Fiabilité, Délais) organisée par le PUCA (Plan Urbanisme Construction et Architecture).

Les façades sont des murs porteurs de type Ligno Fux 4S de 90 mm d'épaisseur. Leur composition juxtapose de l'intérieur vers l'extérieur un doublage en plaques de plâtre, une membrane d'étanchéité à l'air Stami-sol Fi, une isolation en fibre de bois Steico de 160 mm et, selon les cas, soit un enduit minéral perméable à la vapeur d'eau (façades sud), soit un ensemble pare-pluie, lame d'air ventilée, tasseaux et bardage mélèze non traité. Ce procédé a permis de réaliser le "hors d'eau/hors d'air" en sept jours ouvrés par 4 personnes pour les 800 m² de SHON sur trois niveaux de l'immeuble sud. La même prestation effectuée dans les mêmes conditions a demandé seulement douze jours pour les 14 logements sur quatre niveaux de l'immeuble nord (SHON : 1 200 m²).

Les planchers bas diffèrent légèrement d'un immeuble à l'autre. Dans le bâtiment nord sur sous-sol intégral, il s'agit d'une dalle en béton massive de 23 cm, un isolant type TMS Green Efisol de 7 cm et une chape au mortier de 5 cm. Pour le bâtiment sud, la partie du plancher extérieur au sous-sol est traitée en dallage de 15 cm sur terre-plein, avec le même isolant et la même chape.

Les terrasses sont végétalisées par plantation de sedums dans un substrat au-dessus d'une membrane d'étanchéité Sarnavert, un voligeage bois, une isolation par 14 cm de laine de roche, un pare-vapeur et une dalle



COUPE DE NIVEAU DU BÂTIMENT NORD



30 m² de capteurs sous vide sont implantés en terrasse sur l'immeuble nord, avec une orientation plein sud et une inclinaison de 45°.

support de couverture de type Q3 de Lignotrend, dont l'épaisseur est adaptée à la portée. Au total, ce procédé se traduit par la mise en œuvre de 426,6 m³ de bois.

Les menuiseries extérieures en bois équipées de vitrages à faible émissivité et lame argon ($U_w = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) complètent une enveloppe performante. Ces caractéristiques d'isolation peuvent paraître moyennes aujourd'hui, mais la résidence du Cèdre a été conçue du temps de la RT 2000, beaucoup moins exigeante que les standards BBC actuels. Point important, tous les avant-corps – balcons avec séchoirs au sud, escaliers latéraux et coursives au nord – ont leurs propres fondations et une structure en acier galvanisé indépendante de celle en bois des immeubles. Les seuls points de contact extrêmement réduits sont les biellettes de stabilisation antibasculement. Pour le reste, le système constructif exclut les ponts thermiques et l'étanchéité a été vérifiée.

SYSTÈME SOLAIRE COMBINÉ, VMC DOUBLE FLUX ET PHOTOVOLTAÏQUE. Dans une région au climat continental, avec une saison de chauffe qui peut durer huit mois ou plus, les apports directs par les baies vitrées ne suffisent pas, même avec une bonne isolation. Aussi, la résidence du Cèdre est-elle équipée d'un système solaire combiné (SSC) associant capteurs solaires et chaudière au gaz naturel. Les 30 m² de capteurs sous vide Viessmann Vitosol 200-T sont implantés en terrasse sur l'immeuble nord, avec une orientation plein sud et une inclinaison de 45°. Ce posi-



tionnement les place à une distance minimale de la chaudière collective installée au rez-de-chaussée du même immeuble. Leur puissance est de 21 kW et leur rendement optique atteint 87 %. La chaudière, également de marque Viessmann, est un modèle collectif à condensation, d'une puissance de 141 kW. Le rendement peut atteindre 109 %. La chaleur est distribuée par un traditionnel réseau bitube et des radiateurs thermostatés. Une régulation électronique Vitronic optimise le fonctionnement du système. Outre le chauffage, les capteurs et la chaudière produisent l'eau chaude sanitaire, avec un taux de "couverture" solaire de 37 %.

Parallèlement, un préchauffage de l'air de renouvellement est obtenu dans l'échangeur à haut rendement (90 %) d'une VMC double flux Atlantic DFR 90, dont la puissance électrique absorbée est de 0,3 kW.

La résidence du Cèdre est également équipée d'une petite centrale photovoltaïque composée de 18 panneaux Photowatt PW6 de 230 Wc de puissance maximale chacun. Les 30 m² de l'installation sont divisés en deux rangées inclinées à 30° et orientées plein sud, sur la terrasse de l'immeuble sud. La puissance de l'ensemble est de 4,14 kWc et la production annuelle atteint 3 700 kWh. Cette électricité est en priorité destinée à l'éclairage des parties communes, escaliers et coursives en particulier.

CONFORT THERMIQUE ET ACOUSTIQUE. Les caractéristiques générales des bâtiments et le système solaire combiné garantissent a priori un bon confort thermique en toutes saisons. Outre une bonne isolation par

CATÉGORIE LOGEMENTS COLLECTIFS
PRIX GRENELLE 2010 BBC
LOGEMENT COLLECTIF
Résidence du Cèdre à Obernai
(Bas-Rhin)

IDENTITÉ

Programme: Résidence de 24 logements sociaux répartis en deux immeubles.
Surface habitable: 2 024 m².
Date de livraison: 10/2008.
Maître d'ouvrage: SEMI Obernai Habitat.
Maître d'œuvre: Atelier d'arch. Régis Mury.
BE: T. Steuerwald (structures bois), Cerec Ingénierie (fluides).
Mandataire: Atelier d'architecture Régis Mury.

SPÉCIFICITÉS

Parti architectural: Conception bioclimatique rigoureuse.
Matériaux, mise en œuvre: Sous-sol en béton (complet pour l'un, partiel pour l'autre). Procédé constructif à base de composants bois semi-massifs. Isolation des façades à l'extérieur (fibre de bois: 16 cm). Terrasses végétalisées isolées (laine de roche: 14 cm). Planchers bas: dalle béton isolée (7 cm de polyuréthane). Vitrages isolants à lame argon.
Équipements: Chauffage et ECS par SSC (30 m² de capteurs sous vide) et chaudière gaz à condensation (141 kW). VMC double flux. 30 m² de panneaux photovoltaïques (4,14 kWc) produisant 3 700 kWh/an.

BUDGET

Coût de construction: 2 880 221 € HT (1 185 € HT le m² de SHON). Solaire therm.: 34 455 € HT, PV: 32 176 € HT, "surcoût bioclimatique": 30 804 € HT.
Subventions (TTC): Région Alsace: 248 042 €, CG Bas-Rhin: 64 770 €, Collecte 1 %: 58 430 €, Energivie: 16 245 € (solaire therm.) et 6 372 € (PV), ville d'Obernai: 20 000 €.
Consommation en énergie primaire: 51,90 kWh/m².an et 50,38 kWh/m².an en déduisant la production photovoltaïque.



l'extérieur, le procédé de construction en composants bois semi-massifs présente d'intéressantes propriétés en matière de déphasage thermique et d'inertie. Ainsi, à partir de mesures effectuées sur une période de 17 ans, le fabricant Lignotrend annonce un déphasage de 12 h 30. En hiver, dans les pièces principales, ce délai permet aux apports solaires indirects d'arriver en fin de nuit à travers la façade sud.

La conception des planchers participe également au confort thermique et acoustique. Leur épaisseur totale atteint 35 à 40 cm par la superposition d'un revêtement de sol en PVC collé sur une chape au mortier traditionnelle de 50 mm sur polyane, un résilient acoustique en laine de roche de type Domisol LR de 35 à 40 mm, un ravaillage de béton allégé (400 kg/m³) de 40 mm sur polyane et une membrure bois Lignotrend Q3 de 215 mm. La sous-face de cette dernière est finie en usine avec l'application d'une lasure résistant aux UV. L'inertie du plancher est renforcée par un remplissage des vides de la membrure en billes d'argile à raison de 72 kg/m² sur les 215 mm d'épaisseur.

Les cloisons entre logements ont également été étudiées de manière à ne pas transmettre les bruits. À leur base, un remplissage en laine de roche occupe les 20 mm séparant les deux cornières d'arrêt de chape. De même, au niveau du plafond, les sous-faces des membrures Q3 sont interrompues. Les cloisons séparatives type SAD 180 de Placostil sont ainsi totalement dédoublées et elles reposent chacune sur une bande résiliente. Les plinthes bois (70 x 20 mm) sont également posées sur un joint souple inférieur. Tout est donc prévu pour éviter la transmission des bruits d'impact (plancher inerte) et celle des bruits aériens entre logements mitoyens (cloisons doubles séparées par un vide ou une laine de roche sur 20 mm).

UN RAPPORT QUALITÉ/PRIX REMARQUABLE. Les qualités de la résidence du Cèdre lui ont valu le label "Habitat & Environnement" délivré par Cerqual. Autres formes de reconnaissance, ce projet a été présenté dans

plusieurs publications, notamment la revue *Séquences Bois* (n° 76 "Éco-construction" de juillet 2009), et il fut sélectionné comme référence dans l'exposition "Habiter écologique" à la Cité de l'architecture et du patrimoine à Paris (13 juin au 1^{er} novembre 2009).

S'agissant de la performance énergétique des immeubles, un suivi régulier des consommations par la maîtrise d'ouvrage révèle d'étonnantes disparités d'un logement à l'autre. Ainsi, alors que le bailleur avait demandé aux locataires une avance forfaitaire à l'entrée dans les lieux, certains, parmi les résidents d'un logement du même type, se sont vus restituer 100 €, quand d'autres devaient verser un complément de 250 €. Cet écart de 350 € pour le même service, dans la même résidence, lors du même hiver, s'explique évidemment par des comportements différents et parfois problématiques. Des visites inopinées ont permis de mesurer parfois une température ambiante de 27 °C dans certains logements ! Pour pallier ces aberrations, une séance d'information à très fort taux de participation a été organisée, et un fascicule "Pour le bon usage de la résidence du Cèdre" édité et distribué par le maître d'ouvrage à tous les locataires.

Le haut niveau de prestations de ces deux immeubles est d'autant plus appréciable qu'ils ont été réalisés dans le cadre contraignant d'un budget serré. Le coût total de la résidence de 2 880 221 € HT correspond à 1 185 € HT le mètre carré de SHON (valeur 2008). Les spécificités solaires et bioclimatiques ont été chiffrées à 32 176 € HT pour le photovoltaïque, 34 455 € HT pour le système solaire combiné et 30 804 € HT pour les caractéristiques constructives. Le financement de l'opération a été grandement facilité par de nombreuses subventions. La résidence du Cèdre continue de susciter l'intérêt avec déjà un millier de visiteurs, le public concerné étant essentiellement composé de décideurs et de professionnels, c'est-à-dire des personnes qui savent apprécier la valeur d'un bâtiment. ♦ J.-P. M.