



L'activité R&D de Schneider Electric, initialement située à Sophia Antipolis a rejoint fin 2011 le site de production à Carros (06). Ce nouveau bâtiment, est implanté sur le site *Horizon*, pôle mondial d'expertises en automatismes industriels de Schneider. Ce bâtiment est désormais la vitrine technologique de cette société. Il a été conçu pour fonctionner indépendamment, tout en s'intégrant à l'ensemble des bâtiments présents sur le site *Horizon*. Les bâtiments répondent aux exigences réglementaires de performances énergétiques des constructions neuves du niveau BBC, label EFFINERGIE.

Ce nouveau bâtiment est « intelligent » au sens où il satisfait le confort et les services auprès des utilisateurs, respecte l'environnement et cela à moindre coût d'exploitation. Ce bâtiment illustre le savoir-faire de l'entreprise en intégrant notamment une gestion technique du bâtiment, une régulation numérique des équipements ainsi que le suivi des consommations d'eau et d'énergie.

- ↳ Gestion intelligente de l'énergie
- ↳ Géothermie pour système CVC
- ↳ Végétalisation du site
- ↳ Protections solaires
- ↳ Confort des utilisateurs

Fiche d'identité

- **Programme** : Le bâtiment peut accueillir 350 personnes. Le rez-de-chaussée d'une surface de 1727 m² est occupé par le hall d'accueil, des bureaux et des laboratoires. Le premier et deuxième étage de 1600 m² chacun, sont consacrés uniquement à des bureaux. Le site dispose d'un parking de 454 places pour les voitures, de 3 parkings motos (80 places) et de 2 parkings vélos.
- **Adresse** : Zone industrielle 70, 8ème rue, 06510 Carros
- **Maître d'ouvrage** : Schneider Electric
- **Contact** : M.Bourgue 04.92.08.81.81
- **Permis de construire** : Juillet 2010
- **Réception des travaux** : octobre 2011
- **Reconnaitances** : BBC EFFINERGIE
- **Aides financières** : Non
- **Suivi envisagé** : Oui

Acteurs

MISSION	NOM	COORDONNEES
Maitrise d'œuvre	ARCHE 5	38240 Meylan 04 76 41 06 26 / arche5@arche5.com
Constructeur	GSE	84000 Avignon 04 90 23 85 00 / adutto@gsegroupe.com
SPS / Contrôle technique	APAVE	06200 Nice 04 92 29 40 50
BE Thermique	CEDRE	06560 Valbonne thrry.lamouche@cedre-sophia.com
Entreprise Chauffage Ventilation Climatisation	CVI	13200 Arles 04 90 93 79 90
Entreprises dallage / gros oeuvre	SOFIALEX	69760 Limonest 04 72 17 02 38
Entreprise charpente métallique	BERTHE SA	06600 Antibes 04 93 33 53 55
Entreprise isolation	DAUPHINE Isolation	13320 Bouc-Bel-Air 04 42 51 26 08
Entreprise photovoltaïque	SOALIS	26201 Montélimar 06 82 34 06 51

Chiffres clés

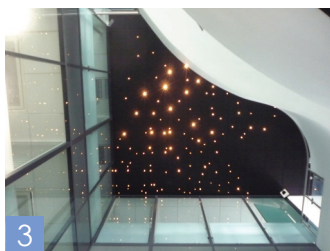
SHON	5 436 m ² SHON
Coût total Hors Taxe	Coût total (travaux+photovoltaïque): 8 060 000 € soit 1483 € / m ² SHON
Altitude et zone climatique	76 mètres // zone H3
Consommation énergétique prévisionnelle CEP Consommation énergétique prévisionnelle CEP référence Gain par rapport au CEP _{ref}	CEP _{Projet} = 40,41 Kwhep/m ² /an CEP _{ref} = 143.69 Kwhep/m ² /an Gain = 71.88 %
Déperdition thermique totale Ubat Déperdition thermique totale Ubat référence Gain par rapport au Ubat _{ref}	Ubat = 0.602 Ubat _{ref} = 0.821 Gain = 26.77%
Étanchéité à l'air prévisionnelle	Q4 = 1.70 m ³ /(m ² .h)
Coefficient de compacité	0.65

Choix constructifs

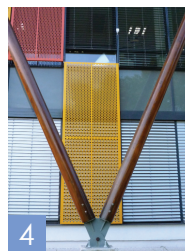
DÉSIGNATION	DESCRIPTION	COEFF. DE TRANSMISSION U
Charpente/Couverture	Bac acier et isolant	Up* = 0.177 W/(m ² .K) *Uparoi
Murs/Enveloppe	Mur en béton armé de 22 cm, isolant extérieur de 10 cm, isolant intérieur de 8 cm en laine minérale de haute densité	Murs extérieurs : Up = 0,25 W/(m ² .K)
Plancher bas	Dalle béton avec isolant périphérique	Up = 0.290 W/(m ² .K)
Terrasse	Dalle béton avec isolant bicouche et étanchéité	Up = 0.176 W/(m ² .K)
Menuiseries extérieures	Menuiseries aluminium à rupture de pont thermique Double-vitrages peu émissifs 4/16/4 argon	Uw* = 1.90 W/(m ² .K) *Uwindow
Finitions	Revêtement de sol différent suivant les pièces : carrelage, linoleum et moquette. Plafond acoustique. Revêtement mural en toile de verre collé avec peinture acrylique	



2



3



4



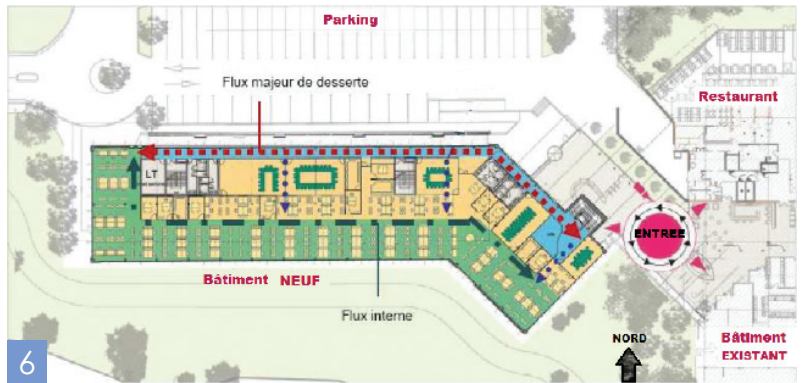
5

Systemes techniques

DÉSIGNATION	DESCRIPTION	PUISS. NOMINALE
Chauffage	Pompe à chaleur géothermique	235 kW
Eau chaude sanitaire	Chauffe-eaux électriques individuels	2 000 W par chauffe-eau
Ventilation	Ventilation double flux avec échangeur thermique. Gestion automatisée des conditions CVC en fonction des paramètres et conditions de présence.	39300 W (CTA Bureaux) 9380 W (CTA SdR)
Rafraîchissement	Pompe à chaleur géothermique Émission : Poutre froide 4 tubes Ventilation nocturne réalisée par des ouvrants mécanisés et motorisés par la GTB	220 kW (Groupe froid) + 161.5 kW (PAC)
Production d'Électricité	Solaire photovoltaïque cristallins. Surface :1400 m ²	220 000 kW/an

Contexte pré-opérationnel

■ **Descriptif du projet** : Locataire depuis plus de trente ans dans des locaux à Sophia Antipolis (20 km de Carros) pour la partie R&D, Schneider Electric avait pour volonté de regrouper au sein d'un même site ses activités de production et de R&D. Ce projet a comme objectif de renforcer et mettre en valeur la vocation de l'entreprise, qui développe à la fois de la production et de la R&D. Schneider Electric propose un ensemble de solutions techniques et des services pour un pilotage intelligent des bâtiments (5 et 7). Le site de Carros est l'opportunité de mettre ces technologies en pratique. Ce centre s'inscrit dans



la continuité d'une politique d'entreprise qui vise à concevoir, au sein même des sites du Groupe, de véritables vitrines de l'offre Schneider Electric. Les objectifs environnementaux souhaités par la maîtrise d'ouvrage sont centrés sur la recherche de la maîtrise des consommations énergétiques.

■ **Programmation** : Le projet se voulait en avance sur son temps, au-delà des exigences de la RT 2012, pas encore en application lors de la phase de programmation. Le projet s'inscrit dans le cadre d'une certification environnementale sous le label HPE - QA (Haute Performance Energétique et Qualités Associées) délivré par CERTIVEA, attestant une performance environnementale globale du projet. Cette certification porte une attention particulière à la qualité de l'air, aux confort thermique, acoustique et visuel. Ce référentiel prend également en compte l'efficacité des moyens facilitant l'exploitation et la maintenance.



- **Conception /architecture** : Le bâtiment, implanté Nord / Sud, borde les berges du Var (6). Les choix de conception ont été orientés de façon à limiter au maximum les impacts environnementaux. Le bâtiment réalisé dans un souci d'économie foncière s'organise sur trois niveaux avec le RdC consacré aux laboratoires et les étages aux bureaux et salles de réunions. Le bâtiment dévoile une façade urbaine sur le domaine public. Les groupes de travail « utilisateurs-architecte-experts et constructeur » ont été un facteur clé du succès pour une efficacité globale. La sur-toiture en panneaux photovoltaïques illustre la cinquième façade et rappelle le relief des Préalpes en arrière-plan (9).
- **Évolution du projet** : Le bâtiment existant et le nouveau bâtiment sont reliés par une coursive fermée, optimisant le rapprochement entre la R&D et la production. Cette coursive, qui revalorise l'entrée du site en alliant différents matériaux (pierre, verre, métal, végétaux) peut être démontée ultérieurement en cas de besoin.

Territoire et site

- **Insertion du bâtiment dans son environnement immédiat** : Le terrain est constitué d'une seule parcelle d'une surface de 48 751 m². Le bâtiment se situe dans une zone d'activité à vocation industrielle et tertiaire en développement. Le bâtiment s'insère harmonieusement dans la zone industrielle existante avec une façade urbaine rythmée par des grilles colorées de protections solaires (1 et 4).
- **Biodiversité** : Les essences végétales méditerranéennes présentes sur les grandes zones végétalisées au droit du restaurant et sur les parties nord du site ont été conservées. La surface d'espaces verts représente 12.9 hectares soit 26 % de la surface totale du projet. Cent quarante-trois arbres supplémentaires ont été plantés et la toiture de la coursive reliant le nouveau bâtiment à l'ancien bâtiment est végétalisée.



- **Transport** : Situé à 20 km de Nice, la desserte de la zone d'activités de Carros a été valorisée par des aménagements routiers récents, par le réseau de tramway et un pôle d'échange multimodal. Le terrain est bordé sur l'ensemble de sa périphérie par quatre voies. Le projet a permis de développer une nouvelle organisation des flux d'accès.
- **Conception bioclimatique** : L'orientation du bâtiment est un compromis entre la production photovoltaïque et la minimisation des impacts thermiques en pignon Sud. Les protections solaires ont aussi influencé l'organisation des espaces puisque la façade Ouest entièrement protégée ne fournit pas de lumière « directe ». Un couloir de circulation a donc été volontairement disposé le long de cette façade et les espaces de travail situés en façade Est (8). L'utilisation des vents de la vallée pour le rafraîchissement nocturne des locaux entre avril et octobre a été optimisée.

Matériaux et chantier

- **Choix des matériaux** : Tant les matériaux constitutifs de l'enveloppe que les revêtements intérieurs ont été sélectionnés sur un critère qualitatif. Des matériaux éprouvés, reconnus pour leur résistance et efficacité, ont été privilégiés aux matériaux innovants ou écologiques. Étant sur un site industriel, l'avis technique des matériaux était une condition sine qua non pour leur mise en œuvre.
- **Gestion des nuisances** : La charte Chantier Vert a imposé une préparation technique du chantier afin de limiter les nuisances et pollutions, réduire la production des déchets et optimiser leur gestion. Un contrôle régulier des consommations d'eau et d'énergie a été réalisé. Du fait de la co-activité du site industriel, Scheider souhaitait être irréprochable sur la gestion des déchets pendant le chantier et ainsi valoriser l'image de l'entreprise.
- **Adaptabilité et flexibilité vis-à-vis des évolutions d'usage** : L'agencement intérieur du bâtiment peut être ajusté en fonction d'un besoin, ponctuel ou permanent. Les cloisons ou zones modulaires ont été prévues afin de s'adapter au mieux aux évolutions de l'entreprise.



Énergie, Eau et Déchets

- **Chauffage** : Une pompe à chaleur assure le chauffage du bâtiment. La distribution du chauffage et de la climatisation se fait par un système de poutres froides 4 tubes en plafond (13).
- **Eau chaude sanitaire** : Des chauffe-eaux électriques individuels servent à la production d'eau chaude sanitaire.
- **Rafraîchissement** : La climatisation est basée sur l'utilisation de l'eau de la nappe phréatique par pompage et réinjection dans la nappe. Elle est associée à des échangeurs eau/eau (10) et une pompe à chaleur à haut rendement énergétique. Il est prévu un appoint par groupe froid. Les panneaux métalliques perforés et colorés servant de protections solaires ont aussi pour vocation de créer une ventilation naturelle sécurisée, anti-intrusion. En effet, en période nocturne, l'air traverse les grilles en pénètre dans le bâtiment par l'intermédiaire des ouvrants mécanisés et pilotés par la GTB.
- **Réduction des consommations d'énergies** : Des menuiseries performantes avec protections solaires extérieures minimisent l'utilisation de la climatisation. En plus d'une enveloppe conçue pour diminuer au maximum les déperditions énergétiques grâce au traitement des ponts thermiques avec l'isolation par l'extérieur, les équipements jouent un rôle important dans la réduction des consommations énergétiques. Les *Remote Control Units* (RCU) permettent de contrôler aux mieux les équipements afin de supprimer les surconsommations inutiles. La gestion des équipements (éclairage, chauffage, climatisation, protection solaire, capteurs de luminosité) est indépendante et personnalisable pour chaque zone (open-space de 50 m² ou bureau individuel ou salle de réunion). Grâce au système de gestion technique du bâtiment piloté sous Vista, les utilisateurs peuvent suivre en temps réel la consommation énergétique de leur zone (11). Une remise en mode automatique est assurée plusieurs fois par jour pour garantir une consommation globale performante.
- **Maintenance, entretien, métrologie** : Les plateaux sont divisés en plusieurs zones de comptage mesurant : les consommations électriques, les consommations d'éclairage et les consommations calorifiques chaud et froid. L'enregistrement de l'ensemble des données permet de contrôler, d'analyser et donc de modifier en fonction des résultats, les différents points de consigne. Le dispositif anticipe les demandes de sous-comptage de la RT 2012. Le maître d'ouvrage a signé avec le constructeur un contrat « d'engagement de résultats » sur la base de 40 kWh/m²/an d'énergie finale hors production photovoltaïque. Le coût d'exploitation, comprenant l'entretien, la maintenance et le nettoyage est prévue à 35€ /m²/an.



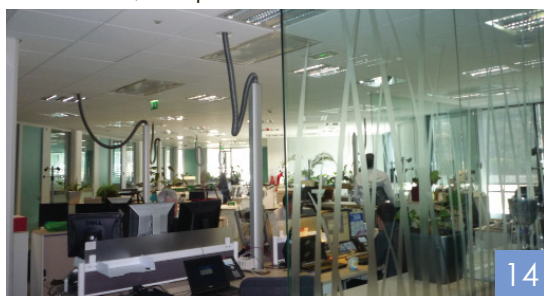
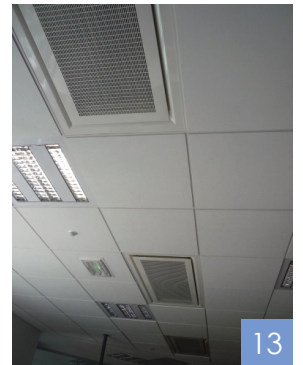
- **Démarche innovante** : La toiture photovoltaïque d'une surface de 1400 m², orientée Ouest permet d'atteindre le seuil des 50 kWh/m²/an, en produisant annuellement 220 000 kWh. Les capteurs photovoltaïques cristallins intégrés en toiture assurent en plus de la production d'énergie, une protection solaire des façades grâce à l'avancée de toiture. Ils permettent également de masquer les équipements techniques de ventilation et de production de chaud et de froid placés en toiture (12).
- **Gestion de l'eau sur la parcelle** : L'eau de nappe utilisée par le système de climatisation est réinjectée dans la nappe, la consommation d'eau pour ce système est donc nulle. Certaines places de stationnement sont en Evergreen,

permettant de retarder l'évacuation de l'eau dans les canalisations lors d'une pluie.

- **Consommation d'eau** : L'installation d'équipements hydro-économiques comme les chasse d'eau à double débits, des robinets avec réducteur de pression permet au bâtiment de consommer environ 300 m³ par an sachant que 350 personnes travaillent dans ce bâtiment.

Confort et Santé

- **Confort hygrothermique** : La façade Ouest est protégée du rayonnement solaire par une toile métallique fixe, à maille inox, disposée à 2m de la façade et par un débord de toiture photovoltaïque de 3,50 m (2 et 12). Les vitrages des façades Est, Sud et Ouest sont protégés par des stores extérieurs et des brise-soleil orientables motorisés pilotés par GTC. Le système de climatisation par poutre froide contribue à une ambiance douce évitant ainsi l'effet de bouche froide.
- **Confort visuel** : Le confort lumineux est optimisé grâce à la grande surface de vitrages, aux diverses protections solaires qui optimisent le flux de lumière du jour et aux capteurs de luminosité pour l'éclairage artificiel.
- **Isolation acoustique** : Le double vitrage des fenêtres, les cloisons modulaires vitrées des bureaux à atténuation acoustique (>35dBA), les faux-plafonds acoustiques (>40 dBA), ainsi que le sol en dalles moquette participent au confort acoustique.
- **Convivialité, esthétique** : Les systèmes de connectiques flexibles (14) permettent de gérer la modularité sur les plateaux. En effet, les connexions réseau et basse tension passent par ce flexible, ce qui permet aux blocs bureaux d'être bougés sans modifier la structure du bâtiment. Les plateaux tertiaires, open space (14), bénéficient d'une lumière douce venant de l'Est et d'une vue dite « grand paysage » offerte par la vallée du Var. L'accès aux étages est ponctué par un plafond illuminé, évoquant des constellations (3)



- **Ventilation, qualité sanitaire** : Les deux centrales de traitement d'air, positionnées en toiture, assurent un renouvellement d'air continu. Un système d'ouvrants motorisés, pilotés par la GTC, permet de rafraîchir l'air. Des analyses permettent de contrôler la qualité de l'air en mesurant la concentration de CO₂ et de formaldéhyde.
- **Accessibilité physique** : Des places de stationnement à proximité de l'entrée sont réservées aux personnes à mobilité réduite (12). La rampe d'accès permet à toute personne de pouvoir entrer dans le bâtiment. L'intérieur du bâtiment est conforme à la réglementation sur l'accessibilité.

Social et Économie

- **Concertation et sensibilisation des usagers** : En participant à la conception du bâtiment, les utilisateurs sont devenus acteurs de la performance énergétique. La communication faite aux utilisateurs leur a fait comprendre que la performance énergétique du bâtiment dépendait de leur comportement. Grâce à la restitution des informations de consommation, sur des écrans visibles par chacun, les utilisateurs se sont rendus compte qu'ils devaient être acteurs de cette performance et non spectateurs d'un système automatisé. Toutes les voitures de la société sont électriques et rechargées par des panneaux solaires, visibles par tous (15).
- **Vie du projet** : Une enquête récemment menée auprès des résidents a traduit un niveau de satisfaction élevé. Ceci s'explique notamment par l'autonomie des utilisateurs dû au système de gestion technique du bâtiment qui leur permet de commander eux-mêmes l'éclairage, les protections solaires, le chauffage et la climatisation.
- **Démarche qualité** : Schneider entreprend une démarche d'amélioration continue en étant certifié par trois normes : l'ISO 14000 qui consiste à gérer l'impact des activités de Schneider sur l'environnement, ISO 9001 relative à l'organisation d'un système de gestion de la qualité et enfin l'OHSAS 18001 qui est un support d'évaluation et de certification de leur système de management de la santé et de la sécurité au travail. Schneider est également en attente de la certification ISO 50001 concernant le management de l'énergie.
- **Coût global / coût-bénéfices durables** : Les partenariats entre GSE et certaines entreprises renforcent leur implication pour atteindre l'objectif de consommation attendu par Schneider. La restructuration du site s'élève à 14 M€ d'investissements, dont 3 M€ pour les équipements associés à la réorganisation du site et 3 M€ pour la rénovation du bâtiment d'origine. La construction du nouveau bâtiment s'élève à 8 060 000 €. Sur ce dernier budget, l'installation photovoltaïque représente 640 000 €, ce qui représente près de 8% du coût global de ce bâtiment.

