



Crédits : Commune de Pierrevert

1

Le projet éco-citoyen recoupe différents domaines de services à la population : la restauration collective (petite enfance, scolaire et personnes âgées) ; l'accueil enfance et petite enfance (crèche et CLSH dont l'accueil périscolaire) et la pratique d'activités culturelles et sportives par la construction d'une salle multi-activités à destination du tissu associatif local et des écoles. Ce projet prend place dans un bâtiment bioclimatique relié par des espaces extérieurs de qualité avec un jardin potager pédagogique et de nombreux espaces publics. Un soin particulier est apporté à l'intégration dans le site, tant par les choix de matériaux que dans les proportions des éléments bâtis, sans négliger la transition esthétique avec les éléments bâtis environnants, en particulier le village ancien.

### Fiche d'identité

- ↳ Eco-citoyen
- ↳ Pédagogie
- ↳ Matériaux bio-sourcés
- ↳ Insertion dans le paysage
- ↳ Photovoltaïque
- ↳ Énergie Positive
- ↳ Toiture végétalisée

- **Programme** : Extension du groupe scolaire existant comprenant une crèche de 320 m<sup>2</sup>, une salle multi-activités et un restaurant scolaire de 870 m<sup>2</sup>, ainsi que des aménagements extérieurs et des espaces publics d'environ 6 000 m<sup>2</sup>.
- **Adresse** : 04860 Pierrevert
- **Maître d'ouvrage** : Commune de Pierrevert
- **Contact** : S.Maucci
- **Permis de construire** : Septembre 2010
- **Réception des travaux** : Septembre 2013
- **Reconnaisances** : BDM Or, Lauréat de l'appel à projets AGIR/PREBAT
- **Aides financières** : FEDER 4.2, Conseil Général 04, ADEME, Communauté de communes SUD 04, Etat.
- **Suivi envisagé** : Oui

### Acteurs

MISSION	NOM	COORDONNEES
BET QEB	DOMENE Charles Delaunay	13300 SALON DE PROVENCE Tél : 04 90 55 92 89 / c.delaunay@domenescop.fr
Maitrise d'œuvre / architecte	Sarl R+4 ARCHITECTES	04301 FORCALQUIER Tél : 04 92 75 70 70 / contact@rplus4.com
BET béton	Renault & Brot	04860 PIERREVERT Tél : 04 92 72 18 72 / renauld.brot@wanadoo.fr
BET bois	E. Tech. Bois	04200 SISTERON Tél : 04 92 62 05 52 / etechbois@polebois04.com
BET fluides	ADRET	05200 EMBRUN Tél : 04 92 43 10 29
Economiste	Sarl NOEL Daniel	05000 GAP Tél : 04 92 51 39 84
Bureau de contrôle	Apave	13115 SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE Tél : 04 92 53 76 76 / Batiment.gap@apave.com
Paysagiste	ATELIER LE VERRE d'EAU Hélène Despagne	04300 MANE Tél : 04 92 77 40 75 / h_despagne@yahoo.fr

## Chiffres clés

SHON	1 190 m <sup>2</sup>
Coût total Hors Taxe / m <sup>2</sup> SHON Subventions	4 165 000 € (travaux + études + VRD) soit 3 500 €/m <sup>2</sup> 2 858 063 € soit 68 % de financement
Altitude et zone climatique	Altitude : 422 m et zone : H2d
Consommation énergétique prévisionnelle - CEP - Gain par rapport au CEP <sub>ref</sub>	Crèche : 74,42 kWh/m <sup>2</sup> .an, soit un gain de 61,1 % Restauration + Salle Multi-activités : 94,88 kWh/m <sup>2</sup> .an, gain de 51,3 %
Déperdition thermique totale Ubat Gain par rapport au Ubat <sub>ref</sub>	Crèche : 0,28 W/(m <sup>2</sup> .K), soit un gain de 38 % Restauration + Salle Multi-activités : 0,389 W/(m <sup>2</sup> .K), gain de 25,71 %
Étanchéité à l'air prévisionnelle	Q <sub>crèche</sub> = 0,87 m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> ) Q <sub>restaurant</sub> = 1,14 m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> )

## Choix constructifs

DÉSIGNATION	DESCRIPTION	COEFF. DETRANSMISSION U
Charpente/Couverture	Plancher haut Restauration : Sous rampant charpente bois lamellé collé + laine de bois (400 mm) Plancher haut Crèche : Sous rampant charpente bois lamellé collé + mousse PU (200 mm)	U <sub>p<sub>restau</sub></sub> = 0,097 W/(m <sup>2</sup> .K) U <sub>p<sub>crèche</sub></sub> = 0,118 W/(m <sup>2</sup> .K)
Murs/Enveloppe	Murs Multi-activités : Béton (200 mm) + laine de verre Isofaçade noir 32R (145 mm) + panneau minéral type Eternit Murs Restauration + Crèche : Plaques de fermacell + ossature bois + ouate de cellulose (140 mm) + laine de bois (80 mm) + panneau minéral type Eternit	U <sub>p<sub>multi</sub></sub> = 0,208 W/(m <sup>2</sup> .K) U <sub>p<sub>rest + crèche</sub></sub> = 0,179 W/(m <sup>2</sup> .K)
Plancher bas	Crèche sur terre plein : Béton plein (200 mm) + polyuréthane (100 mm) Multi-activités sur terre plein : Béton plein (200 mm) + polyuréthane (100 mm) + chape (60 mm)	U <sub>p<sub>crèche</sub></sub> = 0,276 W/(m <sup>2</sup> .K) U <sub>p<sub>multi</sub></sub> = 0,164 W/(m <sup>2</sup> .K)
Menuiseries extérieures	Menuiseries bois double vitrage 4/16/4 lame argon + BSO (Sud)	U <sub>w</sub> = 1,6 W/(m <sup>2</sup> .K)
Finitions	Revêtements de sol : Caoutchouc type NORA, résine Revêtements murs : Peinture éco-labelisée	



## Systèmes techniques

DÉSIGNATION	DESCRIPTION	PUISS. NOMINALE
Chauffage / Rafraîchissement	Chaudière bois à plaquettes forestières (couverture de 90 % des besoins avec un régime de 50 %) et Chaudière fioul existante - Plancher chauffant basse T° (crèche) - Réseau hydraulique et batterie d'eau moyenne T° (Restauration + Salle Multi-activités) Réseau de « free-cooling »	P = 100 kW P = 100 kW
Eau chaude sanitaire	Installation solaire thermique (14 m <sup>2</sup> de panneaux tubulaires) Production triénergie : solaire / bois / électricité	Stockage 1 000 L
Ventilation	CTA double-flux réseau de chauffage (« free-cooling ») Sur-ventilation nocturne	
Electricité	643 m <sup>2</sup> de cellule photovoltaïque - Production : 108 000 kWh/an Rendement minimal des onduleurs 97,7 %	P = 87 kWc

## Contexte pré -opérationnel

- **Programmation** : Le projet eco-citoyen de Pierrevert est un bâtiment public à usage multiple, dans le temps comme dans les fonctions. Le maître d'ouvrage a souhaité une nouvelle cuisine adaptée à la confection de produits frais, locaux et issu de l'agriculture biologique. De plus, une nouvelle crèche a été construite proche du centre-ville et de l'école (15).
- **Conception / architecture** : Le projet a intégré une démarche environnementale sur commande de la maîtrise d'ouvrage dès la phase d'étude de définition. Elle a été inspirée de la Charte pour la Qualité Environnementale des Bâtiments de la région PACA, dite charte CodeBaQuE. Le cabinet d'architecte a su répondre au programme tout en intégrant les contraintes et enjeux du site. L'architecture bioclimatique, les sources d'énergies renouvelables ainsi que la forte présence d'éléments végétaux concourent en grande partie à la définition de cet ouvrage durable et méditerranéen.



## Territoire et site



■ **Insertion du bâtiment dans son environnement immédiat** : Le terrain présente une pente forte supérieure à 11 % orientée Nord-Est (14). Il était déjà occupé par une voie de desserte à double sens et une aire de stationnement d'environ 40 places. Les bâtiments nouvellement créés sont implantés en partie haute du terrain ce qui a nécessité des travaux de remblaiement importants.

■ **Biodiversité** : L'ensemble des espaces extérieurs contribue à la préservation des écosystèmes et de la biodiversité. Les essences sont scrupuleusement choisies pour être adaptées au climat. Une mare naturelle sert de bassin de rétention d'eau (13). Elle se peuplera au fil du temps d'une flore et d'une faune aquatique. Enfin, un hôtel à insecte a été installé dans le jardin pédagogique.

■ **Transports** : La nouvelle voie ainsi que les voies adjacentes sont à sens unique et traitées en espace partagé avec les piétons et les cyclistes grâce à une signalétique adaptée et la sécurisation de tous les franchissements.

■ **Conception bioclimatique** : La forte pente présente au Sud a été une véritable complexité bioclimatique dont le cabinet d'architecture a su répondre. Le traitement s'effectue par des occultations et protections solaires (7)(9). Les débords de toitures, coursives, auvents et baies en retrait de façade jouent un rôle important. Des éléments de végétalisation verticaux à feuilles caduques, tels qu'arbres à haute-tiges au Sud, treilles et pergolas complètent ces protections. Enfin, des stores extérieures amovibles type BSO ont été installés sur les baies orientées au Sud.



## Matériaux et chantier

- **Choix des matériaux** : Le système constructif retenu est un système mixte bois-béton permettant de répondre aux enjeux géotechniques de « mauvais sol » et de solidité structurelle. Associés à cette technique, des matériaux isolants, des parements et des revêtements de sol et de murs ont été choisis dans une gamme de matériaux naturels.
- **Entretien et maintenance du bâti** : Le choix d'une construction mixte bois béton offre toutes les garanties de durabilité, de solidité pour un entretien quasi-nul. Sur les parties en ossature bois sont posées en parements extérieurs des panneaux fibro-ciment (7) ; ces panneaux particulièrement résistants aux chocs sont sans entretien. Le regroupement des installations techniques facilite l'entretien. Une mission suivi des consommations et d'optimisations des réglages a été confiée au BET fluides.



- **Gestion des nuisances** : Le projet éco-citoyen s'est engagé à réaliser un chantier à faibles nuisances en intégrant un Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED) tenant compte du contexte local (filiales de valorisation et installations de collecte) et la limitation des émissions sonores du chantier par le choix d'équipements performants. En outre, la mise en oeuvre de structure la bois permet de réduire les temps de chantier, les déchets produits sur chantier, et les matières utilisées pour celui-ci. Cette charte a été annexée aux contrats de travaux et a visé à minima 80 % de déchets recyclés pour 95 % de valorisation.

## Énergie et Déchets



11

- **Eau chaude sanitaire** : Les besoins en eau chaude sanitaire sont couverts par des panneaux solaires tubulaires. L'appoint est effectué par la chaufferie bois en hiver et par résistance électrique en été pour l'ensemble des deux bâtiments. Des chauffe-eau électriques instantanés, sur les points de puisage éloignés, ont été prévus pour limiter la longueur de la boucle d'ECS.

- **Chauffage** : Une chaufferie bois déchiqueté et un réseau de chaleur ont été conçus pour alimenter la totalité du groupe scolaire existant ainsi que les deux nouveaux bâtiments. La chaudière bois permet de couvrir 100 % des besoins des bâtiments neufs. La chaudière fioul dans le groupe scolaire existant est conservée afin de faire l'appoint en cas de température extérieure basse. Par ailleurs, une ventilation sur centrale double flux avec récupération de chaleur permet de récupérer à minima 80 % des déperditions sur l'air sortant. Ce système insuffle de l'air pré-chauffé, participant ainsi au confort thermique en hiver.

- **Rafraîchissement** : Des brasseurs d'air ont été installés dans le réfectoire (11).

- **Réduction des consommations d'énergie** : L'enveloppe du bâtiment a bénéficié d'un traitement thermique très performant afin de limiter les déperditions énergétiques. L'éclairage artificiel est produit à partir de lampes basses consommations et tubes fluorescents T5 à haut rendement. L'éclairage intérieur est asservi à la présence ainsi qu'à des horloges pour limiter les surconsommations dans les lieux de circulations ou à occupation intermittente (11).

- **Électricité** : La commune voulant faire preuve d'exemplarité et de visibilité, elle a souhaité intégrer sur la toiture 643 m<sup>2</sup> de surface de modules photovoltaïques générant environ 87 kWc de puissance éligible. Avec une orientation Sud et une pente inférieure à 30 %, ces panneaux assurent l'étanchéité de l'ouvrage et contribuent à la vocation pédagogique de cet espace éco-citoyen (12). Les lampadaires extérieurs ont été également remplacés. Ce nouvel éclairage fonctionne à l'énergie solaire (sauf sur les rampes pour personnes à mobilité réduite) et participe à la pédagogie de l'utilisation des énergies renouvelables (3).

- **Déchets** : Le flux de déchets pour la cuisine, partiellement triés pour mettre en place un compostage est organisé dans un local spécifique. Des collecteurs pour les déchets communs et spéciaux sont positionnés dans tous les locaux stratégiques.



12



13

## Gestion de l'eau

- **Gestion de l'eau sur la parcelle** : La toiture végétalisée de la crèche permet la rétention d'eau. Un raccordement au canal de Manosque a été conçu pour l'arrosage des jardins extérieurs (eau brute), favorisant ainsi l'économie locale.
- **Consommation d'eau** : De nombreux systèmes économes en eau ont été mis en place tels que des limiteurs de pression, des robinets thermostatiques pour réduire les débits d'écoulement ainsi que des chasses d'eau double-débit dans les sanitaires.

## Confort et Santé

- **Confort hygrothermique** : Le mode de construction mixte (10), ossature bois et béton, est un gage de confort d'été, grâce à l'inertie apportée par les parois en béton et le déphasage apporté par la laine de bois.
- **Confort visuel** : Chaque pièce possède des ouvertures sur l'extérieur et sur des espaces verts, ce qui favorise le bien être des occupants. A l'intérieur des bâtiments, l'éclairage naturel est systématiquement recherché.
- **Isolation acoustique** : L'acoustique est traitée pour rendre tous les espaces d'activités propices à l'échange et à l'écoute malgré une pluralité d'usages et la proximité des locaux. Cette qualité est permise par l'utilisation de parois à revêtements souples ou à forte absorption (bois + laine de bois).
- **Convivialité, esthétique** : La qualité des ambiances est assurée par l'optimisation des vues sur le site environnant et les aménagements paysagers diversifiés. Les jeux de couleurs, les odeurs ainsi que la multitude des espèces plantées favorisent le bien-être des occupants (7) (9)(15). A cela s'ajoute un jardin pédagogique (verger et potager) à l'usage des enfants que ce soit dans le cadre de l'école, du centre de loisirs, ou lors des temps périscolaires (8). Les plantes sont adaptées au climat d'une part, mais aussi aux usages, notamment avec les enfants de bas âge. Ce jardin est géré par une association cultivant de manière biologique.
- **Ventilation, qualité sanitaire** : Par ailleurs et d'autant plus que les bâtiments accueillent des enfants et donc une population sensible, les matériaux sains et naturels sont privilégiés, sols en caoutchouc (sauf cuisine), peinture sans COV, bois sans formaldéhyde (11).
- **Accessibilité physique** : Aux vues des contraintes du site, un travail important a été effectué sur l'aménagement de pentes douces pour les personnes à mobilité réduite (14).



## Social et Économie

- **Concertation du public** : Les futurs usagers, les spécialistes de l'enfance et des loisirs, les cuisinières, les enseignants et représentants des parents d'élèves ont été consultés lors d'ateliers de réflexion.
- **Sensibilisation des usagers** : Le chantier a été régulièrement ouvert aux visites du public. Les tests d'étanchéité à l'air ont été effectués en présence du personnel communal. Un livret d'accompagnement sur les gestes verts ainsi qu'une formation sur les équipements techniques ont été mis à disposition du personnel communal.



Les actions d'Envirobot Méditerranée sont cofinancés par l'Union Européenne. L'Europe s'engage en Provence-Alpes-Côtes d'Azur avec le Fonds européen de développement régional.