



La commune de St Saturnin-lès-Apt a cédé un terrain de 10 000 m² pour la construction de ce lotissement communal destiné à l'habitat social composé de 16 villas mitoyennes avec jardins privatifs attenants. A la demande de la commune, ce projet devait répondre à des spécificités de qualité environnementale appliquées aux matériaux, au mode de chauffage, à la mise en oeuvre avec un objectif d'économies d'énergie. La charte CODEBAQUE était également annexée au programme. Situé dans le périmètre du Parc Régional Naturel du Lubéron, en contrebas du village provençal de St Saturnin-lès-Apt, ce lotissement est conforme à la charte architecturale de la région.

Fiche d'identité

- ↘ Chauffage bois
- ↘ Brique monomur
- ↘ Eau chaude solaire
- ↘ Maisons groupées
- ↘ Charte Codebaque
- ↘ Habitat social
- ↘ Inertie thermique

- **Programme** : Ensemble de 16 villas groupées destinées à l'habitat social composé de : 2 T2 dont un accessible PMR, 6 T3, 6 T4, 2 T5 avec jardins privatifs et garages privés mitoyens.
- **Adresse** : La Gravière - 84490 Saint Saturnin-lès-Apt
- **Maître d'ouvrage** : Commune de St Saturnin-lès-Apt - Tél : 04.90.75.43.12
- **Contact** : Commune de St Saturnin-lès-Apt
- **Permis de construire** : 15 Décembre 2004
- **Réception des travaux** : 2008
- **Suivi envisagé** : oui

Acteurs

MISSION	NOM	COORDONNEES
Maître d'ouvrage mandataire	Parc Régional Naturel du Lubéron	60, place Jean Jaurès - 84400 Apt Cedex Tél : 04.90.04.42.07
Conception QE et bioclimatique / Maître d'oeuvre	Jean-Christophe NOZIERES FAU Architecte	L'Olivet - Quartier du Puits 84400 Apt Tél : 04.90.74.29.49
BET fluides, thermique, QE	SOLA.I.R	47, Bd de la République - 13100 Aix-en-Provence Tél : 04.42.26.41.17
BET Structure	Jean-Christophe NOZIERES	L'Olivet - Quartier du Puits 84400 Apt Tél : 04.90.74.29.49
BET Economiste & VRD	BECT	64, rue Montgrand - 13006 Marseille Tél : 04.91.04.95.75

Chiffres clés

SHON/SHAB en m ²	SHON : 1 550m ² / SHAB : 1 272 m ²
Coût total HT et par m ² de SHON	1 971 647 € HT (travaux + études) soit 1297 €/m ² HT
Altitude et zone climatique	Altitude 426 m - Zone climatique H2d
Déperdition thermique totale Ubât et gain (%)	Ubât = 0,46 W/m ² .K) , gain de 7 % (par rapport au Ubât max)

Choix constructifs

DÉSIGNATION	DESCRIPTION	COEFF. DE TRANSMISSION U
Charpente/Couverture	Charpente en résineux de pays (sapin)- Isolation 20 cm de laine de roche Tuiles canal terre cuite sur PST	U = 0,20
Murs/Enveloppe	Brique monomur de 30 cm - Pose à joints minces	Up* = 0,40 W/m ² .K *Uparoi
Plancher intermédiaire	Dalle béton de 22 cm sur prédalle	
Plancher bas (sur vide sanitaire ou sur radier)	Rez-de-chaussée sur terre plein avec isolation continue en sous-face	Up = 0,32 W/m ² .K
Menuiseries extérieures	Menuiseries et volets bois - Vitrages 4/16/4 faible émissivité	Uw* = 1,9 W/m ² .K *Uwindow
Finitions	Murs intérieurs en plâtre allégé - Enduit extérieur à la chaux	



Systemes techniques

DÉSIGNATION	DESCRIPTION	PUISS. NOMINALE
Chauffage	Chaudière bois collective sur réseau de chaleur ; radiateurs à eau	100 kW
Eau chaude sanitaire	ECS individuelle avec 2, 3 ou 4 m ² de panneaux solaires thermiques	
Ventilation	VMC simple flux hygro-réglable type B	
Rafraîchissement	Rafraîchissement nocturne par ventilation naturelle	

Contexte pré-opérationnel

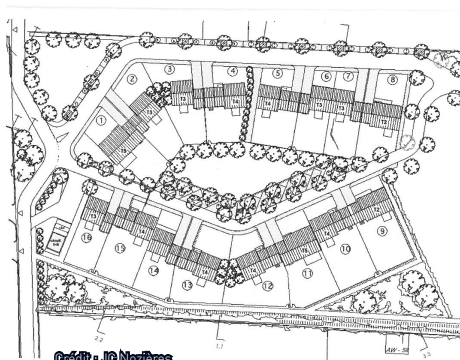
■ **Programmation** : La conception de ces maisons a été faite en concertation avec le groupe de pilotage de la commune de St Saturnin-lès-Apt, dont les demandes étaient précises : inscrire le projet dans le paysage et respecter le caractère architectural du site. Le programme était de construire 16 villas pour l'habitat social et d'utiliser 2 aménagements spécifiques que sont l'eau chaude solaire et une chaufferie bois collective selon les préconisations du Parc Naturel Régional du Luberon (PNRL). Les bâtiments, regroupés autour d'une place centrale avec jardins privés, sont conçus pour être économes en énergie et préserver les ressources naturelles.

■ **Evolution du projet - Phases d'études** : L'architecte avait envisagé des verrières sur les angles des façades pour favoriser l'apport solaire passif. Le maître d'ouvrage a préféré une treille en fer forgé, élément plus traditionnel du patrimoine architectural du site. L'étude des sols a fait apparaître la présence d'une faille profonde sur l'angle Nord Ouest du terrain, sans incidence sur la stabilité des ouvrages. L'implantation des bâtiments a tout de même été repensée pour anticiper d'éventuelles perturbations électromagnétiques, notamment dans les pièces de nuit. Une proposition de cheminement piéton pour accéder directement au village n'a pas été retenue. Des ralentisseurs sont aménagés sur la voie Nord.



Territoire et site

■ **Insertion du bâtiment dans son environnement immédiat** : La parcelle de 10 000 m² se situe en périphérie de la commune, à 350 m du centre du village et dans une zone d'habitat parsemé. La densification de cette parcelle est compensée par la création d'espaces verts et de jardins privés, sans clôtures au Nord, pour obtenir un ensemble respectant le paysage. Le schéma d'aménagement recrée une forme de village avec un espace vert central et des voies d'accès en bordure de parcelle. Les matériaux de couverture et de façade font référence à la charte architecturale du Parc Naturel Régional du Luberon. L'emplacement du local bois se trouve à l'Ouest de la parcelle pour sa facilité d'accès.



Plan de masse

■ **Conception bioclimatique** : La zone à construire est située plein Sud, sans masque solaire et elle est protégée des vents dominants grâce à sa position en contrebas du village. Les maisons sont mitoyennes avec une zone tampon créée par les garages. L'orientation plein Sud favorise l'apport solaire passif tandis que les façades Nord ont peu d'ouvertures. Les villas, de forme compacte, sont sur 2 niveaux (exceptés 2 logements) avec un étage mansardé pour éviter une hauteur de façade importante, en accord avec le bâti traditionnel, et diminuer le volume de chauffe. La forte inertie des bâtiments contribue à une bonne performance de confort thermique, été comme hiver.

■ **Ressources du site et du territoire** : Pour les abords extérieurs, les murets de soutènement sont construits en pierre sèche locale.

Matériaux et chantier

■ **Choix des matériaux** : Le matériau de base est la terre cuite pour le gros-oeuvre pour ses caractéristiques d'isolation thermique conférant un bon confort d'hiver et d'été grâce à la régulation naturelle de la brique «monomur», de plus, elle ne garde pas l'humidité. En toiture, les tuiles canals sont en terre cuite avec un choix de teinte proche des tuiles anciennes ; les enduits extérieurs sont des ocres de la région. Les bois des charpentes et des escaliers sont en résineux de pays. Pour des questions budgétaires, l'isolant sous toiture est la laine de roche à fibres longues. Tous les enduits intérieurs sont faits au plâtre.

■ **Techniques de mise en oeuvre** : La brique monomur constitue simultanément la structure porteuse des murs et l'isolation thermique ; une seule intervention au niveau de la mise en oeuvre est donc nécessaire ; à l'étage, les chambres sont mansardées avec des charpentes en chevrons ; les tuiles rondes sont utilisées pour la couverture et les génoises.

■ **Entretien et maintenance du bâti** : Les matériaux extérieurs ne nécessitent aucun entretien.

■ **La flexibilité vis-à-vis des évolutions d'usage** : Les treilles en fer forgé installées pour protéger les façades Sud permettent aux habitants de choisir la protection (végétaux, cannisses, tissus, etc.).



Energies et déchets

- **Chauffage** : Les maisons sont chauffées par une chaudière bois collective de 100 kW via un réseau de chaleur bouclé ; la chaudière est alimentée par des plaquettes de bois stockées dans un silo d'une capacité de 75 m³. Ces plaquettes proviennent des forêts de la région.
- **Eau chaude sanitaire** : Chaque villa est équipée d'un chauffe-eau solaire individuel avec 3 m² de panneaux solaires thermiques. Leur rendement atteint 70 % grâce à l'orientation et l'absence de masque solaire.
- **Rafraîchissement** : Le choix du matériau des murs, la terre cuite, assure un bon confort en été en maintenant la fraîcheur à l'intérieur des maisons ; du fait de l'épaisseur des murs et des ses multiples alvéoles verticales, le déphasage est important. Ceci évite toute utilisation de climatiseurs. Les façades exposées au soleil en été profitent des systèmes de pare soleil telles que les treilles végétalisées.
- **Electricité** : Pour l'éclairage intérieur, des ampoules fluo-compactes ont été préconisées, pour leur faible consommation d'électricité et leur durabilité. A la place d'un éclairage public photovoltaïque envisagé, les lampadaires installés sont économes en énergie et respectent les préconisations du PNRL qui limitent l'éclairage public à 5 lm/m² en moyenne.
- **Réduction des consommations d'énergie** : L'apport solaire direct contribue gratuitement au chauffage des maisons. La structure des murs et l'inertie des bâtiments permettent de stocker et de diffuser la chaleur, et de limiter les déperditions, ce qui contribue à faire des économies de chauffage.
- **Maintenance, entretien, métrologie** : Des compteurs de chaleur individuels sont placés dans chaque logement pour le suivi des consommations et la répartition des dépenses de chauffage.



Local chaufferie bois



Façades Nord



Rue intérieure

Gestion de l'eau

- **Gestion de l'eau sur la parcelle** : L'emploi de goudron pour les voies est réduit au maximum pour limiter l'imperméabilisation des sols. Le goudron poreux étant très cher, les voies sont en bitume avec un caniveau central. Les aménagements enherbés sont privilégiés. La gestion des eaux de voiries est traitée ainsi : après passage dans le déboureur, les eaux passent dans un fossé pleine terre d'une centaine de mètres avant de rejoindre le fossé EP public à travers un bac de décantation pour éviter les rejets de boues. En pratique, sauf en cas de très gros orages, les eaux s'infiltrent avant d'arriver dans le réseau public.
- **Consommation d'eau** : Les toilettes sont équipées de chasses d'eau à double capacité et le circuit d'arrosage est alimenté par l'eau brute du Canal de Provence.
- **Valorisation des eaux de récupération** : Chaque villa est équipée d'un puisard de 1,50 m de diamètre sur 2 m de haut sur sa parcelle pour la filtration des eaux de pluie.
- **Eau et pathologie du bâtiment** : La terre cuite utilisée en « monomur » pour le gros oeuvre a un bon comportement à l'humidité en la rejetant par évaporation. Les fibres longues de la laine de roche supportent bien l'humidité.

Confort et santé

- **Confort hygrothermique (été/hiver)** : La forte inertie des murs, alliée au dalles de planchers en béton armé contribue au confort thermique des logements. Le confort d'été est accentué par la capacité de régulation jour/nuit de la brique qui permet de garder la fraîcheur à l'intérieur lors de fortes chaleurs.
- **Confort visuel** : Les apports solaires directs sont privilégiés en façade Sud et le confort visuel est assuré par des treilles constituées par divers matériaux (végétaux, canisses, toiles).



Façades Sud

- **Isolation acoustique** : Les murs mitoyens sont traités selon la norme acoustique en vigueur : création d'un double mur avec un joint de dilatation au milieu. Le joint doit rester creux. Une meilleure performance serait possible si les faces des murs côté joint pourraient être enduites.
- **Ventilation, qualité sanitaire** : Une VMC simple flux hygroréglable assure la ventilation permanente des intérieurs ; elle est de type B, c'est à dire que les bouches d'entrée et de sortie détectent le taux d'humidité et adaptent la puissance de l'aspiration. Toutes les peintures sont certifiées NF Environnement, ce qui contribue à une bonne qualité de l'air.
- **Accessibilité physique** : Les abords extérieurs sont accessibles aux PMR et un T2 est aménagé pour des personnes à mobilité réduite.



Jardins côté Nord



Maisons mitoyennes

Social et économie

- **Concertation du public** : Une concertation entre les maîtres d'ouvrage, concepteurs et futurs locataires a eu lieu pour expliquer les principes de fonctionnement des bâtiments tels que le bioclimatisme, la ventilation naturelle, les protections solaires, le chauffe-eau solaire, etc. Un livret d'accompagnement a complété ces informations.
- **Sensibilisation des usagers** : Le livret d'accompagnement fourni concerne l'utilisation et l'entretien des équipements, ainsi que les produits d'entretien conseillés. Certaines directives ont été établies telles que l'interdiction de clôture sur les jardins Nord des villas. Il était préconisé de ne pas rajouter de brise vues sur les grillages des jardins Sud mais cela n'a pas été respecté en totalité.
- **Vie du projet** : Les habitants ont rapidement aménagé les jardins et les espaces verts donnant sur les entrées. Dès la première saison, on a pu observer les nombreuses plantations autour des villas. Les clôtures sur les jardins Sud ont dans l'ensemble été renforcées par des paillons ou canisses, et quelques piquets de clôture en ont souffert. Certains locataires ont créé des jardins potagers qu'ils peuvent entretenir à moindre frais grâce à l'eau d'arrosage du Canal de Provence. Les surplus de productions sont même partagés entre habitants. La voie interne de faible largeur imposée par l'architecte et les ralentisseurs sur la voie Nord obligent à une vitesse réduite ; les enfants peuvent ainsi jouer dehors en sécurité. Une vie de groupe s'est progressivement mise en place et certains «accords» sont passés entre habitants, par exemple pour ne pas jouer à la pétanque dans le hameau.



Ensemble de maison côté Sud



Accès au hameau