



L'opération « Les Charmilles » de vingt-huit logements dans la commune de Jouques est la première opération BBC du bailleur social Famille & Provence en tant que maître d'ouvrage (1). La conception de ce projet a été lancée en 2002 sans objectif de performance environnementale et énergétique particulier. En 2009 il été orienté vers un label BBC 2005 et Habitat & Environnement par un désir commun des parties prenantes sur l'initiative de l'architecte M.Reynes.

Depuis le boulevard du Défend, ce groupe de logements sociaux se fond parmi les pavillons individuels de la commune. L'architecture asymétrique se veut discrète pour une insertion optimale dans le paysage.

Fiche d'identité

- ↘ Jardins privatifs
- ↘ Pompes à chaleur
- ↘ Blocs Coffrages Isolants
- ↘ Solaire thermique
- ↘ Logements sociaux semi-individuels

- **Programme** : La résidence se compose de 28 logements dont 7 T2 de 53 m², 17 T3 de 69 m² et 4 T4 de 83 m². Il y a 14 logements en rez-de-chaussée avec jardins privatifs et 14 en R+1 avec terrasse. Tous les logements possèdent un garage privé.
- **Adresse** : 991 chemin de La Colle - 13490 Jouques
- **Maître d'ouvrage** : Bailleur social Famille & Provence
- **Contact** : M. Dellys 04.42.91.20.00
- **Permis de construire** : Juillet 2009
- **Réception des travaux** : Mars 2013
- **Reconnaitances** : BBC Effinergie
- **Aides financières** : Oui par l'Etat et la Communauté du Pays d'Aix
- **Suivi envisagé** : Non

Acteurs

MISSION	NOM	COORDONNEES
Maitrise d'œuvre	Reynes Architecte	13100 Aix-en-Provence 04 42 26 03 73 / reynarchi@wanadoo.fr
Entreprise Gros oeuvre	Campenon Bernard Construction S.E	13100 Aix-en-Provence 04 42 60 89 30 / ludovic.moisan@vinci-construction.fr
A.M.O	Habitat & Territoires Conseil	13007 Marseille 04 91 13 31 76 / marseille@habitat-territoires.com
BE Thermique et Fluides	Sud Etudes Engineering	84150 Les Mées 04 92 30 46 46 / see@seesa.fr
Bureau de Contrôle	Qualiconsult	13006 Marseille 04 95 08 11 80 / marseille.qc@qualiconsult.fr
Entreprise Menuiserie	DACOS Entreprise	84200 Carpentras 04 90 65 76 05 / dacos-menuiseries@wanadoo.fr
Entreprise Etanchéité	SAB	84000 Avignon 04 90 16 42 60 / sab-etancheite@wanadoo.fr
Entreprise Chauffage Ventilation	D'ANGELO	84000 Avignon 04 90 16 42 60 / sab-etancheite@wanadoo.fr
Entreprise Tests finaux d'infiltrométrie	EFFIdomus	83439 Le Thoronet 04 94 45 52 01 / ta@effidomus.com

Chiffres clés

SHON	1981 m ² SHON
Coût total Hors Taxe	Travaux + études : 3.500.000 € soit 1767 € / m ² SHON
Altitude et zone climatique	287 mètres // zone H3
Consommation énergétique prévisionnelle - CEP - Gain par rapport au CEP _{ref}	CEP _{Projet} = 36.96 Kwhep/m ² /an CEP _{ref} = 126.97Kwhep/m ² /an Gain = 70.89 %
Déperdition thermique totale Ubat Gain par rapport au Ubat _{ref}	Ubat = 0.315 Ubat _{ref} = 0.563 Gain = 44 %
Étanchéité à l'air mesurée	test sur 23 logements, moyenne Q4 = 0,5 m ³ /(m ² .h)

Choix constructifs

DÉSIGNATION	DESCRIPTION	COEFF. DE TRANSMISSION U
Charpente / Couverture	Sous combles : béton 20 cm, isolant en laine de verre de 26 cm.	Up* = 0, 149 W/(m ² .K) *Uparoi
Murs / Enveloppe	Béton armé dans blocs coffrages isolants (2* 7 cm) en polystyrène soit isolation intérieure et extérieure.	Up = 0, 235 W/(m ² .K)
Plancher bas sur terre-plein	Béton 20 cm, plaques de polystyrène extrudé de 10 cm.	Up = 0, 27 W/(m ² .K)
Plancher intermédiaire	Béton et isolation intérieure.	Up= 0,0223
Terrasse	Dalle béton entre garage et terrasse.	
Menuiseries extérieures	Menuiseries en PVC avec double-vitrages à isolation renforcée et remplissage argon.	Uw* = 1.33 W/(m ² .K) *Uwindow
Finitions	Revêtement de sol : Carrelage. Revêtement mur et plafond : Plaques de plâtre peintes.	



Systemes techniques

DÉSIGNATION	DESCRIPTION	UISS. NOMINALE
Chauffage	Pompe à Chaleur air /eau ALTHERMA Compresseur PANASONIC Inverter	6 kW
Eau chaude sanitaire	Quatre capteurs INISOL NEO 2,1 pour deux logements soit 7.6 m ² de surface. Rendement optique 0.77 1 ballon de 300 L par logement	
Ventilation	Ventilation simple flux	
Rafraîchissement	Ventilation naturelle nocturne	

Contexte pré-opérationnel

- **Descriptif du projet** : Le projet répond à un besoin en logements sociaux de la ville. La conception a débuté en 2002 mais le permis de construire n'a été déposé qu'en 2009. Ce délai s'explique par la modification du Plan Local d'Urbanisme de la commune de Jouques. Suite à cela, la parcelle a pu être choisie et après la consultation des riverains, une modification du permis de construire a dû être déposée en mairie. La création du label BBC en 2007 a motivé le maître d'ouvrage et l'architecte pour adapter leur projet afin qu'il puisse obtenir ce label en plus de la certification Habitat & Environnement.
- **Programmation** : Le maître d'ouvrage souhaitait maximiser le nombre de logements sur la parcelle accordée, dépendamment du Coefficient d'Occupation des Sols et de la hauteur limite accordée (3). Étant en marché public, l'appel d'offre ouvert avait pour critères le prix et un mémoire technique avec des considérations environnementales.
- **Conception /architecture** : L'architecture particulière de cette résidence, élaborée en 2002 sans objectif de performance énergétique, a impliqué l'emploi d'un système constructif performant pour à la fois respecter les critères de la labellisation BBC et conserver la qualité architecturale du projet. Famille & Provence souhaitait réaliser un projet innovant et accepta la proposition de l'architecte d'expérimenter les blocs coffrages isolants développés au Canada. Les plans initiaux ont dû être ajustés pour satisfaire le calepinage de ces blocs.
- **Évolution du projet** : Plusieurs équipements énergétiques ont été étudiés comme le potentiel d'un système de récupération de chaleur sur le réseau d'eaux usées « Power pipe ». Étant dans une configuration de logements semi-individuels et non collectifs, le système s'est révélé non viable. Une solution de poêle à granulés mutualisant approvisionnement et stockage fut également l'objet d'une étude. Mais la puissance minimale de ces poêles étant trop élevée pour les faibles besoins en chauffage de ces logements, la solution retenue fut une pompe à chaleur individuelle pour chaque logement.



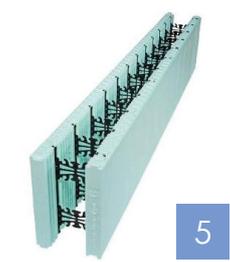
Territoire et site

- **Insertion du bâtiment dans son environnement immédiat** : La commune de Jouques ne proposant pas suffisamment de logements à caractère social, s'est vue confier le projet d'aménagement au bailleur Famille & Provence. La mairie a proposé une parcelle suite au nouveau Plan Local d'Urbanisme. Cette dernière est située dans un espace calme et boisé entre deux collines. La construction de cette résidence de 28 logements se devait donc d'être originale et proposer une insertion discrète dans la petite commune. Afin de s'insérer facilement dans le patrimoine pavillonnaire existant, les logements ont été conçus pour ne pas dépasser une hauteur de logement individuel. Généreusement arborée, la parcelle ne bénéficie pas de protections naturelles du fait de la petite hauteur des arbres. Cependant chaque jardin de 30 m² environ compte au moins un arbre, lequel devrait à terme offrir une part d'ombrage aux logements.
- **Biodiversité** : La proposition d'utilisation de sols perméables pour les voiries n'a pas été acceptée par le bailleur pour des raisons financières et d'entretien. Afin de palier à ce manque, un drain périphérique entoure la résidence. Le budget du programme social étant limité, les variétés d'arbres plantées sont peu denses mais locales et adaptées aux logements.
- **Conception bioclimatique** : N'ayant pas pour objectif initial le label BBC, la conception bioclimatique n'a pas été un critère prépondérant. Malgré tout, les surfaces déperditives ont été réduites et l'orientation Est-Ouest permet un ensoleillement adapté au climat local, sans induire de surchauffe. Aussi, les garages servent d'espace tampon aux logements des rez-de-chaussée.



Matériaux et chantier

- **Choix des matériaux** : L'architecte connaissait la solution de construction en blocs coffrages isolants Nudura mais c'était une première pour Famille & Provence. Ces blocs coffrages isolants en polystyrène constituent un matériau demandant peu d'énergie à la fabrication (5). Expansés à la vapeur d'eau, les blocs Nudura sont légers et repliables, ils permettent d'optimiser le transport. Pour le recyclage, en fonction de la séparabilité des matériaux, le polystyrène peut être réemployé pour réaliser toute sorte d'objets moulés ou extrudés. La partie non séparable du béton est utilisée en tant que stabilisant pour les travaux publics. En tant que propriétaire et exploitant, le bailleur social a une vision à long terme concernant le choix des matériaux. Par exemple, le revêtement de sol en carrelage est certes plus cher à l'achat mais est un matériau pérenne. Aussi, afin de faciliter



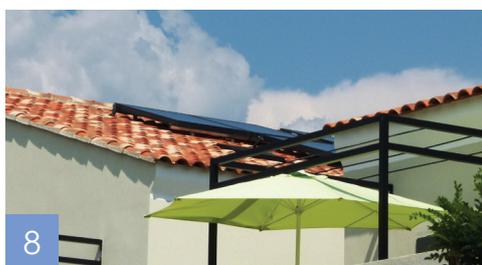
l'entretien, le revêtement mural de la cuisine et de la salle de bain est une peinture lavable.

- **Technique de mise en œuvre** : Les blocs coffrages exigent une mise en œuvre spécifique, impliquant une rigueur notamment pour la réalisation de points singuliers (2). La découpe doit se faire avec minutie pour le bon enchaînement des rangs supérieurs. Ainsi, l'étanchéité à l'air du bâtiment est garantie. Cette technique a nécessité la formation des maçons de l'entreprise de gros-œuvre. Le parement intérieur fut réalisé « à la canadienne » c'est-à-dire les plaques de plâtre ont été fixées à l'horizontale afin d'optimiser les découpes.
- **Gestion des nuisances** : La certification H&E impose une charte chantier vert qui inclut le tri sélectif des déchets. Le procédé de construction Nudura permet d'éviter la mise en place d'une grue ainsi que les nuisances sonores. La pénibilité pour les ouvriers a été réduite du fait du caractère léger des blocs à bancher.

Énergie et Déchets



- **Chauffage** : Une pompe à chaleur AIR/EAU fournit les besoins de chauffage. Le compresseur est situé à l'extérieur (6) et l'unité chauffante est située dans la cuisine de chaque logement. Ce système de chauffage est épaulé par un ballon tampon, qui permet de ne pas déclencher le système pompe à chaleur à chaque changement de température (7). Le chauffage est diffusé par de grands radiateurs à basse température pilotés par un thermostat d'ambiance et des têtes thermostatiques dans les chambres.



- **Eau chaude sanitaire** : Un système électro-solaire individuel produit l'eau chaude sanitaire. L'installation de quatre panneaux solaires thermiques, soit 7.6 m², est mutualisée avec le logement du RdC et celui du R+1 (1 et 8). Ils sont installés en toiture et alimentent deux chauffe-eau solaire avec appoint électrique, un pour chaque logement.

- **Rafrâchissement** : Il n'y a pas de système de rafraîchissement mécanique. Le rafraîchissement nocturne par ouverture des fenêtres permet aux murs à forte inertie de stocker la fraîcheur pour la restituer en journée.

- **Réduction des consommations d'énergies** : L'isolation du bâtiment, l'inertie des murs, le système de chauffage, les ampoules à basse consommation d'énergie fournies par le bailleur et l'information des occupants sur les éco-gestes réalisée par Famille & Provence permettent de réduire les consommations énergétiques.



- **Gestion et valorisation des déchets d'activité** : Le bailleur social met à disposition un grand local de tri des déchets, et fournit aux occupants un livret pédagogique sur les éco-gestes.

- **Maintenance, entretien, métrologie** : Famille & Provence a souscrit un contrat d'entretien-maintenance avec un prestataire pour chaque équipement technique, comme les panneaux solaires, la ventilation ou la robinetterie. Le prestataire s'engage à venir au minimum une fois par an. Le détail des charges est communiqué à chaque locataire. Les parties communes comme les escaliers sont entretenus par les locataires (4).

Gestion de l'eau

- **Gestion de l'eau sur la parcelle** : Le budget du programme n'ayant pas permis la mise en œuvre de sols perméables, le drain périphérique oriente les eaux pluviales. Un bassin de rétention existant dans la vallée naturelle, offerte par les deux collines, était constamment vide. Il s'est vu accueillir à nouveau de l'eau depuis la livraison des logements. Le deuxième accès à la résidence, réalisé en cours de chantier, obligea à diviser le bassin de rétention d'eau existant en deux bassins, reliés par des buses (11 et 12). Les portes d'entrées les plus exposées bénéficient d'un auvent en tuile (10).
- **Consommation d'eau** : La certification H&E impose des réflexes d'économie d'eau tels que les chasses d'eau à double-débits ou les mitigeurs à butée.
- **Valorisation des eaux de récupération** : L'eau de pluie est récupérée pour l'usage extérieur par îlot de deux appartements. Un système innovant de récupération d'énergie sur les réseaux d'évacuation d'eau a été étudié mais pas retenu pour cause de coût et d'adaptabilité au projet, orienté en semi-individuel.





11



12

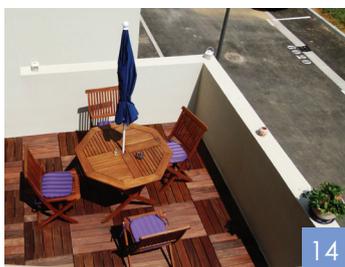
Confort et Santé

- **Confort hygrothermique** : La solution de construction Nudura permet de satisfaire le confort d'été, l'inertie apportée par le système constructif permet la régulation de la température en périodes estivales. Les usagers sont sensibilisés par le bailleur sur la protection solaire pendant les jours de fortes chaleurs. Le confort hivernal est garanti par la performance des murs et du système de chauffage.
- **Confort visuel** : Les logements étant agencés en semi-individuels, les apports lumineux sont conséquents. La terrasse ou le jardin offre à chaque logement un confort visuel (3).
- **Isolation acoustique** : Les réseaux électriques et de ventilation de chaque logement sont logés dans une colonne Gainéo (panneau plaque, isolant, plaque) limitant considérablement les bourdonnements qu'il est possible de rencontrer en logement collectif. La conception des logements et les matériaux utilisés satisfont le confort acoustique des utilisateurs.
- **Convivialité, esthétique** : L'organisation de cette résidence et l'agencement intérieur des logements offrent aux résidents une sensation de propriété presque individuelle, calme et indépendante, tout en conservant une proximité de voisinage favorisant les échanges.
- **Ventilation, qualité sanitaire** : La ventilation, du fait de l'indépendance de chaque logement est gérée et dimensionnée individuellement, par une VMC simple flux et des grilles d'entrée d'air aux menuiseries. Ce système permet de garder les fenêtres fermées en été afin de conserver à l'intérieur du logement une température inférieure à l'air extérieur, tout en assurant une bonne qualité de l'air intérieur. L'entretien et la maintenance sont effectués au minimum deux fois par an par un prestataire, contractualisé par Famille & Provence.
- **Accessibilité physique** : Tous les logements en rez-de-chaussée sont accessibles aux personnes à mobilités réduites et leur garage a une largeur conforme à la réglementation PMR (13).



13

Social et Économie



14



15

- **Concertation du public** : Famille & Provence a pris en compte toutes les remarques des riverains lors des réunions de consultation. L'accès en voiture initial a été déplacé et est finalement devenu un chemin piéton. Également à la demande des riverains, une plantation de cyprès a été ajoutée pour préserver le vis-à-vis des habitations existantes.
- **Sensibilisation des usagers** : Les livrets d'accompagnement du bailleur sont destinés à former les résidents aux bons gestes. Un contact permanent est gardé avec les usagers par le bailleur, notamment sur les loyers, charges et possibilités offertes dans l'appropriation des logements par les locataires.
- **Vie du projet** : Les locataires s'approprient leur logement et aménagent leur terrasse ou jardin privatif selon leur envie (14 et 15). La résidence dispose d'un terrain de jeux de boules, favorisant l'échange au sein de cette résidence.
- **Coût global** : Famille & Provence a investi dans une résidence à basse consommation d'énergie, faisant bénéficier ses locataires de faibles charges énergétiques. En raisonnant à long terme, le bailleur a sélectionné des matériaux performants et pérennes.
- **Accessibilité sociale** : Un contact permanent est gardé avec les usagers par le bailleur, notamment sur les loyers, charges et possibilités offertes dans l'appropriation des logements par les locataires.