

### FICHE D'IDENTITÉ

- >>> Maîtres d'ouvrage : Association des Corbières - Monastère de Bethléem
- >>> Maître d'oeuvre : M.Flavigny - Architecte en chef des monuments historiques - Mme Baudin
- >>> BET Réseaux : SOL.A.I.R - M.Diette
- >>> BET thermique / fluides : M.Cabirol
- >>> Adresse : Monastère de la Verne  
83610 Collobrières
- >>> Type d'opération : Récupération des eaux de pluie
- >>> Année de mise en service : 2009
- >>> Coût des travaux : NC



Photo : MF Paulmyer

Vue d'ensemble du monastère

### L'OPÉRATION

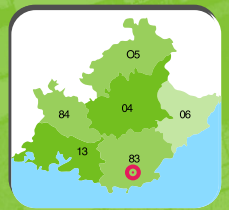
Le Monastère de Béthléem, ancienne Chartreuse de la Verne, se situe à proximité de Collobrières, au coeur du massif des Maures. Fondé en 1170, les bâtiments les plus récents datent de la fin des 17<sup>ème</sup> et 18<sup>ème</sup> siècles. Classés aux monuments historiques en 1921, ils ont été l'objet de nombreuses restaurations. Les travaux récents concernent l'amélioration de l'habitat (restauration des cellules des moines) et la rénovation des bâtiments (église). L'ensemble de ces travaux a également pour objectif d'obtenir une autonomie énergétique et de ressources. Le sujet traité ici concerne la gestion de l'eau, problème crucial dans ce lieu, avec la récupération des eaux de forage, de sources et de pluie.



Photo : MFP

### POINTS REMARQUABLES

- >>> Insertion dans le territoire : C'est à cause de sa situation géographique que le monastère, très isolé et difficile d'accès, doit atteindre son autonomie en eau. Situé à 425 m d'altitude et bâti sur un éperon rocheux, le monastère bénéficie des eaux de pluie du massif.
- >>> Choix techniques : A l'origine, les Chartreux avaient construit 2 aqueducs pour acheminer l'eau de plusieurs sources. Des citernes recueillaient les eaux de pluie. Plus récemment, des forages ont été faits (en 1994 et 2003) mais la sécheresse de 2003 a entraîné une pénurie. Il fallait donc trouver une capacité de stockage permettant de fournir la quantité d'eau nécessaire à la consommation actuelle et future pendant une période d'au moins 3 mois. Pour cela, plusieurs bassins et systèmes de collecte des eaux ont été étudiés par un bureau d'études spécialisé dans ce domaine.
- >>> Emploi d'énergies renouvelables : Depuis plusieurs années, les travaux entrepris dans ce monastère concernent la réhabilitation des bâtiments avec l'objectif de rendre ce lieu autonome en visant l'indépendance au niveau de : l'eau chaude (solaire), du chauffage (chaudière bois envisagée), de l'eau (réalisé) ainsi que subvenir aux besoins alimentaires (potagers enrichis par du compost).



Crédit : Géoportail

### INSERTION DANS LE TERRITOIRE

Le monastère se situe au bout d'une route étroite et sinueuse en plein massif des Maures et complètement entouré de forêts. Du fait de sa difficulté d'accès, le caractère isolé du lieu incite à avoir une autonomie maximum pendant l'année car l'affluence des visiteurs est variable selon les périodes. En été, de très nombreux visiteurs et randonneurs fréquentent le site (environ 15 000 en 3 mois). En hiver, le monastère peut être complètement isolé et doit alors vivre en autarcie.

Le monastère est construit sur un éperon rocheux, à 425 m d'altitude sur un rectangle de 175 m par 85 m orienté Nord/Sud. Plusieurs bâtiments se succèdent, dont le petit cloître et le grand cloître, positionnés autour de 2 cours intérieures, séparées par l'église du monastère.

### MATÉRIAUX, RESSOURCES ET NUISANCES

>>> Rationalisation des espaces : Les bâtiments sont disposés autour de 2 grandes cours intérieures. La cour d'honneur permet de récupérer les eaux pluviales de 1240 m<sup>2</sup> de toiture. Un bassin de 400 m<sup>3</sup> y a donc été implanté. Il recueille également les eaux de source. Par contre, pour la cour du cloître, ce sont les eaux de pluie ruissellant sur cette cour d'environ 1000 m<sup>2</sup> (et provenant en partie des toitures des cellules) qui sont récupérées dans un 2<sup>ème</sup> bassin de 150 m<sup>3</sup>. Il est implanté à l'extérieur du cloître, à l'extrême Nord du site.

>>> Qualité environnementale des matériaux : Les cuves sont en béton pour une question de pérennité et de qualité sanitaire.

>>> Gestion prévisionnelle de l'entretien et de la maintenance : Ces matériaux demandent peu d'entretien.



Photo : MFP



Photo : SOLAIR

Vue générale du monastère en chantier

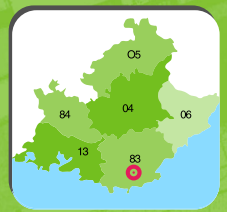


Photo : MFP

Accès libre des cours

### ÉNERGIE, EAU ET DÉCHETS D'ACTIVITÉ

>>> Réduction des consommations d'eau : Les forages existants sont à 200 m et 50 m de profondeur ; ils assurent un débit constant mais en quantité insuffisante. Une citerne incendie placée à l'extérieur du monastère est alimentée par les sources et une surverse permet d'alimenter le monastère. En cas de sécheresse (comme en 2003) la citerne est vide et les forages sont en arrêt de production. Il s'agit de permettre un apport d'eau supplémentaire pour subvenir aux besoins de stockage évalués à 400m<sup>3</sup> et qui correspondent à la consommation sur 3 mois d'été pour les 30 cellules de moines, la structure d'accueil (équivalent à 10 permanents), la cuisine, lingerie, porterie ; auxquels il faut ajouter les visiteurs pouvant atteindre le nombre de 15000. Les besoins pour le jardin (potagers, etc.) sont évalués à 150m<sup>3</sup> de stockage. La solution a été de créer 2 zones de récupération des eaux de toiture : une de 1240m<sup>2</sup> (cour d'honneur) et une de 1000 m<sup>2</sup> dans la cour du cloître. L'étude de faisabilité a démontré que cela couvrirait largement les besoins de 400m<sup>3</sup> (estimatif de 592 m<sup>3</sup>).



### CONFORT, SANTÉ ET AMBIANCES

»» Traitements et qualité sanitaire : Les responsables ont décidé de maintenir une différenciation des utilisations de l'eau en fonction de l'origine de celle-ci.

- Le réseau d'eau dite «potable» est alimenté par les eaux des forages ; elle subit une filtration, une reminéralisation, un traitement par ultra-violet et par injection de chlore afin d'assurer une garantie bactériologique. Cette eau alimente ainsi les éviers et les douches des bâtiments.

- Le réseau d'eau «non potable» vient du bassin de stockage de la cour d'honneur qui recueille les eaux de source et les eaux pluviales. Ce bassin de 400m<sup>3</sup> est constitué de 3 cuves de 6m x 11m x 2m de hauteur reliées entre elles. Le circuit de traitement commence par une décantation puis filtration, reminéralisation, un traitement par ultra-violet et injection de chlore. Ces eaux «non potables» alimentent tous les WC, les bacs des cellules des moines, la lingerie, etc.

- Un 3<sup>ème</sup> réseau indépendant est alimenté par le réseau d'eau «non potable» en permanence depuis le réservoir de la cour d'honneur et a pour fonction de desservir les R.I.A (réseau d'incendie armé) situés dans le grand et petit cloître.

- Un 4<sup>ème</sup> réseau est réservé à l'arrosage. Il est alimenté depuis le 2<sup>ème</sup> bassin de stockage situé dans la zone nord du monastère. Ses dimensions sont de 12,5m x 6m x 2m de haut avec installation de décantation à l'entrée. Ce réseau est destiné à alimenter l'arrosage des jardins situés en contrebas et ceux du grand cloître situés plus haut.

»» Retour d'expérience : Les installations de récupération des eaux pluviales fonctionnent bien depuis 2005 et les hypothèses initiales ont été validées. Le problème majeur rencontré porte sur la qualité des eaux de forage, très limoneuses, et qui génèrent une grosse consommation d'eau pour le nettoyage des filtres qui se colmatent régulièrement. Cela induit une maintenance plus fréquente.



Photo : MFP

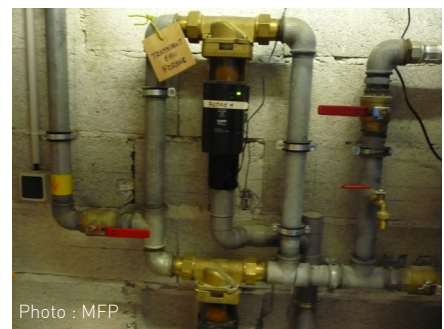


Photo : MFP

Détail de la filtration



Photo : MFP

Regards d'accès du bassin de stockage dans la cour d'honneur



Photo : SOLAIR



Photo : SOLAIR

2006 2 9

Intérieur de la cuve de 400 m<sup>3</sup>