

COMPTE-RENDU DE LA VISITE DE LA RESTRUCTURATION/EXTENSION D'UNE ANCIENNE FERME POUR LA CRÉATION D'UNE MAISON MÉDICALE PLURIDISCIPLINAIRE

Feillens  3 avril 2012



En partenariat avec :



Programme

1) Présentation de l'opération

Par Michel Robin, Michel Robin Architecture

2) Zoom sur 3 procédés mis en œuvre sur l'opération

Par Martin Kaltenbacher, InVENTer, André Thevenon, ETS et José SEQUEIRA, Auvelec.

3) Visite du bâtiment

Présentation de l'opération

Intervention de Michel Robin, Michel Robin Architecture

Dossier environnemental du projet réalisé par Li Sun Environnement :
http://www.ville-amenagement-durable.org/rep-manifestations_vad/etat-compte_rendus.html

Diaporama commenté de la visite :
<https://picasaweb.google.com/105341796865671988695/MaisonMedicaleFeillens>

Présentation

Maîtrise d'ouvrage

- Communauté de Communes du Pays de Bâgé

Maîtrise d'œuvre

- Architecte : Michel Robin Architecture
- BET QEB : Li Sun Environnement
- BE : Projelec

Surface

- 844 m² utiles

Calendrier

- Livraison : Décembre 2010

Coût :

- Travaux (dont VRD) : 1,8 M € HT

Performance :

- Cep = 63,5 kWhep/m².an dont 15,3 kWhep/m².an pour le chauffage
- Niveau de consommation inférieur à un niveau BBC Rénovation
- Ubât = 0,356 W/m².°C (soit gain Ubât = 27,95 %)



[Accès public de la maison médicale](#)

Contexte et objectifs environnementaux

Afin de pouvoir apporter une offre sanitaire de qualité sur la commune de Feillens, la municipalité a décidé de réhabiliter un ancien corps de ferme en maison médicale.

Consciente des problématiques liées au réchauffement climatique et souhaitant intégrer ce projet dans les recommandations de la Région en matière de Développement Durable, la municipalité de Feillens a décidé de mener une démarche volontaire de Qualité Environnementale du cadre Bâti sur ce projet.

L'objectif de ce projet est de limiter les besoins de chauffage et de se situer dans les objectifs les plus performants d'un bâtiment BBC rénovation avec une consommation énergétique inférieure à 70 kWhep/m².an.

Le bâtiment accueillera à terme des bureaux pour 3 médecins, l'ADMR, la médecine scolaire, des kinésithérapeutes et des diététiciennes, un ostéopathe, un cabinet d'infirmiers et une salle de réunion.

Une hiérarchisation des cibles environnementales a été définie :

Cible	Très Performant	Performant	Normal
1. Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement			
2. Choix intégré des produits, systèmes et matériaux de construction			
3. Chantier à faibles nuisances			
4. Gestion de l'énergie			
5. Gestion de l'eau			
6. Gestion des déchets d'activité			
7. Gestion de l'entretien et de la maintenance			
8. Confort hygrothermique			
9. Confort acoustique			
10. Confort visuel			
11. Confort olfactif			
12. Qualité sanitaire des espaces			
13. Qualité de l'air			
14. Qualité de l'eau			

Hiérarchisation des cibles environnementales – source : Li Sun Environnement

Ce projet se veut exemplaire à plusieurs titres :

- performances énergétiques avec un niveau de consommations inférieur à un niveau BBC rénovation
- des systèmes techniques innovants (ventilation double flux céramique, électro-osmose...)
- l'utilisation de matériaux économes en énergie (ouate de cellulose...)
- la conservation d'un bâti existant construit avec des matériaux locaux (pisé).

Caractéristiques techniques



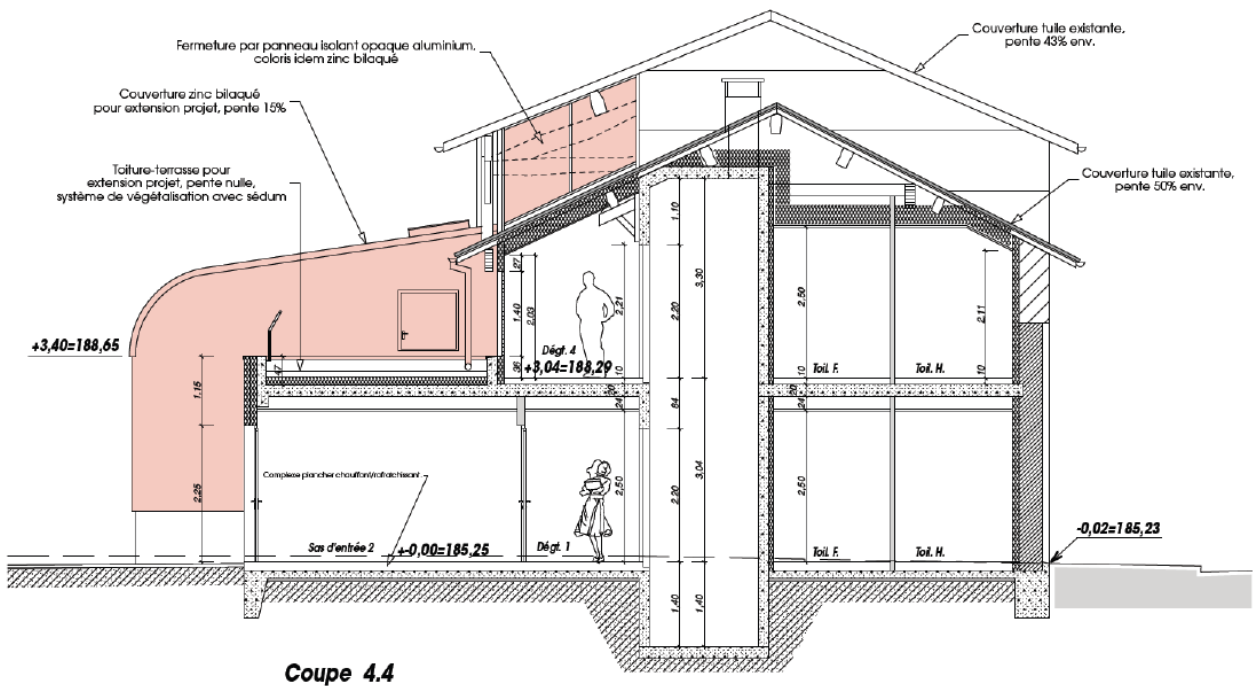
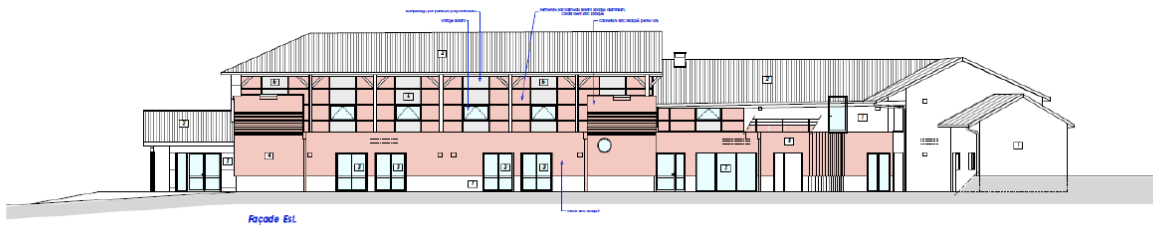
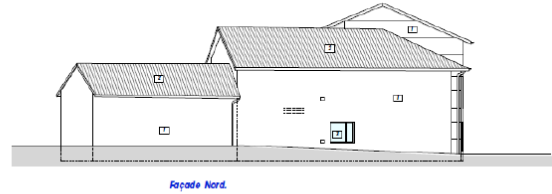
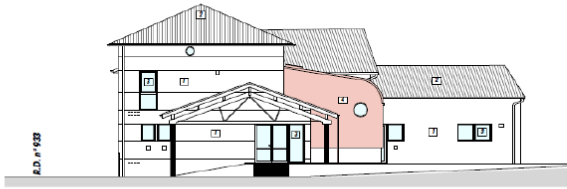
Emplacement extension (façade Est) – Source : Li Sun Environnement

>> Restructuration-extension :

Le corps de ferme en pisé qui disposait d'un porche en façade Est a été conservé et une extension sur ce même côté Est a été réalisée (voir plans ci-dessous).

Actuellement, les murs de refend existants traversent la maison médicale.

La charpente a été conservée.



Coupe 4.4

Plans de façades (en rouge : extension) – Source : Michel Robin Architecture

>> Gestion de l'humidité :

Les murs en pisé présentaient des remontées d'humidité. Or, un bon pisé est un pisé qui respire, perspire et n'est pas saturé en humidité, ce qui affaiblirait ses performances thermiques.



[Remontées d'humidité –](#)
[Source : Li Sun Environnement](#)

Aussi, afin de traiter les murs et éviter toute remontée capillaire ultérieure sur un site relativement humide et pouvant recevoir les eaux de voirie en pied de façade du côté de la départementale, deux solutions ont été mises en oeuvre :

- un drainage côté route départementale afin d'éviter toute stagnation d'eau en pied de façade.
- un système d'électro-osmose permettant à l'eau de redescendre dans le sol par inversion de polarité. Cette technique équipe déjà quelques bâtiments municipaux dans l'Ain (cf. détail en p. 9).

>> Structure, isolation et revêtement :

Une isolation de 100 mm de ouate de cellulose sur les murs existants et de 300 mm de laine minérale dans les combles a été mise en œuvre (le bureau de contrôle ayant refusé la ouate de cellulose dans les combles).

Une membrane d'étanchéité été mise en place du côté intérieur des parois. 3 tests d'étanchéité à l'air ont été réalisés pendant le chantier, ce qui a permis d'améliorer la mise en œuvre des différents produits.

L'extension a été réalisée en monmur de 37 cm d'épaisseur. Un calepinage sur les briques de Wienerberger a permis de limiter l'impact environnemental du transport.

Le choix d'une isolation par l'intérieur, par rapport à une isolation par l'extérieur :

- diminue l'inertie de l'ancien corps de ferme (diminution limitée du fait de la présence de la dalle et des murs de refend)
- permet une gestion plus aisée des ponts thermiques.



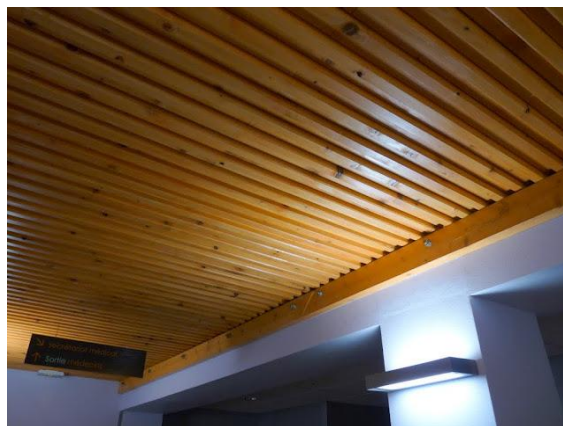
[Isolation du pisé par de la ouate](#)
[de cellulose + enduit à la chaux](#)

Le bâtiment existant a été enduit à la chaux, permettant de ne pas bloquer la perspiration des murs.

D'une manière générale, les matériaux ont été choisis afin d'être en phase avec le bâti existant en termes de compatibilité (perspiration, isolation, enduits...) de manière à assurer la pérennité du bâti.



Toiture végétalisée sur la toiture de l'extension en façade Est



Planchers neufs collaborant bois béton (procédé Liqnadal) laissés apparents en face inférieure

Un bardage en zinc prépatiné unifie la façade. Ce bardage se retrouve également en intérieur avec fixations visibles (parti pris architectural).

Les toitures terrasse de l'extension en façade Est sont végétalisées (sédum).

Les menuiseries en bois/alu sont équipées de vitrages à lame d'argon à très faible émissivité. Les fenêtres de la galerie du R+1 sont en polycarbonate.

Caractéristiques parois :

Paroi		Structure		Isolant	
Type	U (W/m ² .°C)	Nature	Epaisseur (cm)	Nature	Epaisseur (mm)
Bâtiment existant : Parois verticales existantes donnant sur l'extérieur	0,309	Pisé	50	Ouate de cellulose	100
Bâtiment neuf : Parois verticales neuves donnant sur l'extérieur	0,339	Monomur	37,5		
Bardage aluminium au rez-de-chaussée Façade Est	0,325	Bardage aluminium		Mousse polyuréthane	100
Bardage aluminium à l'étage - Façade Est	0,274	Bardage aluminium		Laine de roche	120
Parois verticales vers comble	0,118	Pisé	50	Ouate de cellulose	300
Plancher bas sur terre plein	R isolant = 2,60 m ² .C/W			(Isolation toute surface sur dalle) TMS Efiisol	60
Plancher bas sur extérieur	0,201			(Isolation toute surface sous dalle) Ouate de cellulose	180
Toiture	N.C.			Laine minérale	N.C.
Terrasse	0,301	Dalle béton	20	Fibre de bois rigide Homatherm	120
Vitrages Menuiserie alu + bois - Vitrage argon 4/16/4 à faible émissivité – pour fenêtres et baies vitrées	1,4				
Vitrages Menuiserie type DANPALON – pour galeries	1,1				



[Galerie au R+1](#)

>> **Matériaux :**

Une attention particulière a été portée à la qualité des colles, peintures, lasures, bois reconstitués et agglomérés, etc. Le sol est en linoléum sur plancher chauffant traditionnel.

>> **Chauffage :**

L'objectif affiché était de proposer un projet simple et performant, nécessitant un entretien minimum et simple.

Une pompe à chaleur sur eau de nappe assure la production de chaleur en complément d'un système de ventilation double flux à récupérateur de chaleur. La diffusion est réalisée par plancher chauffant-rafraîchissant.

La régulation du chauffage est réalisée pièce par pièce, chaque usager gérant sa régulation. Un compteur d'énergie mis en place sur la PAC permettra de connaître ses consommations.

>> **Eau chaude sanitaire :**

Compte tenu des faibles besoins en ECS, une production instantanée électrique est installée.

Les systèmes hydro-économiques (production d'eau tiède par ballon électrique instantané actionné par pédale ou par pression manuelle, voir détail p. 9, réservoir à déclenchement 3/6 litres, mitigeurs limités à 6 l/mn, réducteurs de pression...) mis en place permettent non seulement des économies d'eau, mais également des économies d'énergie.

>> **Ventilation :**

La maison médicale est équipée :

- d'une ventilation mécanique simple flux dans les sanitaires et locaux techniques
- d'une ventilation mécanique double flux haute efficacité dans les bureaux (voir détail p. 8).

>> **Rafraîchissement :**

L'objectif était de mettre en place des solutions passives et simples. Le plancher chauffant-rafraîchissant permet d'abaisser la température des pièces d'environ 3°C. Par ailleurs, le choix d'une isolation par ouate de cellulose et laine de bois permet de mobiliser l'inertie du bâtiment et d'avoir un temps de déphasage important. Enfin, la végétalisation d'une partie de la toiture participe également à l'amélioration du confort d'été par apport d'inertie et diminution de la température de surface au niveau de cette toiture.

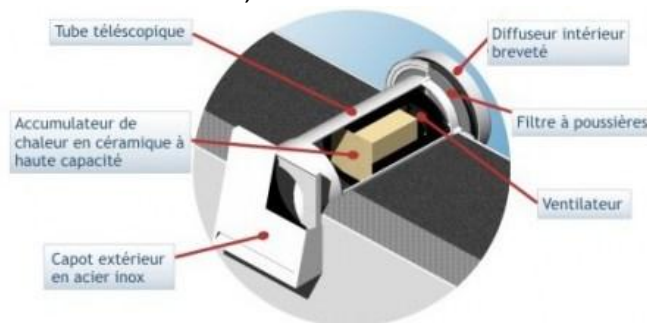
>> **Autres usages :**

Une maîtrise des consommations par le choix de systèmes performants et économes (détecteurs de présence...) permet de limiter les consommations en éclairage. Ampoules fluocompactes, systèmes à ballast électronique ont été mis en place de manière systématique.

Zoom sur 3 procédés mis en œuvre sur l'opération

La ventilation double flux à céramique InVENTer

Intervention de Martin Kaltenbacher, InVENTer



Principe de la ventilation développée par InVENTer

Il s'agit d'une VMC double flux temporisée avec accumulateur de chaleur et inversion des flux.

Le principe est le suivant : un ou plusieurs ventilateurs sont installés dans chaque pièce à ventiler. Les ventilateurs sont installés par 2. La moitié des ventilateurs est en mode extraction, pendant que l'autre est en mode aspiration. Le contrôleur règle la synchronisation entre les ventilateurs. Ainsi, un renouvellement constant de l'air vicié est obtenu avec une récupération optimale de la chaleur. Pour cela, l'air extrait (température ambiante) passe dans le bloc alvéolaire en céramique qui emmagasine les calories de l'air extrait. Le système fonctionne aussi bien en été qu'en hiver. En été on peut aussi contrôler les ventilateurs en mode continu (sans inversion) afin d'augmenter la ventilation, la nuit, pour mieux refroidir le bâtiment.

Les principaux atouts sont :

- Rendement de 91%
- Pas de condensation
- Pas de gaine à installer
- Même coût qu'une double-flux classique en maison individuelle avec possibilité de faire du zoning

Ce système de ventilation, initialement conçu pour la réhabilitation, est désormais utilisé dans les projets neufs.

En 2011, 32 000 unités ont été vendues, avec une progression des ventes de 25% à 30% chaque année.

La consommation électrique est de 2-3 W/appareil. Le coût est d'environ 500 € l'unité.

En terme d'entretien, il est nécessaire de nettoyer régulièrement le filtre à l'eau.



Boîtiers visibles en extérieur et en intérieur

Retour Michel Robin :

Ce système permet en réhabilitation d'éviter la double-flux traditionnelle, compliquée à réaliser et à maîtriser. Pour ce projet, il était économiquement plus intéressant de choisir ce procédé. Néanmoins, ses caractéristiques acoustiques sont à travailler. En effet, les pièces de la maison médicale donnant sur la route départementale sont bruyantes.

>> M. Kaltenbacher précise que des matelas acoustiques peuvent être installés, mais ils ne permettent pas de neutraliser le bruit.

++ : <http://www.inventer.de/fr> et présentation réalisée lors du rendez-vous adhérent de VAD le 04 mai 2010 (www.ville-amenagement-durable.org).

Le traitement de l'humidité par électro-osmose

Intervention de José SEQUEIRA, Auvelec

La remontée capillaire est un phénomène physique naturel. A l'origine, on peut mesurer une faible tension électrique entre le sol (pôle+) et le mur (pôle-). La solution proposée par Auvelec d'électro-osmose active inverse ce champ électrique pour fixer l'humidité dans le sol. Pour cela, une électrode positive est placée dans le mur et des électrodes négatives dans le sol (tous les 3 mètres environ). Les électrodes peuvent être placées du côté extérieur ou du côté intérieur du mur. L'installation est alimentée à partir du mécanisme de commande (générateur). Une faible intensité est définie suivant le cas.

Lors de la mise en place de l'installation, la consommation électrique affichée diminue au fur et à mesure de l'assèchement du mur.

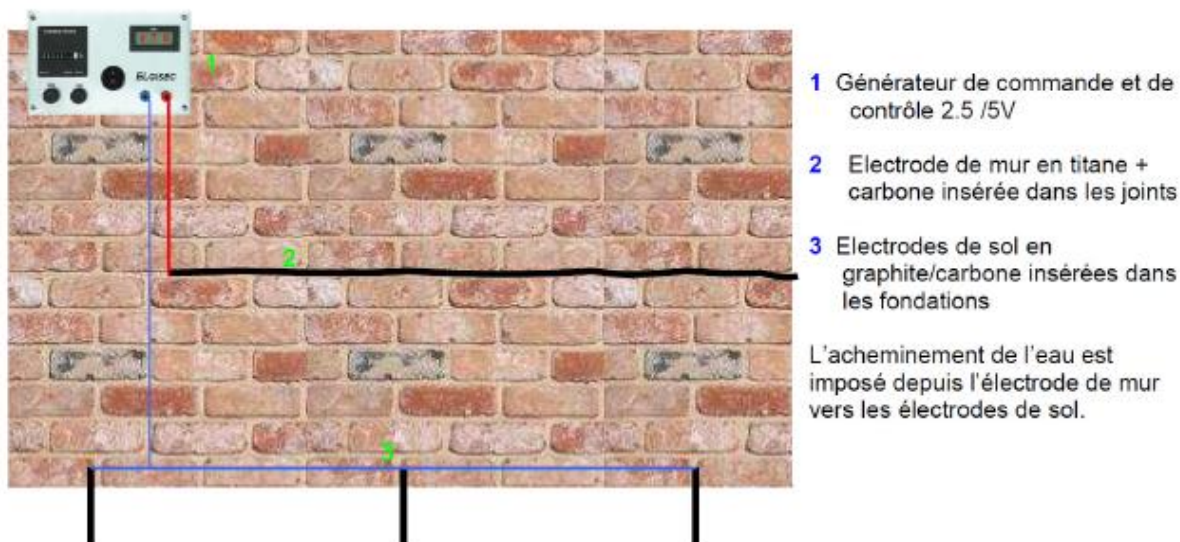
L'avantage est que ce système s'adapte à des murs pouvant être hétérogènes.

La connectique des électrodes étant noyée, l'installation ne peut pas se corroder.

Le processus d'assèchement est rapide. Il peut même être accéléré en installant un ventilateur dans la pièce à assécher.

D'une manière générale, lors d'une rénovation, il faut toujours associer ce type de système avec une installation de ventilation adéquate.

M. Séqueira précise qu'Auvelec dispose d'un retour d'expérience de 20 ans et qu'aucun retour négatif n'a été constaté. Le coût est d'environ 160-170 €/m pour une installation de 40 ml.



[Principe de traitement de l'humidité par électro-osmose](#)

++ : <http://humidite-dehumidificateur-humidite-assechement-murs.elgisec.com/>

L'eau tiède sanitaire

Intervention de André Thevenon, ETS

André Thevenon a conçu et développé un chauffe-eau permettant d'obtenir instantanément de l'eau chaude avec commande au bout du pied. Alimenté en eau froide, ce système reprenant le principe du ruban chauffant produit de l'eau chaude à 50-60°C et dispose d'un mélangeur permettant de produire de l'eau tiède. Ce système de très faible encombrement est installé au niveau du point de puisage (lavabo) et permet environ 7 lavages de main. Il devrait bientôt disposer de la norme NF.

Il présente les avantages suivants :

- système très simple et fiable
- limitation des pertes de stockage et de réseau du fait du rapprochement de la production et l'utilisation de l'eau chaude
- limitation de la consommation d'eau et d'énergie pour la chauffer (consommation d'eau chaude divisée par 4)
- alimentation en eau froide ce qui permet de ne pas tirer de canalisation d'eau chaude jusqu'au point de puisage.

L'installation a un rendement de 100%, et la consommation électrique, fonction du puisage, varie de 7W à 10 W.

La suppression de la régulation en fait un système avec réponse instantanée.

Les deux systèmes de commande permettent de faire des économies d'eau :

- commande « bout de pied » : l'eau coule uniquement quand la pédale est actionnée
- commande manuelle avec temporisation.

Un modèle de chauffe-eau avec stockage d'eau plus important permet une utilisation pour les douches en maison individuelle. L'encombrement faible de celui-ci (diamètre 160 mm et hauteur 2 m) permet de l'intégrer facilement dans un appartement. La consommation énergétique est de 15 à 20 W en maintien de température.



Commande bout de pied (à gauche) et chauffe-eau visible sous l'évier (à droite)