

LE POÊLE À GRANULÉS ET LE POÊLE À BÛCHES POUR CHAUFFER

Cette habitation est compacte, bien orientée, bien isolée. Elle bénéficie de beaucoup d'inertie et n'est utilisée que de temps en temps. La consommation estimée de chauffage est de 7 500 kWh/an, soit 1,6 tonne de granulés, environ 500 €.

Les propriétaires ont donc choisi d'installer non pas un chauffage central, mais deux poêles :

- Un poêle à granulés à foyer apparent de 6 kW au rez-de-chaussée. Il a une autonomie de 32 heures en fonctionnement continu à puissance minimale.

À l'installation, les réglages initiaux (ajustement du débit d'air au niveau du foyer, paramétrage de la vitesse d'alimentation en granulés) doivent assurer le bon fonctionnement selon les granulés choisis et le tirage de la cheminée. Les granulés sont stockés dans le réservoir du poêle. La taille de ce réservoir détermine l'autonomie du poêle (jusqu'à 72 h pour certains modèles). Les granulés sont acheminés jusqu'au foyer par une vis sans fin. Une résistance électrique déclenche l'allumage, qui peut donc être programmé. Cela permet aux propriétaires de mettre la maison en pré-chauffe avant leur arrivée.

- Un poêle à bûches sera installé au rez-de-jardin, lors de l'emménagement. Il assurera l'essentiel des besoins de chauffage lorsque la maison sera occupée et ainsi réduira la consommation de granulés et le coût de chauffage.



LE Puits CANADIEN COUPLÉ À LA VMC DOUBLE-FLUX (DF) POUR VENTILER



Auto-construction du puits canadien : puits d'entrée d'air, terrassement et arrivée d'air dans le local technique, où il sera connecté à la VMC.



Le puits canadien est une technique ancestrale très simple qui repose sur le fait que la température du sol en profondeur ne varie pratiquement pas. En hiver, l'air frais extérieur se réchauffe avant de pénétrer à l'intérieur de l'habitation. En été, à l'inverse, l'air chaud extérieur qui circule dans la canalisation rafraîchit la maison.

Un tuyau en PE (polyéthylène) d'un diamètre de 200 mm est enterré à environ 2,2 m de profondeur sur 2 fois 25 m de long. La ventilation mécanique contrôlée double-flux (VMC DF) à haut rendement aspire l'air du puits canadien, pour l'insuffler dans la maison. Cette VMC DF récupère également la chaleur de l'air vicié extrait de la cuisine et des salles de bain et l'utilise pour réchauffer l'air neuf filtré venant du puits canadien. Un ventilateur pulse cet air neuf préchauffé dans les pièces principales par le biais de bouches d'insufflation en récupérant 95 % de l'énergie contenue dans l'air vicié extrait à 50 m³/h.

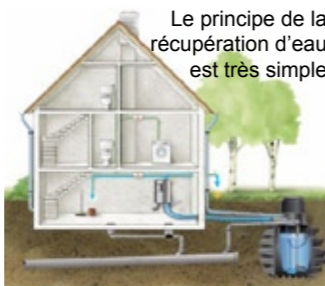
Un puits canadien n'est pas pertinent pendant les saisons, quand l'air extérieur est légèrement plus chaud que l'air du puits canadien. Or, arrêter la circulation d'air dans un puits canadien favorise le développement des micro-organismes. Coupler le puits canadien à la VMC DF reste la meilleure solution pour bénéficier des avantages des deux systèmes sans pâtir des inconvénients du puits canadien.

La VMC DF répartit les calories apportées par le soleil et les deux poêles dans l'ensemble de l'habitation.

LA RÉCUPÉRATION D'EAU DE PLUIE

L'eau de pluie peut être facilement utilisée pour des usages non corporels tels que les toilettes, le lave-linge ou les usages extérieurs et diviser la facture d'eau par 2. Un Français consomme en moyenne 135 litres d'eau par jour, dont 70 pour un usage non corporel. Les toilettes représentent plus de 35 % de notre consommation d'eau... potable !

Les propriétaires ont installé une cuve de 5 000 l sous la terrasse au moment des travaux des fondations. Elle permet d'alimenter les chasses d'eau des deux WC et le lave-linge.



Le principe de la récupération d'eau est très simple

INSTALLATION DE CHAUFFAGE

Coûts TTC

Acquisition et notaire	88 275 €
Honoraires	4 000 €
Travaux	182 000 €
Dont extension	43 000 €
grange	119 500 €
Coût des travaux	1 350 € / m ² SHON

Poêle à granulés

Poêle	2 310 €
Tubage	1 000 €

Poêle à bûches

Poêle	1 500 €
Tubage	1 100 €

Ventilation double-flux

Étude complète	300 €
VMC + accessoires électriques	2 200 €
Bouches, gaines, répartiteurs	1 300 €

Puits canadien

Tubage PE D : 20cm L : 50m	800 €
Borne inox et puits d'entrée	800 €
Terrassement	1 000 €

Récupération d'eau de pluie

Citerne 5 000 l	1 800 €
Accessoires	400 €
Pose	500 €

Toiture végétalisée

Structure	5 700 €
Isolation ouate	2 700 €
Étanchéur bitume	2 200 €
Végétalisation extensive	1 800 €

Isolation sous rampants

Ouate de cellulose	2 100 €
Contre-chevrons	1 000 €
Frein-vapeur et tasseaux	900 €
Fermacell	2 000 €

Finitions des murs existants

Enduit chaux	4 000 €
Peinture écologique respirante	2 000 €
Matériaux respirants nécessaires pour l'évacuation de l'humidité continue dans les murs anciens.	

POUR EN SAVOIR PLUS, CONTACTEZ NOUS



Espace INFO>ENERGIE
Tél. 03 85 69 05 26
infoenergie-caue71@wanadoo.fr
Coordonnées de tous les EIE sur
N° vert : 0 810 060 050

HABITAT BIOCLIMATIQUE

Opération

Réhabilitation d'une grange en maison d'habitation et extension

Maître d'ouvrage privé

Résidence secondaire pour une famille de 6 personnes

Maîtrise d'œuvre

Conception
PHILIPPE VIEUXMAIRE - architecte dplg

En partenariat avec LE BÂTIMENT NATUREL pour le choix des matériaux

Projet soutenu par le service départemental de l'architecture et du patrimoine (SDAP)

Réalisation et suivi des travaux

le maître d'ouvrage

Chronologie

Études	décembre 2005
Dépôt permis construire	mai 2006
Remplacement du toit	juillet 2006
Début des travaux	janvier 2007
Réception chantier	fin 2009

Surface

SHON 135 m² sur 3 niveaux
Hauteur sous plafond moyenne : 2,5 m
Volume à chauffer : 340 m³

Grange

Murs en pierre de 50 cm, isolation en ouate de cellulose de 7,5 à 15 cm
Sol du RdC : dalle de 12 cm de chaux-chanvre sur hérisson + plancher chêne ou pierre de Buxy
Toiture isolée avec 25 cm de ouate de cellulose

Finitions : peinture écologique respirante ou enduits chaux

Extension

Sol : 18 cm de ouate de cellulose + fermacell + terre cuite
Murs : poteaux poutres + 22 cm de ouate de cellulose + bardage + enduit
Toiture végétalisée : 30 cm de ouate de cellulose en vrac entre pannes + contreventement + isolant étanchéur bitume + toiture végétalisée extensive 7 cm

L'ensemble des éléments en bois (plancher, solives, escalier, menuiseries 4/16/4 peu émissif et protections solaires à claire-voie) est en chêne dans la grange et en résineux local dans l'extension.

MAISON INDIVIDUELLE Chalonnais

Le projet consiste à investir le volume d'une ancienne grange dans un cœur de village et à lui ajouter une petite extension afin d'accueillir une famille de quatre enfants et leurs parents pendant les vacances.

Le contact avec la nature comme l'idée de développement durable y trouvent pleinement leur place.

Le projet, mené de pair avec un architecte jusqu'au permis de construire, conserve au maximum le caractère original de la grange en lui apportant du confort thermique, en améliorant la performance énergétique du bâtiment et en utilisant des matériaux respectueux à la fois de l'existant et de l'environnement.



Plan masse



AMÉNAGEMENT DE LA GRANGE

La grange est aménagée sur trois niveaux :

- Le rez-de-chaussée, accessible par l'ancienne porte de grange à l'est, comprend l'entrée, une chambre, une salle de bain, une cave et le local technique.

- Le rez-de-jardin donne sur la terrasse et le terrain côté sud. Il est composé d'une grande pièce à vivre. La cuisine et un cellier prolongent l'espace de la grange dans l'extension.

- Les combles sont aménagés pour accueillir une grande chambre et une salle de bain. Une pièce de charpente, l'entrait de la ferme, a été conservé et ménage un seuil haut à l'entrée de la chambre à l'image des entrées dans les temples japonais.

La ouate de cellulose isole du froid, son inertie permet d'apporter un déphasage thermique et de limiter la surchauffe, ce qui est crucial en été dans les combles. Elle permet également aux murs en pierre de respirer et de respecter leurs caractéristiques sanitaires.

L'humidité ainsi absorbée ou restituée selon la température de l'air et l'inertie de la pierre apportent la sensation de fraîcheur en été.



Façades est et sud, avant les travaux



Façade sud lors de l'emménagement



Pour limiter les transformations, un travail important a été mené sur la composition des ouvertures.

À l'est, la grande porte de grange (1) est partitionnée de manière à accueillir la porte d'entrée correspondant à une largeur de passage et à une hauteur d'homme. La recomposition de cette ouverture asymétrique élance les proportions de la porte de grange tout en apportant à la fois facilité de manipulation, apport de lumière intérieure et préservation de l'intimité par des lattes de bois à claire-voie.

Une seule ouverture, alignée sur la porte d'entrée, a été créée sur cette face est (2). Le vitrage est placé au nu extérieur de la maçonnerie donnant à penser plus à une partie de mur transparente qu'à une véritable fenêtre. Sensation encore renforcée par la finesse des menuiseries fixes.

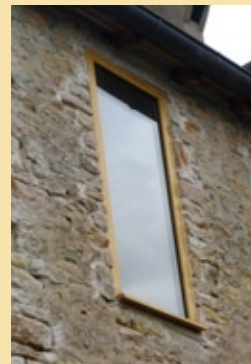
L'ouverture carrée (3) existante a participé à la définition du niveau de plancher du rez-de-jardin. Ainsi, depuis l'intérieur, la lumière pénètre au ras du sol et on ne peut admirer le paysage qu'assis par terre.

Les propriétaires ont à nouveau missionné l'architecte pour dessiner l'escalier qui s'inscrit dans un vide créé le long de la façade est. C'est ce vide notamment qui a permis de préserver toute l'ampleur de l'ancienne porte de grange. Il permet également à la lumière du matin de pénétrer sur les trois niveaux grâce à l'absence de contremarches. L'escalier est composé de deux volées de marches non superposées.

Entre le rez-de-chaussée et le rez-de-jardin, un escalier balancé joue avec la composition de l'ouverture principale. Les marches s'alignent progressivement avec les lattes de bois à claire-voie, légèrement en retrait. Le palier de l'escalier au rez-de-jardin et la poutre haute de la porte de grange sont également ajustés l'un à l'autre.

Entre le rez-de-jardin et les combles, l'escalier s'enroule autour du conduit de fumée du poêle. Les marches à claire-voie favorisent également la montée de la chaleur en hiver. En empruntant cette volée d'escalier, le regard s'échappe à travers la seule ouverture créée, vers le paysage lointain au-dessus des toits du hameau.

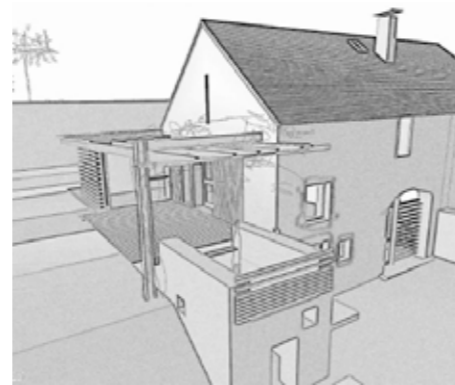
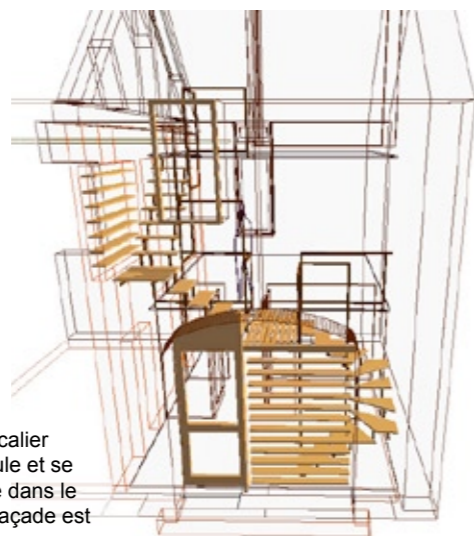
Pour bénéficier d'apports solaires gratuits, la grange a été ouverte au sud par une large baie vitrée en rez-de-jardin et une étroite fenêtre verticale dans les combles (voir photo première page). Une future pergola plantée apportera la protection solaire nécessaire en été côté jardin.



(2) Le vitrage se trouve dans le plan extérieur du mur, en continuité avec la façade.



L'escalier s'enroule et se déroule dans le vide en façade est



Projet déposé au permis de construire



L'ancienne porte de grange devenue porte d'entrée

La fenêtre qui a donné le niveau de l'étage (3)



EXTENSION ET TOITURE VÉGÉTALISÉE

L'extension construite sur le côté sud-ouest est discrète, mesurée par rapport au volume préexistant de la grange. Très vitrée au sud, elle permet un apport solaire direct en hiver, limité en été par la mise en place de lattes de bois à claire-voie qui stoppent les rayons solaires verticaux en été. La cuisine et un cellier s'y blottissent à l'abri du haut mur supportant la terrasse des voisins, à l'ouest, ce qui évite également la surchauffe d'été.

Le petit volume construit en bois se détache visuellement de la grange maçonnée originelle et joue à la fois sur le contraste des matériaux et le rythme qui peut être apporté en façade.

La toiture plate limite la hauteur de cette extension et évite l'impact plus important qu'auraient eu des pans inclinés. Végétalisée, inspirée des terrasses alentour, elle laisse le maximum de lisibilité au volume existant et permet au voisinage de conserver la vision du paysage lointain. Cette solution apporte une forte inertie pour éviter la surchauffe d'été, réduit l'imperméabilisation sur le terrain et évolue suivant les saisons.

Les apports solaires, l'électroménager et la ventilation performante suffisent pour répondre aux besoins de chaleur de la cuisine.



La toiture terrasse prolonge visuellement la terrasse voisine

IMPLICATION DU MAÎTRE D'OUVRAGE

Dès le début, le maître d'ouvrage s'est impliqué dans son projet, le «faire ensemble» étant pour lui un point clé. De nombreux échanges ont animé le processus de création, avec l'architecte et les artisans.

Le maître d'ouvrage a réalisé lui-même de nombreux travaux (puits canadien, ventilation, maçonnerie, etc.), et assuré l'approvisionnement de nombreux équipements et matériaux. Il a également réalisé une étude thermique simplifiée, à l'aide d'un logiciel libre, ce qui lui a permis de dimensionner les systèmes de chauffage.

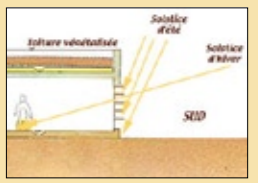
À partir de données sur l'orientation, la forme, le volume, la compacité, les ouvertures, l'isolation, la ventilation, le climat local, la valeur réglementaire de chauffage de 19°C et une valeur de rafraîchissement choisie à 25°C, le logiciel a calculé des valeurs approximatives de 50 kWh/m²/an pour le chauffage et de 6 kWh/m²/an pour le rafraîchissement.



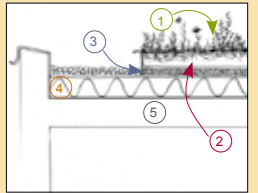
L'extension se glisse contre le mur voisin



L'espace intérieur est baigné de lumière



La toiture végétalisée apporte de l'inertie à l'extension en bois et les lattes de bois limite la pénétration du soleil en été et permet au soleil d'apporter des calories en hiver.



- 1 - Végétation
- 2 - Substrat
- 3 - Couche supérieure filtrante, couche intermédiaire drainante et revêtement d'étanchéité inférieur
- 4 - Isolation
- 5 - Élément porteur

Ci-contre en bas : une page du logiciel Casanova, utilisé par le maître d'ouvrage pour réaliser son étude thermique simplifiée.

À gauche : description de la maison (nombre d'étages, surface des parois en contact avec l'extérieur, hauteurs sous-plafond, orientation du faîtage, compacité du volume, surfaces et volumes à chauffer).

À droite : Besoins annuels de chaleur en rouge et besoins annuels de rafraîchissement en bleu.

Nombres d'heures annuelles de chauffage en rouge, de rafraîchissement en bleu et sans besoins énergétiques en jaune.

Variations de température extérieure en bleu et intérieure en rouge au cours du mois de juillet.

