

En 2009, 25 projets ont été retenus dans le cadre du volet « démonstrateurs régionaux » de l'appel à projet PREBAT (Programme de Recherche sur l'Énergie dans le Bâtiment) mis en place par l'ADEME et la Région Rhône-Alpes. En juin 2010, une nouvelle commission a sélectionné une vingtaine de nouveaux projets et un prochain dossier du mois leur sera consacré. Les opérations présentées ci-dessous feront aussi l'objet d'un suivi particulier notamment via des reportages techniques réalisés par VAD.

Le règlement 2009

- Niveau de performances énergétique à atteindre :
 - Pour le neuf : label BBC 2005
 - Pour l'existant : division par 4 des consommations ou Cep de 80 kWh/m².an (logement) / Créf – 40% (tertiaire) selon le label Effinergie préfigurant le label BBC rénovation.

- Aides ADEME/REGION : 40 à 60 €/ m² SHON plafonnés à 200 000 euros par opération.

- Jury régional sur la base d'une expertise des études thermiques et critères additionnels (démonstration, reproductibilité, intégration EnR, démarche HQE, conduite de projet)

Une dizaine de projets feront l'objet d'une instrumentation spécifique par l'ADEME afin d'évaluer les performances des projets.

Le tableau présente la liste des opérations retenues

- PREBAT I 2009

Maître d'ouvrage	Situation	Type	Catégorie
SARL Deux Rives	Dardilly (69)	Hôtel	A construire
Urbania St Chamond	Saint Chamond (42)	93 logements + 2 commerces en RDC	A réhabiliter
SCI LPB	Scionzier (74)	Logement collectif	A réhabiliter
CC Hauts du Lyonnais	St Symphur Coise (69)	Bureaux	A construire
EHPAD	St Just St Rambert (42)	Maison d'accueil : 67 lits	A construire
CAPEB 07	Guilherand Grange (07)	Bureaux	A construire

- PREBAT II 2009

Maître d'ouvrage	Situation	Type	Catégorie
SCI Iomael	Saint-Etienne (42)	3 logements	A réhabiliter
CC la Combe	Saint Jean de la Porte et Chateauneuf (73)	2 centre multi-accueil petite enfance	A construire
SC Hermitage	Tain l'Hermitage (26)	bureaux	A construire
FFB	Valence (26)	bureaux	A réhabiliter
Mairie	Monnetier Mornex (74)	Groupe scolaire	A construire
Mairie	Montrottier (69)	Ecole maternelle	A construire
Mairie	Dardilly (69)	Groupe scolaire	A réhabiliter
Armée du Salut	Lyon (69)	bureaux	A réhabiliter
Mairie	Orlienas (69)	Salle d'animation	A construire
Mairie	Porte les Valence (26)	Salle des fêtes	A réhabiliter
SC Corbier	Chavanod (74)	23 logements	A construire
	Nyons (26)	logements	A réhabiliter
SCI LIVIO	Villemoirieu (38)	bureaux	A construire
Ville de Le pérreón	Le Pérreón (69)	Groupe scolaire	A réhabiliter
Hôtel du Lac	Saint-Priest (69)	Hôtel ***	A construire
Cap Vacances	La Plagne (73)	Hébergement	A réhabiliter
SARL Néo	Lyon (69)	22 logements	A réhabiliter
Art de Construire	Lyon Gerland (69)	bureaux	A construire
Mairie	Villemoirieu (38)	Salle du conseil	A construire

Construction d'un hôtel ALL SEASONS*** – Lyon Nord (69).

Situé à Dardilly, l'hôtel ALL SEASON*** compte 80 chambres, un restaurant, un bar, une salle de réunion de 18m², un parking sécurisé au sous-sol, un parking en surface, un coin affaire avec accès wifi et ordinateurs, une cheminée. L'hôtel possède par ailleurs une accréditation tourisme handicap.
Surface SHON : 2562,12m²

- **Acteurs du projet :**

- Maître d'ouvrage : SARL DEUX RIVES – AMO HQE : ETAMINE
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : SUD ARCHITECTES, BET : ABAC ingénierie

- **Performance énergétique :**

- Ubât/Ubât réf. = 29,4 %
- C/Créf = 51,60 %
- Cep = 104,8 kWh/m².an

- **Caractéristiques techniques et environnementales :**

- Structure : structure en refend, façade et dalles béton sur un niveau de sous-sol
- Isolation parois : isolation mixte intérieure : 8cm de doublage TH32 et extérieure : 10 cm de laine de roche
- Vitrages : $U_w = 1,5 \text{ W/m}^2.K$ pour les menuiseries équipées de volets roulants et $U_w = 1,6 \text{ W/m}^2.K$ pour celles de la façade nord.
- Traitement des ponts thermiques : isolation extérieure pour les abouts de dalles et de refends, doublage intérieur pour les menuiseries et retournement de l'isolant pour acrotère
Part des déperditions par les ponts thermiques : 11,7%



Perspective d'insertion

- Toitures terrasse : isolation par 15cm de polyuréthane sous étanchéité
 - Plancher : isolation du plancher sur le parking par 12cm de polystyrène (TH39)
 - Ventilation : double flux avec récupération de chaleur à 80% d'efficacité et ventilateurs basse puissance
 - ECS : production par panneaux solaires (70m²) et appoint par brûleurs gaz à condensation
 - Autres : récupération des eaux de pluies pour l'arrosage des parties extérieures.
 - Taux de vitrages par façade maîtrisé (28% sud, 12% est, 5% ouest, 19% nord)
 - Chauffage/rafraîchissement : production de chaud et de froid par système à détente directe et volume de réfrigérant variable (VRV)
 - Confort acoustique : objectif Dnat = 36 dB (A) réalisable par vitrages avec performance acoustique de 31 dB min sur toutes les façades sauf façade ouest (29 dB)
- **Présence d'EnR :**
 - ECS solaire : 70m² de panneaux solaires, couverture des besoins à 45%

Réhabilitation d'une copropriété de 93 logements à Saint-Chamond (42).

Réhabilitation d'une copropriété regroupant 3 bâtiments et un total de 93 logements (+2 commerces en RDC) pour une SHON de 5269m².

- **Acteurs du projet :**

- Maître d'ouvrage : URBANIA St Chamond, AMO HQE : n/c
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : BAI- Patrick BONNER, BET : cabinet THEVENET
- Autre : PACT 42



- **Performance énergétique :**

- Ubat = 0,498 W/m².K
- Ubât/Ubât réf. = 21%
- C/Créf = 30%
- Cep = 85 kWh/m²/an

- **Caractéristiques techniques et environnementales:**

- Isolation parois : ITE par 25 cm de polystyrène
- Vitrages : vitrages avec Uw = 1,4
- Ponts thermiques : façade : isolation extérieure ; ouvrants : retour d'isolation avec 5cm d'épaisseur ; dalles : flocage en sous face sans traitement spécifique des ponts thermiques.
- Toitures : isolation par 12 cm d'Unimat Terrasse
- Plancher : 12,5 cm de fibrastyrène ou équivalent.
- Ventilation : VMC simple flux hygroréglable
- Chauffage : chaudière gaz à condensation (couplage de 2 chaudières)
- ECS : production individuelle : environ 50% de la production est assurée par des ballons électriques individuels, et 50% par des chauffe-eau gaz.

Réhabilitation d'un immeuble des années 60 à Scionzier (74).

Réhabilitation d'un immeuble des années 60 (971 m² SHON) en R+3. Le projet prévoit une extension des commerces qui occupent le RDC.

- **Acteurs du projet :**

- Maître d'ouvrage : SCI LPB – Pascal BIBOLLET AMO HQE : ARBOR & SENS
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : ARBOR & SENS – Xavier CAMPEYRON, BET : ARBOR&SENS – Marine MORAIN
- Autre : AB2C : économie de la construction



- **Performance énergétique :**

- Ubât/Ubât réf. = 10,66 %
- C/Créf = 37,5 %
- Cep = 69,59 kWh/m².an

- **Caractéristiques techniques et environnementales:**
 - Structure : ossature bois, ITE
 - Isolation parois : murs ossature bois + isolation, murs agglomérés + isolation, ITE + murs aggro + brique
 - Plancher bas : dalle béton
 - Vitrages : $U_w = 1,55 \text{ W/m}^2.K$
 - Toitures : bac acier + 10 cm d'isolant sous rampant et 20 cm sur plafond
 - Ventilation : VMC simple flux hygroréglable type B
 - Chauffage : chaudière gaz à condensation (puissance= 40kW)
- **Présence d'EnR :**
 - ECS : 20 m² de capteurs solaires thermiques + ballon de stockage

Projet Parc Eco Habitat : Construction de bureaux – Saint Symphorien sur Coise (69).

Le projet est né de la collaboration entre la Maison Familiale Rurale (MFR) du Val de Coise et la Communauté de Communes les Hauts du Lyonnais. Les nouveaux locaux accueilleront la boutique du conseil et des ressources ainsi qu'une résidence d'entreprise pour une surface SHON de 534 m².

- **Acteurs du projet :**
 - Maître d'ouvrage : Communauté de communes des Hauts Lyonnais ; AMO HQE : TRIBU
 - Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : Dupuy Poulat Architectes, BET fluides : M2B, BET Structures : High Tech Structure
 - Autre : Cabinet Ph. Massardier, économiste
- **Performance énergétique :**
 - $U_{bât}/U_{bât \text{ réf}} = 34,22\%$
 - $C/C_{ref} = 72,3 \%$
 - $Cep = 39,7 \text{ kWh EP/m}^2.an$
- **Caractéristiques techniques et environnementales :**
 - Structure : Dalle béton sur hérisson 13 cm, maçonnerie brique terre cuite 20 cm
 - Isolation parois : ITI 20 cm de laine en paroi
 - Vitrages : $U_w < 1,4 \text{ W/m}^2.K$
 - Ponts thermiques : Installation de rupteurs en bout de dalle, isolation sous terrasse
 - Toitures : 40 cm d'isolant en combles, 25 cm sous rampants et 14 cm de PU en toiture terrasse
 - Planchers : isolation dalle par 10 cm de PUR en sous face de dalle
 - Ventilation : double flux avec échangeur thermique à haut rendement ($\geq 75\%$)
 - Chauffage : chauffage assuré par la chaudière bois de la MFR via une sous-station
 - Autres : protection solaire : brises solaires fixes horizontaux en casquette, volets roulants sur façade Est, stores intérieurs sur toutes les fenêtres.
- **Présence d'EnR :**
 - Chaudière à bois.



Construction d'une maison d'accueil - EHPAD – St Just St Rambert (42).

Construction d'une EHPAD de 67 lits avec un sous-sol, un RDC et 2 étages d'hébergement pour une Surface de 4176 m² SHON. Etat d'avancement du projet :

- **Acteurs du projet :**
 - Maître d'ouvrage : Maison d'Accueil
 - Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : Aline DUVERGER + Philippe BLANC, BET Fluides : ITF, BET Structure : Claude RABEISEN
- **Performance énergétique :**
 - $U_{bât}/U_{bât \text{ réf}} = 13,62\%$
 - $C/C_{ref} = 54,98\%$
 - $Cep = 77,59 \text{ kWh EP/m}^2.an$

- **Caractéristiques techniques et environnementales:**
 - Structure : béton système poteau / poutre. Murs sous-sol et RDC béton, étages en brique de type « optbric »
 - Isolation parois : RDC ITI 15 cm + ITE 2x10 cm
 - Vitrages : $U_w = 1,7 \text{ W/m}^2.\text{°C}$
 - Pont thermiques : Isolation par l'extérieur (retours d'isolants)
 - Toitures : toiture terrasse isolation extérieure type efigreen ou équivalent 2x10 cm, isolation des combles par 20 +10 cm de ouate de cellulose
 - Plancher bas : isolation plancher chauffant 6 cm + 12 cm isolant type styrodur ou équivalent
 - Ventilation : double flux (90 % de rendement)
 - Chauffage : chaudières aux granulés bois, émission plancher chauffant + radiateurs dans les salles de bain
 - ECS : production solaire + chaufferie bois
- **Présence d'EnR :**
 - ECS : 70 m² de capteurs solaires
 - Chaufferie bois

Réhabilitation de 3 logements – Saint-Etienne (42).

Réhabilitation de 3 logements sociaux type R+3 à Saint-Etienne. Surface : 408,05 m² SHON.

- **Acteurs du projet :**
 - Maître d'ouvrage : SCI Lomaël
 - Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : Frédéric BUSQUET, BET Fluides : Frédéric BOUSQUET, BET Thermique : ILTEC, BET Structure : HITECH STRUCTURE
 - Autres : assistance technique : LATERE, économiste : STGB
- **Performance énergétique :**
 - $U_{bât} = 0,565 \text{ W/m}^2.\text{K}$
 - $U_{bât} / U_{bât \text{ ref}} = - 8,4 \%$
 - $Cep = 89,9 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$
 - $C / Créf = 60 \%$
- **Caractéristiques techniques et environnementales:**
 - Structure : murs pierre / grès houiller – planchers bois
 - Isolation parois : 16 cm de « GR32 » de chez ISOVER
 - Vitrages : $U_w = 1,26 \text{ W/m}^2.\text{°C}$, protection solaire : stores à lame orientable + volets roulants sur vélux face Ouest, volets repliables en embrasure face Est
 - Ponts thermiques : isolation et pare vapeur sans rupture entre murs / plafonds et sols
 - Toiture : 2 couches sur chevrons « Luro » 2x100 mm $R = 2,85$ de chez ISOVER, étanchéité à l'air : membrane « Vario » de chez ISOVER, panneaux de bois sur chevrons : agglo CTB-H- $R = 15$, lame d'air $R = 0,10$, 1^o couche entre chevrons : « Isoconfort » 80 mm $R = 2,25$ ISOVER
 - Plancher bas : sur vide sanitaire : dalle poutrelles + hourdis + chape 60 mm, 202 mm de polystyrène VOUTISOL + isolant sous chape ; sur terre plein : dallage 140 mm sur terre plein isolé ISOVER « floormat » 70 mm
 - Ventilation : simple flux hygroréglable B
 - Chauffage : chaudière collective gaz à condensation
 - Autres : robinetteries économiseurs d'eau, récupération des eaux de pluies du côté ouest pour arrosage du jardin
 - ECS : panneaux solaires en toiture face ouest + ballon d'eau chaude – appoint gaz
- **Présence d'EnR :**
 - ECS solaire



Construction d'un centre bipolaire multi accueil petite enfance – La Combe de Savoie (73).

Construction d'un centre multi accueil petite enfance séparée en deux bâtiments distincts d'une surface totale de 682 m² SHON (2 x 309 m²).

- **Acteurs du projet :**

- Maître d'ouvrage : Communauté de communes de la combe de Savoie
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : DE JONG Architectes, BET Fluides: BRIERES
- Autres : BET structure bois : Annecy Structure, BET structure béton armé : Plantier SARL

- **Performance énergétique :**

- Ubât/Ubâtréf. = 46%
- C/Créf = 58 %
- Cep = 36,42 kWh/m².an



- **Caractéristiques techniques et environnementales:**

- Structure : ossature bois avec dallage et fondation béton
- Isolation parois : ossature bois : 24 cm de laine de bois + 6 cm extérieur de fibre de bois
- Vitrages : $U_w = 1,28 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°K}$; protection solaire : avant toit au sud, stores à lamelles orientables et relevables sur l'ensemble des châssis (façade nord comprise)
- Ponts thermiques : absence de ponts thermiques, structure à ossature bois à multiples couches d'isolation et fondations isolées
- Toiture : tuiles terre cuite, charpente bois, 50 cm de laine de roche
- plancher : 10 cm de laine de roche
- Ventilation : double flux avec récupérateur de chaleur haute efficacité (rendement de 93 %), puits canadien
- Chauffage : chaudière bois à condensation (granulés)
- ECS : Solaire + bois
- Autres : récupération des eaux de pluies

- **Présence d'EnR :**

- 8 m² de capteurs solaires
- Bois énergie

Construction de bureaux à Guilhaud Grange (07).

Construction des locaux de la CAPEB en R+1, avec un sous sol et un RDC. Le bâtiment est divisé en 2 parties : bureaux et salles de réunion. Surface totale de 537 m² SHON.

- **Acteurs du projet :**

- Maître d'ouvrage : La Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment de l'Ardèche
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : WETTEL Thierry, BET : MOUNIER PERRIN

- **Performance énergétique :**

- Ubât = 0,47W/m²K
- Ubât / Ubât ref = 17,50 %
- Cep = 41,9 EP kWh/m².an sans photovoltaïque, 16,5 kWh/m²/an avec photovoltaïque
- C /Cref = - 53,48 % sans ph. -81,6% avec ph.



- **Caractéristiques techniques et environnementales:**

- Structure : Maçonnerie en briques. Partie salle de réunion : isolation répartie en Monomur ; partie bureaux : isolation par l'extérieur sur brique alvéolaire
- Vitrage : $U_w = 1,83 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°K}$; protection solaire : casquettes sur les ouvertures Sud, occultation en dehors des heures d'ouverture
- Isolation parois : ITE avec 12 cm de Polystyrène, brique alvéolaire 20 cm
- Toitures terrasse : 300 mm de ouate de cellulose

- Plancher : Sur terre plein : 6,5 cm ; sur dalle RDC / Garage : 15 cm
- Ventilation : partie bureau : simple flux hygroréglable B, partie réunion : VMC double flux
- Chauffage : chaudière bois automatique type 3 (granulés)
- **Présence d'EnR :**
 - Production photovoltaïque prévue à 25 kWh EP/m².an
 - Chaudière bois

Construction d'un bâtiment d'activités à Tain l'Hermitage (26).

Construction d'un bâtiment neuf regroupant des activités commerciales, d'administration, de production et de stockage dans la Zac des lots à Tain l'Hermitage. Surface de 790 m² SHON.

Acteurs du projet :

- Maître d'ouvrage : SC Hermitage, AMO HQE : Adil 26
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : Atelier d'architecture Thomas Joulie, BET : ROSTAIN ET COSTE
- Autres : économiste : AEDIFICONCEPT

Performance énergétique :

- Ubât/Ubât réf. = 36 %
- C/Créf = 77 %
- Cep = 45,15 kWh/m².an

Caractéristiques techniques et environnementales:

- Structure : voile béton pour les façades, ITE. Ossature béton et bois pour la poutraison des toitures isolée par l'extérieur et l'intérieur
- Isolation parois : murs bétons 20 cm + 18 cm isolant extérieur
- Toiture terrasse : showroom et locaux administration : 260 mm de laine minérale, locaux d'exploitation : 200 mm de laine minérale
- Vitrages : toutes façades DV 4/16/4 avec Argon - Uw = 1,6 W/m².°K
- Plancher: KNAUF THERM TH30 120 mm d'épaisseur.
- Ventilation : double flux avec mise en place d'un caisson à moteur basse consommation et échangeur haute efficacité (rendement > 75%), ventilation simple flux pour les sanitaires avec moteur basse consommation
- Traitement des ponts thermiques : plancher bas sur TP : remontée d'isolant au droit du plancher et descente de l'isolation extérieure sous le niveau de la dalle ; liaison toit terrasse – murs extérieurs
- ECS : production sur PAC
- Chauffage : PAC eau / eau
- Eclairage : zones de bureaux et sanitaires équipés de luminaires graduables avec détecteurs de présence et de luminosité

Présence d'EnR :

- Production photovoltaïque prévue : 20 639 kWh/an



Réhabilitation du pôle de construction Espace BTP - Valence (26)

L'Espace BTP est le pôle de construction de Drôme et Ardèche. Le projet de réhabilitation est basé sur une rénovation thermique visant à atteindre les performances BBC et à le rendre à énergie positive. Surface de 1741 m² SHON.

Acteurs du projet :

- Maître d'ouvrage : SCI ESPACE BTP
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : SOHRA, BET : SIDLER – ENERTECH

Performance énergétique :

- Ubât/Ubât réf. = - 41,6 %
- C/Créf = - 86,67 %
- Cep : 25,67 kWhEP/m²shon.an



• **Caractéristiques techniques et environnementales:**

- Structure : béton, isolation répartie, ITE par bardage et complexe collé
- Isolation parois : isolant intérieur existant : 8 cm polystyrène expansé, isolant extérieur ajouté : 12 cm polystyrène Th32 sous enduit ou équivalent
- Vitrages : $U_w < 1.27 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°K}$; protection solaire : brises soleil à lames d'aluminium horizontales et motorisées, volets roulant extérieurs pour les baies non protégées par les brises soleil
- Pont thermiques : Isolation par l'extérieur pour les dalles et refends, isolation acrotère, retombées de poutres recouvertes par projection et refends isolés sur 50 cm de hauteur au R-1, traitement isolé de la liaison maçonnerie / menuiseries
- Toitures : isolant sur toiture terrasse 13 cm de polyuréthane
- Plancher bas : plancher bas dur RDC sur parkings, isolant projeté 17 cm de type Fibrexpan
- Ventilation : double flux, fonctionnement commandé par horloge et/ou par des détecteurs de présence
- Chauffage : PAC sur nappe phréatique + chaudière gaz à condensation existante pour couvrir les éventuelles pointes
- ECS : très peu de besoin en ECS, installation éventuelle d'accumulateurs électriques surisolés à proximité des points de puisage
- Approche matériaux : recherche de durabilité des matériaux par le bardage pierre

Construction d'un groupe scolaire BBC à Monnetier-Mornex (74).

Le groupe scolaire comprend 4 classes élémentaires, 2 classes maternelles, un centre périscolaire, une salle de motricité, une salle de sport, un restaurant scolaire et un logement de fonction. Sa surface est de 2132 m² SHON.

• **Acteurs du projet :**

- Maître d'ouvrage : Mairie de Monnetier-Mornex
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : Anne RAIMOND et associés, BET Fluides : CENA INGENIERIE



• **Performance énergétique :**

- Ubât = 0,291
- Ubât / Ubâtref = 44,61 %
- C / Cepref = 56,22 %
- Cep : 54,8 kWh/m².an

• **Caractéristiques techniques et environnementales :**

- Structure : ossature bois
- Isolation parois : isolation par complexe de 2 couches croisées de laine de roche 12 cm + 4 cm + une couche supplémentaire de laine de roche 12 cm
- Toiture : Combles et rampants : isolation 40 cm de ouate de cellulose soufflée, toiture terrasse : 12 cm de polyuréthane
- Planchers : plancher chauffant : isolation par dalle à plot sous chape de 6 cm en polystyrène extrudé + plaque de 7 cm sous dallage ; autres zones : 12 cm de polystyrène extrudé
- Vitrage : vitrage 4/16/4 argon et menuiseries bois - $U_w = 1,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$
- Ventilation : double flux et ouverture des fenêtres dans les classes
- Chauffage : PAC gaz à absorption sur sondes géothermiques verticales
- ECS : mixte sur PAC pendant la saison de chauffe et électriques en été + cumulus électriques locaux

Construction d'une école élémentaire à Montrottier (69)

Construction d'une école maternelle et élémentaire dans la commune de Montrottier. Surface totale : 1465 m² SHON.

Acteurs du projet :

- Maître d'ouvrage : Commune de Montrottier
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : TEKHNE, BET : ITF, BET Structure : DPI STRUCTURE, BET Structure Bois : SYLVA CONSEILS
- Autre : économiste : Cabinet PONCET



Performance énergétique :

- Ubât = 0,463
- Ubât/Ubâtref = 23,66 %
- Cep = 58,34 kWh/m².an
- C/Cref = 65,64%
- Projet niveau BBC+

Caractéristiques techniques et environnementales :

- Structure : béton système poteau / poutre pour les parties enterrées, murs ossature bois + bardage bois pour les parties non enterrées
- Isolation parois : mur enterré : isolant de type styrodur épaisseur 15 cm ; mur non enterré : laine de verre de 20 cm entre lambourdes + laine de verre 10 cm continue ; Mur enterré : U = 0,19 w/m²°C, mur non enterré : U = 0,155w/m²°C
- Toiture : toiture sur terrasse plantée et circulations isolation extérieure type efigreen ou équivalent épaisseur 2 x12 cm – U = 0,098w.m²/°C
- Vitrages : Uw = 1,8W/m².°C, protection solaire : stores extérieurs ou brises soleil à lames fixes sur la totalité des surfaces vitrées
- Planchers bas : plancher sur TP : isolant plancher chauffant R = 0,78 + isolant sous dalle 15 cm - plancher sur parking : isolant plancher chauffant R = 0,75 + flocage en sous face 15 cm plancher TP : U = 0,136 W.m²/°C, plancher sur parking : U = 0,252 w.m²/°C
- Ventilation : double flux avec récupération d'énergie, rendement >80%
- Traitement des ponts thermiques : ITE + retour d'isolants
- Chauffage : chaudière bois + réseau de chaleur pour alimenter le complexe culturel situé à proximité du projet. Emission plancher chauffant basse température
- ECS : peu de besoins + forte intermittence du site. Ballons électriques instantanés surisolés

Présence d'EnR :

- 120m² de capteurs solaires intégrés pour 14,4kw crête et 13,7Mwh de productivité annuelle, 28,24kwh EP / m²
- Chaudière bois.

Réhabilitation du groupe scolaire du Grégoire – Dardilly (69)

Opération de réhabilitation des bâtiments GI et GII du groupe scolaire du Grégoire à Dardilly. Surface : 1769 m² SHON.

Acteurs du projet :

- Maître d'ouvrage : Commune de Dardilly, AMO HQE : ALE
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : TEKHNE, BET fluide: ASTRIOUS
- Autre : économiste : DENIZOU

Performance énergétique :

- Ubât = 0,51
- Ubât/Ubâtref = 21,83 %
- Cep = 49,9 à 62,2 kWh/m².an



- Cep/Cepref = 40 à 45 %
- **Caractéristiques techniques et environnementales:**
 - Structure : structure béton avec dalles préfabriquées et dalles « caissons »
 - Isolation parois : 15 cm de laine de roche - $U_{mur} = 0,28 W/m^2.K$
 - Toiture : 2 couches 10 cm TH ET - $U = 0,13 W/m^2.K$
 - Vitrages : $U_w = 1,60 W/m^2.K$; protection solaire : stores à lames orientables et brise soleil fixe
 - Planchers bas : 10 cm de ouate de cellulose - $U = 0,23 W/m^2.K$
 - Ventilation : double flux
 - Chauffage : chaudière gaz à condensation, en phase III ; récupération de chaleur sur air extrait

Réhabilitation des bureaux de l'Armée du Salut (69)

Cette opération consiste à rénover le bâtiment de l'Armée du Salut, situé dans le 6^{ème} arrondissement de Lyon. Le bâtiment a une surface totale de 5154 m² SHON.

Acteurs du projet :

- Maître d'ouvrage : Fondation Armée du Salut – Cité de Lyon
- Maître d'œuvre : architecte : FERRAND SIGAL ARCHITECTE, BET : BETREC IG

Performance énergétique :

- $U_{bât}/U_{bât\ ref.} = 51,10 \%$
- CEP = 84,61 kW/m².an
- C/Cref = 41,61%

Caractéristiques techniques et environnementales:

- Structure : conservation de la structure actuelle en béton armé. Menuiseries en PVC, $U_w < 1,6 W/m^2.K$
- Isolation murs : RDC bas : ITE 12 cm de laine de roche avec bardage et ITI laine de verre tout en hauteur, RDC haut : ITE 12 cm de laine de roche et bardage, étages : ITE 16 cm polystyrène graphité avec retour sur les menuiseries
- Toiture : toiture terrasse 20 cm de polyuréthane, $U = 0,117 W/m^2.K$
- Planchers bas : sur vide sanitaire et locaux non chauffés (sous-sol) : projection fibreuse de 15,9 cm
- Traitement des ponts thermiques : ITE, isolation des acrotères et des édicules en toiture
- Vitrage : menuiseries PVC, coffret de volet roulant indépendant - $U_{jn} < 1,6 W/m^2.K$
- Ventilation : VMC double flux avec une CTA pour la récupération d'énergie (rendement 80%), simple flux Hygro B dans les hébergements
- Chauffage : chaudière gaz à condensation
- ECS : production semi- instantanée pour améliorer le rendement de la chaudière
- Autre : récupération d'énergie sur l'air extrait des cuisines (50°C), efficacité 80 %



Construction d'une salle d'animation à Orléanas (69)

Réalisation d'un bâtiment fonctionnel et polyvalent et aménagement de ses espaces extérieurs dans la commune d'Orléanas. Surface de 752m² SHON

Acteurs du projet :

- Maître d'ouvrage : Mairie d'Orléanas, AMO HQE: CETEB INGENIUM
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : Playtime Agence d'Architecture, BET Fluide : CETEB INGENIUM, BET Structure : ARCADIS, BET acoustique : ACSON
- Autres : économiste : VOXOA, paysagiste : ATELIER VINCENT MOINEAU

Performance énergétique :

- $U_{bât} = 0,310 W/m^2.°C$
- $U_{bât}/U_{bât\ ref.} = 23,03 \%$
- Cep = 79,8 kWh/m².an
- C/Cref = 63,60%



- **Caractéristiques techniques et environnementales :**

- Structure parois : poteaux bois, murs béton, charpente bois
- Murs : ITE 180 mm laine de verre, $U = 0,210 \text{ W/m}^2.\text{°C}$
- Toiture : bac acier avec isolant 370 mm, $U_{\text{maxi}} = 0,14 \text{ W/m}^2.\text{°C}$
- Plancher bas : isolant 62 mm sous chape plancher chauffant, $U = 0,192 \text{ W/m}^2.\text{°C}$
- Vitrage : $U_w = 1,60 \text{ W/m}^2.\text{°C}$
- Traitement des ponts thermiques : ITE, isolant en retour d'acrotère, position des baies
- Chauffage : PAC géothermique – Captage verticaux
- Ventilation : VMC double flux à débit variable
- ECS : faible consommation, chauffe-eau électrique

Réhabilitation de la salle Fernand Léger à Portes-Lès-Valence (26)

Ce projet de réhabilitation intègre 4 cibles d'actions prioritaires : performance thermique de l'enveloppe et intégration d'EnR, confort d'été, confort acoustique et la mise en place d'un chantier vert. La salle fait 572,40 m² SHON.

- **Acteurs du projet :**

- Maître d'ouvrage : Commune de Portes-Lès-Valence
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : EURL Caroline Maréchal Architecte, BET Fluides : Cabinet Olivier Sidler, BET Structure béton armé : BET Mathieu, BET Structure bois : ARBORESCENCE, BET Acoustique : BEAUDET Acoustique
- Autres : économiste : DICOBAT, OPC : ICS



- **Performance énergétique :**

- $U_{\text{bât}} = 0,336$
- $U_{\text{bât}}/U_{\text{bâtref}} = 22,99 \%$
- $\text{Cep} = 6,09 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$
- $C/C_{\text{ref}} = 93,96\%$

- **Caractéristiques techniques et environnementales :**

- Structure parois : conservation de l'ensemble de la structure en béton armé. Ossature bois pour permettre ITE. Bardage zinc pour les façades. Charpente bois
- Murs : ITE 20 cm de laine minérale recouvert d'un écran pare-pluie sur les parties revêtues d'un bardage ajouré, $U = 0,18 \text{ W/m}^2.\text{K}$
- Toiture : isolation par 24 ,5 cm de laine de roche entre deux panneaux de fibre de bois épaisseur 2,5 cm, $U = 0,15 \text{ W/m}^2.\text{K}$
- Plancher bas : conservation du plancher chauffant, isolation par 4 cm de polystyrène expansé, $U = 0,3 \text{ W/m}^2.\text{K}$
- Vitrage : double vitrage, lame d'argon faible émissivité sur menuiserie aluminium avec rupture de ponts thermiques, $U_w = 1,25 \text{ W/m}^2.\text{K}$
- Traitement des ponts thermiques : ITE, menuiseries aluminium à rupture de ponts thermiques, recouvrement de l'isolant de la toiture par l'isolant extérieur du mur
- Ventilation : VMC double flux avec récupération de chaleur grâce à un échangeur à plaque haut rendement
- Chauffage : PAC sur nappe de rendement élevé
- ECS : thermodynamique sur l'air
- Eclairage : luminaires haut rendement avec commande par détection de présence dans les locaux annexes, puissance : 10W/m²
- Confort d'été : occultation des vitrages, vitrages à contrôle solaire, ventilation nocturne, rafraîchissement de l'air soufflé par une batterie froide alimentée par la nappe, puis par une batterie froide alimentée par l'évaporateur de la PAC, plancher rafraîchissant alimenté par eau de nappe

- **Présence d'EnR :**

- Installation photovoltaïque en toiture

Construction de 23 logements proche d'Annecy - Chavanot (74)

Construction de 23 logements dans un site périurbain composé de 4 maisons, 12 logements dans un petit collectif et 7 logements dans une grange. Surface de 695m² SHON pour la grange et 999m² SHON pour le collectif.

- **Acteurs du projet :**
 - Maître d'ouvrage : SC CORBIER
 - Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : Jean-François WOLFF Architecte DPLG, BET : ETEC INGENIERIE
- **Performance énergétique :**
 - Ubât/Ubâtréf. = % : N/C
 - C/Créf = % N/C
 - Cep = kWh/m².an N/C
- **Caractéristiques techniques et environnementales :**
 - Structure parois : doublage intérieur 13 cm de laine minérale sur maçonnerie 60 ou structure bois pour grange et façade structure bois ou isolation extérieure 12 fibralith sur pignons béton
 - Toiture : grange : 4 cm + 6 cm de laine de bois + 20 cm de ouate de cellulose, collectif : 6 cm laine de bois + 20 cm de ouate de cellulose
 - Plancher bas : 12 cm de polystyrène
 - Vitrage : volets massifs + treilles ponctuelles
 - Ventilation : VMC double flux
 - Chauffage : chaudière gaz à condensation commune pour grange et collectif
 - ECS : solaire pour grange et collectif
- **Présence d'EnR :**
 - Grange : 18 m² de capteurs photovoltaïque

Réhabilitation d'un bâtiment de logement collectif à Nyons (26)

Opération de réhabilitation du bâtiment en R+3 d'une surface de 1090 m² SHON.

- **Acteurs du projet :**
 - Maître d'ouvrage : Francis Gollé
 - Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : n/c, BET : ALPHA-JM
- **Performance énergétique :**
 - U = 0,76W/m².°C
 - Ubât/Ubâtréf. = 27%
 - C/Cepref = consommation inférieur au label Effinergie de 80 kWh/m².an
- **Caractéristiques techniques et environnementales :**
 - Structure parois : mur en pierre de 50 cm d'épaisseur et 1m d'épaisseur pour la tour
 - Murs : ITE mousse de polyuréthane 10 cm ou panneau de liège expansé et finition enduit. ITE : 10 cm de polystyrène + 1 cm de placoplâtre ; ITE : U = 0,274 W/m².°C, ITI : 0,25 W/m².°C
 - Toiture : grange : isolation plafond du R+3 : 15 cm de laine de verre + plancher haut existant sous toiture : 15 cm de laine de verre ; Isolation sous toiture + sous plafond R + 3 : U = 0,130 W/m².°C
 - Plancher bas : TP, U = 1,37 W/m².°C
 - Vitrage : double vitrage, volets battants bois et balcons en surplomb, U = 1,4 W/m².°C
 - Ventilation : VMC simple flux temporisé
 - Chauffage : chauffage individuel électrique classe C
 - ECS : électrique + 1 ballon de préchauffage pour chaque appartement
- **Présence d'EnR :**
 - 5m² de capteurs plans vitrés



Construction de l'atelier des charpentiers du Prieuré - Villemoirieu (38)

Construction de l'atelier des charpentiers qui est composé d'un atelier, de bureaux et d'un showroom pour une surface totale de 840 m² SHON.

Acteurs du projet :

- Maître d'ouvrage : Les charpentiers du Prieuré
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : Et Si Architecture, BET : AKOE,

Performance énergétique :

- Ubât = 0,471 W/m².K
- Ubât/Ubâtréf. = -33,57%
- C/Cepref = -54,52%
- Cep = 69,19 kWhEP/m².an



Caractéristiques techniques et environnementales :

- Structure parois : ossature bois, maçonnerie béton pour local technique, toiture bac acier sur charpente bois, et toiture végétalisée
- Murs : Ateliers : ossature bois : 22 cm de ouate de cellulose insufflée avec bardage bois brut de sciage, U = 0,205W/m².K ; local technique : béton banché, ITE 10 cm de ouate de cellulose + Parement panneaux composit VIROC, U = 0,425W/m².K ; bureaux : ossature bois + 22 cm de ouate de cellulose insufflée avec bardage bois brut de sciage, U = 0,205 W/m².K
- Toiture : bac acier + 30 cm de ouate de cellulose, U = 0,168 W/m².K ; toiture végétalisée : 24 cm de ouate de cellulose + 4 cm panneaux denses, U = 0,151 W/m².K
- Plancher bas : atelier : Dalle béton + isolation 10 cm de PS extrudé, 0,570W/m².K ; administration : 10 + 6 cm de PS extrudé, U = 0,204 W/m².K
- Traitement des ponts thermiques : isolation répartie (ossature bois), menuiseries bois
- Ventilation : double-Flux à débit variable
- Chauffage : chaudière bois à granulés de 15kW + plancher chauffant en RDC pour l'administration et radiateurs hydrauliques pour le show-room

Présence d'EnR :

- Bois énergie

Réhabilitation de l'école publique du Pérréon - (69)

Projet de réhabilitation de l'école publique avec pour objectif d'atteindre le niveau BBC fixé à 40% en dessous de Cep de référence. Surface de 710 m² SHON.

Acteurs du projet :

- Maître d'ouvrage : Mairie Le Pérréon
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : Bernard RIVOLIER, BET : HELAIR ENERGIE

Performance énergétique :

- Ubât = 0,39 W/m².K
- Ubât/Ubâtréf. = 32,27%
- C/Cepref = 53,95%
- Cep = 52,79 kWhEP/m².an



Caractéristiques techniques et environnementales :

- Structure parois : charpente bois, plancher à entrevous béton, murs en pierre 50 cm
- Murs : Mur en pierre avec ITE 14 cm de laine de verre (façades Nord et Est), U = 0,254W/m².K + ITE de 14 cm de laine de verre (façade Sud et Ouest), U = 0,252W/m².K
- Toiture : plafond : plâtre + 30 cm de laine de verre
- Plancher bas : sol sur TP : dalle béton 12 cm + élément chauffant + 8 cm polyuréthane, U = 0,216W/m².K ; sol sur Inc : dalle béton 12 cm + élément chauffant + 8 cm polyuréthane + 10 cm laine de verre + plaque de plâtre, U = 0,241W/m².K ; sol sur vide sanitaire : dalle béton 12 cm + élément chauffant + 8 cm polyuréthane + dalle poutrelle - hourdis 20 cm polystyrène, U = 0,228W/m².K
- Traitement des ponts thermiques : ITE
- Ventilation : double-Flux à échangeur à 80 % sur air sec

- Chauffage : chaudière bois à granulés de 30kW
- **Présence d'EnR :**
 - Bois énergie

Construction de l'Hôtel du Parc Technologique – Saint-Priest (69)

Construction de l'Hôtel *** du Parc Technologique de Lyon Saint-Priest comprenant 113 chambres, un restaurant, un bar et des salles de réunion sur 10 niveaux (sous-sol) pour une surface totale de 7108 m² SHON.

- **Acteurs du projet :**

- Maître d'ouvrage : Société de l'Hôtel du Lac, AMO HQE : TEKHNE
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : Atelier d'architecture Hervé Vincent, BET : cabinet Olivier Sidler,
- Autres : économie et structure : BETREC, Architecte d'intérieur : Agence Ah !

- **Performance énergétique :**

- Ubât = 0,52 W/m².K
- Ubât/Ubâtéf. = -32,30%
- C/Cepref = 39,21% avec moteur CSTB
- Cep : inférieur à 90 kWep/m²shon



- **Caractéristiques techniques et environnementales :**

- Structure parois : structure béton avec ITE et ITI
- Murs : 20 de PSE th 38, 12 cm à l'extérieur + 8 cm à l'intérieur, U = 0,179 W/m².K
- Plancher bas : atelier : projection de fibres minérales en sous-face, plancher bas sur sous-sol, R = 3,42 m².K/W ; isolation sous dallage sous-sol locaux chauffés 10 cm PSE, R = 2,10 m².K/W, U = 0,22 W/m².K
- Vitrage : U = 1,7 W/m².K ; protection solaire : screen extérieur, BSO sur fenêtres réunion, pergola + stores horizontaux coulissant sur baies vitrées du restaurant, brises soleil fixes sur baies vitrées Sud des circulations
- Traitement des ponts thermiques : isolation des acrotères, planchers intermédiaires avec ITE, plancher bas avec ITE prolongée, dalle terrasse avec ruptures thermiques (liaisons BA ponctuelles) et continuité isolant en sous-face, voiles des caissons avec rupture thermique et continuité isolant en façade, retombées de poutre BA isolées en sous-sol, menuiseries extérieures
- Ventilation : double-flux avec DAV – 4 réseaux séparés
- Chauffage : chaudière bois à granulés, appoint gaz + récupération de chaleur sur condenseur de deux groupe EG
- Rafraîchissement : groupe de production d'eau glacée (fluide NH3) avec condenseur eau, free cooling sur CTA N°6 air/eau
- ECS : système expérimental : PAC sur récupération eaux grises, système de secours : génération de chauffage bois granulé, appoint gaz, préchauffage ECS sur récupération de chaleur condenseur groupes EG

- **Présence d'EnR :**

- Chaudière bois

Réhabilitation et extension d'un village de vacances – La Plagne Montalbert (73)

Projet de rénovation et d'extension du village de vacances « Le Gentil » à La Plagne en Savoie. Surface de 3788 m² SHON.

Acteurs du projet :

- Maître d'ouvrage : Cap'vacances, AMO HQE : exNDO
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : Tectoniques, BET : IGBAT,

Performance énergétique :

- Ubât = 0,38 W/m².K pour l'extension, Ubât = 0,48 W/m².K pour l'existant
- Ubât/Ubâtréf. = 37,94% (extension), et gain de 24,4% pour l'existant
- C/Cepref = 42,90% pour la partie existante
- Cep : 224,69 kWhEP/m².an pour l'extension et 172,56 kWhEP/m².an pour l'existant



Caractéristiques techniques et environnementales :

- Structure parois : ITE sur la partie existante, ossature bois sur l'extension et les surélévations
- Murs : partie neuve : ossature bois à isolation répartie (45 mm laine de roche intérieur + 145 mm entre montants + 80 mm extérieur), U = 0,16 W/m².K ; existant : mur béton isolé par l'extérieur (100 mm de PSE + 80 mm laine de roche) , U = 0,21 W/m².K
- Toiture : extension : 200 mm + 120 mm laine de roche, U = 0,129 W/m².K ; existante : 100 mm laine de roche intérieur + 80 mm laine de roche, U = 0,177 W/m².K ;
- Plancher bas : neuve : 180 mm de laine de roche, U = 0,10 W/m².K ; existant : 90 mm laine de roche, U = 0,39 W/m².K
- Vitrage : U = 1,5 W/m².K ; protection solaire : balcons faisant office de casquette, brises soleil orientables
- Traitement des ponts thermiques : continuité d'isolation sur les points sensibles
- Ventilation : simple flux hygroréglable type A, double flux dans les salles d'activités
- Chauffage : chaudière bois à 90 % + chaudière fioul
- ECS : production par chaudière bois

Présence d'EnR :

- Chaudière bois

Construction d'un immeuble de 22 logements à la Croix Rousse – Lyon (69)

Construction d'un immeuble de 22 logements situé sur le plateau de la Croix Rousse avec pour surface totale 1881 m² SHON.

Acteurs du projet :

- Maître d'ouvrage : NEO, AMO HQE : MGPLUS
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : Bureau d'Architecture Contemporaine, BET : MGPLUS

Performance énergétique :

- Ubât = 0,491 W/m².K
- Ubât/Ubâtréf. = 31,42%
- C/Cepref = 51,50%
- Cep : 59,3 kWhEP/m².an

Caractéristiques techniques et environnementales :

- Structure parois : mur béton avec ITE et ITI
- Murs : 16 cm de béton avec 8 cm d'isolant type Th-32 en ITI + 12 cm de polystyrène en ITE, U = 5,92 W/m².°C
- Toiture : 20 cm de béton + 12 cm de polyuréthane, U = 5,26 W/m².°C
- Plancher bas : 20 cm de béton + 15 cm d'isolant type fibrastène, U = 4,04 W/m².°C
- Vitrage : U = 1,6 W/m².°C



- Traitement des ponts thermiques : dalles balcons désolidarisées de la façade pour permettre la continuité de l'isolation par l'extérieur sauf au droit des passages porte-fenêtre
- Ventilation : VMC double-flux
- Chauffage : chaudière gaz à condensation
- ECS : chaudière gaz à condensation + ballon 180 Litres
- Autres : robinetterie à limitation de débit et récupération des eaux de pluies pour l'arrosage des espaces verts
- **Présence d'EnR :**
 - ECS : 50 m² de capteurs solaires en toiture, reliés aux ballons des chaudières individuelles

Construction d'un immeuble de bureaux à Gerland – Lyon (69)

Construction d'un immeuble de bureaux en R+7 situé entre l'avenue Debourg et Jean-Jaurès, avec des commerces en RDC. Surface de 6300 m² SHON.

- **Acteurs du projet :**

- Maître d'ouvrage : C/O l'Art de Construire, AMO HQE : SE&ME et DOMOA immobilier
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : Atelier d'Architecture Hervé Vincent / X Teo Architectes : Jean-Yves Godot, BET : SYNAPSE



- **Performance énergétique :**

- Ubât = 0,489 W/m².K
- Ubât/Ubâtréf. = 44%
- C/Cepref = 51%
- Cep : 52,9 kWhEP/m².an

- **Caractéristiques techniques et environnementales :**

- Structure parois : structure porteuse béton, habillage ossature bois et ITE, mur mitoyen par prémur béton préisolé
- Murs : ossature bois : panneaux sandwich laine minérale TH40 14 cm + 4 cm, U = 0,25 W/m².K ; murs bétons : béton + ITE 16 cm de PSE TH40, U = 0,25 W/m².K ; prémur béton préisolé : prémur béton marque Isopré : béton préfabriqué + 12 cm de PSE TH33 + béton coulé, U = 0,26 W/m².K
- Toiture : béton 20 cm + 12 cm de polyuréthane, U = 0,2 W/m².K
- Plancher bas : béton + 5 cm polyuréthane en fond de coffrage + flocage 10 cm, U = 0,23 W/m².K
- Vitrage : U = 1,5 ; protection solaire : BSO horizontaux Sud et Est + BSO verticaux Ouest commandés par GTC
- Traitement des ponts thermiques : panneaux ossature bois en recouvrement de dalle, ITE, recouvrement acrotère, 2 épaisseurs d'isolation pour l'ossature bois
- Ventilation : VMC double-flux, rendement 75 %
- Chauffage : PAC Air/Eau + plafond chauffant réversible
- Rafraichissement : sur PAC + plafond rafraichissant absorbant + dalle active
- ECS : ballon individuel électrique par bloc sanitaire
- Autres : terrasse végétalisée, équipement hydro-économiques

Réhabilitation et extension de la mairie de Villemoirieu (38)

Projet de réhabilitation (salle de conseil et logement) et d'extension de la mairie de Villemoirieu. Surface de 611 m² SHON.

- **Acteurs du projet :**

- Maître d'ouvrage : mairie de Villemoirieu , AMO : DEBRAY INGENIERIE SARL
- Equipe de maîtrise d'œuvre : Architecte : Atelier FL Architecture - M.Jagin, BET : O2A SARL

- **Performance énergétique :**

- Ubât = 0,489 W/m².K
- Ubât/Ubâtréf. = 44%
- C/Cepref = 51%
- Cep : 52,9 kWhEP/m².an

- **Caractéristiques techniques et environnementales :**

- Structure parois : maçonnerie avec isolation par l'extérieur pour la partie neuve et ITI pour la partie ancienne en pierre
- Murs : murs 1 : polyuréthane projeté 150 mm $R = 7,1 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$, $U = 0,132 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$; murs 2 : polystyrène expansé 200 mm, $R = 5,13 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ avec enduit RPE, $U = 0,185 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$; murs 3 : isolation de fibre composée de 55% fibres de bois et 30 % fibres végétales (chanvre) de 200 mm, $R = 5,26 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$, $U = 0,178 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
- Toiture : sous combles 400 mm isolation de fibres, $R = 10,5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$, $U = 0,094 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
- Plancher bas : sur TP : Knauf therm sol TH38 de 70 mm, $R = 1,8 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$, $U = 0,252 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$; sur LNC : rockfeu system 524 de 100 mm, $R = 2,4 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$, $U = 0,286 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
- Vitrage : $U = 1,1$ menuiseries bois ; protection solaire : volets bois + volets roulants
- Ventilation : CTA double-flux, rendement 80 %
- Chauffage : chaudière granulés bois
- Rafraîchissement : appareil monosplit mural type WGH 900 pour les 4 m² de la salle informatique
- ECS : cumulus électrique pour la mairie (bois pour le logement selon contraintes techniques)
- Autres : récupération des eaux de pluies pour l'arrosage extérieur, mousseurs, réducteurs de débit



- **Présence d'EnR :**

- Chauffage bois