



L'OBSERVATOIRE DES BATIMENTS A BASSE CONSOMMATION EN RHONE-ALPES



Retours d'Expériences 2007-2014

Cette étude a pour objectif de présenter un retour d'expérience sur les bâtiments lauréats des appels à projets de 2007 à 2014. Ces projets ont atteint un niveau BBC-Effinergie, BBC-Effinergie Rénovation, Effinergie+ ou Bepos-Effinergie 2013. Cette capitalisation intègre des analyses sur les performances énergétiques des bâtiments, sur les équipements installés, sur les systèmes constructifs et matériaux utilisés.

L'Observatoire BBC
www.observatoirebbc.org/site/rhonealpes
lefeuvre@effinergie.org

24/03/2016

Sommaire



1. Contexte

2. Périmètre

3. Architecture

4. Performance

5. Enveloppe

6. Equipements

7. Focus Effinergie+ et Bepos

L'Observatoire BBC en Rhône Alpes Auvergne

Un outil pédagogique 2.0

www.observatoirebbc.org/site/rhonealpes/

Un périmètre

Les bâtiments à basse consommation (BBC-Effinergie, BBC-Effinergie Rénovation),
Effinergie+ et BEPOS-Effinergie 2013

Des objectifs

Identifier et promouvoir les bâtiments exemplaires
Valoriser le tissu économique régional
Identifier les besoins en formation

Des fonctionnalités

Moteur de recherche, géolocalisation, études et statistiques

263 projets

Etudiés et présentés au travers de fiches opérations

460 acteurs

Référencés et valorisés

Des partenaires

La Direction Régionale de l'ADEME
La Région Rhône-Alpes Auvergne

1. Le Contexte :



Figure 1 : Ecole Saint Hélène du Lac – Source : Observatoire BBC Rhône-Alpes (Naud-Passajon Architecte)

Ce rapport est un retour d'expérience sur les bâtiments lauréats des appels à projets en Région Rhône-Alpes sur la période 2007 - 2014. Il se focalise sur les projets ayant pour objectifs d'atteindre les niveaux BBC-Effinergie, BBC-Effinergie rénovation, Effinergie+ et Bepos-Effinergie 2013.

Il s'adresse à l'ensemble de la filière de la construction et de la rénovation.

Il a été réalisé à partir des données issues de l'Observatoire des Bâtiments Basse Consommation en Région Rhône-Alpes-Auvergne ([Cf. site internet](#)).

Cet Observatoire a été créé en 2015 par l'Association Effinergie, en partenariat avec la Direction Régionale de l'ADEME et la Région Rhône-Alpes. Cet outil pédagogique a pour objectifs :

- D'identifier la dynamique engendrée par les labels de l'association Effinergie en Région Rhône-Alpes,
- D'identifier les technologies utilisées dans les projets lauréats,

- D'analyser les solutions techniques mises en œuvre,
- De promouvoir les acteurs de la filière du bâtiment s'engageant dans des démarches exemplaires,
- D'établir des tendances technico-économiques.

Enfin, cette étude contribue à préparer les évolutions des exigences des futurs référentiels des appels à projets. En parallèle, elle contribue à quantifier l'impact économique des référentiels, utilisés dans les appels à projets, sur le marché de la construction/rénovation et d'identifier les freins au développement des labels de l'association Effinergie.

Important : Les résultats, présentés dans le cadre de cette étude, sont issus d'un échantillon décrit dans le chapitre suivant. Ils proposent une illustration des bâtiments lauréats sur un périmètre défini à un instant donné.

2. Le périmètre de l'étude :



Figure 2 : Maison de la vie associative - Roanne - Source : Observatoire BBC Rhône-Alpes (Fabriques Architectures Paysages)

Quelle typologie de bâtiments ?

L'étude se focalise sur les projets lauréats des différents appels à projets soutenus par la Région Rhône-Alpes et la Direction régionale de l'ADEME sur la période 2007 – 2014.

L'échantillon de l'étude se compose de 106 projets. Ces 106 projets sont répartis entre 78 projets tertiaires (150 788 m² SHON RT), 24 immeubles collectifs et 3 projets de maisons individuelles.

Près de 48% de ces bâtiments ont atteint un niveau BBC-Effinergie. En parallèle, 46% ont un niveau BBC-Effinergie rénovation. Enfin, 6% des bâtiments ont un niveau Effinergie+ ou Bepos-Effinergie 2013.



Neuf RT2005	3	13	35
Neuf RT2012		1	4
Rénovation		10	39

Les opérations en **secteur individuel** concernent deux opérations de logements

groupés (20 et 4 logements) et une opération en secteur diffus avec un niveau BBC-Effinergie. Ces 3 opérations sont situées en Isère ([projet ASL Villebois](#)), en Ardèche ([projet du Hameau du Buis](#)) et en Savoie ([Maison Zen](#)). Aucune étude ne sera faite en maison individuelle sur les technologies employées. En effet, le nombre d'opérations ne permet pas d'identifier de potentiels enseignements.

En **logements collectifs**, 24 projets regroupant 610 logements et représentant 45 310 m² de SHON RT ont été étudiés. Ces projets concernent principalement des bâtiments BBC-Effinergie (54%) ou BBC-Effinergie rénovation (42%). Les logements sociaux sont majoritaires (70%) dans les opérations rénovées, alors que la promotion privée représente 57% des opérations dans le neuf. Enfin, ces opérations sont présentes sur l'ensemble du territoire régional, mais les 4 départements du Rhône (38%), de la Haute-Savoie (21%), de la Loire (13%), et de l'Isère (12%) concentrent plus de 80% des opérations collectives étudiées.

Enfin, en **tertiaire**, 78 opérations ont été analysées. Ces opérations sont principalement

des immeubles de bureaux (36 opérations – 93 906 m²) et des établissements scolaires (26 opérations – 28 222 m²). En parallèle des hôtels (n=3), des salles de spectacles (n=3) et établissements sanitaires (n=3) ont été financés dans le cadre de ces appels à projets.

Chaque projet bénéficie d'une fiche opération au sein de l'Observatoire des Bâtiments Basse Consommation en Région Rhône-Alpes

Auvergne. Ces fiches décrivent les aspects techniques et économiques du projet.

Qui communique les données ?

Les données ont été communiquées par la Direction Régionale de l'ADEME et la Région Rhône-Alpes-Auvergne en phase conception. Les Bureaux d'études ont été contactés afin de valider les éventuelles évolutions techniques et les données ont été mises à jour à la réception du bâtiment.

3. L'architecture :



Figure 3 : Groupe Scolaire Julie Victoire Daubié – Lyon - Source : Observatoire BBC Rhône-Alpes (Atelier Didier Dalmas)

Bâtiment neuf	SHON RT ¹ (R.Alpes/National)	Compacité ² (R.Alpes/National)
Maison	nc/157 m ²	n.c./2.4
Collectif	75/79 m ²	1.15/1.4
Bureaux	2364/3253 m ²	1.87/1.68

Surface et compacité

Les tendances sur la compacité et la surface des bâtiments, constatées à l'échelle nationale, se confirment au niveau régional. A savoir :

- Les immeubles collectifs (1,15 à 1,4) ont une compacité meilleure que les logements individuels (2,4),
- Les bâtiments tertiaires ont une compacité qui varie en fonction de l'usage du bâtiment. En effet, les bureaux (1,62), les

¹ En collectif, la surface mentionnée est la surface totale divisée par le nombre de logements

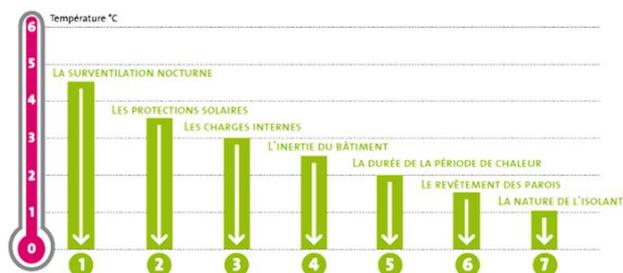
² La compacité est définie comme le ratio entre la surface extérieure et la SHON RT

établissements d'enseignements (2,3) et les établissements de santé (1,58) ont des compacités différentes,

- Les projets tertiaires étudiés concernent des opérations de tailles différentes (SHON de 217 m² et 20 348 m²) et
- La surface moyenne des logements collectifs est proche de 75 m²

Il existe un ratio permettant de borner le rapport SHON/SHAB pour éviter d'augmenter artificiellement la SHON afin de faire baisser théoriquement l'indicateur de consommation Cep. Le label BBC Effinergie impose une valeur de ce ratio SHON/SHAB inférieure à 1,2. Cette contrainte n'existe plus dans la RT 2012. Ce ratio se situe autour de 1,2 en collectifs et 1,09 en tertiaire. Ce ratio est logiquement supérieur sur les bâtiments existants rénovés, notamment en collectifs (1,3 en rénovation).

Le confort d'été



Avant propos

Afin de maintenir un niveau de confort thermique performant, il est nécessaire, en phase conception de s'appuyer sur des dispositifs dits passifs : optimisation de l'orientation du bâtiment, limitation des apports, inertie thermique du bâtiment, ...Cependant, certains facteurs, précisés ci-dessous, contribuent au confort d'été.

La surventilation nocturne

Impact sur la température : 1 à 4,5°C

L'objectif de la surventilation nocturne est d'utiliser la fraîcheur de la nuit pour évacuer les calories accumulées dans la journée. Elle peut être réalisée en ouvrant les fenêtres de deux faces opposées afin de créer un courant d'air, ou en augmentant les débits de ventilation de la ventilation double afin de renouveler plus rapidement l'air intérieur.

A titre d'exemple, la copropriété L'Héliotrope a intégré une ventilation naturelle nocturne par l'ouverture à 50% des baies.

Un lanterneau en toiture permet une surventilation nocturne sur le projet de « La Tisannerie ».

Dans le projet « Amplia lot E3 », l'ensemble des logements sont traversant afin de permettre une ventilation nocturne en été.

Dans le cadre du projet de rénovation des bureaux de la Capeb 26, la simulation thermique dynamique proposait d'avoir une sur-ventilation naturelle nocturne par l'ouverture des impostes vitrées en rez-de-chaussée et par l'ouverture de fenêtres en R-1 présentant une tôle perforée côté extérieur.

Par ailleurs, il était préconisée de laisser les portes intérieures ouvertes afin d'accroître le débit d'air la nuit en période de chauffe.

Dans le projet de rénovation de la CAF 74 à la ventilation double flux est utilisée en période nocturne pour permettre le rafraîchissement du bâtiment.

Les protections solaires

Impact sur la température : 1 à 3,5°C

Les facteurs qui influencent la température intérieure sont la surface totale des vitrages, leurs orientations et leur occultation. Certaines orientations favorisent les apports solaires en hiver mais nécessitent une gestion des rayonnements solaires en période estivale.

Les protections solaires peuvent être aussi intégrées au bâti. Ainsi, la sur-toiture en panneaux photovoltaïques, les terrasses extérieures et les débords des balcons au sud du projet « Amplia Lot E3 » limite un rayonnement solaire direct à l'intérieur du bâtiment. Par ailleurs, le bâtiment est équipé de stores intérieurs occultant.

Dans le cadre du projet de « L'Héliotrope », des caquettes solaires ont été créées au Sud (balcons en RdC et pergolla à lames inclinées en étage) et à l'Ouest. Par ailleurs, des stores extérieurs ont été installés en façade Sud.

Sur le projet « Les Suites de Saône », des brises-soleil orientables ont été installés sur les baies comme sur le projet de « La Tisannerie ».

En parallèle, lors de la rénovation de maison de la vie associative de Roanne, des débords de toitures ont été créés et des protections solaires ont été installées au Sud.



Figure 4 : Maison de la vie associative de Roanne

La simulation thermique dynamique du projet de rénovation des bureaux de la Capeb 26 préconisait la création de casquettes avec des avancées de toiture à l'entrée (orientation Nord-Ouest), au-dessus des vitrages du hall, et des vitrages en rez-de-chaussée de certains bureaux. En parallèle, des brises-soleil (orientables et fixes) extérieurs étaient envisagés pour tous les vitrages du rez-de-chaussée et les menuiseries des salles de réunions.



Figure 5 : Capeb 26

Enfin, il demeure indispensable d'accompagner les futurs usagers en les impliquant en amont de la réception du bâtiment et de leurs communiquer des carnets de recommandations ou guides spécifiant la gestion des ouvrants et des occultations.

Les charges internes

Impact sur la température : 1 à 3°C

Les apports de chaleurs induits par les équipements et/ou le nombre de personnes influencent la perception du confort d'été. Dans le cadre du projet de rénovation « du Quai des Etroits » les différents apports internes ont été estimés pour l'éclairage (6 W/m²), la bureautique (140 W/poste de travail), la cafétéria (1,5 kW) et les personnes (70 W/personne en hiver, 50 W/personne en été). Dans le cadre de construction d'école, il

est intéressant d'interroger en amont les futurs usagers sur les équipements qui seront utilisés (tableaux numériques, vidéoprojecteurs, ordinateurs,...).

L'accompagnement et la sensibilisation des usagers à la bonne utilisation des équipements en période chaude demeurent indispensables pour limiter les apports internes.

L'inertie du bâtiment

Impact sur la température : 1 à 2,5°C

Un bâtiment avec une masse élevée (murs, dalles béton, plancher, cloisons,...) induit des transferts de température entre l'extérieur et l'intérieur décalés dans le temps. C'est le cas de bâtiments conçus avec des matériaux lourds de type béton, briques pleins, terre crue. Cependant, le transfert de chaleur n'est pas supprimé mais décalé.

La durée de la période de chaleur

Impact sur la température : 1 à 2°C

Le revêtement des parois

Impact sur la température : 1 à 1,5°C

La couleur et l'état de surface d'une façade extérieure influencent l'absorption des rayonnements solaires. En effet, plus la surface est rugueuse, plus sa capacité d'absorption sera importante (enduit strié par exemple).

La nature de l'isolant

Impact sur la température : jusqu'à 1°C

Le choix de l'isolant peut influencer le confort de l'usage. En effet, si en hiver, l'isolant doit avoir une conductivité thermique faible et une épaisseur suffisante, il devra, en été, grâce à sa capacité thermique élevée, lui permettre de stocker des calories sans s'échauffer. Par ailleurs, la densité de l'isolant n'aura qu'un impact marginal sur le confort d'été.

4. Les performances :



Figure 6 : Groupe Scolaire – Montpezat sur Bauzon - Source : Observatoire BBC Rhône Alpes (Architecte Vision)

Les déperditions

Dans le neuf, les 3 projets de maisons individuelles ont des déperditions (Ubat) inférieures ($0,35 \text{ W/m}^2.\text{K}$) aux logements collectifs ($0,44 \text{ W/m}^2.\text{K}$) et aux bâtiments tertiaires ($0,41 \text{ W/m}^2.\text{K}$). Par ailleurs, l'ensemble des projets étudiés présente des gains de l'ordre de 33% par rapport à l'exigence réglementaire. Ce résultat illustre la volonté des acteurs de la construction de garantir en premier lieu une enveloppe performante.

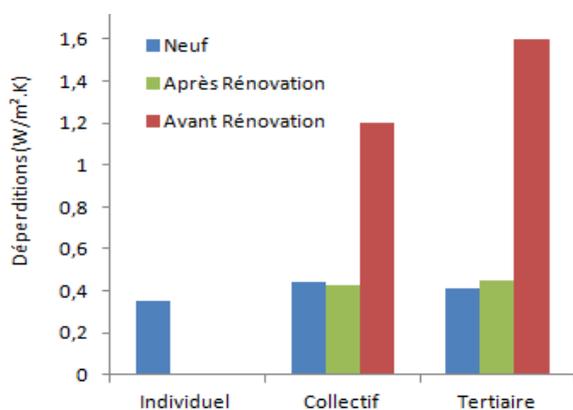


Figure 7 : Déperditions suivant l'usage du bâtiment

L'étude, des lauréats des appels à projets en Région Rhône-Alpes, met en lumière un poids des déperditions par m^2 de SHON plus important en tertiaire ($0,70 \text{ W/K}$) qu'en collectif ($0,52 \text{ W/K}$).

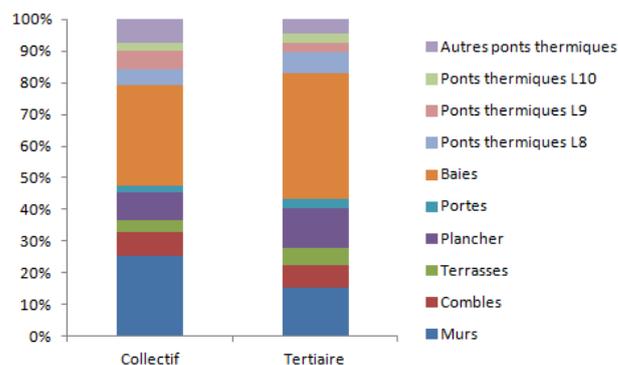


Figure 8 : Répartition des pertes thermiques par poste dans le neuf

Par ailleurs, les baies sont le principal poste de déperditions en collectif (33%) et en tertiaire (43%). En collectif, les murs extérieurs (27%) et les pertes par ponts thermiques (21%) sont les deux autres principaux postes de déperditions. En tertiaire, les pertes par les ponts thermiques (18%), par les murs extérieurs (16%), et par les

planchers bas (13%) génèrent près de 50% des pertes.

Pailleurs, on constate, logiquement, une corrélation entre la compacité et le ratio « pertes thermiques par m² SHON RT ». En effet, que ce soit en résidentiel ou en tertiaire, plus la compacité est faible, plus les pertes thermiques par m² de SHON RT sont faibles. (Cf. Figure 7)

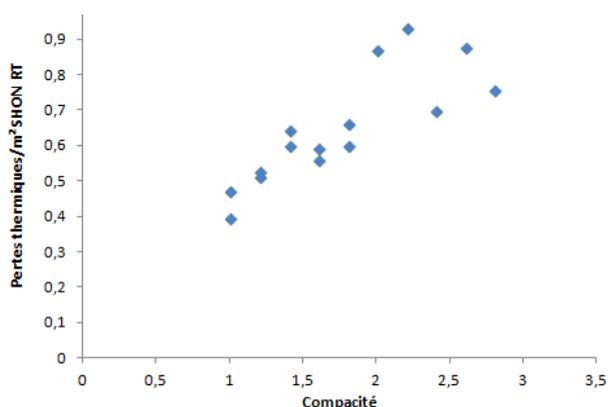


Figure 9 : Corrélation entre la compacité et les pertes par thermiques par m² de surface en collectifs

Dans le cadre des projets rénovés, on constate que le niveau des déperditions après travaux

Perméabilité à l'air du bâti dans le neuf

En maisons individuelles, la perméabilité à l'air des 3 lauréats des appels à projets n'est pas connue.

En logements collectifs, sur les 14 opérations lauréates, la perméabilité à l'air des bâtiments en Région Rhône-Alpes (0,51 m³/h.m²) se situe au niveau des projets certifiés. Les niveaux de perméabilité des projets collectifs rénovés n'ont pas été confirmés par la mesure et ne permettent pas de réaliser une étude.

En tertiaire, la mesure de la perméabilité sur 18 projets lauréats dans le neuf met en lumière un

est proche de celui observé dans le neuf (Cf. figure 7). Pour atteindre ce résultat, les déperditions ont été réduites par un facteur 3,5 en tertiaire et 2,8 en collectif. En parallèle, on constate une réduction d'un facteur 3,3 (collectif) à 3,9 (tertiaire) des pertes thermiques par unité de surface (SHON ou SHONRT) après travaux. Au niveau national, ces tendances avaient été aussi observées, avec un facteur 5 en maisons individuelles.

Dans le secteur résidentiel, les trois postes les plus déperditifs, après les travaux de rénovation, sont les ponts thermiques (30%), les murs extérieurs (29%) et les baies (28%). En tertiaire, les postes équivalents sont les baies (31%), les ponts thermiques (23%) et les murs/plancher bas (18%).

Pour atteindre ces résultats, sur les 39 opérations tertiaires:

- 75% ont rénové les murs, planchers hauts, planchers bas et baies simultanément.
- 19% ont rénové les murs, les plancher hauts. En parallèle, le plancher bas ou les baies ont été rénovés.

Perméabilité m ³ /h.m ²	Rhône-Alpes Appel à projet	Rhône-Alpes certifié	France certifié
Maison	n.c	0.44	0.39
Collectif neuf	0.51	0.51	0.56
Tertiaire neuf	0.69	n.c	0.9
Tertiaire rénové	0.92	n.c	

bon niveau de performance (0,69 m³/h.m²). En rénovation, sur 13 bâtiments, le niveau de la perméabilité est supérieur à celui constaté dans le neuf et se situe autour de 0,92 m³/h.m²).

Les consommations d'énergies

En **logements collectifs**, la consommation moyenne des 13 opérations lauréates des appels à projets en Région Rhône-Alpes est de l'ordre de 56 kWhep/m².Shon.an sans prendre en compte la production locale d'électricité.

Ce niveau se situe 11,5% en dessous de l'exigence du label BBC-Effinergie et 53% en dessous de l'exigence réglementaire. La production d'ECS (35%) et le chauffage (30%) sont les deux principaux postes de consommation d'énergie dans les logements collectifs. La ventilation couvre 16% de la consommation totale.

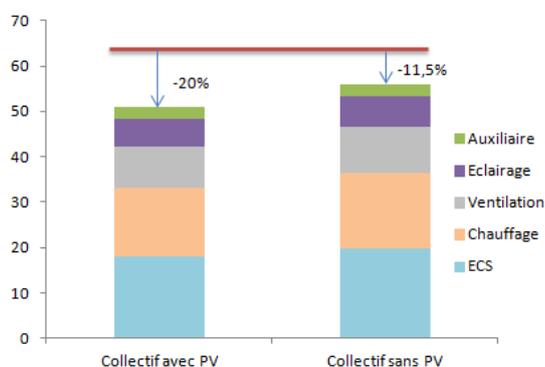


Figure 10 : Niveau et répartition de la consommation d'énergie en logements collectifs neuf

La consommation des logements collectifs rénovés est réduite par un facteur 4,5 après travaux. Elle atteint 73 kWhep/m².Shon.an, soit un gain de 22% par rapport à l'exigence du label BBC-Effinergie rénovation et de 42% par rapport au seuil réglementaire. Après travaux, les consommations de chauffage sont réduites d'un facteur 7 à 10 suivant les opérations.

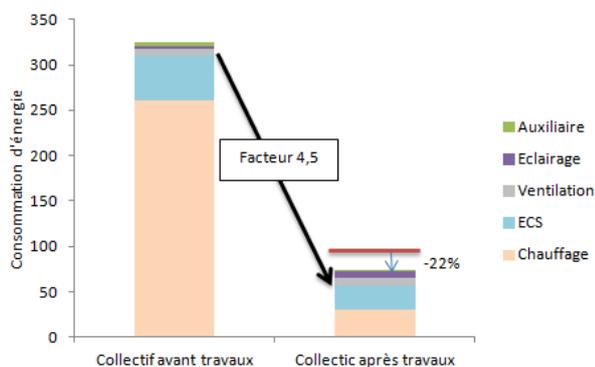


Figure 11: Consommation avant et après travaux en collectifs rénovés

En **tertiaire**, le niveau de consommation sans prendre en compte la production locale d'électricité se situe autour de 78 kWhep/m².Shon.an. Si la production locale est prise en compte le niveau de consommation se situe 73% en dessous de l'exigence du label pour atteindre 29 kWhep/m².Shon.an. La répartition des postes de consommations varie en fonction de la présence de systèmes de refroidissement et d'ECS.

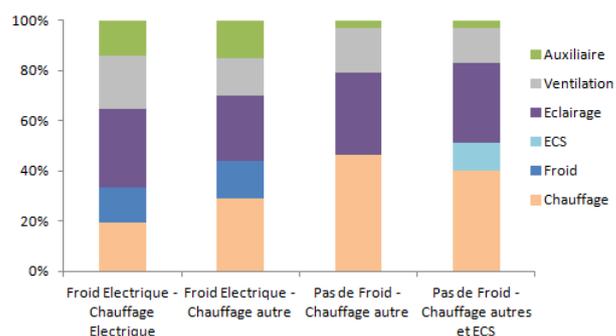


Figure 12 : Répartition de la consommation d'énergie en tertiaire neuf

En effet, lorsque le bâtiment est équipé d'un système de refroidissement, l'éclairage représente près de 28% des consommations totales. Le deuxième poste de consommation énergétique est le chauffage (24%) devant la ventilation (18%), les auxiliaires et le froid.

En l'absence de système de refroidissement, le chauffage est le premier poste de consommation (43%) devant l'éclairage (33%).

Après rénovation, les consommations des bâtiments tertiaires sont réduites d'un facteur 5,3 pour atteindre 60 kWhep/m².Shon.an, soit 65% en dessous de l'exigence du label BBC-Effinergie rénovation si l'on prend en compte la production locale d'électricité. La consommation sans la prise en compte de la production locale se situe autour de 71 kWhep/m².Shon.an.

Comme dans le secteur résidentiel, les consommations de chauffage sont réduites d'un facteur 8.

5. L'enveloppe :



Figure 13 : Bâtiment multifonctionnel – Saint Jean d'Arvey - Source : Observatoire Rhône-Alpes (Vincent Rocques Architecte)

La maison individuelle



Les 3 opérations lauréates sont construites en ossature bois. L'isolation est assurée par des écomatériaux (fibres de bois, paille et liège) entre les montants et par un doublage intérieur ou extérieur en complément.

Ces 3 projets ne sont pas représentatifs de la construction de maisons individuelles en France. En effet, au niveau national, les maisons individuelles certifiées sont très majoritairement isolées par l'intérieur (69%) avec de la laine minérale (58%) et sont construites en briques (44%), bois (30%) ou parpaings (25%). Par ailleurs, l'usage d'écomatériaux dans les projets certifiés demeure marginal (<2%).

Les toitures de ces 3 projets sont des combles, des rampants et une toiture terrasse. Ces planchers hauts sont isolés avec des écomatériaux (laine de bois, liège, coton, paille). A titre d'information, l'isolation des toitures avec des écomatériaux ne représente que 5% du marché de national.

Ces 3 projets de maisons individuelles ont été construits sur **terre plein**.

Elles sont équipées de doubles vitrages montés sur des menuiseries en bois. Au niveau national, les menuiseries en PVC (41%) et en aluminium (35%) sont mises en œuvre dans plus de 75% des opérations de logements individuels. Les menuiseries en bois représentent 18% des projets certifiés à l'échelle nationale.

Enfin, les baies installées sur ces projets ont un Ujn moyen variant de 1,22 à 1,54 W.(m².K) en double vitrage et égal à 0,8 W.(m².K) en triple vitrage.

Les logements collectifs



Une **isolation par l'extérieur** (ITE ou ITI+ITE ou ITR+ITE) a été mise en œuvre dans 70% (9 opérations sur 13) des nouvelles opérations collectives lauréates des appels à projets en Région Rhône-Alpes. Seule, une opération sur les 13 étudiées a été isolée par l'intérieur.

Par ailleurs, ces logements collectifs ont été construits principalement en **béton** (9 opération sur 13, soit 69%) et en ossature bois (4 opérations sur 13).

En rénovation, les logements collectifs initialement construits en pierre (5 opérations) ont bénéficié principalement d'une isolation par l'intérieur, alors que les structures en béton (4 opérations) ont été isolées par l'extérieur (3 opérations sur 4).

Le type d'isolation des bâtiments lauréats des appels à projets en Région Rhône-Alpes est principalement lié au système constructif mis en œuvre. En effet, les 4 projets construits en ossature bois ont été isolés avec des écomatériaux (ouate de cellulose et fibres de bois). En parallèle, les bâtiments en béton ont été isolés par de la laine minérale ou du polystyrène expansé.

En rénovation, les bâtiments en béton ou en pierre ont été principalement isolés avec de la laine minérale et du plastique alvéolaire (9 sur 10 opérations).

Les logements collectifs étudiés ont principalement des **toitures terrasses** (61%). Les combles et les rampants représentent respectivement 20% et 19% des toitures analysées. Les toitures terrasses sont isolées principalement avec du **plastique alvéolaire** (6 opérations sur 8, soit 75%). En parallèle, les combles et les rampants ont été isolés avec des écomatériaux (50% : fibres de bois, cellulose, fibres de bois) ou de la laine minérale (50%). Dans le cadre des projets de rénovation, les écomatériaux sont présents dans 23% des projets mais les isolants classiques (laine

minérale et plastique alvéolaire) représentent plus de 64% des projets.

Les bâtiments étudiés ont été construits principalement sur des sous-sols (6 opérations) ou des parkings (2 opérations). En rénovation, les bâtiments étaient construits sur des terre-plein ou des vides sanitaires.

Que ce soit en rénovation ou dans le neuf, les lauréats des appels à projets en Région Rhône-Alpes sont principalement équipés de menuiseries en Bois (16 opérations sur 23, soit 70%). Les **menuiseries** en PVC (30%) sont minoritaires alors qu'elles représentent 73% du marché des logements collectifs certifiés. Une opération a intégré des menuiseries mixte bois/aluminium (projet Effinergie+). Les baies sont principalement des doubles vitrages 4/16/4 avec une lame d'argon et vitrages peu émissifs. Par ailleurs, 3 opérations (12%) sont équipées de triples vitrages.

La surface vitrée représente près de 18% de la surface habitable dans le neuf et la rénovation. Elle est supérieure à la préconisation d'usage (16,6% de la surface habitable).

Par ailleurs, les baies des bâtiments construits dans le cadre des appels à projets en Région Rhône-Alpes sont principalement orientées au Sud. Ainsi, la surface vitrée exposée au Sud représente 43% de la surface habitable pour un bâtiment possédant des baies sur les 4 expositions. Ce taux atteint 75% lors d'une triple exposition. La surface vitrée orientée à l'Est est toujours la plus faible quel que soit le nombre d'exposition. En rénovation, on constate que la surface vitrée au Sud ne représente que 34% de la surface habitable au détriment de la surface vitrée à l'Est (30%). Ainsi, les acteurs du projet sont contraints par l'orientation initiale du bâtiment et doivent intégrer ce paramètre dans la conception bioclimatique de leur rénovation.

Les bâtiments tertiaires



Sur les 35 bâtiments lauréats des appels à projets en Région Rhône-Alpes, 56% ont bénéficié d'une **isolation répartie** (48% en ossature bois et 8% briques monomur en terre cuite). Par ailleurs, 17% des projets en ossatures bois ont bénéficié d'un doublage intérieur et/ou extérieur. En parallèle, 25% ont été isolés par l'extérieur et 11% des projets (hors ossature bois) ont bénéficié d'une isolation par l'intérieur et par l'extérieur. L'isolation par l'intérieur ne concerne que 11% des projets tertiaires étudiés. On constate que cette répartition des systèmes constructifs évolue en fonction de l'usage du bâtiment. Ainsi, 75% des bâtiments d'enseignements bénéficient d'une isolation répartie (4 opérations en ossature bois et 2 en briques monomur) alors que ce taux chute à 47% pour les immeubles de bureaux.

Ces 39 bâtiments ont été construits en **ossature bois** (48%) et en **béton** (31%). On constate que les immeubles de bureaux présentent une plus grande diversité de matériaux utilisés que les bâtiments d'enseignements : béton (35%), ossature bois (29%), briques monomurs, brique, ossature métallique, parpaings, pierre.

Ils ont été isolés principalement avec de la laine minérale (46%). Les isolants à base d'écomatériaux (ouate de cellulose et fibre de bois) ont été utilisés dans 19% des projets. Enfin, le plastique alvéolaire (polystyrène expansé principalement) a été mis en œuvre dans 17% des projets et majoritairement dans le cas d'isolation par l'extérieur.

En rénovation, les 39 projets étudiés lauréats des appels à projets ont principalement été isolés par l'extérieur (49%) ou par l'intérieur (31%). En parallèle, 18% ont été isolés par l'extérieur et par l'intérieur. L'usage du bâtiment n'a pas d'influence sur le système constructif mis en œuvre.

Ces 39 bâtiments étaient construits en majorité en béton (60%) ou pierres (30%) quel que soit l'usage des bâtiments. Ils ont été isolés

principalement avec de la laine minérale (46%), des écomatériaux (28%) et du plastique alvéolaire (23%).

Les toitures des projets lauréats peuvent être réparties en 3 catégories : les toitures terrasses (37%), les rampants et combles (34%) et les autres (28%). On constate que 50% des toitures des bâtiments d'éducation sont des combles ou rampants alors que ce taux chute à 23% en bureau en faveur des toitures terrasses (47%). Sur les 34 opérations, 26 bâtiments ont été isolés avec de laine minérale (n=15, soit 44%) ou du plastique alvéolaire (n=14, soit 41%). Les écomatériaux n'ont été utilisés que dans 8 opérations.

En rénovation, les combles perdus et rampants ont été isolés avec de la laine minérale (66%) ou des écomatériaux (34%). Enfin, 75% des toitures terrasses ont bénéficié d'une isolation en mousse de polyuréthane ou de polystyrène expansé.

Les bâtiments étudiés sont majoritairement construits sur terre plein (54% dans le neuf, 44% en rénovation).

En Rhône-Alpes, **les menuiseries** installées sur les bâtiments lauréats des appels à projets sont majoritairement en bois (18 opérations sur 35, soit 51%). Les menuiseries en aluminium et bois/aluminium ont été installées dans 10 opérations (29%). Enfin, 2 opérations sont équipées de fenêtre en PVC. Cette clé de répartition est différente de celle constatée sur les projets certifiés. En effet, les menuiseries en aluminium sont majoritaires (63%) dans le cadre d'une certification à l'échelle nationale.

En parallèle, 31% (8 opérations sur 26) des baies sont des triple-vitrages.

En rénovation, les maîtres d'ouvrage ont opté pour des menuiseries en bois dans 51% des cas. Les menuiseries en aluminium représentent 13% du marché – comme le PVC. Le taux de triple vitrage atteint 18% quel que soit l'usage

du bâtiment (bureau ou éducation) en rénovation.

La surface vitrée représente de 17% (rénovation) à 20% (construction) de la surface utile. Il semble que la surface vitrée soit plus importante dans les nouveaux bâtiments d'enseignements (23%) que dans les bureaux (21%).

Il est intéressant de noter que lors de la construction, les baies sont principalement orientées au Sud (39% de la surface habitable) pour un bâtiment bénéficiant de surfaces vitrées sur les 4 orientations. Ce taux atteint près de 60% pour les bâtiments avec triple orientation. Avec un tel pourcentage de surface vitrée au Sud, il est indispensable d'intégrer des

protections solaires afin de limiter les risques d'inconfort. On constate que les surfaces vitrées des bâtiments rénovés sont exposées à parts égales suivant les orientations (Est : 30%, Sud : 29%, Ouest : 21% et Nord : 20%).

A titre informatif, le tableau ci-dessous synthétise les résistances thermiques observées sur les projets étudiés en Rhône-Alpes

Résistance m².K/W	Individuel Neuf/Réno	Collectif Neuf/Réno	Tertiaire Neuf/Rén
Murs	5.6/n.c	5.6/4.95	4.2/4.6
Toiture (A2)	6.1/n.c	7/7.9	9/6.8
Toiture (A3)	8/n.c	6.2/n.c	7.7/7.7
Plancher bas	6.7/n.c	4.8/2.26	5.2/n.c

6. Les équipements :



Figure 14 : Gymnase G.Andre – Les Roches de Condrieu - Source : Observatoire BBC Rhône-Alpes (Barrios Architecture)

Le chauffage

Sur les 3 projets de construction de **maisons individuelles lauréats des différents appels à projets en Rhône-Alpes**, les deux programmes de logements groupés sont chauffés au bois et le logement en secteur diffus est chauffé à l'électricité à effet joule.

Au niveau national, les logements individuels, lauréats d'appels à projets, sont principalement chauffés au bois (47%) et à l'électricité (37%). A contrario, on constate que les projets certifiés sont principalement chauffés à l'électricité (53% au niveau national – 44% en Rhône-Alpes) ou au gaz (34% au niveau national et en Rhône-Alpes). Le chauffage au bois ne représente que 20% des maisons individuelles en secteur diffus certifiées. Cette inversion entre le bois et le gaz comme énergie de chauffage, constatée entre les projets certifiés et les lauréats d'appels à projets, peut être due aux conditions d'attribution des aides incluses dans les règlements des appels projets.

En parallèle, 76% des maisons groupées certifiées sont chauffées au **gaz**. Dans ces logements, la génération est assurée par une chaudière gaz à condensation associée à des

radiateurs. Le chauffage au bois n'est installé que dans 4% des maisons groupées certifiées.

En logements collectifs, la solution **gaz** est très largement majoritaire pour les projets certifiés que ce soit à l'échelle nationale (78%) ou régionale (79%). La génération est très majoritairement assurée par une chaudière gaz à condensation (72%).

Répartition Energie Chauffage Construction	Appel à Projet BBC-Effinergie	Certifié BBC-Effinergie
Rhône-Alpes	46% Electricité 39% Gaz 15% Bois	78% Gaz 9% Electricité 9% Réseau
National	60% Gaz 13% Electricité 10% Bois	79% Gaz 15% Electricité 4% Réseau

Dans le cadre des appels à projets en Rhône-Alpes, les bâtiments collectifs sont chauffés principalement à l'électricité (46% effet joule) ou au gaz (39% chaudière gaz à condensation). Le chauffage au bois représente 15% des opérations. On notera qu'au niveau national, la part du chauffage au gaz est plus importante

(60%) au détriment du chauffage électrique (13%).

En rénovation, 9 opérations lauréates des appels à projets en Région Rhône-Alpes sur 10 ont rénové, ou remplacé leur système de chauffage. Par ailleurs, sur ces 10 opérations étudiées, 6 sont chauffées au gaz. Les autres programmes bénéficient de chauffages au bois (2 opérations) ou à l'électricité (2 opérations). L'émission est assurée par des radiateurs dans 85% des projets. Au niveau national, dans le cadre d'appels à projets, on note une forte présence du chauffage au gaz pour les projets en construction (77 %), et au bois pour les projets rénovés (60 %).

En tertiaire, les bâtiments lauréats des appels à projets en Région Rhône-Alpes sont chauffés au bois (43%), à l'électricité (23% dont 100% avec des pompes à chaleur), au gaz (17%) et 14% des opérations sont raccordées à un réseau de chaleur. Le chauffage au bois demeure

majoritaire quel que soit l'usage du bâtiment : bureau (37%), éducation (4 opérations sur 8), santé (66%, 2 opérations sur 3). Cette clé de répartition est différente à l'échelle nationale pour les appels à projets. En effet, la pompe à chaleur demeure majoritairement utilisée dans les bureaux et les bâtiments d'enseignements. Par ailleurs, les projets certifiés sont principalement chauffés par un système thermodynamique.

En rénovation, les bâtiments tertiaires lauréats des appels à projets en région Rhône-Alpes sont chauffés avec des chaudières gaz à condensation (46%), au bois (23%) ou à l'électricité (15%). Enfin, 16% des bâtiments sont raccordés à un réseau de chaleur urbain. Par ailleurs, 74% des opérations tertiaires rénovées ont modifié ou remplacé leur système de chauffage et près d'un tiers ont changé d'énergie de chauffage. Dans ce cas, les chaudières au fioul ont été remplacées par des chaudières au bois ou au gaz à condensation.

Les systèmes de ventilation



Dans le **secteur résidentiel**, les opérations lauréates des appels à projets en Région Rhône-Alpes sont

Systèmes de Ventilation Construction	Appel à Projet BBC-Effinergie Collectifs	Certifié BBC-Effinergie Collectifs
Rhône-Alpes	D. Flux : 75% Hygro B : 25% Autres : 17%	D. Flux : 3% Hygro B : 94% Autres : 4%
National	D. Flux : 40% Hygro B : 55% Autres : 5%	D. Flux : 1% Hygro B : 94% Autres : 5%

équipées principalement de ventilation mécanique simple flux hygroréglable de type B en rénovation (60%) et de ventilation double flux en construction (75%).

Cependant, on constate que la part de la ventilation double flux varie en fonction de l'origine du projet. En effet, le pourcentage d'opérations collectives équipées de ventilation double flux est plus important dans le cadre de

d'opérations lauréates d'appels à projets (75%) que dans de projets issus de la certification (3%). Par ailleurs, on constate que l'on installe plus de ventilation double flux en Région Rhône-Alpes (75%) qu'au niveau national (40%).

Enfin, le système de ventilation est rénové, remplacé ou installé dans 9 opérations sur 10 de rénovation.

En parallèle, en **secteur tertiaire**, la ventilation double flux prédomine le marché que ce soit en construction (91%) ou en rénovation (85%) dans le cadre des appels à projets en Région Rhône-Alpes. A l'échelle nationale, 90% des projets lauréats des appels à projets et 81% des projets certifiés sont équipés de ventilation double flux.

Par ailleurs, quelque soit l'usage du bâtiment, l'efficacité moyenne de l'échangeur des systèmes double flux, mentionnée en phase

conception, est proche de 80%. En rénovation de bâtiments tertiaires, le système de

L'eau chaude sanitaire



Sur les 3 projets de construction de **maisons individuelles lauréats des différents appels à projets en Rhône-Alpes**, les deux programmes de logements groupés sont équipés d'une production solaire d'ECS. L'appoint est assuré par une résistance électrique ou par une chaudière gaz à condensation. Dans les deux cas, l'appoint n'est pas assuré par le système de chauffage (poêle à bois). Le logement en secteur diffus est équipé d'un ballon thermodynamique. Sa particularité est d'avoir installée la pompe à chaleur air/eau sous le toit afin de bénéficier de l'air préchauffé du grenier.

Au niveau national, 87% des **maisons individuelles** lauréates des appels à projets sont équipées d'une solution solaire pour seulement 24% dans le cas d'une certification. La surface moyenne des capteurs est de 4,2 m² pour un taux de couverture solaire de 72%.

Au niveau national, la part de marché de l'ECS solaire a chuté de 50% en 2010 à 12% en 2015 pour les projets certifiés. En parallèle, le volume des ballons thermodynamiques n'a cessé de croître pour atteindre 62% en 2015. Au niveau régional, sur les projets certifiés, 22% des maisons individuelles sont équipées d'une installation d'ECS solaire.

Le refroidissement



Sur l'ensemble des bâtiments tertiaires lauréats des appels à projets en Région Rhône-Alpes, près d'un tiers bénéficie d'un système de refroidissement. Cependant, on constate que ce taux d'installation varie suivant l'usage du bâtiment. En effet, il atteint

Le photovoltaïque



Sur les 3 projets de construction de **maisons individuelles lauréats des différents appels à projets en Rhône-Alpes**,

ventilation est modifié, rénové ou remplacé dans 90% des projets.

Ces résultats illustrent l'influence des aides financières sur le choix des solutions techniques.

En collectif, une majorité des projets lauréats en Région Rhône-Alpes ont une installation solaire pour la production d'ECS (70% en rénovation, 67% en construction). Ces installations sont principalement collectives avec des tuyauteries isolées. La surface moyenne de capteurs par logement est de l'ordre de 2,5 m² avec un taux de couverture de 45%.

Répartition Energie ECS Solaire	Appel à Projet BBC-Effinergie Collectif	Certifié BBC-Effinergie Collectif
Rhône-Alpes	Rénovation : 70% Construction : 60%	n.c
National	Rénovation : nc Construction : 84%	Rénovation : 54% Construction : 37%

Au niveau national, uniquement 37% des projets certifiés possèdent une installation solaire. L'appoint est principalement réalisé par la chaudière gaz à condensation (83%). En rénovation, 54% des bâtiments sont équipés d'une solution solaire.

53% dans les nouveaux bureaux, 39% dans les bureaux rénovés et chute à 0% pour les bâtiments d'éducation. L'émission est assurée principalement par des ventilo-convecteurs ou des planchers/plafonds rafraichissants.

seule la maison en secteur diffus est équipée de panneaux photovoltaïques. L'installation se caractérise par

- 200 m² de panneaux en couches minces,
- une puissance crête de 13,5 kWc,
- un rendement de 6,75%

Le choix d'une technologie couches minces en substitution totale des tuiles a été sélectionné sur ce projet car leurs coûts au m² est plus faible et permet de couvrir l'ensemble de la toiture. Par ailleurs, le tarif de rachat proposé en 2007 permettait de compenser la perte liée au faible rendement.

Au niveau national le taux d'installation de panneaux photovoltaïques est de 2% pour les projets certifiés (plus précisément 3% en Région Rhône-Alpes) et de 20% pour les lauréats des appels à projets. La puissance crête moyenne est de l'ordre de 2,87 kWc pour une surface moyenne de 25 m², soit un rendement moyen de 11,7% pour les projets BBC-Effinergie. Ce rendement peut atteindre 15% sur les projets Effinergie+ et 18% sur les projets Bepos-Effinergie 2013.

En logements collectifs, 4 opérations sur les 14 lauréats d'appels à projets en Région Rhône-Alpes ont installé une production locale d'électricité. Les rendements des panneaux varient de 7% en BBC-Effinergie 2013 à 15,3% en Effinergie+. Au niveau national, seulement 10% des opérations lauréates et 6% des projets certifiés ont installé une production locale d'électricité.

En parallèle, 2 opérations sur les 10 projets de rénovations d'immeubles collectifs ont installé des panneaux photovoltaïques en toiture.

En tertiaire, 39% des opérations lauréates en Région Rhône-Alpes ont installé des panneaux photovoltaïques. Ce taux monte à 54% dans la construction. Les installations se caractérisent par des rendements de l'ordre de 13,3% en rénovation et 12,7% dans le neuf.

7. Effinergie+ et Bepos-Effinergie 2013

7.1 Groupe Scolaire Joseph Brenier - Effinergie+

Photos : Totem Architecture

Ce projet de construction du groupe scolaire Joseph Bernier sur la commune de Saint Priest est lauréat de l'appel à projet de la Région Rhône Alpes PREBAT Effinergie+ 2012.

Le groupe scolaire se compose d'une école maternelle, d'une école élémentaire, d'un restaurant, de



locaux techniques et d'un logement de fonction. Le périmètre étudié ne concerne que l'école maternelle et primaire.

La structure du bâtiment associe une ossature bois et du béton. La forme compacte des bâtiments

permet de limiter les déperditions et l'orientation Nord/Sud est favorable en termes de conception bioclimatique. En parallèle, les façades au Sud, largement vitrées, permettent de bénéficier d'apports solaires passifs et de lumière. Les surchauffes estivales ont été prises en compte avec l'installation de brises soleil orientables et de « screens » suivant les façades.



Les murs en ossature bois bénéficient d'une isolation entre montants et d'un doublage extérieur. Par ailleurs, les murs en béton ont aussi été isolés par l'intérieur et par l'extérieur. En toiture, plus de 40 cm d'isolant ont été mis en œuvre dans les sous-pentes et la toiture terrasse en béton apporte de l'inertie au bâtiment. Enfin, le traitement des ponts thermiques et de l'étanchéité à l'air ont été pris en compte dans la conception et la mise en œuvre des

produits/matériaux.

Côté équipement, des Centrales de Traitement d'Air à Débit d'Air Constant (CTA DAC) ont été installées. Le préchauffage est assuré par une chaudière gaz à condensation (batterie terminale). Avec ses larges baies vitrées au Sud, le bâtiment bénéficie d'un éclairage naturel optimisé. L'éclairage artificiel a été plafonné à 7 W/m² et des détecteurs de présence et de lumière ont été installés.

Enfin, une installation photovoltaïque a été prévue en toiture.

[En savoir plus](#)



7.2 Ecole de Montpezat sur Bauzon – Effinergie+

Architecte : Archivision – BET : Altea Bois

Ce projet de construction du nouveau groupe scolaire sur la commune de Montpezat sur Bauzon est lauréat de l'appel à projet Effinergie+ de la Région Rhône-Alpes. L'idée sous jacente évoquée par l'architecte est de proposer un "bâtiment paysage"

Le bâtiment se caractérise par une structure en ossature bois de plain pied (châtaigner local) isolée avec de la ouate de cellulose et de la fibre de bois. En parallèle, la toiture terrasse est végétalisée et isolée avec 30 cm de ouate de cellulose. Elle se situe sous une toiture froide, décollée au dessus



du projet. Les baies, orientées principalement au sud, sont protégées par des débords de toiture. Cependant, des risques de surchauffes estivales ont été identifiés par la simulation thermique dynamique.

Côté équipement, le bâtiment est raccordé à un réseau de chaleur existant alimenté par une chaudière bois. L'émission est réalisée par des planchers chauffants. L'éclairage intègre des diodes pilotées par des capteurs de luminosité et des lumiducs acheminent la lumière naturelle jusqu'au cœur des salles de classes. Enfin, un système de ventilation double flux a été installé afin d'assurer le renouvellement et le maintien de la qualité de l'air intérieur.

[En savoir plus](#)

Données économiques

- Montant de l'opération : 1 300 000 € HT
- Coût total des travaux hors VRD : 970 129 € HT, soit 1 535 € HT/m² de SHON
- Coût de la maîtrise d'œuvre : 134 300 € HT
- Coût des études énergétiques : 7 000 € HT
- Aides :
 - 300 000 € de l'Etat
 - 300 000 € du Département
 - 59 000 € de la Région et de la Direction Régionale de l'ADEME



7.3 Ecole de Saint Hélène du Lac – Effinergie+

Crédit photo: Naud-Passajon & Jean-Paul Déjos Architecte – BET : Agence des Fluides

Ce projet de construction d'une nouvelle école sur la commune de Saint Hélène du Lac est lauréat de l'appel à projet Effinergie+ 2014 de la Région Rhône-Alpes.

Le bâtiment de plain pied s'articule autour d'une halle centrale accueillant la salle d'activité et la bibliothèque. Les 4 salles de classes, les ateliers, les espaces des enseignants et les locaux techniques se développent autour de cette halle.

La structure principale de l'école est en ossature bois avec une isolation en laine minérale et un doublage intérieur en laine de verre. En parallèle, les toitures terrasses et zinc bénéficient de plus de 30 cm de laine minérale. Enfin, les dalles du plancher bas sont isolées avec plus de 13 cm de polyuréthane. Les menuiseries bois à double vitrage sont équipées de brise-soleil orientables extérieurs afin de limiter les surchauffes estivales.



Côté équipement, une chaudière bois, associée à des radiateurs et des panneaux rayonnants à eau chaude, assure le chauffage du bâtiment. Afin de bénéficier de lumière naturelle, des canons à lumières ont été créés dans les circulations. Enfin, deux centrales de traitement de l'air double flux ont été installées et assurent le renouvellement de l'air intérieur. [En savoir plus](#)

Données économiques

- Coût total des travaux hors VRD : 1 618 851 € HT, soit 1 715 € HT/m² de SHON
- Coût de la maîtrise d'œuvre : 38 016 € HT
- Coût des études énergétiques : 6 500 € HT
- Aides :
 - 200 000 € dans le cadre de la DETR
 - 75 690 € de la Région et de la Direction Régionale de l'ADEME



7.4 Maison du Conseil Général du Trieves

Crédit photo: Erick Sallet – Architecte : CR&ON Architectes – BET : CET



Ce projet de construction de la Maison du Conseil Général à Mens est lauréat de l'appel à projet Effinergie+ de la Région Rhône-Alpes.

Le bâtiment se caractérise par la superposition de deux volumes:

- Un bloc duc en rez de chaussée constitué de parois en béton isolés par l'extérieur.

- Un bloc léger à l'étage en ossature bois isolée entre les montants et avec un doublage intérieur.

Afin de bénéficier d'apport solaire optimisé, les ouvertures sont principalement orientées au Sud et équipées de protections solaires. En façade Nord, des boîtes rapportées sur la paroi (bow-window)

permettent de créer un espace tampon thermique. Les baies sont des doubles vitrages performants montées sur des châssis en bois à isolation renforcée. Enfin, les toitures bénéficient d'une isolation performante.

Côté équipement, une chaudière bois à plaquettes, d'origine locale, assure le chauffage du bâtiment. En parallèle, une ventilation double flux a été installée pour le renouvellement de l'air.

[En savoir plus](#)

Données économiques

- Coût total des travaux hors VRD : 1 966 765 € HT, soit 1 649 € HT/m² de SHON
- Coût de la maîtrise d'œuvre : 27 500 € HT
- Coût du terrain : 255 000 € HT
- Aides :
 - 107 370 € de la Région et de la Direction Régionale de l'ADEME



7.5 Groupe scolaire de Changy – Bepos-Effinergie 2013

Architecte : Bernard Rivolier – BET : Helair Energie

Ce projet de construction d'un groupe scolaire sur la commune de Changy est un des premiers bâtiments lauréats de l'appel à projet lancé par la Région Rhône-Alpes Effinergie+/BEPOS. Il est composé d'une classe maternelle, de locaux annexes (dortoirs, accueil...), de deux classes primaires et d'un restaurant scolaire.

Le bâtiment se caractérise par une structure en béton isolée par l'extérieur avec 20 cm de laine de roche. Les façades au Nord-Ouest sont enduites d'une teinte sable de pays alors que celles exposées au Sud bénéficient d'un bardage bois. En parallèle, les toitures à faibles pentes sont isolées avec 2 couches de polyuréthane croisées posées sur le support d'étanchéité. Par ailleurs, la dalle du plancher bas (en béton de 15 cm) est isolée en sous face par 2 couches de mousses de polyuréthane. A l'exception des triples vitrages sur la façade nord, les menuiseries sont en bois avec des doubles vitrages performants. Enfin, des protections solaires extérieures contribuent à limiter les surchauffes estivales.



Côté équipement, une chaudière bois à granulés assure le chauffage et la production d'ECS. Le renouvellement de l'air intérieur est réalisé par une ventilation double flux. En complément, afin de bénéficier d'une ventilation naturelle, l'ensemble des classes possèdent une double orientation. Au niveau de l'éclairage, l'accès à un éclairage naturel a été favorisé en optimisant le ratio entre la surface vitrée et la surface utile du bâtiment. En parallèle, des systèmes de détection de présence et d'asservissement ont été installés afin de limiter les consommations énergétiques liées à l'éclairage artificiel. Enfin, 176 m² de panneaux photovoltaïques ont été installés et contribuent à atteindre le niveau Bepos-Effinergie 2013. [En savoir plus](#)

Données économiques

- Coût total des travaux hors VRD : 847 496 € HT, soit 1 395 € HT/m² de SHON
- Coût de la maîtrise d'œuvre : 136 294 € HT
- Aides :
 - 42 490 € de la Région et de la Direction Régionale de l'ADEME

7.6 Gite Montagnole – Bepos-Effinergie 2013

BET : Oxalys

Ce projet concerne la construction d'un bâtiment composé de 2 logements destiné à un usage de gîte touristiques et d'hébergement, de formation et de sensibilisation au développement durable. Il est situé en zone rurale. Il est lauréat de l'appel à projet Prebat Effinergie+ 2012 de la Région Rhône-Alpes.

Le bâtiment est construit en ossature bois avec une isolation entre les montants et par l'extérieur en laine de bois. Sa position sur la parcelle a été optimisée afin qu'il puisse bénéficier de la meilleure exposition solaire et de favoriser une conception bioclimatique. La toiture est aussi isolée avec de la laine de bois. Une avancée de toiture a été prévue afin de limiter les apports solaires en période estivale. Enfin, le traitement des ponts thermiques et la perspiration des murs ont été pris en compte dès la conception.



Côté équipement, le chauffage est assuré par des planchers chauffants et des radiateurs alimentés par une pompe à chaleur air/eau. Un système solaire avec un appoint électrique installé en toiture permet de couvrir une partie de la production d'ECS. Le renouvellement de l'air est réalisé par une ventilation hygroréglable de type B. Enfin, une centrale de production photovoltaïque a été installée en toiture Sud du bâtiment



[En savoir plus](#)

Données économiques

- Coût total des travaux hors VRD : 193 690 € HT, soit 1 230 € HT/m² de SHON
- Coût des études énergétiques : 2 000 € HT
- Aides :
 - 14 175 € de la Région et de la Direction Régionale de l'ADEME



7.7 Ecole maternelle Saint Offenge Dessous – Bepos-Effinergie 2013

Architecte : Atelier Dedales – BET : AKOE

Ce projet concerne la construction d'une école maternelle de 744 m². Le projet est en cours d'étude.