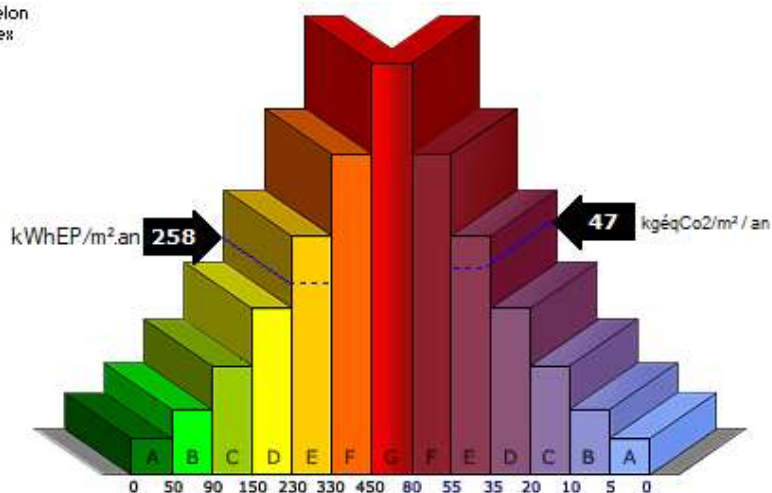


Audit énergétique



M. GOLFIER Jocelyn
1 Bis Rue Dieu de Pitié
21121 ETAULES

Calculs effectués selon
la méthode Th-C-E ex
en fonction de la
Shon/Srt



Les étiquettes ci-dessus illustrent la situation du logement vis-à-vis de la RT existant et ne correspondent pas aux unités d'un DPE.

Date de la visite	30/11/2020	Date du rapport	18/05/2021
Personnes présentes	M. GOLFIER M. SANDELION et M. MERMOZ	Version du rapport	V1

SOMMAIRE

SOMMAIRE	- 2 -
INTRODUCTION	- 3 -
SOUHAITS DU PARTICULIER.....	- 3 -
1. METHODOLOGIE.....	- 4 -
LOGICIEL DE CALCUL THERMIQUE ET VERSION UTILISEE	- 4 -
OBJECTIF A ATTEINDRE	- 4 -
HYPOTHESES DE TRAVAIL	- 4 -
RAPPEL SUR LES UNITES ET DEFINITIONS	- 4 -
2. DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DE L'HABITATION	- 5 -
3. CONSOMMATIONS ENERGETIQUES	- 15 -
4. PROPOSITIONS D'AMELIORATIONS	- 17 -
AMELIORATION DE LA PERFORMANCE DU BATI	- 17 -
AMELIORATION DES PERFORMANCES DES SYSTEMES	- 20 -
TRAITEMENT DE L'ETANCHEITE A L'AIR	- 22 -
TRAITEMENT DES PONTS THERMIQUES	- 22 -
TRAITEMENT DES PATHOLOGIES	- 22 -
5. SCENARIO DE REHABILITATION AU NIVEAU BBC.....	- 23 -
6. CONCLUSION	- 26 -
ANNEXE 1 : PLAN.....	- 27 -
ANNEXE 2 : NOTES.....	- 27 -
ANNEXE 3 : MON PARCOURS DE RENOVATION	- 28 -
ANNEXE 4 : DEFINITIONS.....	- 29 -
ANNEXE 5 : TRAITEMENT DE L'ETANCHEITE A L'AIR	- 31 -

Introduction

Actuellement en France, le secteur du bâtiment est celui qui consomme le plus d'énergie. Le parc immobilier étant majoritairement ancien, la rénovation thermique massive des bâtiments est indispensable pour atteindre les objectifs ambitieux de maîtrise des consommations d'énergie que le pays s'est fixé.

Avant toute intervention sur un bâtiment, il est indispensable de cibler les points d'améliorations et de proposer des solutions adaptées de travaux grâce à un audit énergétique.

L'audit EFFILOGIS se déroule de la manière suivante :

- Visite et état des lieux du bâtiment,
- Réalisation d'une simulation thermique à partir des données recueillies sur site et des documents en notre possession,
- Propositions chiffrées (énergétique et financière) des pistes d'améliorations,
- Présentation d'une solution pour atteindre le niveau BBC¹-rénovation, selon une approche globale ou par étapes,
- Estimation des coûts énergétiques annuels en fonction de l'évolution du prix des énergies,
- Conclusion sur la faisabilité d'un projet BBC.

Souhaits du particulier

Attentes générales

M. GOLFIER souhaite rénover ce bâtiment dans son intégralité. Il souhaite avoir des conseils sur les solutions techniques les plus adaptées à son projet.

Volontés particulières sur les énergies, les matériaux et les systèmes

Il souhaite ne pas toucher aux sols (ne pas isoler les planchers bas).

Il souhaite la mise en œuvre d'un béton de chanvre sur les murs extérieurs.

Il souhaite conserver l'aspect extérieur de l'habitation.

Il souhaite remplacer sa chaudière à fioul existante par une chaudière buches/granulés.

La toiture sera entièrement refaite.

Il souhaite le remplacement de l'insert existant par un poêle étanche à buches.

Modification du bâti

Présence d'une cave sous une partie du RDC.

¹ Bâtiment Basse Consommation d'énergie

1. Méthodologie

L'audit énergétique est fondé sur des calculs de consommations conventionnelles qui peuvent différer des consommations réelles selon le comportement des usagers. **Il ne constitue pas un diagnostic de performance énergétique (DPE).** Le niveau des consommations annoncées se base sur les hypothèses rappelées ci-dessous :

Logiciel de calcul thermique et version utilisée

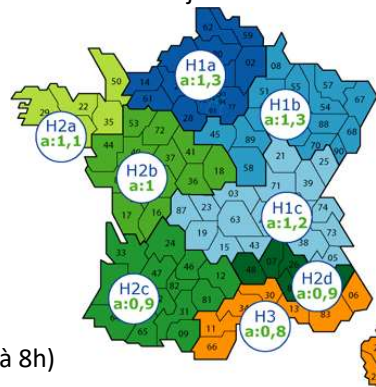
Calcul réalisé avec BAO Evolution SED version 2.0.25

Objectif à atteindre

En rénovation, la valeur moyenne de consommations à atteindre en France pour atteindre le niveau BBC est de 80 kWh_{ep}/m².an (consommations exprimées en énergie primaire).

Cette valeur est pondérée par l'altitude et la zone climatique. Pour votre habitation l'objectif est :

Zone climatique	H1c	Valeur maximale des consommations pour être BBC sur votre projet (Cep en kWh _{ep} /m ² .an)	104
Altitude (m)	517		



Hypothèses de travail

Nombre de personnes : Forfaitaire

Scénario d'occupation journalière hors des horaires de bureau (de 18h à 8h)

Documents disponibles : Plan de la maison, photos

Rappel sur les unités et définitions

Cep [kWh_{ep}/m².an]: Consommation annuelle conventionnelle d'énergie primaire² par m² de SRT

SRT = La surface thermique au sens de la réglementation thermique.

R pour les isolants : résistance thermique en (m².K)/W. Plus R est grande, plus le matériau est isolant.

U [W/m²K] : Coefficient de transmission thermique d'une paroi. Plus les U sont faibles et plus les parois sont performantes. $U = 1/R$

Ubât [W/m²K] : Coefficient moyen de déperditions spécifique par transmission du bâtiment qui tient compte à la fois des pertes thermiques surfaciques et linéiques ramenées à la somme des aires intérieures des parois déperditives.

RT : réglementation thermique. Les usages retenus pour le calcul des consommations sont : le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la ventilation et les auxiliaires de chauffage, l'éclairage, la climatisation.

Q₄ : niveau de fuites d'air du bâtiment (débit en m³/h.m²)

² L'énergie primaire est l'ensemble des produits énergétiques non transformés, exploités directement ou importés. Ce sont principalement le pétrole brut, les schistes bitumineux, le gaz naturel, les combustibles minéraux solides, la biomasse, le rayonnement solaire, l'énergie hydraulique, l'énergie du vent, la géothermie et l'énergie tirée de la fission de l'uranium. Elle diffère de l'énergie finale qui est l'énergie livrée au consommateur (essence à la pompe, électricité au foyer, ...).

2. Description de l'état initial de l'habitation

1) Caractéristiques générales

Type de bâtiment

Maison individuelle ☒

Appartement ☐

Logements collectifs ☐

Type de structure

Année de construction	Avant 1948	Surface SRT (m ²)	205
Nombre de pièces	4	Surface SHAB (m ²)	146
Nombre de niveaux chauffés	2	Surface chauffée (m ²)	146

Etat général et situation

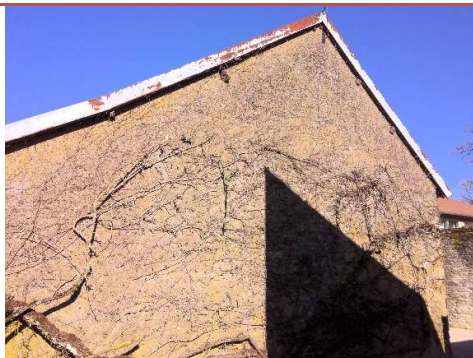
Le projet concerne une ancienne maison en pierre en partie sur terre-plein et sur cave voûtée avec un comble aménagé.



Façade NORD-EST



Façade SUD-EST



Façade SUD-OUEST



Façade NORD-OUEST

2) Composition des parois

Toiture / combles

Combles aménageables ☐

Combles perdus ☒

Toiture			
Localisation	Rampants obliques		
Composition de la toiture / plancher haut	-		
Nature et épaisseur d'isolant	Laine de verre - 10 cm		
Date de l'isolation	-		
Avis sur l'étanchéité à l'air	Bonne : Plafond plâtré		
Surface (m ²)	U toiture (W/ m ² .K)	U réf BBC (W/ m ² .K)	Etat ³
65 m ²	0.48	0,10 à 0,15	Mauvais
Points particuliers concernant la toiture			
RAS.			

³ Avis général à la fois sur l'état du bâti et la performance.

Toiture			
Localisation	Rampants horizontaux		
Composition de la toiture / plancher haut	-		
Nature et épaisseur d'isolant	Laine de roche soufflée - 40 cm		
Date de l'isolation	-		
Avis sur l'étanchéité à l'air	Bonne : Plafond plâtré		
Surface (m ²)	U toiture (W/ m ² .K)	U réf BBC (W/ m ² .K)	Etat ⁴
43 m ²	0.19	0,10 à 0,15	Bon
Points particuliers concernant la toiture			
Laine de roche soufflée récemment.			

Murs			
Mur			
Localisation	Façades et pignons		
Composition des murs	Pierre		
Présence et localisation des murs de refends	Oui		
Isolation par l'intérieur ☐	Isolation par l'extérieur ☐	Murs non-isolés ☒	Isolation entre murs ☐
Nature et épaisseur d'isolant	-		
Date de l'isolation	-		
Avis sur l'étanchéité à l'air	Bonne : Mur plâtré		
Surface (m ²)	U murs (W/ m ² .K)	U réf BBC (W/ m ² .K)	Etat
166 m ²	1.53	0,16 à 0,25	Mauvais
Points particuliers concernant les murs :			
Parois verticales extérieures et sur volumes non chauffés.			

⁴ Avis général à la fois sur l'état du bâti et la performance.

Mur			
Localisation		Cloison entre l'habitation et la chaufferie	
Composition des murs		Agglo	
Présence et localisation des murs de refends		Oui	
Isolation par l'intérieur ☐	Isolation par l'extérieur ☐	Murs non-isolés ☒	Isolation entre murs ☐
Nature et épaisseur d'isolant		-	
Date de l'isolation		-	
Avis sur l'étanchéité à l'air		Bonne : Mur plâtré	
Surface (m ²)	U murs (W/ m ² .K)	U réf BBC (W/ m ² .K)	Etat
11 m ²	1.98	0,16 à 0,25	Mauvais
Points particuliers concernant les murs :			
RAS.			

Planchers bas			
Localisation (terre-plein, sur sous-sol, ...)		Terre-plein	
Composition du plancher bas		Dallage béton	
Nature et épaisseur d'isolant		-	
Date de l'isolation		-	
Avis sur l'étanchéité à l'air		RAS	
Surface (m ²)	U plancher bas (W/ m ² .K)	U réf BBC (W/ m ² .K)	Etat
48 m ²	0.77	0,18 à 0,28	Mauvais
Points particuliers concernant le plancher bas :			
RAS.			

Planchers bas

Localisation (terre-plein, sur sous-sol, ...)	Plancher donnant sur la chaufferie		
Composition du plancher bas	Plancher bois		
Nature et épaisseur d'isolant	Laine de verre – 10 cm		
Date de l'isolation	-		
Avis sur l'étanchéité à l'air	RAS		
Surface (m ²)	U plancher bas (W/ m ² .K)	U réf BBC (W/ m ² .K)	Etat
19 m ²	0.46	0,18 à 0,28	Moyen

Points particuliers concernant le plancher bas :

RAS.

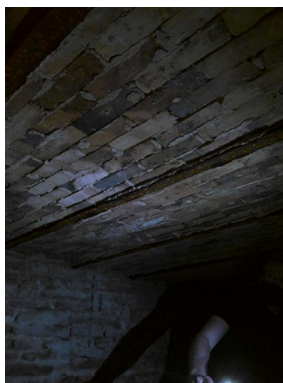


Planchers bas

Localisation (terre-plein, sur sous-sol, ...)	Cave voutée		
Composition du plancher bas	Voute pierre + terre + béton		
Nature et épaisseur d'isolant	-		
Date de l'isolation	-		
Avis sur l'étanchéité à l'air	RAS		
Surface (m ²)	U plancher bas (W/ m ² .K)	U réf BBC (W/ m ² .K)	Etat
42 m ²	1.05	0,18 à 0,28	Mauvais

Points particuliers concernant le plancher bas :

RAS.

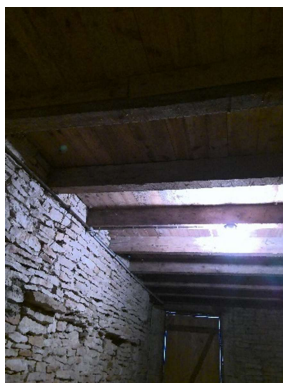


Plancher intermédiaire

Plancher bois ☒ Plancher béton ☐

Commentaires sur le plancher intermédiaire :

RAS.



Ouvrants

Description des ouvrants

Les menuiseries sont en bois avec un simple vitrage.

Les occultations sont assurées par des volets battants.

La porte d'entrée est en bois simple vitrage.

Type	Nombre de fenêtres ou portes	Type d'occultation	Année de pose	Couche basse émissivité (Oui / non)	Uw ou Ud (W/m².K)	Uw ou Ud réf BBC (W/ m².K)	Etat
Simple vitrage	5	-	-	Non	4.5	0.7 à 1.4	Mauvais
Simple vitrage	6	Volets battants	-	Non	3.1	0.7 à 1.4	Mauvais
Porte d'entrée	1	-	-	Non	4.5	1.7	Mauvais
Porte sur VNC	2	-	-	-	3.5	1.7	Mauvais

Commentaires sur les ouvrants :

RAS



Entrées d'air sur menuiseries : ☒ Absentes ☐ Présentes

☐ Autoréglables ☐ Hygroréglables ☐ Autres :

Localisation -

3) Description des systèmes

Chauffage principal

Type d'énergie	FIOUL
Systèmes de production	Chaudière Fioul Basse température
Localisation (volume chauffé/non chauffé)	Hors volume chauffé
Puissance	30 kW
Année de pose	-
Type d'émetteur de chaleur	Radiateur
Présence de vannes thermostatiques	Oui
Régulation	Non
Conduites de chauffage isolées (oui /non)	Non
Etat du système	Moyen

Points particuliers concernant le chauffage :

Seul un radiateur ne possède pas de vanne thermostatique dans la salle de bains.



Chauffage d'appoint

Description du chauffage d'appoint (type – année d'installation) :

Ancien poêle à bûches – Année d'installation inconnue



Pourcentage de consommation :

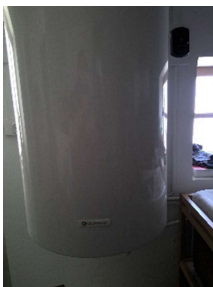
35 % des besoins de chauffage.

Production d'eau chaude sanitaire

Type d'énergie	Electricité
Système de production	Chauffe-eau électrique
Volume du ballon (litres)	150 L
Localisation (volume chauffé/non chauffé)	En volume chauffé
Puissance	1 800 W
Année de pose	-
Etat du système	Moyen

Points particuliers concernant l'eau chaude sanitaire

RAS.



Ventilation

Ventilation mécanique	Présence ☐	Absente ☒
Type de ventilation	Par ouverture des fenêtres	
Année de pose	-	
Etat du système	Mauvais	

Points particuliers concernant la ventilation

Présence d'une grille d'entrée d'air sur la porte d'entrée mais absence de sorties hautes dans les pièces techniques.



4) Points d'attention particuliers

Contrainte architecturale (avis ABF, limite de propriétés)

Des conseils auprès d'un architecte du CAUE pourront être pris, notamment pour vérifier le classement de la zone et les contraintes.

Etanchéité à l'air

Une rénovation au niveau BBC nécessite un travail important sur l'étanchéité à l'air du bâtiment.

Défauts repérés

RAS.

Q4 estimatif état initial

En l'absence de test, le débit de fuite pris en compte par défaut pour les calculs est de $1,3 \text{ m}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^2)$.

Humidité

RAS

Ponts thermiques

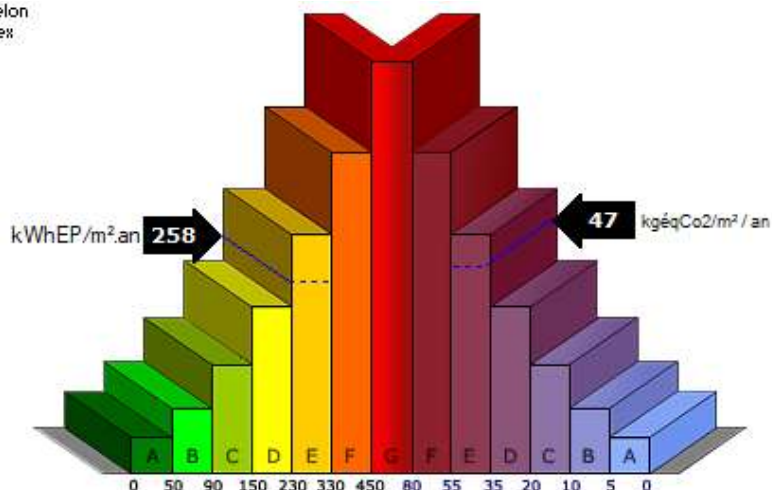
RAS

3. Consommations énergétiques

3.1 Consommations d'énergie calculées

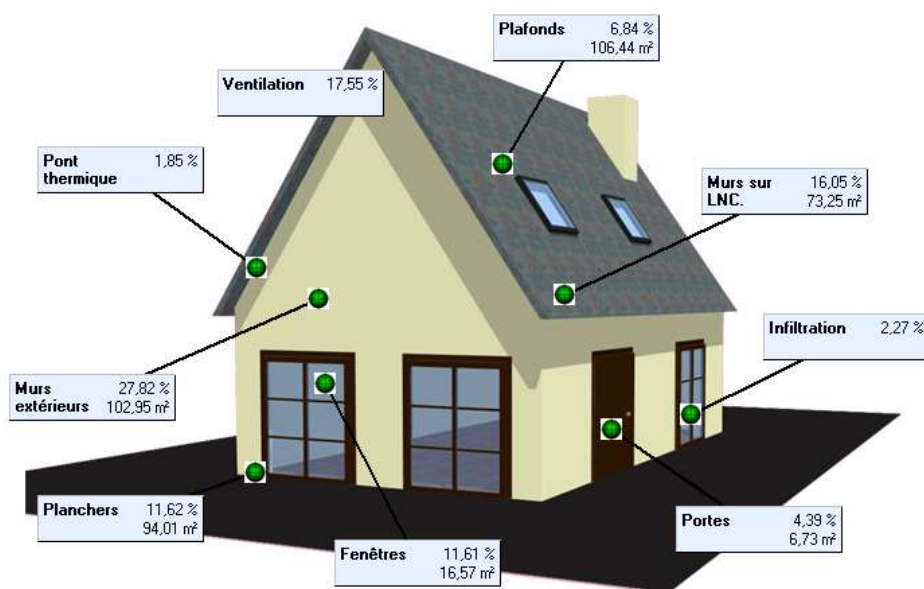
Un calcul des consommations a été réalisé selon les méthodes de calcul thermique réglementaire pour l'existant (selon les 5 usages de la RT et la méthode TH-C-E ex). **Il ne constitue pas un DPE.**

Calculs effectués selon
la méthode Th-C-E ex
en fonction de la
Shon/Srt



Le bâtiment est fortement consommateur en énergie primaire.

Répartition des déperditions donnée par le logiciel :



Besoin de chauffage avant travaux exprimés en kW : 18.66 kW

Les points principaux à traiter sont l'isolation des murs, des plancher et plafonds ainsi que les fenêtres.

3.2 Comparaison entre les consommations calculées et les consommations réelles

Consommations théoriques calculées pour les différents postes :

Poste	Consommation (kWh énergie finale)	Coût calculé (€ TTC/an)
Chauffage		
- FIOUL	30 830	
- BOIS	18 456	3 268
Eau chaude sanitaire	3 298	492
Eclairage	476	71
Auxiliaires	490	73
Total	53 550	3 905
Total avec abonnement		4 071

Le poste le plus énergivore est le chauffage.

Consommations réelles sur factures :

Poste	Consommation annuelle kWh	Coût réel en €
FIOUL	29 910	-
BOIS	20 700	-
Total	50 610	-

Consommations réelles fournies par le client lors de l'audit :

3000 litres de fioul

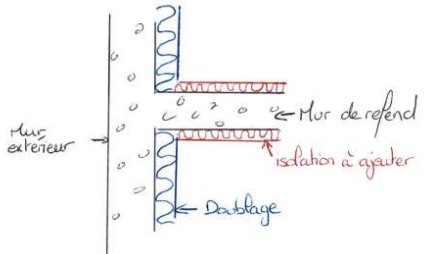
10 stères de bois

4. Propositions d'améliorations

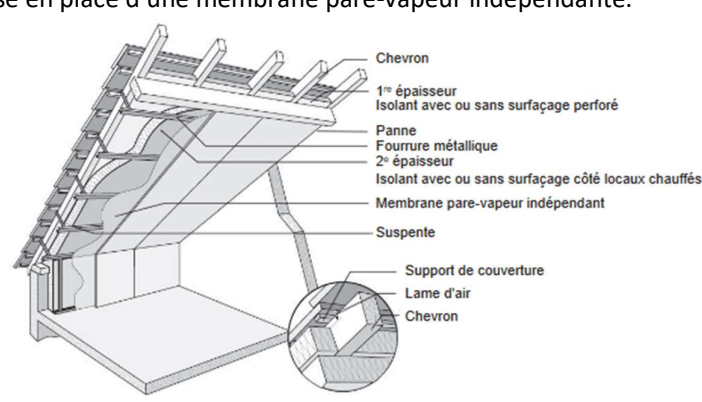
Ce chapitre décrit les propositions d'améliorations possibles d'économies d'énergie pour atteindre le niveau BBC. Les gains énergétiques sont calculés par rapport au niveau de consommation initial du bâtiment. **Le gain de la solution globale est donc différent de la somme des gains pris séparément.**

Amélioration de la performance du bâti

1. Isolation des murs extérieurs par l'intérieur

Description		
Isolation des murs du RDC et de l'étage par l'intérieur pour une surface d'environ 177 m². Dans le cas des murs anciens isolés par l'intérieur, les conseils suivants sont fortement recommandés : - Mise en œuvre d'un isolant qui ne se détériore pas en présence d'un peu d'humidité et qui facilite sa migration (capillaire et imputrescible à faible présence d'humidité), les isolants végétaux et le béton cellulaire remplissent ces fonctions. - La laine minérale peut être utilisée contre des murs sans présence d'humidité. - Mise en œuvre d'une membrane pare-vapeur hygro-variable qui empêchera le passage de la vapeur d'eau à travers le mur extérieur - réalisation d'une contre-cloison côté volume chauffé, devant la membrane hygro-variable ; pour permettre le passage des réseaux électriques et autres sans venir détériorer la membrane et conserver ainsi l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau du logement. Prévoir la déconstruction de l'isolation existante dans la chambre de l'étage.		
Performance	$R_{\text{additionnelle}} = 3,75 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	$U_{\text{paroi}} = 0,23 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
Mise en œuvre	L'isolant doit être installé sur les murs périphériques du bâtiment et sur le mur séparant l'espace garage (non-chauffé) de l'espace habitable (chauffé). Au niveau de la périphérie du plancher intermédiaire, il sera important de garder la continuité d'isolant en démontant les matériaux existants. Afin de limiter le pont thermique des murs de refend nous vous conseillons de réaliser un retour d'isolation de 60 cm comme ci-dessous : 	
Etanchéité à l'air	Veiller à assurer l'étanchéité à l'air au passage des gaines électriques, à la jonction des planchers et des menuiseries.	
Coût estimé (matériaux et mise en œuvre compris)		17 000 € HT
Gain énergétique par rapport à l'état initial		27 %

2. Isolation des plafonds de l'étage

Description		
Isolation du plafond des combles aménagés. La charpente doit être vérifiée avant réalisation de l'isolation. Cette isolation ne concerne que les rampants obliques.		
Performance	$R_{\text{additionnelle}} = 8 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	$U_{\text{paroi}} = 0,20 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
Mise en œuvre	Pose d'un isolant entre et sous chevrons de façon homogène et continue avant la mise en place d'une membrane pare-vapeur indépendante. 	
Etanchéité à l'air	Mise en œuvre d'une membrane pare-vapeur indépendante côté chaud après isolation.	
Coût estimé (matériaux et mise en œuvre compris)	7 000 € HT	
Gain énergétique par rapport à l'état initial	3 %	

3. Remplacement des fenêtres

NB : La performance d'une fenêtre est traduite par un U_w qui qualifie la fenêtre (vitrage + menuiserie), et non U_g qui ne qualifie que le vitrage.

Description	
Pour obtenir une performance compatible avec le niveau BBC, il est préconisé d'installer des menuiseries avec des châssis performants et un vitrage de type double vitrage 4-16-4 ou 4-20-4 à avec un remplissage gaz Argon et intercalaire à bord chaud. Dépose totale des 10 menuiseries. 1 ouverture sera bouchée.	
Performance	$U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.\text{K}$ et $Sw \geq 0,30$ – Fenêtres $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.\text{K}$ et $Sw \leq 0,30$ – Fenêtres de toit $U_w \leq 1,7 \text{ W/m}^2.\text{K}$ et $Sw \geq 0,36$ – Fenêtres Alu ou Bois $U_d \leq 1,7 \text{ W/m}^2.\text{K}$ - Porte
Mise en œuvre	Des entrées d'air hygroréglables devront être intégrées aux menuiseries des pièces principales (séjour, chambres ...) lors de la mise en œuvre de la ventilation simple flux hygroréglable de type B.
	Les menuiseries sont posées au nu extérieur de la maçonnerie permettant une liaison avec l'isolation extérieure. Sinon prévoir un retour d'isolation sur l'épaisseur du mur ce qui aura un impact sur la taille de ouvrants. Comprend la mise en place de porte donnant sur les volumes non chauffés avec un $U_d \leq 1,2 \text{ W/m}^2.\text{K}$. L'accès au sous-sol devra être traité par une trappe ou une porte isolante.
Etanchéité à l'air	Prévoir des garnitures d'étanchéité entre la maçonnerie et la menuiserie (Fond de joint + mastic, bande de mousse imprégnée Compriband...).
Coût estimé (matériaux et mise en œuvre compris)	27 000 € HT
Gain énergétique par rapport à l'état initial	8 %

4. Mise en place d'une ventilation hygroréglable de type B

Description	
Principe de fonctionnement : l'air extérieur entre par les pièces principales (séjour et chambre) et est évacué par les pièces de services (cuisine, salle d'eau, WC). Le débit d'air varie en fonction de l'humidité. Plus l'air est humide, plus le débit est important.	
Performance	Le groupe peut être installé dans les combles non aménagés. Les gaines souples situées dans les combles hors volume chauffé sont isolées. Le rejet en toiture doit être de diamètre 160mm. Prévoir des colonnes permettant le passage du réseau d'extraction pour les pièces du RDC. Caisson basse consommation. Un calcul de pertes de charges doit être effectué pour confirmer l'emplacement et la puissance du groupe d'extraction. Des entrées d'air hygroréglables devront être intégrées aux menuiseries des pièces principales (séjour, chambre ...)
Mise en œuvre	Création de colonne et de traversée de plancher pour les pièces du RDC et du sous-sol.
Etanchéité à l'air	Veiller à l'étanchéité du réseau : mise en place de conduits circulaires ou de gaines avec joints d'étanchéité, mastics, bandes adhésives.
Coût estimé (matériaux et mise en œuvre compris)	2 000 € HT
Gain énergétique par rapport à l'état initial	7 %

5. Installation de vanne thermostatique

Description	
Installation de vanne thermostatique certifiées EU.BAC sur tous les radiateurs.	
Performance	Certifiée EU.BAC
Mise en œuvre	Remplacement des vannes d'arrêt et thermostatiques existantes
Etanchéité à l'air	-
Coût estimé (matériaux et mise en œuvre compris)	300 € HT
Gain énergétique par rapport à l'état initial	1 %

6. Installation d'une chaudière à granulés

Description	
Chaudière à granulés à condensation, assurant le chauffage et l'eau chaude sanitaire, et alimentant les radiateurs existants équipés de vannes thermostatiques certifiées EUBAC.	
Performance	Chaudière à granulés à condensation, assurant le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Puissance (P) < 300kW Respect des seuils de rendement énergétique et d'émissions de polluants de la classe 5 de la norme NF EN 303.5 Puissance modulante sur la partie chauffage. Rendement à puissance nominale $\geq 100\%$
Mise en œuvre	Mise en place de la nouvelle chaudière hors volume chauffé Tous les réseaux de chauffage situés hors volume chauffé seront calorifugés. Il est conseillé de prévoir la mise en œuvre d'un silo à granulés. Prévoir la suppression du ballon d'eau chaude électrique existant.
Etanchéité à l'air	Veiller l'étanchéité au passage des réseaux
Coût estimé (matériaux et mise en œuvre compris)	15 000 € HT
Gain énergétique par rapport à l'état initial	23 %

7. Installation d'un poêle à bûches

Description	
Poêle à bûches étanche et certifié flamme verte d'une puissance de 6-8kW et d'un rendement > à 80 %.	
L'installation est une demande spécifique du client.	
Performance	Le poêle est installé en remplacement du poêle à bois existant dans le séjour. Les besoins de chauffage de la maison après isolation sont de 7.26 kW.
Mise en œuvre	Une prise d'air sur l'extérieur est souhaitable, prévoir une amenée d'air étanche depuis l'extérieur.
Etanchéité à l'air	Veiller l'étanchéité au passage des réseaux
Coût estimé (matériaux et mise en œuvre compris)	6 000 € HT
Gain énergétique par rapport à l'état initial	1 %

Traitement de l'étanchéité à l'air

Les solutions proposées par rapport aux défauts constatés sont les suivants :

1. Liaisons entre dormants et bâti des ouvertures extérieures (portes et fenêtres)
Solution : comblement de l'espace par mastic acrylique, liaison des deux structures par ruban adhésif, bandes de mousse imprégnée, ou de freine vapeurs collés « en jupe » sur la tranche des dormants
2. Liaisons mur- appuis fenêtres
Solution : surface d'appui aplanie, double rang de joint.
3. Joints entre vitrages et parclores :
Solution : utiliser joints à double voire triple lèvre ; éviter les coupes aux angles.
4. Liaison maçonnerie – charpente :
Solution : étanchéifier avec freine vapeur, collage et/ou ruban adhésif.
5. Liaison murs et réseau aéraulique. :
Solution : étanchéifier entre fourreau et conduit, de préférence effectuer toute la distribution en espace chaud.
6. Réseau téléphone et TV. :
Solution : étanchéifier les gaines par bouchon de mastic.

Traitement des ponts thermiques

RAS.

Traitement des pathologies

RAS

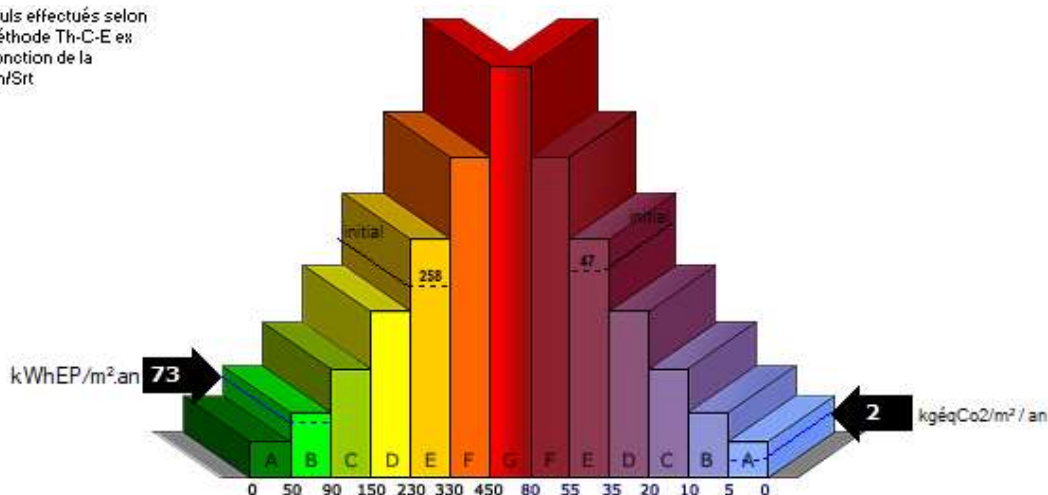
5. Scénario de réhabilitation au niveau BBC

5.1 Solution BBC globale

Etiquette énergie après travaux (selon les 5 usages RT)

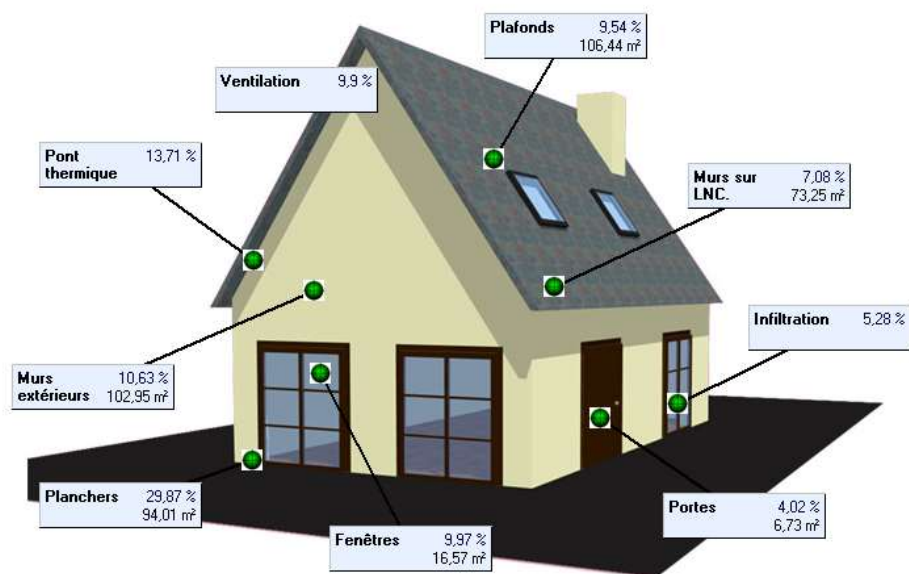
Le calcul réalisé ne constitue pas un DPE.

Calculs effectués selon
la méthode Th-C-E ex
en fonction de la
Shonf/Srt



Le bâtiment est rénové de manière complète et le résultat obtenu est conforme aux exigences demandées pour le niveau BBC.

Répartition des déperditions donnée par le logiciel après travaux



Besoin de chauffage après travaux exprimés en kW : 7.26 kW

Aperçu de la facture énergétique après travaux

Poste	Consommation (kWh énergie finale)	Coût calculé (€ TTC/an)
Chauffage - BOIS	18 683	1 046
Eau chaude sanitaire	3 746	210
Eclairage	482	72
Auxiliaires	79	12
Total	22 989	1 339
Total avec abonnement		1 505

Synthèse des Propositions BBC globale

Amélioration	Consommation [kWh/m².an]	Q4 [m³/(h.m²)]	Gain en consommation [%]	Coût des Travaux	Facture énergétique annuelle	Ubât [W/m².K]	Emissions de CO ₂ du Bâtiment [kg _{eq} CO ₂ /m².an]
Etat initial	258	1.3			4071 € TTC	1,134	47
ITI			27%	17000 € HT			
Rampants obliques			3%	7000 € HT			
Menuiseries			8%	27000 € HT			
VMC SF HYGRO B			8%	2000 € HT			
Vannes thermostatiques			1%	300 € HT			
Chaudière à granulés			23%	15000 € HT			
Poêle à bûches			1%	6000 € HT			
Après travaux	73	1.3	72%	74300 € HT	1505 € TTC	0,47	2

Conception et suivi de projet

Assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) ou maîtrise d'œuvre (Moe)	Une bonne coordination des entreprises est nécessaire pour la réussite du projet. Il est conseillé de faire suivre les travaux par un professionnel de la maîtrise d'œuvre (coût de 7% à 12% du montant des travaux HT) ou un assistant à maîtrise d'ouvrage (coût de 800 € HT à 2000 € HT). Voir détails en annexe 4.
Etude thermique réglementaire	Une étude thermique réglementaire sera nécessaire pour valider la performance atteinte. Son coût est estimé de 500 à 900 € HT.
Test d'étanchéité à l'air	Un test final d'étanchéité à l'air après travaux est également obligatoire pour vérifier que le niveau des fuites d'air est maîtrisé. Coût estimé de 400 à 600 € HT. Un test d'étanchéité à l'air en cours de chantier, voire également au démarrage, est conseillé pour pouvoir contrôler et reprendre au besoin certains points faibles.

5.2 Solution BBC par étapes

Synthèse des Propositions BBC par étapes							
Amélioration	Consommation [kWhep/m².an]	Q4 [m³/(h.m²)]	Gain en consommation [%]	Coût des Travaux	Facture énergétique annuelle	U _{bât} [W/m².K]	Emissions de CO ₂ du Bâtiment [kg _{eq} CO ₂ /m².an]
Etape 1							
Recherche d'une réduction des consommations d'au moins 40 % par rapport à l'état initial							
Etat initial	258	1.3			4071 € TTC	1,134	47
ITI				17000 € HT			
Rampants obliques				7000 € HT			
Menuiseries				27000 € HT			
VMC SF HYGRO B				2000 € HT			
Total Etape 1	137	1,3	47%	53000 € HT	2169 € TTC	0,47	21
Etape 2							
Recherche du niveau BBC							
Vannes thermostatiques				300 € HT			
Chaudière à granulés				15000 € HT			
Poêle à bûches				6000 € HT			
Total Etape 2	72,7	1.3	25%	21300 € HT			
Total Etape 1+ Etape 2	72,7	1.3	72%	74300 € HT	1505 € TTC	0,47	2

Conception et suivi de projet	
Assistance à maîtrise d'ouvrage ou maîtrise d'œuvre	Rédaction du cahier des clauses techniques particulières avant consultation des entreprises, validation de la conformité des devis des entreprises vis-à-vis de la performance énergétique recherchée, planification des interventions. Coût estimé ≈ 1 500 € HT
Etude thermique réglementaire	Etude thermique réglementaire.
Test d'étanchéité à l'air	Sensibilisation des entreprises en amont des travaux -Réalisation d'un test d'infiltrométrie – Recherche des fuites éventuelles

Attention : Lors de la mise en œuvre de la solution BBC par étapes, certains travaux peuvent éventuellement provoquer des surcoûts et sujétions qui ne seraient pas nécessaires pour une rénovation BBC globale.

6. Conclusion

Les propositions visent une amélioration de la performance du bâti (isolation des parois et fenêtres pour diminuer les consommations d'énergie) avant d'envisager une amélioration technique des équipements (ventilation, production de chauffage et d'eau chaude sanitaire).

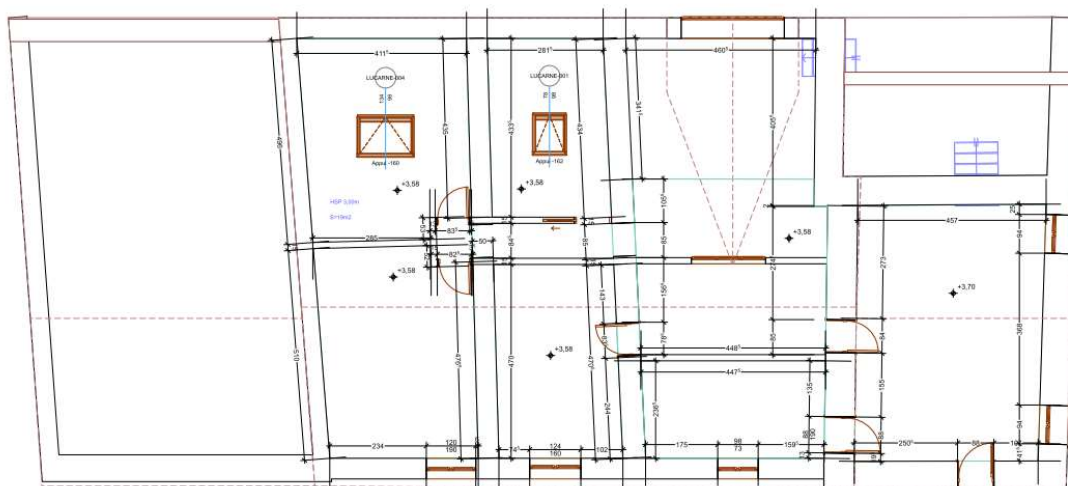
Il est important d'installer un groupe de ventilation mécanique dès que les travaux touchent aux parties courantes des parois (murs et toiture), ainsi que lors du changement des fenêtres.

Les solutions comprennent l'installation d'un système de chauffage par chaudière à granulés double service qui couvre les besoins de chauffage et aussi d'eau chaude sanitaire.

Annexe 1 : Plan



RDC

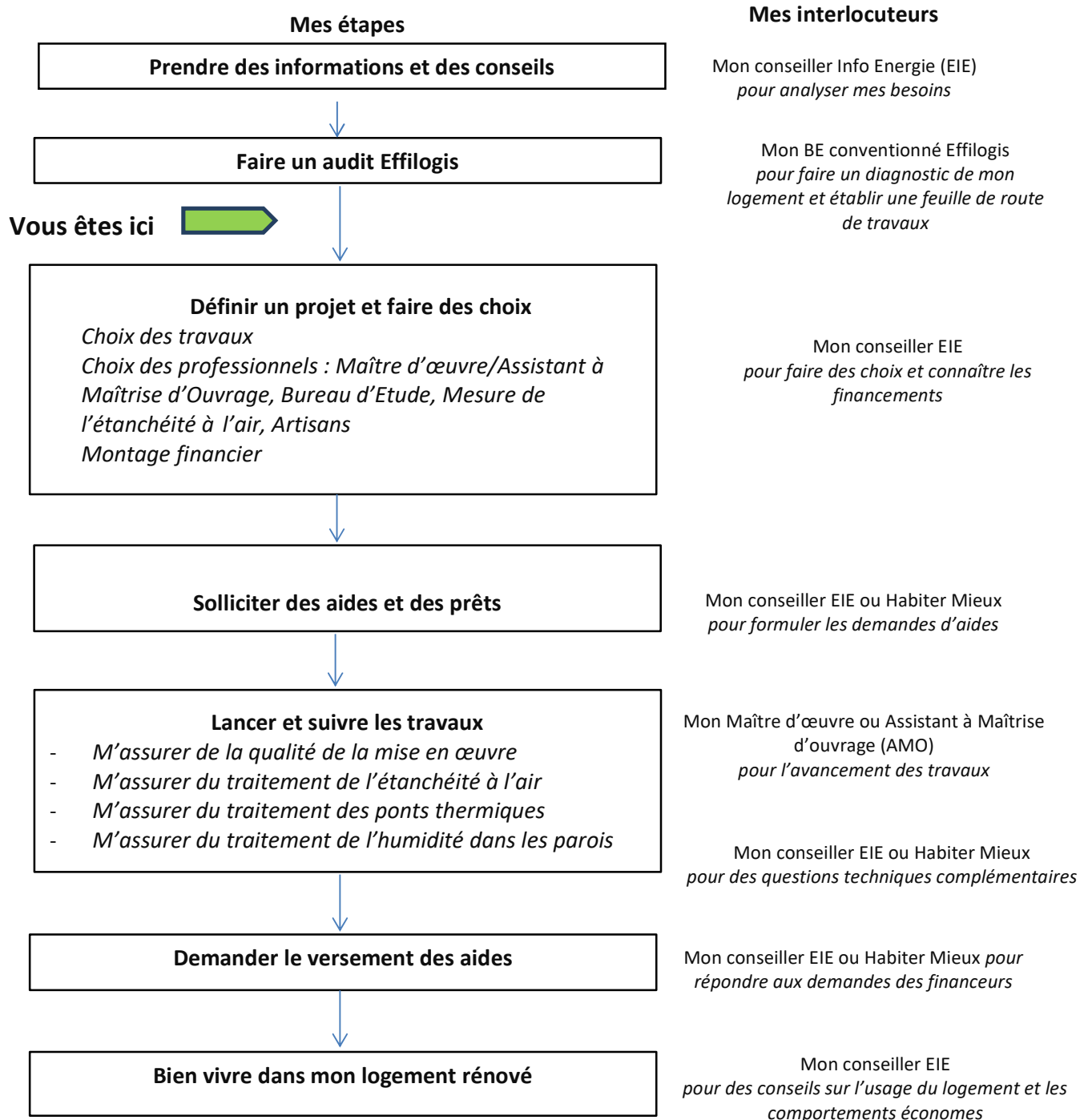


ETAGE

Annexe 2 : Notes

Pour la suite de votre projet (choix de travaux et financements possibles), reprenez contact avec votre conseiller Info Energie à l'origine de la demande d'audit (voir annexe 3)

Annexe 3 : Mon parcours de rénovation



Annexe 4 : Définitions

Bureau d'étude thermique (BET)

La partie énergétique du bâtiment est son domaine. Avec les plans du projet, il calcule la consommation d'énergie avant et après travaux. Il préconise également les épaisseurs d'isolant et la puissance du système de chauffage.

Etude thermique

L'étude thermique permet de réaliser les calculs réglementaires (méthode de calcul Th-C-E-ex) demandés dans le cadre de l'appel à projets Effilogis ou en cas de certification BBC-Effinergie. L'étude thermique permet également d'établir un bilan des consommations énergétiques d'un logement en précisant les caractéristiques thermiques des isolants et des systèmes de chauffage ; l'étude thermique est réalisée par le BET et est effectuée une fois que vous aurez arrêté vos choix d'isolants, des systèmes de chauffage, eau chaude sanitaire, ventilation et cela avant de démarrer les travaux. Si des changements sont apportés en cours de chantier, l'étude thermique réglementaire devra être modifiée.

Maître d'œuvre (Moe)

Le maître d'œuvre ou architecte est là pour vous assister dans votre projet de rénovation, de la définition de vos besoins jusqu'à la réception des travaux réalisés.

Quelques exemples de prestations réalisées par le maître d'œuvre :

- Conception architecturale : aménagement des espaces intérieurs,
- Dépôt de permis de construire ou déclaration préalable,
- Interlocuteur du projet pour les expertises et le suivi technique,
- Aide aux démarches de certification BBC-Effinergie,
- Consultation des entreprises,
- Suivi du chantier, coordination des entreprises et vérification des mesures de perméabilité à l'air, conformément aux conditions détaillées des aides du programme EFFILOGIS,
- Réception des travaux réalisés...

Assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO)

On entend par assistant à maîtrise d'ouvrage tout professionnel (architecte, maître d'œuvre, bureau d'étude thermique, économiste...) dont les prestations demandées sont couvertes par une assurance professionnelle. Les prestations à définir avec l'AMO sont les suivantes, déclinées en deux phases :

- **Phase amont (avant les travaux, au stade des devis d'entreprises) :**
 - Relecture des devis des entreprises pour le particulier.
 - Conseils pour mise en conformité des devis avec les objectifs de performance énergétique et les préconisations de l'audit (nature et performances des isolants, relevé des points critiques, traitement de l'étanchéité à l'air...)
 - Assistance technique sur la demande d'aide Effilogis le cas échéant (plateforme Web Effilogis <http://monprojet.affilogis.fr>) :
 - Renseignement des onglets « technique » et « professionnels »
 - Import des devis d'entreprises
 - Interlocuteur du projet pour les expertises techniques.

Prestations optionnelles :

- *Accompagnement du particulier au choix des entreprises,*
- *Simulation thermique dynamique, thermographie, prescription et présence lors du test d'étanchéité à l'air en état initial, le cas échéant.*

Phase chantier :

- Aide à la préparation du chantier
- Participation à la réunion de lancement du chantier et aide à la coordination des entreprises
- Visites conseils sur le chantier – a minima 2 visites ciblées
- Vérification de la qualité de mise en œuvre des matériaux et systèmes
- Participation à la réception des travaux réalisés
- Mise à jour des informations techniques du projet, si évolutions (plateforme Web Effilogis)
- Interlocuteur du projet pour les expertises techniques.

Prestations optionnelles :

- *Visites supplémentaires justifiées par la complexité du projet,*
- *Test d'étanchéité à l'air : le prestataire devra conseiller le particulier sur l'opportunité de réaliser un/des test(s) intermédiaire(s). Il devra assister aux tests réalisés sur le logement,*
- *Auto-rénovation : elle est autorisée et encadrée par les conditions d'aides Effilogis. Le cas échéant, le prestataire devra obligatoirement prévoir un accompagnement spécifique pour les lots concernés,*
- *Appui du particulier lors des demandes de règlement des factures.*

Annexe 5 : Traitement de l'étanchéité à l'air

Un bâtiment rénové sans une bonne étanchéité à l'air peut avoir une consommation supérieure de 20 à 30 % par rapport au même bâtiment bien étanche.

Sur ce projet, il faudra surveiller la qualité de mise en œuvre selon les précisions apportées dans les différentes propositions de travaux.

De manière générale, les points de vigilance concernant l'étanchéité à l'air sont les suivants :

- **Toiture (combles)**
 - Les raccords entre murs /toiture
 - Les raccords entre murs /plancher au niveau de la plinthe...
 - Les raccords maçonnerie – charpente
 - Les raccords entre pans de toiture
 - Les raccords toiture/trappes
- **Murs extérieurs (ossature bois, murs maçonnés)**
 - Les doublages intérieurs isolants (isolant + plaque de plâtre collé sur les murs) avec infiltration au niveau des doublages/planchers, au niveau des prises de courant ou au niveau des plinthes
 - Les fissures sur les murs maçonnés
 - Les joints de maçonnerie vieillissants et défectueux
 - Les percements pour passage de gaines
 - Les raccords du frein vapeur avec la dalle
 - Les traversées du frein vapeur avec une gaine ou un câble électrique
 - Les réservations dans les murs
- **Menuiseries**
 - Les châssis des fenêtres sur murs ou sur toiture
 - Les jonctions menuiserie/maçonnerie
 - Les coffres de volets roulants : Très grosse source d'infiltrations en périphérie, au niveau du raccord entre le coffre et le mur et au niveau des trappes de visite et d'entretien
 - Les seuils de portes donnant sur l'extérieur et sur les balcons
- **Autres points**
 - Les boîtiers et prises électriques à rendre étanches
 - Les fourreaux de câbles (câbles électriques, téléphoniques) et de tubes (eau,...) lorsqu'une extrémité se trouve à l'extérieur du volume étanche
 - Les trappes d'accès sur gaines techniques traversant les logements.
 - Les passages pour les divers réseaux (réseaux VMC, EU, EP, EV, électriques, chauffage, ECS, etc.) avec risque de fuite d'air.
 - Les percements pour passage de conduites, portes, caisson de volet, boîtiers électriques, boîtiers téléphone et TV, prises de courant...
 - Les implantations des tableaux électriques
 - Les joints de dilatation, sur toute leur longueur