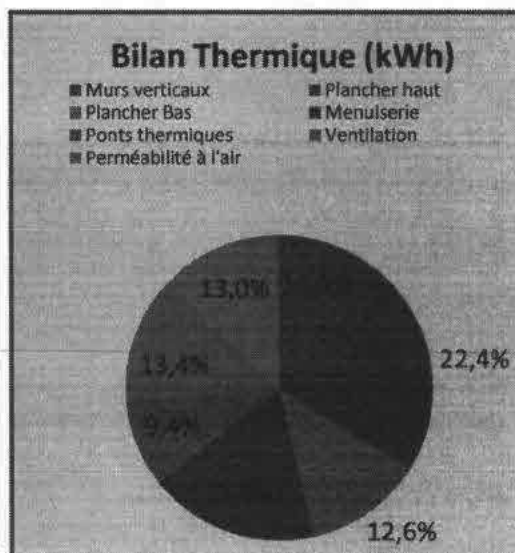
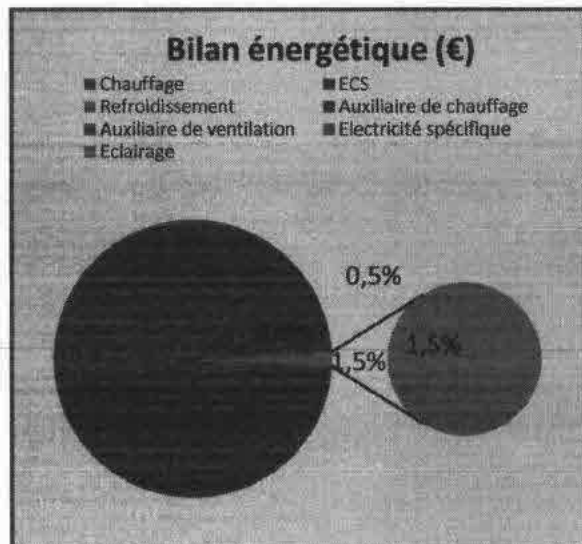


Consommation énergétique réel	Consommation énergétique théorique	Facteur de réalité	Prix moyen de l'énergie	Facture énergétique théorique
kWh/an	kWh/an	%	€/kWh	€/an
20006	26674	75%	0,195	€ 4 036

Le bilan thermique illustre les déperditions des différentes parois du bâtiment :



IV - Proposition de programme de travaux

1 - Méthodologie de calculs

Notions d'énergie finale et énergie primaire :

Par définition, les factures réglées correspondent à l'énergie qui a été consommée dans votre logement et qui appelle "**Energie Finale**".

Cependant, réglementairement, et dans les audits thermique et énergétique, l'énergie qui est comptabilisée est "**Energie Primaire**" (CEP). C'est pourquoi les calculs d'économie correspondent aux économies d'énergie primaire sont réalisées après travaux.

Ci-après un tableau donne les équivalences pour différentes options/sources d'énergies entre "Energie primaire" et "Energie finale". On peut ainsi constater que l'énergie électrique est moins favorable (plus onéreuse) avec un coefficient de 2,3, que le gaz et le fioul s'équivalent.

Estimation des consommations et des factures énergétiques après rénovation :

Les consommations et les factures énergétiques (après rénovation) sont estimées sur la base des factures réelles (ans si possible) auxquelles on applique la diminution théorique (en %) obtenue lors de la modélisation du bâtiment logiciel. **Cette méthode de calcul est donc une approximation qui ne permet pas de garantir les résultats annuels dans cet audit.** Si aucune facture énergétique réelle n'est transmise par le particulier, alors une valeur théorique appliquée à la place. **Attention cette valeur théorique est souvent surévaluée du fait des données réglementaires (comme la température intérieure) et à cause des habitudes énergétiques des occupants qui ne sont pas pris en compte.**

Estimation financière :

Attention : Les coûts et les aides annoncés dans ce rapport ne sont que des estimations (à environ 20%) ne prenant pas en compte l'ensemble des frais induits; nous ne pourrions pas être tenus responsables de l'incertitude de ces montants.

Les temps de retour sur investissement :

Le temps de retour brut (TRB) consiste à faire le rapport de l'investissement sur les économies annuelles réalisées aux tarifs en vigueur (matériels et énergies) lors de l'audit.

Cet indicateur permet notamment de comparer les différentes offres et/ou options entre elles sur un laps de temps que l'on se fixe. Néanmoins il est fréquent que les résultats obtenus soient élevés, autrement dit que le temps de retour brut sur l'investissement s'exprime en années multiples ; (ne pas être choqué par des temps de retour brut supérieurs à 50 ans !)

Le temps de retour actualisé (TRA) prend en compte l'évolution des tarifs des énergies. Ainsi, plus les taux d'augmentation envisagés sur ces tarifs augmentent, plus les temps de retour actualisés diminuent.

La formule qu'on retiendra pour calculer les temps de retour est la suivante:

Pour 3% d'augmentation annuelle, la valeur à prendre dans la formule est $\text{taux}=0,03$.

$$TR_{act} = \frac{\ln(TR_{brut} * \text{taux} + 1)}{\text{taux}}$$









les énergies :

nière ré-évaluation du prix des énergies (source : Pic bleu) date du :

01/02/2024

illeurs la répartition des différentes utilisations de l'énergie est prise en compte dans les résultats théoriques és par le logiciel. Ainsi la part des factures énergétiques présentées dans ce rapport ne prend en compte que gie nécessaire pour : le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, la ventilation, les auxiliaires des nes énergétiques (pompes et ventilateurs) et l'éclairage. A contrario par exemple, la consommation énergétique appareils électroménagers n'est pas prise en compte dans la facture énergétique relative au bâtiment.

Niveau d'équivalences pour 10000 kWh (08 octobre 2022)

	Bois déchiqueté	Bois bûche	Granulé de bois	Gaz propane	Gaz naturel	Fioul domestique	Electricité
10 kWh =	10000 kWh =	10000 kWh =	10000 kWh =	10000 kWh =	10000 kWh =	10000 kWh =	10000 kWh =
euros	420 euros	715 euros	1400 euros	1295 euros	1129 euros	1670 euros	1678 euros
							
	3.5 t = 15 m ³ ⁽¹⁾	2.45 t = 5 stères ⁽²⁾	2 t = 3 m ³	724 kg	1000 m ³	1000 litres	10000 kWh
	(1 kg = 2.20 kWh PCI) à 2.80 kWh PCI	(1 kg = 4.08 kWh PCI)	(1 kg = 4.90 kWh PCI)	(1 kg = 13.800 kWh PCS)	(1 m ³ = 10 kWh PCI)		

Faux humidité 40% (2) L'unité stère a été remplacée par le M3. PCI bois dur (charme, chêne, érable, eucalyptus, frêne, hêtre, orme) sec avec transport.

onisation d'entretien :

Type	Récurance idéale	Prix (€/an)
audière (gaz ou fioul)	1 fois par an	entre 80 et 190€
Pompe à chaleur	1 fois par an	entre 180 et 250€
ôle (bûche ou granulé)	1 fois par an	entre 150 et 200€
audière (granulé ou bûche)	1 fois par an	entre 190 et 320€
entilation simple flux	1 fois par an	entre 100 et 160€
entilation double flux	1 fois par an	entre 130 et 250€

2 - Les optimisations simples

F-1

Eco-gestes

Nous vous conseillons de consulter le document suivant du CLER :

cler.org/guide-des-100-ecogestes-decouvrez-la-nouvelle-version

Exemples d'éco-gestes présents dans le guide :

1

J'installe des rideaux épais et/ou des volets à toutes les fenêtres des pièces chauffées.

Un volet fermé pendant la nuit peut réduire la déperdition de chaleur de la fenêtre jusqu'à 60 %. Le soir, fermez les rideaux et les volets. À l'inverse, en journée pendant l'hiver, favorisez au maximum les apports solaires.

La sensation de confort sera améliorée, et vous pourrez alors baisser votre température intérieure d'un degré. Les volets et protections solaires conservent le logement frais en été et chaud en hiver.

2

Je ferme la cage d'escalier avec un rideau

Isolez les grands volumes inutiles, comme un escalier ouvert, des espaces chauffés.

3

J'éteins ou je baisse au minimum le chauffage dès que je m'absente

Et aussi lors des beaux jours au printemps et à l'automne.

4

Je mets le chauffage en mode hors gel en cas d'absence prolongée.

Attention toutefois à ne pas surchauffer en rentrant ! L'idéal est de régler la programmation pour que le chauffage se relance doucement quelques heures avant votre retour.

5

J'évite de placer mes rideaux devant les radiateurs ou les convecteurs

Réduisez le plus possible l'espace entre les fenêtres et les rideaux et évitez qu'ils ne recouvrent les radiateurs, car la chaleur se diffuse alors moins bien.

6

Je vérifie que les montants des fenêtres et des portes extérieures ne laissent pas passer l'air

L'installation de doubles vitrages permet de diminuer les pertes de chaleur et d'améliorer le confort en diminuant la sensation de paroi froide à proximité des fenêtres.

8

J'utilise un thermostat d'ambiance

Utiliser un thermostat d'ambiance, bien placé et bien programmé, permet de réduire votre facture de chauffage jusqu'à 15 %. Installé dans une pièce à vivre (séjour, salle à manger), il permet de maintenir le logement à température constante.

10

J'équipe les radiateurs hydrauliques de vannes thermostatiques

S'ils fonctionnent à eau chaude, équipez vos radiateurs de vannes thermostatiques. Elles permettent un réglage de la température pièce par pièce. C'est également une économie rapidement rentable étant donné le faible coût de ces robinets. Cet équipement permet de réduire votre facture de chauffage de 5 à 10 %.

PETITS TRAVAUX COMPLÉMENTAIRES POUR ÉVITER LES DÉPERDITIONS DE CHALEUR :

- ✓ Isolez les coffrets des volets roulants.
- ✓ Traitez l'étanchéité des portes accédant à des pièces non chauffées (garage, cave) pour supprimer les entrées d'air froid.

5

Je règle correctement la température intérieure

Réglez la température entre 19 et 21 °C dans les pièces occupées la journée, et à 17 °C la nuit et en journée dans les pièces peu occupées. **1 °C en moins, c'est 7 % d'économie d'énergie !**

Pour adapter la température des pièces facilement, installez une régulation et une programmation sur votre chauffage.

1

J'installe un thermostat d'ambiance avec programmation

La programmation permet de faire des économies, même si vous avez déjà un thermostat d'ambiance. C'est un très bon complément à la régulation.

2

Je règle le thermostat en fonction de mes besoins

Le corps a besoin d'environ une semaine pour s'acclimater à une nouvelle température ; alors, ne vous précipitez pas sur le chauffage dès la première baisse de température mais attendez plutôt de voir si vous vous habituez. L'humidité et les infiltrations d'air peuvent aussi amplifier la sensation d'inconfort. Avec un thermostat à 20 °C, vous pouvez avoir un ressenti de 17 °C si la maison est humide, que l'air s'infiltré ou que la température n'est pas la même partout (effet paroi froide). Des solutions de rénovation existent pour améliorer votre confort.

Descriptifs des postes de travaux

U-1	Isolation - Mur (ITE) des deux façades cuisine
<p>Isolation par l'extérieur des murs des deux façades cuisine, (surface estimée vide pour plein 30 m²).</p> <p>Normes à respecter :</p> <p>Résistance thermique $R \geq 4,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$</p> <p>Spécifier le traitement :</p> <p>Les retours sur tableaux, linteaux et appuis (il est privilégié la pose en applique extérieure)</p> <p>Le soubassement (voire intervention sur 20 à 30 cm en dessous du plancher)</p> <p>La liaison isolation toiture/ITE (y compris pour le traitement de l'étanchéité à l'air)</p> <p>L'étanchéité à l'air n'est pas traitée avec la mise en œuvre d'une ITE. Il est nécessaire de traiter l'étanchéité à l'air du bâti avant la mise en œuvre de l'isolation (traversées de réseaux, fissures et grilles de ventilation) et le devis devra indiquer les travaux prévus à cet effet</p> <p>Privilégier les isolants hygroscopiques et capillaires dans le cas de murs traditionnels sauf dans des cas spécifiques comme des murs en granite appareillés avec du mortier de ciment</p> <p>Dans le cas d'enduit sur isolant, privilégier les clous en matière synthétique pour limiter les ponts thermiques</p> <p>Piquetage des enduits imperméables à la vapeur d'eau</p> <p>Préciser la certification de la performance thermique de l'isolation ou équivalent (ACERMI, essai frac, ATE, ATEC, Règles Pro...)</p>	
Coût des travaux	6000€ - 10100€

Remarques :

Isolation des murs

E - Modification de la toiture

Attention lors d'une isolation par l'extérieur, il faut considérer la continuité d'écoulement de la toiture. Pour cet effet, il pourrait être nécessaire de prévoir des travaux, voici une liste non exhaustive :

Prolongement des chevrons jusqu'à créer un débord après l'ITE, continuité de la couverture sur cette nouvelle partie de couverture et remise en place de la gouttière

Mise en place d'une tôle pliée sur le haut de l'ITE avec gouttière

Tôle de rive pliée.

Si une connexion électrique longe les caches moineaux, ou une accroche mural est présente, il sera aussi nécessaire de contacter ENEDIS (ex-ErDF) avant de voir une mise en sécurité chantier ou alors envisager la modification de l'accroche murale d'arrivée électrique.

Isolation des murs

E et soubassement

Afin d'éviter la présence d'un pont thermique général au niveau du plancher bas, il est nécessaire d'isoler le soubassement du mur à minima côté extérieur minimum 20 à 30 cm en dessous du plancher, et d'envisager l'isolation intérieure selon les cas possibles.

Isolation des murs

E - Remplacement de menuiserie

Dans le cas d'ITE avec remplacement des menuiseries il faudra réfléchir au déplacement des menuiseries dans l'encadrement qui pourront soit être déplacée au nu extérieur (plus performant, plus lumineux, mais avec plus de travaux de finitions), soit conservées à leur position actuelle (retour d'isolant de 4cm) mais prévoir ce qui sera moins lumineux et moins performant thermiquement, mais avec un coût...

U-2

Remplacement des menuiseries de la cuisine

Remplacement des menuiseries extérieures, (2 portes vitrées et 2 fenêtres).

Critères à respecter :

- $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2/\text{K}$ et un $S_w \geq 0,3$ et $U_w \leq 1,7 \text{ W/m}^2/\text{K}$ et un $S_w \geq 0,36$
- Dépose totale avec intervention sur tableaux
- Traitement des ponts thermiques (isolant/fenêtre). Prévoir une épaisseur suffisante de dormant (cm minimum) pour retours éventuels d'isolant sur tableaux ou disposer la menuiserie en applique intérieure ou extérieure selon la configuration de la paroi (isolation existante, ITE ou ITI prévue)
- Mise en place ou mise en conformité du système de renouvellement d'air
- S'assurer de la présence d'occultations extérieures pour les menuiseries orientées est, sud et ouest - traiter le pont thermique de l'intégration de l'occultant
- Classement A*4 des menuiseries au classement AEV (classe d'étanchéité à l'air)

Coût des travaux

7200€ - 8400€

Isolation par l'extérieur des murs de l'extension, (surface estimée vide pour plein 35 m²).

Caractéristiques à respecter :

Résistance thermique $R \geq 4,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

Spécifier le traitement :

des retours sur tableaux, linteaux et appuis (il est privilégié la pose en applique extérieure)

du soubassement (voire intervention sur 20 à 30 cm en dessous du plancher)

de la liaison Isolation toiture/ITE (y compris pour le traitement de l'étanchéité à l'air)

L'étanchéité à l'air n'est pas traitée avec la mise en œuvre d'une ITE. Il est nécessaire de traiter

l'étanchéité à l'air du bâti avant la mise en œuvre de l'isolation (traversées de réseaux, fissures et grilles

de ventilation) et le devis devra indiquer les travaux prévus à cet effet

Privilégier les isolants hygroscopiques et capillaires dans le cas de murs traditionnels sauf dans des cas spécifiques comme des murs en granite appareillés avec du mortier de ciment

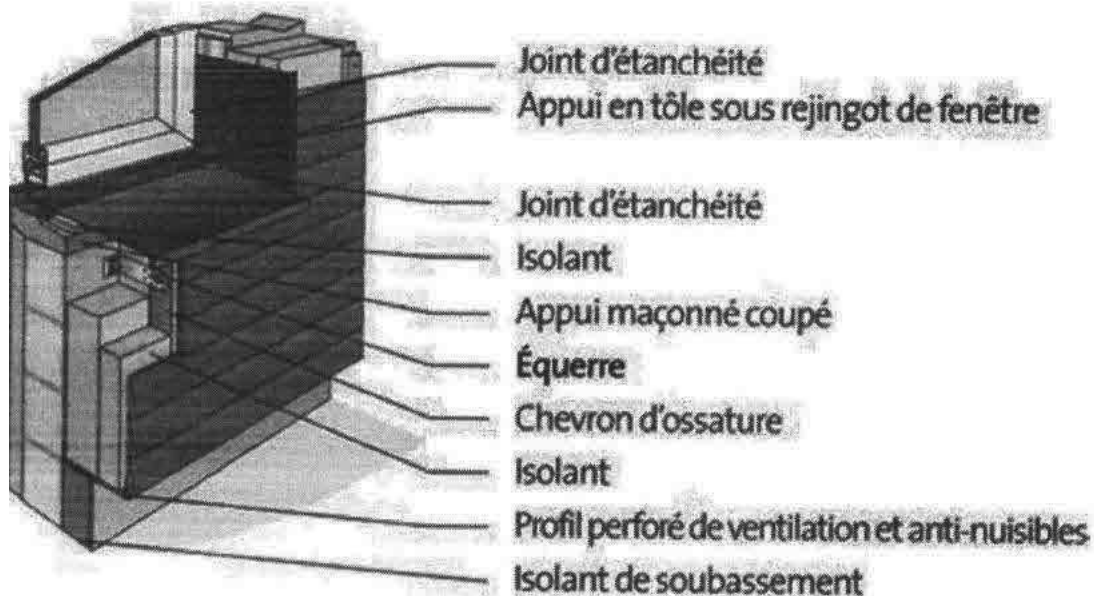
Dans le cas d'enduit sur isolant, privilégier les clous en matière synthétique pour limiter les ponts thermiques

Piquetage des enduits imperméables à la vapeur d'eau

Préciser la certification de la performance thermique de l'isolation ou équivalent (ACERMI, essai frac, ATE, ATEC, Règles Pro...)

Coût des travaux

6900€ - 11800€



Remarques :

Autre

voir Poste de travaux - U1

Isolation de toiture terrasse, (surface estimée 20 m²).

Critères à respecter :

- Résistance thermique $R > 6,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (+pare-vapeur)
- Traitement du pont thermique et d'étanchéité avec la liaison des relevés d'étanchéité
- Préciser la certification de la performance thermique de l'isolation ou équivalent (ACERMI, ess Cofrac, ATE, ATEC, Règles Pro...)

Coût des travaux

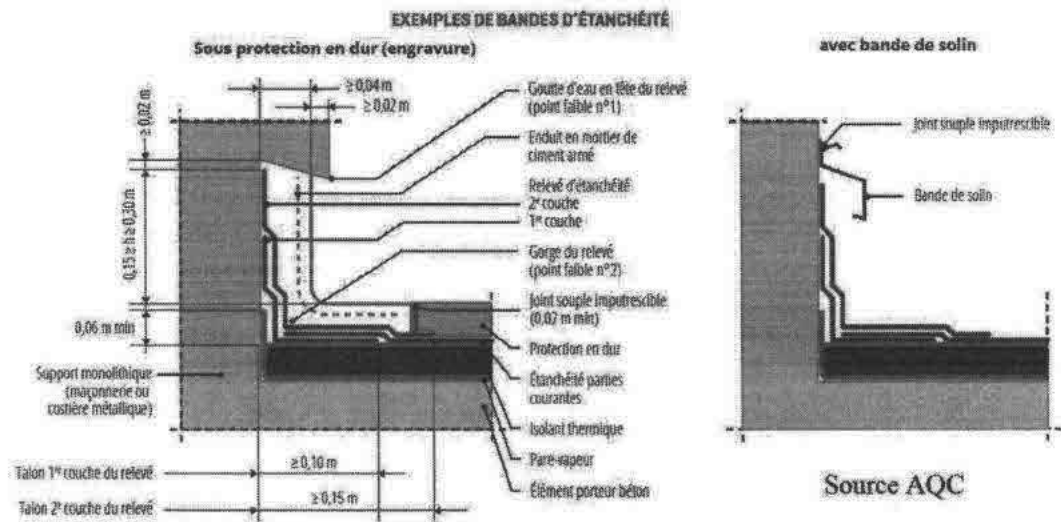
4800€ - 7200€

Commentaires :

Isolation des plafonds

Isolation de toiture terrasse et étanchéité

La création d'une toiture-terrasse isolée par l'extérieur nécessite un soin particulier sur la réalisation de l'étanchéité. Ces actions passent par la mise en place de relevés d'étanchéités empêchant pénétration d'eau dans la périphérie de la toiture.



U-5

Isolation - Plancher bas bâti d'origine (chiffage plancher chauffant avec PAC)

Isolation des planchers bas du bâti d'origine (chiffage plancher chauffant avec PAC), (surface estimée en m²). Critères à respecter :

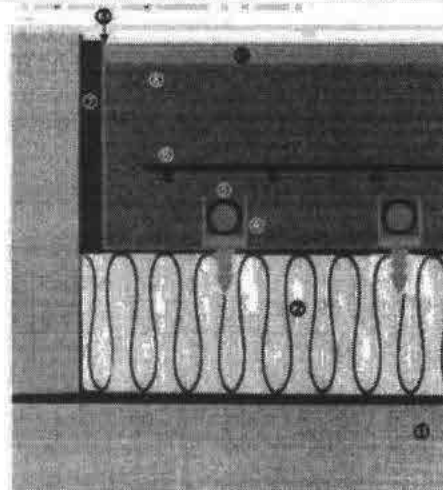
Résistance thermique $R \geq 3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

Traitement des passages de réseaux et de la protection au feu (privilégier le dévoiement des réseaux, accès aux accessoires pour maintenance et ne pas recouvrir les réseaux électriques non protégés)

Préciser la certification de la performance thermique de l'isolation ou équivalent (ACERMI, essai de choc thermique, ATE, ATEC, Règles Pro...)

Coût des travaux

7400€ - 9400€



- ① Dalle porteuse
- ② Isolant horizontal
- ③ Filin de protection
- ④ Élément de fixation
- ⑤ Tube PER
- ⑥ Treillis soudé
- ⑦ Isolant périphérique
- ⑧ Dalle d'emboîtement
- ⑨ Revêtement

U-6

Chauffage - Pompe à chaleur + plancher chauffant

Installation d'une pompe à chaleur Air/Eau assurant le chauffage + Plancher chauffant:

> Rendement : ETAS basse température >126% / ETAS moyenne et haute température >111%

> Volume tampon à préciser par le chauffagiste

> Régulation : Horloge à heure fixe avec contrôle d'ambiance et extérieur (loi d'eau)

> Émetteur : Plancher chauffant hydraulique (sous réserve la note de dimensionnement du chauffagiste)

> Remarque : Calorifugeage du réseau hydraulique hors volume chauffé en classe 4 minimum

Coût des travaux

15700€ - 22200€

Commentaires :

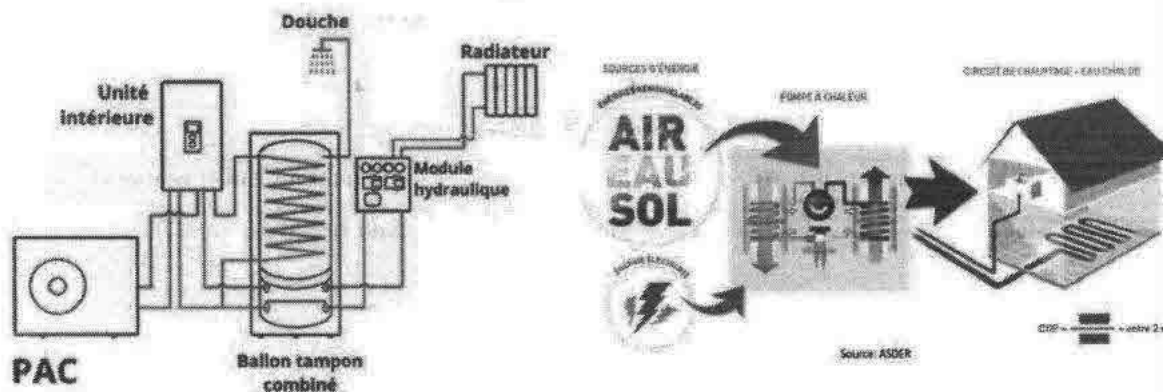
Système de chauffage

Pompe A Chaleur (PAC) Air/Eau

La pompe à chaleur aérothermique (PAC air/eau) prélève l'énergie de l'air extérieur grâce à l'unité extérieure (intégrant un grand ventilateur), la transporte vers l'unité intérieure grâce à un fluide frigorigène. L'unité intérieure transmet alors cette énergie transformée aux circuits de chauffage et d'eau chaude sanitaire. Bien qu'on puisse tirer de l'énergie de l'air extérieur même lorsque celui-ci est inférieur à zéro degrés, le rendement de la PAC chute à ces températures et c'est alors une résistance électrique, incluse à l'intérieur, qui prend le relais, la transformant en un coûteux chauffage électrique. Le rendement d'une PAC air/eau sera bon tant que la température extérieure sera supérieure à +5° ce qui en fait un bon système de chauffage pour les régions tempérées comme la Normandie.

2 conditions pour qu'elle donne satisfaction :

- Une bonne isolation car la PAC ne fonctionne pas très bien lorsqu'elle délivre une haute température d'eau
- Un poêle à bois que l'on pourra allumer les jours de grand froid pour pallier la chute de puissance de la PAC les jours de grand froid.



U-7

Chauffage - Installation réseau radiateur: cuisine, extension et étage

Installation de réseau de radiateurs (cuisine, extension et étage) avec raccord à la pompe à chaleur.

Émetteur : Radiateur basse température équipé de robinet thermostatique $VT \leq 0,3^{\circ}\text{C}$ (sous réserve note de dimensionnement du chauffagiste)

Remarque : Calorifugeage du réseau hydraulique hors volume chauffé en classe 4 minimum

Coût des travaux

8000€ - 10000€

Isolation des plafonds sous combles bâti d'origine, (surface estimée 48 m²).

Caractéristiques à respecter :

Résistance thermique $R \geq 7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (+pare-vapeur)

Traitement de l'étanchéité à l'air avant la mise en œuvre de l'isolation, soit par une membrane étanchéité soit par le parement intérieur (traitement des fissures, pénétrations, en périphérie...)

Pose en couche croisée si un isolant en rouleau est prévu

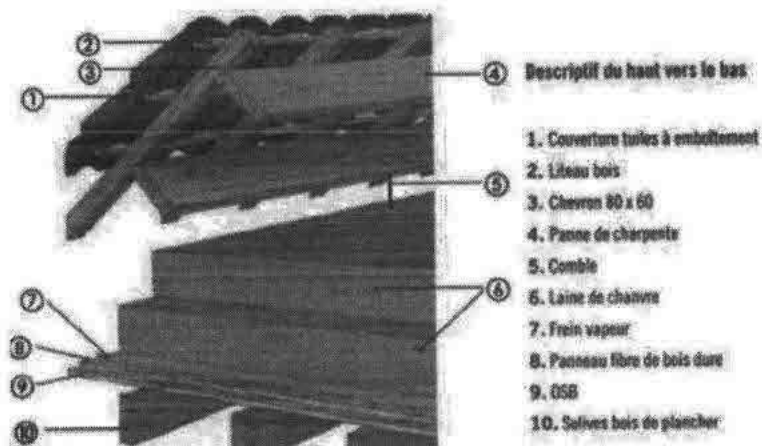
Préciser la résistance thermique et le type de traitement d'étanchéité à l'air de la trappe d'accès aux combles

Préciser la certification de la performance thermique de l'isolation ou équivalent (ACERMI, essai frac, ATE, ATEC, Règles Pro...)

Dans le cas d'un comble perdu ventilé, la pose d'un frein vapeur a peu d'utilité car le risque de pont thermique est quasi inexistant. Cependant, le traitement de la perméabilité à l'air est capital et le devis doit bien spécifier de quelle manière sera traitée l'étanchéité à l'air. La membrane sera impérative si la surface de répartition est mise en œuvre sur tout le plancher ; elle ne sera pas nécessaire si un simple cheminement pour l'accès à la maintenance des équipements disposés dans le comble est prévu.

Coût des travaux

6000€ - 10400€



U-9

Isolation - Mur (ITE) bâti d'origine

Isolation par l'extérieur des murs du bâti d'origine, (surface estimée vide pour plein 110 m²).

Critères à respecter :

- Résistance thermique $R > 4,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- Spécifier le traitement :
 - des retours sur tableaux, linteaux et appuis (il est privilégié la pose en applique extérieure)
 - du soubassement (voire intervention sur 20 à 30 cm en dessous du plancher)
 - de la liaison isolation toiture/ITE (y compris pour le traitement de l'étanchéité à l'air)
- L'étanchéité à l'air n'est pas traitée avec la mise en œuvre d'une ITE. Il est nécessaire de traiter l'étanchéité à l'air du bâti avant la mise en œuvre de l'isolation (traversées de réseaux, fissures et grill de ventilation) et le devis devra indiquer les travaux prévus à cet effet
- Privilégier les isolants hygroscopiques et capillaires dans le cas de murs traditionnels sauf dans des cas spécifiques comme des murs en granite appareillés avec du mortier de ciment
- Dans le cas d'enduit sur isolant, privilégier les clous en matière synthétique pour limiter les ponts thermiques
- Piquetage des enduits imperméables à la vapeur d'eau
- Préciser la certification de la performance thermique de l'isolation ou équivalent (ACERMI, ess Cofrac, ATE, ATEC, Règles Pro...)

Coût des travaux

21700€ - 37200€

Commentaires :

Autre

Voir Poste de travaux - U1

U-10

Ventilation - Simple Flux hygrovariable + VMR cuisine

Installation d'un système de ventilation et VMR cuisine:

Simple Flux HygroA microwatt+

Mise en place de gaines étanches semi-rigide et/ou rigide

Coût des travaux

2000€ - 3000€

Remarques :

Ventilation

Ventilation simple flux cahier des charges: Moteur microwatt et détalonnement de porte

Le(s) moteur(s) du système de ventilation devra être à basse consommation et avoir le label microwatt.

L'installateur de ce système de ventilation devra aussi s'assurer du bon détalonnement des portes extérieures afin d'assurer une ventilation la plus saine possible.

Nota bene : pour être efficace, un système de ventilation doit être bien dimensionné afin de permettre un renouvellement d'air assurant un bon taux d'oxygène dans l'air, l'évacuation de l'air vicié (CO2, poussières, COV...) et un taux d'humidité convenable. Il devient alors inutile sinon pénalisant, de maintenir le logement par l'ouverture des fenêtres.

Ventilation

VMR

En Ventilation Simple Flux, l'amenée d'air naturelle est réalisée dans les pièces principales (séjour, chambres) et transite par les couloirs. L'air vicié et humides est extrait via les pièces de service ou humide (cuisine, WC, Salle de Bain...). Dans le cas de la VMR c'est un extracteur, qui s'occupe de faire circuler l'air et de le rejeter à l'extérieur.

En Hygro A, les entrées d'air sont dites autoréglables (sans considération du taux d'humidité extérieur), c'est les bouches d'extraction, qui va moduler le débit en fonction de l'humidité présente dans l'air vicié.

Le système de ventilation nécessite un entretien annuel : contrôle de fonctionnement, dépoussiérage. Prévoir l'installation par un professionnel, avec une protection électrique adaptée.

Pour aller plus loin : RAGE 2012 - "VMC simple flux en Habitat individuel) et AQC "Ventilation simple flux : les bonnes pratiques pour une rénovation performante"

U-11

Isolation - Rampant (ITE / Sarking) bâti d'origine

Isolation par l'extérieur des rampants du bâti d'origine, (surface estimée 170 m²).

Critères à respecter :

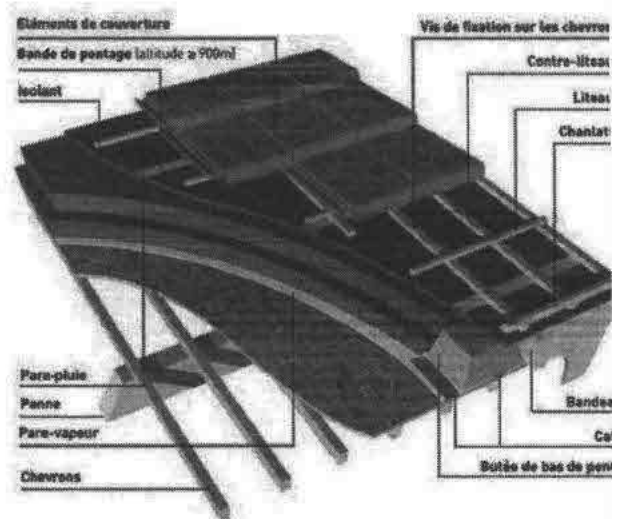
- Résistance thermique $R \geq 6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (+pare-vapeur)
- Traitement de la jonction des murs avec la toiture
- Préciser la certification de la performance thermique de l'isolation ou équivalent (ACERMI, es Cofrac, ATE, ATEC, Règles Pro...)

Coût des travaux

48700€ - 59500€

Commentaires :**Isolation des plafonds****Isolation des rampants -matériaux à inertie pour le confort estival**

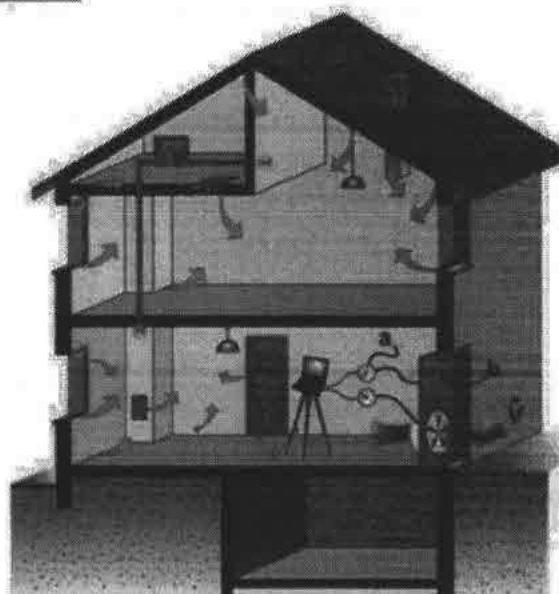
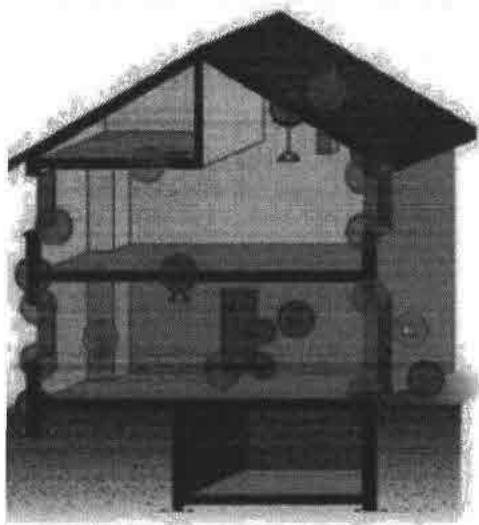
Afin de satisfaire des conditions de confort optimales, il est conseillé d'apporter de l'inertie à la paroi avec certains types d'isolant. L'ensemble des isolants issus du végétal apporte cet élément supplémentaire qu'est l'inertie thermique. L'isolant permet de stocker de l'énergie et retarde la propagation du flux de chaleur (intérieur ou extérieur). En été, un rampant bien exposé au soleil, s'il est isolé avec un isolant végétal ou apportant de l'inertie, permettra une température intérieure agréable tout au long de l'été.



réalisation d'un test d'étanchéité à l'air et d'une validation du système de ventilation

Coût des travaux

400€ - 500€



Liaisons façades et planchers

Menuiseries extérieures



Équipements électriques

Trappes et éléments traversant les parois

4 - Descriptifs des scénarios de rénovation

S-1	Réfection zone cuisine: Menuiseries + ITE murs
Assemblage des postes de travaux suivants : U1+2	
U-1	Isolation - Mur (ITE) des deux façades cuisine
U-2	Remplacement des menuiseries de la cuisine

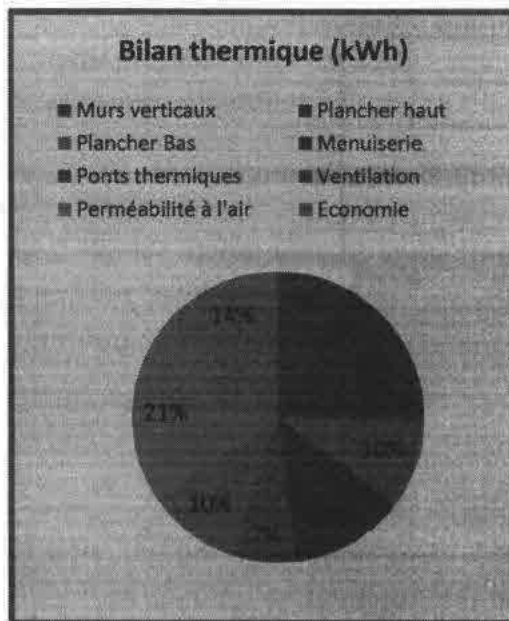
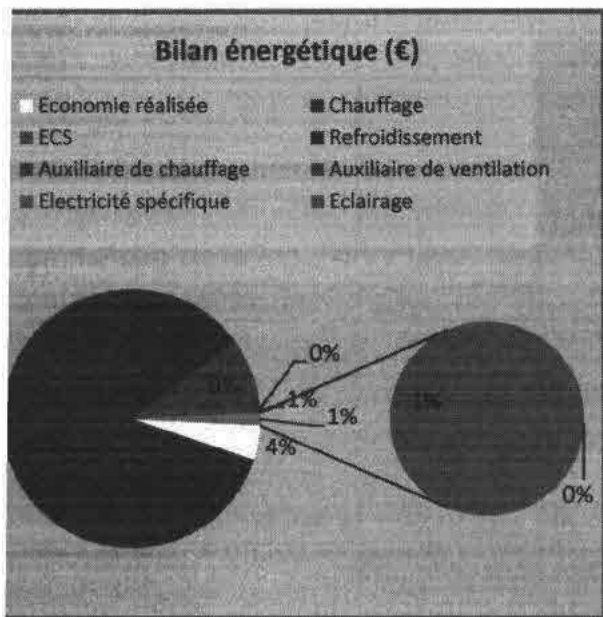
Performance énergétique :

CEP (kWhep/m ² /an)	289,9	Diminution CEP (%)	4,0%
Consommation (kWhel/an)	25475	Economie d'énergie final (%)	4,5%
Emission de GES (eqkgCO ₂ /m ² /an)	9,7	Saut de classe	0
Etiquette CEP	E	Etiquette performance énergétique	E
Etiquette GES	B		

Analyse financière :

Facture énergétique	3 865 €	Economie annuelle	171
Coût des travaux	13 200 € à 18 500 €		
Subventions estimées	- € à - €		
Aide de la Région	Aucune		
Coût net des travaux	13 200 € à 18 500 €		
Rentabilité (années)	31,6 à 37,2		

Aides prises en comptes : CEE poste par poste (non estimé)



Etats complémentaires :

Ubat (W/m ² /K)	0,750
Ubat-base (W/m ² /K)	0,550
Atbat (m ²)	338,0
Dimensionnement du système de chauffage (kW)	12,6

Q4pa (m ³ /(h.m ²))	1,9
Surface habitable(m ²)	188,2
Volume (m ³)	324,0
Dimensionnement du système de chauffage (W/m ²)	57

Les estimations des puissances de chauffage sont données à titre indicative et sont non exécutoires.

S-2	Réfection zone extension: Isolation toiture terrasse + ITE murs
-----	---

Assemblage des postes de travaux suivants : U3+4

U-3	Isolation - Mur (ITE) extension
U-4	Isolation de toiture terrasse

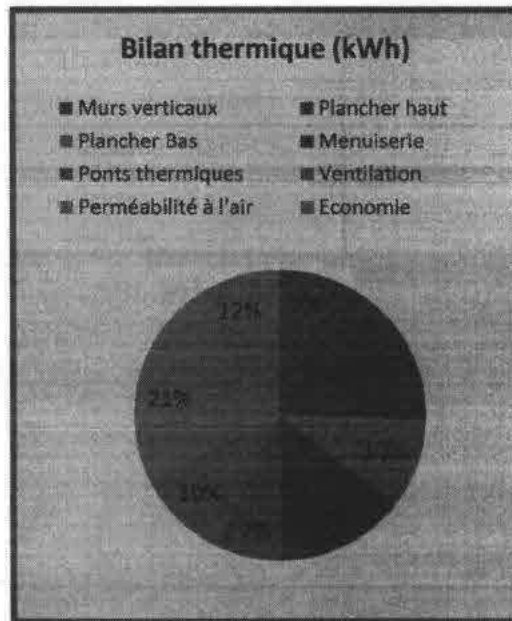
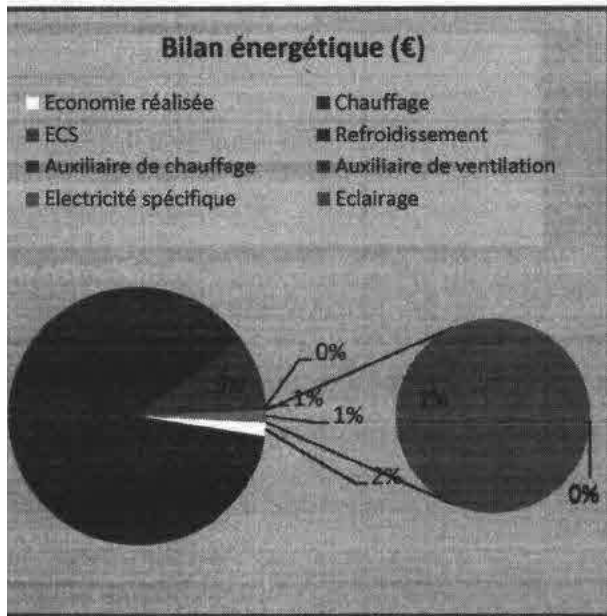
Performance énergétique :

CEP (kWhep/m ² /an)	296,6	Diminution CEP (%)	1,8%
Consommation (kWhef/an)	26193	Economie d'énergie final (%)	1,8%
Emission de GES (eqkgCO ₂ /m ² /an)	9,9	Saut de classe	0
		Etiquette CEP	E
		Etiquette GES	B
		Etiquette performance énergétique	E

Analyse financière :

Facture énergétique	3 967 €	Economie annuelle	69 €
Coût des travaux	11 700 € à 19 000 €		
Aide(s) estimée(s)	- € à - €		
Aide de la Région	Aucune		
Coût net des travaux	11 700 € à 19 000 €		
Rentabilité (années)	45,0 à 53,8		

Aides prises en comptes : CEE poste par poste (non estimé)



Etats complémentaires :

Ubat (W/m ² /K)	0,780
Ubat-base (W/m ² /K)	0,550
Atbat (m ²)	338,0
Dimensionnement du système de chauffage (kW)	13,0

Q4pa (m ³ /(h.m ²))	1,9
Surface habitable(m ²)	189,1
Volume (m ³)	324,0
Dimensionnement du système de chauffage (W/m ²)	69

Les estimations des puissances de chauffage sont données à titre indicative et sont non exécutoires.

S-3	S1 + S2 + Isolation plancher bas avec plancher chauffant hydraulique + Pompe à chaleur air/eau simple service
-----	---

Assemblage des postes de travaux suivants : U1+2+3+4+5+6

U-1	Isolation - Mur (ITE) des deux façades cuisine
U-2	Remplacement des menuiseries de la cuisine
U-3	Isolation - Mur (ITE) extension
U-4	Isolation de toiture terrasse
U-5	Isolation - Plancher bas bâti d'origine (chiffrage plancher chauffant avec PAC)
U-6	Chauffage - Pompe à chaleur + plancher chauffant

Performance énergétique :

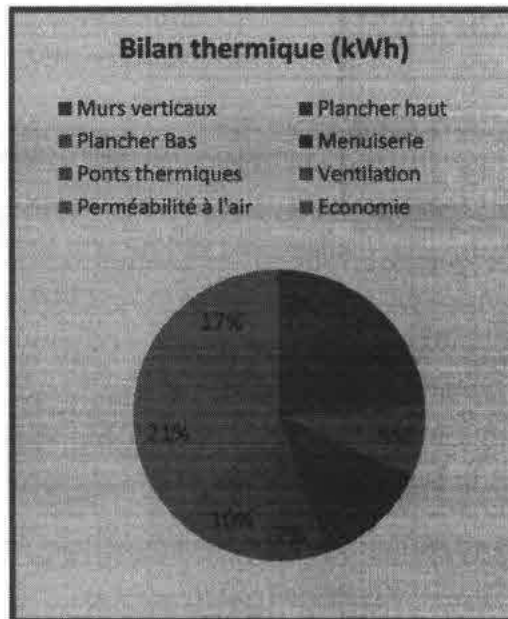
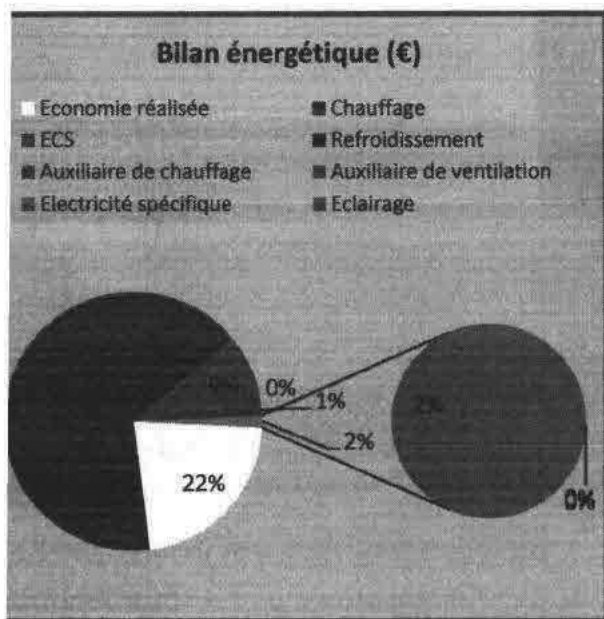
CEP (kWh _{ep} /m ² /an)	236,1	Diminution CEP (%)	21,8%
Consommation (kWh _{ep} /an)	20979	Economie d'énergie final (%)	21,4%
Emission de GES (eqkgCO ₂ /m ² /an)	7,8	Saut de classe	1

Etiquette CEP	D	Etiquette performance énergétique	D
Etiquette GES	B		

Analyse financière :

Facture énergétique	3 168 €	Economie annuelle	868
Coût des travaux	48 000 € à 69 100 €		
Aide(s) estimée(s)	- € à - €		
Aide de la Région	Aucune		
Coût net des travaux	48 000 € à 69 100 €		
Rentabilité (années)	26,5 à 32,1		

Aides prises en comptes : CEE poste par poste (non estimé)



Etats complémentaires :

Ubat (W/m ² /K)	0,700
Ubat-base (W/m ² /K)	0,550
Atbat (m ²)	338,0
Dimensionnement du système de chauffage (kW)	11,9

Q4pa (m ³ /(h.m ²))	1,9
Surface habitable(m ²)	188,2
Volume (m ³)	324,0
Dimensionnement du système de chauffage (W/m ²)	63

Les estimations des puissances de chauffage sont données à titre indicative et sont non exécutive.

S-4	S3 + Réseau radiateurs: cuisine, extension + étage
Assemblage des postes de travaux suivants : U1+2+3+4+5+6+7	
U-1	Isolation - Mur (ITE) des deux façades cuisine
U-2	Remplacement des menuiseries de la cuisine
U-3	Isolation - Mur (ITE) extension
U-4	Isolation de toiture terrasse
U-5	Isolation - Plancher bas bâti d'origine (chiffrage plancher chauffant avec PAC)
U-6	Chauffage - Pompe à chaleur + plancher chauffant
U-7	Chauffage - installation réseau radiateur: cuisine, extension et étage

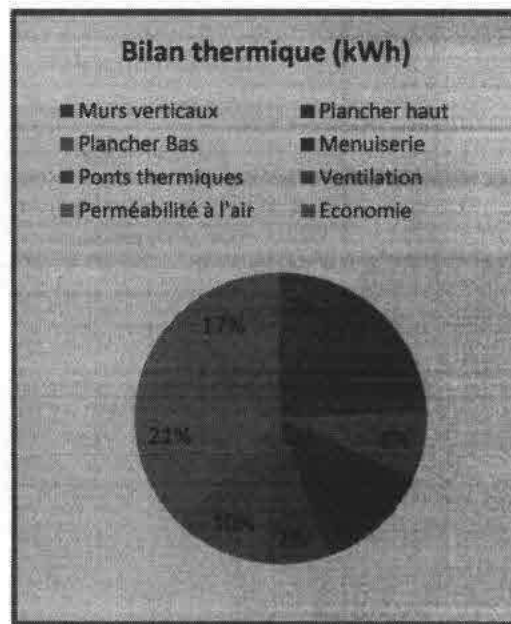
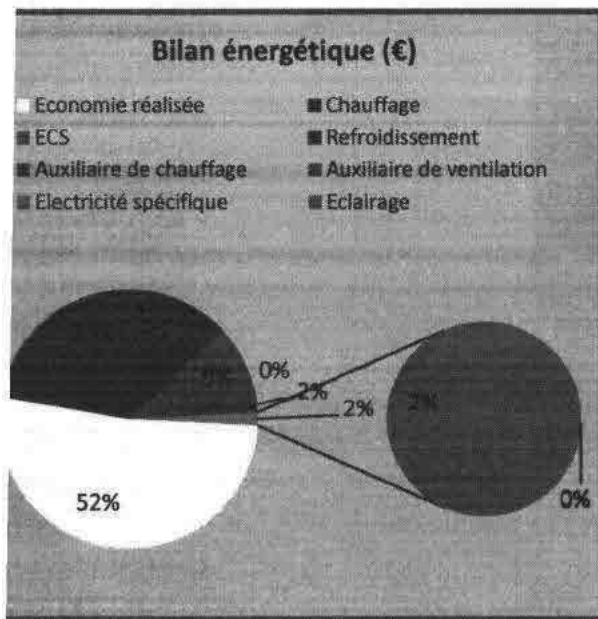
Performance énergétique :

CEP (kWhep/m²/an)	163,4	Diminution CEP (%)	45,9%
Consommation (kWhel/an)	18395	Economie d'énergie final (%)	31,0%
Emission de GES (eqkgCO2/m²/an)	5,2	Saut de classe	2
Etiquette CEP	C	Etiquette performance énergétique	C
Etiquette GES	A		

Analyse financière :

Facture énergétique	2 008 €	Economie annuelle	2 028
Coût des travaux	56 000 € à	79 100 €	
Aide(s) estimée(s)	12 000 € à	12 000 €	
Aide de la Région	Aucune		
Coût net des travaux	44 000 € à	67 100 €	
Rentabilité (années)	14,7	à	19,5

Aides prises en comptes : 2 sauts de classes: MaPrimeRenov parcours accompagné



Etats complémentaires :

Ubat (W/m ² /K)	0,700
Ubat-base (W/m ² /K)	0,550
Atbat (m ²)	338,0
Dimensionnement du système de chauffage (kW)	11,9

Q4pa (m ³ /(h.m ²))	1,9
Surface habitable(m ²)	188,2
Volume (m ³)	324,0
Dimensionnement du système de chauffage (W/m ⁴)	63

Les estimations des puissances de chauffage sont données à titre indicative et sont non exécutoires.

S-5	SA + Isolation plafond sous combles bâti d'origine + VMC SF hygro
Assemblage des postes de travaux suivants : U1+2+3+4+5+6+7+8+10	
U-1	Isolation - Mur (ITE) des deux façades cuisine
U-2	Remplacement des menuiseries de la cuisine
U-3	Isolation - Mur (ITE) extension
U-4	Isolation de toiture terrasse
U-5	Isolation - Plancher bas bâti d'origine (chiffage plancher chauffant avec PAC)
U-6	Chauffage - Pompe à chaleur + plancher chauffant
U-7	Chauffage - Installation réseau radiateur: cuisine, extension et étage
U-8	Isolation - Plafond sous combles bâti d'origine
U-10	Ventilation - Simple Flux hygrovariable + VMR cuisine

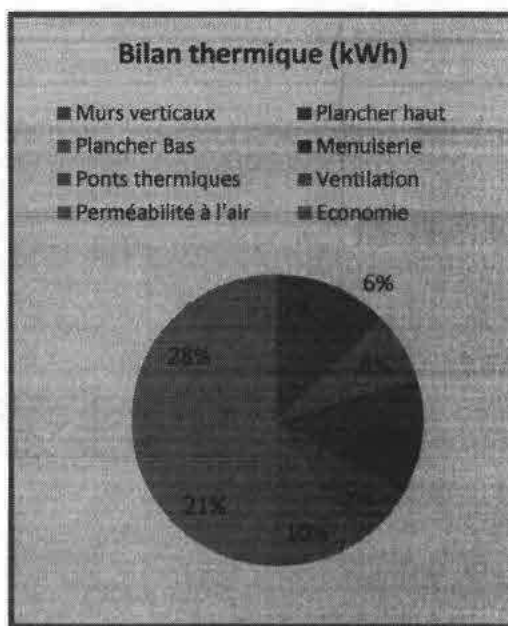
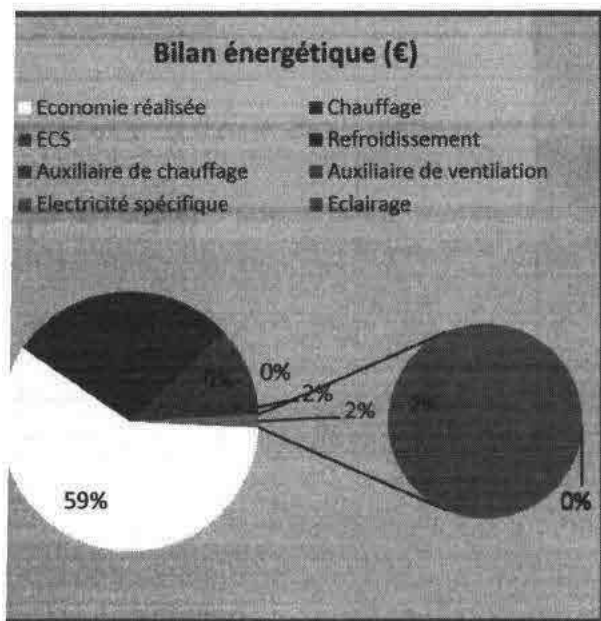
Performance énergétique :

CEP (kWhep/m ² /an)	137,7	Diminution CEP (%)	54,4%
Consommation (kWh _{ep} /an)	15287	Economie d'énergie final (%)	42,7%
Emission de GES (eqkgCO ₂ /m ² /an)	4,3	Saut de classe	2
Etiquette CEP	C	Etiquette performance énergétique	C
Etiquette GES	A		

Analyse financière :

Facture énergétique	1 741 €	Economie annuelle	2 295 €
Coût des travaux	64 000 € à 92 500 €		
Aide(s) estimée(s)	12 000 € à 12 000 €		
Aide de la Région	Aucune		
Coût net des travaux	52 000 € à 80 500 €		
Rentabilité (années)	15,1 à 20,3		

Aides prises en comptes : 2 sauts de classes: MaPrimeRenov parcours accompagné



Etats complémentaires :

Ubat (W/m ² /K)	0,550
Ubat-base (W/m ² /K)	0,550
Atbat (m ²)	338,0
Dimensionnement du système de chauffage (kW)	9,7

Q4pa (m ³ /(h.m ²))	1,9
Surface habitable(m ²)	188,2
Volume (m ³)	324,0
Dimensionnement du système de chauffage (W/m ²)	52

Les estimations des puissances de chauffage sont données à titre indicative et sont non exécutoires.

S-6	S5 + ITE murs bâti d'origine
Assemblage des postes de travaux suivants : U1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	
U-1	Isolation - Mur (ITE) des deux façades cuisine
U-2	Remplacement des menuiseries de la cuisine
U-3	Isolation - Mur (ITE) extension
U-4	Isolation de toiture terrasse
U-5	Isolation - Plancher bas bâti d'origine (chiffrage plancher chauffant avec PAC)
U-6	Chauffage - Pompe à chaleur + plancher chauffant
U-7	Chauffage - Installation réseau radiateur: cuisine, extension et étage
U-8	Isolation - Plafond sous combles bâti d'origine
U-9	Isolation - Mur (ITE) bâti d'origine
U-10	Ventilation - Simple Flux hygrovariable + VMR cuisine

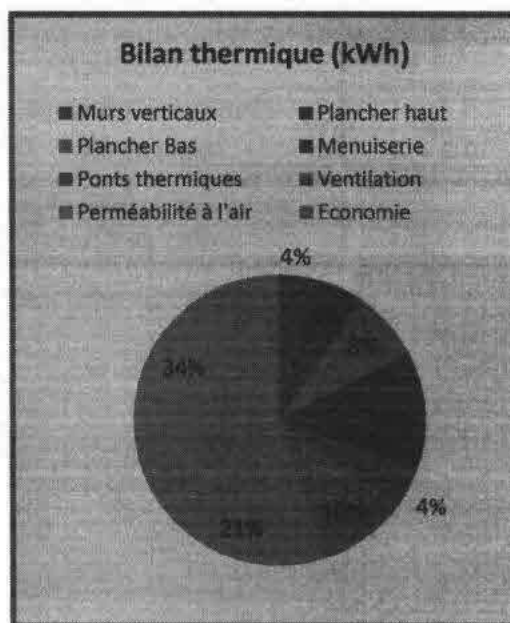
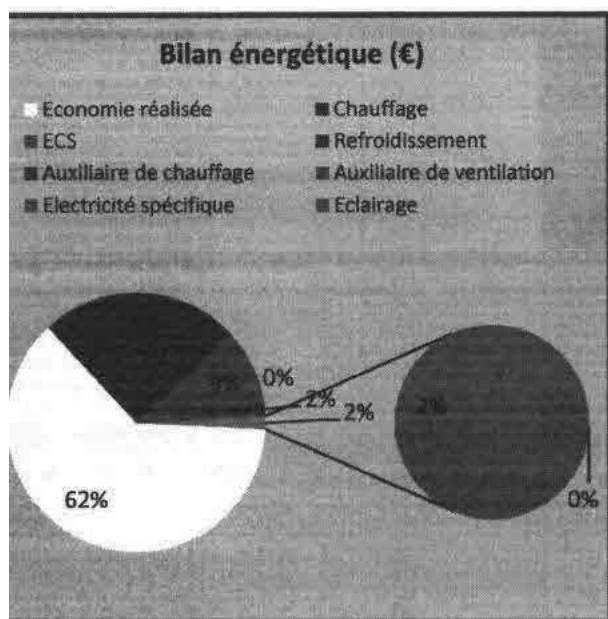
Performance énergétique :

CEP (kWh _{ep} /m ² /an)	109,0	Diminution CEP (%)	63,9%
Consommation (kWh _{ep} /an)	13690	Economie d'énergie final (%)	48,7%
Emission de GES (eqkgCO ₂ /m ² /an)	3,9	Saut de classe	3
Etiquette CEP	B	Etiquette performance énergétique	B
Etiquette GES	A		

Analyse financière :

Facture énergétique	1 603 €	Economie annuelle	2 433 €
Coût des travaux	85 700 € à 129 700 €		
Aide(s) estimée(s)	19 250 € à 19 250 €		
Aide de la Région	Aucune		
Coût net des travaux	66 450 € à 110 450 €		
Rentabilité (années)	17,2 à 23,7		

Aides prises en comptes : 3 sauts de classes: MaPrimeRenov parcours accompagné



Itats complémentaires :

Ubat (W/m ² /K)	0,480
Ubat-base (W/m ² /K)	0,550
Atbat (m ²)	350,0
Dimensionnement du système de chauffage (kW)	8,6

Q4pa (m ³ /(h.m ²))	1,9
Surface habitable(m ²)	187,1
Volume (m ³)	523,0
Dimensionnement du système de chauffage (W/m ²)	46

es estimations des puissances de chauffage sont données à titre indicative et sont non exécutive.

S-7	Projet BBC : S6 sans isolation comble d'origine + ITE toiture bâti d'origine
Assemblage des postes de travaux suivants : U1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+15	
U-1	Isolation - Mur (ITE) des deux façades cuisine
U-2	Remplacement des menuiseries de la cuisine
U-3	Isolation - Mur (ITE) extension
U-4	Isolation de toiture terrasse
U-5	Isolation - Plancher bas bâti d'origine (chiffrage plancher chauffant avec PAC)
U-6	Chauffage - Pompe à chaleur + plancher chauffant
U-7	Chauffage - Installation réseau radiateur: cuisine, extension et étage
U-8	Isolation - Plafond sous combles bâti d'origine
U-9	Isolation - Mur (ITE) bâti d'origine
U-10	Ventilation - Simple Flux hygrovariable + VMR cuisine
U-11	Isolation - Rampant (ITE / Sarking) bâti d'origine
U-15	Tests de fin de travaux BBC

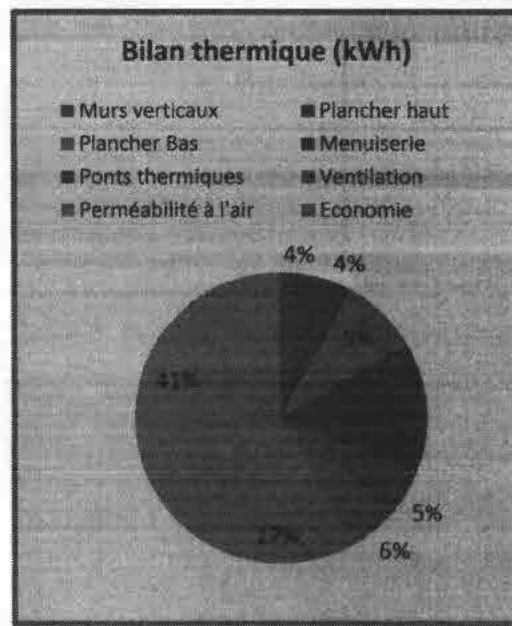
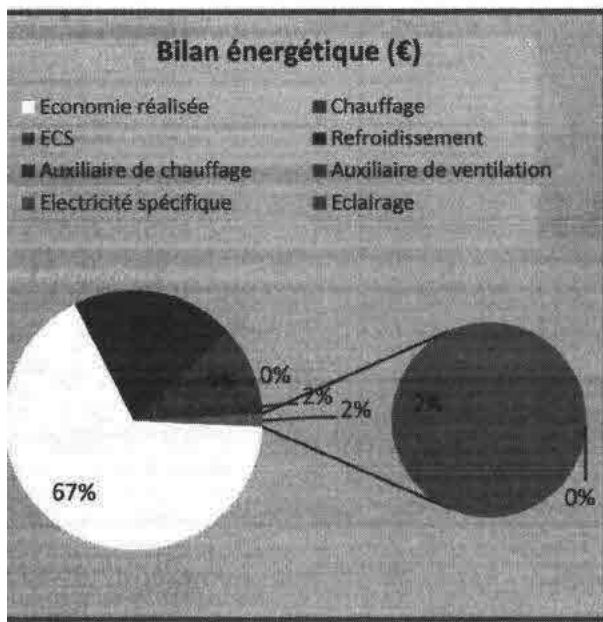
Performance énergétique :

CEP (kWhep/m ² /an)	108,3	Diminution CEP (%)	64,1%
Consommation (kWhcf/an)	11677	Economie d'énergie final (%)	56,2%
Emission de GES (eqkgCO ₂ /m ² /an)	3,4	Saut de classe	3
Etiquette CEP	B	Etiquette performance énergétique	B
Etiquette GES	A		

Analyse financière :

Facture énergétique	1 430 €	Economie annuelle	2 606 €
Coût des travaux	134 800 € à	189 700 €	
Aide(s) estimée(s)	30 250 € à	30 250 €	
Aide de la Région	Niveau 3		
Coût net des travaux	104 550 € à	159 450 €	
Rentabilité (années)	22,0 à	28,0	

Aides prises en comptes : 4 sauts de classes: MaPrimeRenov parcours accompagné + Niveau 3



Etats complémentaires :

Ubat (W/m ² /K)	0,440
Ubat-base (W/m ² /K)	0,550
Atbat (m ²)	350,0
Dimensionnement du système de chauffage (kW)	8,2

Q4pa (m ³ /(h.m ²))	1,2
Surface habitable(m ²)	187,1
Volume (m ³)	523,0
Dimensionnement du système de chauffage (W/m ³)	44

Les estimations des puissances de chauffage sont données à titre indicative et sont non exécutoires.

V - Résultats des études

1 - Tableau de résultats 1 - Postes de travaux

N°	Nom Optimisation	Coût minimum estimé	Coût maximum estimé	N° des scénarios de rénovation						
				1	2	3	4	5	6	7
U-1	Isolation - Mur (ITE) des deux façades cuisine	6 000 €	10 100 €	X		X	X	X	X	X
U-2	Remplacement des menuiseries de la cuisine	7 200 €	8 400 €	X		X	X	X	X	X
U-3	Isolation - Mur (ITE) extension	6 900 €	11 800 €		X	X	X	X	X	X
U-4	Isolation de toiture terrasse	4 800 €	7 200 €		X	X	X	X	X	X
U-5	Isolation - mancher pas d'origine (chiffrage plancher chauffant avec PAC)	7 400 €	9 400 €			X	X	X	X	X
U-6	Chauffage - Pompe à chaleur + plancher chauffant	15 700 €	22 200 €			X	X	X	X	X
U-7	Chauffage - Installation réseau radiateur: cuisine, extension et étage	8 000 €	10 000 €				X	X	X	X
U-8	Isolation - Plafond sous combles bâti d'origine	6 000 €	10 400 €					X	X	X
U-9	Isolation - Mur (ITE) bâti d'origine	21 700 €	37 200 €						X	X
U-10	Ventilation - Simple Flux hygrovariable + VMR cuisine	2 000 €	3 000 €					X	X	X
U-15	Tests de fin de travaux BBC	400 €	500 €							X

Tableau de résultats 2 - Scénarios de rénovation

Nom Optimisation	CEP	Facture d'énergie	Aide de la Région	Reste à charge	Performance enveloppe	Coûts	Qualité d'air	Performance thermique (kWh/m²/an)
	Gain CEP	Etiquettes						
	kWh/m²/an %	€/an Energie / GES						
Actuel	302,0	4 036 € E B						
Réfection zone cuisine: Menuiseries + ITE murs	289,9	3 865 € E B	Aucune	13 200 €				12,6
	4,0%		Aucune	18 500 €				
Réfection zone extension: Isolation toiture terrasse + ITE murs	296,6	3 967 € E B	Aucune	11 700 €				13,0
	1,8%		Aucune	19 000 €				
S1 + S2 + Isolation plancher bas avec plancher chauffant hydraulique + Pompe à chaleur air/eau simple service	236,1	3 158 € D B	Aucune	48 000 €				11,9
	21,8%		Aucune	69 400 €				
S3 + Réseau radiateurs: cuisine, extension + étage	163,4	2 008 € C A	Aucune	44 000 €				11,9
	45,9%		Aucune	67 100 €				
S4 + Isolation plafond sous combles bâti d'origine + VMC SF hygro	137,7	1 741 € C A	Aucune	52 000 €				9,7
	54,4%		Aucune	80 500 €				
S5 + ITE murs bâti d'origine	109,0	1 603 € B A	Aucune	66 450 €				8,6
	63,9%		Aucune	110 450 €				
Projet BBC : S6 sans isolation comble d'origine + ITE toiture bâti d'origine	108,3	1 430 € B A	Niveau 3	104 550 €				8,2
	64,1%		Niveau 3	159 450 €				

Isations techniques :

l'installation du nouveau système de chauffage, il faudra procéder au ré-équilibrage et au désembouage du réseau. Il faudra également valider l'installateur le système de régulation (heure et niveau chauffage) et les contrats de maintenance du nouveau système.

option du système de ventilation, il faudra procéder à un contrôle des bouches de ventilation (débitmètre ou capteur de pression).

rs les organismes de subvention :

erénov

www.maprimerenov.gouv.fr/

www.ecologie.gouv.fr/dispositif-des-certificats-deconomies-denergie

normandie

cheque-eco-energie.normandie.fr/

VI - Bilan audit

Conclusion du bureau d'étude :

L'ensemble des scénarios présentés dans ce rapport permet d'affiner ses choix concernant les stratégies de rénovation du logement. Ils sont triés dans un ordre logique selon l'urgence de réalisation et la pertinence de chaque poste de travaux selon les critères établis avec le particulier.

Attention le revenu fiscal de référence étant compris entre deux les quatre fois le montant des revenus modestes de l'ANAH seule la subvention de niveau 3 de la région peut être allouée pour les travaux de rénovation BBC.

Attention les coûts estimatifs donnés ne comprennent que les éléments décrits dans chaque scénario, ainsi les frais induits ne sont pas comptabilisés (électricité, rénovation de cuisine et de salle de bain, terrassement extérieur, finitions diverses...).

La rénovation de la maison est complexe de par les différentes zones à traiter. Les trois premiers scénarios portent sur des zones dont les travaux sont à mutualiser:

- Scénario S1 se centre sur la cuisine: le gain d'énergie associé aux travaux est faible (performance récente) mais la rénovation permettra d'améliorer le confort de cette zone.
- Scénario S2 traite l'extension: même constat que pour la cuisine les travaux sont à réaliser que dans la perspective du réaménagement de la zone.

Le scénario S3 reprend les éléments de S2 en ajoutant la réfection des planchers bas du bâti d'origine avec installation de plancher chauffant hydraulique et d'une pompe à chaleur.

D'un point de vue financier l'installation d'un réseau de radiateur dans le reste de la maison est plus intéressant comme abordé dans le scénario S4.

Les scénarios suivants conduisent à une baisse de la consommation, mais pour des investissements financiers trop importants.

Le scénario S4 serait de fait à privilégier.

Attention il faut bien se souvenir dans l'interprétation des résultats que cet audit est basé sur la Réglementation Thermique sur l'Existant (Rtex), c'est donc un calcul réglementaire qui ne prend pas bien en compte l'usage spécifique de cette maison. Il est basé sur une utilisation permanente et complète du logement. Ceci a des répercussions notamment sur les temps de retour sur investissement, qui sont donc faussés.

APES A SUIVRE :

Les tâches indiquées en gras à réaliser dès que possible :

Réalisation d'une réunion de restitution du rapport d'audit énergétique en distanciel ou présentiel (mise à jour du rapport suite à la restitution)

Tendez-vous à prendre avec le conseiller France Rénov pour faire la restitution du rapport et la sélection d'un ou plusieurs scénarios

Réalisation de devis selon les scénarios sélectionnés

Validation des devis : **Les devis retenus devront être communiqués au MAR AVANT la signature des devis et le démarrage des travaux** (hors lots démolition et préparation de chantier). Ceci permettra d'assurer que les solutions techniques envisagées par les artisans sont conformes aux préconisations de l'audit et aux exigences des dispositifs d'aides.

Attention à faire apparaître sur les devis :

Sur l'ensemble des devis :

Coordonnées (raison sociale, adresse, téléphone, mail, SIRET) / Date de visite / Date d'édition, de validité et référence du devis / Numéro de certificat RGE / Date prévisionnelle des travaux / Nom et numéro de contrat d'assurance décennale

Sur les menuiseries :

Mode de chauffage (électricité ou combustible) / préciser si fenêtre de toiture, porte-fenêtre ou autres / Nombres de mètres / préciser le Uw et le Sw / Marque et référence

Isolation d'un plancher :

Surface de l'isolant posé / le R / l'épaisseur / présence de pare-vapeur ou non / Acermi / marque et référence

Isolation des murs :

Mode de chauffage (électricité ou combustible) / surface de l'isolant posé / le R / l'épaisseur / Acermi / marque et référence / Marque et modèle de pare-vapeur si isolation par l'intérieur

Isolation de combles ou toitures :

Préciser le type de pose : combles perdus ou rampants de toitures / surface de l'isolant posé / le R / l'épaisseur / Acermi / marque et référence / marque et modèle du pare-vapeur.

Sur une VMC simple flux :

Préciser si installation collective ou individuelle / Préciser si Type A ou B / Surface habitable / classe énergétique du système de ventilation / référence de l'avis technique et la date de validité / type de caisson : standard, basse consommation ou basse pression / puissance électrique absorbée pondérée / Marque et référence du caisson, des bouches d'extraction et des bouches d'entrée d'air

Sur une VMC double flux :

Préciser si installation collective ou individuelle / Surface habitable / classe énergétique du système de ventilation / capacité thermique de l'échangeur / type d'installation : autoréglable ou modulée / efficacité de l'échangeur statique / Marque et référence du caisson et des bouches d'extraction

Sur un chauffe eau thermodynamique :

Marque / référence / COP et type d'installation (air extrait ou autres)

Sur un poêle à granulés :

Marque / référence / Label flamme verte 7* ou émissions de particules <30, de CO<300 et NOx<200 mg/Nm3.

Sur une PAC air/eau ou eau/eau :

Surface chauffée par la PAC / type de logement (maison individuelle ou appartement) / Préciser si la PAC fonctionne à basse/moyenne/haute température / COP / Marque et référence