



# Rapport d'audit énergétique

---



# Sommaire

## 1 – Synthèse de l’audit

1. Contexte de l’étude
2. ★ Etat actuel de votre bien
3. ★ Synthèse de nos préconisations
4. ★ Détail par scénario de travaux

## 2 – Réussir votre rénovation

1. Les étapes pour votre projet
2. Les autorisations de travaux
3. Les piliers du confort
4. Conseils techniques pour vos artisans
5. Faire durer vos équipements
6. ★ Zoom sur les aides financières

## 3 – Détails de l’étude et annexes

1. Votre bien sous toutes ses coutures
2. Glossaire et notions techniques
3. Synthèse pour les aides financières



# Synthèse de l'audit

Contexte de l'étude

# 1.1

# Préambule

L'objectif de l'audit énergétique est de **vous aider à définir et à prioriser les travaux d'économie d'énergie** en fonction de vos besoins, de vos projets et de vos contraintes.

Ce rapport fait suite à une **visite technique de votre maison et à divers échanges avec votre thermicien** référent sur le contexte de l'audit et vos objectifs.

Notre analyse porte sur **l'ensemble des postes concourant aux consommations** de chauffage et d'eau chaude sanitaire, de refroidissement, de ventilation, d'éclairage et des appareils auxiliaires.

**Avertissement :** Ithaque a réalisé sa prestation conformément au cahier des charges et de la meilleure manière possible.

**Ce document n'a pas valeur de diagnostic de performance énergétique (DPE)** et est le fruit d'un audit énergétique sans études de conception d'ouvrage ou d'installation destinées à servir de base à la réalisation de travaux.

## Identifiant de l'étude thermique

**Logiciel utilisé** Argos 3.60

## Date de visite

## Date de création de l'étude

## Date de restitution

**Type de chauffage** Gaz réseau, Électricité

**Catégorie de revenus** Violet

**Méthode de calcul** Méthode 3CL 2021 - Surface de référence

**Numéro RGE Ithaque** 21 08 4425

**SIRET Ithaque** 89853283300115

# Contexte de l'étude

Votre projet est de rénover votre bien afin d'en améliorer le confort thermique, été comme hiver.

Le projet traité ici est un **projet ambitieux de rénovation énergétique très performante**. Les enjeux sont triples :

- **Faire des économies d'énergie,**
- **Prévenir les pathologies** pour finalement,
- **Créer un lieu de vie sain et confortable.**

<b>Habitation :</b>	Maison
<b>Année de construction :</b>	Avant 1948
<b>Station météorologique :</b>	Sceaux
<b>Travaux de rénovation depuis achat :</b>	-
<b>Niveaux habités :</b>	3
<b>Locaux non-chauffés :</b>	Garage, Combles perdus
<b>Surface de référence :</b>	115,15 m <sup>2</sup>

# Synthèse de l'audit

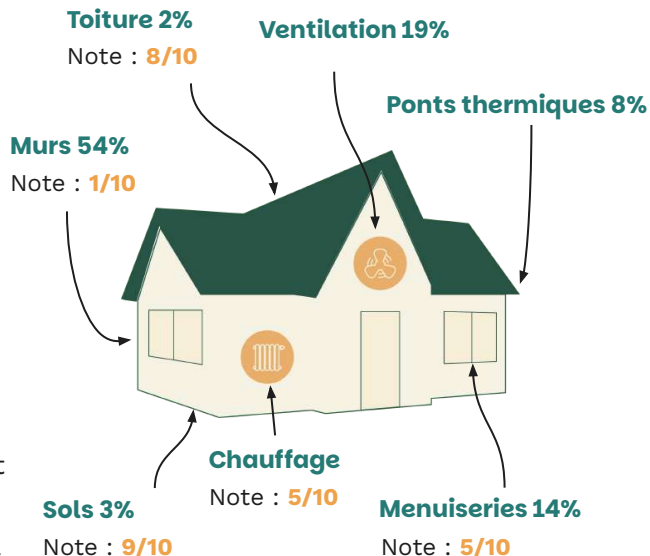
Etat actuel de votre bien

# 1.2

# Carnet de santé de votre logement

## Détail des déperditions

1. **Les murs**, qui représentent une grande surface et qui sont non isolés, sont les plus déperditifs.
2. Suivi de la **ventilation** et du renouvellement d'air qui ne sont pas maîtrisés aujourd'hui
3. Le troisième poste de déperditions sont les **fenêtres** dont la majorité est encore en simple vitrage
4. Le plancher sur vide sanitaire est isolé mais l'isolant est dégradé.
5. Les toitures qui sont déjà isolées en majorité sont peu déperditives



\*Note établie par rapport à la performance thermique exigée pour l'existant (cf. arrêté du 3 Mai 2007). La surface de la paroi concernée n'est pas prise en compte dans la note, seule la caractéristique de la paroi est analysée.

## Points de vigilance

Remontées capillaires mur de l'extension

Installation électrique ancienne, à revoir

# Étiquette énergétique globale



## Étiquette énergétique

Méthode 3CL2021 - surface habitable

### Consommation énergie primaire

(estimée)



405 kWhEP/m<sup>2</sup>.an

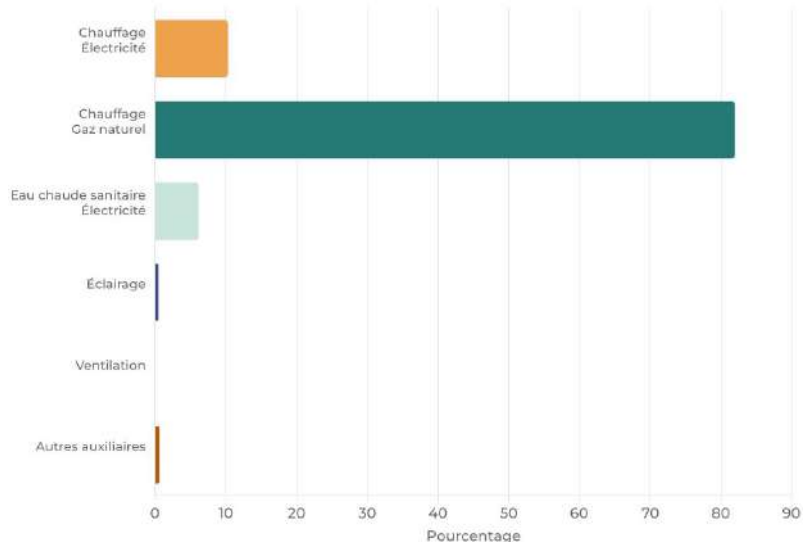
### Émissions de gaz à effet de serre

(estimées)



66 kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>.an

## Répartition des usages - Énergie Finale



# Usages de l'énergie

Les factures énergétiques étant inconnues, il n'a pas été possible de mener une étude comportementale pour comparer le modèle thermique à la réalité.

En cas d'étude comportementale, les paramètres de l'étude seraient les suivants (tableau associé).

	Conditions de l'étude
Température de consigne	19°C
Présence	Forfaitaire
Variations saisonnières	2 524 DJU* 2021
Eau chaude sanitaire	117 L/j
Station météorologique	Sceaux

\*DJU = Les Degrés jours unifiés permettent de réaliser des calculs thermiques adaptés aux variations météorologiques locales de l'année concernée

## Le conseil de nos ingénieurs thermiciens



Votre facture énergétique importante peut dans un premier temps être réduite en adoptant des éco gestes.

Saviez-vous qu'**en abaissant la température de chauffage de 1°C, vous réduisez de 7% votre consommation énergétique ?**

Pour améliorer votre confort et baisser fortement votre facture, des travaux restent néanmoins nécessaires.

# Synthèse de l'audit

Synthèse de nos préconisations

# 1.3

# Synthèse des postes de travaux

Améliorations	Unités	Coûts estimés*	D	C	C	C
Ajout de volets	1 u	1 200 €	✓	✓	✓	✓
Isolation des rampants par l'intérieur (chambre R+2)	2 m <sup>2</sup>	2 500 €	✓	✓	✓	✓
Installation d'une VMC hygroréglable A	1 u	3 600 €	✓	✓	✓	✓
Brasseurs d'air	2 u	1 600€	✓	✓	✓	✓
Remplacement de fenêtres par un double vitrage	6 u	15 600 €	✓			✓
Remplacement de la porte fenêtre de la cuisine	1 u	6 500 €	✓			✓
Remplacement de la fenêtre de toit par un double vitrage	1 u	1 800 €	✓			✓
Rénovation de la porte d'entrée	1 u	4 900 €	✓			✓
Isolation réglementaire des murs de la grande chambre du R+1 par l'intérieur	15 m <sup>2</sup>	3 500 €	✓			
Isolation fine des murs par l'intérieur (petites chambres R+1 et R+2)	29 m <sup>2</sup>	4 500 €	✓			
Isolation réglementaire des murs par l'intérieur	35 m <sup>2</sup>	5 400 €	✓			

# Synthèse des postes de travaux

Améliorations	Unités	Coûts estimés*	D	C	C	C
<b>Brasseurs d'air</b>	2 u	1 600 €	✓	✓	✓	✓
<b>Isolation du plancher</b>	36 m <sup>2</sup>	1 900 €		✓		
<b>Isolation des fine murs par l'intérieur</b>	82 m <sup>2</sup>	12 900 €		✓		
<b>Remplacement de fenêtres (2 vantaux) par un double vitrage</b>	5 u	13 000 €		✓	✓	
<b>Installation d'une pompe à chaleur air-eau (Double service)</b>	1 u	20 000 €		✓	✓	✓
<b>Installation d'un poêle à bûches</b>	1 u	7 500 €		✓	✓	✓
<b>Isolation réglementaire des murs par l'intérieur</b>	40 m <sup>2</sup>	6 300 €			✓	
<b>Isolation des fine murs par l'intérieur (petites chambres R+1 et R+2)</b>	29 m <sup>2</sup>	4 500 €			✓	
<b>Isolation réglementaire des murs par l'intérieur</b>	82 m <sup>2</sup>	12 900 €				✓

\*Frais de visite, sans chiffrage des coûts induits aux travaux de rénovation énergétique (peinture, électricité, plomberie, etc)

# Votre projet de rénovation énergétique



Aspect financier et énergétique	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
Étiquette de performance énergétique	F	D	C	C	C
Valorisation verte <sup>1</sup>	-	+7%	+8%	+8%	+8%
Coûts estimés des travaux <sup>2</sup>	-	54 900 €	73 100 €	68 400 €	84 400 €
Montant maximal des aides <sup>3</sup>	-	18 000 €	24 000 €	24 000 €	24 000 €
<b>Reste à charge</b>	<b>-</b>	<b>36 900 €</b>	<b>49 100 €</b>	<b>44 400 €</b>	<b>60 400 €</b>
Coût énergie estimé par an	4 800 €	3 146 €	1 860 €	1 818 €	1 626 €
Retour sur investissement <sup>4</sup>	-	13 ans	11 ans	10 ans	12 ans
Éligible à l'éco-PTZ à la rénovation d'ampleur <sup>5</sup>	-	OUI	OUI	OUI	OUI
Consommation en énergie primaire <sup>6</sup>	382 kWh/m <sup>2</sup> -an	242 kWh/m <sup>2</sup> -an	169 kWh/m <sup>2</sup> -an	167 kWh/m <sup>2</sup> -an	148 kWh/m <sup>2</sup> -an

<sup>1</sup> La valeur verte est une étude statistique publiée par les notaires chaque année. Elle met en lumière l'effet d'une variation de l'étiquette énergie (DPE) sur les prix des logements.

<sup>2</sup> Ce montant représente une estimation de coûts TTC des travaux de rénovation énergétique, à date de visite, sans chiffrage des coûts induits aux travaux de rénovation énergétique (peinture, électricité, plomberie, ...).

<sup>3</sup> Le montant des aides est une estimation du montant maximal accessible, il est soumis aux variations du prix des CEE dont le marché est volatil ainsi qu'aux mises à jour des aides gouvernementales.

<sup>4</sup> Le temps de retour sur investissement est calculé en fonction des économies réalisées par rapport aux coûts engagés dans votre rénovation énergétique, avec une augmentation du prix de l'énergie : cf annexe.

<sup>5</sup> Basées sur le nombre de sauts de classes du scénario, le nombre de postes d'isolation et la sortie des énergies fossiles.

<sup>6</sup> Basée sur les consommations d'énergie primaires avec les 5 usages principaux : Chauffage, Refroidissement, ECS, Ventilation, Éclairage et Auxiliaires.

# Précisions sur les coûts des travaux

À noter que **les coûts du tableau** comprennent uniquement les postes énergétiques et non les coûts liés à **la décoration, la cuisine, la salle de bain...Il n'intègre pas non plus le coût du MAR** (en cas de scénario éligible au parcours accompagné) ou **l'AMO** (assistance à maîtrise d'ouvrage).

Il faudra donc compter en supplément :

- **L'assurance dommage ouvrage** : 1 000 à 2 000€ (selon la taille du chantier)
- **Le service de maîtrise d'œuvre** :
  - **12% du prix des travaux HT** avec un plancher minimum à 6 000€
  - Notre équipe peut également vous accompagner pour la maîtrise d'œuvre, n'hésitez pas à demander conseil à votre ingénieur thermicien
- **Pour un projet BBC** → 4 000€ pour la certification label Effinergie BBC Rénovation, 2 tests d'infiltrométrie et le contrôle de la VMC.
- **Déclaration Préalable de Travaux** à déposer **obligatoirement** en mairie dans le cas où les travaux touchent à un élément extérieur du logement. En passant par Ithaque, vous pouvez compter entre 1 500€ et 2 000€ pour cette prestation.

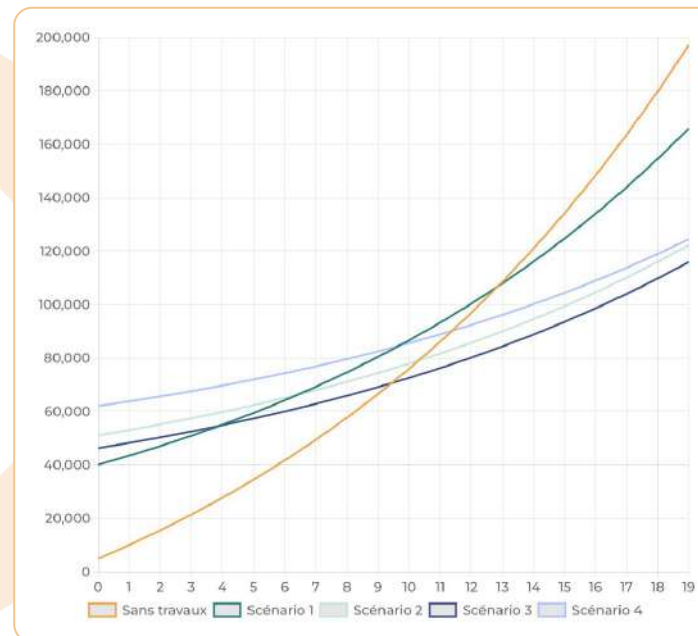
# Prévision des dépenses cumulées

(coût de l'énergie + investissement travaux)

**Note** : Calculs réalisés pour un taux d'emprunt de 3% et une prévision d'augmentation des coûts de l'énergie définie en annexe.

Le **calcul financier des dépenses mensuelles est** fonction des **économies réalisées** par rapport aux **coûts engagés** dans votre rénovation énergétique. Il **ne prend pas** en compte :

- Les différents **avantages** relatifs au **confort thermique** (voir tableau récapitulatif des travaux en partie 1.4)
- La **valeur verte**, c'est-à-dire la **prise de valeur** de votre bien grâce à l'**amélioration** de son **étiquette énergétique** (voir synthèse des scénarios en partie 1.4)
- L'**impact environnemental**, ou impact carbone.



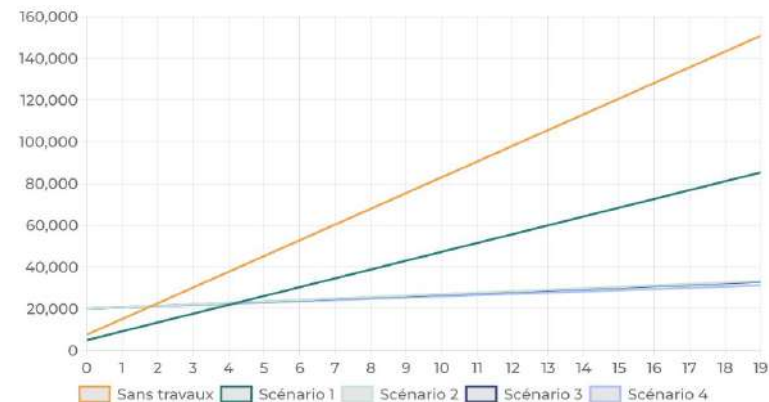
(dépenses cumulées énergie + travaux en € / temps en années)

# L'impact carbone de votre projet

(émissions en kg CO2 équivalent)

Cet indicateur permet de donner une estimation de **l'impact carbone total de votre projet de rénovation** (il ne peut se substituer à une analyse de cycle de vie complète du projet). Voici ce qu'on peut en conclure :

- Sans aucun travaux, les émissions de CO2 annuelles **augmentent** continuellement.
- En faisant des travaux, les isolants mis en place et les systèmes émettent du CO2 lors de leur fabrication, mais permettent une **réduction importante** des émissions annuelles.
- Au croisement entre les courbes “sans travaux” et “scénarios”, les émissions de CO2 induites dues aux travaux de rénovation sont **compensées par les émissions annuelles évitées** par les travaux, les années suivantes permettent **d'économiser** du CO2 par rapport à une situation sans travaux.



Note : Calculs réalisés en cumulant les émissions de CO2 induites par la fabrication des isolants et des systèmes préconisés et les émissions de CO2 annuelles par l'utilisation de l'énergie, dans le cas où aucun travaux ne sont réalisés, et pour chaque scénario de travaux. Nous nous sommes basés sur l'isolation thermique écologique (JP Oliva et Samuel Courgey) et sur la base de données Inies (base de données Environnementale et Sanitaire de Référence).

# Synthèse de l'audit

Détail du scénario 1

# 1.4

# Scénario 1 – Description des travaux

L'**isolation des murs par l'intérieur** (cf slide 75) réduira les déperditions et améliorera le confort d'hiver en supprimant la sensation de paroi froide. Dans ce scénario, le salon et la salle à manger ne sont pas isolés. Une isolation fine est réalisée sur les murs des petites chambres du R+1 et du R+2 afin de limiter la perte d'espace et de garder plus de 9 m<sup>2</sup>. Les rampants sont également isolés dans la chambre du R+2. Les cheminées sont isolées pour éviter les fuites d'air indésirables.

Les **convecteurs électriques sont déposés dans le salon et la salle à manger.**

En remplaçant les **fenêtres** par des menuiseries étanches et performantes, on améliore l'étanchéité à l'air et la performance générale de l'enveloppe, sans empêcher les apports solaires gratuits. Les menuiseries suivantes sont concernées :

- fenêtres en simple vitrage
- porte fenêtre de la cuisine
- fenêtre de toit
- porte d'entrée

La pose d'un **volet** sur le fenêtre de la chambre Nord du R+2 permettra un léger gain de confort et d'énergie en hiver en retenant une lame d'air fixe derrière le vitrage ; en été ces occultants protégeront l'intérieur du logement contre le rayonnement solaire direct.

La pose d'une **VMC hygroréglable** permettra le renouvellement d'air et l'évacuation de l'humidité intérieure tout en minimisant les déperditions aérauliques. Les entrées d'air devront se situer dans les pièces sèches et les bouches d'extraction dans les pièces humides

Des brasseurs d'air sont installés dans les chambres de R+2..

Ce scénario permet d'atteindre l'étiquette D (attention le seuil avec l'étiquette E se situe à 250 kWhEP/m<sup>2</sup>.an). Ce scénario est éligible aux aides à la rénovation d'ampleur.

# Scénario 1 – Bilan énergétique

## Note énergétique



## Émissions de CO2



	Aujourd'hui	Après travaux
<b>Consommations énergétique</b>	382 kWh/m <sup>2</sup> ·an	242 kWh/m <sup>2</sup> ·an
<b>Émissions de gaz à effet de serre</b>	65 kgCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> ·an	39 kgCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> ·an
<b>Déperditions<sup>1</sup></b>	17,56 kW	10,19 kW
<b>Ubat</b>	1,87 W/m <sup>2</sup> ·K	1 W/m <sup>2</sup> ·K
<b>Surface de référence</b>	115,15 m <sup>2</sup>	109,65 m <sup>2</sup>
<b>Perméabilité à l'air Q4<sup>2</sup></b>	2,5 m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	2 m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pertes de chaleur subies par un bâtiment pour la température extérieure de base et pour une température de chauffe intérieure de 19°C.

<sup>2</sup> Grandeur physique qui exprime le niveau de fuite d'air de la maison : plus la valeur est petite, plus le logement est étanche.

# Scénario 1 – Détail des postes de travaux

	Quantité	Détails	Remarques	Coûts estimés*
<b>Ajout de volets</b>	1 u		Rvolet $\geq 0.22 \text{ m}^2.K/W$ .	1 200 €
<b>Isolation des rampants par l'intérieur (chambre R+2)</b>	2 m <sup>2</sup>	Laine / fibre de bois	$R \geq 6 \text{ m}^2.K/W$ . Ex : 24 cm de Laine végétale - lambda de 0.04 W/K.m	2 500 €
<b>Remplacement de fenêtres par un double vitrage</b>	6 u	2 vantaux - Cadre bois	Double vitrage. Critère minimum : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$ et $SW \geq 0,30$ Classement d'étanchéité à l'air A4	15 600 €
<b>Remplacement de la porte fenêtre de la cuisine</b>	1 u	Porte fenêtre - Cadre bois	Double vitrage. Critère minimum : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$ et $SW \geq 0,30$ Classement d'étanchéité à l'air A4	6 500 €
<b>Remplacement de la fenêtre de toit par un double vitrage</b>	1 u	Velux - inf 1 m <sup>2</sup>	Double vitrage. Critère minimum : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$ et $SW \geq 0,30$ Classement d'étanchéité à l'air A4	1 800 €
<b>Rénovation de la porte d'entrée</b>	1 u	Cadre bois	$U_d \leq 1,7 \text{ W/m}^2.K$ . Classement d'étanchéité à l'air A4	4 900 €

\*Ce montant représente une estimation de coûts TTC des travaux de rénovation énergétique, à date de visite, sans chiffrage des coûts induits aux travaux de rénovation énergétique (peinture, électricité, plomberie, etc)

# Scénario 1 – Détail des postes de travaux

	Quantité	Détails	Remarques	Coûts estimés*
<b>Installation d'une VMC hygroréglable A</b>	1 u	Création VMC	Classe énergétique A ou supérieure - Puissance pondérée $\leq 15$ WThC (en configuration T4)	3 600 €
<b>Isolation réglementaire des murs de la grande chambre du R+1 par l'intérieur</b>	15 m <sup>2</sup>	Laine / fibre de bois	$R \geq 3.7$ m <sup>2</sup> .K/W. Ex : 15 cm de Laine végétale - lambda de 0.04 W/K.m	3 500 €
<b>Isolation fine des murs par l'intérieur (petites chambres R+1 et R+2)</b>	29 m <sup>2</sup>	Laine / fibre de bois	$R \geq 1.5$ m <sup>2</sup> .K/W. Ex : 6 cm de Laine végétale - lambda de 0.04 W/K.m. D'après la composition des murs, la RT élément par élément (arrêté du 22 mars 2017) ne s'applique pas ici.	4 500 €
<b>Isolation réglementaire des murs par l'intérieur</b>	35 m <sup>2</sup>	Laine / fibre de bois	$R \geq 3.7$ m <sup>2</sup> .K/W. Ex : 15 cm de Laine végétale - lambda de 0.04 W/K.m	5 400 €
<b>Accompagnement MAR</b>	1 u		Ithaque vous accompagne dans votre projet de travaux en tant que Mon Accompagnateur Rénov <sup>+</sup> .	3 100 €
<b>Travaux induits</b>			Peinture ITI chambre R+1, Brasseurs d'air	2 400 €
<b>Total des coûts</b>				<b>54 900 €</b>

\*Ce montant représente une estimation de coûts TTC des travaux de rénovation énergétique, à date de visite, sans chiffrage des coûts induits aux travaux de rénovation énergétique (peinture, électricité, plomberie, etc)

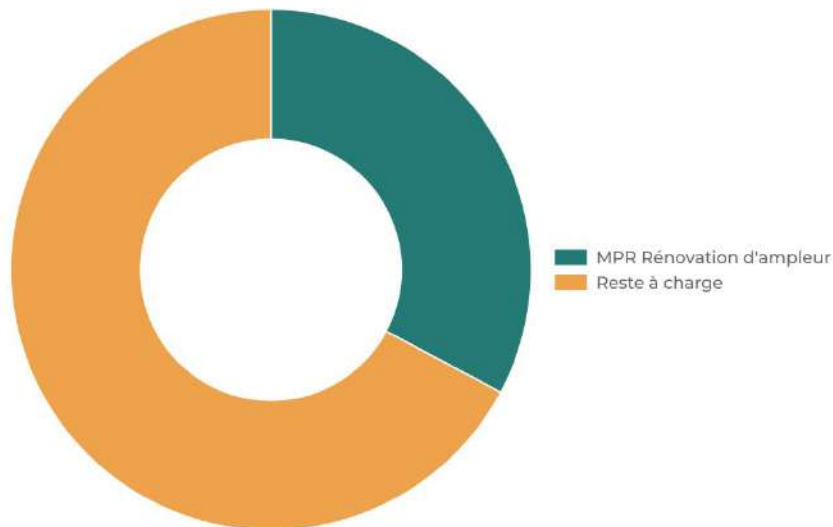
# Scénario 1 – Budget et financement

## Proposition de financement

Coût total du projet **54 900 €**

MPR Rénovation d'ampleur jusqu'à **18 000 €\***

Reste à charges environ **36 900 €**



*\*Le montant des aides est une estimation du montant maximal accessible, il est soumis aux variations du prix des CEE dont le marché est volatil ainsi qu'aux mises à jour des aides gouvernementales.*

# Scénario 1 – Économies et rentabilité

**1 662 €**

environ **d'économie par an**<sup>1</sup>

**+7%**

**sur le prix de vente de votre bien,**  
c'est ce qu'on appelle la valeur verte.

**31 239 €**

environ **d'économie sur 20 ans**<sup>2</sup>

**5,5 m<sup>2</sup>**

**de surface habitable perdue** suite  
à l'isolation de votre bien.

<sup>1</sup> Économies d'énergie obtenues la première année après avoir réalisé les travaux listés dans le scénario

<sup>2</sup> Les économies annuelles sont estimées à partir des résultats des simulations thermiques. Si vous n'avez pas de factures d'énergie, elles sont simulées pour un usage standard de la maison (19°C, utilisation de l'eau, etc...)

# Synthèse de l'audit

Détail du scénario 2

# 1.4

# Scénario 2 – Description des travaux

Dans ce scénario, une **isolation fine est réalisée au niveau des murs** (cf p. 100 à 102)

Le **plancher donnant sur le sous-sol est isolé en sous-face.**

Dans ce scénario seules les **fenêtres du R+1, des WC, de la petite chambre du R+2 sont remplacés.**

Une **pompe à chaleur air/eau double service** (chauffage et production d'eau chaude sanitaire) est mise en place.

L'unité extérieur est placée du côté de la cuisine pour limiter les nuisances sonores. Un caisson acoustique peut également être mise en place.

On prévoit également l'installation d'un **poêle à bûches** étanche, équipé d'une prise d'air dédiée.

Ce scénario permet également d'atteindre l'étiquette C.

# Scénario 2 – Bilan énergétique

## Note énergétique



## Émissions de CO2



	Aujourd'hui	Après travaux
<b>Consommations énergétique</b>	382 kWh/m <sup>2</sup> ·an	169 kWh/m <sup>2</sup> ·an
<b>Émissions de gaz à effet de serre</b>	65 kgCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> ·an	6 kgCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> ·an
<b>Déperditions<sup>1</sup></b>	17,56 kW	12,02 kW
<b>Ubat</b>	1,87 W/m <sup>2</sup> ·K	1,23 W/m <sup>2</sup> ·K
<b>Surface de référence</b>	115,15 m <sup>2</sup>	112,57 m <sup>2</sup>
<b>Perméabilité à l'air Q4<sup>2</sup></b>	2,5 m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	2 m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pertes de chaleur subies par un bâtiment pour la température extérieure de base et pour une température de chauffe intérieure de 19°C.

<sup>2</sup> Grandeur physique qui exprime le niveau de fuite d'air de la maison : plus la valeur est petite, plus le logement est étanche.

# Scénario 2 - Détail des postes de travaux

	Quantité	Détails	Remarques	Coûts estimés*
<b>Isolation du plancher</b>	36 m <sup>2</sup>	Laine / fibre de bois	En sous-face de plancher sur sous-sol, vide sanitaire ou extérieur : $R \geq 3 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ . Soit 12 cm de Laine végétale - lambda de 0.04 W/K.m. Privilégier matériaux biosourcés pour réduire l'impact environnemental.	1 900 €
<b>Isolation des fine murs par l'intérieur</b>	82 m <sup>2</sup>	Laine / fibre de bois	$R \geq 1.5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ . Ex : 6 cm de Laine végétale - lambda de 0.04 W/K.m. D'après la composition des murs, la RT élément par élément (arrêté du 22 mars 2017) ne s'applique pas ici.	12 900 €
<b>Ajout de volets</b>	1 u		$R_{\text{volet}} \geq 0.22 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ .	1 200 €
<b>Isolation des rampants par l'intérieur (chambre R+2)</b>	2 m <sup>2</sup>	Laine / fibre de bois	$R \geq 6 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ . Ex : 24 cm de Laine végétale - lambda de 0.04 W/K.m	2 500 €
<b>Installation d'une VMC hygroréglable A</b>	1 u	Création VMC	Classe énergétique A ou supérieure - Puissance pondérée $\leq 15 \text{ WThC}$ (en configuration T4)	3 600 €
<b>Remplacement de fenêtres (2 vantaux) par un double vitrage</b>	5 u	2 vantaux - Cadre bois	Double vitrage. Critère minimum : $U_w \leq 1,3 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ et $SW \geq 0,30$ Classement d'étanchéité à l'air A4	13 000 €

\*Ce montant représente une estimation de coûts TTC des travaux de rénovation énergétique, à date de visite, sans chiffrage des coûts induits aux travaux de rénovation énergétique (peinture, électricité, plomberie, etc)

# Scénario 2 – Détail des postes de travaux

	Quantité	Détails	Remarques	Coûts estimés*
<b>Remplacement d'une fenêtre (2 vantaux) par un double vitrage</b>	1 u	2 vantaux - Cadre bois	Double vitrage. Critère minimum : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ et $SW \geq 0,30$ Classement d'étanchéité à l'air A4	2 600 €
<b>Installation d'une pompe à chaleur air-eau (Double service)</b>	1 u	6 kW < P < 12 kW	Efficacité énergétique saisonnière minimum de 111% SCOP Chauffage MT $\geq 3.2$ / COP ECS $\geq 2.3$	20 000 €
<b>Installation d'un poêle à bûches</b>	1 u	Standard	LABEL Flamme verte 7 étoiles, OU : Rendement énergétique $\geq 75\%$ et Emission CO < à 1500 mg/ Nm3 et Emission de particules $\leq$ à 40 mg/ Nm3.	7 500 €
<b>Accompagnement MAR</b>	1 u		Ithaque vous accompagne dans votre projet de travaux en tant que Mon Accompagnateur Rénov'.	3 100 €
<b>Travaux induits</b>			Peinture MAJ ITI fine, Brasseurs d'air	4 900 €
<b>Total des coûts</b>				<b>73 100 €</b>

\*Ce montant représente une estimation de coûts TTC des travaux de rénovation énergétique, à date de visite, sans chiffrage des coûts induits aux travaux de rénovation énergétique (peinture, électricité, plomberie, etc)

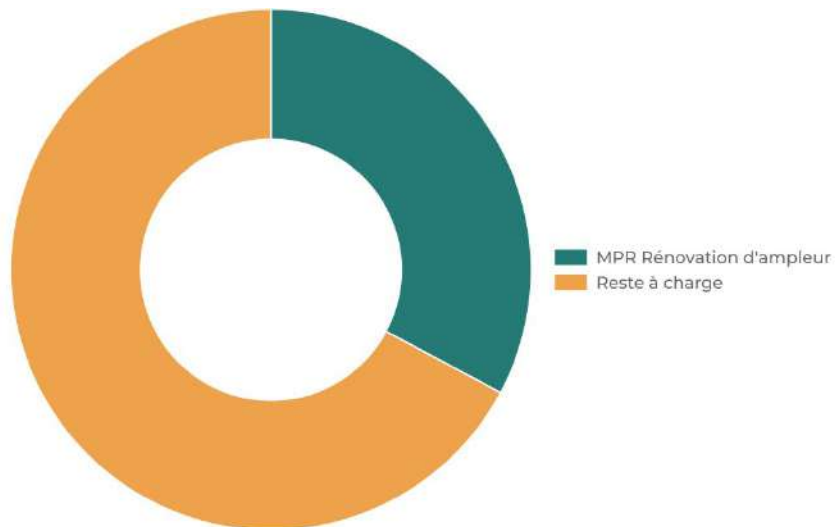
# Scénario 2 - Budget et financement

## Proposition de financement

Coût total du projet **73 100 €**

MPR Rénovation d'ampleur jusqu'à **24 000 €\***

Reste à charges environ **49 100 €**



*\*Le montant des aides est une estimation du montant maximal accessible, il est soumis aux variations du prix des CEE dont le marché est volatil ainsi qu'aux mises à jour des aides gouvernementales.*

# Scénario 2 – Économies et rentabilité

**2 947 €**

environ **d'économie par an**<sup>1</sup>

**+8%**

**sur le prix de vente de votre bien,**  
c'est ce qu'on appelle la valeur verte.

**74 854 €**

environ **d'économie sur 20 ans**<sup>2</sup>

**2,58 m<sup>2</sup>**

**de surface habitable perdue** suite  
à l'isolation de votre bien.

<sup>1</sup> Économies d'énergie obtenues la première année après avoir réalisé les travaux listés dans le scénario

<sup>2</sup> Les économies annuelles sont estimées à partir des résultats des simulations thermiques. Si vous n'avez pas de factures d'énergie, elles sont simulées pour un usage standard de la maison (19°C, utilisation de l'eau, etc...)

# Synthèse de l'audit

Détail du scénario 3

# 1.4

# Scénario 3 – Description des travaux



Ce scénario reprend les postes de travaux du scénario 2 (sauf plancher bas) avec une partie des murs en isolation réglementaire (cf p. 100 à 102)

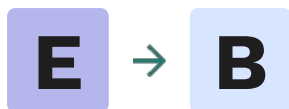
Ce scénario permet d'atteindre l'étiquette C et d'être éligible aux aides à la rénovation d'ampleur.

# Scénario 3 – Bilan énergétique

## Note énergétique



## Émissions de CO2



	Aujourd'hui	Après travaux
<b>Consommations énergétique</b>	382 kWh/m <sup>2</sup> ·an	167 kWh/m <sup>2</sup> ·an
<b>Émissions de gaz à effet de serre</b>	65 kgCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> ·an	6 kgCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> ·an
<b>Déperditions<sup>1</sup></b>	17,56 kW	11,71 kW
<b>Ubat</b>	1,87 W/m <sup>2</sup> ·K	1,19 W/m <sup>2</sup> ·K
<b>Surface de référence</b>	115,15 m <sup>2</sup>	110,91 m <sup>2</sup>
<b>Perméabilité à l'air Q4<sup>2</sup></b>	2,5 m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	2 m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pertes de chaleur subies par un bâtiment pour la température extérieure de base et pour une température de chauffe intérieure de 19°C.

<sup>2</sup> Grandeur physique qui exprime le niveau de fuite d'air de la maison : plus la valeur est petite, plus le logement est étanche.

# Scénario 3 - Détail des postes de travaux

	Quantité	Détails	Remarques	Coûts estimés*
<b>Ajout de volets</b>	1 u		Rvolet $\geq 0.22 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ .	1 200 €
<b>Isolation réglementaire des murs par l'intérieur</b>	40 m <sup>2</sup>	Laine / fibre de bois	$R \geq 3.7 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ . Ex : 15 cm de Laine végétale - lambda de 0.04 W/K.m	6 300 €
<b>Isolation des rampants par l'intérieur (chambre R+2)</b>	2 m <sup>2</sup>	Laine / fibre de bois	$R \geq 6 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ . Ex : 24 cm de Laine végétale - lambda de 0.04 W/K.m	2 500 €
<b>Installation d'une VMC hygrorégable A</b>	1 u	Création VMC	Classe énergétique A ou supérieure - Puissance pondérée $\leq 15 \text{ WThC}$ (en configuration T4)	3 600 €
<b>Isolation des fine murs par l'intérieur (petites chambres R+1 et R+2)</b>	29 m <sup>2</sup>	Laine / fibre de bois	$R \geq 1.5 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ . Ex : 6 cm de Laine végétale - lambda de 0.04 W/K.m. D'après la composition des murs, la RT élément par élément (arrêté du 22 mars 2017) ne s'applique pas ici.	4 500 €
<b>Remplacement de fenêtres (2 vantaux) par un double vitrage</b>	5 u	2 vantaux - Cadre bois	Double vitrage. Critère minimum : $U_w \leq 1,3 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$ et $SW \geq 0,30$ Classement d'étanchéité à l'air A4	13 000 €

\*Ce montant représente une estimation de coûts TTC des travaux de rénovation énergétique, à date de visite, sans chiffrage des coûts induits aux travaux de rénovation énergétique (peinture, électricité, plomberie, etc)

# Scénario 3 - Détail des postes de travaux

	Quantité	Détails	Remarques	Coûts estimés*
<b>Remplacement d'une fenêtre (2 vantaux) par un double vitrage</b>	1 u	2 vantaux - Cadre bois	Double vitrage. Critère minimum : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ et $SW \geq 0,30$ Classement d'étanchéité à l'air A4	2 600 €
<b>Installation d'une pompe à chaleur air-eau (Double service)</b>	1 u	6 kW < P < 12 kW	Efficacité énergétique saisonnière minimum de 111% SCOP Chauffage MT $\geq 3.2$ / COP ECS $\geq 2.3$	20 000 €
<b>Installation d'un poêle à bûches</b>	1 u	Standard	LABEL Flamme verte 7 étoiles, OU : Rendement énergétique $\geq$ à 75% et Emission CO < à 1500 mg/ Nm3 et Emission de particules $\leq$ à 40 mg/ Nm3.	7 500 €
<b>Accompagnement MAR</b>	1 u		Ithaque vous accompagne dans votre projet de travaux en tant que Mon Accompagnateur Renov'.	3 100 €
<b>Travaux induits</b>			Peinture ITI mur sans corniche, Peinture ITI fine chambre R+2, Brasseurs d'air	4 200 €
<b>Total des coûts</b>				<b>68 400 €</b>

\*Ce montant représente une estimation de coûts TTC des travaux de rénovation énergétique, à date de visite, sans chiffrage des coûts induits aux travaux de rénovation énergétique (peinture, électricité, plomberie, etc)

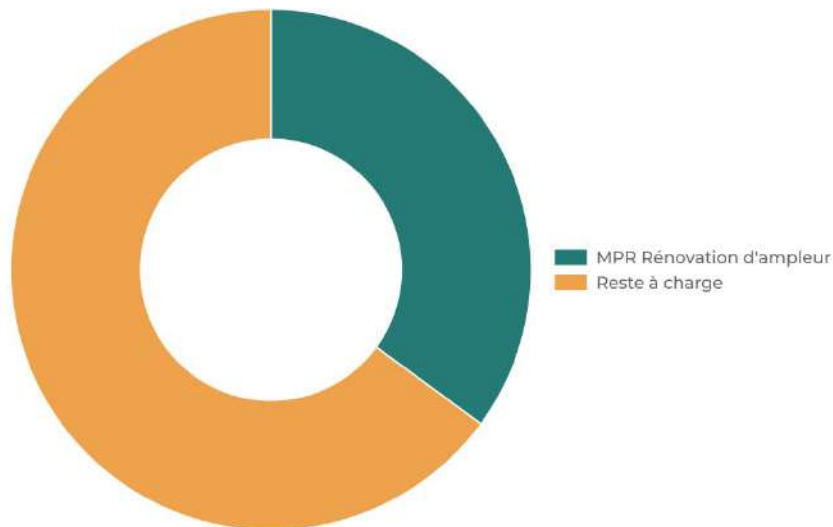
# Scénario 3 - Budget et financement

## Proposition de financement

Coût total du projet **68 400 €**

MPR Rénovation d'ampleur jusqu'à **24 000 €\***

Reste à charges environ **44 400 €**



*\*Le montant des aides est une estimation du montant maximal accessible, il est soumis aux variations du prix des CEE dont le marché est volatil ainsi qu'aux mises à jour des aides gouvernementales.*

# Scénario 3 – Économies et rentabilité

**2 990 €**

environ **d'économie par an**<sup>1</sup>

**+8%**

**sur le prix de vente de votre bien,**  
c'est ce qu'on appelle la valeur verte.

**81 206 €**

environ **d'économie sur 20 ans**<sup>2</sup>

**4,24 m<sup>2</sup>**

**de surface habitable perdue** suite  
à l'isolation de votre bien.

<sup>1</sup> Économies d'énergie obtenues la première année après avoir réalisé les travaux listés dans le scénario

<sup>2</sup> Les économies annuelles sont estimées à partir des résultats des simulations thermiques. Si vous n'avez pas de factures d'énergie, elles sont simulées pour un usage standard de la maison (19°C, utilisation de l'eau, etc...)

# Synthèse de l'audit

Détail du scénario 4

# 1.4

# Scénario 4 – Description des travaux

Ce scénario reprend les poste de travaux du scénario 3 mais cette fois-ci toutes les fenêtres sont changées et les petites chambres de R+1 et R+2 sont isolées de manière réglementaire (cf p. 100 à 102).

# Scénario 4 – Bilan énergétique

## Note énergétique



## Émissions de CO2



	Aujourd'hui	Après travaux
<b>Consommations énergétique</b>	382 kWh/m <sup>2</sup> ·an	148 kWh/m <sup>2</sup> ·an
<b>Émissions de gaz à effet de serre</b>	65 kgCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> ·an	5 kgCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> ·an
<b>Déperditions<sup>1</sup></b>	17,56 kW	9,76 kW
<b>Ubat</b>	1,87 W/m <sup>2</sup> ·K	0,94 W/m <sup>2</sup> ·K
<b>Surface de référence</b>	115,15 m <sup>2</sup>	108,55 m <sup>2</sup>
<b>Perméabilité à l'air Q4<sup>2</sup></b>	2,5 m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	2 m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pertes de chaleur subies par un bâtiment pour la température extérieure de base et pour une température de chauffe intérieure de 19°C.

<sup>2</sup> Grandeur physique qui exprime le niveau de fuite d'air de la maison : plus la valeur est petite, plus le logement est étanche.

# Scénario 4 - Détail des postes de travaux

	Quantité	Détails	Remarques	Coûts estimés*
<b>Ajout de volets</b>	1 u		Rvolet $\geq 0.22 \text{ m}^2.K/W.$	1 200 €
<b>Isolation des rampants par l'intérieur (chambre R+2)</b>	2 m <sup>2</sup>	Laine / fibre de bois	$R \geq 6 \text{ m}^2.K/W.$ Ex : 24 cm de Laine végétale - lambda de 0.04 W/K.m	2 500 €
<b>Remplacement de fenêtres par un double vitrage</b>	6 u	2 vantaux - Cadre bois	Double vitrage. Critère minimum : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$ et $SW \geq 0,30$ Classement d'étanchéité à l'air A4	15 600 €
<b>Remplacement de la porte fenêtre de la cuisine</b>	1 u	Porte fenêtre - Cadre bois	Double vitrage. Critère minimum : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$ et $SW \geq 0,30$ Classement d'étanchéité à l'air A4	6 500 €
<b>Remplacement de la fenêtre de toit par un double vitrage</b>	1 u	Velux - inf 1 m <sup>2</sup>	Double vitrage. Critère minimum : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$ et $SW \geq 0,30$ Classement d'étanchéité à l'air A4	1 800 €
<b>Rénovation de la porte d'entrée</b>	1 u	Cadre bois	$U_d \leq 1,7 \text{ W/m}^2.K.$ Classement d'étanchéité à l'air A4	4 900 €

\*Ce montant représente une estimation de coûts TTC des travaux de rénovation énergétique, à date de visite, sans chiffrage des coûts induits aux travaux de rénovation énergétique (peinture, électricité, plomberie, etc)

# Scénario 4 - Détail des postes de travaux

	Quantité	Détails	Remarques	Coûts estimés*
<b>Installation d'une VMC hygroréglable A</b>	1 u	Création VMC	Classe énergétique A ou supérieure - Puissance pondérée $\leq 15$ WThC (en configuration T4)	3 600 €
<b>Installation d'une pompe à chaleur air-eau (Double service)</b>	1 u	6 kW < P < 12 kW	Efficacité énergétique saisonnière minimum de 111% SCOP Chauffage MT $\geq 3.2$ / COP ECS $\geq 2.3$	20 000 €
<b>Installation d'un poêle à bûches</b>	1 u	Standard	LABEL Flamme verte 7 étoiles, OU : Rendement énergétique $\geq 75\%$ et Emission CO < à 1500 mg/ Nm3 et Emission de particules $\leq$ à 40 mg/ Nm3.	7 500 €
<b>Isolation réglementaire des murs par l'intérieur</b>	82 m <sup>2</sup>	Laine / fibre de bois	R $\geq 3.7$ m <sup>2</sup> .K/W. Ex : 15 cm de Laine végétale - lambda de 0.04 W/K.m	12 900 €
<b>Accompagnement MAR</b>	1 u		Ithaque vous accompagne dans votre projet de travaux en tant que Mon Accompagnateur Rénov'.	3 100 €
<b>Travaux induits</b>			Peinture ITI sc 4, Brasseurs d'air	4 900 €
<b>Total des coûts</b>				<b>84 400 €</b>

\*Ce montant représente une estimation de coûts TTC des travaux de rénovation énergétique, à date de visite, sans chiffrage des coûts induits aux travaux de rénovation énergétique (peinture, électricité, plomberie, etc)

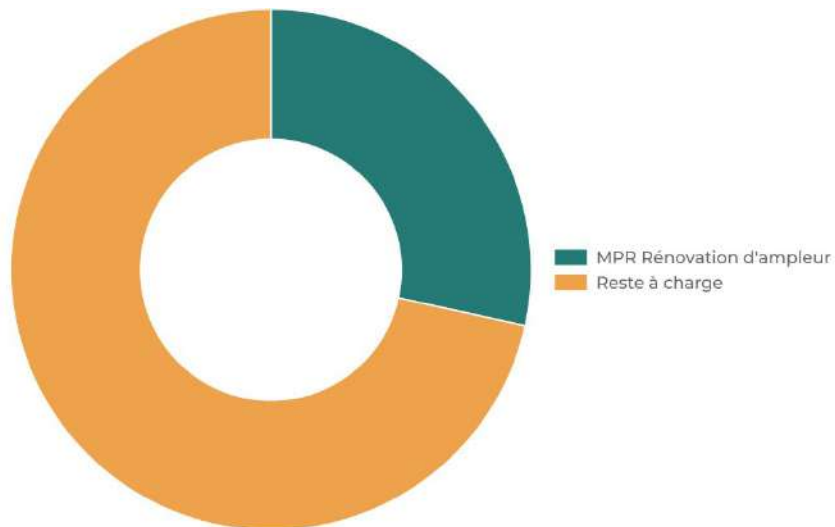
# Scénario 4 - Budget et financement

## Proposition de financement

Coût total du projet **84 400 €**

MPR Rénovation d'ampleur jusqu'à **24 000 €\***

Reste à charges environ **60 400 €**



*\*Le montant des aides est une estimation du montant maximal accessible, il est soumis aux variations du prix des CEE dont le marché est volatil ainsi qu'aux mises à jour des aides gouvernementales.*

# Scénario 4 – Économies et rentabilité

**3 181 €**

environ **d'économie par an**<sup>1</sup>

**+8%**

**sur le prix de vente de votre bien,**  
c'est ce qu'on appelle la valeur verte.

**72 641 €**

environ **d'économie sur 20 ans**<sup>2</sup>

**6,6 m<sup>2</sup>**

**de surface habitable perdue** suite  
à l'isolation de votre bien.

<sup>1</sup> Économies d'énergie obtenues la première année après avoir réalisé les travaux listés dans le scénario

<sup>2</sup> Les économies annuelles sont estimées à partir des résultats des simulations thermiques. Si vous n'avez pas de factures d'énergie, elles sont simulées pour un usage standard de la maison (19°C, utilisation de l'eau, etc...)

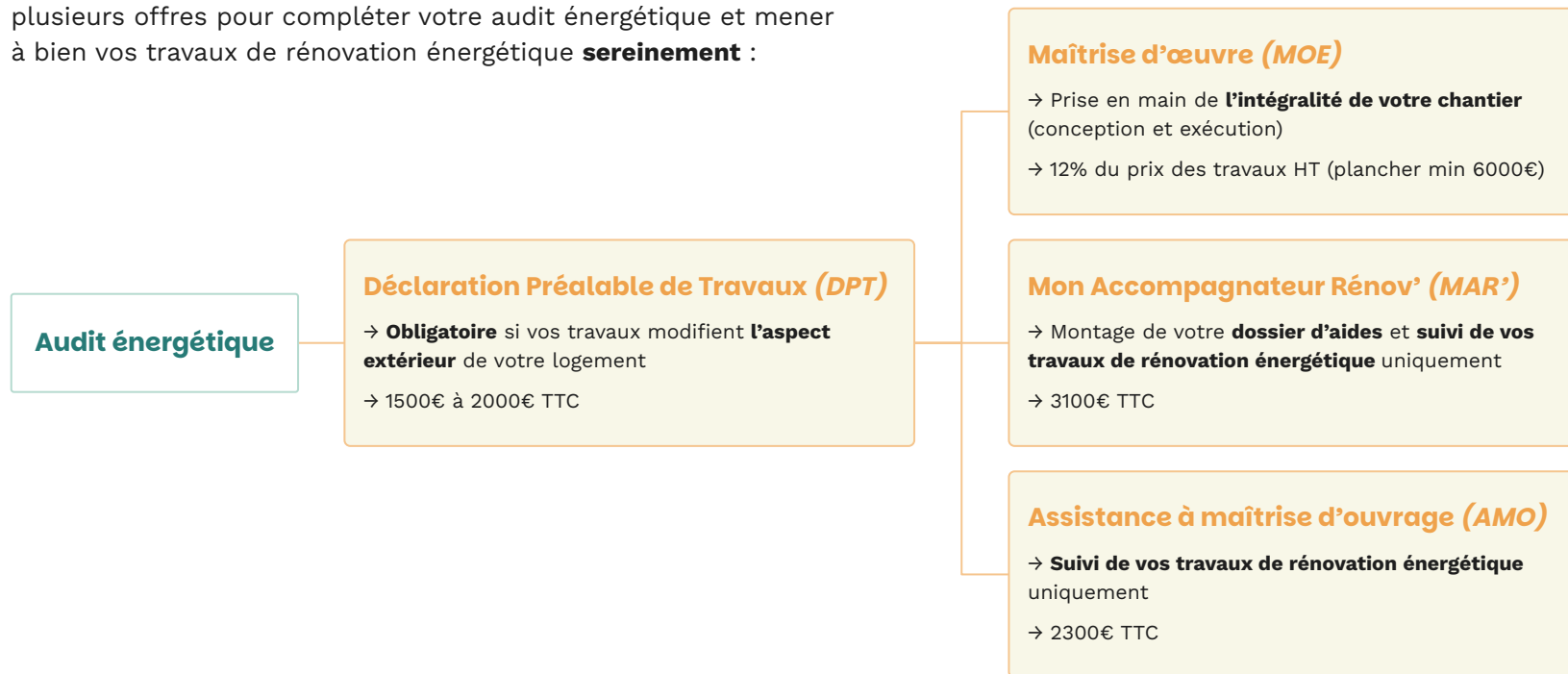
# Réussir votre rénovation

Les étapes pour votre projet

# 2.1

# La suite de votre projet avec Ithaque

Afin de s'adapter au mieux à vos besoins, nous avons lancé plusieurs offres pour compléter votre audit énergétique et mener à bien vos travaux de rénovation énergétique **sereinement** :



# Le parcours Mon Accompagnateur Rénov'

Avec le parcours Mon Accompagnateur Rénov' nous vous fournissons un **accompagnement tout au long du projet de rénovation** à travers :

- **Les relectures et conseils des devis avec une revue du planning de travaux :**
  - Technique : s'assurer que les travaux semblent conformes aux préconisations du rapport d'audit et sont réalisés dans le bon ordre (**compléter par la visite en cours de chantier et la revue des photos des moments clés**)
  - Economique : évaluer et commenter les prix appliqués
  - Administrative : le devis est-il conforme pour l'obtention d'éventuelles aides financières ?
- **L'accompagnement administratif** pour obtenir les aides financières du Parcours Accompagné et présenter les autres dispositifs de financement pour vos travaux de rénovation
- La visite de fin de chantier + test débit ventilation + conseils prise en mains logement pour s'assurer de la bonne conclusion de vos travaux et de l'atteinte d'étiquette DPE visée

**Tarif** : 3100€ TTC

## Pourquoi passer par MAR' ?

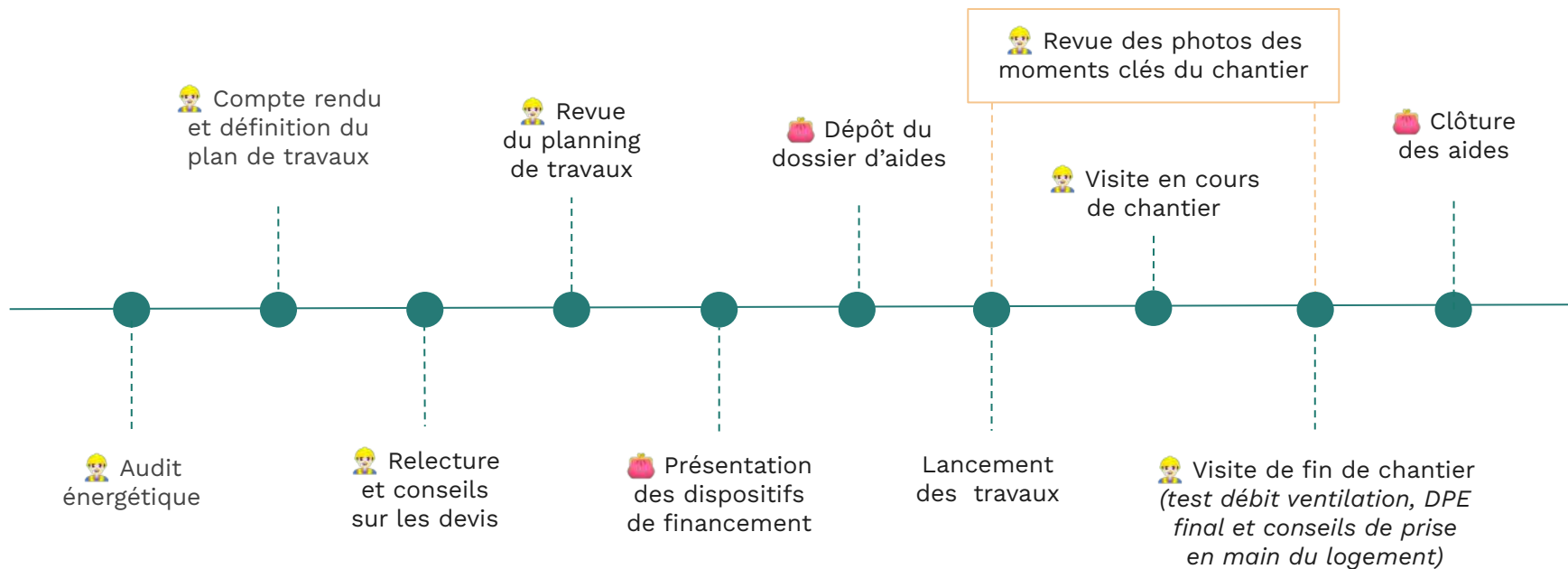
- Être **éligible aux aides** du Parcours Accompagné de MaPrimeRénov'
- **Les chantiers atteignent mieux leurs objectifs** de confort, d'étiquette énergétique avec le MAR que sans

## Comment y souscrire ?

- Après la restitution, **par confirmation mail à votre ingénieur** qui vous accompagnera dans cette nouvelle phase.

**Attention** : Ce n'est pas de la maîtrise d'œuvre (visite de chantier, planification temporelle des travaux, réception des travaux)

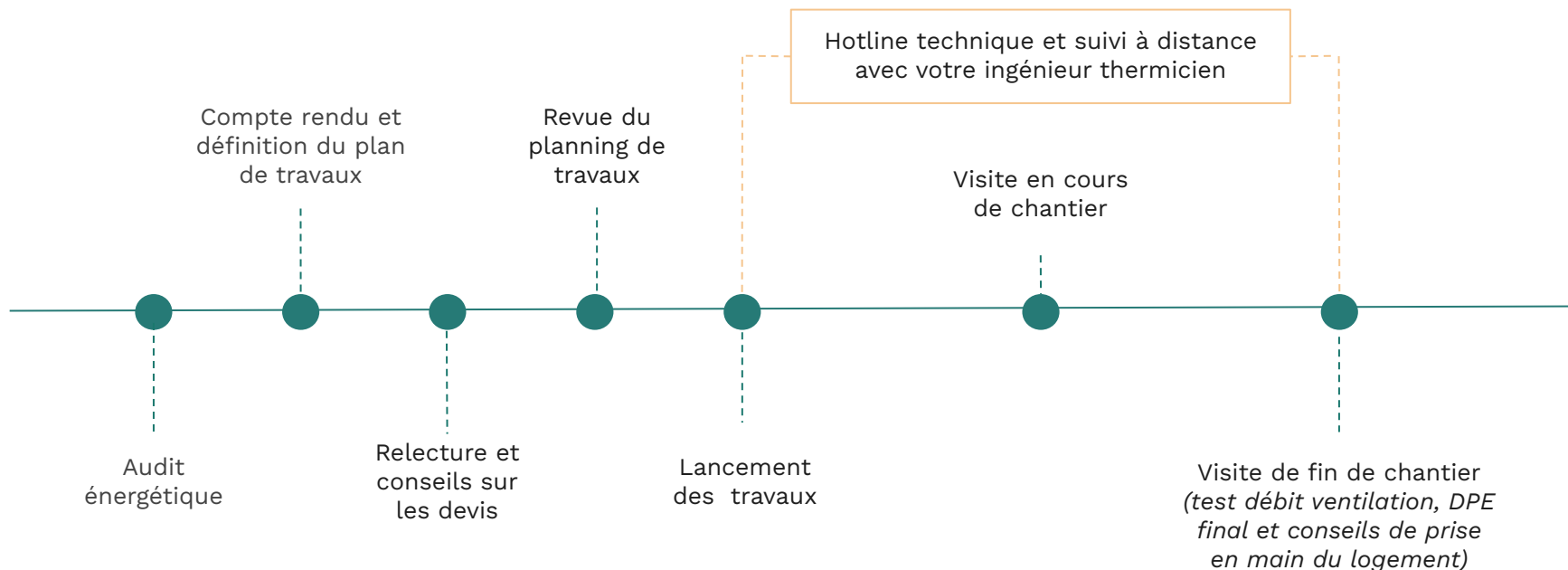
# Les étapes de Mon Accompagnateur Rénov'



 Réalisé par votre ingénieur thermicien

 Réalisé par votre responsable financement

# Les étapes de l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO)



# Le parcours avec l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO)

Avec l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage nous vous fournissons un **accompagnement tout au long du projet de rénovation** par un appui technique à travers :

- **Les relectures et conseils des devis avec une revue du planning de travaux :**
  - Technique : s'assurer que les travaux semblent conformes aux préconisations du rapport d'audit et sont réalisés dans le bon ordre (**compléter par la visite en cours de chantier et la revue des photos des moments clés**)
  - Economique : évaluer et commenter les prix appliqués
- **L'accompagnement technique** : visite en cours et en fin de chantier + test débit ventilation + DPE de fin de travaux pour s'assurer de la bonne conclusion de vos travaux.

**Tarif** : 2300€ TTC

## L'intérêt de passer par MAR ?

→ **Les chantiers atteignent mieux leurs objectifs** de confort, d'étiquette énergétique avec l'AMO que sans

## Comment y souscrire ?

→ Après la restitution, **par confirmation mail à votre ingénieur** qui vous accompagnera dans cette nouvelle phase.

**Attention** : Ce n'est pas de la maîtrise d'œuvre (visite de chantier, planification temporelle des travaux, réception des travaux)

# Réussir votre rénovation

Les autorisations de travaux

## 2.2

# Démarche travaux maison individuelle



## Type de travaux

## Type de demande

### Travaux modifiant l'aspect extérieur du bâtiment :

- ITE,
- Modification de porte, changement de fenêtres, installation Pompe à Chaleur sur la façade,
- Toiture (*panneaux solaires, fenêtre de toit*)...

Déclaration Préalable

### Installation Pompe à Chaleur Géothermie verticale (*forage*)

**Installation Pompe à Chaleur** Géothermie horizontale  
(*profondeur inf. à 2m et superficie inf. à 100m<sup>2</sup>*)

Aucune sauf si le PLU en impose

### Installation panneaux solaires au sol

Aucune si - de 3kW et - d'1m80 sinon Déclaration Préalable

### Isolation de toiture par surélévation

Aucune si - de 30cm de dépassement de la hauteur max du PLU

# Déclaration préalable

## Délai d'instruction de 1 mois en jours calendaires

Ce délai peut-être rallongé à 2 mois en jours calendaires si périmètre de l'AVAP ou d'un bâtiment historique

## 3 ans de validité

**Prorogeable pour 1 an**  
*(si la demande est faite 2 mois avant)*

## Où faire la demande ?

En mairie ou [sur internet](#) (si téléservice disponible)

**Ithaque propose ce service.**

# Réussir votre rénovation

Les piliers du confort

## 2.3

# [1/3] Les piliers du confort



## Température de l'air

- Mettre en place un **système de chauffage performant**
- Limiter les variations de température **à l'aide d'un thermostat**
- En été : **renforcer l'inertie du bâtiment** (*isolation des murs par l'extérieur, isolant à fort déphasage en toiture*), protections solaires



## Température des parois

- Isolation des parois pour **augmenter leur température**
- Installer des fenêtres à **basse émissivité**
- **Limiter l'effusivité** des parois (*lambris bois sur les murs, fenêtres à faible effusivité, enduit correcteur, revêtement de sol en bois plutôt que du carrelage, mise en place de tapis, rideau...*)



## Vitesse de l'air

- Éviter le **chauffage par convection**
- **Assurer l'étanchéité à l'air** du logement (*continuité des membranes d'étanchéité, menuiseries étanches, test d'infiltrométrie..*)

# [2/3] Les piliers du confort



## Humidité (entre 40 et 60%)

- Mise en place d'une **VMC**
- Gestion de l'**humidité dans les parois** (*remontées capillaires, perspiration*)



## Métabolisme

Le corps humain est conçu pour se maintenir pratiquement **toujours à la même température**. Le ressenti d'un individu est propre à son métabolisme interne. Par ailleurs, en cas d'activité physique le **ressenti n'est pas le même**.



## Habillement

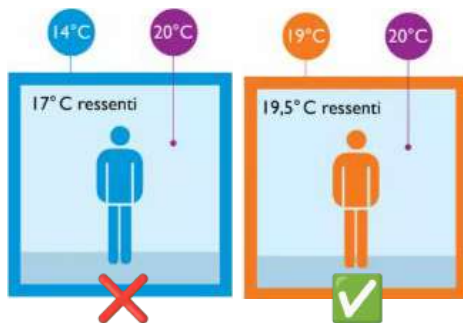
Notre façon de **nous habiller limite les échanges thermiques** entre le corps humain et son environnement.  
Il convient donc **d'adapter sa tenue à la saison**.

# [3/3] Les piliers du confort

Ce n'est pas que la température de l'air qui compte, c'est surtout la température ressentie

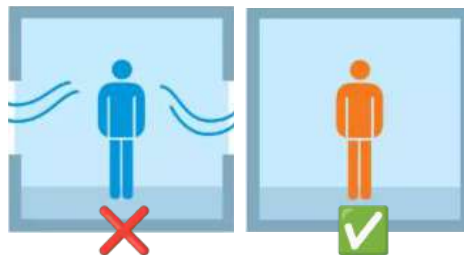
## La sensation de "paroi froide"

Un mur **froid "aspire" la chaleur** du corps. Ici, une paroi à 14°C et un air ambiant à 20°C entraînent une **température ressentie** de 17°C



## Les mouvements de l'air

Ils entraînent également un **inconfort** dans une habitation, la vitesse de l'air **ne doit pas dépasser 0,2 mètre par seconde** l'hiver.



## L'humidité

Si l'air est trop saturé en humidité ou trop sec, on se sent **mal à l'aise**. Pour se sentir **bien**, le taux d'humidité doit être compris entre **35 et 60%**.



# Réussir votre rénovation

Conseils techniques pour vos travaux  
à destination de vos artisans

# 2.4

# Récapitulatif des travaux

**Dépose de l'ancien isolant :** Déposer l'isolant actuel au niveau des rampants, avant de reposer un nouvel isolant. En effet, un isolant mal posé entraîne une discontinuité au niveau de celui-ci qui peut provoquer des courants d'air et donc des **déperditions par convection**. De plus, l'ancienneté de l'isolant diminue ses performances thermiques. Enfin mettre un nouvel isolant dessus, entraînerait le tassement de l'ancien ce qui pourrait provoquer des **ponts thermiques sur toute la périphérie des combles perdus**.

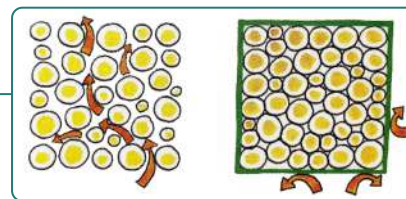
**Ventilation :** Il est recommandé d'**isoler les gaines de la ventilation** parcourant les volumes non chauffés. En effet, à faible débit d'extraction, l'humidité peut avoir le temps de condenser dans les gaines. De plus, il faut veiller à ce que les gaines de la ventilation ne soient **pas coudées**, pour assurer une bonne circulation de l'air dans celles-ci. Enfin, il faut prévoir une **évacuation de l'air vicié en toiture** par une tuile à douille et non dans les combles perdus.

Les **entrées d'air** se situent dans les **pièces dites sèches** (*chambre, séjour et salon*) et les **bouches extractions** d'air uniquement dans les **pièces dites humides** (*cuisine, salle de bain et WC*). Pour permettre la circulation entre ces différentes pièces, il faut veiller à **laisser un espace sous les portes** d'environ 1 cm sous les portes donnant accès aux pièces humides et 1,5 cm sous la porte de la cuisine.

# Étanchéité à l'air

L'étanchéité à l'air est au cœur des enjeux de **confort** et de **qualité de l'air** des bâtiments. Si elle est mal assurée, des transferts d'air non souhaités entre l'intérieur et l'extérieur du bâti causent différents dysfonctionnements :

- **Perturbation du système de ventilation** liée aux fuites qui empêchent le balayage complet de l'habitation depuis les entrées jusqu'aux sorties d'air
- **Dégradation accélérée des parois** liée à la condensation générées par les flux d'airs parasites
- **Dégradation de la qualité de l'air intérieure**, liée à la présence dans l'air de polluants présents dans les parois (*fibres d'isolants, poussières, moisissures, ...*)
- **Perturbation du système de gestion de l'humidité** liée à l'impossibilité de contrôler les flux de vapeur d'eau



Le principe thermique de l'isolation repose sur la multiplication de **petites poches d'air** dans l'isolant.

Ces poches d'air n'isolent que si **l'air ne circule pas** entre elles.

Les isolants étant des matériaux peu denses, ils perdent donc une grande part de leur pouvoir isolant s'ils ne se trouvent pas dans des volumes étanches à l'air. **Une fissure dans l'étanchéité à l'air peut diviser par 5 le pouvoir isolant.**



## Principaux points singuliers de l'étanchéité à l'air :

Les points faibles (**fuites/entrées d'air parasites**) récurrents de l'étanchéité à l'air d'un bâtiment se retrouvent :

- Au niveau des **menuiseries extérieures** : jonctions murs/menuiserie, ouvrants/dormants, seuils de portes, coffres de volets roulants, ...
- Au niveau des **interfaces entre parois** : jonction sol/murs, murs/plafonds, murs/rampants, ...
- Au niveau des **percements** pour le passage des équipements et réseaux **électriques** (*prises, interrupteurs, tableau, ...*)
- Au niveau des **trappes et autres éléments** traversant les parois (*réseaux fluides, conduits de cheminée, gaines techniques, ...*)

# Test d'infiltrométrie

Le test d'infiltrométrie évalue l'étanchéité à l'air du logement et détecte les infiltrations d'air indésirables afin de les corriger avant la fin de vos travaux.

Ces infiltrations d'air non contrôlées sont responsables de nombreuses contraintes :

- **Augmentation des consommations de chauffage due à l'infiltration non désirée d'air extérieur**
- **Inconfort thermique et acoustique lié à la présence de courant d'air parasite.**
- **Gestion incontrôlée du renouvellement d'air intérieur par la VMC (indispensable dans le cas du VMC double flux, par exemple)**

Une porte soufflante est installée sur l'une des ouvertures du logement pour créer une surpression ou une dépression.

La différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur accentue le débit d'air et permet de **repérer les défauts d'étanchéité** des parois.

Les capteurs de pression présents sur la porte soufflante permettent de calculer le **coefficient de perméabilité de l'air** de bâti.  
(valeur en  $Q4Pa-Surf$  en  $m^3.h/m^2$ )

En rénovation, la valeur par défaut de l'étanchéité à l'air du bâtiment varie entre 1,9 à 4,6  $m^3.h/m^2$ . Le test permettra de déterminer **la valeur réelle** de l'étanchéité de votre logement.

Durant le test, le technicien repère les différentes fuites d'air présentes dans l'enveloppe du bâti à l'aide d'un anémomètre ou d'un appareil à fumées.



À la suite du test d'infiltrométrie, **les différents défauts d'étanchéité repérés pourront être corrigés.**

La valeur réelle de l'étanchéité à l'air de votre logement pourra être **prise en compte dans vos calculs de déperditions** et **améliorer la consommation énergétique de votre logement.**

**Exemple :** Pour une maison de 100  $m^2$ , le passage d'une étanchéité à l'air de 2  $m^3.h/m^2$  à 1,2  $m^3.h/m^2$  peut **réduire les déperditions jusqu'à 11%**

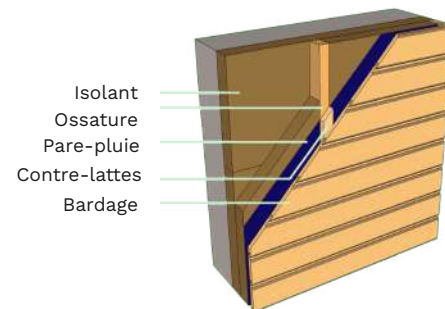
Pour assurer un gain énergétique optimal, nous vous conseillons de réaliser deux tests d'infiltrométrie :

- Un premier en **cours de chantier, indispensable pour repérer et colmater les défauts d'étanchéité à l'air de votre logement.**
- Le deuxième en **fin de chantier afin de contrôler et garantir la nouvelle valeur d'étanchéité à l'air.**

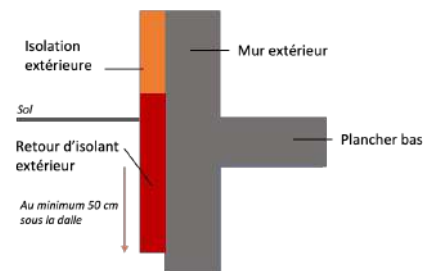
# Isolation thermique des murs par l'extérieur sur mur ancien (pierre, mâchefer, ...)

## Les points clés pour le bon déroulement des travaux :

- Pour respecter la perspirance du mur ancien, il est essentiel d'utiliser un isolant perspirant naturel (*végétal ou minéral*).
- Pour protéger l'isolation des remontées capillaires, l'ITE repose sur un rail de départ placé à **15 cm** du sol meuble.
- Pour prévenir le pont thermique entre le mur extérieur et la dalle : on réalise un **retour d'isolant extérieur** jusqu'à au minimum 50 cm sous la dalle du plancher bas (a). Cet isolant spécifique en **PSX** ou en **liège** est protégé d'un panneau de protection mécanique voire d'une membrane drainante.
- La  **finition**  peut être un bardage ou un enduit chaux (*perspirant*).
- Une **isolation sous bardage** se déforme bien avec la structure et permet d'augmenter la durée de vie du complexe isolant
- Dans le cas où un enduit ciment est déjà appliqué sur le mur, il devra être **piqueté** pour éviter de causer de la condensation dans le mur.
- Un **coffrage** doit être réalisé autour des menuiseries afin d'assurer la continuité de l'isolation et et prévenir le pont thermique (b).



Source : Tycoat cas d'une finition bardage



a. Isolation extérieure avec retour d'isolant enterré



b. Fenêtre posée au nu intérieur avec retour d'isolant

## Avantages

Réduction des ponts thermiques.  
Amélioration de la température des parois donc du confort.  
Amélioration de l'inertie thermique.  
Migration de la vapeur d'eau.

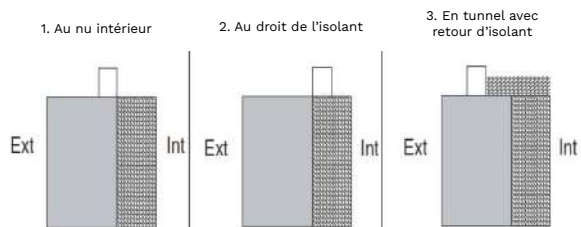
## Inconvénients

Augmentation de l'épaisseur des murs. Réduction minimale des apports solaires (*si menuiseries à l'intérieur ou en tunnel*).

# Isolation thermique des murs par l'intérieur sur mur ancien (pierre, mâchefer, ...)

## Points clés pour le bon déroulement des travaux :

- L'installation d'un **pare-vapeur hygrovariable** continu entre l'isolant et le revêtement intérieur est primordial pour limiter la diffusion de vapeur d'eau dans l'isolant et les risques de condensation
- Il est recommandé de créer un **vide technique  $\geq 2\text{cm}$**  pour le passage des réseaux sans percement de la membrane pare-vapeur.
- Pour respecter la perspirance du mur ancien, il est essentiel d'utiliser un **isolant perspirant naturel (végétal ou minéral)**.
- Dans le cas où un enduit ciment est déjà appliqué sur le mur, il devra être **piqueté** pour éviter de causer de la condensation dans le mur.
- Selon la position des menuiseries existantes, pour éviter le pont thermique et la condensation, un **retour d'isolant** sera nécessaire entre la menuiserie et l'ITI (3).
- En cas de **remplacement des menuiseries**, les solutions les plus efficaces thermiquement sont la pose au nu intérieur (1) et la pose au droit de l'isolant (2).



Source : Pouget Consultants

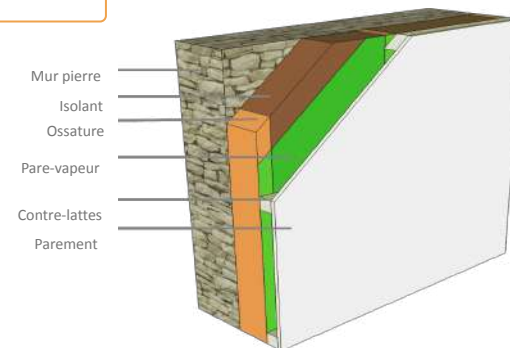
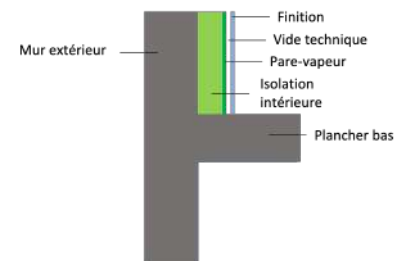
## Avantages

Amélioration de la température des parois et donc, du confort

## Inconvénients

Réduction de la surface habitable

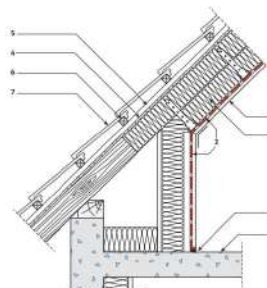
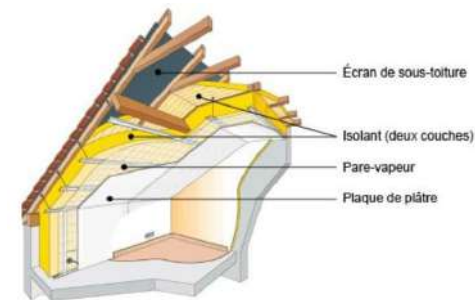
a. Schéma de principe de l'isolation intérieure



# Isolation des rampants (avec pose de panneaux ou rouleaux d'isolant entre chevrons)

## Les points clés pour le bon déroulement des travaux :

- Si il n'est pas possible de positionner un **écran de sous-toiture** (ou *pare-pluie*) derrière la couverture, une lame d'air ventilée d'au moins 2 cm devra être respectée entre la couverture et l'isolant (voir DTU 45.10 pour plus de détail).
- Il est indispensable de mettre en place une membrane indépendante et continue d'étanchéité à l'air qui laisse passer la vapeur d'eau (**pare-vapeur**).
- Pour assurer le confort d'été, il est préférable de porter son choix sur des **isolants avec un fort déphasage**, en matière végétale : ouate de cellulose, laine ou fibre de bois, autre isolant végétal....
- La **continuité** entre l'isolant incliné et l'isolant vertical du mur doit être assurée afin de prévenir le pont thermique (a).
- Pour traiter le pont thermique entre l'isolation des rampants et les menuiseries, il est nécessaire d'assurer la continuité en appliquant **le pare-vapeur jusqu'à la menuiserie**. La jonction rampant/fenêtre de toit doit être assurée avec le plus grand soin pour garantir la pérennité et de l'efficacité de l'installation (b).



- Légende**
- 1) Soutènement intérieur type pignon de pignon
  - 2) Membrane pare-vapeur
  - 3) Isolant
  - 4) Écran de sous-toiture Membranes Perméables à la Vapeur d'Eau (MPVE)
  - 5) Lame d'air ventilée contre l'écou
  - 6) Laine
  - 7) Éléments de couverture
  - 8) Plancher de comble
  - 9) Raccordement de la membrane PV au plancher par un joint mastic colle

## Avantages

Amélioration du déphasage de la toiture.  
Confort d'été grandement amélioré.

## Inconvénients

Perte de hauteur et de surface du comble aménagé sous rampants (*épaisseur de l'isolant*).

a. Coupe verticale de la continuité de l'isolation et du pare vapeur au niveau de la jonction rampants/mur



b. Retour de la membrane pare-vapeur autour de la menuiserie

# Remplacement des menuiseries

## (Pose en applique en nu intérieur)

### Les points clés pour le bon déroulement des travaux :

- La pose de la menuiserie et raccordement à l'isolation doivent se faire avec le plus grand soin, il en va de la pérennité et de l'efficacité de l'installation.
- Il est préférable de **remplacer les menuiseries en dépose totale** (avec reprise de la maçonnerie) afin d'éviter la condensation de la vapeur d'eau au niveau de l'ancien dormant.
- Prévoir **un dormant d'au moins 4 cm** pour permettre des retours d'isolant en cas d'isolation du mur.
- Prévoir lors de la pose des menuiseries **une membrane d'étanchéité à l'air** pour se raccorder à la membrane d'étanchéité à l'air de l'isolation intérieure ou extérieure.
- Prévoir **un joint d'étanchéité à l'air** entre la maçonnerie et le dormant (exemple très performant : rouleau de mousse polyuréthane imprégnée)

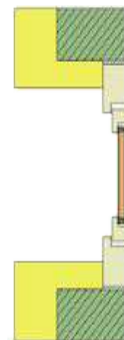
### Avantages

Meilleure étanchéité à l'air et meilleur confort.

### Inconvénients

La hausse d'étanchéité peut entraîner des problèmes d'humidité si elle n'est pas correctement évacuée.

Pose au nu intérieur avec ITE et retour d'isolant



Pose en applique intérieure avec ITI



# Traitement sur les verres des menuiseries

**Objectif** : Limiter la surchauffe intérieure causée par le rayonnement solaire. Les traitements réfléchissants, à transmission variable ou thermochromes limitent l'entrée d'une partie des rayons infrarouges et ultraviolets. Cela diminue la quantité de chaleur pénétrant dans le bâtiment, réduisant ainsi la température intérieure.

## Vitrages réfléchissants

Le principe repose sur la réflexion sélective du rayonnement solaire grâce à des couches minces métalliques permettant de contrôler la transmission de la lumière et de la chaleur.

Objectif : contrôler la transmission de la lumière et de la chaleur

## Vitrages à transmission variable

Matériaux dont la transparence change en fonction de l'intensité lumineuse à laquelle ils sont exposés.

Le principe repose sur la capacité de certaines molécules à changer de structure sous l'effet des UV, modifiant ainsi la transmission lumineuse du verre.

## Verres thermochromes

Matériaux intelligents dont la transparence ou la couleur change en fonction de la température et bloque une partie du rayonnement solaire.



Principe des verres à transmission variable et des verres thermochromes

## Avantages

Adapté au confort d'été et au confort d'hiver selon le choix des verres,

**Économies d'énergie** : Diminue le besoin de climatisation, donc la consommation électrique,

Protège les meubles, sols et objets de la décoloration ou de la dégradation,

Permet de conserver une bonne luminosité dans le logement

## Inconvénients

Onéreux

L'entretien peut être spécifique en fonction du traitement,

Altération de l'aspect extérieur (effet miroir, couleur modifiée)

Attention, en zone protégée, leur mise en œuvre peut être interdite

# Pompes à chaleur (PAC) air/eau

## Les points clés pour le bon déroulement des travaux :

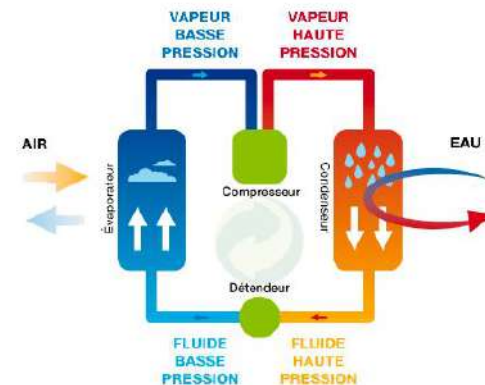
- Il est important de **faire attention au placement de l'échangeur extérieur** de la pompe à chaleur, qui peut être bruyant et déranger le voisinage.
- Il est cependant possible d'installer un dispositif de réduction de bruit comme un écran phonique ou acoustique, un caisson d'insonorisation ou des plots anti-vibratiles.
- Il faut également **laisser un espace autour de l'échangeur extérieur** pour ne pas réduire ses performances.
- Le générateur de la PAC pourra se situer à l'emplacement de l'ancienne chaudière.
- Un débouage du réseau de chauffage et des radiateurs permettra le bon fonctionnement et la durabilité de l'équipement.
- La PAC air/eau peut également réaliser la production de l'eau chaude sanitaire avec un ballon indépendant : c'est la PAC double service.
- Il est nécessaire de **souscrire un contrat d'entretien annuel** pour contrôler en particulier le fluide frigorigène.

## Avantages

Économies d'énergie importantes.

## Inconvénients

Bruit de l'échangeur extérieur de la pompe à chaleur.  
Manque d'esthétisme du groupe extérieur  
Rendement réduit l'hiver dans les zones froides,



a. Schéma de principe de la PAC air / eau

# Poêle à bois (*bûches*)

## Les points clés pour le bon déroulement des travaux :

- **Le sol doit être suffisamment résistant** pour supporter son poids (*certains modèles pèsent plus de 300 kg*)
- Le **revêtement au sol doit résister à la chaleur**, sinon il faut prévoir d'ajouter un socle incombustible.
- Il faut respecter une **distance de sécurité autour du poêle** et ses conduits d'échappement.
- Le conduit de raccordement peut posséder des déviements, chaque coude ne devant pas excéder 45°, pour un angle cumulé maximal de 180°.
- Si le conduit de raccordement traverse une paroi isolante, **un isolant incombustible doit être installé**. Il doit également être protégé par un coffrage ventilé par des entrées d'air hautes et basses dans les pièces accessibles, sauf dans la pièce où se situe le poêle.
- **La sortie de toit doit respecter une hauteur spécifique** au-dessus de toute partie de construction en fonction des différents types de toit.
- La prise d'air peut être intérieure ou extérieure.
  - Intérieure : déconseillée. Une grille d'arrivée d'air dédiée est alors obligatoire, de préférence proche du poêle pour éviter les flux d'air froid. Ceci crée des interférences avec la VMC, des risques d'inconfort et un risque de débit d'air insuffisant pour une bonne combustion dans le poêle.
  - Extérieure : conseillée. Il est préconisé d'installer un poêle étanche, équipé de sa conduite d'arrivée d'air dédiée et directement reliée à l'extérieur.
- S'il n'existe pas de conduit de cheminée, il faut demander une autorisation auprès des service d'administration locaux.

## Avantages

Prix accessible..

Éligible aux aides.

Rendement élevé : de 75 à 90% pour les poêles récents labellisés Flamme Verte.

Indépendant de l'électricité.

Source d'énergie renouvelable et bon marché.

Système fiable.

Esthétique et chaleureux.

## Inconvénients

Rechargement et nettoyage manuel.

Contrainte de stockage du bois sec.

Source de chaleur localisée, peut nécessiter d'autres chauffages pour les autres pièces.

Ramonage annuel par un professionnel.

Mauvaise régulation des températures.

Rendement inférieur au poêle à granulés.

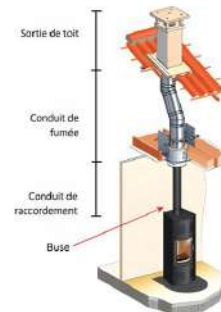


Schéma d'évacuation des fumées

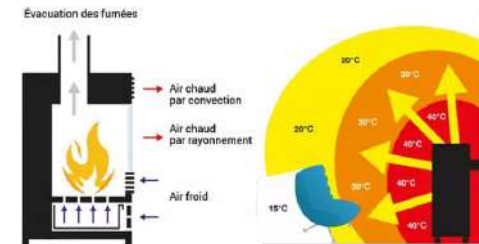


Schéma de fonctionnement d'un poêle à bois

# Poêle à granulés

## Les points clés pour le bon déroulement des travaux :

- Dans le cas de tracés de conduits de fumée individuels métalliques, il faut distinguer le conduit de raccordement du conduit de fumée.
  - Le conduit de raccordement (*de la base de l'appareil jusqu'au conduit de fumée en sortie de toiture*) : **ne doit pas comporter plus de 2 angles à maximum 45°.**
  - Le conduit de fumée (*de la sortie en plafond jusqu'à la sortie en toiture*) : ne doit pas comporter plus de 2 dévoiements, c'est-à-dire plus d'une partie non verticale.
- L'amenée d'air peut se faire de 3 manières différentes :
  - **Appareil ouvert** : amenée d'air par orifice dans une paroi (a) - déconseillé pour une bonne performance de l'ensemble du logement et si présence d'une VMC
  - **Appareil étanche à raccordement direct** : amenée d'air par conduit raccordé à l'appareil (b) → fortement conseillé pour le bon fonctionnement du système de ventilation
  - **Appareil à circuit de combustion étanche** : amenée d'air directe prélevée sur l'extérieur par l'intermédiaire de terminaux concentriques ou séparés → fortement conseillé

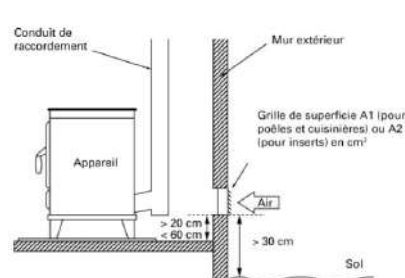
## Avantages

Réduit les consommations de gaz, apporte un confort dans le séjour et l'entrée.

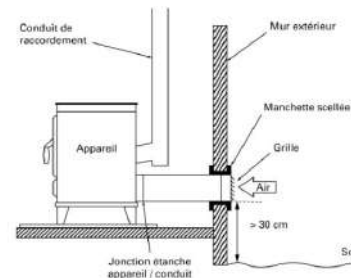
Alimentation automatique.

## Inconvénients

Chargement hebdomadaire nécessaire voir plusieurs fois par semaine en cas de grand froid. Le ventilateur et l'alimentation automatique du poêle peuvent occasionner une gêne sonore.



a. Schéma d'un poêle avec arrivée d'air directe par un orifice dans un mur donnant sur l'extérieur



b. Schéma d'un poêle étanche avec amenée d'air par conduit raccordé à l'appareil et donnant directement sur l'extérieur

# Chaudière gaz à condensation

## Les points clés pour le bon déroulement des travaux :

- La chaudière à condensation est une chaudière à ventouse. Contrairement à la chaudière basse température qui puise de l'air (*le comburant*) dans la pièce dans laquelle elle se trouve, **la chaudière à condensation puise son comburant via le conduit de cheminée.**
- Pour le changement d'une chaudière classique à une chaudière à condensation, il faut faire un **tubage sur 10 m max pour un appartement.**
- Si le conduit entre la chaudière et le toit est supérieur à 10 m, on ne peut pas mettre de chaudière gaz condensation (*basse température possible*)
- Il faut pouvoir **extraire les condensats dans un conduit en PVC** ou utiliser un **neutralisateur d'acidité.**
- Le conduit d'échappement des gaz doit être en inox ou en PVC (*pas de filtre comme pour les condensats*).

## Avantages

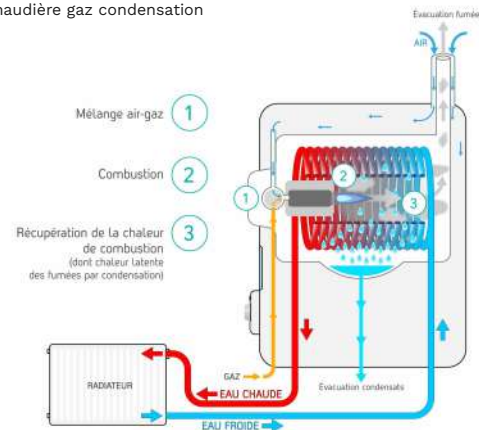
Economies d'énergie et baisse des émissions de GES.

## Inconvénients

Energie non renouvelable, pas forcément possible en appartement, émission de GES.



a. Schéma de principe de la chaudière gaz condensation



# Vannes thermostatiques

## Les points clés pour le bon déroulement des travaux :

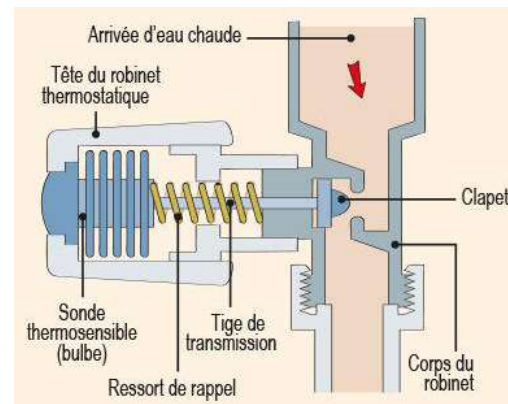
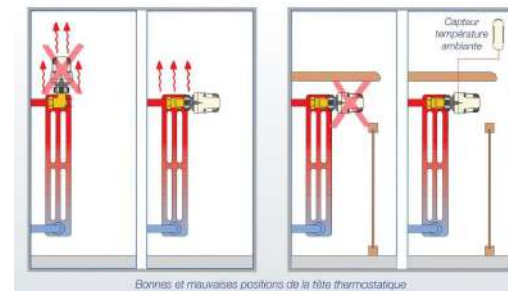
- Positionner **la vanne à l'horizontale du radiateur** afin d'éviter les remontées d'air chaud qui pourraient perturber la mesure de température ambiante.
- Si les radiateurs sont recouverts par des tablettes, cache-radiateurs ou sont placés en angle de mur, la prise de température peut-être perturbée. Dans ce cas-là, la mise en place de capteurs déportés est une solution.
- En hiver, **fermer la vanne si vous aérez longtemps une pièce.**
- Hors période de chauffe, laisser la vanne sur 5 pour éviter le blocage du pointeau de la vanne empêchant ainsi le radiateur de chauffer l'hiver suivant.
- **Ne pas mettre de vanne thermostatique dans la même pièce que le thermostat central** de sorte à éviter une fermeture du radiateur avant que la température de consigne ne soit atteinte.
- Veiller à toujours **laisser un radiateur sans vanne thermostatique** de sorte à éviter la mise en surpression du circuit si elles sont toutes fermées en même temps lorsque la température de consigne est atteinte dans toutes les pièces par exemple. En cas de chauffage collectif, cela devient optionnel si la chaudière centrale dispose déjà d'un système de régulation en by-pass automatique.

### Avantages

Peu coûteux pour des économies d'énergies pouvant aller jusqu'à 3%

### Inconvénients

Ne peut pas être placée sur un robinet manuel ancien



Fonctionnement d'une vanne thermostatique

# VMC hygroréglable A

## Les points clés pour le bon déroulement des travaux :

- **Prévoir des entrées d'air autoréglables** sur les menuiseries des pièces sèches (*chambres, salles, salon, bureaux*). Les nouvelles menuiseries concernées doivent en être équipées.
- **Les menuiseries non remplacées doivent être percées** (*mortaise*) pour installer dans leur dormant des entrées d'air. À défaut, il existe des entrées d'air murales.
- **Supprimer les entrées d'air sur les menuiseries des pièces humides.**
- **Détalonner les portes intérieures** (*1 cm pour les portes entre circulations et pièces sèches et 2 cm pour les portes donnant sur pièces humides*).
- **Équiper les pièces humides** de bouches d'extraction d'air hygroréglables.
- Installation du caisson de ventilation hygroréglable avec sortie en toiture
- En cas de présence d'appareil à combustion de type B (*prise d'air ambiant*), ne pas installer d'extraction dans la même pièce que l'appareil et s'assurer qu'une entrée d'air naturelle existe.



a. Réglettes autoréglables



b. Bouches d'extraction hygroréglables

c. Caissons de ventilation hygroréglable



### Avantages

Amélioration de la qualité de l'air et réduction des déperditions.

### Inconvénients

Bruit généré par le ventilateur  
- suspendre le caisson pour limiter les vibrations.

# VMR hygroréglable A

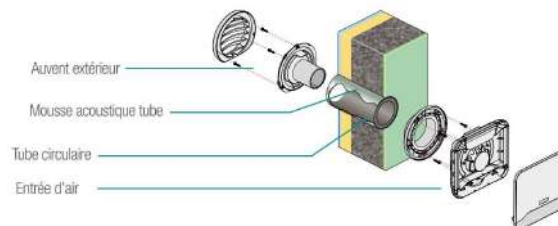
## Les points clés pour le bon déroulement des travaux :

- **Prévoir des entrées d'air autoréglables** sur les menuiseries des pièces sèches (*chambres, salles, salon, bureaux*). Les nouvelles menuiseries concernées doivent en être équipées.
- **Les menuiseries non remplacées doivent être percées** (*mortaise*) pour installer dans leur dormant des entrées d'air. À défaut, il existe des entrées d'air murales.
- **Supprimer les entrées d'air sur les menuiseries des pièces humides.**
- **Détalonner les portes intérieures** (*1 cm pour les portes entre circulations et pièces sèches et 2 cm pour les portes donnant sur pièces humides*).
- **Équiper les pièces humides** de bouches d'extraction d'air hygroréglables.
- Installation du caisson de ventilation hygroréglable avec sortie en toiture
- En cas de présence d'appareil à combustion de type B (*prise d'air ambiant*), ne pas installer d'extraction dans la même pièce que l'appareil et s'assurer qu'une entrée d'air naturelle existe.



a. Réglettes autoréglables

b. Vue éclatée d'une bouche d'extraction mécanique répartie



## Avantages

Amélioration de la qualité de l'air et réduction des déperditions.  
Faible encombrement, idéal pour les petits volumes.

## Inconvénients

Bruit généré par le ventilateur.  
Nécessité d'installer autant de bouches d'extraction que de pièces humides dans le logement.

# Ventilation nocturne

**Objectif** : évacuer l'air chaud du logement accumulé dans la journée en faisant pénétrer l'air frais extérieur.

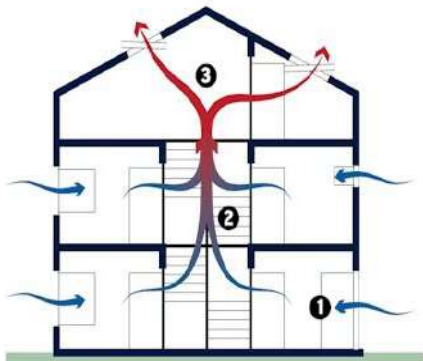
**Principe** : La ventilation nocturne consiste à renouveler l'air intérieur pendant la nuit en ouvrant les fenêtres ou en utilisant des systèmes mécanisés. L'objectif est de rafraîchir la masse thermique du bâtiment (murs, sols, plafonds) en profitant des températures extérieures plus fraîches la nuit.

La nuit, l'air extérieur est généralement plus frais qu'en journée, surtout en été et il n'y a pas d'apport de chaleur directe du soleil, ce qui favorise le refroidissement naturel.

Remarque : Attention, l'air extérieur est souvent ressenti comme étant plus frais que l'air intérieur. S'équiper de thermomètres intérieur et extérieur permet d'être sûr d'ouvrir les fenêtres au bon moment.

## Problématique principale : moustiques et insectes

**Solution** : équiper les fenêtres de **moustiquaires**, en priorité au niveau des chambres et des pièces de vie.



## Avantages

- Diminution de plusieurs degrés la température intérieure du logement,
- Permet d'assurer un bon renouvellement de l'air,
- Permet être combinée à des systèmes de domotiques permettant une gestion automatique de l'ouverture et fermeture des fenêtres en fonction des températures extérieures,
- Moins de dépendance aux systèmes énergivores.

## Inconvénients

- En période de canicule, la ventilation nocturne n'est pas efficace, car les températures extérieures ne descendent pas suffisamment par rapport aux températures intérieures.
- Peut générer des nuisances sonores (bruits extérieurs).

# Gestion de l'humidité : murs

## Les points clés pour le bon déroulement des travaux :

- **Evacuation des eaux de pluie** : L'évacuation des eaux de pluie semble mal gérées ce qui crée un stagnation de l'eau dans le vide sanitaire qui entraîne des remontées capillaires dans le mur. L'évacuation de la gouttière est à revoir.
- **Enduit ciment** : piquer l'enduit ciment côté vide sanitaire et faire un enduit à la chaux pour laisser le mur respirer



Peinture qui cloque à cause des remontées capillaires



Gouttière

Peinture qui cloque à cause des remontées capillaires

# Réussir votre rénovation

Faire durer vos équipements

# 2.5

# Interventions sur le réseau de chauffage



Voici une liste d'interventions possibles pour **améliorer votre confort, faire des économies** sur vos factures d'énergie et **augmenter la durée de vie** de vos équipements. Ces interventions sont à faire réaliser par un professionnel qualifié.

## Équilibrage du circuit de chauffage

L'**équilibrage des réseaux** consiste à **régler les débits** circulant dans les émetteurs d'une installation hydraulique. L'équilibrage **garantit la diffusion de la chaleur** à la température souhaitée **sans augmenter inutilement la puissance** de chauffe de la chaudière.

Coût moyen constaté : **300 € TTC**

Bénéfice : **jusqu'à 10% d'économie** sur la facture

## Désembouage du circuit de chauffage

Le **désembouage du circuit** consiste à **éliminer les boues** qui s'accumulent au fil du temps dans les canalisations. Le désembouage **améliore la circulation de l'eau** dans le réseau et ainsi la diffusion de la chaleur pour **plus de confort, plus de performance** et **plus de durabilité des pièces du réseau**.

Coût moyen constaté : **700 € TTC**

Bénéfice : **jusqu'à 10% d'économie** sur la facture

## Détartrage des émetteurs

Le **tartre obstrue les canalisations**. Les traitements antitartre **garantissent les performances de votre chaudière, réduisent les coûts de maintenance**, prolongent la durée de vie des installations et **évitent les sur-consommation**.

Coût moyen constaté : **500 € TTC**

Bénéfice : **jusqu'à 10% d'économie** sur la facture

# Entretien des systèmes

Pour durer dans le temps avec une bonne performance, vos équipements ont également besoin d'être entretenus.

À l'achat de certains systèmes, il convient d'établir un contrat de maintenance pour s'en assurer. Les conseils en maintenance sont les recommandations formulées par l'Agence Qualité Construction, les recommandations RAGE (*programme PACTE*) ou la réglementation. Rapprochez-vous de votre professionnel pour tout renseignement complémentaire.

## VMC

De manière annuelle il est préconisé :

- **Nettoyage des entrées d'air**
- **Nettoyage des bouches d'extraction d'air**  
*(attention à la fragilité des bouches hygro-réglables)*
- **Vérification du fonctionnement** du caisson de ventilation
- **Remplacement des piles sur les bouches** hygro-réglables électriques.

Coût annuel de l'entretien de **0€ TTC**

Bénéfice : jusqu'à **4% d'économie sur la facture**

## Insert, foyer fermé, poêle, chaudière bois

Entretien annuel par un professionnel :

- Vérification du **raccordement au conduit** et du système de régulation
- **Vérification de la prise d'air comburant**

Deux fois par an : Le **ramonage du conduit**, dont une fois pendant la période de chauffe. Le ramonage doit être effectué par une entreprise qualifiée qui remettra à l'utilisateur, après intervention, un certificat de ramonage.

Coût annuel de l'entretien entre **150€ et 230€ TTC**

Bénéfice : jusqu'à **10% d'économie sur la facture**

## Pompe à chaleur

Entretien annuel par un professionnel :

- la **vérification du système** ainsi que, si nécessaire, son nettoyage et son réglage précis
- la **fourniture des conseils nécessaires** portant sur le bon usage et les améliorations possibles de l'ensemble de l'installations de chauffage ou de climatisation et l'intérêt éventuel du remplacement de celle-ci.

Coût annuel de l'entretien entre **100€ et 300€ TTC**

Bénéfice : jusqu'à **10% d'économie sur la facture**

# Réussir votre rénovation

Zoom sur les aides financières

# 2.6

# MaPrimeRénov' Parcours Accompagné



Depuis le 1er octobre 2020, **tous les ménages sont éligibles** au dispositif MaPrimeRenov' de l'État. Les montants varient selon les revenus. Depuis le 1er janvier 2020, vous pouvez déposer votre demande sur [maprimerenov.gouv.fr](https://maprimerenov.gouv.fr).

## Conditions d'obtention :

- Faire réaliser ses travaux par un professionnel ayant une **certification Reconnu Garant de l'Environnement (RGE)**
- Être propriétaire occupant ou propriétaire bailleur ou usufruitier ou propriétaire en indivision
- Rénover un **logement ayant été achevé depuis plus de 15 ans**
- Être **accompagné par un MAR** (*Mon Accompagnateur Rénov'*)
- Réaliser au moins **2 sauts de classe** sur votre étiquette DPE et **isoler plus de 25% de la surface de 2 postes d'isolation**
- Il existe d'autres critères techniques selon vos postes de travaux

Votre **audit énergétique est obligatoire** si vous souhaitez accéder au parcours « Rénovation d'ampleur ». Dans ce cas, lors de votre demande de prime, la réalisation de l'audit doit dater de moins d'un an ou bien l'audit doit être actualisé.

# MaPrimeRénov' Aides Forfaitaires



Depuis le 1er octobre 2020, **les ménages (hors catégorie rose) sont éligibles** au dispositif MaPrimeRenov' de l'État. Les montants varient selon les revenus. Depuis le 1er janvier 2020, vous pouvez déposer votre demande sur [maprimerenov.gouv.fr](https://maprimerenov.gouv.fr).

## Conditions d'obtention :

- Faire réaliser ses travaux par un professionnel ayant une **certification Reconnu Garant de l'Environnement (RGE)**
- Être propriétaire occupant ou propriétaire bailleur ou usufruitier ou propriétaire en indivision
- Rénover un **logement ayant été achevé depuis plus de 15 ans**
- Changer son système de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire pour un système décarboné
- *(exception pour les appartements)*
- Il existe d'autres critères techniques selon vos postes de travaux

**Votre audit énergétique est obligatoire** si vous souhaitez accéder aux forfaits « Rénovation globale », « Bonus Bâtiment Basse Consommation » ou « Bonus sortie de passoire énergétique ». Dans ce cas, lors de votre demande de prime, la réalisation de l'audit doit dater de moins d'un an ou bien l'audit doit être actualisé.

# L'éco-prêt à taux zéro (éco-PTZ)



L'éco-PTZ permet de financer des travaux de rénovation énergétique dans un logement. Il est versé par certaines banques. C'est un prêt sans intérêts d'un montant maximal de 50 000 €. Vous pouvez l'obtenir si vous êtes propriétaire occupant ou bailleur d'un logement construit depuis plus de 2 ans situé en métropole ou en outre-mer. Il est attribué sans condition de ressources.

## Conditions d'obtention

- Faire réaliser ses travaux par un professionnel ayant une certification Reconnu Garant de l'Environnement (RGE)
- Être propriétaire et rénover votre résidence principale ayant été achevée depuis plus de 2 ans à la date de début des travaux
- Les travaux doivent être réalisés en intégralité dans un délai de 3 ans à partir de la décision de la banque vous accordant l'éco-PTZ

## Conditions supplémentaires en rénovation globale

- Les travaux de rénovation énergétique doivent permettre 2 sauts de classes énergétiques
- Le logement doit avoir fait l'objet d'un Audit Énergétique au préalable

**Montant maximal de l'éco-PTZ va jusqu'à 50 000€ en rénovation globale suivant la catégorie de travaux. Et en poste par poste :**

- 7 000 € pour 1 action de travaux sur les parois vitrées
- 15 000 € pour 1 action de travaux d'une autre nature
- 25 000 € pour un lot de 2 travaux
- 30 000 € pour un lot de 3 travaux ou plus

# Le crédit à la consommation



Le crédit à la consommation permet d'acheter des biens de consommation (*meubles, électroménager...*) ou d'avoir à disposition de la trésorerie pour financer des projets tels que la rénovation de son logement.

Montant des crédits entre **200 € et 75 000 €**, et la durée de remboursement entre 3 mois et 10 ans maximum dans la plupart des cas.

**Le prêt personnel** → Il s'agit d'une somme libre d'utilisation, emprunter pour une durée fixe.

**Le crédit travaux** → Le crédit affecté est lié à l'achat d'un bien ou d'une prestation de service. C'est un crédit dont l'usage n'est pas libre : il faut présenter des documents liés à la dépense du montant.

**Le crédit renouvelable** → C'est un crédit à la consommation qui vous permet d'avoir à disposition une somme d'argent que vous décidez d'utiliser en toute liberté. Au fur et à mesure que vous remboursez, le montant disponible à l'utilisation se reconstitue.

## Conditions d'éligibilité

- Une banque va regarder votre "reste à vivre" (*rapport entre les charges financières (mensualités) liées à l'ensemble des emprunts et le revenu mensuel*) qui ne doit pas dépasser 35%. Elle va aussi régulièrement demander une assurance.
- L'établissement regarde aussi si vous avez un apport personnel, des revenus fixes et réguliers, votre âge, etc.

# Les Certificats d'Économies d'Énergie (CEE)



Les **Certificats d'Économies d'Énergie** ont été mis en place par l'État pour **lutter contre le réchauffement climatique** et aider les ménages français à **réduire leur facture énergétique**.

Ces certificats peuvent être valorisés sous forme de primes par les énergéticiens et les distributeurs d'énergie qui sont dans l'obligation d'en collecter un volume défini par l'État.

Conditions d'obtention

- Faire réaliser ses travaux par un **professionnel ayant une certification Reconnu Garant de l'Environnement (RGE)**
- Être **propriétaire** ou **locataire**
- Rénover une résidence **principale** ou **secondaire**
- Voir la remise au titre des CEE affichées sur le devis
- Le dossier de valorisation des CEE doit être **déclaré préalablement à la validation du devis** :
  - soit par l'artisan dans le programme CEE de son partenaire obligé
  - soit par le particulier dans le programme de l'obligé de son choix
- **Déclarer le CEE** une seule et unique fois pour les travaux via l'attestation sur l'honneur.

Retrouvez l'ensemble des conditions pour bénéficier des certificats d'économie d'énergie ainsi que la liste des travaux éligibles et les caractéristiques techniques exigées sur : <https://calculateur-cee.ademe.fr/user/fiches/BAR>

Infographie de l'ADEME pour comprendre les CEE [http://multimedia.ademe.fr/animations/cee\\_ademe\\_v3/index.html](http://multimedia.ademe.fr/animations/cee_ademe_v3/index.html)

# Les mentions à vérifier sur vos devis



Chaque devis de travaux de rénovation énergétique doit **obligatoirement comporter certaines mentions administratives et certaines mentions techniques** afin d'être éligibles aux aides.

Si un ou plusieurs de vos devis ne contiennent pas certaines de ces mentions, rapprochez-vous au plus vite de votre artisan afin de les faire modifier **sinon vous ne pourrez pas faire valider votre dossier d'aides**.

## Les mentions administratives obligatoires

- SIRET de l'entreprise
- Certification RGE
- Nom et prénom du bénéficiaire
- Adresse des travaux
- Date de prévisite (*ou visite préalable*)
- Référence de l'assurance décennale
- TVA à 5,5%

Le SIRET (*14 chiffres*) doit obligatoirement être présent sur le devis et doit correspondre à celui de la certification RGE de l'artisan. Votre artisan doit obligatoirement avoir une **certification RGE en cours de validité** pour les postes de travaux qu'il doit réaliser. Vous pouvez lui demander son certificat et/ou le vérifier directement sur le site de [France Rénov](#) ou celui de [Qualibat](#).

Si l'un de vos artisans n'est pas certifié RGE, il faudra trouver un autre artisan ou abandonner les aides pour ce poste de travaux.

## Les mentions techniques obligatoires

Les mentions techniques doivent apparaître dans les caractéristiques des postes de travaux. Certaines d'entre elles sont obligatoires afin de pouvoir être éligibles aux aides, elles doivent à la fois être présentes et respecter certains critères.

### Cas de la demande d'aides en poste par poste (sans bonus)

Vous pouvez retrouver les mentions techniques à faire apparaître et les critères qu'elles doivent respecter détaillées par poste de travaux sur [cette page](#) dans la partie "Un devis avec les bonnes mentions techniques..."

### Cas de la demande d'aides en rénovation globale, du bonus Sortie de Passoire et/ou du bonus BBC (*Bâtiment Basse Consommation*)

Toutes les mentions techniques présentes dans la colonne "Conseil" du scénario choisi de l'audit doivent obligatoirement apparaître sur le devis et être conformes à l'audit.

## Détail de l'étude

Votre bien sous toutes ses coutures

# 3.1

# Examen des sols planchers bas

Planchers	Plancher sur sous-sol	Plancher sur vide sanitaire
<b>Surface</b>	35 m <sup>2</sup>	14 m <sup>2</sup>
<b>Donnant sur...</b>	Un sous-sol	Un vide sanitaire
<b>Composition</b>	Entrevous terre cuite, poutrelles béton	Entrevous terre cuite, poutrelles béton
<b>Etat</b>	Ancien (traces d'usure sans danger)	Ancien (traces d'usure sans danger)
<b>Isolant actuel</b>	-	Laine de verre (4 cm)
<b>Coefficient de transmission thermique (U)</b>	0,43 W/m <sup>2</sup> ·K	0,4 W/m <sup>2</sup> ·K
<b>Déperdition</b>	2%	1%
<b>Performance thermique</b>	Bonne	Bonne



Plancher sur sous-sol



Plancher sur vide sanitaire

# Examen des plafonds

Plafonds	Combles perdus	Toiture terrasse	Rampants
<b>Surface</b>	32 m <sup>2</sup>	14 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>
<b>Donnant sur...</b>	Un local non chauffé	L'extérieur (terrasse)	L'extérieur (rampants)
<b>Composition</b>	Plafond bois sous solives bois	Entrevous terre cuite, poutrelles béton	Dalle béton
<b>Etat</b>	Bon (Pas de point d'attention particulier)	Bon (Pas de point d'attention particulier)	Bon (Pas de point d'attention particulier)
<b>Isolant actuel</b>	Laine de verre (20 cm)	Oui (1989-2000)	Laine de verre (8 cm)
<b>Coefficient de transmission thermique (U)</b>	0,18 W/m <sup>2</sup> ·K	0,4 W/m <sup>2</sup> ·K	0,42 W/m <sup>2</sup> ·K
<b>Déperdition</b>	1%	1%	1%
<b>Performance thermique</b>	Très bonne	Insuffisante	Insuffisante



Toiture terrasse



Combles perdus

# Examen des murs

Murs	Mur meulière 36 cm	Mur meulière 26 cm	Mur sur sous-sol
Surface	77 m <sup>2</sup>	76 m <sup>2</sup>	7 m <sup>2</sup>
Donnant sur...	L'extérieur	L'extérieur	Local non chauffé
Composition	Pierre de taille et moellons	Pierre de taille et moellons	Plâtre
Isolant actuel	-	-	-
Enduit extérieur	-	-	-
Revêtement intérieur	-	-	-
Coefficient de transmission thermique (U)	2,42 W/m <sup>2</sup> ·K	2,5 W/m <sup>2</sup> ·K	2,5 W/m <sup>2</sup> ·K
Déperdition	30%	31%	2%
Performance thermique	Insuffisante	Insuffisante	Insuffisante



Mur meulière 36 cm



Mur meulière 26 cm

# Examen des menuiseries - Fenêtres

Fenêtres	Fenêtre bois simple vitrage	Porte fenêtre cuisine	Fenêtre PVC double vitrage	Fenêtre bois double vitrage	Porte fenêtre bois double vitrage	Fenêtre de toit bois double vitrage
<b>Nombre</b>	6	1	3	1	1	1
<b>Cadre</b>	Bois	Bois	PVC	Bois	Bois	Bois
<b>Vitrage</b>	Simple	Double	Double	Double	Double	Double
<b>Uw/d</b>	4,6 W/m <sup>2</sup> ·K	2,5 W/m <sup>2</sup> ·K	1,4 W/m <sup>2</sup> ·K	1,7 W/m <sup>2</sup> ·K	1,6 W/m <sup>2</sup> ·K	3,2 W/m <sup>2</sup> ·K
<b>Occultation</b>	Jalousie, vénitiens extérieurs, volets battants, ...	Jalousie, vénitiens extérieurs, volets battants, ...	Jalousie, vénitiens extérieurs, volets battants, ...	Jalousie, vénitiens extérieurs, volets battants, ...	Jalousie, vénitiens extérieurs, volets battants, ...	-
<b>Surface</b>	10,3 m <sup>2</sup>	2,2 m <sup>2</sup>	7,5 m <sup>2</sup>	0,9 m <sup>2</sup>	4,3 m <sup>2</sup>	0,4 m <sup>2</sup>
<b>Performance thermique</b>	Mauvaise	Moyenne	Excellente	Bonne	Excellente	Médiocre
<b>Dépénitions</b>	8%	1%	2%	0%	1%	0%

# Examen des menuiseries – Portes

<b>Portes</b>	<b>Porte d'entrée</b>	<b>Porte sur sous-sol</b>
<b>Nombre</b>	1	1
<b>Cadre</b>	Bois	Bois
<b>Vitrage</b>	Porte avec 30-60% de vitrage simple	Porte opaque pleine
<b>Uporte</b>	4,5 W/m <sup>2</sup> ·K	3,5 W/m <sup>2</sup> ·K
<b>Occultation</b>	-	-
<b>Surface</b>	2,2 m <sup>2</sup>	1,2 m <sup>2</sup>
<b>Performance thermique</b>	Mauvaise	Médiocre
<b>Déperditions</b>	2%	1%

# Examens des menuiseries



Fenêtre PVC double vitrage (à gauche) et fenêtre bois double vitrage (à droite)



Porte fenêtre bois double vitrage



Porte fenêtre cuisine



Fenêtre bois simple vitrage



Porte d'entrée

# Les principaux ponts thermiques

Un pont thermique est une **zone de faiblesse thermique dans l'enveloppe d'un bâtiment**. Il se situe à la jonction entre les différentes parois (*mur / plancher, mur / fenêtre, etc*). Il se caractérise par une forte déperdition thermique et peut causer des phénomènes de condensation (*traces noires, moisissures...*). Dans votre logement :

- Les ponts thermiques murs / fenêtres seront réduits grâce à l'isolation par l'intérieur en assurant une bonne continuité de l'isolant avec le dormant des menuiseries.
- Les ponts thermiques murs / fenêtres seront limités lors de l'isolation extérieure grâce à un retour d'isolant sur les tableaux de menuiseries.
- Le pont thermique mur/sol pourra être réduit par l'isolation extérieure, en prolongeant l'isolant le long du mur sous le niveau de la dalle.



# [1/3] L'étanchéité et le renouvellement d'air

L'étanchéité à l'air définit la façon dont l'enveloppe d'un bâtiment empêche, ou non, les fuites d'air. Dans votre logement, elle est assez faible de manière générale.

## Les points faibles principaux sont :

- les fenêtres en bois simple vitrage,
- la porte d'entrée,
- les cheminées,
- la trappe d'accès aux combles perdus,
- la constitution ancienne du bâti.

Pour représenter cette faiblesse thermique, le coefficient de perméabilité à l'air initial a été fixé à  $Q_4 = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ .

Une mauvaise étanchéité à l'air peut générer des déperditions très importantes, qui nuisent au confort et à la performance énergétique de manière significative.

Pour obtenir une bonne étanchéité à l'air, **une attention particulière devra être apportée entre autres :**

- A la continuité des membranes
- A leur connexion avec les parois et menuiseries
- Aux abouts de poutres
- Aux liaisons refend - toit

## [2/3] L'étanchéité et le renouvellement d'air

Étant donné cette faible étanchéité, le brassage de l'air semble suffisant dans les pièces sèches, mais peut être insuffisant dans les pièces humides (*cuisine, salle de bain*).

Cette circulation d'air incontrôlée représente un manque à gagner thermique important, qui peut être optimisé en installant un système de ventilation mécanique contrôlée.

### **Préconisations sur l'étanchéité de la porte donnant sur le sous-sol:**

Prévoir un ensemble de baguettes de porte sur le contour composé d'un bas de porte (*à visser ou à coller*) et de joints sur le dormant.

### **Préconisation sur l'installation électrique :**

La mise en œuvre du réseau électrique induit un risque accru de fuite d'air. Pour minimiser les fuites, des boîtiers électriques étanches peuvent être mis en place. Les fuites d'air peuvent également provenir des gaines électriques elles-mêmes. L'utilisation de membranes au butyle pour étancher les sections de passage des gaines autour des câbles électriques est une solution.



# Examen des systèmes – Ventilation

<b>VMC</b>	<b>Ventilation par ouverture des fenêtres</b>
<b>Ventilation</b>	Naturelle
<b>Type de ventilation</b>	Ventilation par ouverture des fenêtres
<b>Ancienneté</b>	-

## Conclusion

La ventilation du logement se fait naturellement par ouverture des fenêtres. **Ce système de ventilation n'est pas adapté à notre mode de vie**, plus émetteur de vapeur d'eau et à la forte étanchéité du logement induite par l'isolation prévue. Il est donc nécessaire d'installer un système de ventilation mécanique et performant, afin d'extraire l'humidité et de renouveler l'air convenablement.

# Examen des systèmes – Chauffage

## Systèmes de chauffage

Type

Rôle

Ancienneté

Régulation

Réseau

Emetteurs

Performance thermique globale

## Chaudière gaz standard

Chaudière gaz

Principal

1990

Pièce par pièce

Isolé

Radiateur à eau

Moyenne - émission de particule fine et CO2

## Générateur à effet Joule - Convecteur électrique ancien

Générateur à effet joule

Principal

2000

Pièce par pièce

Non isolé

Convecteur électrique ancien

Médiocre

Chaudière gaz standard



Radiateur à eau et convecteur électrique



# Examen des systèmes – Production d'eau chaude sanitaire

<b>Eau chaude sanitaire</b>	<b>Chauffe-eau électrique</b>
<b>Type d'énergie</b>	Électricité
<b>Type de production</b>	Accumulation
<b>Lié à un système de chauffage ?</b>	-
<b>Ancienneté</b>	2015
<b>Taille ballon (L)</b>	200 L
<b>Réseau isolé ?</b>	-



## Conclusion

La production de chauffage est assurée par une chaudière gaz ancienne. Ce système de chauffage est ancien et très émetteur de gaz à effet de serre.

L'eau chaude sanitaire est quant à elle produite par un chauffe-eau électrique certes récent mais énergivore.

Il sera nécessaire de le remplacer par un système plus performant et plus économe, en terme de consommation d'énergie et d'émission de gaz à effet de serre.

# Examens des façades



Façade Nord



Façade Sud



Façade Est



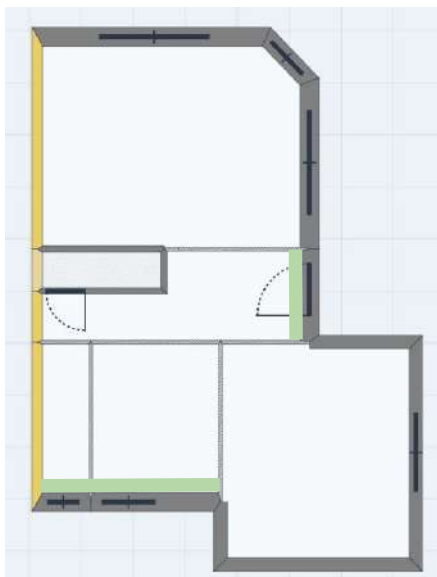
Façade Est extension

# Plan de localisation de l'isolant - RDC

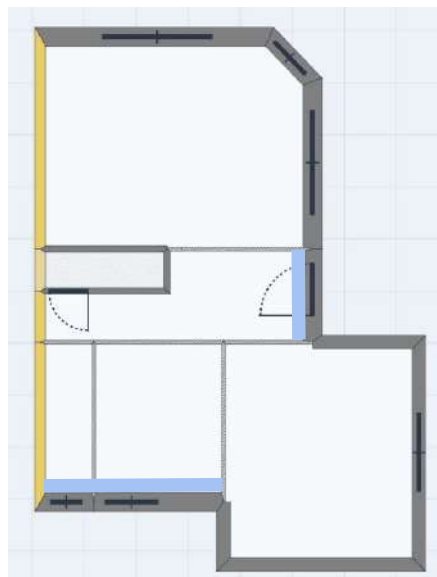
ITI R=3,7

ITI R=1,5

Scénario 1



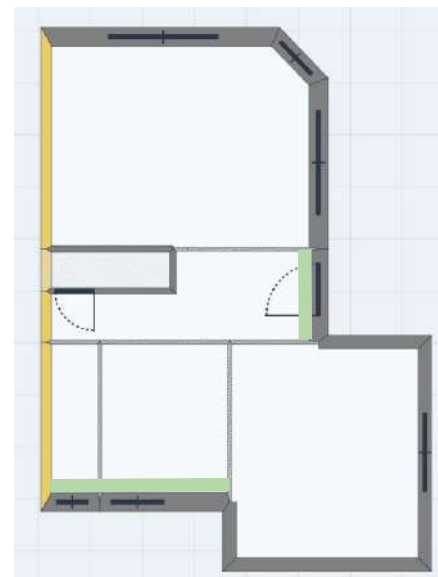
Scénario 2



Scénario 3



Scénario 4

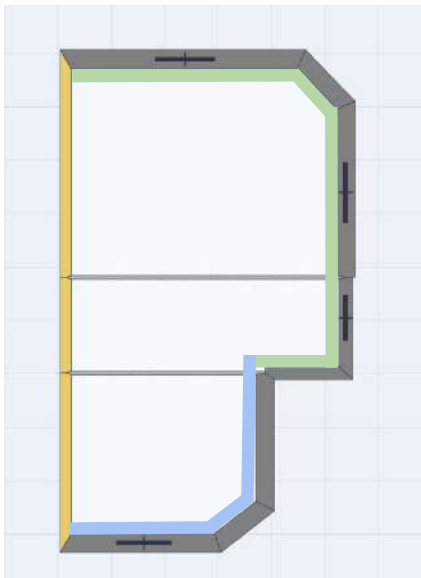


# Plan de localisation de l'isolant - R+1

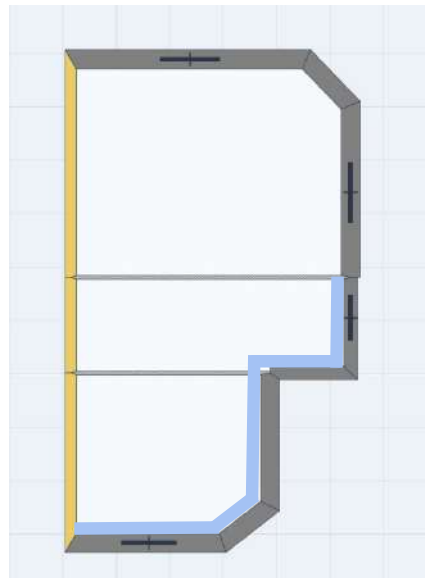
ITI R=3,7

ITI R=1,5

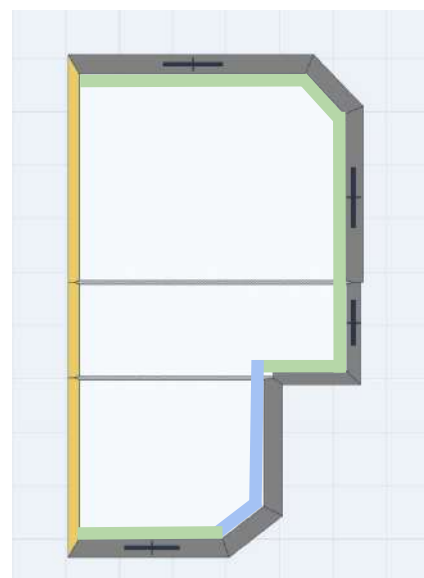
Scénario 1



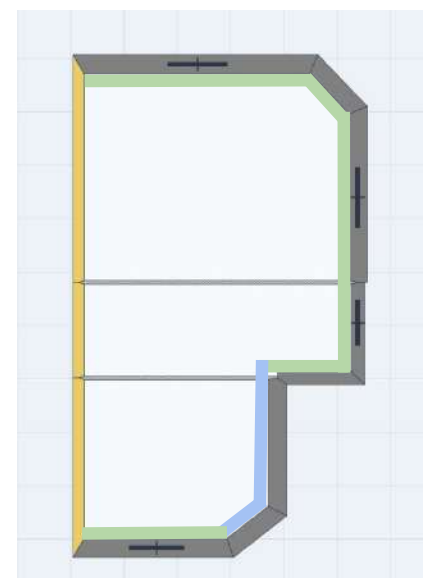
Scénario 2



Scénario 3



Scénario 4

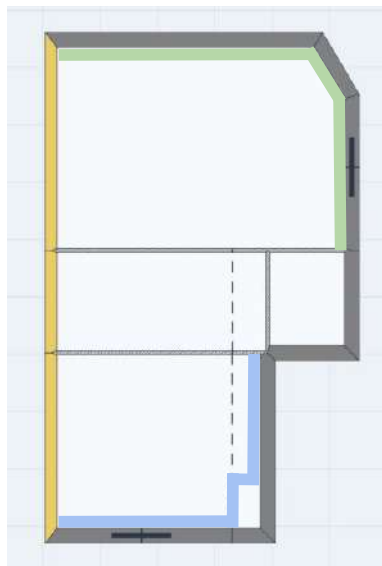


# Plan de localisation de l'isolant - R+2

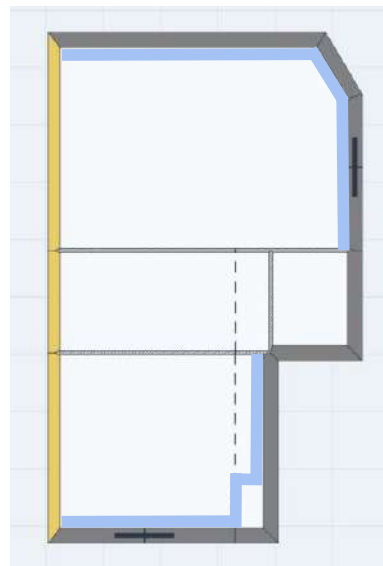
ITI R=3,7

ITI R=1,5

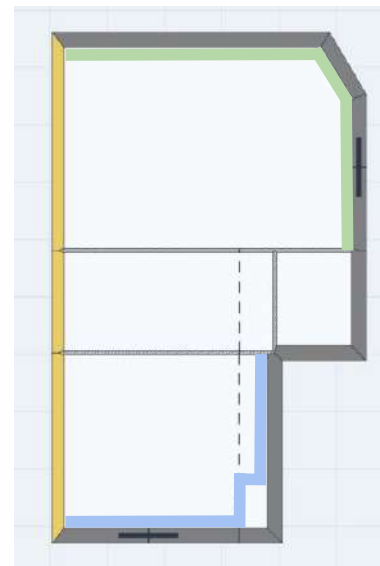
Scénario 1



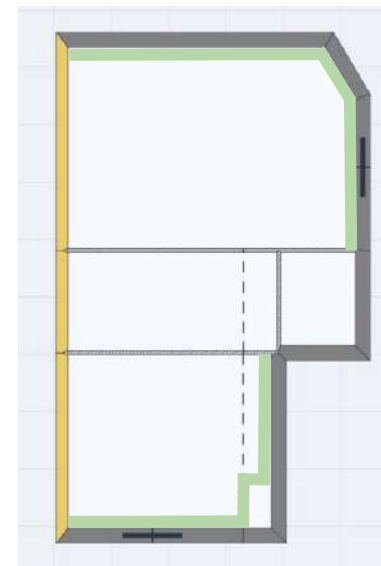
Scénario 2



Scénario 3



Scénario 4



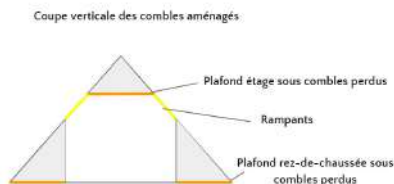
# Détail de l'étude

Glossaire et notions techniques

# 3.2

# [1/3] Glossaire

**Combles perdus et rampants** : Les combles perdus, c'est la partie non habitée au-dessus d'un plafond plat et sous une toiture inclinée. Les rampants, c'est un type de toiture inclinée, sous lequel l'espace est aménagé. Dans des combles aménagés, on retrouve ces deux types de parois :



**COP** : Le **Coefficient de Performance** correspond au rendement d'une pompe à chaleur. Ce coefficient représente le rapport entre la quantité d'énergie produite et la quantité d'énergie utilisée.

**Déphasage thermique** : Le déphasage se définit par le temps que met la chaleur pour traverser un isolant. Autrement dit, plus le déphasage d'un isolant est grand, plus le temps nécessaire à la chaleur pour s'insérer dans la pièce est grand. Un bon déphasage retarde donc la montée en température d'une pièce. Ce phénomène est observable principalement en été.

**Déperditions** : Les déperditions correspondent aux pertes de chaleur subies par un bâtiment. Elles représentent une puissance, exprimée en kW.

**ECS** : Eau Chaude Sanitaire.

**Énergie finale** : L'énergie finale est l'énergie qui est délivrée au compteur de l'utilisateur, c'est-à-dire l'énergie disponible après le transport et la transformation. Elle correspond à l'énergie inscrite sur la facture du fournisseur.

**Énergie primaire** : L'énergie primaire désigne les différentes sources d'énergie disponibles dans la nature avant transformation. Elle englobe notamment l'énergie du vent, du soleil, de la chaleur terrestre, de l'eau stockée dans un barrage, mais aussi les combustibles renouvelables ou fossiles.

**Énergie utile** : L'énergie utile correspond à l'énergie finale pondérée par le rendement du système. En d'autres termes, il s'agit de l'énergie restituée à la sortie du système, celle dont bénéficie effectivement l'utilisateur après les différentes pertes subies.

**Étanchéité à l'air** : Définit la façon dont l'enveloppe d'un bâtiment empêche, ou non, les fuites d'air.

**Étiquette DPE** : Le diagnostic de performance énergétique (*DPE*) renseigne sur la performance énergétique d'un logement ou d'un bâtiment, c'est avec le résultat de ce diagnostic que l'on détermine l'étiquette énergétique du logement (*de G à A*).

**GES** : Les Gaz à Effet de Serre sont des gaz qui participent au réchauffement climatique. Les principaux GES sont : Vapeur d'eau (*H2O*), Dioxyde de carbone (*CO2*), Méthane (*CH4*), Protoxyde d'azote (*N2O*).

**Impact carbone** : Quantité de GES émis par le logement.

# [2/3] Glossaire

**Inertie thermique :** L'inertie thermique correspond à la capacité d'un matériau, ou plus généralement d'un bâtiment, à conserver la chaleur ou la fraîcheur. Une bonne inertie thermique favorise le confort et les économies d'énergie.

**Isolant biosourcé :** Un isolant biosourcé est un isolant d'origine végétale ou animale. Exemples d'isolants biosourcés : La laine et la fibre de bois, la laine de chanvre, la laine de coton, mais aussi la ouate de cellulose issue du papier, le liège, la paille...  
Les isolants biosourcés possèdent des caractéristiques thermiques très intéressantes : inertie thermique, déphasage thermique, bonne gestion de l'humidité. Leur production est par ailleurs peu émettrice de GES.

**ITE :** Isolation thermique par l'extérieur.

**ITI :** Isolation thermique par l'intérieur.

**PAC :** La **Pompe À Chaleur** est un système de chauffage qui utilise l'énergie naturelle présente dans l'air, l'eau ou la terre pour la transformer en énergie thermique qui sera diffusée pour chauffer l'habitation. Ce système fonctionne à l'énergie électrique.

**Pièces humides :** Les pièces dites « humides » sont les pièces qui disposent d'une arrivée et d'une évacuation d'eau : salle de bain, toilette et cuisine.

**Pièces sèches :** Les pièces dites « sèches » sont les autres pièces de la maison : séjour, salon, chambre, etc.

**Ponts thermiques :** Zone de faiblesse thermique dans l'enveloppe d'un bâtiment, ils se situent à la jonction entre les différentes parois (*mur / plafond, mur / fenêtre, etc*). Ils se caractérisent par une forte déperdition thermique et peuvent causer des phénomènes de condensation (*traces noires, moisissures...*).

**Surface de référence :** c'est la **surface habitable** à laquelle s'ajoutent les espaces tampons solarisés chauffés (*vérandas chauffées*) et les locaux chauffés pour l'usage principal d'occupation humaine, d'une hauteur sous plafond d'au moins 1,80 mètres.

Différence entre **Surface Habitable (SHAB)** et **Surface Réglementaire Thermique (SRT)** : La surface habitable d'une habitation correspond à la somme des surfaces de plancher des étages de la maison à laquelle on soustrait les surfaces de plancher des combles et des sous-sols de moins de 1m80 de hauteur. La surface RT, que l'on utilise pour les calculs, prend en compte l'empreinte des murs au sol en plus des surfaces de plancher. Pour l'audit Eco-Renov de la métropole de Lyon, c'est la **Surface Hors Œuvre Nette (SHON)** qui est prise en compte dans les calculs ; elle diffère de la SRT par la prise en compte des combles aménageables non aménagés.

**Usage de l'énergie :** Les 5 usages de l'énergie sont : le chauffage, le refroidissement, l'eau chaude sanitaire, l'éclairage et les appareils auxiliaires (*de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire et de ventilation*). Lorsque l'on mentionne seulement « 3 usages » ils correspondent au chauffage, au refroidissement et à l'eau chaude sanitaire.

**Valeur verte :** la valeur verte, c'est la prise de valeur de votre bien grâce à l'amélioration de son étiquette énergétique.

# [3/3] Glossaire

**U** : Le **coefficient de transmission thermique** est l'inverse de la résistance thermique ( $R$ ) de la paroi. Le coefficient de transmission thermique d'une paroi est la quantité de chaleur traversant cette paroi en régime permanent, par unité de temps, par unité de surface et par unité de différence de température entre les ambiances situées de part et d'autre de la paroi. Plus  $U$  est faible, plus l'isolation thermique est bonne. Exprimé en  $W/m^2.K$

$$U=1/R$$

**Ud** : Le **coefficient de transmission thermique Ud**, (*d pour "door"*), est celui que l'on retrouve sur les **portes**. Plus le  $Ud$  est faible, plus la porte est isolante.

**Ujn** : Le coefficient de transmission thermique « jour/nuit » prend en compte la résistance thermique supplémentaire apportée par une fermeture (*volet roulant, volet battant,...*). Plus le  $Ujn$  est faible, plus l'ensemble "fenêtre + fermeture" est isolant.

**Uw** : **Coefficient de transmission thermique d'une fenêtre seule Uw** (*w pour "window"*).

Ce coefficient traduit la capacité d'isolation d'une fenêtre. Il prend en compte le vitrage, le cadre de la fenêtre et la liaison entre le cadre et le vitrage. Plus le  $Uw$  est faible, plus la fenêtre est isolante.

**R** : La **résistance thermique**  $R$  exprime la performance de l'isolant. Exprimée en  $m^2.K/W$ , elle s'obtient par le rapport de l'épaisseur de l'isolant sur la conductivité thermique ( $\lambda$ ) du matériau. Plus  $R$  est grand, plus la paroi est isolante. Par exemple, une isolation est considérée comme performante si elle possède un  $R$  de 4  $m^2.K/W$  pour un mur, 6 pour les rampants, 7 pour les combles perdus et 3 pour le sol.  $R=e/\lambda$

**Sw** : Le facteur de transmission solaire  $Sw$  caractérise la capacité d'une fenêtre à transmettre la chaleur du soleil. Il prend en compte la performance du vitrage, du cadre et le rapport entre la surface du vitrage et celle du cadre de la fenêtre.

$Sw$  est donc compris entre 0 et 1. Plus  $Sw$  est élevé, plus les apports de chaleur transmis sont importants (*moins la fenêtre freine l'entrée de la chaleur du soleil*).

**Th-C-Ex** : Méthode de calcul thermique réglementaire.

**Tw** : L'indice  $Tw$  évalue la transmission de luminosité naturelle (*comprise entre 0 et 1*) d'une fenêtre : plus la transmission est élevée, plus la fenêtre restitue la lumière naturelle de l'extérieur.

**$\lambda$**  : Le **coefficient de conductivité thermique**  $\lambda$  exprime la capacité de l'isolant à conduire la chaleur. Plus  $\lambda$  est petit, plus le matériau est isolant. Les matériaux isolants courants ont un  $\lambda$  compris entre 0,025 et 0,05  $W/m.K$ .

# Evolution des prix de l'énergie

Type d'énergie	Description	Coût (TTC par kWh)	Evolution annuelle moyenne
<b>Elec Base 6 kVA</b>	Electricité option bleu tarif base 6KVA en € TTC/kWh	0,246€	7%
<b>Gaz de 6000 à 30000 kWh</b>	Gaz B1 en € TTC/kWh PCI	0,14€	7%
<b>Propane</b>	Propane en € TTC/kWh PCI	0,12€	7%
<b>Fioul</b>	FOD en € TTC/kWh	0,13€	7%
<b>Granulés en vrac</b>	Granulés vrac en € TTC/kWh	0,102€	2,5%
<b>Bois bûche</b>		0,073€	4%

## Détail de l'étude

Synthèse pour les aides financières

# 3.3

# Détail de la consommation en énergie primaire

	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	
<b>Surface de référence</b>	<b>115 m<sup>2</sup></b>	<b>110 m<sup>2</sup></b>	<b>113 m<sup>2</sup></b>	<b>111 m<sup>2</sup></b>	<b>109 m<sup>2</sup></b>	
<b>Nombre de sauts de classe énergétique</b>		<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
<b>Bonus sortie de passoire</b>	-	NON	OUI	OUI	OUI	
<b>Gain énergétique exprimé en % (CEP 3 usages) pour l'éco-PTZ</b>	-	34%	54%	55%	62%	
<b>Consommation conventionnelle en énergie primaire</b>	<b>5 usages (kWhEP/m<sup>2</sup>-an)</b>	<b>382</b>	<b>255</b>	<b>177</b>	<b>175</b>	<b>149</b>
	3 usages (kWhEP/m <sup>2</sup> -an)	373	247	170	168	142
	Chauffage (kWhEP/m <sup>2</sup> -an)	334	207	158	156	130
	Eau chaude sanitaire (kWhEP/m <sup>2</sup> -an)	39	40	12	12	12
	Refroidissement (kWhEP/m <sup>2</sup> -an)	-	-	-	-	-
	Eclairage (kWhEP/m <sup>2</sup> -an)	4	4	4	4	4
	Auxiliaires (kWhEP/m <sup>2</sup> -an)	5	4	3	3	3

# Détail de la consommation en énergie finale

		Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
<b>Consommation en énergie finale</b>	<b>5 usages</b> (kWh <sub>EF</sub> /m <sup>2</sup> .an)	<b>328</b>	<b>213</b>	<b>123</b>	<b>122</b>	<b>103</b>
	3 usages (kWh <sub>EF</sub> /m <sup>2</sup> .an)	324	210	120	118	100
	Chauffage (kWh <sub>EF</sub> /m <sup>2</sup> .an)	304	188	114	112	93
	Eau chaude sanitaire (kWh <sub>EF</sub> /m <sup>2</sup> .an)	20	21	6	6	6
	Refroidissement (kWh <sub>EF</sub> /m <sup>2</sup> .an)	-	-	-	-	-
	Eclairage (kWh <sub>EF</sub> /m <sup>2</sup> .an)	2	2	2	2	2
	Auxiliaires (kWh <sub>EF</sub> /m <sup>2</sup> .an)	2	2	2	2	2
<b>kWh EF économisés</b> (kWh <sub>EF</sub> /an)			14 421	23 926	24 302	26 608
<b>Gain en Énergie Finale</b>			38%	63%	64%	70%
<b>Economies d'Énergie Finale</b> (kWh cumac)			-	537 480	537 480	447 900
<b>Émissions de GES</b>	5 usages (kgCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> .an)	65	41	6	6	5
	3 usages (kgCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> .an)	65	41	6	6	5
<b>Nombre de poste d'isolation à + de 25% de la surface</b>			2	2	2	2

# Détail de la consommation globale en énergétique finale

	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	
<b>Consommation en énergie finale</b>	<b>5 usages (kWh<sub>EF</sub>/an)</b>	<b>37 824</b>	<b>23 403</b>	<b>13 898</b>	<b>13 522</b>	<b>11 216</b>
	3 usages (kWh <sub>EF</sub> /an)	37 327	22 984	13 493	13 123	10 837
	Chauffage (kWh <sub>EF</sub> /an)	34 971	20 660	12 783	12 418	10 138
	Eau chaude sanitaire (kWh <sub>EF</sub> /an)	2 356	2 324	710	705	699
	Refroidissement (kWh <sub>EF</sub> /an)	-	-	-	-	-
	Eclairage (kWh <sub>EF</sub> /an)	218	207	213	210	205
	Auxiliaires (kWh <sub>EF</sub> /an)	279	212	192	189	174
<b>Consommation conventionnelle en énergie primaire</b>	<b>5 usages (kWh<sub>EP</sub>/an)</b>	<b>43 934</b>	<b>27 931</b>	<b>19 936</b>	<b>19 406</b>	<b>16 179</b>
	3 usages (kWh <sub>EP</sub> /an)	42 989	27 134	19 166	18 649	15 459
	Chauffage (kWh <sub>EP</sub> /an)	38 513	22 719	17 818	17 309	14 131
	Eau chaude sanitaire (kWh <sub>EP</sub> /an)	4 477	4 415	1 348	1 340	1 329
	Refroidissement (kWh <sub>EP</sub> /an)	-	-	-	-	-
	Eclairage (kWh <sub>EP</sub> /an)	414	394	404	398	390
	Auxiliaires (kWh <sub>EP</sub> /an)	531	403	366	359	330

**À compter du 1er janvier 2023**

un Carnet d'Information du Logement

est obligatoirement établi :

- lors de la construction du logement
- ou lors de la **réalisation de travaux de rénovation énergétique**
- par le **propriétaire du logement**,
- sur la base des informations transmises par les « personnes réputées constructeur » au plus tard à la réception des travaux
- Ce Carnet d'Information du Logement **est transmis au nouvel acquéreur** lors de toute mutation (*Attestée dans l'acte authentique*)

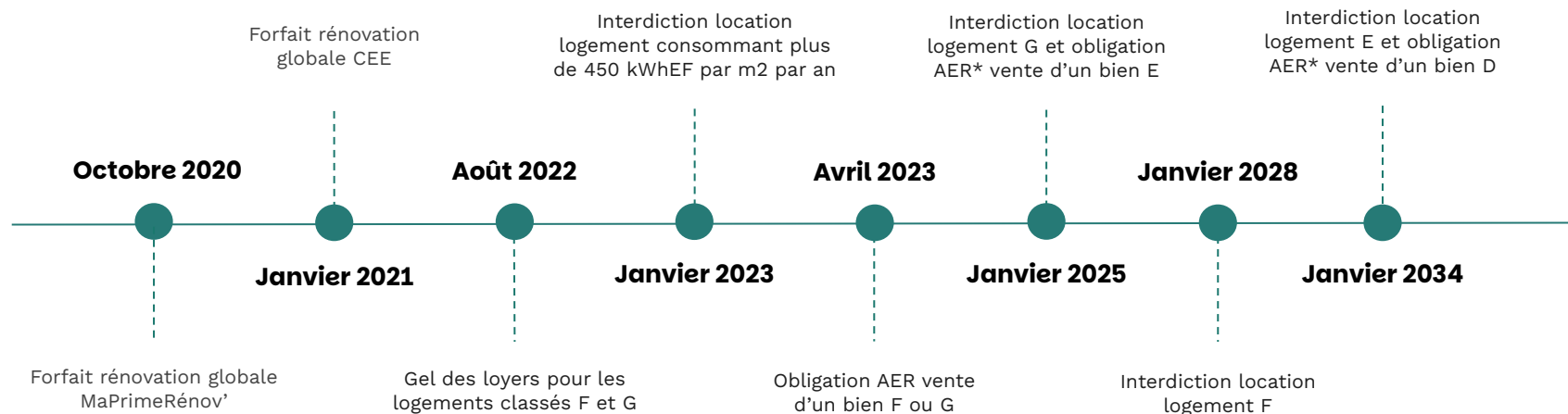


**QUALITEL**   
SOLUTIONS

**Nous vous conseillons de créer gratuitement un carnet sur la plateforme <https://clea.qualitel.org/> avec CLEA : le Carnet d'information du logement par Qualitel**

Il est aussi possible de **tenir un carnet au format papier** (*dossier contenant l'audit énergétique, le DPE, les devis et factures des travaux*)

# Les dates clés pour la vente / location des logements



\*AER = audit énergétique réglementaire

# Que pensez-vous de l'accompagnement réalisé par Romane ?



**Romane GUILLORY**

Ingénieure thermicienne

romane@ithaque-renovation.fr

06 38 02 17 22

**Je donne mon avis**

 **Vous souhaitez recommander Ithaque à un proche ?**

**Obtenez 100€** pour chaque proche parrainé et offrez leur **50 € de réduction** sur [certaines prestations](#) avec Ithaque !