

Audit énergétique

N° audit : A26630180173E
date de visite : 20/08/2026
date d'établissement : 03/09/2026
valable jusqu'au : 02/09/2031
identifiant fiscal du logement : Non communiqué

Propositions de travaux pour réaliser une rénovation énergétique performante de votre logement



dossier n° : 2026-6461-RAYNOIRD
adresse : **23 Lieudit Le Bourg 63640 CHARENSAT**
type de bien : Maison
année de référence : Avant 1948
surface de référence : 105.22 m²
Département : PUY DE DOME
propriétaire : Bernard RAYNOIRD
adresse du propriétaire : 23 Lieudit Le Bourg 63640 CHARENSAT
commanditaire : Me MARTIN

N° cadastre : E 437
nombre de niveaux : 2
altitude : 680 m



État initial du bâtiment
p.3



Scénario de travaux en un clin d'oeil p.9

Scénario 1 "rénovation en une fois"

ETUDE 1 p.11



Scénario 2 "rénovation par étapes"

ETUDE 2 p.16



Les principales phases du parcours de rénovation énergétique p.24



Lexique et définitions p.25

Informations auditeur

SARL AUDIBAT
5 Route des Colettes, 03140 CHEZELLE
auditeur : ARNOUX de MAISON ROUGE
tel : 04 73 38 63 92
email : audibat63@yahoo.fr

N° SIRET :
N° de certification : DTI/202307 - 001
org.de certification : SOCOTEC
CERTIFICATION
logiciel : WinDpeV3

Décret n° 2022-780 du 4 mai 2022 relatif à l'audit énergétique mentionné à l'article L. 126-28-1 du code de la construction et de l'habitation
Arrêté du 4 mai 2022 définissant pour la France métropolitaine le contenu de l'audit énergétique réglementaire prévu par l'article L. 126-28-1 du code de la construction et de l'habitation
Arrêté du 17 novembre 2020 relatif aux caractéristiques techniques et modalités de réalisation des travaux et prestations dont les dépenses sont éligibles à la prime de transition énergétique
À l'attention du propriétaire du bien au moment de la réalisation de l'audit énergétique : Dans le cadre du Règlement général sur la protection des données (RGPD), l'Ademe vous informe que vos données personnelles (Nom-Prénom-Adresse) sont stockées dans la base de données de l'observatoire Audit à des fins de contrôles ou en cas de contestations ou de procédures judiciaires. Ces données sont stockées jusqu'à la date de fin de validité de l'audit. Vous disposez d'un droit d'accès, de rectification, de portabilité, d'effacement ou une limitation du traitement de ces données. Si vous souhaitez faire valoir votre droit, veuillez nous contacter à l'adresse mail indiquée à la page "Contacts" de l'Observatoire Audit.

Objectif de cet audit

Cet audit énergétique vous permet d'appréhender le potentiel de rénovation énergétique de votre logement.



Cet audit énergétique peut être utilisé comme justificatif pour le bénéfice des aides à la rénovation, telles que MaPrimeRénov' et les Certificats d'Économie d'Énergie. Par ailleurs, la réalisation d'un audit énergétique est obligatoire pour la mise en vente de maisons individuelles ou de bâtiments en monopropriété, de performance énergétique ou environnementale E, F ou G, conformément à la loi Climat et Résilience. Ce classement est réalisé dans le cadre de l'établissement du DPE (Diagnostic de Performance Énergétique). Cet audit a été réalisé conformément aux exigences réglementaires, il peut donc être utilisé pour respecter cette obligation.

L'audit vous propose plusieurs scénarios de travaux vous permettant de réaliser une rénovation performante, correspondant à l'atteinte de la classe A ou B, ou de la classe C pour les passoires énergétiques, sauf exceptions liées à des contraintes architecturales, techniques ou patrimoniales. Il se base sur l'étude de 6 postes : isolation des murs, des planchers bas, de la toiture, remplacement des menuiseries extérieures, ventilation, production de chauffage et d'eau chaude sanitaire.

Pourquoi réaliser des travaux de rénovation énergétique dans votre logement?



Rénover au bon moment

→ L'achat d'un bien, c'est le bon moment pour réaliser des travaux, aménager votre cadre de vie, sans avoir à vivre au milieu du chantier.



Vivre dans un logement de qualité

→ Un logement correctement rénové, isolé, et ventilé, c'est la garantie d'un confort au quotidien, d'économies d'énergies, et d'une bonne qualité de l'air.



Contribuer à atteindre la neutralité carbone

→ En France, le secteur du bâtiment représente environ 45% de la consommation finale d'énergie (source : SDES bilan énergétique 2020) et 18% des émissions de CO2 (source : Citepa 2020). Si nous sommes nombreux à améliorer la performance énergétique de nos bâtiments en les rénovant, nous contribuerons à atteindre la neutralité carbone !



Donner de la valeur à votre bien

→ En réalisant des travaux de rénovation énergétique, vous améliorez votre patrimoine en donnant de la valeur à votre bien, pour de nombreuses années.



Profiter des aides financières disponibles

→ L'état et les collectivités encouragent les démarches de rénovation des bâtiments par le biais de dispositifs d'aides financières.



Réduire les factures d'énergie

→ L'énergie est un poste important des dépenses des ménages. En réalisant des travaux de rénovation énergétique, vous pouvez réduire fortement ces dépenses, tout en étant moins soumis aux aléas des prix de l'énergie.



Louer plus facilement votre bien

→ Si vous souhaitez louer votre bien, les travaux de rénovation énergétique vous permettront de fidéliser les locataires et de louer plus facilement, en valorisant la qualité du bâtiment et la maîtrise des charges.

→ Vous vous prémunissez également des interdictions progressives de location des logements les plus énergivores.

→ Critère énergétique pour un logement décent :

- 1er janvier 2023 : CEF < 450 kWh/m²/an (interdiction de location des CEF ≥ 450 kWh/m²/an)
- 1er janvier 2025 : classe DPE entre A et F (interdiction de location des G)
- 1er janvier 2028 : classe DPE entre A et E (interdiction de location des F)
- 1er janvier 2034 : classe DPE entre A et D (interdiction de location des E)

État initial du logement

Vous trouverez dans cette partie les informations de diagnostic de votre logement. Il est possible qu'elles diffèrent légèrement de celles mentionnées dans votre DPE (Diagnostic de Performance Énergétique), car les données utilisées pour le calcul peuvent ne pas être exactement les mêmes.

Réf du DPE (si utilisé) : 2663E2256144K

Performance énergétique et environnementale actuelle du logement

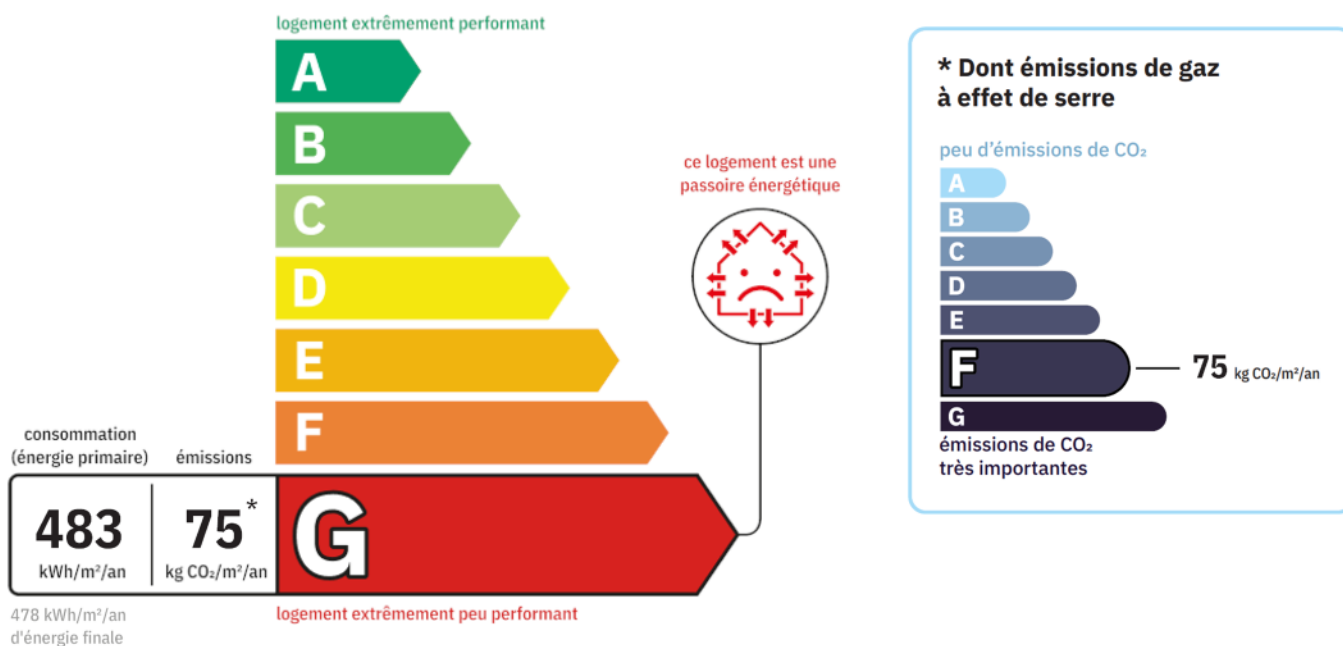
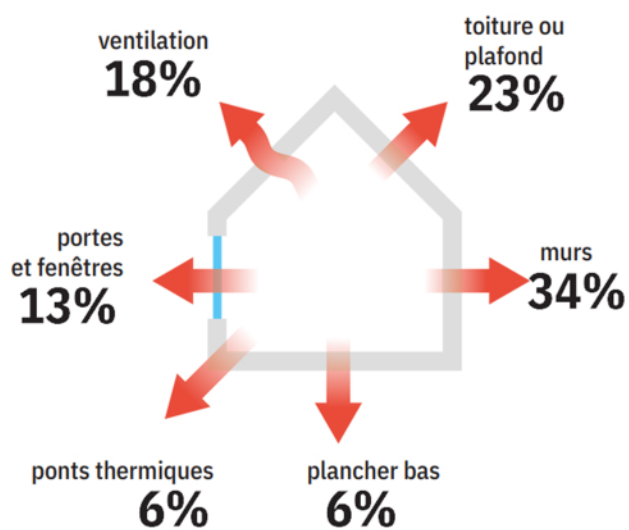


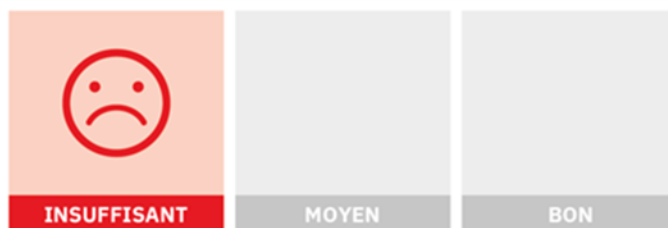
Schéma de déperdition de chaleur



Coefficient de déperditions thermiques
= 1.84241 W/(m².K)

Coefficient de déperditions thermiques de référence
= 0.41153 W/(m².K)

Confort d'été (hors climatisation)



Performance de l'isolation



Montants et consommations annuels d'énergie

répartition des consommations kWh/m²/an EP

usage	chauffage	eau chaude	refroidissement	éclairage	auxiliaires	total
consommation d'énergie (kWh/m²/an)	bois 162_{EP} (162_{EF})	gaz 23_{EP} (23_{EF})	0	électricité 3_{EP} (1_{EF})	électricité 7_{EP} (3_{EF})	
	gaz 286_{EP} (286_{EF})					483 _{EP} (478 _{EF})
frais annuels d'énergie (fourchette d'estimation*)	de 3190€ à 4340€	de 270€ à 370€	0€	de 50€ à 80€	de 110€ à 160€	de 3620€ à 4950€

Conventionnellement, ces chiffres sont donnés pour une température de chauffage de 19°C réduite à 16°C la nuit ou en cas d'absence du domicile, une climatisation réglée à 28°C (si présence de climatisation), et une consommation d'eau chaude standardisée par personne et par jour.

EP → énergie primaire | EF → énergie finale (voir la définition en annexe)
* Prix moyens des énergies indexés sur les années 2021, 2022 et 2023 (abonnements compris)

Seules les consommations d'énergie nécessaires au chauffage, à la climatisation, à la production d'eau chaude sanitaire, à l'éclairage et aux auxiliaires (ventilateurs, pompes) sont prises en compte dans cette estimation.

Les factures réelles dépendront de nombreux facteurs : prix des énergies, météo de l'année (hiver froid ou doux...), nombre de personnes dans le logement et habitudes de vie, entretien des équipements...

Explications personnalisées sur les éléments pouvant amener à des différences entre consommations estimées et réelles

Le rapport d'entretien ou d'inspection des chaudières n'est pas joint au DPE. Aucune facture de consommation de fioul n'a été transmise à l'opérateur de diagnostics, pas de comparaison possible. La méthode de calcul 3CL, employée pour le Diagnostic de Performance Énergétique (DPE), vise à établir une base de comparaison objective entre les bâtiments, indépendamment des habitudes de consommation de leurs occupants. Cette approche standardisée permet d'évaluer les performances énergétiques intrinsèques des structures, en s'affranchissant des variables liées aux comportements individuels.

Ainsi, ce calcul repose sur des hypothèses d'usage normalisées, ce qui peut engendrer des écarts entre les résultats théoriques et la consommation réelle d'un foyer. Cette méthodologie peut donc se révéler tantôt avantageuse, tantôt désavantageuse pour certains propriétaires ou locataires, selon que leurs habitudes de vie diffèrent significativement du modèle standardisé.

Il convient de souligner que cette approche, bien qu'imparfaite dans sa représentation des consommations individuelles, offre néanmoins un cadre de référence uniforme, essentiel pour comparer objectivement l'efficacité énergétique des différents bâtiments du parc immobilier. Depuis le 1er Juillet 2024, la surface utilisée et visible sur les rapports de diagnostic de performance énergétique représente << la surface habitable du logement au sens du R. 111-2 du [CCH], à laquelle il est ajouté les surfaces des vérandas chauffées ainsi que les surfaces des locaux transformés en pièces de vie. >> Il n'est donc pas exploitable dans le cadre des mesures autre que pour un DPE.

Il existe un lien direct entre la classe gaz à effet de serre et la consommation d'énergie. En effet, la plupart des gaz à effet de serre sont produits par la combustion d'énergies fossiles telles que le pétrole, le gaz et le charbon qui fournissent une part importante de l'énergie consommée dans le monde. Par conséquent, plus nous consommons d'énergie, plus nous émettons de gaz à effet de serre, ce qui contribue significativement au changement climatique. Ainsi, pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, il est essentiel de diminuer notre consommation d'énergie en recourant à des sources d'énergie renouvelables et en adoptant des pratiques économes en énergie telles que l'utilisation de matériaux de construction verts ou l'isolation thermique des bâtiments.

L'altitude a un impact sur le résultat du diagnostic et l'isolation des bâtiments. Les zones en altitude connaissent des températures plus basses, augmentant les besoins en chauffage. Les seuils des classes énergétiques sont ajustés pour tenir compte de ces conditions climatiques. Par conséquent, les normes d'isolation thermique sont plus strictes en altitude, nécessitant une isolation renforcée pour maintenir le confort thermique et limiter les déperditions de chaleur. Cela influence directement la consommation énergétique et le classement DPE.

L'absence de ventilation mécanique contrôlée (VMC) dans un logement peut engendrer des désagréments significatifs. Les entrées d'air naturelles, comme les grilles d'aération ou par ouverture des fenêtres, peuvent générer des courants d'air froid en hiver, nuisant au confort thermique et augmentant la consommation énergétique. Elles ne garantissent pas toujours un renouvellement efficace de l'air, ce qui peut entraîner des zones mal ventilées et une dégradation de la qualité de vie.

De plus, l'humidité issue des activités quotidiennes est moins bien évacuée, favorisant le développement de moisissures et de champignons, notamment dans les pièces humides. Cette humidité excessive rend également l'air intérieur plus difficile à chauffer que de l'air sec, ce qui accroît encore la consommation énergétique liée au chauffage.

Depuis le 1er Juillet 2024, la surface utilisée et visible sur les rapports de diagnostic de performance énergétique représente << la surface habitable du logement au sens du R. 111-2 du [CCH], à laquelle il est ajouté les surfaces des vérandas chauffées ainsi que les surfaces des locaux transformés en pièces de vie. >> Il n'est donc pas exploitable dans le cadre des mesures autre que pour un DPE.

Ce diagnostic de performance énergétique a été établi conformément à la réglementation en vigueur, sur la base des éléments accessibles et visibles lors de la visite.

Vue d'ensemble du logement

Description du bien

	Description
nombre de niveaux	2
nombre de pièces	RDC : 1 pièce principale, R+1 : 3 pièces principales
description des pièces	REZ DE CHAUSSEE : un séjour, une cuisine, un WC 1° ETAGE : un palier, deux chambre, un bureau, un salle d'eau, un WC 2° Etage : un grenier Sous sol : une cave
mitoyenneté	Maison mitoyenne coté mur Nord et mur Sud
autre	La chaudière n'a pas pu être contrôlée car elle n'était pas en service
intégration du bien dans son environnement	Maison de bourg dans village ancien. Maison proche de l'église 1. L'application de la Loi MontagneCharensat est entièrement soumise aux dispositions de la Loi Montagne (articles L. 122-1 et suivants du Code de l'urbanisme), ce qui constitue la contrainte la plus stricte pour les projets de construction : Principe de continuité obligatoire : Toute nouvelle construction doit obligatoirement être édifiée en continuité avec les bourgs, villages, hameaux ou groupes de constructions traditionnelles existants. L'urbanisation isolée en pleine nature ou en dehors des enveloppes urbaines déjà définies est strictement interdite. Préservation des paysages : Les constructions neuves ou les extensions doivent respecter l'intégration paysagère propre aux territoires ruraux de moyenne montagne

Vue d'ensemble des équipements

type d'équipement	description	état de fonctionnement
 chauffage	Installation de chauffage avec insert ou poêle bois en appoint (système individuel) - Chaudière gaz standard (Année: 1991, Energie: Gaz) Emetteur(s): Radiateur - Cuisinière installé (Année: 1948, Energie: Bois bûche) Emetteur(s): Autres équipements	
 pilotage	Générateur avec régulation par pièce, Equipement : absent, Système : radiateur / convecteur Générateur avec régulation par pièce, Equipement : absent, Système : radiateur / convecteur	
 eau chaude sanitaire	Production liée à la chaudière Gaz installé en 1991, non bouclé, de type instantané (système individuel)	
 climatisation		
 ventilation	Ventilation par ouverture des fenêtres	 Ventilation non fonctionnelle

Caractéristiques techniques, architecturales ou patrimoniales

photo	description	conseils
	Les murs extérieurs côté ouest sont recouvert par un crépi ciment, qui empêche les murs de respirer. Risque d'humidité dans les murs.	Retrait du crépi ciment. Prévoir l'intervention d'un technicien spécialisé qui précisera la liste des travaux à effectuer
	Absence de garde-corps aux fenêtres. Risque de chutes.	Prévoir l'intervention d'un technicien spécialisé qui précisera la liste des travaux à effectuer

Pathologies et risques de pathologies

photo	description	conseils
	Présence de traces d'humidité dans le sous-sol. Risque de dégradation des murs de soutènement.	Rechercher les causes de l'humidité par un spécialiste. Prévoir l'intervention d'un technicien spécialisé qui précisera la liste des travaux à effectuer
	Traces d'infiltration d'eau sur les marches de l'escalier du grenier.	Prévoir l'intervention d'un technicien spécialisé qui précisera la liste des travaux à effectuer

Contraintes économiques

Aucune contrainte économique n'a été repérée lors de l'établissement de l'Audit Énergétique

 Murs	Description	Isolation
Mur 1	Mur en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu de 16.82m², non isolé, orienté Ouest, donnant sur paroi extérieure	INSUFFISANTE
Mur 3	Mur en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu de 16.24m², non isolé, orienté Est, donnant sur paroi extérieure	INSUFFISANTE
Mur 4	Mur en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu de 30.89m², non isolé, orienté , donnant sur local non chauffé non accessible	INSUFFISANTE
Mur 5	Mur en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu de 14.58m², non isolé, orienté Ouest, donnant sur paroi extérieure	INSUFFISANTE
Mur 7	Mur en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu de 14.58m², non isolé, orienté Est, donnant sur paroi extérieure	INSUFFISANTE
Mur 8	Mur en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu de 30.89m², non isolé, orienté , donnant sur local non chauffé non accessible	INSUFFISANTE

 Planchers	Description	Isolation
Plancher bas 1	Dalle béton de 0.96m², non isolé, donnant sur paroi extérieure	INSUFFISANTE
Plancher bas 2	Dalle béton de 30.60m², non isolé, donnant sur plancher sur terre-plein	MOYENNE
Plancher bas 3	Dalle béton de 28.09m², non isolé, donnant sur sous-sol non chauffé	BONNE

**Toitures**

Description

Isolation

Plancher haut 1

Plafond bois sous solives bois de 60.20m², non isolé, donnant sur combles 1

INSUFFISANTE**Menuiseries**

Description

Isolation

Fenêtres

Fenêtres battantes en bois ou bois métal, Simple vitrage et Volets battants ou persiennes avec ajours fixes

Fenêtres battantes en Pvc, Double vitrage VPE et Volets battants ou persiennes avec ajours fixes

INSUFFISANTE

Portes-Fenêtres

Pas de porte-fenêtre déperditive

Portes

Porte en bois avec 30-60% de vitrage simple

Porte en pvc avec 30-60% de vitrage simple

INSUFFISANTE

Observations de l'auditeur

Isolation des murs par l'intérieur : Poser un pare-vapeur côté intérieur hygroreposable permettant la diffusion de la vapeur d'eau vers l'extérieur
Pose de l'isolation par l'intérieur avec une continuité de l'isolant tout le long des murs
En votre qualité de Maître d'Ouvrage, nous vous conseillons vivement de faire appel à un « MonAccompagnateurRénov », à une A.M.O. (Assistance à Maîtrise d'Ouvrage), et à des entreprises qualifiées.

Nous vous rappelons que le présent audit n'est en aucun cas une assistance à maîtrise d'ouvrage, ni une maîtrise d'œuvre. Il se limite à la modélisation du bien existant et à la projection en 2 ou 3 scénarios de travaux d'amélioration énergétique.

Le présent audit recommande la mise en œuvre d'un nouveau système de chauffage / nouveau système de production d'eau chaude sanitaire. Le scénario indique un tarif moyen, et ne présage en rien du dimensionnement des systèmes. Cette action est à réaliser par une entreprise qualifiée ou un bureau d'études RGE.

En présence d'un bien construit avant le 1er Juillet 1997 (date de permis de construire), il conviendra de faire réaliser un diagnostic RAAT (Repérage Amiante Avant Travaux) par un diagnostiqueur certifié.

En présence d'un bien construit avant le 1er Janvier 1949 (date de permis de construire), il conviendra de faire réaliser un diagnostic CREP avant travaux (Constat de Risque d'Exposition au Plomb) par un diagnostiqueur certifié.

La faisabilité des travaux recommandés doit être vérifiée et validée auprès de l'autorité compétente afin de respecter les règles du plan local d'urbanisme. Ainsi, par exemple, des travaux d'isolation thermique extérieur et de remplacement des menuiseries, entraînant une modification architecturale et l'aspect extérieur du bâtiment, doivent faire l'objet d'une demande de permis de construire auprès de l'autorité compétente (Maire, intercommunalité...)

La liste des travaux induits énumérées dans le présent audit n'est pas exhaustive, et nécessite la réalisation de devis par des entreprises qualifiées.

En cas de présence de pathologies du bâti, nous vous recommandons vivement de faire réaliser en cours de travaux (après retrait des doublages ou des revêtements de sols par exemple) un contrôle par une ou plusieurs entreprises qualifiées. Nous vous rappelons que le présent audit a été réalisé sans action de démontage (hormis celui des socles de prises ou d'interrupteurs) ou de recherches destructives (hormis par perçage des parois). Aussi, d'autres pathologies pourraient être rendues visibles au fur et à mesure de l'avancée des travaux de rénovation énergétique."

Les consommations affichées dans le rapport peuvent être très différentes des consommations réelles figurant sur les factures énergétiques du bien. En effet, afin de permettre une comparaison entre différents logements, il est nécessaire de supposer une occupation du bien « conventionnelle » en s'affranchissant des spécificités liées à chaque foyer (nombre d'occupant, taux d'occupation, température de chauffe...). Le calcul des consommations et des tarifs estimés est réalisé par un logiciel agréé par l'Etat dont l'algorithme intègre une méthode conventionnelle de calcul des consommations s'appuyant sur une utilisation standardisée du logement pour des conditions climatiques moyennes du lieu. Les principaux critères caractérisant la méthode conventionnelle sont les suivants : Le chauffage : le calcul des besoins de chauffage est calculé en fonction de données météo type dans chaque zone climatique. Toute la surface habitable est considérée comme chauffée en permanence avec un déclenchement du chauffage lorsque la t° extérieure est inférieure à 19°C. Sauf en semaine, durant la journée où le logement est considéré comme inoccupé avec un réduit à 16°C. Le logement est également supposé vacant pendant 1 semaine entière au mois de décembre.

Eau Chaude Sanitaire (ECS) : Le puisage d'ECS est calculé par rapport à la surface du logement qui définit un nombre d'occupant moyen. La méthode de calcul considère un puisage de 56 litres d'eau chaude à 40°C par jour par occupant. Le logement est également supposé vacant pendant 1 semaine entière au mois de décembre.

Refroidissement : Un calcul est réalisé uniquement si un équipement fixe permettant de refroidir est installé (une pompe à chaleur réversible par exemple). Le calcul est basé sur un fonctionnement du refroidissement uniquement lorsque la température intérieure est de 28°C.

Isolation : si le diagnostiqueur n'a pas pu observer un matériau d'isolation dissimulé par un doublage et que le propriétaire n'a pas pu transmettre de pièces justificatives de son installation (facture d'achats, bordereau de travaux), le logiciel n'acceptant pas de données renseignées sur simple déclaration du propriétaire, l'information concernant l'isolation est donc renseignée automatiquement par défaut par le logiciel.

Le Diagnostiqueur est uniquement responsable des données saisies concernant le descriptif de l'habitat et de ses installations (type de chauffage, ventilation, isolation...). Le diagnostiqueur n'est pas responsable des données chiffrées figurant dans le diagnostic relatives à la consommation et aux tarifs estimés. Ces données sont générées automatiquement par le logiciel agréé par l'Etat et l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME). De la même manière, les coûts afférents aux travaux préconisés sont générés automatiquement par le logiciel imposé par l'ADEME. Pour toute réclamation sur ces données, veuillez contacter directement l'ADEME.

Scénarios de travaux en un clin d'œil

Cet audit vous présente plusieurs scénarios de travaux pour ce logement, soit pour une rénovation « en une fois », soit pour une rénovation « par étapes ». Ces propositions de travaux vous permettent d'améliorer de manière significative la performance énergétique et environnementale de votre logement, et de réaliser d'importantes économies d'énergie. Des aides existent pour contribuer à financer ces travaux : vous en trouverez le détail dans les pages qui suivent.

Postes de travaux concernés	Performance énergétique et environnementale globale du logement (conso. en kWhEP/m²/an et émissions en kg CO₂/m²/an)	Économies d'énergie par rapport à l'état initial (énergie primaire)	Confort d'été	Dépenses d'énergie estimées/an	Coût estimé des travaux (*TTC)
-----------------------------	--	---	---------------	--------------------------------	--

Avant travaux

	483 75		insuffisant	de 3620€ à 4950€	
--	----------	--	-------------	------------------	--

Scénario 1 "rénovation en une fois" (détails p.11)

- Isolation des murs - Isolation de la toiture - Isolation des planchers bas - Remplacement des menuiseries extérieures - Remplacement du système de ventilation - Remplacement du système de chauffage - Remplacement du système de production d'eau chaude sanitaire	 Faibles déperditions thermiques	- 89 % (- 431 kWhEP/m²/an)	bon	de 700€ à 950€	≈ 62745€
--	-------------------------------------	---	-----	----------------	----------

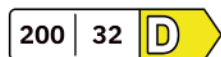
*Montant estimé à la date de réalisation de l'audit énergétique. Cette estimation ne constitue pas un devis, et les coûts des travaux sont susceptibles d'évoluer dans le temps. Les TVA appliquées par l'auditeur peuvent évoluer en fonction des dispositions législatives ou réglementaires en vigueur lors de la réalisation des travaux.

Les coûts de travaux indiqués dans ce rapport proviennent de : Bibliothèque de travaux Batichiffrage

Scénario 2 "rénovation par étapes" (détails p.16)

Première étape

- Isolation des murs
- Isolation de la toiture
- Isolation des planchers bas
- Remplacement du système de ventilation



- 59 %
(- 283 kWhEP/m²/an)

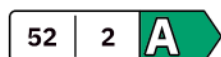
😊 bon

de 1650€
à 2250€

≈ 22585€

Deuxième étape

- Remplacement des menuiseries extérieures
- Remplacement du système de chauffage
- Remplacement du système de production d'eau chaude sanitaire



✓ Faibles déperditions thermiques

- 89 %
(- 431 kWhEP/m²/an)

😊 bon

de 700€
à 950€

≈ 40160€

*Montant estime à la date de réalisation de l'audit énergétique. Cette estimation ne constitue pas un devis, et les coûts des travaux sont susceptibles d'évoluer dans le temps. Les TVA appliquées par l'auditeur peuvent évoluer en fonction des dispositions législatives ou réglementaires en vigueur lors de la réalisation des travaux.

Les coûts de travaux indiqués dans ce rapport proviennent de : Bibliothèque de travaux Batichiffrage

Scénario 1 "rénovation en une fois"

Il est préférable de réaliser des travaux en une fois. Le coût des travaux sera moins élevé que si vous les faites par étapes, et la performance énergétique et environnementale à terme sera meilleure.

Les aides financières possibles pour ces travaux

Voici les principales aides que vous pouvez solliciter. Certaines aides sont sous conditions de ressources ou dépendent du type de travaux. Elles peuvent évoluer entre la réalisation de l'audit et la concrétisation des travaux.

Aides nationales :

- MaPrimeRénov' Rénovation Globale

Aides locales :

- Aide dans le cadre du fonds Habitat 'Colibri' - Puy-de-Dôme

Pour en savoir plus sur les aides, rendez-vous sur France Rénov' : france-renov.gouv.fr



Pour des conseils neutres et gratuits, échangez avec un conseiller France Rénov' : contact@renovation63.fr
tel: 04.73.42.30.72.

 Détails des travaux énergétiques	 Coût estimé (*TTC)
 Murs • Mur 1, mur 3, mur 4, mur 5, mur 7, mur 8 : Isolation par l'intérieur avec : Laine minérale(120mm, R=3.75) (Surface isolée : 102.92m²)	≈ 5661€
 Planchers haut / Toitures • Toiture 1 : Laine de verre (Rlx) (300mm, R=7.5) (ITE) (Surface isolée : 60.2m²)	≈ 3088€
 Planchers bas • Plancher 3 : Laine de verre (100mm, R=3.15) (ITE) (Surface isolée : 28.09m²)	≈ 1390€
 Portes • Porte sur Mur 1, Porte sur Mur 3 : Porte en bois opaque pleine (Ud=1.2) Nombre de portes concernées : 2	≈ 4200€
 Fenêtres • Fenêtre sur Mur 1, Fenêtre sur Mur 3, Fenêtre sur Mur 5, Fenêtre sur Mur 5, Fenêtre sur Mur 7 : Fenêtre 2 vantaux bois, double vitrage 4/20/4 argon (Uw=1.1) Nombre de fenêtres concernées : 6	≈ 11310€
 Ventilation • VMC SF Hygro B après 2012	≈ 4040€
 Systèmes de chauffage • Installation 1 : Pompe à chaleur air/eau (Scop de 4.0)	≈ 17050€

*Montant estimé à la date de réalisation de l'audit énergétique. Cette estimation ne constitue pas un devis, et les coûts des travaux sont susceptibles d'évoluer dans le temps. Les TVA appliquées par l'auditeur peuvent évoluer en fonction des dispositions législatives ou réglementaires en vigueur lors de la réalisation des travaux.

 Détails des travaux énergétiques (suite)	 Coût estimé (*TTC)
 Systèmes d'eau chaude sanitaire Installation 1 : Ecs mixte : Pompe à chaleur air/eau (Ballon 150 litres)	≈ 1150€
 Détails des travaux induits	 Coût estimé (*TTC)
- Pose d'un pare-vapeur hygrovariable après pose de l'isolant au mur. - Remise en l'état des installations électriques après la mise en place de l'isolant par l'intérieur (y compris remplacement des prises électriques, TV, téléphoniques). - Remise en l'état des installations de plomberie après la mise en place de l'isolant par l'intérieur (Douche, lavabo, baignoire, évier...) - Dépose et repose de la faïence murale. - Dépose et repose des radiateurs en cas d'isolation par l'intérieur	≈ 3352€
- Ajout d'une membrane pare-vapeur hygrovariable après pose de l'isolant - Pose d'un plancher au dessus de l'isolant	≈ 3287€
- Pose et repose de luminaires et installation électriques - Pose des plaques de plâtre après pose de l'isolant	≈ 1424€
Poses d'entrées d'air hygroréglables sur les fenestres des pièces sèches	≈ 340€
- Dépose en évacuation de l'ancienne chaudière - Dépose et évacuation de la cuve à fioul - Dépose des radiateurs haute température et pose de radiateurs basse température	≈ 6450€

*Montant estimé à la date de réalisation de l'audit énergétique. Cette estimation ne constitue pas un devis, et les coûts des travaux sont susceptibles d'évoluer dans le temps. Les TVA appliquées par l'auditeur peuvent évoluer en fonction des dispositions législatives ou réglementaires en vigueur lors de la réalisation des travaux.

Résultats après travaux

Performance énergétique et environnementale globale du logement kWhEP/m²/an et kg CO₂/m²/an	Économies d'énergie par rapport à l'état initial	Réduction des GES (gaz à effet de serre)	Confort d'été	Dépenses d'énergie estimées/an	Coût estimé des travaux (*TTC)
52 2 A ✓ Faibles déperditions thermiques Logement correctement ventilé	- 89 % (- 431 kWhEP/m²/an) - 94 % (- 451 kWhEP/m²/an)	- 97 % (- 73 kg CO₂/m²/an)	😊 bon	de 700€ à 950€	≈ 62745€

Nouvelle surface de référence

99.98 m² (-5.24 m² par rapport à l'état initial)

Répartition des consommations annuelles énergétiques

Avant travaux kWh/m²/an EP

Après travaux kWh/m²/an EP - 89%

usage	chauffage	eau chaude	refroidissement	éclairage	auxiliaires	total
consommation d'énergie (kWh/m²/an)	⚡ électricité 35_{EP} (18_{EF})	⚡ électricité 7_{EP} (4_{EF})	0	⚡ électricité 3_{EP} (1_{EF})	⚡ électricité 3_{EP} (1_{EF}) ⚡ électricité 2_{EP} (1_{EF})	52_{EP} (27_{EF})
frais annuels d'énergie (fourchette d'estimation*)	de 430€ à 590€	de 120€ à 170€	0€	de 50€ à 80€	de 80€ à 140€	de 680€ à 980€

Conventionnellement, ces chiffres sont donnés pour une température de chauffage de 19°C réduite à 16°C la nuit ou en cas d'absence du domicile, une climatisation réglée à 28°C (si présence de climatisation), et une consommation d'eau chaude standardisée par personne et par jour.

EP → énergie primaire | EF → énergie finale (voir la définition en annexe)

* Prix moyens des énergies indexés sur les années 2021, 2022 et 2023 (abonnements compris)

Seules les consommations d'énergie nécessaires au chauffage, à la climatisation, à la production d'eau chaude sanitaire, à l'éclairage et aux auxiliaires (ventilateurs, pompes) sont prises en compte dans cette estimation.

Les factures réelles dépendront de nombreux facteurs : prix des énergies, météo de l'année (hiver froid ou doux...), nombre de personnes dans le logement et habitudes de vie, entretien des équipements...

*Montant estime à la date de réalisation de l'audit énergétique. Cette estimation ne constitue pas un devis, et les coûts des travaux sont susceptibles d'évoluer dans le temps. Les TVA appliquées par l'auditeur peuvent évoluer en fonction des dispositions législatives ou réglementaires en vigueur lors de la réalisation des travaux.

Recommandations de l'auditeur

Le local sous-sol (cave, parking...) est un lieu sensible à l'humidité. Les infiltrations par les murs peuvent provoquer des remontées d'humidité et engendrer des dégradations diverses (effritement des matériaux, altération des objets entreposés,

En cas d'humidité, éviter de recouvrir une paroi d'un revêtement étanche, de recouvrir le sol en terre battue par du béton ou d'obturer la ventilation naturelle.

Solutions possibles : ventiler, et faire intervenir à une entreprise spécialisée et qualifiée pour diagnostiquer et traiter les pathologies liées à l'humidité.

Avant d'entamer toute démarche, nous vous conseillons de vous rapprocher de la direction de l'urbanisme, et plus particulièrement des services instructeurs du permis de construire pour étudier la faisabilité architecturale et urbanistique de votre projet secteur ABF, monument classé ou répertorié, élément classé, etc...).

Lors de la consultation, veillez à demander à l'entreprise de préciser la résistance thermique effectivement mise en œuvre, celle-ci doit être strictement supérieure ou égale à ce qui est recommandé dans ce rapport.

En présence d'un bien construit avant 1997, il conviendra de faire réaliser un Repérage Amiante Avant Travaux (RAAT) par un diagnostiqueur certifié Amiante Avec Mention.

Lors de la mise en œuvre, il convient de s'assurer du bon traitement des ponts thermiques du bâtiment : menuiseries, des dalles basses, hautes et intermédiaires, ...

Tous les travaux devront être réalisés dans le respect du comportement hygrométrique du bien (matériaux laissant passer la vapeur d'eau, freins vapeur adaptés, etc...., dont les caractéristiques devront être déterminées par des entreprises qualifiées).

Les entreprises devront veiller à respecter les performances minimales nécessaires au respect de la réglementation thermique en vigueur, voire des dispositifs d'aides.

N'hésitez pas à faire faire plusieurs devis.

Remplacement des fenêtres : Lors de la consultation, veuillez demander à l'entreprise de préciser le coefficient U_w des mises en œuvre, celui-ci doit être strictement supérieur ou égal à ce qui est recommandé dans ce rapport.

Lors de la mise en œuvre, il convient de s'assurer du bon traitement des retours de fenêtres...

Les entreprises devront veiller à respecter les performances minimales nécessaires au respect de la réglementation thermique en vigueur, voire des dispositifs d'aides. N'hésitez pas à faire faire plusieurs devis.

Isolation des combles : Prévoir un cheminement dans les combles sur l'isolant pour permettre les opérations d'entretien du groupe VMC et de contrôle de la toiture.

Budget de travaux : Les estimations de prix indiquées sont susceptibles de subir d'importantes variations. Elles sont données à titre indicatif, et pourront être ajustées en fonction des devis fournis. De même, certains travaux induits (revêtements de finition, découverte ultérieure de complications, etc...) ne sont pas comptabilisés dans les présents chiffrages. Les estimations retiennent un taux de TVA à 5,5%, qui pourra varier en fonction de la nature des travaux, ou d'autres paramètres fiscaux.

En cas de présence de pathologies du bâti, nous vous recommandons vivement de faire réaliser en cours des travaux (après retrait des doublages ou des revêtements de sols par exemple) un contrôle par une ou plusieurs entreprises qualifiées. Nous vous rappelons que le présent audit a été réalisé sans action de démontage, ni sondage destructif. Aussi d'autres pathologies pourraient être rendues visibles au fur et à mesure de l'avancée des travaux de rénovation énergétique.

Cas de l'ITI : Quelques précautions à prendre :

Mur humide : une isolation ne doit pas être réalisée sur une paroi présentant des signes d'humidité. Il faut dans un premier temps faire appel à un professionnel qui diagnostiquera le problème.

Isolation et ventilation : l'isolation doit être associée à une ventilation bien réalisée. Bâti ancien : les parois anciennes possèdent un équilibre hygrothermique qui doit être préservé. Il ne faut pas mettre en place de produit étanche (enduit, revêtement, isolant).

Lors de la consultation, veillez à demander à l'entreprise de préciser la résistance thermique effectivement mise en œuvre, celle-ci doit être strictement supérieure ou égale à ce qui est recommandé dans ce rapport.

Lors de la mise en œuvre, il convient de s'assurer du bon traitement des ponts thermiques du bâtiment : menuiseries, des dalles basses, hautes et intermédiaires,...

Les entreprises devront veiller à respecter les performances minimales nécessaires au respect de la réglementation thermique en vigueur, voire des dispositifs d'aides. N'hésitez pas à faire faire plusieurs devis.

Avantages de ce scénario

ITI

L'isolation thermique des murs par l'intérieur permet de préserver l'esthétique de la façade notamment dans les bâtis anciens et permet aussi la suppression de l'effet paroi froide. Elle permet aussi de réaliser une étanchéité à l'air avec la pose d'une paroi hygro variable en même temps que la pose de l'isolant. Ce procédé d'isolation est généralement moins cher que l'ITE, sauf qu'il engendre des coûts induits (réfection de salle de bain, de cuisine, des finitions, déplacement des réseaux, plinthes, décaoutages des vieux enduits...).

PAC AIR-EAU

La mise en place d'une PAC (Pompe à Chaleur) Air-Eau permet d'utiliser le système de chauffage existant sans changement majeur afin de ne pas faire une installation complexe et très coûteuse📈

VMC Hygroréglable

La VMC (Ventilation Mécanique Contrôlée) simple flux hygroréglable offre des avantages en termes de confort, de qualité de l'air et d'économie d'énergie par rapport à la VMC simple flux autoréglable. La VMC simple flux hygroréglable est équipée d'un capteur d'humidité qui ajuste automatiquement le débit d'air en fonction du taux d'humidité de la pièce. Cela permet de limiter la consommation d'énergie en ne ventilant que lorsque c'est nécessaire, contrairement à la VMC simple flux autoréglable qui a un débit d'air constant. Elle permet de maintenir un taux d'humidité optimal dans la maison, ce qui réduit les risques de moisissures et de prolifération des acariens. Elle permet également de limiter la présence de polluants intérieurs (comme les COV, les particules fines...) en évacuant régulièrement l'air vicié. La VMC simple flux hygroréglable permet de réguler le taux d'humidité de la maison, ce qui contribue au confort thermique des occupants. En effet, un air trop sec peut entraîner des irritations des voies respiratoires et des yeux, des problèmes de peau, des sensations de froid, etc.

Scénario 2 "rénovation par étapes"

Première étape

Les aides financières possibles pour ces travaux

Voici les principales aides que vous pouvez solliciter. Certaines aides sont sous conditions de ressources ou dépendent du type de travaux. Elles peuvent évoluer entre la réalisation de l'audit et la concrétisation des travaux.

Aides nationales :

- MaPrimeRénov' Rénovation Globale
- Certificats d'économie d'énergie (CEE)

Aides locales :

- Aide dans le cadre du fonds Habitat 'Colibri' - Puy-de-Dôme

Pour en savoir plus sur les aides, rendez-vous sur France Rénov' : france-renov.gouv.fr



Pour des conseils neutres et gratuits, échangez avec un conseiller France Rénov' : contact@renovation63.fr
tel: 04.73.42.30.72.

 Détails des travaux énergétiques	 Coût estimé (*TTC)
 Murs • Mur 1, mur 3, mur 4, mur 5, mur 7, mur 8 : Isolation par l'intérieur avec : Laine minérale(120mm, R=3.75) (Surface isolée : 102.92m²)	≈ 5661€
 Planchers haut / Toitures • Toiture 1 : Laine de verre (Rlx) (300mm, R=7.5) (ITE) (Surface isolée : 60.2m²)	≈ 3088€
 Planchers bas • Plancher 3 : Laine de verre (100mm, R=3.15) (ITE) (Surface isolée : 28.09m²)	≈ 1390€
 Ventilation • VMC SF Hygro B après 2012	≈ 4040€

 Détails des travaux induits	 Coût estimé (*TTC)
• Pose d'un pare-vapeur hygrovariable après pose de l'isolant au mur. • Remise en l'état des installations électriques après la mise en place de l'isolant par l'intérieur (y compris remplacement des prises électriques, TV, téléphoniques). • Remise en l'état des installations de plomberie après la mise en place de l'isolant par l'intérieur (Douche, lavabo, baignoire, évier...) • Dépose et repose de la faïence murale. • Dépose et repose des radiateurs en cas d'isolation par l'intérieur	≈ 3352€
• Ajout d'une membrane pare-vapeur hygrovariable après pose de l'isolant • Pose d'un plancher au dessus de l'isolant	≈ 3287€

*Montant estimé à la date de réalisation de l'audit énergétique. Cette estimation ne constitue pas un devis, et les coûts des travaux sont susceptibles d'évoluer dans le temps. Les TVA appliquées par l'auditeur peuvent évoluer en fonction des dispositions législatives ou réglementaires en vigueur lors de la réalisation des travaux.

 Détails des travaux induits (suite)	 Coût estimé (*TTC)
● Pose et repose de luminaires et installation électriques ● Pose des plaques de plâtre après pose de l'isolant	≈ 1424€
● Poses d'entrées d'air hygroréglables sur les fenêtres des pièces sèches	≈ 340€

*Montant estimé à la date de réalisation de l'audit énergétique. Cette estimation ne constitue pas un devis, et les coûts des travaux sont susceptibles d'évoluer dans le temps. Les TVA appliquées par l'auditeur peuvent évoluer en fonction des dispositions législatives ou réglementaires en vigueur lors de la réalisation des travaux.

Résultats après travaux

Performance énergétique et environnementale globale du logement kWhEP/m²/an et kg CO₂/m²/an	Économies d'énergie par rapport à l'état initial	Réduction des GES (gaz à effet de serre)	Confort d'été	Dépenses d'énergie estimées/an	Coût estimé des travaux (*TTC)
200 32 D Logement correctement ventilé	- 59 % (- 283 kWhEP/m²/an) - 59 % (- 283 kWhEP/m²/an)	- 57 % (- 43 kg CO₂/m²/an)	bon	de 1650€ à 2250€	≈ 22585€

Nouvelle surface de référence

99.98 m² (-5.24 m² par rapport à l'état initial)

Répartition des consommations annuelles énergétiques



usage	chauffage	eau chaude	refroidissement	éclairage	auxiliaires	total
consommation d'énergie (kWh/m²/an)	bois 58EP (58EF)	gaz 24EP (24EF)	0	électricité 3EP (1EF)	électricité 3EP (2EF)	200EP (195EF)
	gaz 107EP (107EF)				électricité 2EP (1EF)	
frais annuels d'énergie (fourchette d'estimation*)	de 1220€ à 1680€	de 260€ à 370€	0€	de 50€ à 80€	de 90€ à 150€	de 1620€ à 2280€

Conventionnellement, ces chiffres sont donnés pour une température de chauffage de 19°C réduite à 16°C la nuit ou en cas d'absence du domicile, une climatisation réglée à 28°C (si présence de climatisation), et une consommation d'eau chaude standardisée par personne et par jour.

EP → énergie primaire | EF → énergie finale (voir la définition en annexe)

* Prix moyens des énergies indexés sur les années 2021, 2022 et 2023 (abonnements compris)

Seules les consommations d'énergie nécessaires au chauffage, à la climatisation, à la production d'eau chaude sanitaire, à l'éclairage et aux auxiliaires (ventilateurs, pompes) sont prises en compte dans cette estimation.

Les factures réelles dépendront de nombreux facteurs : prix des énergies, météo de l'année (hiver froid ou doux...), nombre de personnes dans le logement et habitudes de vie, entretien des équipements...

Deuxième étape

Les aides financières possibles pour ces travaux

Voici les principales aides que vous pouvez solliciter. Certaines aides sont sous conditions de ressources ou dépendent du type de travaux. Elles peuvent évoluer entre la réalisation de l'audit et la concrétisation des travaux.

Aides nationales :

- Certificats d'économie d'énergie (CEE)

Pour en savoir plus sur les aides, rendez-vous sur France Rénov' :

france-renov.gouv.fr



Pour des conseils neutres et gratuits, échangez avec un conseiller France Rénov' :

contact@renovation63.fr

tel: 04.73.42.30.72.

 Détails des travaux énergétiques	 Coût estimé (*TTC)
Portes  • Porte sur Mur 1, Porte sur Mur 3 : Porte en bois opaque pleine (Ud=1.2) Nombre de portes concernées : 2	≈ 4200€
Fenêtres  • Fenêtre sur Mur 1, Fenêtre sur Mur 3, Fenêtre sur Mur 5, Fenêtre sur Mur 5, Fenêtre sur Mur 7 : Fenêtre 2 vantaux bois, double vitrage 4/20/4 argon (Uw=1.1) Nombre de fenêtres concernées : 6	≈ 11310€
Systèmes de chauffage  • Installation 1 : Pompe à chaleur air/eau (Scop de 4.0)	≈ 17050€
Systèmes d'eau chaude sanitaire  • Installation 1 : Ecs mixte : Pompe à chaleur air/eau (Ballon 150 litres)	≈ 1150€
 Détails des travaux induits	 Coût estimé (*TTC)
• Dépose en évacuation de l'ancienne chaudière • Dépose et évacuation de la cuve à fioul • Dépose des radiateurs haute température et pose de radiateurs basse température	≈ 6450€

*Montant estimé à la date de réalisation de l'audit énergétique. Cette estimation ne constitue pas un devis, et les coûts des travaux sont susceptibles d'évoluer dans le temps. Les TVA appliquées par l'auditeur peuvent évoluer en fonction des dispositions législatives ou réglementaires en vigueur lors de la réalisation des travaux.

Résultats après travaux

Performance énergétique et environnementale globale du logement kWhEP/m²/an et kg CO₂/m²/an	Économies d'énergie par rapport à l'état initial	Réduction des GES (gaz à effet de serre)	Confort d'été	Dépenses d'énergie estimées/an	Coût estimé des travaux (*TTC)
52 2 A ✓ Faibles déperditions thermiques 🌀 Logement correctement ventilé	- 89 % (- 431 kWhEP/m²/an) - 94 % (- 451 kWhEP/m²/an)	- 97 % (- 73 kg CO₂/m²/an)	😊 bon	de 700€ à 950€	≈ 40160€

Nouvelle surface de référence

99.98 m² (-5.24 m² par rapport à l'état initial)

Répartition des consommations annuelles énergétiques

Avant travaux kWh/m²/an EP						
Après première étape kWh/m²/an EP	- 59%					
Après deuxième étape kWh/m²/an EP	- 89%					
	🔥	💧	❄️	💡	🔌	
usage	chauffage	eau chaude	refroidissement	éclairage	auxiliaires	total
consommation d'énergie (kWh/m²/an)	⚡ électricité 35_{EP} (18_{EF})	⚡ électricité 7_{EP} (4_{EF})	0	⚡ électricité 3_{EP} (1_{EF})	⚡ électricité 3_{EP} (1_{EF}) ⚡ électricité 2_{EP} (1_{EF})	52_{EP} (27_{EF})
frais annuels d'énergie (fourchette d'estimation*)	de 430€ à 590€	de 120€ à 170€	0€	de 50€ à 80€	de 80€ à 140€	de 680€ à 980€

Conventionnellement, ces chiffres sont donnés pour une température de chauffage de 19°C réduite à 16°C la nuit ou en cas d'absence du domicile, une climatisation réglée à 28°C (si présence de climatisation), et une consommation d'eau chaude standardisée par personne et par jour.

EP → énergie primaire | EF → énergie finale (voir la définition en annexe)

* Prix moyens des énergies indexés sur les années 2021, 2022 et 2023 (abonnements compris)

Seules les consommations d'énergie nécessaires au chauffage, à la climatisation, à la production d'eau chaude sanitaire, à l'éclairage et aux auxiliaires (ventilateurs, pompes) sont prises en compte dans cette estimation.

Les factures réelles dépendront de nombreux facteurs : prix des énergies, météo de l'année (hiver froid ou doux...), nombre de personnes dans le logement et habitudes de vie, entretien des équipements...

*Montant estime à la date de réalisation de l'audit énergétique. Cette estimation ne constitue pas un devis, et les coûts des travaux sont susceptibles d'évoluer dans le temps. Les TVA appliquées par l'auditeur peuvent évoluer en fonction des dispositions législatives ou réglementaires en vigueur lors de la réalisation des travaux.

Recommandations de l'auditeur

Le local sous-sol (cave, parking...) est un lieu sensible à l'humidité. Les infiltrations par les murs peuvent provoquer des remontées d'humidité et engendrer des dégradations diverses (effritement des matériaux, altération des objets entreposés, En cas d'humidité, éviter de recouvrir une paroi d'un revêtement étanche, de recouvrir le sol en terre battue par du béton ou d'obturer la ventilation naturelle.

Solutions possibles : ventiler, et faire intervenir à une entreprise spécialisée et qualifiée pour diagnostiquer et traiter les pathologies liées à l'humidité.

Avant d'entamer toute démarche, nous vous conseillons de vous rapprocher de la direction de l'urbanisme, et plus particulièrement des services instructeurs du permis de construire pour étudier la faisabilité architecturale et urbanistique de votre projet secteur ABF, monument classé ou répertorié, élément classé, etc...).

Lors de la consultation, veillez à demander à l'entreprise de préciser la résistance thermique effectivement mise en œuvre, celle-ci doit être strictement supérieure ou égale à ce qui est recommandé dans ce rapport.

En présence d'un bien construit avant 1997, il conviendra de faire réaliser un Repérage Amiante Avant Travaux (RAAT) par un diagnostiqueur certifié Amiante Avec Mention.

Lors de la mise en œuvre, il convient de s'assurer du bon traitement des ponts thermiques du bâtiment : menuiseries, des dalles basses, hautes et intermédiaires, ...

Tous les travaux devront être réalisés dans le respect du comportement hygrométrique du bien (matériaux laissant passer la vapeur d'eau, freins vapeur adaptés, etc...., dont les caractéristiques devront être déterminées par des entreprises qualifiées).

Les entreprises devront veiller à respecter les performances minimales nécessaires au respect de la réglementation thermique en vigueur, voire des dispositifs d'aides.

N'hésitez pas à faire faire plusieurs devis.

Remplacement des fenêtres : Lors de la consultation, veuillez demander à l'entreprise de préciser le coefficient U_w des mises en œuvre, celui-ci doit être strictement supérieur ou égal à ce qui est recommandé dans ce rapport.

Lors de la mise en œuvre, il convient de s'assurer du bon traitement des retours de fenêtres...

Les entreprises devront veiller à respecter les performances minimales nécessaires au respect de la réglementation thermique en vigueur, voire des dispositifs d'aides. N'hésitez pas à faire faire plusieurs devis.

Isolation des combles : Prévoir un cheminement dans les combles sur l'isolant pour permettre les opérations d'entretien du groupe VMC et de contrôle de la toiture.

Budget de travaux : Les estimations de prix indiquées sont susceptibles de subir d'importantes variations. Elles sont données à titre indicatif, et pourront être ajustées en fonction des devis fournis. De même, certains travaux induits (revêtements de finition, découverte ultérieure de complications, etc...) ne sont pas comptabilisés dans les présents chiffrages. Les estimations retiennent un taux de TVA à 5,5%, qui pourra varier en fonction de la nature des travaux, ou d'autres paramètres fiscaux.

En cas de présence de pathologies du bâti, nous vous recommandons vivement de faire réaliser en cours des travaux (après retrait des doublages ou des revêtements de sols par exemple) un contrôle par une ou plusieurs entreprises qualifiées. Nous vous rappelons que le présent audit a été réalisé sans action de démontage, ni sondage destructif. Aussi d'autres pathologies pourraient être rendues visibles au fur et à mesure de l'avancée des travaux de rénovation énergétique.

Cas de l'ITI : Quelques précautions à prendre :

Mur humide : une isolation ne doit pas être réalisée sur une paroi présentant des signes d'humidité. Il faut dans un premier temps faire appel à un professionnel qui diagnostiquera le problème.

Isolation et ventilation : l'isolation doit être associée à une ventilation bien réalisée. Bâti ancien : les parois anciennes possèdent un équilibre hygrothermique qui doit être préservé. Il ne faut pas mettre en place de produit étanche (enduit, revêtement, isolant).

Lors de la consultation, veillez à demander à l'entreprise de préciser la résistance thermique effectivement mise en œuvre, celle-ci doit être strictement supérieure ou égale à ce qui est recommandé dans ce rapport.

Lors de la mise en œuvre, il convient de s'assurer du bon traitement des ponts thermiques du bâtiment : menuiseries, des dalles basses, hautes et intermédiaires,...

Les entreprises devront veiller à respecter les performances minimales nécessaires au respect de la réglementation thermique en vigueur, voire des dispositifs d'aides. N'hésitez pas à faire faire plusieurs devis.

Avantages de ce scénario

ITI

L'isolation thermique des murs par l'intérieur permet de préserver l'esthétique de la façade notamment dans les bâtis anciens et permet aussi la suppression de l'effet paroi froide. Elle permet aussi de réaliser une étanchéité à l'air avec la pose d'une paroi hygro variable en même temps que la pose de l'isolant. Ce procédé d'isolation est généralement moins cher que l'ITE, sauf qu'il engendre des coûts induits (réfection de salle de bain, de cuisine, des finitions, déplacement des réseaux, plinthes, décaoutages des vieux enduits...).

PAC AIR-EAU

La mise en place d'une PAC (Pompe à Chaleur) Air-Eau permet d'utiliser le système de chauffage existant sans changement majeur afin de ne pas faire une installation complexe et très coûteuse📈

VMC Hygroréglable

La VMC (Ventilation Mécanique Contrôlée) simple flux hygroréglable offre des avantages en termes de confort, de qualité de l'air et d'économie d'énergie par rapport à la VMC simple flux autoréglable. La VMC simple flux hygroréglable est équipée d'un capteur d'humidité qui ajuste automatiquement le débit d'air en fonction du taux d'humidité de la pièce. Cela permet de limiter la consommation d'énergie en ne ventilant que lorsque c'est nécessaire, contrairement à la VMC simple flux autoréglable qui a un débit d'air constant. Elle permet de maintenir un taux d'humidité optimal dans la maison, ce qui réduit les risques de moisissures et de prolifération des acariens. Elle permet également de limiter la présence de polluants intérieurs (comme les COV, les particules fines...) en évacuant régulièrement l'air vicié. La VMC simple flux hygroréglable permet de réguler le taux d'humidité de la maison, ce qui contribue au confort thermique des occupants. En effet, un air trop sec peut entraîner des irritations des voies respiratoires et des yeux, des problèmes de peau, des sensations de froid, etc.

Traitement des interfaces

Le traitement des interfaces entre les postes de travaux lors d'une rénovation énergétique revêt une importance cruciale. Ces points de jonction entre différents éléments structurels, tels que les murs, les planchers et les fenêtres, jouent un rôle déterminant dans l'efficacité énergétique et le confort thermique du bâtiment.

Une réflexion sur l'ensemble des lots de travaux permet d'éviter les impasses de rénovation, de s'assurer de la gestion appropriée des interfaces pour minimiser les ponts thermiques et d'assurer l'étanchéité à l'air. Cette réflexion permet de réduire les pertes d'énergie et d'assurer le respect des bonnes pratiques pour faire face au problème d'humidité, afin d'assurer une bonne qualité de l'air intérieur et à la préservation santé des occupants.

Vous pouvez consulter le guide réalisé par l'ADEME, Travaux par étapes : les points de vigilance. Ce guide fournit des conseils pertinents pour garantir un traitement efficace des interfaces entre 2 lots de travaux réalisés non simultanément sur le chantier, dans une démarche de rénovation performante.

<https://librairie.ademe.fr/urbanisme-et-batiment/5492-travaux-par-etapes-les-points-de-vigilance.html>

Recommandations de gestion et d'entretien des équipements

Pour maîtriser vos consommations d'énergie, la bonne gestion et l'entretien régulier des équipements de votre logement sont essentiels.

	type d'entretien
 ventilation	Aérer les pièces 5 minutes par jour, fenêtres grandes ouvertes.
 chaudière	Entretien obligatoire par un professionnel → 1 fois par an Programmer la température de chauffage en fonction de votre présence. Abaisser la température de 2 à 3°C la nuit.
 radiateurs	Dépoussiérer les radiateurs régulièrement.
 circuit de chauffage	Faire déboucher le circuit de chauffage par un professionnel → tous les 10 ans Veiller au bon équilibrage de l'installation de chauffage.
 éclairages	Nettoyer les ampoules et luminaires.
 isolation	Faire vérifier les isolants par un professionnel → tous les 20 ans

Les principales phases du parcours de rénovation énergétique

1

Définition du projet de rénovation

- Préparez votre projet : choix des travaux, renseignement sur les aides, organisation du chantier et de l'articulation entre les artisans...
- Inspirez-vous des propositions de travaux détaillées dans ce document.
- Mon Accompagnateur Rénov' assure un accompagnement adapté et personnalisé des ménages afin de renforcer la qualité et l'efficacité des travaux de rénovation énergétique qu'ils engagent. Les ménages doivent obligatoirement avoir recours à MAR' agréés par l'Anah (ou ses délégations) pour bénéficier de l'aide MaPrimeRénov' Parcours accompagné.



Identifiez l'Accompagnateur Rénov' le plus proche de chez vous :
<https://france-renov.gouv.fr/annuaire-professionnels/mon-accompagnateur-renov>



Vous pouvez être accompagné dans votre préparation de projet par un conseiller France Rénov'. Ce conseil est neutre, gratuit et indépendant. Trouvez un conseiller près de chez vous :
france-renov.gouv.fr/espaces-conseil-fr

3

Demande d'aides financières

- MaPrimeRénov' et les aides CEE sont les principales aides à la rénovation énergétique, calculées en fonction de vos revenus et des types de travaux réalisés.
- Il existe d'autres aides en fonction de votre situation.
- Une fois que vous recevez la confirmation de l'attribution des différentes aides financières et de leurs montants prévisionnels, vous pouvez signer les devis et engager les travaux.



Estimez les aides auxquelles vous avez droit sur le Simulateur Rénov' :
<https://france-renov.gouv.fr/aides/simulation#/>

Créez votre compte MaPrimeRénov' :
maprimerenov.gouv.fr/prweb



Vous pouvez également faire une demande d'éco-Prêt à Taux Zéro. Retrouvez la liste des banques qui le proposent ici :
www2.sfgas.fr/etablissements-affilies

2

Recherche des professionnels et demandes de devis

- Un conseiller France Rénov' peut vous orienter vers des professionnels compétents tout au long de votre projet de rénovation.
- Pour trouver un artisan ou une entreprise, demandez à vos proches et regardez les avis laissés sur internet.
- Pour obtenir des aides, vous devez recourir à un professionnel RGE (Reconnu Garant de l'Environnement).
- Lorsque vous avez reçu des devis, vous pouvez lancer votre demandes d'aides. Ne signez pas les devis avant de l'avoir fait.



Pour obtenir une aide financière, il est nécessaire de recourir à un professionnel Reconnu Garant de l'Environnement (RGE). Trouvez votre professionnel ici :
france-renov.gouv.fr/annuaire-rge

4

Lancement et réalisation des travaux après dépôt de votre dossier d'aides

- Lancement et suivi des travaux.
- Lorsque le chantier est important, il peut être utile de faire appel à un maître d'œuvre (architecte ou bureau d'études techniques) dès le début de votre projet, dont la mission sera d'assurer la bonne réalisation des travaux et la cohérence entre les différents corps d'état.
- Si vous ne faites pas appel à une maîtrise d'œuvre, nous vous conseillons de rassembler au moins une fois l'ensemble des artisans pour qu'ils se rencontrent et se coordonnent dans la réalisation des travaux.

5

Réception des travaux

- À la réception, les travaux doivent être terminés. Ne réceptionnez pas des travaux avant d'avoir vérifié que ceux-ci sont correctement exécutés.
- Lorsque les travaux sont terminés, transmettez les factures sur votre espace MaPrimeRénov' et effectuez votre demande de paiement. Faites de même pour les autres aides sollicitées.



Si vous ne faites pas appel à une maîtrise d'œuvre, vous pouvez vous aider de fiches de réception de travaux standardisées, par exemple celles du programme Profeel :
<https://programmeprofeel.fr/ressources/28-fiches-pratiques-pour-faciliter-la-reception-de-vos-travaux/>

Lexique et définitions

Rénovation énergétique performante

La rénovation énergétique performante d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment est en principe un ensemble de travaux qui permettent à ce bâtiment ou à cette partie de bâtiment d'atteindre la classe A ou B du DPE après l'étude des 6 postes de travaux essentiels à la réussite d'une rénovation énergétique (isolation des murs, isolation des planchers bas, isolation de la toiture, remplacement des menuiseries extérieures, ventilation, production de chauffage et d'eau chaude sanitaire).

Rénovation énergétique performante globale

Une rénovation énergétique performante globale est une rénovation énergétique performante réalisée en une seule fois, dans un délai de moins de 18 mois pour une maison individuelle, et de moins de 36 mois pour un bâtiment d'habitation collective.

Neutralité carbone

La neutralité carbone vise à parvenir à un équilibre entre les émissions de carbone issues des activités humaines et l'absorption du carbone de l'atmosphère par les puits de carbone. Pour l'atteindre, nous devons utiliser différents moyens pour réduire et compenser les émissions de gaz à effet de serre (GES) produites par les activités humaines, en particulier le CO₂, le principal gaz à effet de serre en volume dans l'atmosphère.

Energie finale

L'énergie finale (kWh Ef) correspond à l'énergie directement consommée par l'occupant d'un logement. Elle est comptabilisée au niveau du compteur et sert de base à la facturation.

Energie primaire

L'énergie primaire (kWh Ep) est l'énergie contenue dans les ressources naturelles, avant une éventuelle transformation. Elle tient également compte (en plus de l'énergie finale consommée) de l'énergie nécessaire à la production, au stockage, au transport et à la distribution de l'énergie finale. L'Énergie Primaire est la somme de toutes les énergies nécessaires à l'obtention d'une unité d'énergie finale.

Photovoltaïque autoconsommée

L'autoconsommation photovoltaïque consiste à consommer sa propre production d'électricité solaire. Elle permet donc d'utiliser une énergie locale et abondante.

Résistance thermique

La résistance thermique, notée R, est la capacité du matériau à résister aux variations de chaleur, c'est-à-dire au chaud comme au froid. Plus la résistance thermique est grande, plus la performance de l'isolant sera élevée.

Gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre (GES) sont des gaz qui absorbent une partie du rayonnement solaire en le redistribuant sous la forme de radiations au sein de l'atmosphère terrestre, phénomène appelé effet de serre.

Déperditions thermiques

Les déperditions thermiques d'un bâtiment désignent la perte de chaleur à travers ses parois et par les échanges d'air avec l'extérieur. Leur ampleur peut être estimée par le calcul d'un coefficient de déperditions thermiques, comparé à une valeur de référence pour le bâtiment. De faibles déperditions thermiques permettent de limiter fortement les besoins de chauffage.

Confort d'été

Le confort d'été est la capacité d'un bâtiment à maintenir une température intérieure maximale agréable l'été, sans avoir à recourir à un système de climatisation.

Pathologie

Analyse des symptômes, des causes et des remèdes à apporter aux ouvrages qui présentent des désordres.

Système de pilotage

Le pilotage est un ensemble de dispositifs de mesure, de régulation et de contrôle dans votre logement. Ils permettent de limiter et d'optimiser les consommations d'énergie au sein de votre logement et de réduire ainsi l'empreinte carbone tout en garantissant le confort et le bien-être des usagers. Ces dispositifs associent le pilotage de l'énergie, des protections mobiles, des ouvrants et la détection des risques techniques.

Surface de référence (et surface habitable)

La surface prise en compte pour l'établissement de l'audit est la surface de référence du bâtiment. Cette surface est la surface habitable du bâtiment, à laquelle il est ajouté les surfaces des vérandas chauffées ainsi que les surfaces des pièces transformées en pièces de vie. La surface habitable d'un logement est la surface de plancher construite, après déduction des surfaces occupées par les murs, cloisons, marches et cages d'escaliers, gaines, embrasures de portes et de fenêtres; le volume habitable correspond au total des surfaces habitables ainsi définies multipliées par les hauteurs sous plafond. Il n'est pas tenu compte de la superficie des combles non aménagés, caves, sous-sols, remises, garages, terrasses, loggias, balcons, séchoirs extérieurs au logement, vérandas non chauffées, volumes vitrés prévus à l'article R.155-1 du code de la construction et de l'habitation, locaux communs et autres dépendances des logements, ni des parties de locaux d'une hauteur inférieure à 1,80 mètre.

Label BBC Rénovation

Label de performance énergétique de référence en rénovation. Les bâtiments atteignant le niveau BBC ont de faibles besoins énergétiques et émettent peu de gaz à effet de serre. C'est la performance, inscrite dans la loi, que chaque bâtiment doit viser d'ici à 2050.

Isolation des murs par l'intérieur

Dans le but de réduire les déperditions de chaleur, l'isolation des murs par l'intérieur consiste à appliquer un procédé d'isolation composé d'un matériau isolant, d'un dispositif de fixation et de protection (pare vapeur, ...) sur les parois intérieures du bâtiment, en veillant à éviter les ponts thermiques (points d'interruption de l'isolation, qui peuvent constituer des points de condensation et de dégradation des parois intérieures du logement).

Isolation plancher de combles

L'isolation du plancher de combles consiste à disposer sur toute la surface du plancher de façon continue et jointive à la charpente et aux murs un procédé d'isolation composé d'un matériau isolant, d'un dispositif de fixation et de protection (pare vapeur, écran hautement perméable à la vapeur ...). On peut isoler le plancher des combles avec des rouleaux d'isolant ou un isolant en vrac.

Isolation du plancher bas

L'isolation des planchers bas peut se faire par le bas ou par le haut, le but est de supprimer les déperditions de chaleur. La première technique est possible lorsque le sol se trouve au-dessus de locaux non chauffés (cave, vide sanitaire ...). Dans ce cas, on applique un isolant sur la face inférieure de votre plancher. Dans le deuxième cas, l'isolant est posé sur le plancher sous forme de panneaux rigides et une chappe est coulée par-dessus et servira de base au nouveau revêtement.

Isolation des parois vitrées

L'isolation des parois vitrées peut correspondre au remplacement du simple vitrage existant par un double vitrage, à l'installation d'un survitrage en posant une vitre sur la fenêtre existante, au changement de la fenêtre en conservant le dormant existant ou enfin au remplacement de la fenêtre existante ce qui nécessite souvent des travaux de maçonnerie.

Ventilation

Ensemble des dispositions et équipements destinés à faciliter l'aération des locaux, c'est-à-dire l'évacuation de l'air vicié et son renouvellement par de l'air frais. Le principe général consiste à faire entrer l'air frais par les pièces principales en façade (séjour, chambres) et à l'évacuer par les pièces de service (salles d'eau, cuisine), par des gaines de ventilation verticales débouchant en toiture.

VMC

Une Ventilation Mécanique Contrôlée (VMC) est un appareil permettant de renouveler l'air dans le bâtiment. L'installation ou le remplacement d'une VMC, en particulier si elle est hygroréglable ou double flux, vous permettra en général d'améliorer la qualité de l'air intérieur. Elle est recommandée en cas de pose d'isolation, notamment si celle-ci recouvre des entrées d'air.

Pompe à chaleur air/eau (PAC Air/Eau)

Équipement qui utilise les calories naturellement présentes dans l'air pour produire du chauffage et/ou de l'eau chaude sanitaire dans votre maison.

Fiche technique du logement (Etat initial)

Cette fiche technique liste les caractéristiques techniques du bâtiment ou de la partie de bâtiment auditée renseignées par l'auditeur pour obtenir les résultats présentés dans la partie état initial de ce document.

référence du logiciel validé : WinDPE v3	Justificatifs fournis pour établir l'audit :
référence de l'audit : 2026-6461-RAYNOIRD	→ Reno
date de visite du bien : 20/08/2026	→ ITE Toit
invariant fiscal du logement : Non communiqué	→ ITI Murs
référence de la parcelle cadastrale : E 437	→ PAC Air-Eau
méthode de calcul : 3CL-DPE 2021 (V 2025.11.1.0)	→ Double étiquette

La [surface de référence](#) d'un logement est la surface habitable du logement au sens de l'article R. 156-1 du code de la construction et de l'habitation, à laquelle sont ajoutées les surfaces des vérandas chauffées ainsi que les surfaces des locaux chauffés pour l'usage principal d'occupation humaine, d'une hauteur sous plafond d'au moins 1,80 mètres.

Informations consentement

Le propriétaire n'était pas présent le jour de la visite

généralités

donnée d'entrée	origine de la donnée	valeur renseignée
département	🔍 Observé/mesuré	63640
altitude	📶 données en ligne	680m
type de bien	🔍 Observé / mesuré	Maison individuelle
année de construction	≈ Estimé	Avant 1948
période de construction	≈ Estimé	Jusqu'à 1948
zone climatique		H1c
surface de référence du bien	🔍 Observé / mesuré	105.22m²
nombre de niveaux	🔍 Observé / mesuré	2
hauteur moyenne sous plafond	🔍 Observé / mesuré	2.50m

enveloppe (suite)

plancher bas 1	référence pour les ponts thermiques		Plancher bas 1
	surface	🔍 Observé/mesuré	0.96
	type	🔍 Observé/mesuré	Dalle béton
	isolation	🔍 Observé/mesuré	Non
	périmètre sur terre-plein, vide sanitaire ou sous-sol	🔍 Observé/mesuré	3.94
	inertie	🔍 Observé/mesuré	Lourde
	mitoyenneté	🔍 Observé/mesuré	Paroi extérieure
	Données intermédiaires		
	coefficient de transmission thermique final du plancher bas (Upb)	Méthode 3CL	2
	déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	1.92
	coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	1

plancher bas 2	référence pour les ponts thermiques		Plancher bas 2
	surface	🔍 Observé/mesuré	30.60
	type	🔍 Observé/mesuré	Dalle béton
	isolation	🔍 Observé/mesuré	Non
	périmètre sur terre-plein, vide sanitaire ou sous-sol	🔍 Observé/mesuré	15.6
	inertie	🔍 Observé/mesuré	Lourde
	mitoyenneté	🔍 Observé/mesuré	Plancher sur terre-plein
	Données intermédiaires		
	coefficient de transmission thermique final du plancher bas (Upb)	Méthode 3CL	0.55474
	coefficient de transmission thermique du plancher bas sur vide sanitaire, sous-sol non chauffé ou terre-plein (Ue)	Méthode 3CL	0.554736842105263
	déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	16.9749473684211
	coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	1

plancher bas 3	référence pour les ponts thermiques		Plancher bas 3
	surface	🔍 Observé/mesuré	28.09
	type	🔍 Observé/mesuré	Dalle béton
	isolation	🔍 Observé/mesuré	Non
	périmètre sur terre-plein, vide sanitaire ou sous-sol	🔍 Observé/mesuré	14.5
	inertie	🔍 Observé/mesuré	Lourde
	mitoyenneté	🔍 Observé/mesuré	Sous-sol non chauffé
	Données intermédiaires		
	coefficient de transmission thermique final du plancher bas (Upb)	Méthode 3CL	0.409

enveloppe (suite)

toiture / plafond 1	coefficient de transmission thermique du plancher bas sur vide sanitaire, sous-sol non chauffé ou terre-plein (Ue)	Méthode 3CL	0.409
	déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	11.48881
	coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	1

	référence pour les ponts thermiques		Plancher haut 1
	surface totale (m²)	🔍 Observé/mesuré	60.2
	surface opaque (m²)	🔍 Observé/mesuré	60.2 (surface des menuiseries déduite)
	type	🔍 Observé/mesuré	Plafond bois sous solives bois
	type de toiture	🔍 Observé/mesuré	Combles perdus
	isolation	🔍 Observé/mesuré	Non
	inertie	🔍 Observé/mesuré	Légère
	type de local non chauffé	🔍 Observé/mesuré	Combles fortement ventilés
	surface Aiu	🔍 Observé/mesuré	60.20
	isolation Aiu	🔍 Observé/mesuré	Non
	surface Aue	🔍 Observé/mesuré	165.76
	isolation Aue	🔍 Observé/mesuré	Non
	Données intermédiaires		
	coefficient de transmission thermique final du plancher haut (Uph)	Méthode 3CL	2.3
	déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	124.614
	coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	0.9

mur 1	référence pour les ponts thermiques		Mur 1
	surface totale (m²)	🔍 Observé/mesuré	16.82
	surface opaque (m²)	🔍 Observé/mesuré	10.57 (surface des menuiseries déduite)
	type	🔍 Observé/mesuré	Murs en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu
	épaisseur moyenne (cm)	🔍 Observé/mesuré	55
	isolation	🔍 Observé/mesuré	Non
	inertie	🔍 Observé/mesuré	Lourde
	orientation	🔍 Observé/mesuré	Ouest
	plancher bas associé	🔍 Observé/mesuré	Plancher bas 2 - Dalle béton
	mitoyenneté	🔍 Observé/mesuré	Paroi extérieure
	Données intermédiaires		
	coefficient de transmission thermique final du mur (U _{mur})	Méthode 3CL	1.9
	déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	20.083
	coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	1

mur 2	référence pour les ponts thermiques		Mur 3
	surface totale (m²)	🔍 Observé/mesuré	16.24

enveloppe (suite)

mur 2

surface opaque (m²)	🔍 Observé/mesuré	10.86 (surface des menuiseries déduite)
type	🔍 Observé/mesuré	Murs en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu
épaisseur moyenne (cm)	🔍 Observé/mesuré	55
isolation	🔍 Observé/mesuré	Non
inertie	🔍 Observé/mesuré	Lourde
orientation	🔍 Observé/mesuré	Est
plancher bas associé	🔍 Observé/mesuré	Plancher bas 3 - Dalle béton
mitoyenneté	🔍 Observé/mesuré	Paroi extérieure
Données intermédiaires		
coefficient de transmission thermique final du mur (U _{mur})	Méthode 3CL	1.9
déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	20.634
coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	1

mur 3

référence pour les ponts thermiques		Mur 4
surface totale (m²)	🔍 Observé/mesuré	30.89
type	🔍 Observé/mesuré	Murs en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu
épaisseur moyenne (cm)	🔍 Observé/mesuré	55
isolation	🔍 Observé/mesuré	Non
inertie	🔍 Observé/mesuré	Lourde
plancher bas associé	🔍 Observé/mesuré	Plancher bas 3 - Dalle béton
mitoyenneté	🔍 Observé/mesuré	Local non chauffé non accessible
Données intermédiaires		
coefficient de transmission thermique final du mur (U _{mur})	Méthode 3CL	1.9
déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	55.75645
coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	0.95

mur 4

référence pour les ponts thermiques		Mur 5
surface totale (m²)	🔍 Observé/mesuré	14.58
surface opaque (m²)	🔍 Observé/mesuré	8.73 (surface des menuiseries déduite)
type	🔍 Observé/mesuré	Murs en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu
épaisseur moyenne (cm)	🔍 Observé/mesuré	55
isolation	🔍 Observé/mesuré	Non
inertie	🔍 Observé/mesuré	Lourde
orientation	🔍 Observé/mesuré	Ouest
mitoyenneté	🔍 Observé/mesuré	Paroi extérieure
Données intermédiaires		
coefficient de transmission thermique final du mur (U _{mur})	Méthode 3CL	1.9
déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	16.587
coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	1

enveloppe (suite)

mur 5	référence pour les ponts thermiques		Mur 7
	surface totale (m²)	🔍 Observé/mesuré	14.58
	surface opaque (m²)	🔍 Observé/mesuré	10.98 (surface des menuiseries déduite)
	type	🔍 Observé/mesuré	Murs en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu
	épaisseur moyenne (cm)	🔍 Observé/mesuré	55
	isolation	🔍 Observé/mesuré	Non
	inertie	🔍 Observé/mesuré	Lourde
	orientation	🔍 Observé/mesuré	Est
	mitoyenneté	🔍 Observé/mesuré	Paroi extérieure
	Données intermédiaires		
	coefficient de transmission thermique final du mur (U _{mur})	Méthode 3CL	1.9
	déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	20.862
	coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	1

mur 6	référence pour les ponts thermiques		Mur 8
	surface totale (m²)	🔍 Observé/mesuré	30.89
	type	🔍 Observé/mesuré	Murs en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu
	épaisseur moyenne (cm)	🔍 Observé/mesuré	55
	isolation	🔍 Observé/mesuré	Non
	inertie	🔍 Observé/mesuré	Lourde
	mitoyenneté	🔍 Observé/mesuré	Local non chauffé non accessible
	Données intermédiaires		
	coefficient de transmission thermique final du mur (U _{mur})	Méthode 3CL	1.9
	déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	55.75645
	coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	0.95

porte 1 (Porte sur Mur 1)	référence pour les ponts thermiques		Porte 1
	nombre	🔍 Observé/mesuré	1
	surface	🔍 Observé/mesuré	1.97
	type	🔍 Observé/mesuré	Porte en bois avec 30-60% de vitrage simple
	largeur du dormant	🔍 Observé/mesuré	5
	localisation	🔍 Observé/mesuré	Au nu intérieur
	retour isolant	🔍 Observé/mesuré	Sans retour
	mur affilié	🔍 Observé/mesuré	Mur 1 - Murs en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu
	mitoyenneté	🔍 Observé/mesuré	Paroi extérieure
	Données intermédiaires		
	coefficient de transmission thermique final de la porte (U _{porte})	Méthode 3CL	4.5
	déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	8.865

enveloppe (suite)

porte 2 (Porte sur Mur 3)	coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	1

	référence pour les ponts thermiques		Porte 2
	nombre	🔍 Observé/mesuré	1
	surface	🔍 Observé/mesuré	1.83
	type	🔍 Observé/mesuré	Porte en pvc avec 30-60% de vitrage simple
	largeur du dormant	🔍 Observé/mesuré	5
	localisation	🔍 Observé/mesuré	Au nu intérieur
	retour isolant	🔍 Observé/mesuré	Sans retour
	étanchéité	🔍 Observé/mesuré	Présence de joint
	mur affilié	🔍 Observé/mesuré	Mur 3 - Murs en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu
	mitoyenneté	🔍 Observé/mesuré	Paroi extérieure
	Données intermédiaires		
	coefficient de transmission thermique final de la porte (Uporte)	Méthode 3CL	4.5
	déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	8.235
	coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	1

fenêtres / baie 1 (Fenêtre sur Mur 1)	référence pour les ponts thermiques		Fenêtre 1
	nombre	🔍 Observé/mesuré	1
	surface	🔍 Observé/mesuré	0.42
	type	🔍 Observé/mesuré	Menuiserie bois ou bois métal
	largeur du dormant	🔍 Observé/mesuré	5
	localisation	🔍 Observé/mesuré	Au nu intérieur
	retour isolant	🔍 Observé/mesuré	Sans retour
	type de paroi	🔍 Observé/mesuré	Baies oscillantes
	type de vitrage	🔍 Observé/mesuré	Simple vitrage
	inclinaison	🔍 Observé/mesuré	Vertical
	orientation	🔍 Observé/mesuré	Ouest
	type de masques proches	🔍 Observé/mesuré	Baie sous un balcon ou auvent
	avancée	🔍 Observé/mesuré	<1
	type de masques lointains	🔍 Observé/mesuré	Aucun
	mur/plancher haut affilié	🔍 Observé/mesuré	Mur 1 - Murs en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu
	donnant sur	🔍 Observé/mesuré	Paroi extérieure
	Données intermédiaires		
	coefficient de transmission thermique final de la fenêtre (Ubaie)	Méthode 3CL	5.4
	coefficient de transmission thermique du vitrage (Ug)	Méthode 3CL	5.8
	coefficient de transmission thermique de la baie incluant vitrage et menuiserie (Uw)	Méthode 3CL	5.4

enveloppe (suite)

fenêtres / baie 2 (Fenêtre sur Mur 3)	proportion d'énergie solaire incidente qui pénètre dans le logement par la paroi vitrée (Sw)	Méthode 3CL	0.52
	surface sud équivalente (Sse)	Méthode 3CL	1.624896
	facteur d'ensoleillement pour les obstacles liés au bâtiment (Fe1)	Méthode 3CL	0.8
	facteur d'ensoleillement pour les obstacles liés à l'environnement (Fe2)	Méthode 3CL	1
	déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	2.268
	coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	1

	référence pour les ponts thermiques		Fenêtre 2
	nombre	🔍 Observé/mesuré	1
	surface	🔍 Observé/mesuré	0.48
	type	🔍 Observé/mesuré	Menuiserie Pvc
	largeur du dormant	🔍 Observé/mesuré	5
	localisation	🔍 Observé/mesuré	Au nu intérieur
	retour isolant	🔍 Observé/mesuré	Sans retour
	type de paroi	🔍 Observé/mesuré	Baies sans ouverture possible
	type de vitrage	🔍 Observé/mesuré	Double vitrage VPE
	étanchéité	🔍 Observé/mesuré	Présence de joint
	inclinaison	🔍 Observé/mesuré	Vertical
	épaisseur lame d'air	🔍 Observé/mesuré	20
	remplissage	🔍 Observé/mesuré	Argon
	orientation	🔍 Observé/mesuré	Est
	type de masques proches	🔍 Observé/mesuré	Aucun
	type de masques lointains	🔍 Observé/mesuré	Aucun
	mur/plancher haut affilié	🔍 Observé/mesuré	Mur 3 - Murs en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu
	donnant sur	🔍 Observé/mesuré	Paroi extérieure
	Données intermédiaires		
	coefficient de transmission thermique final de la fenêtre (Ubaie)	Méthode 3CL	1.4
	coefficient de transmission thermique du vitrage (Ug)	Méthode 3CL	1.1
	coefficient de transmission thermique de la baie incluant vitrage et menuiserie (Uw)	Méthode 3CL	1.4
	proportion d'énergie solaire incidente qui pénètre dans le logement par la paroi vitrée (Sw)	Méthode 3CL	0.38
	surface sud équivalente (Sse)	Méthode 3CL	1.594176
	facteur d'ensoleillement pour les obstacles liés au bâtiment (Fe1)	Méthode 3CL	1
	facteur d'ensoleillement pour les obstacles liés à l'environnement (Fe2)	Méthode 3CL	1
	déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	0.672

enveloppe (suite)

fenêtres / baie 3 (Fenêtre sur Mur 1)	coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	1

	référence pour les ponts thermiques		Fenêtre 3
	nombre	🔍 Observé/mesuré	2
	surface	🔍 Observé/mesuré	1.93
	type	🔍 Observé/mesuré	Menuiserie Pvc
	largeur du dormant	🔍 Observé/mesuré	5
	localisation	🔍 Observé/mesuré	Au nu intérieur
	retour isolant	🔍 Observé/mesuré	Sans retour
	type de paroi	🔍 Observé/mesuré	Fenêtres battantes
	type de vitrage	🔍 Observé/mesuré	Double vitrage VPE
	étanchéité	🔍 Observé/mesuré	Présence de joint
	inclinaison	🔍 Observé/mesuré	Vertical
	épaisseur lame d'air	🔍 Observé/mesuré	20
	remplissage	🔍 Observé/mesuré	Argon
	type de volets	🔍 Observé/mesuré	Volets battants ou persiennes avec ajours fixes
	orientation	🔍 Observé/mesuré	Ouest
	type de masques proches	🔍 Observé/mesuré	Aucun
	type de masques lointains	🔍 Observé/mesuré	Homogène
	hauteur de l'angle	🔍 Observé/mesuré	<15°
	mur/plancher haut affilié	🔍 Observé/mesuré	Mur 1 - Murs en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu
	donnant sur	🔍 Observé/mesuré	Paroi extérieure
	Données intermédiaires		
	coefficient de transmission thermique final de la fenêtre (Ubaie)	Méthode 3CL	1.3
	coefficient de transmission thermique du vitrage (Ug)	Méthode 3CL	1.1
	coefficient de transmission thermique de la baie incluant vitrage et menuiserie (Uw)	Méthode 3CL	1.4
	coefficient de transmission thermique de la baie incluant les protections solaires (Ujn)	Méthode 3CL	1.3
	proportion d'énergie solaire incidente qui pénètre dans le logement par la paroi vitrée (Sw)	Méthode 3CL	0.38
	surface sud équivalente (Sse)	Méthode 3CL	13.64124
	facteur d'ensoleillement pour les obstacles liés au bâtiment (Fe1)	Méthode 3CL	1
	facteur d'ensoleillement pour les obstacles liés à l'environnement (Fe2)	Méthode 3CL	1
	déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	5.018
	coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	1

fenêtres / baie 4 (Fenêtre sur Mur 3)	référence pour les ponts thermiques		Fenêtre 4
	nombre	🔍 Observé/mesuré	1

enveloppe (suite)

fenêtres / baie 4
(Fenêtre sur Mur 3)

surface	🔍 Observé/mesuré	1.87
type	🔍 Observé/mesuré	Menuiserie Pvc
largeur du dormant	🔍 Observé/mesuré	5
localisation	🔍 Observé/mesuré	Au nu intérieur
retour isolant	🔍 Observé/mesuré	Sans retour
type de paroi	🔍 Observé/mesuré	Fenêtres battantes
type de vitrage	🔍 Observé/mesuré	Double vitrage VPE
étanchéité	🔍 Observé/mesuré	Présence de joint
inclinaison	🔍 Observé/mesuré	Vertical
épaisseur lame d'air	🔍 Observé/mesuré	20
remplissage	🔍 Observé/mesuré	Argon
type de volets	🔍 Observé/mesuré	Volets battants ou persiennes avec ajours fixes
orientation	🔍 Observé/mesuré	Est
type de masques proches	🔍 Observé/mesuré	Baie masquée par une paroi latérale
position de l'obstacle latéral	🔍 Observé/mesuré	Fait obstacle au sud
type de masques lointains	🔍 Observé/mesuré	Homogène
hauteur de l'angle	🔍 Observé/mesuré	<15°
mur/plancher haut affilié	🔍 Observé/mesuré	Mur 3 - Murs en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu
donnant sur	🔍 Observé/mesuré	Paroi extérieure
Données intermédiaires		
coefficient de transmission thermique final de la fenêtre (U _{baie})	Méthode 3CL	1.3
coefficient de transmission thermique du vitrage (U _g)	Méthode 3CL	1.1
coefficient de transmission thermique de la baie incluant vitrage et menuiserie (U _w)	Méthode 3CL	1.4
coefficient de transmission thermique de la baie incluant les protections solaires (U _{jn})	Méthode 3CL	1.3
proportion d'énergie solaire incidente qui pénètre dans le logement par la paroi vitrée (S _w)	Méthode 3CL	0.38
surface sud équivalente (S _{se})	Méthode 3CL	3.105322
facteur d'ensoleillement pour les obstacles liés au bâtiment (Fe1)	Méthode 3CL	0.5
facteur d'ensoleillement pour les obstacles liés à l'environnement (Fe2)	Méthode 3CL	1
déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	2.431
coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	1

fenêtres / baie 5 (Fenêtre sur Mur 3)	référence pour les ponts thermiques	Fenêtre 5
nombre	🔍 Observé/mesuré	1
surface	🔍 Observé/mesuré	1.20
type	🔍 Observé/mesuré	Menuiserie bois ou bois métal
largeur du dormant	🔍 Observé/mesuré	5

enveloppe (suite)

fenêtres / baie 5
(Fenêtre sur Mur 3)

localisation	🔍 Observé/mesuré	Au nu intérieur
retour isolant	🔍 Observé/mesuré	Sans retour
type de paroi	🔍 Observé/mesuré	Fenêtres battantes
type de vitrage	🔍 Observé/mesuré	Simple vitrage
étanchéité	🔍 Observé/mesuré	Présence de joint
inclinaison	🔍 Observé/mesuré	Vertical
type de volets	🔍 Observé/mesuré	Volets battants ou persiennes avec ajours fixes
orientation	🔍 Observé/mesuré	Est
type de masques proches	🔍 Observé/mesuré	Aucun
type de masques lointains	🔍 Observé/mesuré	Homogène
hauteur de l'angle	🔍 Observé/mesuré	<15°
mur/plancher haut affilié	🔍 Observé/mesuré	Mur 3 - Murs en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu
donnant sur	🔍 Observé/mesuré	Paroi extérieure
Données intermédiaires		
coefficient de transmission thermique final de la fenêtre (U _{baie})	Méthode 3CL	4.6
coefficient de transmission thermique du vitrage (U _g)	Méthode 3CL	5.8
coefficient de transmission thermique de la baie incluant vitrage et menuiserie (U _w)	Méthode 3CL	5.4
coefficient de transmission thermique de la baie incluant les protections solaires (U _{jn})	Méthode 3CL	4.6
proportion d'énergie solaire incidente qui pénètre dans le logement par la paroi vitrée (S _w)	Méthode 3CL	0.52
surface sud équivalente (S _{se})	Méthode 3CL	5.45376
facteur d'ensoleillement pour les obstacles liés au bâtiment (Fe1)	Méthode 3CL	1
facteur d'ensoleillement pour les obstacles liés à l'environnement (Fe2)	Méthode 3CL	1
déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	5.52
coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	1

fenêtres / baie 6
(Fenêtre sur Mur 5)

référence pour les ponts thermiques		Fenêtre 6
nombre	🔍 Observé/mesuré	1
surface	🔍 Observé/mesuré	1.53
type	🔍 Observé/mesuré	Menuiserie bois ou bois métal
largeur du dormant	🔍 Observé/mesuré	5
localisation	🔍 Observé/mesuré	Au nu intérieur
retour isolant	🔍 Observé/mesuré	Sans retour
type de paroi	🔍 Observé/mesuré	Fenêtres battantes
type de vitrage	🔍 Observé/mesuré	Simple vitrage
étanchéité	🔍 Observé/mesuré	Présence de joint
inclinaison	🔍 Observé/mesuré	Vertical

enveloppe (suite)

fenêtres / baie 6 (Fenêtre sur Mur 5)	type de volets	🔍 Observé/mesuré	Volets battants ou persiennes avec ajours fixes
	orientation	🔍 Observé/mesuré	Ouest
	type de masques proches	🔍 Observé/mesuré	Aucun
	type de masques lointains	🔍 Observé/mesuré	Homogène
	hauteur de l'angle	🔍 Observé/mesuré	<15°
	mur/plancher haut affilié	🔍 Observé/mesuré	Mur 5 - Murs en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu
	donnant sur	🔍 Observé/mesuré	Paroi extérieure
	Données intermédiaires		
	coefficient de transmission thermique final de la fenêtre (U _{baie})	Méthode 3CL	4.6
	coefficient de transmission thermique du vitrage (U _g)	Méthode 3CL	5.8
	coefficient de transmission thermique de la baie incluant vitrage et menuiserie (U _w)	Méthode 3CL	5.4
	coefficient de transmission thermique de la baie incluant les protections solaires (U _{jn})	Méthode 3CL	4.6
	proportion d'énergie solaire incidente qui pénètre dans le logement par la paroi vitrée (S _w)	Méthode 3CL	0.52
	surface sud équivalente (S _{se})	Méthode 3CL	7.39908
	facteur d'ensoleillement pour les obstacles liés au bâtiment (Fe1)	Méthode 3CL	1
	facteur d'ensoleillement pour les obstacles liés à l'environnement (Fe2)	Méthode 3CL	1
	déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	7.038
	coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	1

fenêtres / baie 7 (Fenêtre sur Mur 5)	référence pour les ponts thermiques		Fenêtre 7
	nombre	🔍 Observé/mesuré	2
	surface	🔍 Observé/mesuré	2.16
	type	🔍 Observé/mesuré	Menuiserie bois ou bois métal
	largeur du dormant	🔍 Observé/mesuré	5
	localisation	🔍 Observé/mesuré	Au nu intérieur
	retour isolant	🔍 Observé/mesuré	Sans retour
	type de paroi	🔍 Observé/mesuré	Fenêtres battantes
	type de vitrage	🔍 Observé/mesuré	Simple vitrage
	étanchéité	🔍 Observé/mesuré	Présence de joint
	inclinaison	🔍 Observé/mesuré	Vertical
	type de volets	🔍 Observé/mesuré	Volets battants ou persiennes avec ajours fixes
	orientation	🔍 Observé/mesuré	Ouest
	type de masques proches	🔍 Observé/mesuré	Aucun
	type de masques lointains	🔍 Observé/mesuré	Homogène
	hauteur de l'angle	🔍 Observé/mesuré	<15°

fenêtres / baie 7 (Fenêtre sur Mur 5) (suite)	mur/plancher haut affilié	🔍 Observé/mesuré	Mur 5 - Murs en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu
	donnant sur	🔍 Observé/mesuré	Paroi extérieure
	Données intermédiaires		
	coefficient de transmission thermique final de la fenêtre (Ubaie)	Méthode 3CL	4.6
	coefficient de transmission thermique du vitrage (Ug)	Méthode 3CL	5.8
	coefficient de transmission thermique de la baie incluant vitrage et menuiserie (Uw)	Méthode 3CL	5.4
	coefficient de transmission thermique de la baie incluant les protections solaires (Ujn)	Méthode 3CL	4.6
	proportion d'énergie solaire incidente qui pénètre dans le logement par la paroi vitrée (Sw)	Méthode 3CL	0.52
	surface sud équivalente (Sse)	Méthode 3CL	20.89152
	facteur d'ensoleillement pour les obstacles liés au bâtiment (Fe1)	Méthode 3CL	1
	facteur d'ensoleillement pour les obstacles liés à l'environnement (Fe2)	Méthode 3CL	1
	déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	19.872
	coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	1

	référence pour les ponts thermiques		Fenêtre 8
	nombre	🔍 Observé/mesuré	1
	surface	🔍 Observé/mesuré	1.80
	type	🔍 Observé/mesuré	Menuiserie bois ou bois métal
	largeur du dormant	🔍 Observé/mesuré	5
	localisation	🔍 Observé/mesuré	Au nu intérieur
	retour isolant	🔍 Observé/mesuré	Sans retour
	type de paroi	🔍 Observé/mesuré	Fenêtres battantes
	type de vitrage	🔍 Observé/mesuré	Simple vitrage
	étanchéité	🔍 Observé/mesuré	Présence de joint
	inclinaison	🔍 Observé/mesuré	Vertical
	type de volets	🔍 Observé/mesuré	Volets battants ou persiennes avec ajours fixes
	orientation	🔍 Observé/mesuré	Est
	type de masques proches	🔍 Observé/mesuré	Aucun
fenêtres / baie 8 (Fenêtre sur Mur 7)	type de masques lointains	🔍 Observé/mesuré	Homogène
	hauteur de l'angle	🔍 Observé/mesuré	<15°
	mur/plancher haut affilié	🔍 Observé/mesuré	Mur 7 - Murs en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu
	donnant sur	🔍 Observé/mesuré	Paroi extérieure
	Données intermédiaires		
	coefficient de transmission thermique final de la fenêtre (Ubaie)	Méthode 3CL	4.6

enveloppe (suite)

fenêtres / baie 8 (Fenêtre sur Mur 7) (suite)	coefficient de transmission thermique du vitrage (Ug)	Méthode 3CL	5.8
	coefficient de transmission thermique de la baie incluant vitrage et menuiserie (Uw)	Méthode 3CL	5.4
	coefficient de transmission thermique de la baie incluant les protections solaires (Ujn)	Méthode 3CL	4.6
	proportion d'énergie solaire incidente qui pénètre dans le logement par la paroi vitrée (Sw)	Méthode 3CL	0.52
	surface sud équivalente (Sse)	Méthode 3CL	8.18064
	facteur d'ensoleillement pour les obstacles liés au bâtiment (Fe1)	Méthode 3CL	1
	facteur d'ensoleillement pour les obstacles liés à l'environnement (Fe2)	Méthode 3CL	1
	déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	8.28
	coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	1

fenêtres / baie 9 (Fenêtre sur Mur 7)	référence pour les ponts thermiques		Fenêtre 9
	nombre	🔍 Observé/mesuré	1
	surface	🔍 Observé/mesuré	1.80
	type	🔍 Observé/mesuré	Menuiserie Pvc
	largeur du dormant	🔍 Observé/mesuré	5
	localisation	🔍 Observé/mesuré	Au nu intérieur
	retour isolant	🔍 Observé/mesuré	Sans retour
	type de paroi	🔍 Observé/mesuré	Fenêtres battantes
	type de vitrage	🔍 Observé/mesuré	Double vitrage VPE
	étanchéité	🔍 Observé/mesuré	Présence de joint
	inclinaison	🔍 Observé/mesuré	Vertical
	épaisseur lame d'air	🔍 Observé/mesuré	20
	remplissage	🔍 Observé/mesuré	Air sec
	type de volets	🔍 Observé/mesuré	Volets battants ou persiennes avec ajours fixes
	orientation	🔍 Observé/mesuré	Est
	type de masques proches	🔍 Observé/mesuré	Aucun
	type de masques lointains	🔍 Observé/mesuré	Homogène
	hauteur de l'angle	🔍 Observé/mesuré	<15°
	mur/plancher haut affilié	🔍 Observé/mesuré	Mur 7 - Murs en pierre de taille et moellons constitués d'un seul matériau / inconnu
	donnant sur	🔍 Observé/mesuré	Paroi extérieure
	Données intermédiaires		
	coefficient de transmission thermique final de la fenêtre (Ubaie)	Méthode 3CL	1.5
	coefficient de transmission thermique du vitrage (Ug)	Méthode 3CL	1.4
	coefficient de transmission thermique de la baie incluant vitrage et menuiserie (Uw)	Méthode 3CL	1.6

enveloppe (suite)

		coefficient de transmission thermique de la baie incluant les protections solaires (Ujn)	Méthode 3CL	1.5
		proportion d'énergie solaire incidente qui pénètre dans le logement par la paroi vitrée (Sw)	Méthode 3CL	0.38
		surface sud équivalente (Sse)	Méthode 3CL	5.97816
		facteur d'ensoleillement pour les obstacles liés au bâtiment (Fe1)	Méthode 3CL	1
		facteur d'ensoleillement pour les obstacles liés à l'environnement (Fe2)	Méthode 3CL	1
		déperdition par la paroi (DP)	Méthode 3CL	2.7
		coefficient de déperdition (b)	Méthode 3CL	1
	pont thermique 1	-----		
		type de liaison	🔍 Observé/mesuré	Mur 1 / Plancher bas 2
		Longueur	🔍 Observé/mesuré	5.8
		Données intermédiaires		
	pont thermique 2	valeur du pont thermique de la liaison (Kp(x))	Méthode 3CL	Kpb = 2.262

		type de liaison	🔍 Observé/mesuré	Mur 3 / Plancher bas 3
		Longueur	🔍 Observé/mesuré	5.6
		Données intermédiaires		
	pont thermique 3	valeur du pont thermique de la liaison (Kp(x))	Méthode 3CL	Kpb = 2.184

		type de liaison	🔍 Observé/mesuré	Mur 4 / Plancher bas 3
		Longueur	🔍 Observé/mesuré	10.65
		Données intermédiaires		
	pont thermique 4	valeur du pont thermique de la liaison (Kp(x))	Méthode 3CL	Kpb = 4.1535

		type de liaison	🔍 Observé/mesuré	Mur 1 / Porte 1
		Longueur	🔍 Observé/mesuré	5.17
		Données intermédiaires		
	pont thermique 5	valeur du pont thermique de la liaison (Kp(x))	Méthode 3CL	Kmen = 1.9646

		type de liaison	🔍 Observé/mesuré	Mur 3 / Porte 2
		Longueur	🔍 Observé/mesuré	5.07
		Données intermédiaires		
	pont thermique 6	valeur du pont thermique de la liaison (Kp(x))	Méthode 3CL	Kmen = 1.9266

		type de liaison	🔍 Observé/mesuré	Mur 1 / Fenêtre 1
		Longueur	🔍 Observé/mesuré	2.76
		Données intermédiaires		

pont thermique 6 (suite)	valeur du pont thermique de la liaison (Kp(x))	Méthode 3CL	Kmen = 1.0488

pont thermique 7	type de liaison	🔗 Observé/mesuré	Mur 3 / Fenêtre 2
	Longueur	🔗 Observé/mesuré	2.84
	Données intermédiaires		
	valeur du pont thermique de la liaison (Kp(x))	Méthode 3CL	Kmen = 1.0792

pont thermique 8	type de liaison	🔗 Observé/mesuré	Mur 1 / Fenêtre 3
	Longueur	🔗 Observé/mesuré	11.4
	Données intermédiaires		
	valeur du pont thermique de la liaison (Kp(x))	Méthode 3CL	Kmen = 4.332

pont thermique 9	type de liaison	🔗 Observé/mesuré	Mur 3 / Fenêtre 4
	Longueur	🔗 Observé/mesuré	5.6
	Données intermédiaires		
	valeur du pont thermique de la liaison (Kp(x))	Méthode 3CL	Kmen = 2.128

pont thermique 10	type de liaison	🔗 Observé/mesuré	Mur 3 / Fenêtre 5
	Longueur	🔗 Observé/mesuré	4.7
	Données intermédiaires		
	valeur du pont thermique de la liaison (Kp(x))	Méthode 3CL	Kmen = 1.786

pont thermique 11	type de liaison	🔗 Observé/mesuré	Mur 5 / Fenêtre 6
	Longueur	🔗 Observé/mesuré	5.3
	Données intermédiaires		
	valeur du pont thermique de la liaison (Kp(x))	Méthode 3CL	Kmen = 2.014

pont thermique 12	type de liaison	🔗 Observé/mesuré	Mur 5 / Fenêtre 7
	Longueur	🔗 Observé/mesuré	12
	Données intermédiaires		
	valeur du pont thermique de la liaison (Kp(x))	Méthode 3CL	Kmen = 4.56

pont thermique 13	type de liaison	🔗 Observé/mesuré	Mur 7 / Fenêtre 8
	Longueur	🔗 Observé/mesuré	5.6
	Données intermédiaires		
	valeur du pont thermique de la liaison (Kp(x))	Méthode 3CL	Kmen = 2.128

pont thermique 14	type de liaison	🔗 Observé/mesuré	Mur 7 / Fenêtre 9

enveloppe (suite)

pont thermique 14 (suite)	Longueur	🔍 Observé/mesuré	5.6
	Données intermédiaires		
	valeur du pont thermique de la liaison (Kp(x))	Méthode 3CL	Kmen = 2.128

système de ventilation 1	Type	🔍 Observé/mesuré	Ventilation par ouverture des fenêtres
	façade exposées	🔍 Observé / mesuré	plusieurs
	Données intermédiaires		
	déperdition thermique par renouvellement d'air due au système de ventilation (Hvent)	Méthode 3CL	42.92976
	déperdition thermique par renouvellement d'air due au vent (Hperm)	Méthode 3CL	59.0309718982011
	valeur conventionnelle de la perméabilité sous Pa (Q4PaConv)	Méthode 3CL	2.5
	surface des parois déperditives hors planchers bas (Sdep)	Méthode 3CL	184.2

systèmes de chauffage / Installation 1	type d'installation	🔍 Observé/mesuré	Installation de chauffage avec insert ou poêle bois en appoint
	surface chauffée	🔍 Observé/mesuré	105.22
	générateur type	🔍 Observé/mesuré	Chaudière gaz standard
	énergie	🔍 Observé/mesuré	Gaz
	température distribution	🔍 Observé/mesuré	Haute/Autre émetteurs avant 1981
	générateur année installation	🔍 Observé/mesuré	1991
	Pn saisi	❌ Valeur par défaut	20
	régulation	🔍 Observé/mesuré	Oui
	régulation installation type		Radiateur eau chaude bitube avec robinet thermostatique
	émetteur type	🔍 Observé/mesuré	Radiateur
	émetteur année installation		1980
	distribution type	🔍 Observé/mesuré	Individuel eau chaude Moyenne ou basse température (<65°) non isolé
	numéro d'intermittence		1
	émetteur	🔍 Observé/mesuré	Principal
	fonctionnement ecs	🔍 Observé/mesuré	Chauffage seul
	nombre de niveau chauffé	🔍 Observé/mesuré	2
	Données intermédiaires		
	puissance nominale du générateur (Pn)	Méthode 3CL	20
	pertes à l'arrêt du générateur (Qp0)	Méthode 3CL	0.24
	rendements à pleine charge (Rpn)	Méthode 3CL	86.7604224834232
	rendements à charge intermédiaire (Rpint)	Méthode 3CL	84.1406337251348

systèmes de chauffage / Installation 1	type d'installation	🔍 Observé/mesuré	Installation de chauffage avec insert ou poêle bois en appoint
	surface chauffée	🔍 Observé/mesuré	105.22

équipement

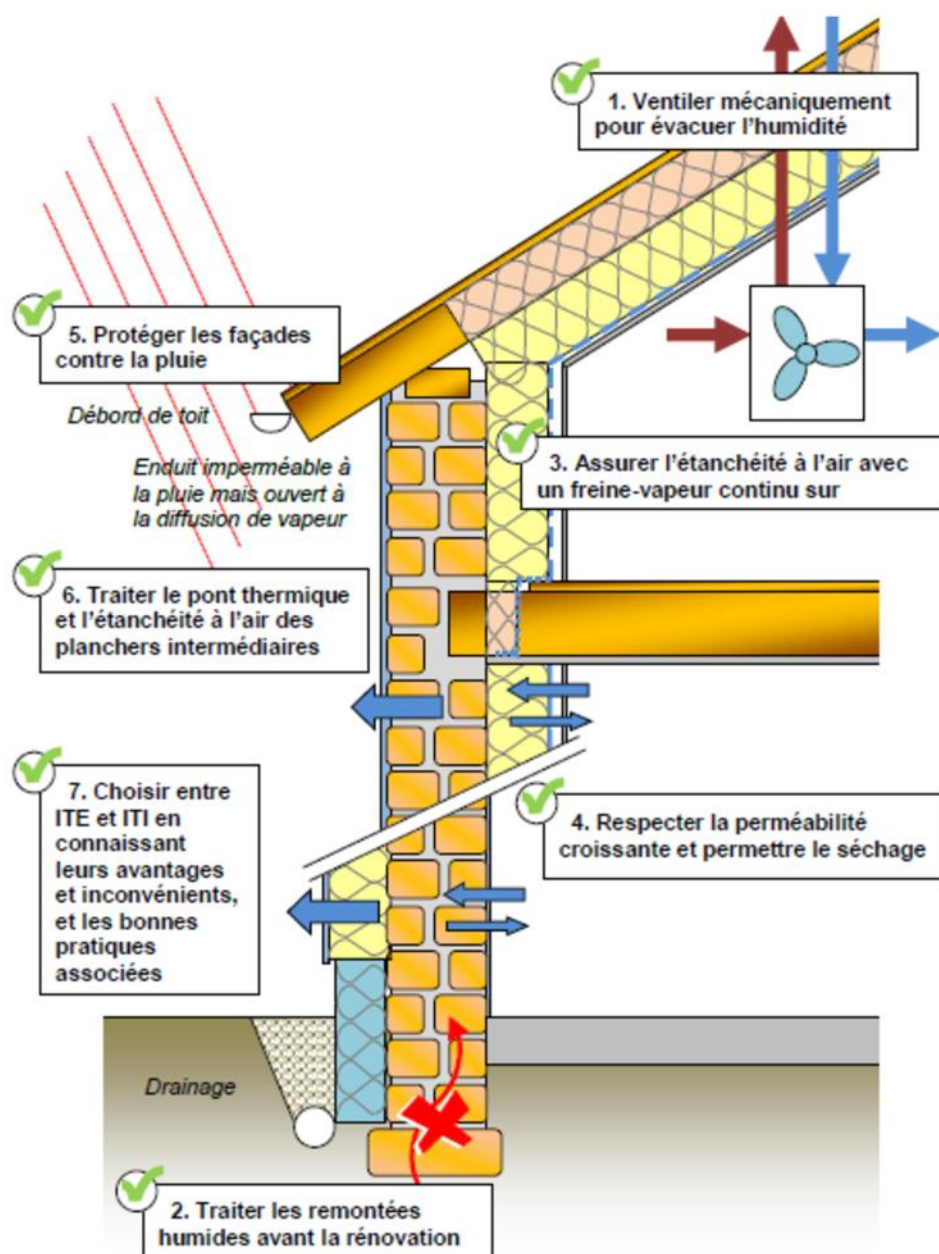
systèmes de chauffage / Installation 1	générateur type	🔍 Observé/mesuré	Cuisinière installé
	energie	🔍 Observé/mesuré	Bois bûche
	générateur année installation	🔍 Observé/mesuré	1948
	régulation installation type		Poêle Bois bûche
	émetteur type	🔍 Observé/mesuré	Autres équipements
	émetteur année installation		1948
	distribution type	🔍 Observé/mesuré	Pas de réseau de distribution
	en volume habitable	🔍 Observé/mesuré	Oui
	numéro d'intermittence		2
	émetteur	🔍 Observé/mesuré	Appoint
	fonctionnement ecs	🔍 Observé/mesuré	Chauffage seul
	nombre de niveau chauffé	🔍 Observé/mesuré	2
	Données intermédiaires		

pilotage 1	numéro		1
	équipement	🔍 Observé/mesuré	Absent
	chauffage type	🔍 Observé/mesuré	Central individuel
	régulation pièce par pièce	🔍 Observé/mesuré	Avec
	système	🔍 Observé/mesuré	Radiateur / Convecteur
pilotage 2	numéro		2
	équipement	🔍 Observé/mesuré	Absent
	chauffage type	🔍 Observé/mesuré	Divisé
	régulation pièce par pièce	🔍 Observé/mesuré	Avec
	système	🔍 Observé/mesuré	Radiateur / Convecteur
systèmes d'eau chaude sanitaire / Installation 1	production type	🔍 Observé/mesuré	Production par chaudière gaz mixte
	installation type	🔍 Observé/mesuré	Individuelle
	localisation	🔍 Observé/mesuré	Production hors volume habitable
	energie	🔍 Observé/mesuré	Gaz
	chaudière type	🔍 Observé/mesuré	Standard
	ancienneté	🔍 Observé/mesuré	1991
	regulation	🔍 Observé/mesuré	Oui
	type de production d'ecs	🔍 Observé/mesuré	instantanée
	générateur de chauffage associé	🔍 Observé/mesuré	Générateur 1
	nombre de niveau	🔍 Observé/mesuré	2
	Pn saisi	🔍 Observé/mesuré	20
	Données intermédiaires		
	puissance nominale du générateur (Pn)	Méthode 3CL	20

ANNEXE DOCUMENTAIRE

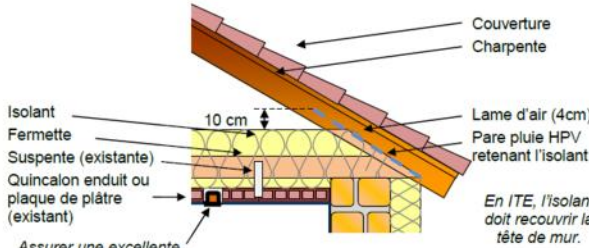
Reno

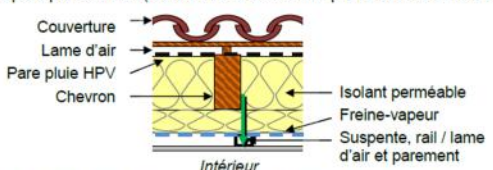
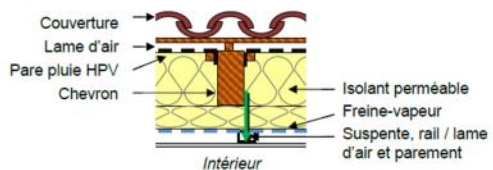
Généralités des bonnes pratiques dans le bâti ancien



ITE Toit

Fiche ITE Toit Combles

TOITURES		➤ Comble perdu isolé à l'horizontale
Paroi avant rénovation	Solutions d'isolation : bonnes pratiques	Points de vigilance
Comble perdu en fermettes Plafond du volume chauffé en plaque de plâtre ou brique creuse (quincalton)	 Assurer une excellente étanchéité à l'air ! En ITE, l'isolant doit recouvrir la tête de mur. Isolation en ouate de cellulose insufflée. La plaque de plâtre ou quincalton suffit à maîtriser la migration de vapeur à condition que le comble soit bien aéré. Si besoin, percer des ouvertures en pignon pour bien aérer le comble. Pour que des courants d'air excessifs ne déplacent pas l'isolant, former une croûte sur la ouate par pulvérisation d'eau.	Si le mur est isolé par l'extérieur, il est important de couper le pont thermique en recouvrant d'isolant la tête de mur. Pour cela, ajouter si besoin un pare-pluie HPV pour assurer la lame d'air de 4cm sous les tuiles. De préférence, mettre en œuvre un pare-pluie sur toute la surface du toit pour protéger l'isolant de la condensation en sous-face de tuiles.
	Variante possible D'autres isolants en vrac sont possibles également, mais il semble plus difficile d'assurer une bonne aération du comble tout en évitant que l'isolant ne soit poussé par le vent (la ouate peut être croutée). La ouate semble également moins appréciée des rongeurs (leurs galeries s'effondrent).	Traiter soigneusement l'étanchéité à l'air des passages électriques au plafond. Attention également aux liaisons cloison de brique creuse – plafond quincalton : le plafond n'est pas enduit au droit de la cloison : Traiter tous les défauts (fissures, boîtiers électriques dans la cloison...)
	Doc. de référence Avis technique de l'isolant mis en œuvre	

TOITURES		➤ Charpente isolée en rampant	➤ Isolation sous chevrons
Paroi avant rénovation	Solutions d'isolation : bonnes pratiques	Points de vigilance	
Rampant de comble aménagé. Cas où on peut isoler sous les chevrons	Avec pare-pluie continu (existant ou mis en œuvre par le dessus en détuillant) :  Isolation entre et sous les chevrons en isolant ouvert à la diffusion de vapeur (laine minérale, fibre de bois, ouate de cellulose,...). Utilisation de suspentes à faible pont thermique. L'isolation en laine de bois améliore à la marge le confort d'été. Cet effet est négligeable en présence de dalles lourdes ou de murs isolés par l'extérieur. En l'absence complète d'inertie du niveau concerné, la laine de bois reste préférable. Mise en œuvre d'un freine-vapeur hygrovariable sous avis technique.	PSE et PU à proscrire en toiture : risque de pathologie sur la charpente existante. Climat de montagne : vérifier la compatibilité de l'avis technique du freine-vapeur (par exemple celui de Isover Vario et celui de Pro Clima Intello incluent explicitement le climat de montagne) En cas de charpente traditionnelle apparente, soigner l'étanchéité à l'air entre freine-vapeur et éléments de charpente. Réaliser une lame d'air entre le freine-vapeur et le parement notamment pour faire passer l'électricité ou la ventilation sans endommager l'étanchéité à l'air.	
	Variante possible Cas où il n'y a pas de pare-pluie existant, et que l'on ne détuille pas pour placer un pare-pluie (pour raison économique notamment) :  Pose du pare-pluie HPV par dessous, sur tasseau. Cette mise en œuvre laisse la charpente exposée, et reste donc déconseillée pour les climats de montagne : dans ce cas privilégier un pare-pluie continu, voire un sarking.		
	Doc. de référence ATEC des freine-vapeurs hygrovariables		

Avantages :	
Réduction des déperditions	
Inconvénients :	
- Rénovation en site occupé - Nécessite de reprendre le réseau électrique	
Coût : 60 à 80€HT/m ² pour 20cm de laine de verre TH35	
Non compris :	
- Finition - Travaux d'électricité - Prise en compte des points singuliers (fenêtre de toit, chien assis) - Maîtrise d'œuvre et autres prestations intellectuelles	
Aides financières	Performances techniques minimales (R_{mini}):
Crédit d'impôt développement durable	RT ex : 5
Certificats d'économies d'énergie : BAR-EN-01 et BAT-EN-01, BAT-EN-01-GT	CIDD : 6
	Certificats d'économies d'énergie : 5
Encadrement réglementaire :	
DTU : 25.41 Ouvrages en plaques de parement en plâtre - plaques à faces cartonnées. Travaux d'étanchéité des toitures terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie et 20.1 Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - parois et murs.	
Cahier CSTB : 3560 Isolation thermique des combles isolation en laine minérale faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Constat de Traditionalité.	
Arrêté du 3 mai 2007 : Caractéristiques thermiques et performance énergétique des bâtiments existants.	
Arrêté du 13 juin 2008 : Performance énergétique des bâtiments existants en cas de travaux de rénovation importants.	
La liste des textes cités n'a pas pour objectif d'être exhaustive – L'auditeur ou le maître d'œuvre est seul responsable des préconisations effectuées	

ITI Murs

Fiche ITI murs pierre

MURS D'AVANT 1948

➤ Mur en pierre

➤ Isolation par l'intérieur

L'isolation par l'intérieur des murs en pierre nécessite une attention particulière.

Deux effets sont particulièrement importants pour éviter les pathologies :

- La protection à la pluie battante : il est important d'identifier les pierres qui absorbent la pluie, et de les protéger,
- La perméabilité à la vapeur d'eau : le facteur de diffusion μ varie de 10 à 10 000 selon la nature de la pierre, ce qui implique un choix différent de la membrane d'étanchéité à l'air, pour respecter le principe de perméabilité croissante.

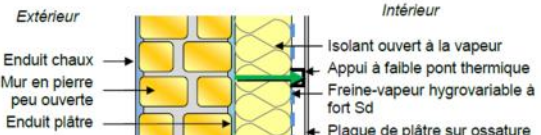
C'est pourquoi nous proposons de catégoriser les pierres en trois groupes :

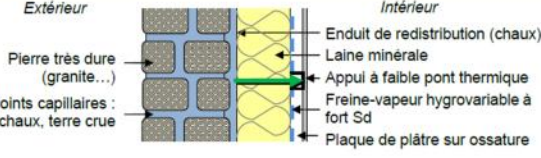
	Groupe 1 : pierres ouvertes (μ inférieure à 70) Taillées ou non appareillées	Groupe 2 : pierres peu ouvertes (μ entre 100 et 300) Taillées ou non appareillées	Groupe 3 : pierres très fermées (μ supérieure à 500) Taillées ou non appareillées
Exemples	Calcaire tendre, molasse, tuffeau, grès tendres	Calcaires durs, ...	Schistes, ardoises, granite, basalte, calcaires très durs, marbre.
Non enduite	A protéger de la pluie impérativement	A protéger de la pluie impérativement	Ces pierres n'absorbent pas la pluie : enduit non indispensable. Eviter les pièges à eau.
Enduite	Voir solution proposée (freine-vapeur hygrovariable)	Voir solution proposée (freine-vapeur hygrovariable à fort Sd)	Voir solution proposée (enduit de redistribution, freine-vapeur hygrovariable à fort Sd)

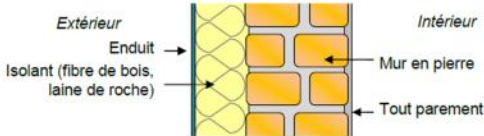
Pour plus de détail sur ce découpage en groupes, voir aussi le graphique page 51.

Il est possible d'utiliser une pipe de Karsten pour mesurer l'absorption d'eau liquide des pierres, et déterminer ainsi la nécessité ou non de les protéger de la pluie. Voir à ce sujet l'annexe 4.

MUR D'AVANT 1948	➤ Mur en pierre du groupe 1	➤ Isolation par l'intérieur
Mur avant rénovation	Solutions d'isolation : bonnes pratiques	Points de vigilance
Mur en pierre du groupe 1 d'épaisseur 30 à 50cm environ. $(\mu$ inférieur à 70, par exemple : calcaire tendre, molasse, tuffeau, grès tendre...)	Extrérior Enduit chaux Mur en pierre tendre Enduit plâtre Intérieur Isolant ouvert à la vapeur, de préférence capillaire Appui à faible pont thermique Freine-vapeur hygrovariable Plaque de plâtre sur ossature Doublage sur ossature avec isolant ouvert à la diffusion de vapeur et de préférence capillaire (fibre de bois, ouate de cellulose, etc.) et freine-vapeur hygrovariable sous avis technique. En présence d'un enduit extérieur ou jointoiement continu au ciment, notamment s'il est déjà fissuré : envisager de casser et remplacer par un enduit à la chaux. Selon les cas, envisager une protection particulière de la façade la plus exposée à la pluie (bardage ventilé, isolation extérieure...). Variante possible Les laines minérales fonctionnent également, mais présentent une capacité de séchage un peu moins bonne en raison de leur caractère non capillaire. L'isolation par l'intérieur en béton cellulaire ou silicate de chaux est également possible. Assurer une parfaite adhérence et la <u>continuité capillaire</u> entre mur et isolant. En adéquation avec le patrimoine local, un enduit à pierre vue est techniquement possible pour supprimer les pièges à eau et protéger la façade de la pluie en lieu et place d'un enduit traditionnel. Pour les pierres poreuses non enduites, et dans le cas où un enduit traditionnel ne serait pas envisagé, il est nécessaire de recourir à l'application d'un hydrofuge ouvert à la diffusion de vapeur, par un professionnel qualifié. (Viser $A = 0,2 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$ [RAGE]) Voir à ce sujet l'annexe 3 pour les normes associées. Les corrections isolantes, type enduit « isolant » (chaux-chanvre, chaux-aérogel de silice, etc.) côté extérieur sont un complément intéressant notamment au droit de planchers intermédiaires.	Proscrire les complexes isolants collés voir généralités. Un hydrofuge fermé à la diffusion de vapeur, ou mal appliqué, peut être un remède pire que le mal... faire appel à un spécialiste ! Pierres non appareillées : veiller à supprimer les pièges à eau au niveau du jointoiement en façade. Si réfection de façade, privilégier un enduit à pierre vue, à base de chaux. En présence de plancher bois et poutrelle hourdis : assurer l'étanchéité à l'air (semble impossible pour les hourdis), rompre le pont thermique (continuité de l'isolant dans le plancher bois), protéger le mur de la pluie et favoriser son séchage. Voir détail dans les généralités. Une correction thermique ($R = 1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ sur 1,2m environ) est recommandée sur les murs de refend afin d'éviter tout risque de condensation, notamment dans les pièces humides. Avec une bonne ventilation, les risques de moisissures semblent limités en l'absence d'un substrat organique, de plâtre ou de papier peint.
Doc. de référence	Avis technique du freine-vapeur hygrovariable	

MUR D'AVANT 1948	➤ Mur en pierre du groupe 2	➤ Isolation par l'intérieur
Mur avant rénovation	Solutions d'isolation : bonnes pratiques	Points de vigilance
Mur en pierre du groupe 2 d'épaisseur 30 à 50cm environ. (μ entre 100 et 300, par exemple : calcaires durs...) Intérieur : enduit plâtre Extérieur : nu ou enduit	 Doublage sur ossature avec isolant ouvert à la diffusion de vapeur et non putrescible (laine minérale,...), ou isolants bio-sourcés (sous avis technique compatible avec le freine-vapeur) et freine-vapeur hygrovariable à fort Sd (capable de monter à plus de 18m) sous avis technique. En présence d'un enduit ou jointoyage continu au ciment, notamment s'il est déjà fissuré : envisager de casser et remplacer par un enduit à la chaux. Selon les cas, envisager une protection particulière de la façade la plus exposée à la pluie (bardage ventilé, isolation extérieure...). Variante possible En adéquation avec le patrimoine local, un enduit à pierre vue est techniquement possible pour supprimer les pièges à eau et protéger la façade de la pluie en lieu et place d'un enduit traditionnel. Pour les pierres poreuses non enduites, et dans le cas où un enduit traditionnel ne serait pas envisagé, il est nécessaire de recourir à l'application d'un hydrofuge ouvert à la diffusion de vapeur, par un professionnel qualifié. (Viser $A = 0,2 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$ [RAGE]) Voir à ce sujet l'annexe 3 pour les normes associées. Les corrections isolantes, type enduit « isolant » (chaux-chanvre, chaux-aérogel de silice, etc.) côté extérieur sont un complément intéressant notamment au droit de planchers intermédiaires.	Proscrire les complexes isolants collés, voir généralités. Un hydrofuge fermé à la diffusion de vapeur, ou mal appliqué, peut être un remède pire que le mal... faire appel à un spécialiste ! En présence de plancher bois et poutrelle hourdis : assurer l'étanchéité à l'air (semble impossible pour les hourdis), rompre le pont thermique (continuité de l'isolant dans le plancher bois), protéger le mur de la pluie et favoriser son séchage. Voir détail dans les généralités. Une correction thermique ($R = 1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ sur 1,2m environ) est recommandée sur les murs de refend afin d'éviter tout risque de condensation, notamment dans les pièces humides. Avec une bonne ventilation, les risques de moisissures semblent limités en l'absence d'un substrat organique, de plâtre ou de papier peint.
Doc. de référence	Avis technique du freine-vapeur hygrovariable à fort Sd. En climat de montagne, vérifier que l'avis technique couvre bien ce domaine d'application.	

MUR D'AVANT 1948	➤ Mur en pierre du groupe 3	➤ Isolation par l'intérieur
Mur avant rénovation	Solutions d'isolation : bonnes pratiques	Points de vigilance
Mur en pierre du groupe 3 (μ supérieur à 500, par exemple : Schistes, ardoises, granite, basalte, calcaire très dur) d'épaisseur 30 à 50cm environ. Intérieur : nu ou enduit plâtre Extérieur : nu ou enduit	 Dans le cas où les joints sont capillaires (chaux, terre crue), un enduit de redistribution de 15 à 30 mm d'épaisseur de type enduit à la chaux appliqué sur la face intérieure du mur permet de guider l'humidité vers les joints, et de limiter ainsi la quantité d'eau contenue dans les premiers centimètres des isolants fibreux dans des limites raisonnables. Dans cette configuration la laine minérale se comporte mieux qu'un isolant hygroscopique qui a tendance à rester trop chargé en humidité. (voir étude WUFI en annexe) Prévoir un freine-vapeur hygrovariable à fort Sd (capable de monter à plus de 18m). Vérifier l'état de l'enduit ou des joints existants, pour s'assurer que la protection à la pluie est effective et qu'il n'y a pas de piège à eau. Variante possible En cas de joints non capillaires, et en climat de bord de mer, il semble plus prudent de s'orienter vers un double mur avec lame d'air ventilée et cunette (schéma page 66) : double mur de type Ib ou III comme décrit dans le NF DTU 20.1 P1-3. Une technique possible est une contre cloison avec appui intermédiaire formant lame d'air ventilée entre mur et isolant. Un freine-vapeur hygrovariable à fort Sd semble intéressant pour maximiser la capacité de séchage. Dans ce cas un isolant hygroscopique semble à éviter.	Proscrire les complexes isolants collés, voir généralités. Pierres non appareillées : veiller à supprimer les pièges à eau au niveau du jointolement en façade. Si réfection de façade, privilégier un enduit à pierre vue, à base de chaux. En présence de plancher bois et poutrelle hourdis : assurer l'étanchéité à l'air (semble impossible pour les hourdis), rompre le pont thermique (continuité de l'isolant dans le plancher bois), protéger le mur de la pluie et favoriser son séchage. Voir détail dans les généralités. Une correction thermique ($R = 1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ sur 1,2m environ) est recommandée sur les murs de refend afin d'éviter tout risque de condensation, notamment dans les pièces humides. Avec une bonne ventilation, les risques de moisissures semblent limités en l'absence d'un substrat organique, de plâtre ou de papier peint.
Doc. de référence	NF DTU 20.1 Partie 1-3, Avis technique du freine-vapeur hygrovariable. En climat de montagne, vérifier que l'avis technique couvre bien ce domaine d'application.	

MUR D'AVANT 1948		➤ Mur en pierre des groupes 1, 2 et 3	➤ Isolation par l'extérieur
Mur avant rénovation	Solutions d'isolation : bonnes pratiques		Points de vigilance
Mur en pierre de toute nature, non appareillé ou pierre de taille. Intérieur : toute finition Extérieur : tout type			Le PSE est fortement déconseillé sur un mur en pierre, pour préserver une bonne capacité de séchage et en raison de la mauvaise planéité du support. Pour les murs en pierre de groupe 3, tout type d'isolant convient dans la limite de la capacité à le mettre en œuvre. NB : l'étanchéité à l'air du bâtiment n'est pas assurée par l'ITE. Contrôler et reprendre le cas échéant la continuité du parement intérieur.
	Isolant ouvert à la diffusion de vapeur (isolant fibreux recommandé pour les pierres du groupe 1 ou 2). Enduit également ouvert à la vapeur (Sd de l'ordre de 0,5m pour les pierres du groupe 1, et de 2m pour les pierres du groupe 2).		
	Variante possible ITE sous bardage, isolants ouverts à la diffusion de vapeur d'eau.		En cas d'enduit ciment extérieur, ou ancien RPE (plastique)... : Neutraliser tout élément fermé à la diffusion de vapeur et/ou faiblement capillaire avant isolation (sinon la capacité de séchage du mur peut s'avérer insuffisante). Voir généralités.
Doc. de référence	DTA /ETE des systèmes d'ITE		

Avantages :

- Réduction des déperditions
- Rénovation esthétique de l'intérieur du local

Inconvénients :

- Perte de l'inertie thermique des parois lourdes
- Nécessite de refaire tous les fluides attenants à la paroi (Chauffage, ECS, Electricité)
- Nécessite la modification de tous les points singuliers et des fenêtres en particulier
- S'effectue en site inoccupé
- Accroît le pont thermique des planchers intermédiaires (attention si solives en bois !)

Coût : 40 à 50€HT/m² pour un doublage 100+10 (polystyrène)

Non compris :

- Réfection des réseaux et finition
- Maîtrise d'œuvre et autres prestations intellectuelles

Aides financières

Crédit d'impôt développement durable

Certificats d'économies d'énergie : [BAR-EN-02](#) et [BAT-EN-02, BAT-EN-02-GT](#)

Performances techniques minimales (R_{min} m².K/W) :

RT ex : 2,3

Crédit d'impôt développement durable : 3,7

Certificats d'économies d'énergie : 2,4

Encadrement réglementaire :

DTU : 20.1 (Parois et murs en maçonnerie de petits éléments), 23.1 (Murs en béton banché) et 25.41 (Ouvrage en plaques de parement en plâtre).

Norme : NF P72-204 (Travaux de bâtiment - Ouvrages de doublage et habillage en complexes et sandwichs plaques de parement en plâtre-isolant).

Arrêté du 3 mai 2007 : Caractéristiques thermiques et performance énergétique des bâtiments existants.

Arrêté du 13 juin 2008 : Performance énergétique des bâtiments existants en cas de travaux de rénovation importants.

La liste des textes cités n'a pas pour objectif d'être exhaustive – L'auditeur ou le maître d'œuvre est seul responsable des préconisations effectuées

PAC Air-Eau



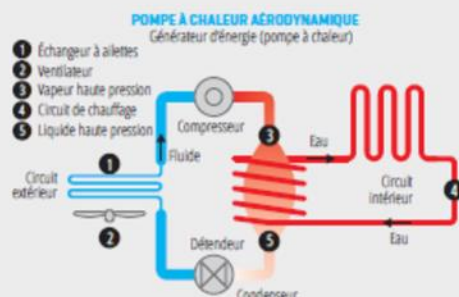
Photo © DR - AQC

ÉQUIPEMENTS

POMPES À CHALEUR
AIR / EAU

1. LE CONSTAT

Les Pompes À Chaleur (PAC) air/eau sont des machines thermodynamiques mises en œuvre en construction neuve ou en rénovation. Elles transfèrent la chaleur du milieu froid (air) vers un milieu chaud (réseau de chauffage) par l'intermédiaire d'un fluide frigorigène. L'insuffisance de chauffage est la conséquence principale de différentes causes affectant ce type d'équipement (voir schéma), soit au niveau de la conception, soit au niveau de l'exécution.



2. LE DIAGNOSTIC

Plusieurs facteurs peuvent entraîner une insuffisance de chauffage. L'absence d'appoint ou son mauvais dimensionnement (et/ou paramétrage) peuvent accentuer ces problèmes en hiver.

Le sous-dimensionnement de la puissance calorifique de la PAC

Le sous-dimensionnement sera accentué par un fonctionnement continu de la PAC, ce qui augmentera le nombre de dégivrages et diminuera alors le rendement de l'équipement, entraînant l'avarie du compresseur. Dans certains cas, on peut avoir givrage voire prise en glace du compresseur.

Le surdimensionnement de la puissance calorifique de la PAC

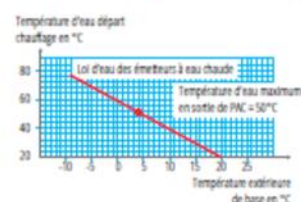
Un surdimensionnement de la PAC peut également être préjudiciable

car la PAC va alors effectuer des cycles trop courts, ce qui diminuera sa durée de vie. La présence d'un ballon tampon à deux piquages permet d'atténuer ce phénomène en limitant les courts-cycles.

L'inadaptation du niveau de température de la PAC, dans le cadre de la rénovation

La majorité des PAC délivrent une température d'eau chaude d'un maximum de 50 °C (65 °C pour les PAC dites « haute température »). Or, les émetteurs de chaleur anciens étaient calculés pour des températures d'entrée de l'ordre de 80 °C environ. La loi d'eau des émetteurs (température d'entrée de l'eau chaude en fonction de la température extérieure) ne coïncide pas avec la température d'eau délivrée par la PAC lors des températures extérieures basses, comme illustré par la courbe ci-contre :

POINT D'ÉQUILIBRE ENTRE UNE PAC ET LES ÉMETTEURS DE CHALEUR (HORS BASSE TEMPÉRATURE)



Il y a lieu de prévoir le remplacement (ou le complément) des anciens émetteurs par des émetteurs basse température, ou d'assurer une relève (électrique ou chaudière).

Selon le mode de fonctionnement, alternatif ou simultané, l'intégration d'un ballon de mélange à 4 piquages sur le circuit hydraulique peut s'avérer nécessaire pour rendre compatibles les régimes d'eau de la PAC et des émetteurs de chaleur. Dans tous les cas, la

détermination de la température de bivalence est primordiale.

Microfuite au niveau de la PAC

Les PAC sont des produits manufacturés, répondant à la *directive européenne 97/23* (directive européenne des équipements sous pression), qui sont généralement exempts de fuite de fluide frigorigène. Des microfuites peuvent se révéler dans le temps (au niveau des crosses des échangeurs ou des brasures des appareillages situés sur le circuit thermodynamique, au niveau des raccordements entre le groupe et les splits), dues aux contraintes thermiques. Cette perte de fluide frigorigène diminue les performances de la PAC et est rarement détectable. La dégradation se découvre quelques années après la mise en service. Le contrôle d'étanchéité annuel (obligatoire pour les charges supérieures à 2 kg selon le code de l'Environnement, *article R543-78 et suivants*) permet de prévenir ce type de pathologie.

3. LES BONNES PRATIQUES

Établir un bilan thermique

La sélection d'une pompe à chaleur dépend des déperditions du bâti dont le bilan thermique a été calculé selon la *norme EN 12831*. La puissance de la pompe à chaleur et de l'appoint doit couvrir 120 % des déperditions à la température extérieure de base.

Les performances calorifiques de la PAC doivent répondre aux exigences de la *norme NF EN 14511*. Dans le cadre d'une rénovation, le bilan thermique permettra d'ajuster la puissance aux conditions réelles du bâti qui a pu évoluer au cours du temps.

Bien choisir et dimensionner la PAC

■ Les besoins calorifiques d'une habitation doivent être calculés pour l'obtention d'une température ambiante maximale de +19°C (*article R 131-20 du Code de la Construction*) par une température extérieure de base définie selon la *norme EN 12831* variant selon la région d'implantation. La température opérative, pour des bâtiments anciens en pierre est également à prendre en considération. La puissance calculée permet la détermination de la puissance de la PAC, couplée éventuellement à un appoint (électrique ou chaudière). La *norme NF EN 14511-2* définit les puissances des PAC pour une température extérieure de base de +7°C. Or, la détermination de la puissance de la PAC doit être faite à la température extérieure de base réglementaire et non au point d'essai de +7°C.

■ Pour un réseau de radiateurs existant, il y a lieu de s'assurer de la compatibilité du régime de température des émetteurs de chaleur et de celui de la PAC, un ballon tampon est souvent nécessaire pour permettre une adéquation optimale.

■ L'arrêté du 24/12/2007 définit les caractéristiques électriques du réseau de distribution, soit 230 V ou 400 V +/- 10 % moyenné sur 10 minutes. Il y a donc lieu de respecter les intensités de démarrage maximales (30 ampères en monophasé) et une protection séparée par un disjoncteur de type D.

■ Les unités extérieures doivent respecter les contraintes acoustiques de voisinage telles que définies à l'article R1134-30 et suivants du Code de la Santé publique (*décret du 31/08/2006*).

■ La PAC air / eau doit respecter un COP 3,2 pour une température d'entrée d'air de 7°C à l'évaporateur, et des températures d'entrée et de sortie d'eau de 30°C et 35°C au condenseur, selon le référentiel de la *norme d'essai 14511-2* (*cf. arrêté du 03/05/2007*).

Entretenir la PAC

L'entretien de la PAC est indispensable (nettoyage de l'échangeur externe, du filtre à eau, contrôle périodique de l'antigel...), ainsi que le contrôle d'étanchéité obligatoire pour les circuits dont la quantité est supérieure à 2 kg de fluide frigorigène (*article R543-75 à R543-123 du Code de l'Environnement*). Le *règlement F GAS n°517-2014* exprime ses seuils en T_{eq} CO₂ (par exemple pour le R410A, le seuil débute à 2,39 kg).

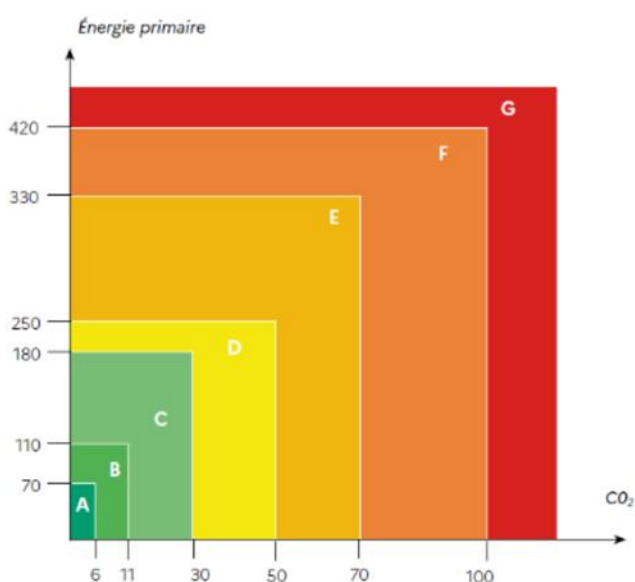
Double étiquette

DOUBLE ETIQUETTE DPE

L'étiquette énergétique du DPE affiche un double seuil avec la consommation en énergie primaire et les émissions de gaz à effet de serre (GES). Ces deux données appartiennent donc à une seule et même étiquette et les consommations en GES ne se limitent plus à un rôle purement informatif.

Nouveaux double-seuils des étiquettes de performance énergétique

70	6	A
KWh/m ² .an	kg CO ₂ eq/m ² .an	
110	11	B
KWh/m ² .an	kg CO ₂ eq/m ² .an	
180	30	C
KWh/m ² .an	kg CO ₂ eq/m ² .an	
250	50	D
KWh/m ² .an	kg CO ₂ eq/m ² .an	
330	70	E
KWh/m ² .an	kg CO ₂ eq/m ² .an	
420	100	F
KWh/m ² .an	kg CO ₂ eq/m ² .an	
		G



Classe A : moins de 70 kWh/m².an et de 6 kg CO₂/m².an

Classe B : 70 à 110 kWh/m².an et 6 à 11 kg CO₂/m².an

Classe C : 110 à 180 kWh/m².an et 11 à 30 kg CO₂/m².an

Classe D : 180 à 250 kWh/m².an et 30 à 50 kg CO₂/m².an

Classe E : 250 à 330 kWh/m².an et 50 à 70 kg CO₂/m².an

Classe F : 330 à 420 kWh/m².an et 70 à 100 kg CO₂/m².an

Classe G : plus de 420 kWh/m².an et de 100 kg CO₂/m².an