

**VOTRE  
LOGEMENT**

**CONSTRUIT ENTRE  
1982 & 2000**

**RESSEMBLE  
CERTAINEMENT  
À CELUI-CI**

# VOTRE PROJET DE RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE

## CARACTÉRISTIQUES DU BÂTI

- ▶ Maison individuelle
- ▶ Sur sous-sol semi-enterré
- ▶ Murs en aggloméré avec isolation intérieure
- ▶ Toiture en tuile
- ▶ Exposition traversante Nord / Sud

## LOGEMENT ÉTUDIÉ

Année de construction	▶	1983		
Surface habitable	▶	99 m <sup>2</sup>	Zone climatique	▶ H2b



DÉMARCHE  
D'ÉTUDE DE

**L'ACT'expert**

**LES THERMICIENS**

**ACT'e**  
en Châtelleraudais

Vous accompagne dans votre projet  
de rénovation énergétique



La plateforme ACT'e en Châtelleraudais a dépêché et associé deux experts thermiciens pour proposer des modèles de rénovation énergétique qui s'appliquent aux principales catégories de logements du Châtelleraudais.

[www.agglo-chatellerault.fr](http://www.agglo-chatellerault.fr)

  
**PAYS  
CHÂTELLERAUDAIS**  
COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION

# DÉFINITIONS

## BILAN THERMIQUE

Le bilan thermique est le calcul de base du thermicien. Il lui permet de quantifier les pertes thermiques d'un bâtiment (murs, plafonds, planchers, ponts thermiques, etc...). Plus ces pertes thermiques sont importantes et plus le système de chauffage consomme de l'énergie pour les compenser afin de maintenir une température confortable dans le logement.

## CALCUL RÉGLEMENTAIRE

Ce calcul réglementaire effectué à l'aide d'un logiciel certifié, permet de vérifier la conformité d'un projet avec la réglementation thermique en vigueur, et de comparer avec un scénario imposé (température, occupation, éclairage, etc...), des bâtiments de même usage entre eux.

## THERMOGRAPHIE

La technique de thermographie permet de mettre en évidence et de visualiser les déperditions de chaleur d'un bâtiment invisibles à l'œil nu.

## TEST D'INFILTROMÉTRIE

Une bonne étanchéité à l'air garantit la performance énergétique effective d'un bâtiment. Le test d'infiltrométrie permet de connaître la quantité d'air qui entre dans le logement en dehors des systèmes de ventilation. Le renouvellement d'air doit être, quant à lui, assuré par un système naturel ou mécanique contrôlé, afin de garantir la qualité de l'air intérieur de votre habitation.

## INSTRUMENTATION DU LOGEMENT

L'instrumentation du logement a consisté à poser des sondes pour mesurer l'évolution de la température, de l'humidité relative et de la quantité de CO<sub>2</sub> dans le logement sur une période donnée. Ces éléments permettent d'évaluer le confort et la qualité de l'air intérieur.

## LA SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE

La simulation thermique dynamique (STD) est une étude qui permet de modéliser le comportement thermique d'un bâtiment sur une année grâce à un calcul effectué selon un pas horaire. La STD s'appuie sur des données architecturales, géographiques et météorologiques, ainsi que sur l'inertie thermique du bâtiment et des apports solaires. Cette simulation est réalisée sans système de chauffage afin d'appréhender la capacité d'inertie du bâtiment face aux variations climatiques extérieures.

## ÉNERGIE PRIMAIRE / ÉNERGIE FINALE

L'énergie finale (kWh<sub>ef</sub>) correspond à l'énergie utilisée par le consommateur. Elle a donc subi transformations, transports et donc déperditions depuis le stade primaire. Ces déperditions varient en fonction des énergies. Par convention, il est fixé qu'un kWh d'énergie finale électrique nécessite 2.58 kWh d'énergie primaire (kWh<sub>ep</sub>). Pour les autres énergies (Gaz, Fioul, bois), le coefficient de conversion est égal à 1.

## DIAGRAMME DE GIVONI

Le diagramme de Givoni, permet de mettre en évidence une zone de confort idéale, à partir du diagramme de l'air humide. L'inconfort de la maison dépend de la température et de l'hygrométrie.



LE PROCESS

ACT'expert

Les deux experts ont travaillé sur des logements du Châtelleraudais d'années de construction et de typologies différentes.

Avec leur vision spécifique et tous les outils du thermicien, les deux bureaux d'études associés dans le projet auront une réflexion commune avec l'objectif de préconiser des scénarios de rénovation prenant en compte le confort du logement, la protection et la valorisation du patrimoine, tout en ciblant un gain énergétique compris entre 30%, au minimum, et l'idéal du BBC réno.

**RÉNOVONS ENSEMBLE  
VOTRE HABITAT**

30 rue saint-Jacques - 86100 Châtelleraudais - 05 49 93 00 05

[www.acte-renovation.fr](http://www.acte-renovation.fr)

# LA BOÎTE À OUTILS

## BILAN THERMIQUE



### ÉTAT SUPPOSÉ À LA CONSTRUCTION

### ÉTAT ÉTUDIÉ

Murs extérieurs	1944 w	1944 w	34 %
Toiture / Plancher haut	1604 w	875 w	15 %
Plancher bas	666 w	665 w	12 %
Ponts thermiques	195 w	195 w	3 %
Menuiseries	998 w	998 w	17 %
Ventilation	1181 w	1098 w	19 %
<b>Déperditions totales</b>	<b>6588 w</b>	<b>5775 w</b>	

## CONSUMMATIONS RÉELLES DU LOGEMENT SUR FACTURE

Électricité **10 689 kWh**

### L'AVIS DE L'ACT'expert

Les murs sont la source principale des déperditions thermiques du logement avec 34%. Cependant, les besoins à compenser de ce poste ne sont pas si élevés (1944W).

Cela s'explique par l'isolation d'origine de ce mode constructif : isolation de toutes les parois, ponts thermiques limités.

Par ailleurs, l'isolation des combles est en mauvais état, d'où des pertes thermiques qui s'élèvent à 15% au niveau de la toiture.

Pour finir, 19% des déperditions sont liées aux menuiseries qui sont composées de double vitrage mais sont anciennes.

## CALCUL RÉGLEMENTAIRE

### RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS EN ÉNERGIE FINALE kWh<sub>ef</sub> / An

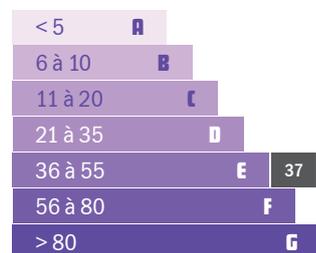


## CALCUL ÉTIQUETTES

### ÉTIQUETTE ÉNERGIE kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an



### ÉTIQUETTE CLIMAT kg eqCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.an



La moyenne du parc français se situe autour de : **240 kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an** (classe E).

L'Étiquette Climat est déterminée par la production de gaz à effet de serre (GES). Une production exprimée en équivalent de **kg eqCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.an**.

### L'AVIS DE L'ACT'expert

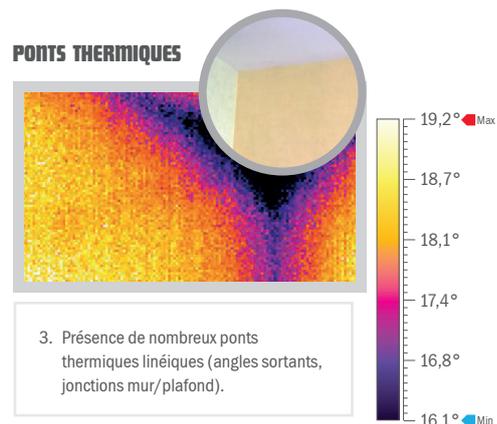
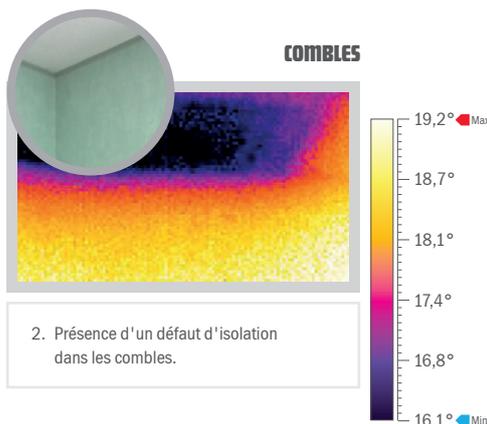
Le chauffage électrique est la principale source de consommation (75%), la production d'eau chaude sanitaire vient en second (20%). Ces deux postes sont fortement pénalisés par l'énergie électrique qui induit un facteur de conversion de 2,58 entre l'énergie primaire et l'énergie finale. L'introduction d'énergies renouvelables permettrait de limiter l'impact environnemental de la maison.

## LA THERMOGRAPHIE

### L'AVIS DE L'ACT'expert

La réalisation d'une thermographie infrarouge sur le logement a permis de constater les points suivants :

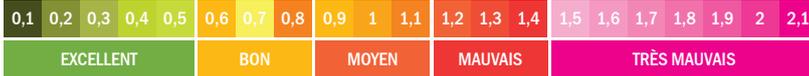
1. L'isolation des murs apparaît continue.



## LE TEST D'INFILTROMÉTRIE

### L'AVIS DE L'ACT'expert

La perméabilité de la maison est satisfaisante compte tenu de son année de construction. En effet, elle est proche de la perméabilité demandée aujourd'hui pour les maisons basse consommation RT2012 ( $Q = 0.6 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ ). Elle pourra être améliorée par le calfeutrement des entrées d'air parasites.



Unité :  $\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$

Calcul pour une maison de  $110 \text{ m}^2$  de surface habitable et de  $2,5 \text{ m}$  de hauteur sous plafond.

Résultat :  $0,78 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$

## INSTRUMENTATION DU LOGEMENT

### ENREGISTREMENT TEMPÉRATURE ET HYGROMÉTRIE INTÉRIEURE



### ENREGISTREMENT DU CO<sub>2</sub> - (CONFINEMENT DE L'AIR INTÉRIEUR)



### L'AVIS DE L'ACT'expert

L'enregistrement montre une température stable autour de la température de consigne égale à  $19^\circ\text{C}$ . L'humidité relative varie entre 50% et 65%, ce qui est satisfaisant pour le confort hygrothermique des occupants. L'humidité relative idéale dans un logement doit se situer entre 40% et 60% avec une tolérance ponctuelle entre 30% et 70%.

### L'AVIS DE L'ACT'expert

\*Sonde placée dans le séjour.

L'enregistrement indique un niveau de concentration de  $\text{CO}_2$  majoritairement inférieur à 1000 ppm (parties par million) qui est le seuil idéal à ne pas dépasser. Cependant, nous constatons deux pics entre 1000 et 1400 ppm liés probablement à une augmentation du nombre de personnes et au système de ventilation qui n'est pas en mesure de renouveler suffisamment l'air intérieur.

## LA SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE

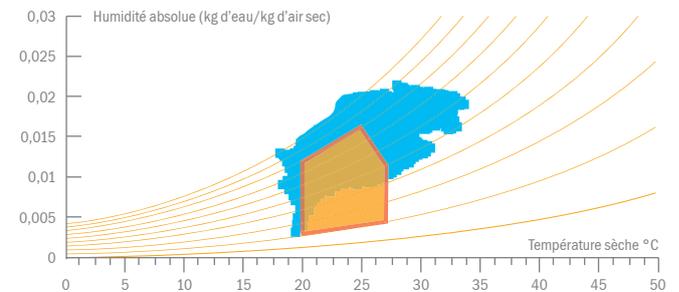
484 h d'inconfort par an

### L'AVIS DE L'ACT'expert

Les calculs ne révèlent pas d'inconfort d'été préoccupant pour la maison dans son état initial. Seuls le salon et la cuisine peuvent présenter un taux d'inconfort plus élevé en situation de canicule.



### DIAGRAMME DE GIVONI



Dans ce diagramme, nous constatons que la plupart des points se situent dans la zone de confort de Givoni. Les points à l'extérieur du cadre correspondent principalement aux situations de surchauffe l'été ( $>26^\circ\text{C}$ ).

### CONCLUSION ACT'expert

### SOLUTIONS PRÉCONISÉES

Pour son époque, la maison présente une qualité de construction et d'isolation au-dessus de la moyenne. Néanmoins, cette dernière devra être renforcée pour atteindre les standards des logements basse consommation actuels.

La perméabilité de la maison est satisfaisante compte tenu de son année de construction ( $Q = 0,78 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ ). Elle est proche de la perméabilité demandée pour les maisons basse consommation RT2012 ( $Q = 0,6 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ ). Elle pourra quand même être améliorée en calfeutrant les entrées d'air parasites.

- La source d'énergie électrique pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire, pénalise le bilan énergétique de la maison. Le potentiel d'économie d'énergie sur les installations techniques est important et l'introduction d'énergies renouvelables permettrait de diminuer l'impact environnemental de la maison, tout en limitant les dépenses liées à l'augmentation du coût de l'électricité.
- Les calculs ne révèlent pas d'inconfort d'été préoccupant dans la maison. Seuls le salon et la cuisine peuvent présenter un taux d'inconfort plus élevé lors des canicules. Cet inconfort pourra être amélioré en travaillant sur l'isolation des parois et en installant un système de ventilation qui pourra fonctionner en free-cooling pendant les périodes estivales.
- Les relevés indiquent une bonne stabilité hygrothermique du logement, avec un taux d'humidité compris entre 40% et 60% pour une température stable autour de  $19^\circ\text{C}$ . En revanche, le débit de renouvellement de l'air intérieur devra être amélioré lors du remplacement de la ventilation, pour conserver un niveau de  $\text{CO}_2$  satisfaisant en dessous du seuil de 1000 ppm.

## LES FICHES RÉNOVATION



- **Fiche 1 - recto**  
ISOLATION DES MURS PAR L'INTÉRIEUR



- **Fiche 1 - verso**  
ISOLATION DES MURS PAR L'EXTÉRIEUR



- **Fiche 2 - recto**  
ISOLATION DU PLANCHER BAS



- **Fiche 2 - verso**  
ISOLATION DES COMBLES PERDUS



- **Fiche 3 - recto**  
INSTALLATION D'UNE CHAUDIÈRE BOIS



- **Fiche 3 - verso**  
INSTALLATION D'UNE CHAUDIÈRE GAZ À CONDENSATION



- **Fiche 4 - recto**  
MISE EN PLACE D'UNE RÉGULATION



- **Fiche 4 - verso**  
SOLAIRE THERMIQUE



- **Fiche 5 - recto**  
ÉLECTRICITÉ / ECLAIRAGE



- **Fiche 5 - verso**  
VMC DOUBLE FLUX



- **Fiche 6 - recto**  
RÉNOVATION -30%



- **Fiche 6 - verso**  
RÉNOVATION BBC

Crédits photos : Communauté d'Agglomération du Pays Châtelleraudais – CAPC

Avec l'aimable participation de l'Agence Qualité Construction ([www.qualiteconstruction.com](http://www.qualiteconstruction.com)) dans le cadre notamment du Programme PACTE (Le Programme d'Action pour la qualité de la Construction et la Transition Énergétique. Ce programme a été lancé au début de l'année 2015 par les pouvoirs publics avec l'objectif ambitieux d'accompagner la nécessaire montée en compétence des professionnels du bâtiment dans le champ de l'efficacité énergétique, et ce, afin de renforcer la qualité dans la construction et de réduire la sinistralité.

Plus d'infos : <http://www.programmepacte.fr/>

# RÉNOVONS ENSEMBLE VOTRE HABITAT

30 rue saint-Jacques – 86100 Châtelleraut – 05 49 93 00 05

[www.acte-renovation.fr](http://www.acte-renovation.fr)

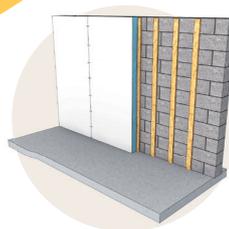
# FICHE 1

## ISOLATION DES MURS PAR L'INTÉRIEUR

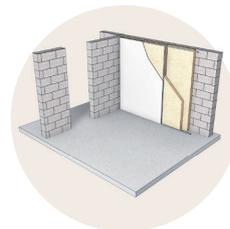
VOTRE LOGEMENT  
CONSTRUIT ENTRE  
**1982  
& 2000**



© PACTE



© PACTE



© PACTE

L'ISOLATION DES MURS PAR L'INTÉRIEUR AMÉLIORE LA PERFORMANCE THERMIQUE ET LE CONFORT THERMIQUE DE VOTRE LOGEMENT SANS MODIFIER SON ASPECT EXTÉRIEUR. CEPENDANT, CELA IMPLIQUE UNE DIMINUTION DE LA SURFACE HABITABLE.

Il existe deux solutions techniques afin d'isoler des murs par l'intérieur

- Soit avec des panneaux isolants, qui sont soit collés soit chevillés.
- Soit avec de l'isolation maçonnée projetée sur le mur.

### LES CERTIFICATIONS

Afin de garantir les performances déclarées et/ou certifiées des isolants, il faut respecter les mises en œuvre préconisées par les fabricants.

Il existe plusieurs certifications permettant d'attester la qualité du produit :

ACERMI, NF ou CSTbat, marquage CE.

Demandez conseil à votre professionnel RGE.

## LA SOLUTION RETENUE POUR LE LOGEMENT ÉTUDIÉ

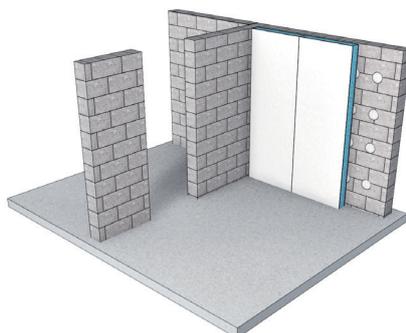
### isolation par l'intérieur des murs de façade

#### CARACTÉRISTIQUES DU CHANTIER

Nettoyage des murs avant la pose de l'isolant

Une pose par collage est préférée dans ce logement afin de limiter les ponts thermiques

Travaux induits (dépose de l'électricité et/ou des radiateurs)



© PACTE

Coûts	38 à 48 € TTC / m <sup>2</sup>
Surface	29 m <sup>2</sup>
Investissement total	1 100 à 1 400 € TTC
Gains	13 %
GES évités	214 kg eqCO <sub>2</sub> / an
CEE*	58 000 kWh cumac

\*Certificat d'Économie d'Énergie

### Comparatif des différents isolants

Résistance souhaitée de 3,7 m<sup>2</sup>.K/W

Matériaux	Épaisseur	Prix moyen au m <sup>2</sup> HT   Hors pose
Laine de verre	13,3 cm	Entre 10 & 13 €
Laine de roche	13,7 cm	Entre 12 & 15 €
Polystyrène expansé	12,6 cm	Entre 18 & 22 €
Laine de mouton	14,8 cm	Entre 31 & 38 €
Laine de chanvre	15,5 cm	Entre 16 & 20 €
Ouate de cellulose	14,4 cm	Entre 13 & 16 €

Ces informations sont indicatives : elles sont basées sur une étude thermique réalisée par 2 bureaux d'étude en génie climatique.

### LES POINTS DE VIGILANCE

- L'isolant devra présenter une tenue mécanique pour prévenir le tassement au cours du temps.
- Pas de rupture de la continuité de l'isolant.
- Assurer la reconstitution de l'isolant au niveau des jonctions (plancher, plafond, refend...).
- Assurer le jointement des passages de câbles, des prises de courant, des pieds de doublage et des boîtiers de connexion électrique.
- Le pare vapeur ou le frein vapeur doit être du côté intérieur (côté chauffé).

### FINANCEMENT

Pour accéder aux aides (crédit d'impôt, éco-prêt à taux zéro, certificats d'économie d'énergie), votre devis RGE devra préciser : le matériau utilisé, son épaisseur, la surface à isoler et la résistance thermique. Cette dernière doit être supérieure ou égale à 3,7 m<sup>2</sup>.K/W.

**RÉNOVONS ENSEMBLE VOTRE HABITAT**

30 rue saint-Jacques - 86100 Châtelleraudais - 05 49 93 00 05

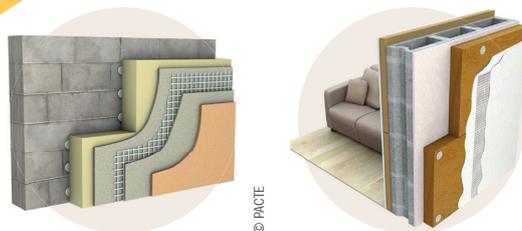
[www.acte-renovation.fr](http://www.acte-renovation.fr)

# FICHE 1

## ISOLATION DES MURS

### PAR L'EXTÉRIEUR

VOTRE LOGEMENT  
CONSTRUIT ENTRE  
**1982**  
& **2000**



L'ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR EST À ENVISAGER EN PRIORITÉ DÈS QUE CELA EST POSSIBLE. ELLE PERMET DE TRAITER LA PLUPART DES PONTS THERMIQUES ET DE PRÉSERVER L'INERTIE THERMIQUE DU LOGEMENT GAGÉ DE CONFORT POUR L'HABITANT. CETTE SOLUTION PERMET AUSSI DE RAVALER LA FAÇADE DU BÂTIMENT AVEC LA MISE EN ŒUVRE D'UN ENDUIT, D'UN PAREMENT OU D'UN BARDAGE. DANS LE CAS D'UNE ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR, PRENEZ CONTACT AVEC LE SERVICE URBANISME DE VOTRE COMMUNE POUR SAVOIR SI CETTE OPÉRATION EST AUTORISÉE (BÂTIMENT CLASSÉ À PROXIMITÉ DE VOTRE LOGEMENT PAR EXEMPLE).

Il existe trois solutions techniques afin d'isoler des murs par l'extérieur

- Par collage et calage de l'isolant avec une finition par enduit mince sur isolant.
- Par un système de vêtements ou vêtements comprenant l'isolant et la peau extérieure de protection posée en une seule fois sur la façade. Le parement peut être appliqué directement sur le support ou associé à un isolant avec ou sans lame d'air.
- Par bardage rapporté. L'isolation est mise en place entre le gros œuvre et l'ossature avec une lame d'air ventilée (entre l'isolant et le bardage). Le bardage étant quant à lui rapporté directement par l'intermédiaire de lisses sur une ossature bois ou métallique verticale fixée au gros œuvre par des pattes et des équerres.

#### LES CERTIFICATIONS

Afin de garantir les performances déclarées et/ou certifiées des isolants, il faut respecter les mises en œuvre préconisées par les fabricants.

Il existe plusieurs certifications permettant d'attester la qualité du produit :

ACERMI, NF ou CSTbat, marquage CE.

Demandez conseil à votre professionnel RGE.

## LA SOLUTION RETENUE POUR LE LOGEMENT ÉTUDIÉ

### l'isolation par l'extérieur du mur de pignon et des murs de l'extension

#### CARACTÉRISTIQUES DU CHANTIER

Nettoyage des parois avant la mise en place de l'isolation

Mise en place d'une isolation perméable à la vapeur d'eau

Pose par collage pour limiter au maximum les ponts thermiques.



Coûts	135 à 165 € TTC / m <sup>2</sup>
Surface	89 m <sup>2</sup>
Investissement total	12 000 à 14 700 € TTC
Gains	13 %
GES évités	187 kg eqCO <sub>2</sub> / an
CEE*	178 000 kWh cumac

\*Certificat d'Économie d'Énergie

#### Comparatif des différents isolants

Résistance souhaitée de 3,7 m <sup>2</sup> .K/W			
Matériaux	Épaisseur	Prix moyen au m <sup>2</sup> HT   Hors pose	
Laine de verre	13,3 cm	Entre 10 & 13	€
Laine de roche	13,7 cm	Entre 12 & 15	€
Polystyrène expansé	12,6 cm	Entre 18 & 22	€
Fibre de bois	14 cm	Entre 23 & 28	€
Bloc de chanvre	26 cm	Entre 68 & 83	€

Ces informations sont indicatives : elles sont basées sur une étude thermique réalisée par 2 bureaux d'étude en génie climatique.

#### LES POINTS DE VIGILANCE

- Avant la pose de l'isolant, bien préparer les supports (murs, retour de fenêtre ...) afin d'assurer une bonne fixation mécanique.
- Dans le cas d'une pose par fixation mécanique, les fixations devront être à rupture de ponts thermiques.
- Éviter la rupture de la continuité de l'isolant.
- Prévoir le traitement des encadrements de fenêtres avec retour d'isolant.

#### FINANCEMENT

Pour accéder aux aides (crédit d'impôt, éco-prêt à taux zéro, certificats d'économie d'énergie), votre devis RGE devra préciser : le matériau utilisé, son épaisseur, la surface à isoler et la résistance thermique. Cette dernière doit être supérieure ou égale à 3,7 m<sup>2</sup>.K/W.

**RÉNOVONS ENSEMBLE VOTRE HABITAT**

30 rue saint-Jacques - 86100 Châtelleraudais - 05 49 93 00 05

[www.acte-renovation.fr](http://www.acte-renovation.fr)

VOTRE LOGEMENT  
CONSTRUIT ENTRE

**1982  
& 2000**

ON CONSIDÈRE QUE LE PLANCHER BAS QU'IL SOIT SUR TERRE-PLEIN, SUR VIDE SANITAIRE OU SUR SOUS-SOL NON CHAUFFÉ EST LE SOL LE PLUS BAS D'UN LOGEMENT, SOUS LEQUEL IL N'Y A PAS D'AUTRE NIVEAU. SEULE SA PARTIE SUPÉRIEURE DONNE SUR UN ESPACE CHAUFFÉ. IL CONSTITUE UNE SOURCE DE DÉPERDITION DE CHALEUR ET IL EST DONC INDISPENSABLE DE L'ISOLER THERMIQUEMENT.

Pour choisir l'isolation du plancher bas la plus adaptée, il faut tenir compte des contraintes de structures, de places et d'accessibilité. Le plancher bas d'un logement peut être isolé en utilisant différentes techniques : par le bas (en sous-face du plancher), par le haut (isolant posé sur le plancher et recouvert d'un revêtement pour y circuler), ou entre les éléments de structures existants.

### L'isolation par le bas utilise deux techniques

- La plus courante est de coller ou fixer mécaniquement en sous-face du plancher un isolant de type panneaux souples ou rigides. Les panneaux devront être posés jointivement et de manière continue contre le plancher, les murs d'angle et les appuis du plancher pour traiter les ponts thermiques.

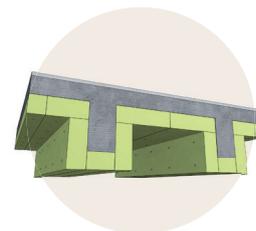
- La seconde consiste à projeter un isolant à l'aide d'une machine spécifique. Sa mise en œuvre est plus compliquée mais assure une meilleure continuité de l'isolant.

L'isolation par le haut peut être de type sous chape ou dalle flottante ou encore par chape isolante

- Le sol doit être surélevé de 10 cm pour intégrer l'isolant, ce qui induit de rehausser les portes, les baies vitrées ou même de décaisser, augmentant le coût final de l'opération.



© PACTE



© PACTE

## LES CERTIFICATIONS

Afin de garantir les performances déclarées et/ou certifiées des isolants, il faut respecter les mises en œuvre préconisées par les fabricants.

Il existe plusieurs certifications permettant d'attester la qualité du produit :

ACERMI, NF ou CSTbat, marquage CE.

Demandez conseil à votre professionnel RGE.

## LA SOLUTION PROPOSÉE À TITRE INDICATIF

### Isoler le plancher en sous-face

#### CARACTÉRISTIQUES DU CHANTIER

La pose par projection est préférée afin de limiter les ponts thermiques

L'intégralité du plancher bas donnant sur le sous-sol devra être traitée



© PACTE

Coûts	34 à 42 € TTC / m <sup>2</sup>
Surface	92 m <sup>2</sup>
Investissement total	3 100 à 3 900 € TTC
Gains	3 %
GES évités	54 kg eqCO <sub>2</sub> / an
CEE*	220 800 kWh cumac

\*Certificat d'Économie d'Énergie

### Comparatif des différents isolants

Résistance souhaitée de 6 W/m <sup>2</sup> .K			
Matériaux	Épaisseur	Prix moyen au m <sup>2</sup> HT   Hors pose	
Laine de verre	12 cm	Entre 8 & 10	€
Laine de roche	14 cm	Entre 10 & 13	€
Polystyrène expansé	12 cm	Entre 21 & 26	€
Polyuréthane	9 cm	Entre 21 & 26	€
Panneau fibre de bois	15 cm	Entre 28 & 33	€

Ces informations sont indicatives : elles sont basées sur une étude thermique réalisée par 2 bureaux d'étude en génie climatique.

## LES POINTS DE VIGILANCE

- L'isolant devra présenter une tenue mécanique pour prévenir le tassement au cours du temps.
- Pas de rupture de la continuité de l'isolant.
- Assurer la reconstitution de l'isolant au niveau des jonctions.
- Éviter toute remontée capillaire du sol vers le bâtiment et dans l'isolant.
- Les entrées d'air ne doivent jamais être bouchées lors de l'isolation d'un vide sanitaire.

## FINANCEMENT

Pour accéder aux aides (crédit d'impôt, éco-prêt à taux zéro, certificats d'économie d'énergie), votre devis RGE devra préciser : le matériau utilisé, son épaisseur, la surface à isoler et la résistance thermique. Cette dernière doit être supérieure ou égale à 3 m<sup>2</sup>.K/W.

# FICHE 2 ISOLATION DES COMBLES PERDUS

VOTRE LOGEMENT  
CONSTRUIT ENTRE  
**1982  
& 2000**



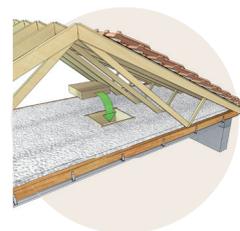
© PACTE



© PACTE



© PACTE



© PACTE

L'ISOLATION DE LA TOITURE EST IMPORTANTE ET CERTAINEMENT LA PREMIÈRE OPÉRATION À RÉALISER POUR RÉDUIRE SA FACTURE ÉNERGÉTIQUE. CETTE OPÉRATION AMÉLIORERA AUSSI LE CONFORT D'HIVER ET LE CONFORT D'ÉTÉ MAIS ÉGALEMENT LE CONFORT ACOUSTIQUE VIS-À-VIS DE L'EXTÉRIEUR.

En combles perdus, les isolants thermiques sont posés, déroulés ou soufflés sur le plancher. Ils peuvent également être disposés sous plancher existant et nécessitent dans ce cas la mise en œuvre d'un plafond léger suspendu. Le choix de la solution dépend de la configuration de vos combles. S'ils sont accessibles, une solution laine souple en rouleaux ou en panneaux sera privilégiée. En cas de difficulté d'accessibilité aux combles, il sera plus simple de mettre en œuvre un isolant par soufflage.

### Combles accessibles

Votre isolant en rouleaux ou en panneaux devra être posé jointivement sur l'ensemble de la surface du plancher, en remontant

jusqu'à la panne sablière et en prenant soin de pas obstruer les entrées d'air si la ventilation des combles s'effectue par les rives basses de la toiture. Il est conseillé de disposer deux couches d'isolant croisées pour limiter les pertes de chaleur au niveau des jonctions entre les panneaux d'isolant.

### Combles difficilement accessibles

Vous pouvez choisir d'isoler vos combles par soufflage d'un isolant en vrac. Celui-ci devra disposer d'un avis technique de mise en œuvre (voir avec votre professionnel RGE).

## LES CERTIFICATIONS

Afin de garantir les performances déclarées et/ou certifiées des isolants, il faut respecter les mises en œuvre préconisées par les fabricants.

Il existe plusieurs certifications permettant d'attester la qualité du produit :

ACERMI, NF ou CSTbat, marquage CE.

Demandez conseil à votre professionnel RGE.

## LA SOLUTION RETENUE POUR LE LOGEMENT ÉTUDIÉ

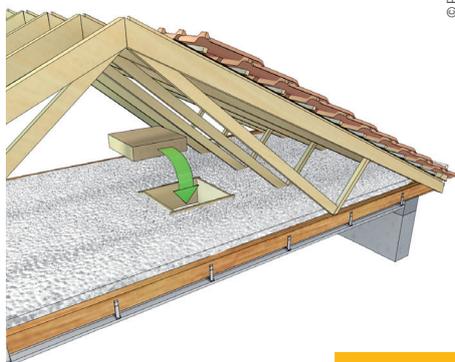
Isoler les combles en ajoutant une couche supplémentaire sur l'isolant existant toujours en bon état

### CARACTÉRISTIQUES DU CHANTIER

Isolation soufflée

Répartition uniforme sur l'ensemble de la surface

L'isolant déjà présent devra être enlevé de manière à pouvoir poser une membrane de frein vapeur continue



© PACTE

Coûts	30 à 36 € TTC / m <sup>2</sup>
Surface	96 m <sup>2</sup>
Investissement total	2 900 à 3 500 € TTC
Gains	11 %
GES évités	202 kg eqCO <sub>2</sub> / an
CEE*	115 200 kWh cumac

\*Certificat d'Économie d'Énergie

### Comparatif des différents isolants

Résistance souhaitée de 7 W/m <sup>2</sup> .K		
Matériaux	Épaisseur minimum	Prix moyen au m <sup>2</sup> HT   Hors pose
Laine de verre	28 cm	Entre 12 & 16 €
Laine de roche	32 cm	Entre 19 & 24 €
Laine de bois	30 cm	Entre 20 & 25 €
Laine de mouton	33 cm	Entre 28 & 35 €
Laine de chanvre	34 cm	Entre 23 & 28 €

Ces informations sont indicatives : elles sont basées sur une étude thermique réalisée par 2 bureaux d'étude en génie climatique.

### LES POINTS DE VIGILANCE

- L'isolant devra présenter une tenue mécanique pour prévenir le tassement au cours du temps.
- Pas de rupture de la continuité de l'isolant.
- Assurer la reconstitution de l'isolant au niveau des jonctions ou croiser les couches d'isolant.
- Il est fortement conseillé de poser un pare vapeur sous l'isolant du côté chauffé de votre logement.

### FINANCEMENT

Pour accéder aux aides (crédit d'impôt, éco-prêt à taux zéro, certificats d'économie d'énergie), votre devis RGE devra préciser : le matériau utilisé, son épaisseur, la surface à isoler et la résistance thermique. Cette dernière doit être supérieure ou égale à 7 m<sup>2</sup>.K/W.

**RÉNOVONS ENSEMBLE VOTRE HABITAT**

30 rue saint-Jacques - 86100 Châtelleraudais - 05 49 93 00 05

[www.acte-renovation.fr](http://www.acte-renovation.fr)

# FICHE 3 LE CHAUFFAGE AU BOIS

VOTRE LOGEMENT  
CONSTRUIT ENTRE  
1982  
& 2000



VOTRE CHAUDIÈRE PRODUIT LA CHALEUR À PARTIR D'UN COMBUSTIBLE FOSSILE OU RENOUVELABLE COMME LA BIOMASSE. CETTE CHALEUR EST TRANSMISE À L'EAU QUI CIRCULE DANS LE CIRCUIT DE CHAUFFAGE JUSQU'ÀUX RADIATEURS DANS VOS PIÈCES. L'ENSEMBLE EST PILOTÉ PAR UN SYSTÈME DE RÉGULATION QUI AGIT SUR LA TEMPÉRATURE DE DÉPART DE L'EAU. EN PLUS DE FOURNIR L'ÉNERGIE NÉCESSAIRE AU CHAUFFAGE, VOTRE CHAUDIÈRE PEUT AUSSI PRODUIRE L'EAU CHAUDE SANITAIRE DE MANIÈRE INSTANTANÉE, OU EN LA STOCKANT DANS UN BALLON (CUMULUS).

Votre équipement de chauffage actuel peut être âgé ou défectueux, ce qui pourrait avoir comme conséquence d'augmenter fortement vos consommations d'énergie. Vous pouvez donc remplacer votre système existant par une chaudière plus performante et moins polluante. Lors de ce remplacement, il sera possible de changer d'énergie.

La modification de votre système de chauffage dépend de votre équipement actuel, du type de rénovation que vous envisagez de faire et de votre budget.

Si le logement a fait l'objet de travaux d'isolation thermique, demandez à votre professionnel RGE d'adapter la puissance de la nouvelle chaudière aux nouveaux besoins thermiques de l'habitation.

## LES CERTIFICATIONS

Les aides financières sur un système de chauffage au bois sont conditionnées par le label « Flamme Verte ».

Les travaux devront être réalisés par un artisan RGE « QualiBois »



Demandez conseil à votre professionnel RGE.

## LA SOLUTION RETENUE POUR LE LOGEMENT ÉTUDIÉ

### Remplacer la chaudière gaz par une chaudière à granulés

#### CARACTÉRISTIQUES DU CHANTIER

La chaudière assure le chauffage et produit l'eau chaude sanitaire

Installation du silo à côté de la chaudière, un silo textile semble le plus approprié

Régulation du chauffage par une loi d'eau pilotée avec une sonde de température extérieure et une sonde d'ambiance intérieure

Installation d'un réseau hydraulique avec radiateurs eau chaude, équipés de robinets thermostatiques



Investissement total → 21 000 à 26 000 € TTC

Gains → 3,7 %

GES évités → 1 943 kg eqCO<sub>2</sub> / an

CEE\* → 178 000 kWh cumac

\*Certificat d'Économie d'Énergie

## FINANCEMENT

Pour l'installation d'une chaudière à haute performance, d'une chaudière à condensation, d'une pompe à chaleur ou d'un système de chauffage biomasse, vous pouvez accéder au crédit d'impôt, à l'éco-prêt à taux zéro, aux certificats d'économie d'énergie.

## LES POINTS DE VIGILANCE

- Calorifuger le réseau hydraulique pour limiter les pertes de distribution.
- La puissance de la chaudière ne doit être ni surdimensionnée, ni sous-dimensionnée. Elle doit être adaptée aux besoins thermiques du logement (avec ou sans production d'eau chaude sanitaire).
- Un ramonage doit être réalisé annuellement par un professionnel pour éviter les risques d'intoxication ou d'incendie.

Ces informations sont indicatives : elles sont basées sur une étude thermique réalisée par 2 bureaux d'étude en génie climatique.

## EXIGEZ UN GRANULÉ CERTIFIÉ



RÉNOVONS ENSEMBLE VOTRE HABITAT

30 rue saint-Jacques - 86100 Châtelleraudais - 05 49 93 00 05

www.acte-renovation.fr

# FICHE 3 LE CHAUFFAGE AU GAZ

VOTRE LOGEMENT  
CONSTRUIT ENTRE  
**1982  
& 2000**



VOTRE CHAUDIÈRE PRODUIT LA CHALEUR À PARTIR D'UN COMBUSTIBLE FOSSILE OU RENOUVELABLE COMME LA BIOMASSE. CETTE CHALEUR EST TRANSMISE À L'EAU QUI CIRCULE DANS LE CIRCUIT DE CHAUFFAGE JUSQU'ÀUX RADIATEURS DANS VOS PIÈCES. L'ENSEMBLE EST PILOTÉ PAR UN SYSTÈME DE RÉGULATION QUI AGIT SUR LA TEMPÉRATURE DE DÉPART DE L'EAU. EN PLUS DE FOURNIR L'ÉNERGIE NÉCESSAIRE AU CHAUFFAGE, VOTRE CHAUDIÈRE PEUT AUSSI PRODUIRE L'EAU CHAUDE SANITAIRE DE MANIÈRE INSTANTANÉE, OU EN LA STOCKANT DANS UN BALLON (CUMULUS).

Votre équipement de chauffage actuel peut être âgé ou défectueux, ce qui pourrait avoir comme conséquence d'augmenter fortement vos consommations d'énergie. Vous pouvez donc remplacer votre système existant par une chaudière plus performante à condensation et moins polluante.

Si le logement a fait l'objet de travaux d'isolation thermique, demandez à votre professionnel RGE d'adapter la puissance de la nouvelle chaudière aux nouveaux besoins thermiques de l'habitation.

### Les avantages d'une chaudière à condensation

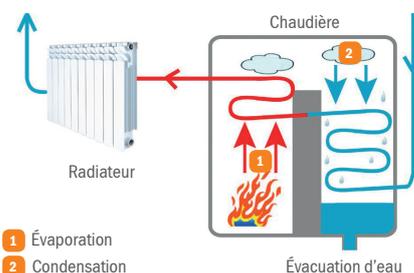
Dans une chaudière « classique », lors de la combustion les calories contenues dans les fumées et la vapeur d'eau sont rejetées dans l'atmosphère et perdues.

Une chaudière à condensation est conçue pour récupérer ces calories grâce à un échangeur. Elle les réinjecte dans le circuit de chauffage et optimise ainsi les performances du système.

### LES CERTIFICATIONS

Pour accéder aux aides financières le système de chauffage doit être installé par un artisan RGE.

Demandez conseil à votre professionnel RGE.



## LA SOLUTION RETENUE POUR LE LOGEMENT ÉTUDIÉ

### Remplacer la chaudière par une chaudière gaz à condensation

#### CARACTÉRISTIQUES DU CHANTIER

Mise en place de la chaudière en volume chauffé

Suppression des radiateurs électriques

Installation d'un réseau hydraulique avec radiateurs à eau chaude équipés de robinet thermostatiques

Régulation du chauffage par une loi d'eau pilotée avec une sonde de température extérieure et une sonde d'ambiance intérieure



Ordre de grandeur des coûts pour différents types d'intervention (installation comprise)

Type d'intervention	Coût indicatif
Calorifuger l'installation	35 à 45 € le mètre linéaire
Changer la chaudière	3 000 à 5 000 € TTC
Remplacement des robinets thermostatiques	70 à 90 € par robinet
Mise en place d'une régulation	1 000 à 1 300 € TTC

Ces informations sont indicatives : elles sont basées sur une étude thermique réalisée par 2 bureaux d'étude en génie climatique.

Investissement total → 9 000 à 14 000 € TTC

Gains → 4,7 %

GES évités → 1 800 kg eqCO<sub>2</sub> / an

CEE\* → 64 500 kWh cumac

\*Certificat d'Économie d'Énergie

### LES POINTS DE VIGILANCE

- Calorifuger le réseau hydraulique pour limiter les pertes de distribution.
- La puissance de la chaudière ne doit être ni surdimensionnée, ni sous-dimensionnée. Elle doit être adaptée aux besoins thermiques du logement (avec ou sans production d'eau chaude sanitaire).
- Un ramonage doit être réalisé annuellement par un professionnel pour éviter les risques d'intoxication ou d'incendie.

### FINANCEMENT

Pour l'installation d'une chaudière à haute performance, d'une chaudière à condensation, d'une pompe à chaleur ou d'un système de chauffage biomasse, vous pouvez accéder au crédit d'impôt, à l'éco-prêt à taux zéro, aux certificats d'économie d'énergie.

**RÉNOVONS ENSEMBLE VOTRE HABITAT**

30 rue saint-Jacques - 86100 Châtelleraudais - 05 49 93 00 05

[www.acte-renovation.fr](http://www.acte-renovation.fr)

# FICHE 4 LA RÉGULATION

## DU CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

VOTRE LOGEMENT  
CONSTRUIT ENTRE  
**1982  
& 2000**



LES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE PEUVENT ÊTRE ÉQUIPÉES D'UNE RÉGULATION ET PARFOIS D'UN SYSTÈME DE PROGRAMMATION. CES ÉQUIPEMENTS GÈRENT ET OPTIMISENT LE CHAUFFAGE EN ADAPTANT LA BONNE TEMPÉRATURE DE CONFORT, AU BON MOMENT, AU BON ENDROIT DANS LE LOGEMENT, TOUT EN CONTRIBUANT À LIMITER VOS CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE ET VOS REJETS DE GAZ À EFFET DE SERRE. LA RÉGULATION DU CHAUFFAGE EST UN ÉLÉMENT INDISPENSABLE AU FONCTIONNEMENT OPTIMUM DE VOTRE INSTALLATION.

Il existe plusieurs systèmes de régulation qui peuvent être de type individuel (appareil par appareil) ou centralisé (chaudières, pompes à chaleur...)

✦ Le thermostat d'ambiance permet de faire varier une seule température de consigne. Ce système n'est pas programmable (chauffage 24/24).

✦ Les robinets thermostatiques permettent de régler la température de la pièce en fonction des apports gratuits de calories (soleil, informatique...).

✦✦ Le thermostat d'ambiance programmable permet la mise en place d'une température de confort et d'une température de réduit selon un planning horaire.

✦✦✦ Le programmeur pour chauffage électrique permet de réguler heure par heure et par zone la température de confort et de réduit (zone vie, zone nuit).

✦✦✦ La régulation par loi d'eau avec sonde extérieure (pour système de chauffage centralisé). Ce système est certainement le plus efficace pour gérer son chauffage et ses consommations d'énergie.

### LES CERTIFICATIONS

Pour accéder aux aides financières le système de chauffage doit être installé par un artisan RGE.

Demandez conseil à votre professionnel RGE.

## LA SOLUTION RETENUE POUR LE LOGEMENT ÉTUDIÉ

### Remplacer la régulation du chauffage

#### CARACTÉRISTIQUES DU CHANTIER

Régulation pour chauffage électrique

Programmation par pas de temps horaire en fonction de l'occupation du logement (paramétrage des heures de confort pendant l'occupation et des heures de réduit pendant les absences)



Investissement total	500 à 1 000 € TTC
Gains	9 %
GES évités	590 kg eqCO <sub>2</sub> / an
CEE*	14 300 kWh cumac

\*Certificat d'Économie d'Énergie

### LES POINTS DE VIGILANCE

- Raccorder vos radiateurs électriques selon la norme NTC 15-100.
- Respecter les volumes de sécurité dans la salle de bain (classe des appareils).
- La protection électrique doit être dimensionnée en fonction de la puissance de l'appareil.

Ordre de prix des régulations hors pose et hors taxe

Régulation

Coût HT

Thermostat ambiance programmable

Entre 150 & 200 €

Programmeur pour chauffage électrique (fil pilote)

Entre 80 & 140 €

Programmeur pour chauffage électrique (sans fil pilote)

Entre 200 & 260 €

Ces informations sont indicatives : elles sont basées sur une étude thermique réalisée par 2 bureaux d'étude en génie climatique.

### FINANCEMENT

Les appareils de régulation et de programmation du chauffage sont éligibles au crédit d'impôt, à l'éco-prêt à taux zéro en tant qu'opération additionnelle, et aux certificats d'économie d'énergie.

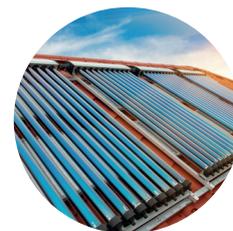
**RÉNOVONS ENSEMBLE VOTRE HABITAT**

30 rue saint-Jacques - 86100 Châtelleraudais - 05 49 93 00 05

[www.acte-renovation.fr](http://www.acte-renovation.fr)

# FICHE 4 LE SOLAIRE THERMIQUE

VOTRE LOGEMENT  
CONSTRUIT ENTRE  
**1982  
& 2000**



L'INSTALLATION DE PANNEAUX SOLAIRES THERMIQUES POUR LA PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE SE DÉMOCRATISE PUISQUE CETTE SOLUTION FAIT PARTIE DES SOLUTIONS D'ÉNERGIES RENOUVELABLES POSSIBLES QUI RÉPONDENT AUX EXIGENCES DE LA RT 2012. L'EAU CHAUDE SOLAIRE EST SANS CONTESTE L'UTILISATION LA PLUS FRÉQUENTE DES PANNEAUX SOLAIRES THERMIQUES. LA PRODUCTIVITÉ DE CE TYPE D'INSTALLATION PEUT ATTEINDRE UN TAUX DE COUVERTURE DE 55 % À 80 % DES BESOINS ANNUELS EN EAU CHAUDE.

Une étude de dimensionnement en fonction des besoins devra être réalisée par l'installateur du système.

Le taux de couverture solaire devra être suffisamment bien calculé pour produire suffisamment d'énergie, être rentable et ne pas

poser de problème de surchauffe l'été.

Les capteurs devront être de préférence positionnés dans une orientation Sud/Est ou Sud/Ouest avec une inclinaison entre 30° et 45°.

## LES CERTIFICATIONS

L'installation sur le toit de ce type de matériel reste délicate, nous vous conseillons de faire appel à une entreprise RGE Qualisol et de contacter votre mairie pour connaître les règles d'urbanisme de votre commune.



Demandez conseil à votre professionnel RGE.

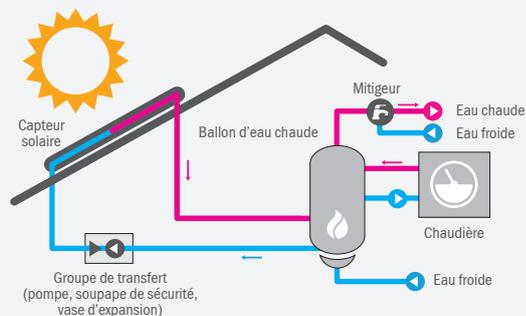
## EXEMPLE

### Installation d'un chauffe-eau solaire individuel pour une famille de 4 personnes

Investissement total	5 000 à 6 000 € TTC
Surface des capteurs	4 m <sup>2</sup>
Volume ballon	200 litres
Coût	1 200 à 1 600 €/m <sup>2</sup> posé

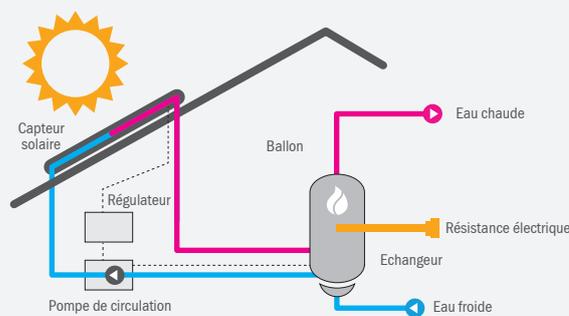
#### APPOINT PAR CHAUDIÈRE

Chauffe-eau solaire en appoint d'une chaudière



#### APPOINT PAR ÉPINGLE ÉLECTRIQUE

Chauffe-eau solaire en appoint par épingle électrique



Simulations réalisées sur l'outil web TECSOL

Étude TECSOL Châtelleraudais	Besoins (kWh/an)	Solaire (kWh/an)	Taux de couverture	Capteurs solaires	Ballon d'eau chaude	Investissements hors aides
Pour 2 personnes	1 249	688	55 %	2	100 litres	<b>2 600 à 3 200</b> €
Pour 3 personnes	1 893	1 150	61 %	3	150 litres	<b>3 900 à 4 800</b> €
Pour 4 personnes	2 499	1 543	62 %	4	200 litres	<b>5 000 à 6 000</b> €

Ces chiffres peuvent varier en fonction de l'orientation, l'inclinaison et le type de capteur utilisé.

# FICHE 5 LA VENTILATION

VOTRE LOGEMENT  
CONSTRUIT ENTRE  
**1982  
& 2000**

LA VENTILATION EST ESSENTIELLE POUR VOTRE CONFORT, VOTRE SANTÉ ET LA PÉRENNITÉ DE VOTRE LOGEMENT. DANS UNE MAISON ANCIENNE QUI N'A PAS ÉTÉ RÉNOVÉE, LE RENOUVELLEMENT DE L'AIR INTÉRIEUR SE FAIT NATURELLEMENT EN RAISON DE LA FAIBLE ÉTANCHÉITÉ. CEPENDANT, CE RENOUVELLEMENT N'EST PAS MAÎTRISÉ ET S'AVÈRE PARFOIS INSUFFISANT POUR ASSURER UNE QUALITÉ D'AIR SATISFAISANTE, À SAVOIR : UNE FAIBLE CONCENTRATION DE CO<sub>2</sub>, UN TAUX D'HYGROMÉTRIE MAÎTRISÉ ET UNE CONCENTRATION DE COMPOSANTS ORGANIQUES VOLATILS LIMITÉE ET NON PRÉJUDICIALE À VOTRE SANTÉ.

Dans le cas d'une rénovation énergétique de votre logement, il est fortement conseillé d'installer un système de ventilation mécanique contrôlée (VMC) pour assurer les débits d'air réglementaires fixés par l'arrêté du 24 mars 1982 relatif à l'aération du logement.

L'origine et la nature des polluants sont diverses et liées à l'occupation des locaux, aux matériaux et produits de construction, aux équipements, aux activités humaines, etc. La mise en place d'une VMC assure un renouvellement de l'air intérieur satisfaisant et efficace.

Il existe deux techniques de ventilation, la VMC simple flux et la VMC double flux

- La première introduit l'air neuf dans les pièces sèches (grilles placées sur les fenêtres) et évacue l'air vicié par les bouches d'extraction présentes dans les pièces humides (cuisine, salle de bain et WC).
- La seconde transmet les calories de l'air vicié rejeté dehors à l'air neuf insufflé dans votre logement par le biais d'un échangeur.



## LES CERTIFICATIONS

Pour tous les logements postérieurs à 1982 (collectifs ou individuels), la ventilation est une obligation légale. Des débits d'air réglementaires sont exigés, et la façon la plus sûre de les obtenir est d'installer une VMC.

Demandez conseil à votre professionnel RGE.

Cette seconde solution permet de faire des économies importantes sur le chauffage.

En rénovation, il est parfois difficile d'installer un système de VMC « classique ».

La ventilation mécanique répartie (ou VMR) peut être une bonne alternative. L'installation est moins contraignante et constituée d'aérateurs individuels placés dans les pièces humides qui fonctionnent sur le même principe qu'une ventilation simple flux.

## LA SOLUTION RETENUE POUR LE LOGEMENT ÉTUDIÉ

Installer une ventilation  
double flux hygro b

### CARACTÉRISTIQUES DU CHANTIER

Le caisson de ventilation doit être à basse consommation

Le caisson devra reposer sur des supports antivibratoires pour limiter les vibrations ou suspendu par des câbles acier à la charpente

Les gaines isolées d'insufflation et d'extraction chemineront dans les combles perdus



Investissement total	2 800 € à 4 200 € TTC
Gains	10 %
GES évités	125 kg eqCO <sub>2</sub> / an
CEE*	42 700 kWh cumac

\*Certificat d'Économie d'Énergie

### Comparatif des différentes ventilations

Type	Neuf	Rénovation
VMC simple flux autoréglable	350 à 500 €	1,5 à 2 fois les prix mentionnés ci-contre
VMC simple flux hygroréglable	650 à 800 €	
VMC double flux	2 000 à 3 000 €	
VMR	non réglementaire	500 à 700 €

Ces informations sont indicatives : elles sont basées sur une étude thermique réalisée par 2 bureaux d'étude en génie climatique.

### LES POINTS DE VIGILANCE

- Nettoyage régulier des bouches d'insufflation et d'extraction afin d'éviter un encrassement pouvant entraîner : une perte d'efficacité, une augmentation du bruit, une mauvaise qualité de l'air.
- L'étanchéité de votre logement doit être la meilleure possible pour maîtriser convenablement le renouvellement d'air et pour limiter les déperditions de chaleur.
- Pour éviter que l'eau produite par la condensation ne s'accumule dans les gaines de ventilation placées dans les combles : pensez à les isoler et veillez à leur inclinaison.
- Si vous installez un insert ou un poêle à tirage naturel, pensez à ajouter une amenée d'air naturelle supplémentaire (une section de 20 dm<sup>2</sup>) pour ne pas perturber votre système de ventilation. Le professionnel doit en tenir compte lors de l'installation de votre chauffage d'appoint.

### FINANCEMENT

Pour l'installation d'une VMC simple flux hygroréglable ou d'une ventilation hybride hygroréglable, vous pouvez bénéficier des certificats d'économie d'énergie.

**RÉNOVONS ENSEMBLE VOTRE HABITAT**

30 rue saint-Jacques - 86100 Châtelleraudais - 05 49 93 00 05

[www.acte-renovation.fr](http://www.acte-renovation.fr)

# FICHE 5 L'ÉCLAIRAGE

VOTRE LOGEMENT  
CONSTRUIT ENTRE  
**1982  
& 2000**



L'ÉCLAIRAGE EST LA PRINCIPALE SOURCE DE CONSOMMATION ÉLECTRIQUE SPÉCIFIQUE (HORS CHAUFFAGE) DU LOGEMENT. DE NOS JOURS, IL EST IMPOSSIBLE DE SE PASSER DE LA LUMIÈRE DES AMPOULES ÉLECTRIQUES. EN MOYENNE, CHAQUE MÉNAGE FRANÇAIS ACHÈTE TROIS LAMPES CHAQUE ANNÉE ET CONSOMME ENTRE 325 KWH ET 450 KWH PAR AN POUR LE POSTE DE L'ÉCLAIRAGE. LE RESTE DE LA CONSOMMATION PROVIENT DES APPAREILS ÉLECTRIQUES DONT IL FAUT PENSER À COUPER LES VEILLES AFIN DE LIMITER LEURS CONSOMMATIONS.

Il existe principalement trois différents types de lampes

- Les lampes fluorescentes, appelées aussi basse consommation (LFC ou LBC). Elles sont classées A sur l'étiquette énergétique.
- Les lampes halogènes qui sont classées C ou D sur l'étiquette énergétique.
- Les diodes électroluminescentes ou LED qui sont classées au moins A+. La LED est la meilleure solution, à condition que sa durée de vie soit supérieure à 20 000 h et qu'elle soit classée A+ ou A++.

Pensez à privilégier l'éclairage naturel.

## LES CERTIFICATIONS

Depuis septembre 2013, l'étiquette énergie est obligatoire pour toutes les lampes. De plus certaines informations sont indiquées sur l'emballage (nombre de cycles allumage/extinction, teneur en mercure, flux lumineux, température de couleur, durée de vie en heures, temps de chauffage).

Demandez conseil à votre professionnel RGE.

## LA SOLUTION RETENUE POUR LE LOGEMENT ÉTUDIÉ

Remplacer toutes les ampoules  
par des LED



Investissement total → Variable selon la technologie des ampoules

CEE\* → voir la fiche CEE BAR-EQ-110

\*Certificat d'Économie d'Énergie

### FINANCEMENT

La mise en place de lampes fluo-compactes de classe A ou de LED permet de bénéficier des certificats d'économie d'énergie.

### LES POINTS DE VIGILANCE

- Les ampoules fluocompactes (composées de mercure qui est une substance nocive) et les LED doivent être recyclées en déchetterie ou bacs appropriés.
- Le marché de l'éclairage est innovant et en pleine effervescence, soyez donc vigilant sur la qualité des produits. Vous trouverez des informations sur le site « AFE » (Association Française de l'Éclairage).

### Comparatif des différentes ampoules

Type de lampe	P (W)	Efficacité lumineuse (lm/W)	Température de couleur (K)	Durée de vie moyenne (h)	Prix
Incandescente	25 à 500	9 à 16	2 700	1 000	2 à 3 €
Halogène	40 à 2 000	12 à 25	3 000	2 000	9 à 12 €
Tube fluorescent	14 à 58	64 à 104	2 700 à 6 500	14 000 à 18 000	3 à 18 €
Fluocompacte	5 à 55	39 à 87	2 700 à 4 000	8 000 à 13 000	4 à 17 €
LED	2 à 7	50	2 700 à 6 500	50 000 à 100 000	12 à 75 €

Ces informations sont indicatives : elles sont basées sur une étude thermique réalisée par 2 bureaux d'étude en génie climatique.

**RÉNOVONS ENSEMBLE VOTRE HABITAT**

30 rue saint-Jacques - 86100 Châtelleraudais - 05 49 93 00 05

[www.acte-renovation.fr](http://www.acte-renovation.fr)

# FICHE 6 RÉNOVATION -30%

GAIN ÉNERGÉTIQUE DE 30%

UN PAS VERS L'OBJECTIF BBC

VOTRE LOGEMENT  
CONSTRUIT ENTRE  
**1982  
& 2000**



Isolation des combles



Isolation intérieure



Régulation



Isolation ballon d'eau chaude



Ampoules

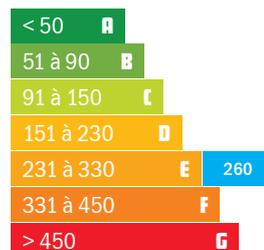
## ÉTAT CONSTATÉ



Murs extérieurs	34 %	1944 w
Toiture / Plancher haut	15 %	875 w
Plancher bas	12 %	665 w
Ponts thermiques	3 %	195 w
Menuiseries	17 %	998 w
Ventilation	19 %	1098 w
<b>Dépense totale</b>		<b>5775 w</b>

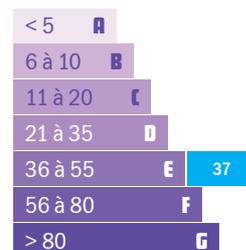
## ÉTIQUETTE ÉNERGIE

kWhep/m<sup>2</sup>.an



## ÉTIQUETTE CLIMAT

kg eqCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.an



DIMINUER MES CONSOMMATIONS

AMÉLIORER MON CONFORT

AUGMENTER LA VALEUR DE MON BIEN

## TRAVAUX PRÉCONISÉS FOURNIS POSÉS

Nouvelle isolation des combles	30 à 36	€ TTC / m <sup>2</sup>
Isolation des 4 murs du bureau au sous-sol	38 à 48	€ TTC / m <sup>2</sup>
Mise en place d'une régulation + Isolation du ballon d'eau chaude sanitaire	700 à 1300	€ TTC
Remplacement des ampoules existantes par des ampoules LED	100 à 200	€ TTC

Investissement estimé (hors aides) De 4 800 à 6 000 € TTC

Prix moyen de la rénovation 48 à 60 € TTC / m<sup>2</sup>

Certificat d'Économie d'Énergie 135 620 kWh cumac

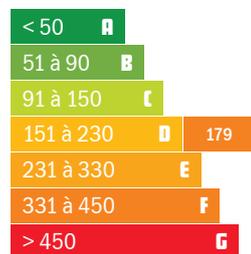
Le bouquet de travaux préconisé vise à augmenter la performance thermique de la maison, améliorer le confort et la qualité de l'air du logement, diminuer les consommations énergétiques et l'impact climatique.

Il se compose des opérations suivantes :

- Une nouvelle isolation thermique des combles.
- La mise en œuvre d'un isolant thermique par l'intérieur du bureau situé au sous-sol.
- La mise en place d'une régulation, pour piloter le chauffage électrique existant (ralenti de nuit et zonage).
- Une isolation du ballon d'eau chaude sanitaire.
- Le remplacement des ampoules existantes par des LED.

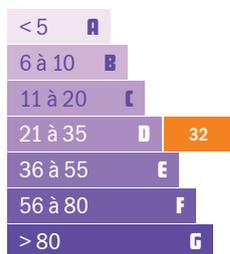
## ÉTIQUETTE ÉNERGIE

kWhep/m<sup>2</sup>.an



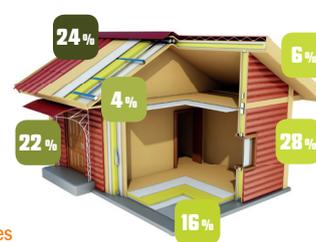
## ÉTIQUETTE CLIMAT

kg eqCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.an



1276 w	28 %	Murs extérieurs
295 w	6 %	Toiture / Plancher haut
711 w	16 %	Plancher bas
198 w	4 %	Ponts thermiques
1005 w	22 %	Menuiseries
1098 w	24 %	Ventilation
<b>4584 w</b>		<b>-21 %</b> de dépenses totales

## ÉTAT APRÈS RÉNOVATION



GAIN ÉNERGÉTIQUE DE 31% • RÉDUCTION DE L'EMPREINTE CLIMATIQUE 14%

**RÉNOVONS ENSEMBLE VOTRE HABITAT**

30 rue saint-Jacques - 86100 Châtelleraudais - 05 49 93 00 05

[www.acte-renovation.fr](http://www.acte-renovation.fr)

CONSOMMATION INFÉRIEURE À 80 kWhEP/m<sup>2</sup>.an

▶ BÂTIMENT BASSE CONSOMMATION

VOTRE LOGEMENT  
CONSTRUIT ENTRE  
**1982  
& 2000**



Isolation des  
combles



Isolation intérieure



VMC  
Double flux



Chaudière  
biomasse



Eclairage

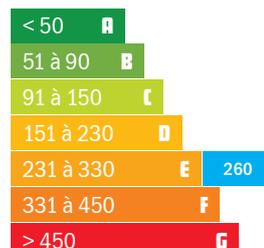
## ÉTAT CONSTATÉ



Murs extérieurs	34 %	1944 w
Toiture / Plancher haut	15 %	875 w
Plancher bas	12 %	665 w
Ponts thermiques	3 %	195 w
Menuiseries	17 %	998 w
Ventilation	19 %	1098 w
<b>Dépense totale</b>		<b>5775 w</b>

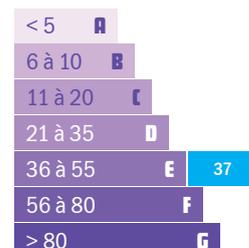
## ÉTIQUETTE ÉNERGIE

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



## ÉTIQUETTE CLIMAT

kg eqCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.an



DIMINUER MES CONSOMMATIONS

AMÉLIORER MON CONFORT

AUGMENTER LA VALEUR DE MON BIEN

## TRAVAUX PRÉCONISÉS FOURNIS POSÉS

Nouvelle isolation des combles	30 à 36	€ TTC / m <sup>2</sup>
Isolation des 4 murs du bureau au sous-sol	38 à 48	€ TTC / m <sup>2</sup>
Mise en place d'une ventilation double flux hygro B	2 800 à 4 200	€ TTC
Installation d'une chaudière à granulés pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire	21 000 à 26 000	€ TTC
Remplacement des ampoules existantes par des ampoules LED	100 à 200	€ TTC

Investissement estimé (hors aides) ▶ De 28 000 à 35 000 € TTC

Prix moyen de la rénovation ▶ 280 à 355 € TTC / m<sup>2</sup>

Certificat d'Économie d'Énergie ▶ 305 766 kWh cumac

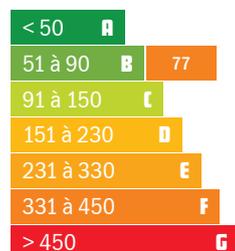
Le bouquet de travaux préconisé vise à augmenter la performance thermique de la maison, améliorer le confort et la qualité de l'air du logement, diminuer les consommations énergétiques et l'impact climatique.

Il se compose des opérations suivantes :

- Une nouvelle isolation thermique des combles.
- La mise en œuvre d'un isolant thermique par l'intérieur du bureau situé au sous-sol.
- La pose d'une ventilation double flux performante pour améliorer la qualité de l'air du logement.
- L'installation d'une chaudière à granulés et d'un réseau hydraulique pour alimenter les nouveaux émetteurs de chaleur.
- La mise en place d'une régulation par sonde extérieure (loi d'eau), complétée par la pose de robinets thermostatiques sur les radiateurs.
- Le remplacement des ampoules existantes par des LED.

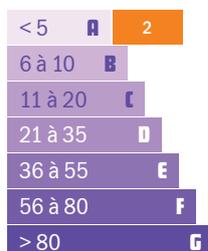
## ÉTIQUETTE ÉNERGIE

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



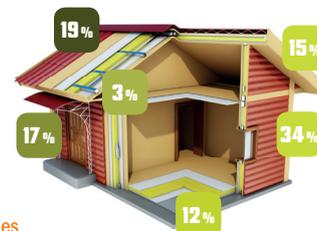
## ÉTIQUETTE CLIMAT

kg eqCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.an



1276 w	34 %	Murs extérieurs
295 w	15 %	Toiture / Plancher haut
711 w	12 %	Plancher bas
198 w	3 %	Ponts thermiques
1005 w	17 %	Menuiseries
1249 w	19 %	Ventilation
<b>3734 w</b>		<b>-35 %</b> de dépenses totales

## ÉTAT APRÈS RÉNOVATION



▶ GAIN ÉNERGÉTIQUE DE 70 % • RÉDUCTION DE L'EMPREINTE CLIMATIQUE 95 % ◀

## RÉNOVONS ENSEMBLE VOTRE HABITAT

30 rue saint-Jacques - 86100 Châtelleraudais - 05 49 93 00 05

[www.acte-renovation.fr](http://www.acte-renovation.fr)

# AVEC LE CONCOURS FINANCIER DE

ADEME



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

RÉGION  
AQUITAINE  
LIMOUSIN  
POITOU-CHARENTES



## 2015/2017 UN NOUVEAU SERVICE

pour vous accompagner et réduire votre facture énergétique

La présente publication est une initiative du service Développement Durable de la CAPC qui participe de la démarche voulue par la Collectivité de déployer sur son territoire un Service Public structuré de la Rénovation énergétique de l'Habitat privé.

Les résultats présentés dans cette publication sont issus d'une étude de quatre logements caractéristiques de quatre périodes de construction, et jugés représentatifs du patri-

moine bâti du Châtelleraudais. L'intégralité de cette étude est consultable et téléchargeable librement sur le site de la plateforme de la rénovation énergétique ACT'e en Châtelleraudais : [www.acte-renovation.fr](http://www.acte-renovation.fr)

Les données techniques et conseils y figurant ne sont donnés qu'à titre indicatif et ne sauraient engager la responsabilité de ses auteurs.

Cette publication est composée d'un fascicule de quatre pages avec rabat renfermant 6 fiches recto/verso. L'ensemble constitue un tout indissociable. La reproduction et/ou l'exploitation partielle du contenu de ce document sans la demande expresse et préalable de ses auteurs est interdite.

En partenariat avec :

## ONT CONTRIBUÉ À CETTE PUBLICATION

