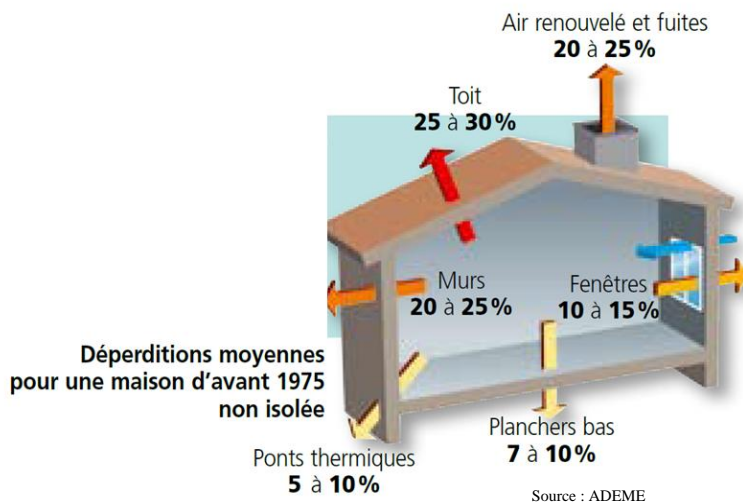


**Le chalet de Monsieur R.**

- Monsieur R. est propriétaire d'un vieux chalet dans les Alpes du Nord. Très hésitant, il doute de l'intérêt de réaliser des travaux d'isolation et se demande, dans le cas où il se déciderait, quel type de laine de roche choisir pour isoler le plancher des combles perdus qui n'est aucunement isolé.
- A partir de vos connaissances et des documents ci-dessous, vous adresserez à Monsieur R. un texte argumenté en 20 lignes maximum dans le but :
  - De le convaincre d'isoler son chalet ;
  - De lui conseiller le matériau le plus adapté pour que l'isolation des combles perdus réponde à la réglementation thermique et cela à moindre coût.
- L'argumentation comprendra les calculs nécessaires et un élément critique quant au matériau proposé.

**Document 1 : Localisation des pertes de chaleur dans une maison**

Un comble perdu est un espace non habitable situé sous la toiture. L'isolation y est posée sur le plancher.

Un comble aménagagé est un espace sous un toit, transformé en pièce à vivre. L'isolation y est placée sous les rampants du toit.

**Document 2 : Le crédit d'impôt en faveur du développement durable**

- Ce crédit d'impôt concerne les dépenses d'acquisition :
  - de chaudières à condensation (individuelles ou collectives) ;
  - de matériaux d'isolation thermique ;
  - d'appareils de régulation de chauffage (individuels ou collectifs) ;
  - d'équipements de production d'énergie utilisant une source d'énergie renouvelable ou de pompes à chaleur ;
  - d'équipements de raccordement à un réseau de chaleur ;
  - d'équipements de récupération et de traitement des eaux pluviales ; ainsi que les dépenses de diagnostic de performance énergétique, en dehors des cas où la loi le rend obligatoire.





D'après : <http://www.impots.gouv.fr>

**Document 3**

- La **résistance thermique surfacique**  $R_{th \text{ surfacique}}$  (en  $\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ ) d'une paroi a pour expression  $R_S = \frac{e}{\lambda}$   
avec :  $\lambda$  : conductivité thermique en  $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  ;  $e$  : épaisseur de la paroi en m

## Document 4 : Différences de performance et de consommation énergétique entre une maison non-isolée et une maison dotée d'un système d'isolation

APPORT DE L'ISOLATION - Cas réel d'une maison avec chauffage au gaz  
Produit d'isolation utilisé : laine de verre ISOVER R=3,15 (murs) et R=5,5 (toiture)

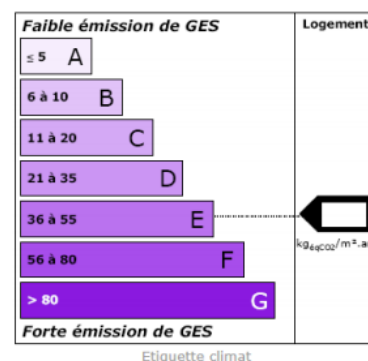
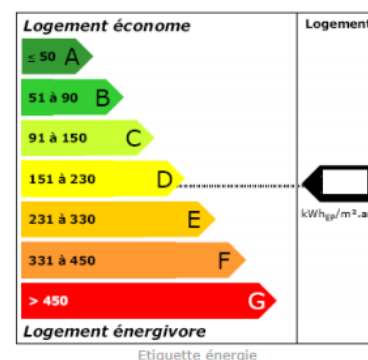
Maison étudiée (RDC + 1 étage)	M13	Maison non isolée	Maison isolée
Surface habitable (m <sup>2</sup> )	115,6		
Surface hors oeuvre net (m <sup>2</sup> )	132,64		
<b>Parois concernées</b>	<b>m<sup>2</sup></b>		
Murs	140	non isolés	R=3,15
Toiture	59,4	non isolée	R=5,5
Plancher / Vide sanitaire	59,4	non isolés	isolation sous chape
<b>Chauffage gaz : impact annuel</b> (total sur la surface de la maison)			
Consommation d'énergie (kWhep/an)		100 062	53 057
CO2 TOTAL (kg)		20 205	10 737
<b>Chauffage gaz : impact sur 50 ans</b> (total sur la surface de la maison)			
Consommation d'énergie (kWhep)		5 003 100	2 655 285
CO2 TOTAL (kg)		1 010 268	536 856
<b>Impact de fabrication des isolants</b> (total sur la surface de la maison)			
Consommation d'énergie (kWhep)		0	4 659
Emission de CO2 en kg des isolants		0	497

Donnée : 1 kWhep = 1 kWh d'énergie primaire

D'après <http://www.toutsurlisolation.com/>

## Document 5 : Le diagnostic de performance énergétique

- **Le diagnostic de performance énergétique (DPE)** renseigne sur la performance énergétique d'un logement ou d'un bâtiment, en évaluant sa consommation d'énergie et son impact en termes d'émission de gaz à effet de serre. Il s'inscrit dans le cadre de la politique énergétique définie au niveau européen afin de réduire la consommation d'énergie des bâtiments et de limiter les émissions de gaz à effet de serre.
- **Le contenu et les modalités d'établissement du DPE sont réglementés.** Le DPE décrit le bâtiment ou le logement ainsi que ses équipements de chauffage et de refroidissement. Il indique soit la quantité d'énergie effectivement consommée, soit la consommation d'énergie estimée du bâtiment.
- La lecture du DPE est facilitée par deux étiquettes à **7 classes de A à G** (A correspondant à la meilleure performance, G à la plus mauvaise) :
  - **l'étiquette énergie** pour connaître la consommation d'énergie ;
  - **l'étiquette climat** pour connaître la quantité de gaz à effet de serre émise.
- Le diagnostic comprend également **des recommandations** qui permettent à l'utilisateur de connaître les mesures les plus efficaces pour économiser de l'énergie.
- Sauf exception, la réalisation d'un DPE est obligatoire à l'occasion d'une vente, d'une location ou de la construction d'un bâtiment neuf.
- L'obligation d'affichage de performance énergétique sur les annonces immobilières depuis le 1er janvier 2011, n'a pas tardé à avoir un impact sur le **prix de vente des logements en France**.



Source : site : <http://www.rt-batiment.fr/>

## Document 6 : Caractéristiques de quelques laines de roche

Produit d'isolation	Conditionnement	Usages les plus fréquents	Conductivité thermique $\lambda_{\text{laine}}$	Prix au m <sup>2</sup>
Laine de roche (23 kg/m <sup>3</sup> )	Rouleaux	Toitures, toitures terrasse, combles perdus, cloisons, planchers flottants	0,042 W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	4,15 € pour 10 cm d'épaisseur 8,25 € pour 20 cm d'épaisseur
Laine de roche (60kg/m <sup>3</sup> )	En vrac à souffler	Murs creux (insufflage), combles perdus	0,036 W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	0,93 € par cm d'épaisseur

- Grâce à sa structure enchevêtrée, la laine de roche emprisonne un air sec et stable qui atténue à l'extrême les échanges thermiques entre faces froides et chaudes pour une isolation thermique optimale.
- Une isolation thermique adéquate permet de garantir une température intérieure des bâtiments agréable et stable, elle offre une protection à la fois contre un froid glacial et contre une chaleur cuisante pour assurer un meilleur confort de vie.

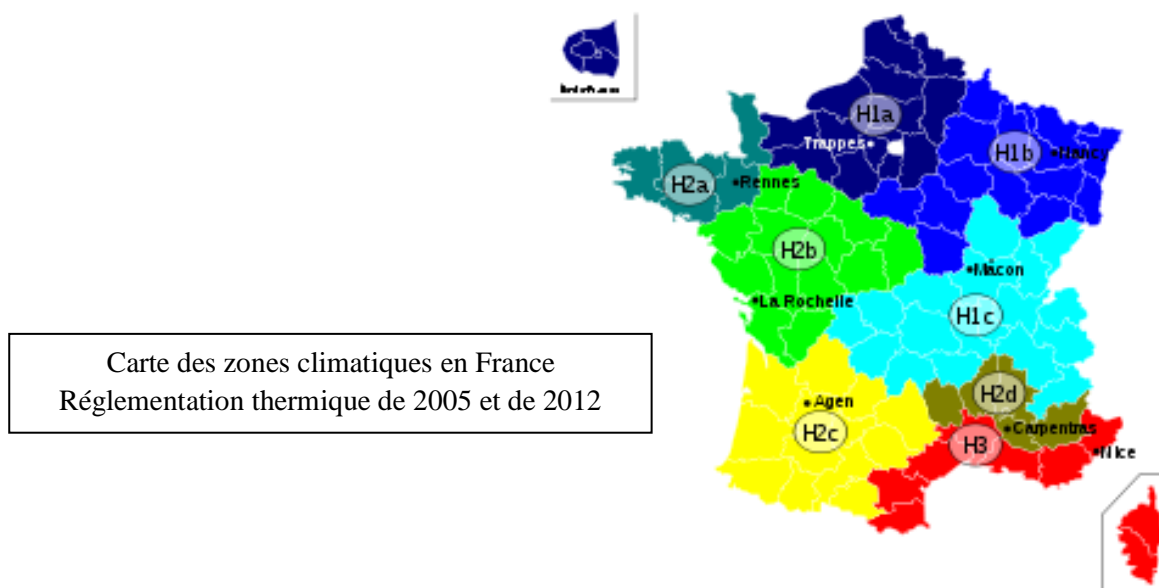
## Document 7 : Quelle résistance thermique pour les toits et les murs ?

La résistance thermique R d'une paroi rénovée doit être supérieure ou égale au niveau minimal réglementaire. Ce niveau dépend de la zone climatique. Les niveaux réglementaires requis sont les suivants :

Type de paroi opaque (toit, mur, plancher)	Résistance thermique minimale R en m <sup>2</sup> .K/ W	
	H1 et H2 (H3 à plus de 800 m d'altitude)	H3 (à moins de 800 m d'altitude)
Mur extérieur, toiture de pente > 60 °	2,3*	2
Mur ou plancher bas donnant sur un local non chauffé	2	2
Plancher bas donnant sur l'extérieur ou sur un parking collectif	2,3	2
Comble perdu	4,5	4,5
Comble aménagé, toiture de pente < 60 °	4**	4**
Toiture terrasse	2,5	2

<http://ecocitoyens.ademe.fr/mon-habitation/recover/isolation/toit-murs-planchers>

- La France est répartie en huit zones climatiques, qui sont regroupées en trois zones hiver (période de chauffage) : H1, H2 et H3, et quatre zones d'été (période de non chauffage) : a, b, c et d.



Carte des zones climatiques en France  
Réglementation thermique de 2005 et de 2012