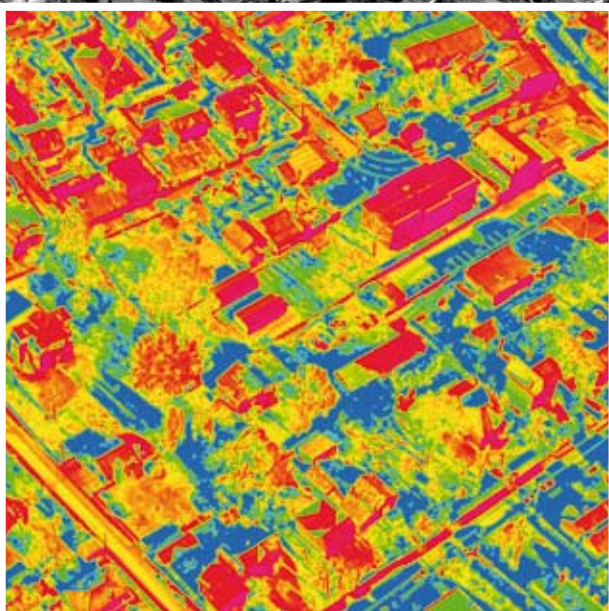
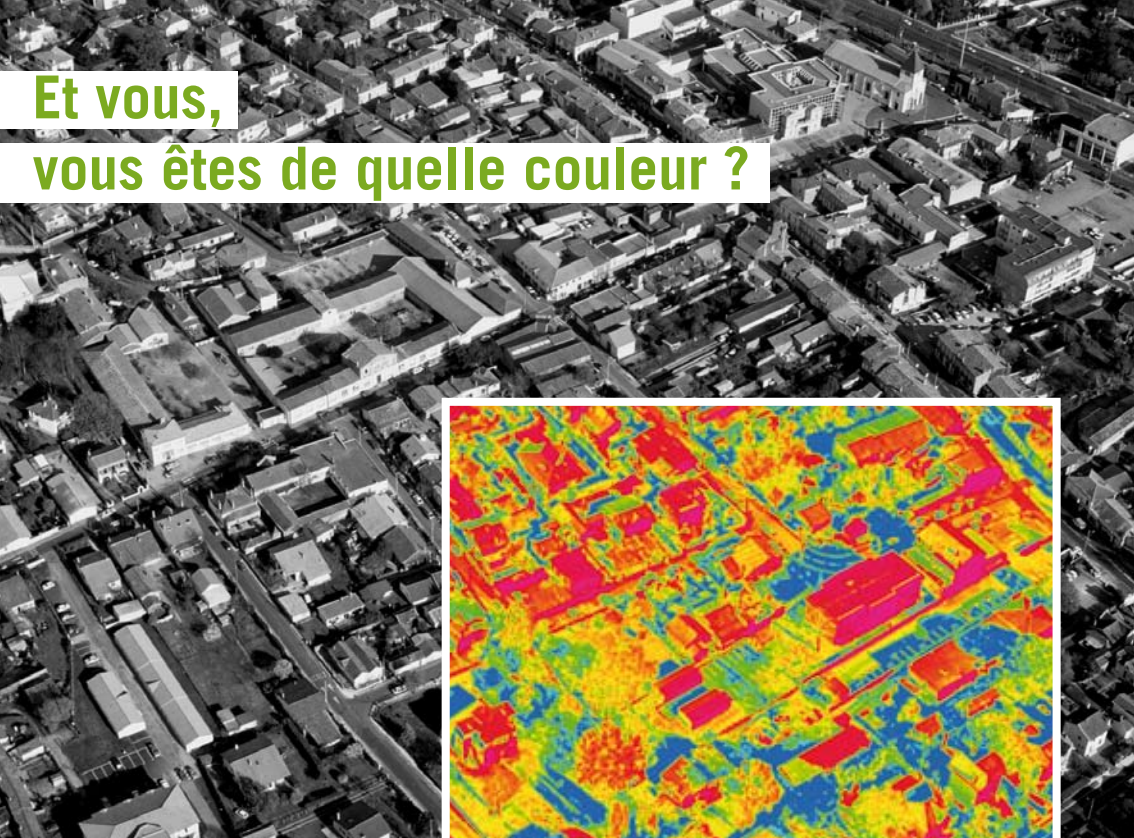


Et vous,  
vous êtes de quelle couleur ?



[www.thermographie.lacub.fr](http://www.thermographie.lacub.fr)

Vincent Feltesse  
Président de la Communauté  
urbaine de Bordeaux



La question du climat donne régulièrement le sentiment d'avoir brusquement surgi dans le débat public. Scientifiques, intellectuels, entrepreneurs, politiques, journalistes et citoyens s'en saisissent aujourd'hui largement et assez fortement. Si ces expressions ont l'avantage de renforcer un débat essentiel, elles présentent aussi certaines limites. Les positions purement idéologiques et conflictuelles, la prolifération de publications se réclamant scientifiques, ou les postures relevant plus de la stratégie de communication, rendent plus difficiles la compréhension des enjeux et notre capacité à y répondre. Le défi devient celui de ne pas réduire une question de société à des raisonnements binaires qui tourneraient à la caricature.

Une problématique qui affecte autant nos habitudes et activités quotidiennes est, de fait, plus complexe à résoudre. L'éventail de situations au sein de la population appelle à l'aborder et à agir avec mesure. Les bonnes solutions ne sont ni uniques, ni uniformisantes. Les réponses au défi climatique sont tributaires des échelles, lieux et personnes. Les réponses doivent s'ajuster aux spécificités culturelles, sociales, économiques et environnementales de chaque territoire. C'est notamment le cas sur la question du logement.

En ce sens, la thermographie aérienne lancée par la Cub constitue une innovation précieuse. D'un côté, elle nous offre une fine connaissance de la qualité de l'isolation de l'ensemble du parc de logements de notre territoire, et donc un puissant outil de sensibilisation et d'action. Outre que cela nous permet d'aborder la question des modes et formes de construction, elle est l'occasion de lancer une réflexion plus large avec l'ensemble des acteurs de la chaîne de l'habitat, collectivités, promoteurs et bailleurs, artisans, propriétaires et locataires...

De manière générale, la complexité du « fait climatique » rend nécessaire l'émergence d'une culture de la coopération. Qu'il s'agisse de constructions, de transports ou d'activités économiques, nous devons susciter des relations d'échanges, d'expérimentation et d'inventivité entre collectivités locales, habitants, partenaires, chercheurs et entreprises. Pour cela, une démarche vertueuse associant finement possibilités technologiques, idées, envies et contraintes de chacun est à imaginer. De sorte à faciliter l'appropriation des enjeux climatiques par tous et à stimuler l'élaboration de solutions plurielles, souples et viables.

V. Feltesse

# SOMMAIRE

## POURQUOI LA THERMOGRAPHIE ? 4

**Le bâtiment, un gros consommateur d'énergie**

**La toiture : 30 % des déperditions de chaleur**

**Une technologie de pointe au service de l'environnement**

**Vol au-dessus de la Cub**

**Connectez-vous au site internet**

## LA RÉPONSE EN COULEUR 8

**Quelle est la « couleur » de votre toit ?**

## ISOLER POUR ÉCONOMISER 10

**Habitat : les différentes sources de déperdition**

**Les autres sources de déperdition de chaleur de l'habitat**

**Bien choisir les matériaux isolants**

**Mieux consommer chez soi**

## CONTACTS UTILES

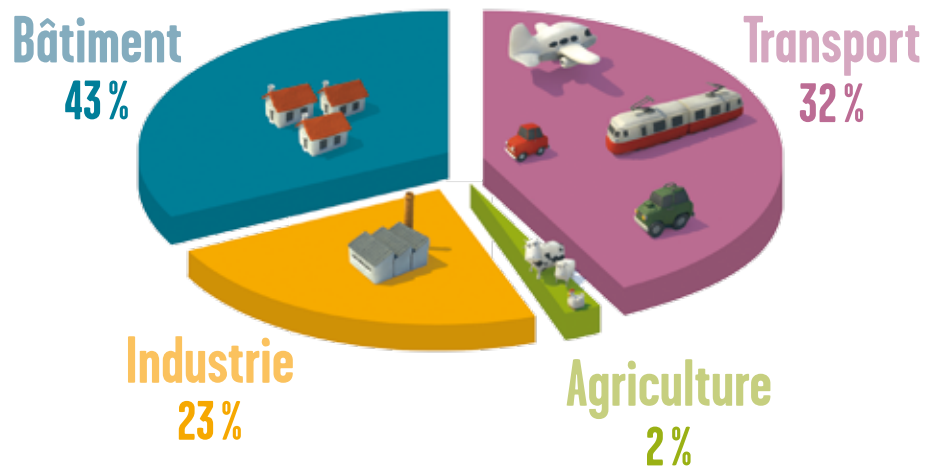
# POURQUOI LA THERMOGRAPHIE ?

## Le bâtiment, un gros consommateur d'énergie

Le bâtiment est le secteur d'activité qui s'avère le plus consommateur d'énergie en France (43 %), loin devant l'agriculture (2 %), l'industrie (23 %) et les transports (32 %).

Le logement représente quant à lui environ 1/4 des émissions de CO<sub>2</sub> en France, soit plus d'une demi-tonne de carbone par an et par habitant.

Réduire les consommations énergétiques de notre habitat constitue une des priorités du Plan Climat de la Cub.



La consommation d'énergie en France par secteur d'activité

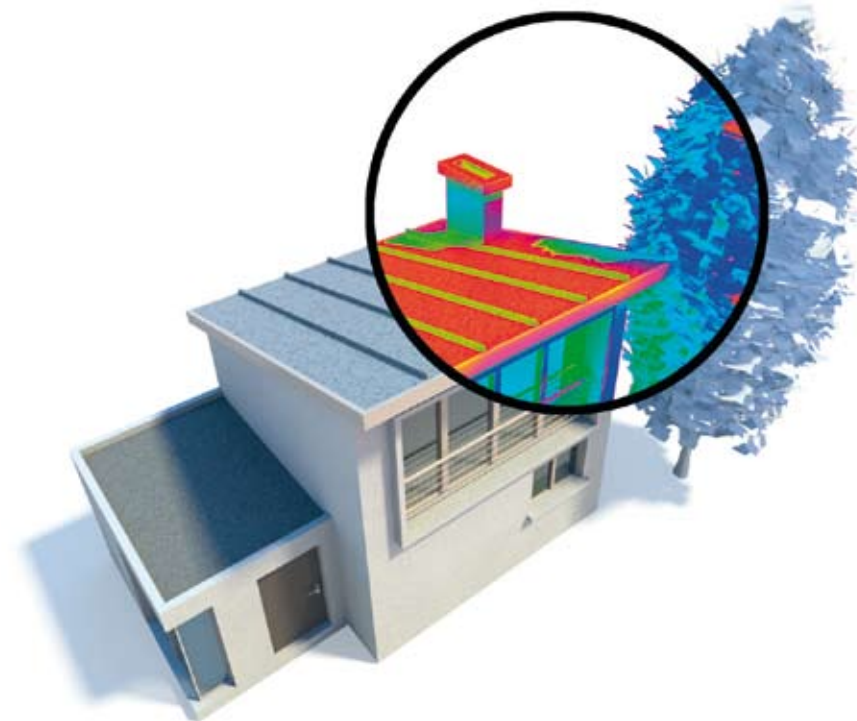
Source : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire

## La toiture : 30 % des déperditions de chaleur d'une maison individuelle

Les déperditions de chaleur d'un logement ont des origines multiples : murs, ventilation, vitres, sols, ponts thermiques,...

Pour une maison individuelle, c'est la toiture qui, en moyenne, enregistre le plus de déperdition, avec une moyenne de 30 %, contre 5 à 10 % pour un immeuble d'habitation collective.

Mesurer cette déperdition représente donc une information importante pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre et, du même coup, sa facture énergétique. La technique de la thermographie aérienne infrarouge, utilisée par la Cub sur l'ensemble de notre agglomération, a permis d'effectuer une première observation, ville par ville, quartier par quartier, rue par rue.



Découvrez vite les performances d'isolation de votre habitation grâce à la thermographie aérienne !  
[www.thermographie.lacub.fr](http://www.thermographie.lacub.fr)



## Une technologie de pointe au service de l'environnement

**La thermographie aérienne infrarouge est une technique qui permet, depuis un avion, de mesurer la température à la surface des toitures.**

Le dispositif consiste à embarquer à l'intérieur de l'appareil une caméra infrarouge reliée à un ordinateur portable équipé d'un

logiciel qui permet une visualisation et un enregistrement en temps réel des images.

Cette technologie innovante permet d'estimer le niveau de déperdition de chaque toiture de bâtiment, qu'il s'agisse d'une maison individuelle, d'un bâtiment collectif ou d'un équipement public.



L'avion et l'équipe ayant survolé la Cub

### Le saviez-vous ?

Lorsque votre toit est chaud (rouge), cela veut dire qu'une partie importante de l'énergie dépensée pour chauffer votre logement est perdue dans l'atmosphère. La thermographie aérienne permet d'évaluer ce gaspillage afin de mettre en place des solutions d'isolation pour réduire votre facture énergétique, augmenter votre confort de vie et participer activement à la lutte contre le réchauffement de la planète.

**Le degré de déperdition se visualise par différentes couleurs qui donnent une indication précise des pertes thermiques.**

### Une opération compensée carbone

*Cette opération est compensée carbone : les émissions de CO<sub>2</sub> générées par le survol ont été compensées en finançant des projets d'énergies renouvelables et de reforestation au travers de l'organisme Climate Neutral Group.*

## Vol au-dessus de la Cub

La thermographie aérienne infrarouge du territoire de la Cub a eu lieu de nuit entre le 12 et le 17 février 2009. Cette opération d'envergure a été réalisée par ITC, Aerodata et I2G. Le survol a été effectué à 1 000 mètres d'altitude environ, par temps froid (moins de 5°C) et sec. Pendant 4 nuits, l'avion et son équipage ont enregistré plus de 12 000 images thermiques.

La précision de cette technologie de pointe est telle que la déperdition de chaque maison, bâtiment ou équipement public a été évaluée pour l'établissement d'une grande carte thermique.

**C'est grâce à elle que vous pouvez savoir d'un simple clic sur internet le degré de déperdition de chaleur de votre logement** (lire page 8 et 9).

## Connectez-vous sur le site internet [www.thermographie.lacub.fr](http://www.thermographie.lacub.fr)

**... Et découvrez la couleur de votre toit !**

Laissez-vous guider pour découvrir la couleur attribuée à votre toiture par thermographie aérienne suite au survol de votre logement.

**Des explications sont disponibles sur le site pour répondre à toutes vos interrogations.**



# LA RÉPONSE EN COULEUR

## Quelle est la « couleur » de votre toit ?

La thermographie aérienne détermine, par une échelle de couleurs composée de 6 classes, la déperdition énergétique de la toiture de votre logement.

**Une fois que vous connaissez la « couleur de votre toiture », il vous suffit de vous reporter à la légende suivante pour mesurer votre degré de déperdition :**

### Excessive

Des déperditions d'énergie considérables ont été identifiées localement ou sur l'ensemble de la toiture. Adressez-vous rapidement aux Espaces Info Energie mis en place avec le concours de l'ADEME (voir dernière page) pour remédier au problème qui vous coûte de l'argent et contribue au réchauffement climatique.

### Très forte

Des anomalies thermiques importantes existent et seront expliquées après une analyse fine du bâtiment. Adressez-vous aux Espaces Info Energie pour une étude approfondie suivie d'actions.

### Ni tout blanc, ni tout noir !

*Même si votre toiture semble bien isolée avec un code couleur bleu ciel ou vert, vous pouvez observer des petites taches de couleurs vives. Elles correspondent à des conduits (cheminées, VMC...) ou à une isolation moins performante de vos ouvrants (fenêtre de toit, lucarne...). Demandez conseil aux Espaces Info Energie pour réduire ces déperditions très localisées.*

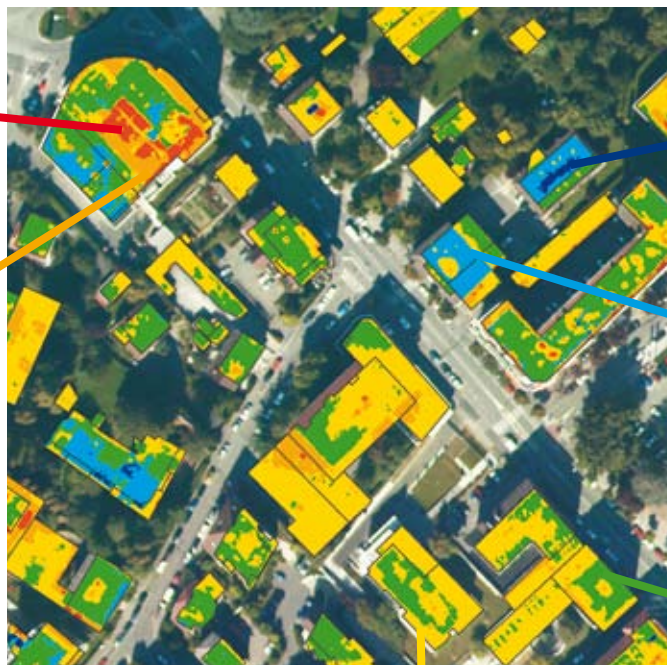


Image thermique détaillée

**Pour être conseillé gratuitement, contactez les Espaces Info Energie au 05 56 77 33 80 (voir dernière page)**

### Le saviez-vous ?

*Une déperdition thermique élevée de la toiture, matérialisée par des couleurs vives lors de la thermographie aérienne, peut signifier deux choses : le bâtiment est mal isolé ou il est trop chauffé. Dans les deux cas des actions peuvent être réalisées pour réduire ces déperditions.*

### Non perceptible ou nulle

La toiture apparaît très froide, ce qui sous-entend qu'elle est soit parfaitement isolée, qu'elle n'est pas chauffée en plein hiver ou que le revêtement du toit est métallique (ce qui fausse les résultats).

### Faible

Le bâtiment semble très bien isolé. À l'occasion, renseignez-vous sur les nouvelles techniques pour améliorer encore l'efficacité énergétique de votre toiture.

### Modérée

La déperdition est légèrement plus faible que la moyenne de la commune, ce qui signifie qu'il existe quand même un potentiel d'amélioration. Pensez-y !

### Forte

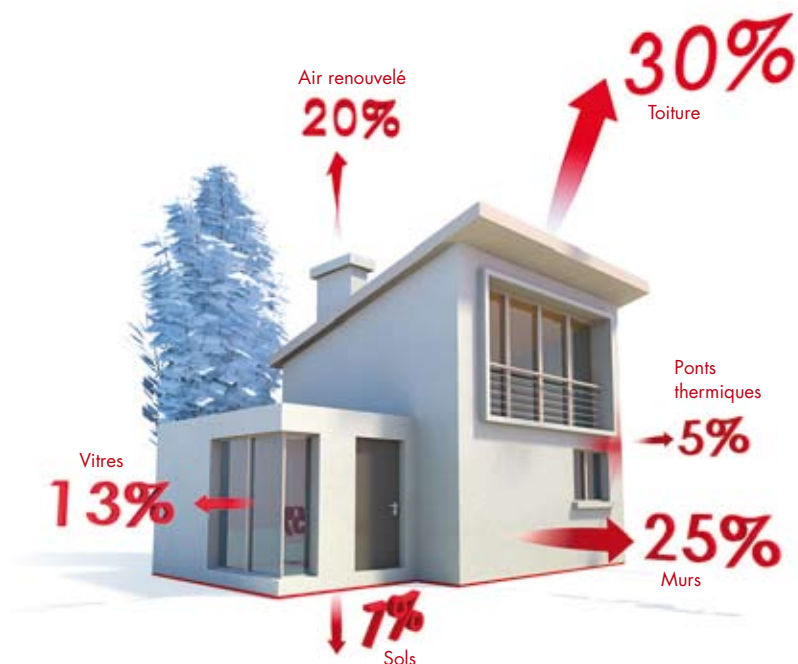
Le bâtiment est vraisemblablement mal isolé ou trop chauffé. Dans les deux cas, une réflexion est à mener pour trouver les meilleures solutions au problème.

# ISOLER POUR ÉCONOMISER

## Habitat : les différentes sources de déperdition

### La toiture : première source de déperdition énergétique

La toiture est à isoler en priorité, car c'est la source la plus importante de déperdition énergétique d'un habitat, avant les murs, la ventilation, le vitrage, les sols et les ponts thermiques.



### Isoler, ça vaut le coût !

Au-delà des crédits d'impôts, de l'éco-prêt à taux zéro et de la TVA réduite à 5,5 %, les travaux d'isolation contribuant à la maîtrise de l'énergie peuvent donner lieu sous certaines conditions des prêts à taux réduit (prêt du Livret Développement Durable, prêt à 0 %, prêt « Pass-travaux », prêt d'accèsion sociale (PAS), prêts délivrés par la CAF, etc.).

### Le saviez-vous ?

Le chauffage représente 70 % des consommations dans l'habitat. L'isolation de votre maison est donc l'enjeu n°1 pour réduire votre facture énergétique.

## Comment isoler votre toiture ?

### Les combles habitables

Deux techniques sont utilisées. **La première concerne l'isolation sous rampants.** La pose de l'isolant peut être effectuée en une seule couche sous la charpente ou en deux couches, la première entre les chevrons, la seconde sous les chevrons (plus performante).

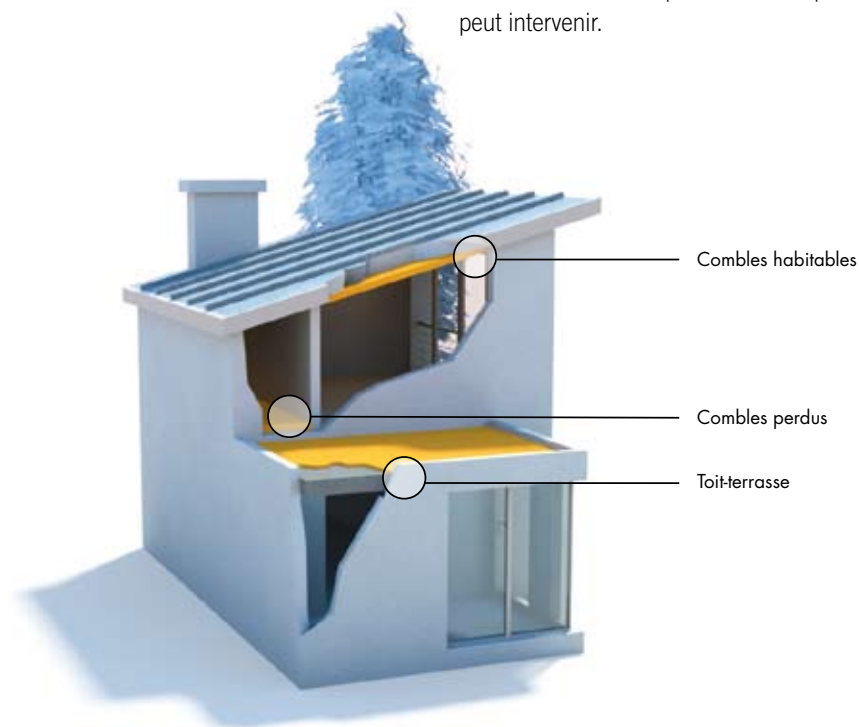
**La seconde est relative à l'isolation sur toiture,** réalisée au moyen de panneaux de toiture porteurs. Cette technique augmente le volume habitable et assure une isolation continue et durable.

### Les combles perdus

Non chauffés, ils s'isolent soit par la pose d'un isolant entre les solives, soit directement par le plancher. Dans ce cas, on utilise des laines minérales (de verre ou de roche), végétales (lin, chanvre, liège), ou animales (laine de mouton, plumes de canard) ou des isolants en panneaux disposés bord à bord sur le plancher.

### Les toitures-terrasses

Elles exigent enfin une étanchéité et une isolation soumises à une garantie décennale. Seul un professionnel qualifié peut intervenir.





## Les autres sources de déperdition de chaleur de l'habitat

### Les façades

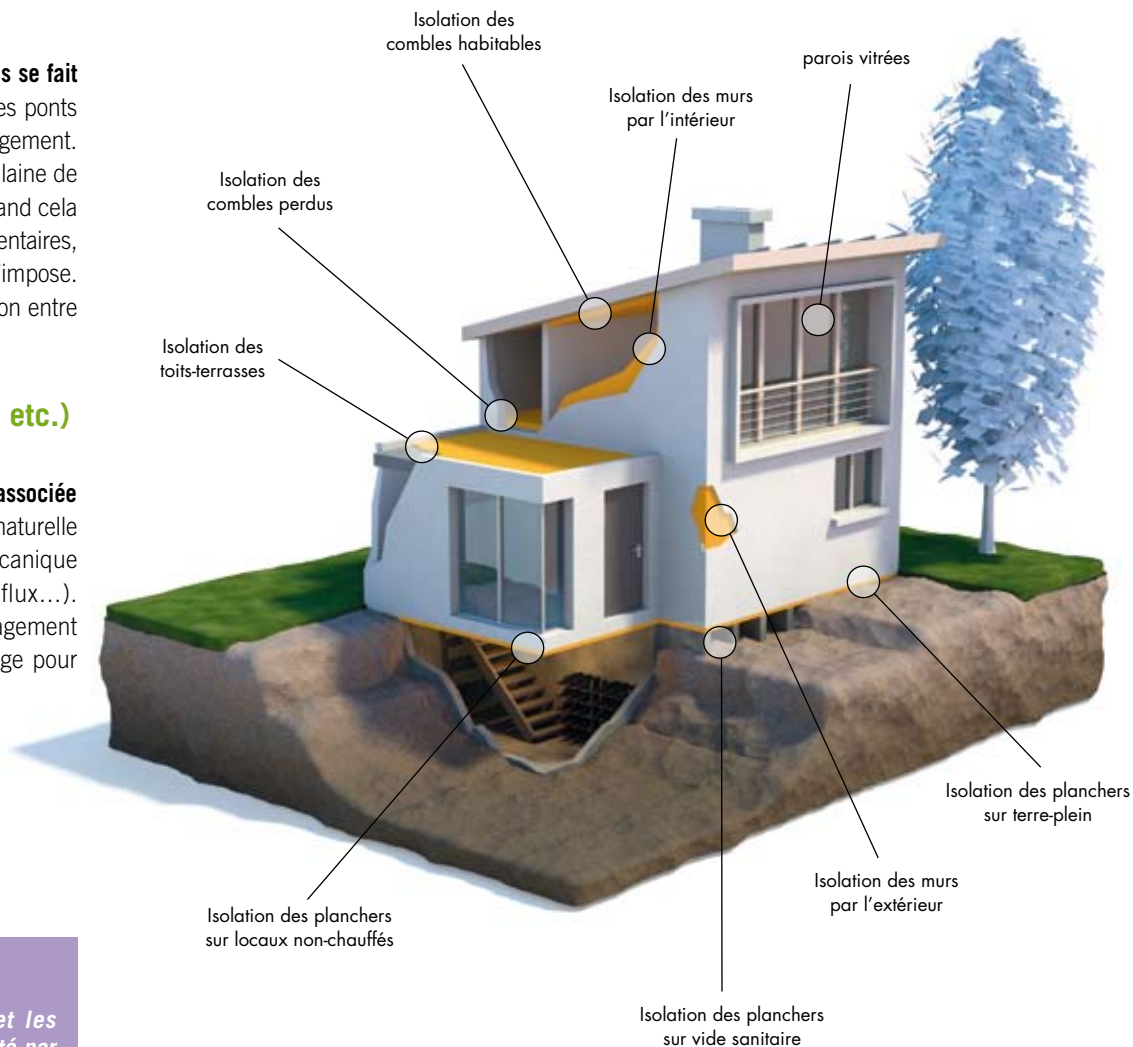
20 à 25 % de déperdition d'énergie

L'isolation la plus performante pour les façades se fait par l'extérieur, ce qui permet de supprimer les ponts thermiques et évite une perte de surface de logement. Cela peut par exemple être une épaisseur de laine de chanvre recouverte d'un bardage en bois. Quand cela n'est pas possible pour des contraintes réglementaires, techniques ou de coût, l'isolation intérieure s'impose. Dans ce cas, il faut trouver la meilleure solution entre performance, épaisseur de l'isolant et coût.

### Les cheminées et conduits (VMC, etc.)

20 à 25 % de déperdition d'énergie

Très important : une isolation doit toujours être associée à une ventilation bien réalisée qui peut être naturelle ou assistée mécaniquement (ventilation mécanique contrôlée ou VMC, hygro-réglable, double flux...). L'isolation est indispensable lors de l'aménagement de combles. Reportez-vous à la dernière page pour les contacts utiles.



### Notez-le !

L'isolation thermique de votre habitat permet de réaliser d'importantes économies de chauffage. Cet investissement peut donc être rapidement rentabilisé. Il est en outre source de bien-être et efficace dans la lutte contre le réchauffement climatique.

### Les ouvrants (fenêtres, portes...)

10 à 15 % de déperdition d'énergie

Pour l'isolation des fenêtres et des portes-fenêtres, le **double vitrage s'impose**, soit par un double vitrage classique, soit par un double vitrage à isolation renforcée (VIR ou vitrages à faible émissivité). Cette technologie récente consiste à placer entre les deux vitres une fine couche transparente qui renforce l'effet de serre du vitrage et qui agit comme un bouclier pour empêcher, en hiver, la chaleur de fuir vers l'extérieur. Ses performances sont deux à trois fois supérieures à un double vitrage classique. Il faut enfin rappeler l'importance des volets l'hiver pour limiter le chauffage, et l'été pour réduire ou éviter l'utilisation de la climatisation.

### Les planchers

7 à 10 % de déperdition d'énergie

Cette isolation est d'autant plus importante lorsque le plancher est en contact avec le sol. Assez simple à mettre en œuvre, elle peut être composée de fibres de bois ou de chanvre en vrac.

### Bon à savoir

Les parois non isolées, comme les murs et les fenêtres, sont froides en hiver et chaudes en été par « contact » avec l'air extérieur. Une bonne isolation supprime cet effet et améliore en même temps l'isolation phonique du logement.

## Bien choisir les matériaux isolants





### Le saviez-vous ?

Pour chaque isolant, il est important de se renseigner sur sa conductivité thermique. Le coefficient de conductivité thermique traduit la capacité d'un matériau à transmettre la chaleur. Il est calculé en Watts par mètres par Kelvin (W/mK). Plus la conductivité est faible plus le matériau est isolant. Ainsi, un matériau est considéré comme isolant si sa conductivité est inférieure à 0,065 W/mK.

Isolant	Catégorie	Conductivité thermique en W/mK vapeur d'eau/inflammabilité	Empreinte écologique	Prix de fourniture (à titre indicatif)
Ouate de cellulose	Base végétale (papier recyclé)	0.035 à 0.040 / Perméable Classe B à E	Faible coût énergétique réutilisable	Vrac : 10-15 €/m <sup>2</sup> Panneaux : 30-40 €/m <sup>2</sup>
Laine de roche / Laine de verre	Base minérale	0.030 à 0.040 / Perméable Classe A à B	Fort coût énergétique / Non renouvelable mais disponible / Non recyclable mais réutilisable	5-15 €/m <sup>2</sup>
Lin	Base végétale	0.037 à 0.047 / Perméable Classe C à D	Faible coût énergétique Renouvelable et recyclable	10-40 €/m <sup>2</sup>
Chanvre	Base végétale	0.038 à 0.042 / Perméable / Hydrophile Classe E	Faible coût énergétique Renouvelable et recyclable	20-40 €/m <sup>2</sup>
Liège	Base végétale	0.032 à 0.045 / Imperméable Classe E	Faible coût énergétique Lentement renouvelable	20-70 €/m <sup>2</sup>
Fibre de bois	Base végétale	0.040 à 0.060 / Hydrophile à imperméable / Classe E	Faible coût énergétique Renouvelable et recyclable	20-75 €/m <sup>2</sup>
Polystyrène	Synthétique	0.023 à 0.035 / Imperméable Fumées nocives / Classe B	Fort coût énergétique Non renouvelable et difficilement recyclable	Expansé : 5-15 €/m <sup>2</sup> Extrudé : 10-20 €/m <sup>2</sup>
Laine de mouton	Base animale	0.035 à 0.042 / Perméable Classe C	Faible coût énergétique Renouvelable et recyclable	20-35 €/m <sup>2</sup>
Plumes de canard	Base animale	0.035 à 0.042 / Perméable Classe C	Faible coût énergétique Renouvelable et recyclable	20-25 €/m <sup>2</sup>

### Les produits labellisés

Pour une garantie de la performance, optez pour un produit certifié :

- ACERMI pour les matériaux isolants 
- NF, CSTBat ou Acotherm pour les produits d'isolation :   



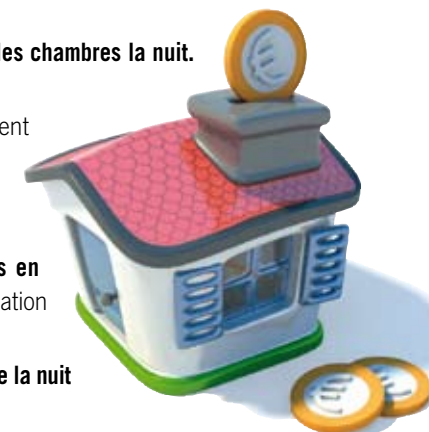
**Demandez l'avis de professionnels afin de choisir le bon isolant pour la bonne application.**

## Mieux consommer chez soi

### Les gestes éco-citoyens spécifiques à l'habitat

Appliquez ces gestes et économisez sur votre facture d'électricité

- **Je baisse mon chauffage de 1°C** et j'économise 7 % sur ma facture d'électricité ou de gaz.
- **Je règle mon thermostat à 19°C et un peu moins dans les chambres la nuit.**  
Je fais des économies et c'est bon pour ma santé.
- **J'utilise des ampoules à économie d'énergie**, qui durent jusqu'à 10 fois plus longtemps et qui consomment 5 fois moins qu'une lampe ordinaire. Leur coût, plus élevé, se rentabilise dans le temps.
- **J'éteins systématiquement mes appareils électriques en veille** et je réduis de 10 à 15 % environ ma consommation d'électricité sur ces appareils.
- **Je ne laisse pas mon téléphone mobile se recharger toute la nuit** ou l'appareil branché si je ne l'utilise pas.
- Lorsque je change mes appareils électroménagers (frigo, lave-linge, lave-vaisselle...), **je choisis des appareils performants** : étiquette énergie classe A ou A+.
- **Je pense à changer ma vieille chaudière au gaz pour un modèle neuf** plus performant (chaudière à condensation) avec thermostat qui me fera économiser du chauffage et bénéficier d'un crédit d'impôt.
- **Je m'intéresse au chauffe-eau solaire** et j'étudie la faisabilité technique et financière de **la pose de capteurs solaires photovoltaïques** sur mon toit.



### Bon à savoir

Désormais obligatoire lors de la vente d'un logement, le diagnostic de performance énergétique (DPE) peut aussi servir de base objective pour obtenir des recommandations et conseils et/ou mesurer l'impact de travaux effectués ou à effectuer. Il est valable 10 ans. Son coût, de 150 euros à 205 euros environ selon la taille du logement, se rentabilise grâce aux économies d'énergie réalisées.



# CONTACTS UTILES

## Ils vous aident, vous accompagnent et vous conseillent gratuitement : les Espaces Info Energie

L'ADEME a mis en place depuis 2001, en partenariat étroit avec les collectivités locales, un réseau d'information et de conseil de proximité sur l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. Dans chaque **Espace Info-Energie** (EIE), des spécialistes **vous informent et vous conseillent gratuitement** sur toutes les questions relatives à l'efficacité énergétique et au changement climatique : quels sont les gestes simples à effectuer ? Quel type d'équipement choisir ? Quelles sont les aides financières accordées ?

Pour obtenir des explications et des conseils gratuits

**INFO → ÉNERGIE**

par téléphone : 05 56 77 33 80

par mail : [eie.thermo-cub@mps-aquitaine.org](mailto:eie.thermo-cub@mps-aquitaine.org)

### Les autres Espaces Info Energie sur la Cub :

- **MPS : Maison de la Promotion Sociale**  
24, Avenue de Virecourt  
33370 Artigues-près-Bordeaux  
Tél. : 05 56 77 33 23  
Mail : [eie@mps-aquitaine.org](mailto:eie@mps-aquitaine.org)
- **PACT H&D de la Gironde**  
211, Cours de la Somme  
33800 Bordeaux  
Tél. : 05 56 33 88 88  
Mail : [info@pactgironde.com](mailto:info@pactgironde.com)
- **CLCV Union Gironde (Bordeaux)**  
Résidence Le Ponant  
2, terrasse du 8 mai 1945  
33000 Bordeaux  
Tél. : 05 56 90 74 73  
Mail : [eie.bordeaux@clcv.org](mailto:eie.bordeaux@clcv.org)
- **CLCV Union Gironde (Mérignac)**  
1, rue Joliot Curie  
33700 Mérignac  
Tél. : 05 56 97 79 46  
Mail : [eie.merignac@clcv.org](mailto:eie.merignac@clcv.org)
- **CREAQ**  
Maison de la Nature - 3, rue de Tauzia  
33000 Bordeaux  
Tél. : 05 57 95 97 04  
Mail : [asso@creaq.org](mailto:asso@creaq.org)

La thermographie aérienne infrarouge a été réalisée par la Cub en partenariat avec les 27 communes.  
Cette opération reçoit également le soutien de :

