# LA **Franche-Comté**, une région grande par **ses talents**

www.effilogis.fr









# 7 clés pour rénover ou construire un logement très économe en énergie

# Guide des particuliers







Marie-Guite Dufay Présidente de la Région Franche-Comté Paul-Marie Guinchard Délégué régional Franche-Comté de l'ADEME

# Qu'est-ce qu'un bâtiment basse consommation d'énergie?

# Un bâtiment économe en énergie

Un bâtiment économe en énergie ou "Bâtiment Basse Consommation" (BBC) qualifie un ouvrage dont la performance énergétique est largement supérieure au niveau imposé par la réglementation thermique de 2005.

En moyenne, ces bâtiments conduisent à des factures de chauffage divisées par deux à trois pour les constructions neuves et par six à huit pour les réhabilitations. On estime de 600 à 2500 € par an l'économie de charges pour une maison individuelle d'environ 100 m². Ces économies rendent également les ménages moins dépendants des hausses potentielles du prix de l'énergie.

## Un confort accru

Ces bâtiments, très développés dans les pays nordiques et germaniques, séduisent par le confort qu'ils apportent aux occupants: • il n'y a plus de phénomène de « paroi froide » grâce à une isolation très efficace. Inutile de surchauffer pour avoir

une impression globale de chaleur dans les pièces,

- l'air du logement n'est ni trop sec, ni trop humide grâce à une ventilation adaptée,
- les mouvements d'air désagréables disparaissent car les entrées d'air parasites sont supprimées.

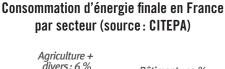
# Un standard de performance énergétique qui correspond à la réglementation de demain

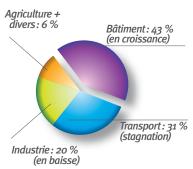
Le secteur du bâtiment représente à lui seul 43 % des consommations d'énergie en France et 22 % des émissions de gaz à effet de serre. L'engagement français du protocole de Kyoto, sur les réductions des émissions de gaz à effet de serre, se traduit par une division par 4 des consommations énergétiques des bâtiments.

Avec le Grenelle de l'Environnement, tous les bâtiments neufs devront respecter le niveau "Bâtiment Basse Consommation" dès fin 2012 et l'ensemble des bâtiments existants d'ici 2050. Ce niveau de consommation est pondéré selon la zone géographique.

Pour la Franche-Comté, le niveau BBC correspond à une consommation annuelle, exprimée en énergie primaire\*, inférieure à 60 kWhep/m² pour la construction neuve et inférieure à 96 kWhep/m² pour l'existant (c'est-à-dire un équivalent de 6 à 10 litres de fioul/m² et par an), alors que le parc immobilier actuel consomme environ 250 kWhep/m² et par an.

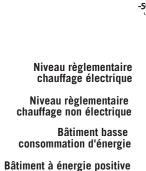
### Les repères de la consommation des logements (source : AJENA)

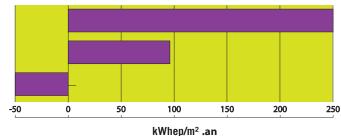




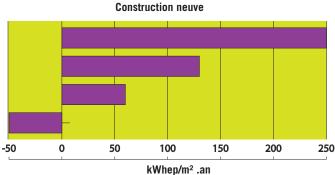
Moyenne des logements existants Bâtiment basse consommation d'énergie

Bâtiment à énergie positive





Rénovation



\* Voir petit lexique thermique p. 18

Qu'est-ce qu'un bâtiment basse consommation

## Aides financières

# Pour la rénovation BBC-Effinergie

- APPEL A PROJETS régional Effilogis 2010 « 100 rénovations de logements à basse consommation d'énergie » Jusqu'à 15000 € de subvention.
- ECO-PRÊT A TAUX ZÉRO
  Prêt à 0 % jusqu'à
  30 000 € pour des travaux
  rendant les logements existants
  plus économes en énergie
- CRÉDIT D'IMPÔT
  Crédit d'impôt jusqu'à 16 000
  € et plus pour rendre les
  logements plus économes
  en énergie et développer les
  énergies renouvelables

# Pour la construction ou l'acquisition BBC

### PRÊT A TAUX ZÉRO

Majoration jusqu'à 20 000 € du prêt à 0 % pour la construction ou l'acquisition d'un logement neuf BBC

### • CRÉDIT D'IMPÔT

Crédit d'impôt jusqu'à 16 000 € et plus pour développer les énergies renouvelables

### • CRÉDIT D'IMPÔT

Majoration du crédit d'impôt sur les intérêts d'emprunts pour la construction ou l'acquisition d'un logement neuf BBC

#### • TAXE FONCIÈRE

Possibilité d'exonération de la taxe foncière sur les propriétés bâties pour la construction ou l'acquisition d'un logement neuf BBC

Contactez votre Espace Info Énergie Le montant du **surinvestissement** à consacrer aux projets BBC, par rapport à un bâtiment classique conforme à la réglementation en vigueur, est estimé **entre 5 et 15** %.

Grâce aux économies d'énergie, ce surcoût devra être amorti en 10 à 15 ans. Par ailleurs, les performances énergétiques, le confort et la qualité apportent une réelle valeur ajoutée au bien immobilier. En Suisse par exemple, les bâtiments basse consommation certifiés par le label Minergie© ont une surcote à la revente supérieure à 12 % par rapport à un bâtiment conventionnel.

De plus, les particuliers peuvent bénéficier de différentes aides financières (voir encadré). Les économies réalisées sur les dépenses de chauffage peuvent couvrir, dès la première année, le coût d'un crédit pour les travaux.

Pour la location, des économies de charges significatives sont envisageables. Elles peuvent faire l'objet d'un partage entre le propriétaire et le locataire. La mise en location d'un bâtiment BBC performant et confortable assure une plus grande solvabilité des ménages et un « turn-over » moins important.

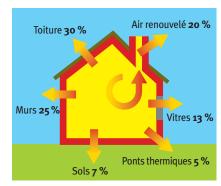
Ces économies sont également un moyen de lutte contre la précarité énergétique des ménages à faible revenu.

# Exemple

# Rénovation d'une maison individuelle :

Une rénovation thermique au niveau basse consommation d'énergie peut revenir à 40000 € pour une maison de 120 m². Avec le recours aux prêts (dont l'éco-prêt à taux zéro), le montant total à rembourser est d'environ 45 000 € sur 15 ans. À euros constants, les économies générées sur le budget « énergie » pendant 15 ans — entre une maison énergivore avant rénovation et une maison rénovée BBC - Effinergie correspondent à environ 40000 € pour un scénario d'augmentation annuelle du coût de l'énergie de 3 % et pour un coût actuel de l'énergie de 0.07kWh.

Vous pouvez également bénéficier d'aides de la Région et de crédits d'impôt.





(source: Région Alsace)



# La basse consommation d'énergie en pratique

# Une réalisation à la portée du plus grand nombre

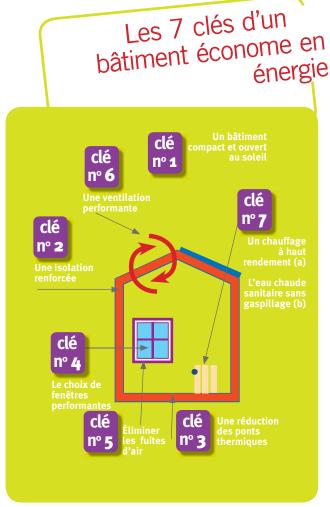
La conception de ce type de bâtiment repose sur des techniques éprouvées, des matériaux et des équipements aujourd'hui disponibles sur le marché. Il s'agit donc de réalisations aisément reproductibles.

# La basse consommation en 7 clés

La rénovation ou la construction basse consommation d'énergie repose sur deux principes élémentaires indissociables:

- Les besoins énergétiques du bâtiment doivent en premier lieu être limités au maximum en consacrant une attention particulière aux éléments déterminants de la construction, qui peuvent être la cause de déperditions importantes et incontrôlées: compacité du bâtiment, conception bioclimatique, isolation renforcée de toutes les parois, suppression des ponts thermiques \*, étanchéité à l'air du volume chauffé.
- Dans un deuxième temps, les besoins énergétiques faibles sont couverts par des matériels et des systèmes de nouvelle génération, moins gourmands et qui privilégient les sources d'énergie renouvelables.

Ces grands principes se déclinent selon les 7 clés décrites dans les chapitres suivants.



(source: Région Alsace)

# Faire appel aux professionnels

Construire ou rénover un logement pour atteindre la basse consommation d'énergie nécessite à la fois des connaissances techniques et une approche globale du bâtiment. La démarche doit être partagée par tous les corps qui interviennent, des architectes aux artisans.

Les Espaces Info-Energie (EIE) sont là pour vous proposer les coordonnées de professionnels du bâtiment expérimentés et formés.

Créé par la Région et soutenu par l'ADEME, le Pôle énergie Franche-Comté accompagne l'évolution de la filière du bâtiment vers l'efficacité énergétique notamment par le conseil aux entreprises et le développement des formations.

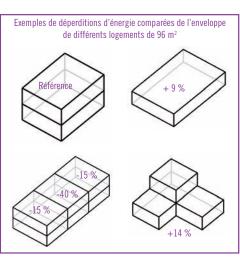
# Un bâtiment compact ouvert au soleil: une question de bon sens!

# Conseils spécifiques au neuf

La compacité du bâtiment est un élément déterminant pour l'efficacité énergétique.

À volume égal, plus la surface de parois extérieures (murs, sol, toit) est importante, plus les charges de chauffage sont élevées.

Choisir des formes simples, une maison mitoyenne ou un petit collectif permet de réduire les consommations d'énergie du bâtiment tout en diminuant les coûts d'investissement.



(source : Effinergie)

# Conseils pour le neuf et la rénovation

L'implantation des ouvertures et l'aménagement des espaces intérieurs doivent être bien pensés pour bénéficier pleinement des apports solaires. Pour valoriser ces apports, il faut veiller à la répartition des ouvertures qui captent et retiennent la chaleur:

- 16 à 25 % de surface vitrée par rapport à la surface habitable,
- 60 % des surfaces vitrées au sud,
- 15 % à l'est et l'ouest.
- 10 % au nord.
- des protections solaires adaptées

à chaque orientation qui permettent de vous protéger des rayons directs du soleil estival.

# Les aménagements extérieurs

Plantez un arbre à feuilles caduques devant votre terrasse au sud ou à l'ouest de votre maison: ombre en été, pas de gêne en hiver. Choisissez l'arbre en fonction de sa taille adulte pour qu'il n'ombrage pas d'éventuels capteurs solaires sur le toit.

Pensez à une pergola, à des plantes grimpantes en façade sud. Privilégiez aussi les surfaces en herbe ou plantées autour de la maison. Elles sont perméables et l'eau de pluie peut s'y infiltrer au lieu de surcharger les canalisations d'évacuation. Situées devant une ouverture, elles réfléchissent moins la chaleur qu'une surface maconnée et sont donc plus confortables en été.

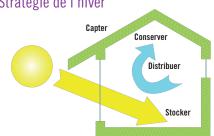
Pensez aux vents dominants : s'en protéger l'hiver en utilisant à la fois la topographie du terrain et des écrans végétaux, mais savoir en profiter pour rafraîchir l'été, en conservant des ouvertures au nord pour une ventilation traversante.

# Les aménagements intérieurs

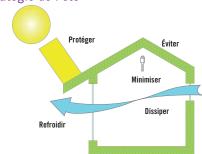
C'est au nord (isolation contre le froid) et éventuellement à l'ouest (protection contre le chaud) que l'on situe les espaces tampons comme le garage, la buanderie, la chaufferie. La cuisine qui dégage de la chaleur est située au nord, à moins qu'elle ne soit intégrée à une pièce de séjour.

Une véranda en façade sud, avec un dispositif de protection et de ventilation pour éviter les surchauffes en été, permet de valoriser les apports solaires en hiver et en demi-saison.

Stratégie de l'hiver



Stratégie de l'été



(source : Effinergie)

# Conseils spécifiques à la rénovation

Une bonne rénovation thermique doit être pensée de manière globale, en fonction du budget disponible, dans un objectif d'atteindre à terme une performance énergétique optimale. Un audit énergétique doit vous permettre de faire le bon choix en matière de travaux sur le bâti et de systèmes (voir encadré). Dans le cas d'une rénovation étalée dans le temps, cette étude assure une planification hiérarchisée et cohérente des travaux.

# Pour les particuliers, l'audit énergétique BBC

La Région Franche-Comté et l'ADEME prennent en charge une partie du coût d'un audit énergétique. Ainsi vous pouvez disposer d'une analyse technique réalisée par un bureau d'études indépendant pour vous guider dans votre projet de bâtiment basse consommation.

(Consultez le Guide des aides aux particuliers • www.effilogis.fr)



# Une isolation renforcée des parois

Les parois font de la résistance.

Le phénomène d'inconfort thermique apparaît lorsque l'écart de température entre les parois du bâtiment et l'air intérieur est supérieur à 3 °C. Un choix opportun de matériaux et une bonne isolation permettent de l'éviter.

# L'isolation des parois une étape essentielle

Elle peut être réalisée:

• par l'intérieur, au détriment de la surface habitable, mais à moindre coût.

### • par l'extérieur

Cette solution est privilégiée si elle permet de supprimer les ponts thermiques (cf. clé 3). Elle simplifie également les travaux lorsque le bâtiment est occupé.

• selon une isolation répartie, intégrée au mur lui-même (monomurs en briques ou béton cellulaire, maisons à ossature bois ou acier).

Les isolants sont caractérisés par leur résistance thermique (R) ou par leur transmission thermique (U) \*. De très nombreux produits sont disponibles.

Les épaisseurs d'isolant (équivalent laine minérale) doivent être au moins égales à 30 cm pour la toiture ou le plancher des combles, 15 cm pour la façade et le plancher sur cave.

La qualité de la pose est essentielle pour limiter au maximum les pertes de chaleur liées à une discontinuité de l'enveloppe isolante et/ou de l'étanchéité à l'air (cf. clé 3 et clé 5).

### Les isolants traditionnels

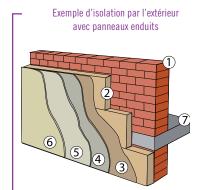
Ce sont principalement les laines minérales (laines de verre et de roche) et les plastiques alvéolaires (polystyrène et polyuréthane). Ils sont issus de **matières** non renouvelables.

# Les isolants à base de matières renouvelables

Certains isolants sont fabriqués avec une part variable de matières renouvelables, à base de ouate de cellulose, de laine de bois, de liège, de chanvre. D'autres sont issus du recyclage, comme les textiles non réutilisables.

L'investissement dans une isolation performante peut souvent être compensé, au moins en partie, par les économies réalisées sur l'achat des appareils de chauffage, nécessairement moins puissants.

Un certain nombre de produits bénéficient d'un avis technique, d'un agrément technique européen ou d'une certification qui permet aux consommateurs de disposer d'informations attestant des qualités de l'isolant.



- 1 Mur d'origine
- 2 Panneaux isolants
- ③④⑤Treillis d'homégénéisation et couches d'accrochage
- (6) Enduit de finition
- 7 Dalle de plancher

(source: Région Alsace)

## CARACTÉRISTIQUES MINIMALES À METTRE EN ŒUVRE SELON LE NIVEAU DE CONSOMMATION SOUHAITÉ

Isolation	Épaisseur	Niveau réglementaire (RT2005) 130 à 250 kWhep/m².an	Niveau « basse consommation d'énergie » (BBC) 60 ou 96 kWhep/m².an
	Umax	0,2	0,15
toit	cm isolant	20 cm	30 cm
	Umax	0,5	0,3
plancher	cm isolant	8 cm	15 cm
	Umax	0,45	0,3
façade	cm isolant	Isolation par l'intérieur 10 cm	Isolation par l'extérieur 15 cm

<sup>\*</sup> Lexique p. 18





# La résistance et l'inertie thermiques des matériaux

• La résistance thermique (lexique page 18) d'un matériau représente l'aptitude de celui-ci à ralentir la propagation de l'énergie qui le traverse. L'épaisseur nécessaire pour obtenir une résistance thermique performante dépend donc du matériau utilisé. Un mur en pierre de 45 cm a une résistance 14 fois moins importante que 16 cm de fibre de bois ou de laine minérale dense.

• La densité du matériau est source d'inertie thermique du bâtiment. Les matériaux à forte densité comme la pierre et le béton ont la faculté d'accumuler la chaleur et de la restituer avec un déphasage plus ou moins important dans le temps.

L'inertie permet de tirer profit des apports solaires pour restituer l'énergie en décalage avec les pics de température extérieure. Ce phénomène naturel de régulation, bien connu dans les maisons anciennes, permet de conserver une ambiance intérieure fraîche et confortable en été. Dans une moindre mesure, les isolants sont aussi capables d'amortir les fluctuations de température.

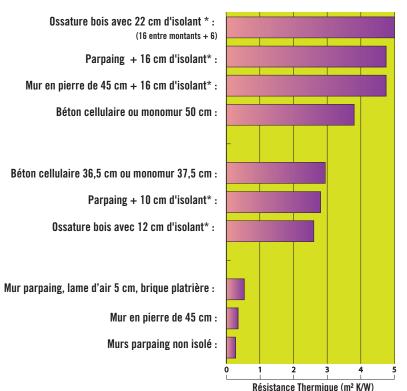
En été, le rayonnement solaire est principalement vertical. C'est pourquoi, il fait vite très chaud dans les combles.

Il convient donc toujours d'isoler le toit en partie supérieure avec des matériaux denses, dérivés du bois, ou une toiture végétalisée.

# Et l'énergie grise?

Parmi les matériaux et produits utilisés dans le bâtiment, il existe des différences d'impacts environnementaux et sanitaires, lesquels doivent être évalués sur l'ensemble du cycle de vie, « du berceau à la tombe » (extraction de matière première, production, mise en œuvre, recyclage...). L'énergie économisée par l'action d'isoler un bâtiment pendant son cycle de vie est de loin très supérieure à l'énergie dépensée (énergie grise) pour fabriquer l'isolant. C'est seulement quand le bâtiment est conçu de manière à atteindre la basse consommation que la quantité d'énergie utilisée pour fabriquer l'isolant devient significative. Cependant, il n'y a pas, aujourd'hui, de référentiel reconnu pour comparer de facon objective les différents matériaux en fonction de leur impact environnemental. Des études sont en cours mais la complexité et l'évolution des paramètres à prendre en compte rendent difficile l'établissement d'un classement. De la même façon, les impacts sanitaires des matériaux sont en cours d'examen.

# Résistances thermiques de murs types



<sup>\*</sup> isolant type laine minérale, fibre de bois, ouate de cellulose, polystyrène expansé, etc: lambda 0,038 W/m².K



# Une réduction des ponts thermiques

# Le pont thermique, une source d'inconfort

Les ponts thermiques sont des zones de « fuites » de chaleur, là où l'isolation fait défaut. Ils se situent généralement aux points de jonction des différentes parties de la construction (voir schéma). Les ponts thermiques sont à l'origine de zones froides dans la maison et donc sources d'inconfort.

Ils peuvent être identifiés grâce à une thermographie infrarouge et ils doivent être traités pour éviter:

- les pertes importantes d'énergie,
- la condensation de l'humidité,
- l'apparition de moisissures,
- le décollement des papiers peints.

L'isolation par l'extérieur est une solution intéressante pour éliminer une bonne partie des ponts thermiques.

Thermographie d'une façade indiquant les zones de ponts thermiques dues à des défauts d'isolation (en jaune et orange). (source : DER Thermographie)

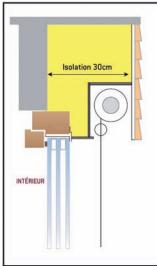


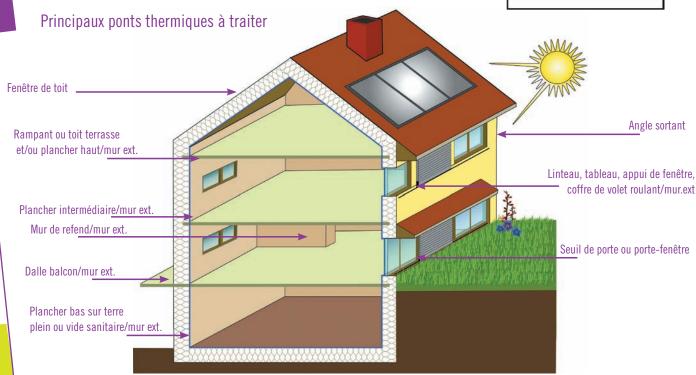


Exemple de traitement de pont thermique sur un volet roulant, grâce à un caisson isolé.

(source: Effinergie)

(source: Effinergie)







# Le choix de fenêtres performantes

Elles permettent de profiter du soleil

et du paysage: on aimerait qu'elles

Représentation des différentes caractéristiques d'une fenêtre

Facteur de transmission lumineuse : FTL

Lumière incidente

Lumière transmise

Facteur solaire : S

Energie solaire incidente

Coefficient de dépenditions thermiques : Uw dépenditions

(source: Effinergie)

soient grandes et nombreuses. Mais une surface vitrée trop importante peut dégrader le bilan thermique de la maison en laissant la chaleur entrer l'été et sortir l'hiver.

Comment résoudre cette contradiction? Il est impératif de choisir des fenêtres performantes qui présentent un faible coefficient de transmission thermique (U)\* pour réduire les déperditions thermiques en hiver et un facteur de transmission lumineuse élevé afin

coefficient de transmission thermique (U)\* pour réduire les déperditions thermiques en hiver et un facteur de transmission lumineuse élevé afin de maintenir la luminosité dans les pièces. Il faut les associer à des protections solaires efficaces. En règle générale, le choix se porte sur une fenêtre comportant:

- un double vitrage peu émissif à isolation thermique renforcée,
- des menuiseries extérieures ayant une étanchéité parfaite et une très bonne isolation thermique.

Le bois et le PVC offrent de bonnes performances. Les encadrements de fenêtres métalliques sont majoritairement peu efficaces en terme d'isolation.

En rénovation, les fenêtres à triple vitrage peuvent être nécessaires pour atteindre les performances thermiques recherchées, mais elles présentent l'inconvénient de réduire les apports solaires. Il reste qu'un compromis peut être trouvé, dans le neuf comme en rénovation, en plaçant le triple vitrage uniquement en façade nord, où les apports solaires sont inexistants.



Pose d'une fenêtre à triple vitrage avec un traitement de l'étanchéité à l'air, grâce à un film spécifique.

(source: Effinergie)

## CARACTÉRISTIQUES MINIMALES À METTRE EN ŒUVRE SELON LE NIVEAU DE CONSOMMATION SOUHAITÉ

Niveau de la réglementation thermique (RT2005)
130 à 250 kWhep/m².an

2,6

double vitrage Ug<sub>max</sub>= 2

Niveau « basse consommation d'énergie » (BBC)
60 ou 96 kWhep/m².an

1,4

double vitrage à isolation thermique renforcée Ug<sub>max</sub>= 1,1

\* voir lexique p

Fenêtre [Uw<sub>max</sub>]

Vitrage [Ug<sub>max</sub>]



# Éliminer les fuites d'air, un impératif

Dans un bâtiment étanche et bien isolé, les apports internes suffisent à augmenter de 3 à 5 °C la température de confort.

Test d'étanchéité à l'air (source : Ajena)



Les fuites d'air au niveau des jonctions sont visibles sur ces photos infrarouge

Coffre de volet roulant et menuiserie

Plancher / mur ext.

Prises électriques

(source: Aactime)

L'air est un excellent isolant, à conditions de ne pas être en mouvement. Pour obtenir un bâtiment performant, les fuites d'air doivent être contrôlées.

Des défauts d'étanchéité à l'air sont souvent rencontrés, au niveau :

- des fenêtres.
- du passage des câbles,
- des évacuations.
- des liaisons entre les façades et les planchers, la façade et la toiture,
- de l'insertion de coffre de volets roulants.

lls sont source d'inconfort et de gaspillage d'énergie.

Le traitement de l'étanchéité à l'air nécessite une mise en œuvre de qualité. Cet aspect doit être pris en compte dès la phase de conception. Des produits spécifiques existent également pour traiter les points sensibles du bâtiment (rubans adhésifs, manchons, toiles d'étanchéité, mastics, enduits...).

### Le test de la porte soufflante

Le contrôle de la bonne étanchéité du bâtiment est réalisé avec le test « Blower Door » (ou test dit « de la porte soufflante »). Il consiste à mettre le bâtiment en surpression ou en dépression pour mesurer et détecter les fuites d'air non désirées (les bouches de ventilation étant obstruées au moment du test).

Il est important de réaliser ce test dès que sont mis en place les éléments qui ont une influence sur l'étanchéité du bâtiment (menuiseries, enduits, parevapeur et autres membranes), pour résorber les éventuels défauts avant la réalisation des finitions.

Le test peut être complété par une thermographie infrarouge.

### Pour illustrer la perméabilité

Pour le parc des logements existants, les rares mesures qui ont été effectuées ne permettent pas de déduire une moyenne des fuites d'air. Mais il n'est pas rare qu'elles soient supérieures à 4 m³/h.m². C'est la valeur que l'on trouverait dans une maison ayant un trou de 42 cm de diamètre dans un mur.

Par ailleurs, le trou équivalent serait de (cf.dessin ci-contre):

- **30 cm** en moyenne pour les maisons individuelles construites depuis 2005.
- 19 cm une maison individuelle rénovée basse consommation.

# Les avantages d'une bonne étanchéité à l'air:

- Réduction des besoins énergétiques
- Augmentation de la durée de vie du bâtiment
- Insonorisation améliorée entre l'intérieur et l'extérieur
- Meilleur confort de vie
- Amélioration de la qualité de l'air intérieur
- Optimisation de la ventilation
- Réduction de l'impact d'une pollution atmosphérique accidentelle
- Frein à la propagation des incendies
- Réduction des risques de surchauffes estivales

Fenêtre de toit



# Respirabilité, perméabilité, étanchéité, ventilation comment y voir clair?

Ces notions sont souvent employées à tort ou donnent lieu à des confusions.

- La respirabilité caractérise le passage de l'air dans les murs. Ce n'est pas une obligation pour une maison qui n'est pas un être humain ou un animal. Ses parois n'ont pas besoin d'un apport d'air pour bien se porter.
- La perméabilité traduit l'ensemble des fuites d'air parasites, non liées à la ventilation.
- L'étanchéité à l'air traduit une perméabilité maîtrisée. Elle évite les courants d'air source d'inconfort, de détérioration de la qualité de l'air intérieur et de déperditions énergétiques. Un bâtiment « étanche à l'air » est soit constitué de matériaux étanches à l'air (enduits au plâtre ou à la chaux) et aux liaisons soigneusement traitées, soit doublé d'un film d'étanchéité à l'air sur toute sa structure. Les parois doivent pouvoir évacuer l'humidité qui peut s'y trouver (suite à la construction de la structure) ou y pénétrer (suite à la condensation, remontées capillaires ou dégât des eaux).

- La migration de vapeur d'eau à travers la paroi est un phénomène physique inévitable qui a pour cause la différence des taux d'humidité et des températures entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment. Il y a donc un risque de condensation dans les murs.
- Le freine vapeur à l'intérieur et le pare pluie à l'extérieur sont disposés de telle sorte que la migration de la vapeur d'eau soit progressive de l'intérieur vers l'extérieur.

En règle générale, il n'est pas conseillé d'utiliser de pare-vapeur ni en rénovation, ni dans les constructions de logements, car il est trop étanche.

• L'isolation doit être réalisée judicieusement afin d'optimiser les transferts d'humidité. Cette précaution est particulièrement nécessaire en rénovation, dans les structures anciennes. Elle évite des dégradations irréversibles (moisissures, corrosion, perte d'efficacité des isolants, pourriture de la structure...) qui compromettent l'intégrité structurale de la maison.

Dans tous les cas, le logement doit être muni d'une **ventilation maîtrisée et optimisée** (voir clé n° 6), qui est la seule garante d'une bonne qualité de l'air sans gaspillage d'énergie.

# Lexique

Étanchéité à l'air, à l'eau et à la vapeur d'eau

- Hygrométrie
  - Taux d'humidité de l'air
- Pare pluie

Membrane d'étanchéité à l'air imperméable à l'eau de ruissellement, ouverte à la diffusion de la vapeur d'eau (Sd très faible, proche de 0,10 m)

• Pare-vapeur

Membrane d'étanchéité à l'air fermée à la diffusion de la vapeur d'eau (Sd très élevé, supérieur à 10 m)

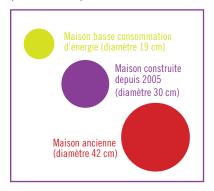
• Freine-vapeur

Membrane d'étanchéité à l'air ouverte à la diffusion de la vapeur d'eau pouvant être soit à diffusion constante (Sd moyen, de 1 à 3 m), soit à diffusion hygroadaptée: ouverte à la diffusion en été (Sd faible, environ 0,25 m), mais beaucoup plus fermée à la diffusion en conditions hivernales (Sd de 4 à 10 m).

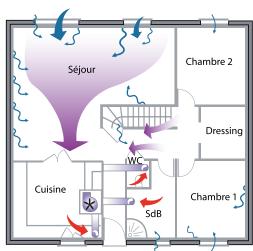
• Sd

Coefficient de résistance à la migration de la vapeur d'eau (disponible sur les avis techniques)

Fuites d'air mesurées en fonction du type de logement (source : AJENA)



Dans cette habitation dotée d'une VMC simple flux (flèches rouges), les flux d'air (flèches violettes) sont mal répartis notamment à cause des infiltrations (flèches bleues). Les déperditions énergétiques sont importantes.



(source: ADEME Bourgogne)



# Une ventilation performante

La ventilation double flux avec récupération de chaleur séduit par les économies de chauffage qu'elle entraîne (jusqu'à 30 %) mais aussi par sa contribution au confort et à la qualité de l'air intérieur.

La ventilation d'un logement est impérative pour maintenir une ambiance saine. Elle a pour fonction d'évacuer la vapeur d'eau et l'air pollué ou vicié par les occupants, la cuisine, les appareils sanitaires et ménagers afin d'éviter condensation, odeurs et dégradations. Pour exemple, dans un logement occupé par 4 personnes, il est nécessaire d'évacuer l'équivalent de 10 litres d'eau par jour. La ventilation générale et permanente des logements est d'ailleurs une obligation légale pour tous les logements postérieurs à 1982.

Or, en hiver, lorsque la température est basse, le réchauffement de l'air froid entrant dans le logement représente une part très importante des besoins de chauffage. D'où l'importance d'optimiser ce renouvellement d'air, pour qu'il soit le plus efficace possible (pour garantir la qualité de l'air) tout en minimisant les pertes d'énergie.

buanderie Ch2 Ch1

Principe d'une VMC simple flux hygroréglable

(source: Effinergie)

à la basse consommation d'énergie

### Ventilation naturelle

En ventilation naturelle, les débits dépendent des conditions climatiques extérieures : une température extérieure froide ou un vent puissant ont pour effet d'augmenter les débits de ventilation. Ils sont donc rarement en adéquation avec les besoins de renouvellement d'air.

Ils peuvent être insuffisants ou source de gaspillage d'énergie.

#### • VMC simple flux

L'air frais venant de l'extérieur traverse d'abord les pièces de séjour et les chambres puis est évacué des pièces de service (cuisine, salle d'eau, WC) grâce à un groupe d'extraction comportant un ventilateur. Ce dispositif est à éviter car les pertes d'énergie engendrées sont importantes.

Les systèmes non adaptés Les systèmes adaptés à la basse consommation d'énergie

> • VMC simple flux hygroréglable Le fonctionnement de la VMC hygroréglable est identique à la VMC simple flux. Cependant, le débit d'air varie en fonction de l'humidité ambiante: l'évacuation est plus forte lorsque l'air est très humide. Lorsque l'air est peu humide, la ventilation est ralentie et on évite de rejeter trop d'air chaud à l'extérieur.

> Ce système ne permet cependant pas d'évacuer les pollutions de l'air, indépendantes de la production de vapeur d'eau (fumée de cigarette, odeurs de vernis, colles ou peinture...)

Caractéristiques minimales à mettre en œuvre selon le niveau de consommation souhaité

Niveau réglementaire (RT2005) 130 à 250 kWhep/m<sup>2</sup>.an

Niveau « basse énergie » (BBC) 60 ou 96 kWhep/m².an

Ventilation

Simple flux autoréglable

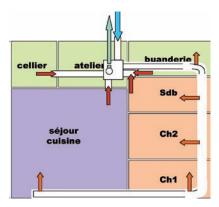
Double flux avec récupération de chaleur, rendement élevé Simple flux hygroréglable de Type B





# • VMC double flux avec récupération d'énergie

Dans une maison équipée d'une ventilation mécanique double flux, l'air ne pénètre pas par des entrées d'air dans les fenêtres, mais par un conduit central qui le distribue ensuite dans les pièces principales. Un échangeur de



(source: Effinergie)

chaleur situé si possible dans l'espace chauffé permet à l'air sortant de céder sa chaleur à l'air entrant qui est préchauffé sans mélange des deux flux d'air. Cet équipement est plus coûteux qu'une VMC simple flux mais permet des économies de chauffage importantes (jusqu'à 30 %) en récupérant jusqu'à 70 % de l'énergie contenue dans l'air vicié extrait. L'installation peut aussi être raccordée à un puits canadien. (voir schéma)

Bien sûr, les hautes performances de ces systèmes ne sont possibles qu'à condition d'avoir éliminé les fuites d'air au préalable (voir clé n° 5).

À la longue, une VMC s'encrasse. Elle devient moins efficace, plus bruyante. Elle peut même contaminer

Ventilation double flux avec récupération de chaleur



l'air qu'elle insuffle dans la maison. Pour éviter ces dysfonctionnements et assurer la longévité de votre installation, il faut **nettoyer ses composantes régulièrement** et surveiller leur état. C'est pourquoi, il est nécessaire que l'installation soit facilement accessible, pour pouvoir changer et nettoyer les filtres situés au niveau de l'échangeur.

L'inconvénient de la ventilation double flux est qu'elle consomme plus d'électricité. Il est donc recommandé d'utiliser des moteurs à faible consommation d'électricité (à courant continu et à vitesse variable).

# Ventilation naturelle assistée et contrôlée (VNAC)

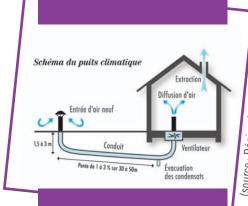
C'est un système hybride utilisant différents aspects de la ventilation naturelle et de la ventilation mécanique grâce à un système de contrôle intelligent, permettant de réduire au minimum la consommation d'énergie. Mais, ce système est encore rarement maîtrisé par les professionnels.

# Le puits canadien, c'est quoi?

Le puits canadien appelé aussi puits climatique ou puits provençal constitue un système de ventilation qui tempère l'air neuf entrant dans la maison.

L'air neuf, aspiré à l'extérieur, circule dans un tube d'une vingtaine de mètres de long, enfoui à plus d'un mètre de profondeur dans le sol où la température est assez constante toute l'année. Il s'y rafraîchit en été, s'y réchauffe en hiver. Il est ensuite pulsé à l'intérieur.

Attention! Ce dispositif, simple dans son principe, est délicat à mettre en œuvre. Mal dimensionné, il est inefficace d'un point de vue thermique. Si le puits n'est pas parfaitement réalisé, la vapeur d'eau s'y condense et des moisissures peuvent s'y développer et contaminer l'air pulsé dans la maison.



(source: Région Alsace)





# Un chauffage à haut rendement

# Si votre chaudière a plus de 15 ans, vous économisez de 15 à 40 % sur votre facture uniquement en optant pour un matériel neuf et performant.

Lors du renouvellement ou de l'acquisition d'un système de chauffage, il est impératif de raisonner en "coût global":

- les coûts d'acquisition du matériel,
- les coûts prévisionnels d'utilisation et d'entretien de l'installation sur l'ensemble de la durée de vie du matériel.

Dans tous les cas, privilégiez les équipements à haut rendement.

Dans un bâtiment économe, une attention particulière doit être portée au dimensionnement des installations. Par exemple, une puissance de chauffage de 3 kW peut suffire. Un surdimensionnement conduit à un surinvestissement inutile et généralement à une perte d'efficacité.

# Choix du système de chauffage

Répondre à un besoin de confort tout en réduisant la consommation revient à sélectionner les meilleures technologies présentes sur le marché tout en privilégiant les sources d'énergie renouvelables.

Dans une maison basse consommation d'énergie, on utilisera généralement un des systèmes de chauffage suivant:

### • Le chauffage solaire

Une installation solaire permet de couvrir 30 à 60 % des besoins de chauffage. Elle est composée de panneaux solaires thermiques, d'un système de stockage (ballon surisolé ou dalle épaisse) et d'un plancher chauffant ou de radiateurs basse température. Elle est utilisée conjointement à un autre système.

## La chaudière à bois automatique à granulés de bois

Elle utilise une énergie renouvelable et offre, via son système automatisé, une garantie de combustion régulée et optimisée suivant les besoins. Seuls quelques fabricants proposent des chaudières à granulés de bois de puissance suffisamment faible pour être installées dans une maison basse consommation d'énergie.

Granulés de bois



## La chaudière à bûche avec ballon tampon

Une chaudière à bûche à haut rendement associée à un ballon tampon fonctionne toujours à sa puissance nominale. Elle garde ainsi une performance optimale et gagne en durabilité. Le ballon tampon est chauffé par la chaudière quand les besoins de chauffage sont inférieurs à la puissance fournie et celui-ci chauffe la maison quand la chaudière est éteinte alors qu'il y a des besoins de chauffage, par exemple au petit matin. Une régulation fine du système de chauffage est alors possible.

Avec un ballon de plus de 1 000 litres, l'utilisateur pourra disposer d'une autonomie variant de 10 heures à quelques jours. Par exemple pour assurer le hors-gel durant un week-end. Les ballons de stockage doivent dans

tous les cas être munis d'une isolation

d'au moins 10 cm en mousse polyuréthane.

## • Le poêle à bois

Dans une maison suffisamment compacte, un poêle à bois (bûche ou granulé) peut assurer seul le chauffage de l'ensemble de la maison. En règle générale, un sèche serviette électrique est installé par précaution dans la salle de bains.

### Les poêles performants:

- disposent d'une arrivée d'air extérieur reliée de manière étanche au poêle.
- sont équipés de matériaux réfractaires,
- disposent d'une double arrivée d'air et d'une chambre de post-combustion,
- ont un rendement supérieur à 80 %.



# • La chaudière à condensation au gaz ou au fioul

Grâce à la récupération de la chaleur contenue dans les fumées sous forme de vapeur d'eau, son rendement est très élevé, à condition de fonctionner avec un plancher chauffant ou des radiateurs basse température.

Dans ce cas, par rapport à une chaudière standard actuelle, les économies réalisables sont de l'ordre de 20 %.

## La pompe à chaleur ayant un COP\* annuel supérieur ou égal à 3,5.

Dans le cas d'une installation géothermique, la chaleur du sol est puisée à l'aide de capteurs horizontaux, enterrés entre 80 et 140 cm

de profondeur, ou verticaux, nécessitant un ou plusieurs forages pouvant atteindre 100 mètres de profondeur. La configuration du terrain et la nature du sol déterminent le type de captage le plus approprié. Ces systèmes sont performants (1 kWh d'électricité permet de fournir 4 kWh de chaleur en moyenne), mais assez coûteux à l'installation.

Pour les pompes à chaleur puisant les calories dans l'air extérieur, la performance de la pompe à chaleur varie durant la saison de chauffage car elle suit l'évolution de la température extérieure. C'est pourquoi, ce système est déconseillé dans les zones au climat rigoureux (altitude supérieure à 400 mètres).

Pour les maisons, dont les besoins de chauffage sont très faibles (inférieurs à 15 kWh/m². an), il est possible de se chauffer avec une pompe à chaleur de faible puissance associée à une ventilation double flux avec récupération de chaleur. Les quelques calories nécessaires à chauffer la maison seront alors fournies par le système de ventilation. Ce système est encore très peu répandu en France.

Pour toute pompe à chaleur, le suivi et la maintenance de l'installation doivent être assurés par des professionnels qualifiés (à la fois frigoriste, chauffagiste et électricien) afin de garantir un fonctionnement optimal et d'éviter toute fuite du système, le fluide utilisé ayant un très fort impact sur l'effet de serre.

# • Le raccordement à un réseau de chaleur

Si vous pouvez avoir accès à un réseau de chaleur utilisant des énergies renouvelables et/ou un système de cogénération (production simultanée de chaleur et d'électricité), n'hésitez pas à vous y raccorder

# La régulation: un système astucieux

Dans un logement BBC-Effinergie, une régulation performante est indispensable pour tirer au maximum parti des apports solaires qui peuvent couvrir plus de 20 % des besoins de chauffage.

Le système de régulation prend en compte la totalité des besoins de l'habitation grâce à un thermostat d'ambiance et une sonde extérieure. Il peut aussi prendre en compte les besoins pièce par pièce en particulier grâce à des robinets thermostatiques. On pourra gagner à substituer aux robinets thermostatiques traditionnels des régulations électroniques par pièce. Une programmation permettant de gérer les absences est également nécessaire.

Les gains ainsi générés sur la facture de chauffage peuvent atteindre 20 %.

# Autres éléments à ne pas négliger

Une bonne isolation du réseau de distribution et des longueurs de canalisations limitées permettent de réduire aussi les déperditions énergétiques.

Par ailleurs, de manière générale, de meilleures performances et un meilleur confort sont atteints avec un plancher chauffant plutôt qu'avec des radiateurs fonctionnant à des températures plus élevées.

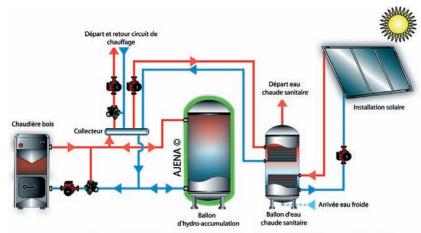


Schéma de principe du fonctionnement d'une installation bois bûche / solaire

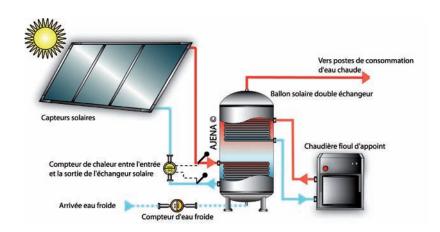




# L'eau chaude sanitaire sans gaspillage

Une production d'eau chaude optimisée et utilisant l'énergie solaire représentera une consommation de l'ordre de 10 à 25 kWhep/m<sup>2</sup>.an.

Dans un bâtiment performant, cette consommation est du même ordre de grandeur que celle du chauffage.



 Pompe à chaleur sur air extrait/ eau: l'air extrait par la ventilation du logement peut servir au chauffage de l'eau chaude sanitaire via une pompe à chaleur utilisant cet air vicié comme

Le chauffe-eau solaire: quasiment incontournable

Il permet de couvrir annuellement 50 % des besoins de chaleur pour la production d'eau chaude.

La mise en œuvre de cet équipement doit se faire en respectant l'intégration de capteurs comme élément architectural (toit, auvent,. Par ailleurs, il faut compter 1 m<sup>2</sup> de capteur par personne pour couvrir 50 % des besoins annuels d'une famille.

# Les autres solutions envisageables

• Eau chaude sanitaire thermodynamique: l'eau chaude sanitaire est fournie par une pompe à chaleur spécialement optimisée pour ce type d'usage, avec un COP annuel\* minimum de 3.

# Une installation optimisée

source de chaleur

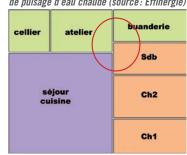
Les ballons de stockage génèrent en permanence des pertes de chaleur considérables par leurs parois. Ils doivent absolument être très fortement isolés ou insérés dans des placards totalement isolés.

En effet, les pertes d'un ballon peuvent représenter de 6 à 15 kWhep/m<sup>2</sup>.an. Alors que dans un bâtiment classique, une partie de ces pertes sert au chauffage, dans un logement BBC, qui a très peu de besoins de chauffage, elles se traduisent par un gaspillage important et des risques de surchauffe en été.

De plus, une utilisation de **régulateurs** de débits sur la robinetterie permet de réduire la consommation de manière significative.

Dans le cas d'une réhabilitation lourde ou d'une construction, on doit rechercher, dès la conception, à rapprocher les points de puisage de la production d'eau chaude pour limiter les pertes de chaleur dues à la distribution et le gaspillage d'eau.

Exemple de rapprochement des points de puisage d'eau chaude (source : Effinergie)



# es labels

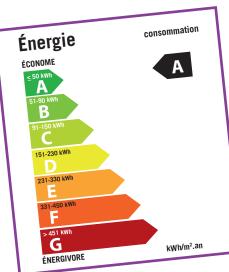
# La réglementation thermique et les labels

# Le diagnostic de performance énergétique

Depuis juillet 2007, lors de la vente ou de la location d'un logement neuf ou ancien, un certificat de performance énergétique doit être annexé à l'acte de vente ou au bail. Ce certificat, délivré à l'issue d'un diagnostic (DPE), indique la consommation énergétique du logement et sa performance sur une échelle de A à G, ainsi que des recommandations visant à améliorer son niveau thermique.

La performance thermique des bâtiments est habituellement exprimée en quantité d'énergie primaire par mètre carré par an (kWhep/m².an).

Elle représente, pour un bâtiment donné, les consommations annuelles pour le chauffage, le refroidissement et la production d'eau chaude sanitaire. Le DPE ne doit pas être confondu avec un diagnostic thermique (audit énergétique) qui défini précisément les actions de maîtrise de l'énergie à mener sur l'enveloppe et les systèmes du bâtiment.



# La Réglementation Thermique 2005 (RT 2005)

fixe des seuils maximaux de consommation des bâtiments.

Elle défini 5 niveaux (HPE - THPE - HPE Enr - THPE Enr - BBC-Effinergie). Derrière ces acronymes se cachent des objectifs de consommation d'énergie inférieurs à la RT 2005, mais seul le niveau BBC-Effinergie correspond à un logement vraiment économe en énergie.

## Le label BBC-EFFINERGIE®

La Région Franche-Comté fait partie des membres fondateurs de l'association nationale Effinergie créée en mars 2006 à l'initiative de collectivités locales, de professionnels du bâtiment, de banques, de scientifiques, d'industriels et d'associations. Effinergie a développé en partenariat avec l'État le label BBC-EFFINERGIE® (arrêté du 8 mai 2007) pour la construction neuve.



Ce label d'État certifie des bâtiments neufs ayant une très faible consommation d'énergie. C'est le seul label qui qualifie un bâtiment basse consommation d'énergie encadré par la réglementation française.

Les autres labels énergétiques:
Minergie® pour la Suisse et
Passivhaus en Allemagne, Autriche
et Belgique (maison passive) sont
les autres labels basse consommation les plus connus. Le terme
« bâtiment passif » qualifie un
bâtiment où le système de chauffage peut être intégré à la ventilation. Ces labels sont à la fois
les plus anciens et ceux pour

lesquels le nombre de réalisations est le plus élevé. Le label HQE (Haute Qualité Environnementale) repose sur des principes environnementaux: la relation du bâtiment à son environnement immédiat, un chantier à faibles nuisances, la gestion de l'eau et de l'énergie. Certains constructeurs se sont engagés dans cette démarche (NF Maison individuelle démarche HQE), mais cela n'est pas forcément synonyme de bâtiment économe en énergie.

### Comment faire certifier sa maison?

L'association Effinergie n'a pas vocation à délivrer elle-même le niveau BBC- effinergie. Elle s'appuie sur quatre organismes certificateurs reconnus par l'État et accrédités par le COFRAC:

- **CEQUAMI** pour les maisons individuelles de constructeurs, en association avec les certifications NF Maison Individuelle et NF maison Individuelle démarche HQE® (www.cequami.fr)
- **PROMOTELEC** pour les maisons individuelles, les logements individuels groupés et les logements collectifs, dans le cadre de son Label Performance (www. promotelec.com).
- **CERQUAL** pour les immeubles collectifs et les logements individuels groupés, en association avec les certifications Qualitel (confort et économie de charges) et Habitat & Environnement (confort et respect de l'environnement) (www.bienvivrechezmoi.com).
- **CERTIVEA** pour les bâtiments tertiaires (écoles, bureaux...) en association avec les certifications NF Bâtiments Tertiaires—Démarche HQE® et NF Bâtiments Tertiaires (www.certivea.fr).

Pour faire certifier un bâtiment, il est nécessaire de valider son niveau d'étanchéité à l'air. Pour cela, il faut faire appel à un organisme de contrôle, reconnu par l'association Effinergie (www.effinergie.org).





© Mme Meyer, Mr Henry

# Petit lexique thermique

### Conductivité thermique lambda (λ)

Elle caractérise la quantité de chaleur qui traverse un mètre de matériau. Elle s'exprime en W/m.K. Plus ce coefficient est petit, plus le matériau est isolant (entre 0,035 et 0,050 pour les matériaux les plus courants).

### • COP théorique

Le coefficient de performance (COP) caractérise le rendement de la pompe à chaleur. Le coefficient de performance moyen annuel (COP annuel) du système de production de chaleur, y compris ses auxiliaires, peut être très différent du COP théorique affiché par le constructeur. Il dépend du lieu d'implantation.

#### • Énergie Primaire (ep)

La consommation exprimée en kilowatt-heure d'énergie primaire (kWhep/m².an) tient compte de la consommation finale dans le bâtiment, mais également des pertes énergétiques liées à l'extraction, la transformation, le transport de

la ressource. Elle comprend donc l'ensemble des impacts de l'activité humaine sur notre planète. On considère qu'il faut en moyenne 2,58 kWh d'énergie primaire pour produire 1 kWh d'énergie électrique (énergie finale) consommée par l'abonné au réseau.

Pour les énergies fossiles, l'énergie utilisable est considérée comme égale à l'énergie primaire (source: ministère du Logement).

### Consommation Cep en kWhep/ m².an

Elle englobe les consommations réglementaires du bâtiment c'està-dire le chauffage, le refroidissement, la ventilation, les auxiliaires, la production d'eau chaude sanitaire et l'éclairage. Elle est calculée sur la Surface Hors Œuvre Nette du bâtiment (SHON)

# • Résistance thermique d'une paroi

Elle caractérise la résistance qu'oppose la paroi au passage de la chaleur. Elle s'exprime en m².K/W. Pour une épaisseur donnée, plus le chiffre de résistance est grand, plus la paroi est isolante.

### • Débit de fuite (I,)

Il caractérise les fuites d'air du bâtiment, en m³ par heure et par m² de surface déperditive.

### Transmission thermique d'une paroi (U)

Elle caractérise la quantité de chaleur qui traverse la paroi.
C'est l'inverse de la résistance.
Uw caractérise la transmission thermique d'une fenêtre (vitrage + châssis). Ug caractérise la transmission thermique du vitrage seul.
Ubât caractérise la transmission globale du bâtiment.

# Vers des bâtiments à énergie positive

On dit d'un bâtiment qu'il est "à énergie positive" s'il **produit plus d'énergie qu'il n'en consomme**. La première étape est de minimiser autant que possible les consommations liées au chauffage, à l'eau chaude sanitaire, à la ventilation, à la climatisation et à l'éclairage... pour atteindre le niveau BBC-Effinergie. La seconde étape se concentre sur la réduction des consommations des appareils électro-domestiques. La dernière étape consiste à installer un ou plusieurs équipements de production d'énergie renouvelable (photovoltaïque par exemple). La production de cette énergie renouvelable doit être, en moyenne sur l'année, plus importante que la consommation annuelle du bâtiment pour que l'on considère que le bâtiment est à énergie positive.

# Les conseile

# La chasse au gaspi: quelques conseils

Habiter une maison basse consommation, c'est bien. Accomplir les éco-gestes qui vont avec, c'est indispensable. Économiser l'énergie et l'eau, trier, valoriser ou composter les déchets, c'est une affaire d'équipements, de comportements, d'habitudes et d'organisation.

## Gare à l'étiquette énergie

Cette étiquette énergie figure sur les réfrigérateurs et les congélateurs, les fours, les lave-linge, les lave-vaisselle et les ampoules électriques. Son échelle est cotée de A, A+ et même A++ (pour les appareils les plus économes), à G pour les plus énergivores.

## **Consommation divisée par 4**

L'économie est particulièrement importante pour les appareils producteurs de froid, gros consommateurs d'énergie. Vous pouvez diviser leur consommation électrique par trois en choisissant un appareil classé A au lieu de C. Les ampoules basse consommation vous permettent de diviser par quatre vos dépenses d'éclairage. Pour les ordinateurs et leurs accessoires, fiez-vous au logo Energy Star qui indique que le matériel est économe en énergie.

# Quelques conseils pour bien profiter des avantages d'un logement économe en énergie

## En hiver

- La température doit être de 19 °C, pas plus. La très bonne isolation du bâtiment, la qualité des fenêtres, l'absence totale de courant d'air et un taux d'humidité maîtrisé permettent un bon confort à 19 °C. Il est important de respecter cette température parce que, pour chaque degré de plus dans votre logement, votre consommation de chauffage augmente de 15 %!
- N'occultez jamais les bouches de soufflage ou de reprise d'air. Il n'y aurait plus de renouvellement d'air dans votre logement (ce qui pourrait être dangereux pour votre santé et dégrader le bâtiment).
- L'ouverture des volets pendant la journée permet de profiter des apports solaires, leur fermeture la nuit permet de réduire les consommations de chauffage.

## En été

- Prenez garde de ne pas faire entrer la chaleur dans le logement et fermez les fenêtres dès que la température extérieure atteint la température intérieure. Il faut aussi impérativement ouvrir vos fenêtres en grand les nuits d'été pour évacuer la chaleur emmagasinée dans le logement en cours de journée et profiter de la fraîcheur nocturne.
- Arrêtez et débranchez tous les appareils électriques dont vous n'avez pas besoin; même à l'arrêt, ils peuvent consommer de l'électricité (veille) et chauffer le logement.
- Fermez les volets en journée pour éviter la pénétration du soleil.
- Végétalisez les abords du logement, quand c'est possible, pour limiter la réverbération du soleil et l'accumulation de la chaleur.

## En toute saison

- Préférez les courtes douches aux bains.
- Dégivrez régulièrement votre congélateur.
- Éteignez les veilles et les lumières inutiles.



# Votre parcours pour un projet de rénovation ou de construction réussi



- 1 Lisez ce guide pour comprendre les enjeux et les solutions adaptées à votre projet de rénovation ou de construction.
- 2 Contactez un Espace Info Énergie qui peut vous orienter et répondre à vos questions.
- 3 Faites réaliser un audit énergétique, voire un test d'infiltrométrie (test d'étanchéité à l'air).
- 4 À l'aide de l'audit énergétique, établissez une liste de priorités de travaux et un budget prévisionnel avec le soutien de votre Espace Info Énergie.
- 5 Finalisez les composantes techniques de votre projet (plans et choix techniques) en vous entourant de compétences (architecte / maître d'œuvre / bureau d'étude thermique). C'est souvent un gain de temps, d'argent et une plus value sur la qualité de votre projet.
- 6 Réaliser une étude thermique et trouvez les professionnels compétents pour faire établir les devis.
- 7 Finalisez le montage financier (cf. aides financières p. 3). Pour la rénovation, déposez un dossier dans le cadre de l'appel à projets régional Effilogis 2010 « 100 rénovations de logements à basse consommation d'énergie ».
- 8 Lancez les travaux en faisant appel aux professionnels choisis. N'hésitez pas à faire suivre le chantier et à poser des questions. Procéder aux tests d'étanchéité à l'air (en cours de chantier et à la fin des travaux).
- 9 À la réception des travaux, vérifiez que tout est conforme à votre commande.
- 10 Profitez bien de votre logement économe en respectant les conseils d'utilisation.

# Renseignements techniques

# Espace Info Énergie de votre Département :

# Département

- Doubs (25)
- Jura (39)
- Haute-Saône (70)
- Aire urbaine (Belfort-Montbéliard-Héricourt)

#### Téléphone Courriel

# 03 81 82 04 33 caue25-info.energie@wanadoo.fr

0384478114 infoenergie.jura@ajena.org 03 84 92 15 29 adera.infoenergie@wanadoo.fr

0384211069 contact@gaia-energies.org

# Consultez également le Guide des aides aux particuliers •••••••••••

## **Remerciements:**

Nous remercions l'ADEME Alsace, l'ADEME Bourgogne, le Conseil régional d'Alsace et l'association Effinergie, pour leurs autorisations d'utiliser les textes et visuels de leurs brochures respectives.

Effilogis est un programme d'actions initié par la Région Franche-Comté en partenariat avec l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) et le soutien technique de l'AJENA. Il encourage prioritairement la rénovation performante des logements. Complémentaire aux mesures du Grenelle de l'Environnement, il vise un niveau de performance cohérent avec l'objectif de diviser par 4 les consommations énergétiques des logements existants.









