



MAI 2012

# GUIDE PRATIQUE DE L'HABITAT ECOLOGIQUE





# Sommaire

## Maîtriser ses consommations

3

L'eau	3
Récupérer l'eau de pluie	7
L'électricité	10
Le chauffage	14

## Concevoir et rénover durablement

17

Adapter le logement à son environnement	17
Agencer une nouvelle pièce de vie	22
Isoler les parois du logement	24
Ventiler	31
Aménager les extérieurs	34

## Se chauffer grâce aux énergies renouvelables

37

Le bois-énergie	38
Le chauffe-eau solaire individuel	42
Le solaire photovoltaïque	45
Le système solaire combiné	47
Les pompes à chaleur	48

## Améliorer le confort de son logement

53

Le puits canadien	54
La qualité de l'air intérieur	57
La qualité des matériaux	60

# 1. MAITRISER SES CONSOMMATIONS

## L'eau



### Enjeux



Au quotidien, nous utilisons huit fois plus d'eau que nos grands-parents !

Il est pourtant possible d'assurer un confort de vie tout en diminuant les pressions exercées sur la ressource. Pensez à réduire votre consommation en choisissant des **équipements** et en adoptant des **comportements économes** en eau : vous serez surpris des résultats ! Illustrations...

Poste de consommation	Famille GASPI	Famille ECO
Toilette <i>3 fois/ jour/personne</i>	Réservoir de 10l <b>43m<sup>3</sup> soit 173€</b>	Réservoir double commande 3/6l <b>18m<sup>3</sup> soit 72€</b>
Lave-linge <i>4 lavages la semaine</i>	Ancien modèle 130l <b>27m<sup>3</sup> soit 108€</b>	Modèle économique 60l <b>12m<sup>3</sup> soit 48€</b>
Bain / douche <i>Par jour</i>	1 bain à 150l + 3 douches à 80l <b>142m<sup>3</sup> soit 570€</b>	4 douches à 40l (stop douche, limiteur de débit) <b>58m<sup>3</sup> soit 233€</b>
Vaisselle et cuisine <i>Par jour</i>	Avec Lave-vaisselle ancien modèle : 80 l <b>29m<sup>3</sup> soit 117€</b>	Avec Mousseur économiseur + lave-vaisselle performant : 20l <b>7m<sup>3</sup> soit 28€</b>
Jardin + lavage voiture <i>100m<sup>2</sup></i>	Réseau d'eau potable <b>13m<sup>3</sup> soit 52€</b>	Cuve de récupération des eaux de pluie <b>0€ (hors investissement)</b>
Fuite <i>20% de la consommation familiale</i>	Fuite non réparée <b>44m<sup>3</sup> soit 177€</b>	Aucune fuite (suivi du compteur et réparations immédiates) <b>0€</b>
<b>TOTAL</b>	<b>298m<sup>3</sup> soit 1 198€*</b>	<b>95m<sup>3</sup> soit 382€*</b>

\* sur la base d'une consommation de 120 m<sup>3</sup> par an en 2011

## Des équipements économes



« A quoi bon surconsommer une eau précieuse qui ne vous apporte aucun confort en plus ?  
Faites des économies à l'aide d'équipements économes. »

### Au foyer

\* Installez le chauffe-eau à **proximité des robinets** pour éviter de faire couler l'eau avant qu'elle ne chauffe.

\* Choisissez lave-linge et lave-vaisselle **économes** qui permettent de passer de 130 à 60 litres pour le lave-linge et de 30 à 17 litres pour le lave-vaisselle. 73 litres en moins à chaque usage font faire de véritables économies à long terme.

### Dans les pièces d'eau

\* Equipez vos robinets de cuisine et salle de bain de **mousseurs économiseurs** : le débit sera alors de 4 à 6 l/min au lieu de 12 l/min.

\* Préférez également pour ces pièces un **mitigeur thermostatique** et obtenez la bonne température sans gaspiller.

\* Pour les douches équipées d'un mélangeur (2 robinets) et non d'un mitigeur (1 robinet), installez un **stop douche** avant le flexible. Il permet d'arrêter l'écoulement, pendant que vous vous savonnez, sans avoir à régler à chaque fois l'eau. Ce petit équipement vous fera économiser jusqu'à 50% d'eau soit environ 150€ par an pour quatre personnes.



\* Vous pouvez également remplacer vos pommeaux de douche par une **douchette économique** qui réduit le débit d'eau en injectant de l'air dans le jet, soit 6,5L/min à la place de 20L/min, ce qui permet de réduire considérablement les dépenses en eau sans réduire votre confort.

\* Pour écourter le temps de douche, vous pouvez installer un minuteur pour douche.

### Aux toilettes

\* Préférez les **chasses d'eau double commande** avec système d'arrêt manuel de la chasse d'eau. Elles permettent de passer d'un volume de 10 à 12 litres pour un équipement classique à un volume de 3 à 6 litres. L'économie est conséquente : jusqu'à 30m<sup>3</sup> pour une famille de 4 personnes soit **plus de 120 €** de moins sur votre facture d'eau annuelle !

Si vous ne pouvez pas changer le mécanisme de vos toilettes, déposez une **bouteille d'eau pleine** ou **une brique** au fond du réservoir pour limiter le volume à évacuer.

### Au jardin

\* Le goutte à goutte basse pression apporte l'eau au pied de vos plantes et réduit les quantités d'eau inutilement versées et consommées.



*« Grâce au programme Casa Bella, 15 familles havraises des quartiers sud ont doté leurs logements d'équipements permettant des économies d'eau. Leur efficacité est rapidement perceptible sur la facture d'eau ! Mais les seuls équipements ne peuvent suffire à réduire la consommation d'eau, les petits gestes quotidiens y font beaucoup aussi ».*

Christian RIQUET,

Animateur technique du projet Casa Bella

## Comportements éco-responsables



« Ne laissez plus couler votre argent par vos tuyaux ! »

### Au foyer

\* **Veillez aux fuites** : un mince filet d'eau au robinet peut consommer 100m<sup>3</sup> par an et une fuite importante sur une chasse d'eau, **autant qu'une famille de 4 personnes** ! Pour vérifier, relevez votre compteur avant de vous coucher et au réveil avant tout usage. Si une différence apparaît, une fuite est à trouver. Pour repérer les fuites, tendez l'oreille !

**N'oubliez pas : moins d'eau chaude = moins d'énergie consommée !**

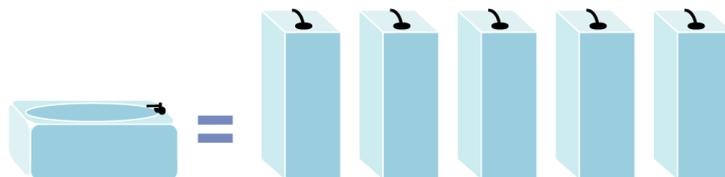
### Au jardin

- \* **Arrosez le soir** (en journée 60% de l'eau s'évapore).
- \* Privilégiez **le seau** pour nettoyer la voiture (10 litres) au jet d'eau qui consommera 200 litres. N'oubliez pas qu'il est interdit de laver sa voiture sur la voie publique et que les stations de lavage traitent et recyclent les eaux usées contrairement à votre jardin.
- \* Pensez à utiliser votre binette ! 1 binage = 2 arrosages

### Dans les pièces d'eau

- \* Dans la salle de bain, adoptez la douche rapide qui nécessite **5 fois moins d'eau** qu'un bain !
- \* Ne laissez pas filer l'eau, arrêtez votre robinet pendant le brossage des dents, le rasage et le lavage des mains.
- \* Remplissez votre évier pour faire votre vaisselle à la main plutôt que de laisser couler l'eau en continu. Une vaisselle inattentionnée peut rapidement consommer **80 litres** d'eau alors que **30 litres** peuvent suffire. Imaginez dès lors la quantité épargnée au bout d'un an !

### Privilégiez une douche tonique !





Retrouvez plus d'informations concernant la maîtrise des consommations d'eau sur le magazine de l'eau en ligne : [www.leauevous.fr](http://www.leauevous.fr)



Pour aller plus loin,  
contactez l'Espace Info Energie au 02 35 22 25 20,  
de 9h à 12h et de 13h à 17h, du lundi au vendredi.

## Récupérer l'eau de pluie

### Enjeux

Aujourd'hui votre logement consomme de l'eau potable du réseau de distribution collectif pour assurer les différents usages de votre foyer (toilette, lessive, jardin, etc.). Nous savons que l'eau potable est **précieuse** et soumise à diverses pressions (prélèvement et pollutions).

Demain, avec un **système de récupération d'eau de pluie** vous contribuerez à préserver cette ressource pour les générations futures en réduisant la pression exercée sur les eaux souterraines et à terme vous diminuerez votre facture d'eau sans compromettre votre confort de vie.

### Comment ça marche ?

L'eau qui tombe sur votre toit s'écoule dans une cuve et constitue une réserve dans laquelle vous prélevez l'eau pour vos différents besoins extérieurs : arrosage du jardin et nettoyage de la voiture, sans détergent pour ne pas polluer l'eau ni les sols. Si vous souhaitez récupérer l'eau pluviale pour des usages intérieurs, vous devez obtenir une autorisation écrite de la CODAH.

La taille de la cuve varie en fonction des usages pour lesquelles vous souhaitez utiliser l'eau de pluie. On peut ainsi distinguer deux types d'équipements :

- **Une petite cuve peu coûteuse pour les besoins extérieurs**

Une cuve plastique en polyéthylène de 150 à 500 litres raccordée à la descente d'eau de pluie permet d'arroser un petit jardin avec une eau filtrée appréciée par les plantes car moins froide et moins calcaire que celle du réseau. Pour des questions pratiques et esthétiques, prévoir de la surélever pour faciliter l'écoulement par le robinet en pied de cuve et laisser courir dessus une plante grimpante pour la dissimuler dans votre jardin. Cet équipement couvrira **6 %** de votre consommation d'eau à l'année.

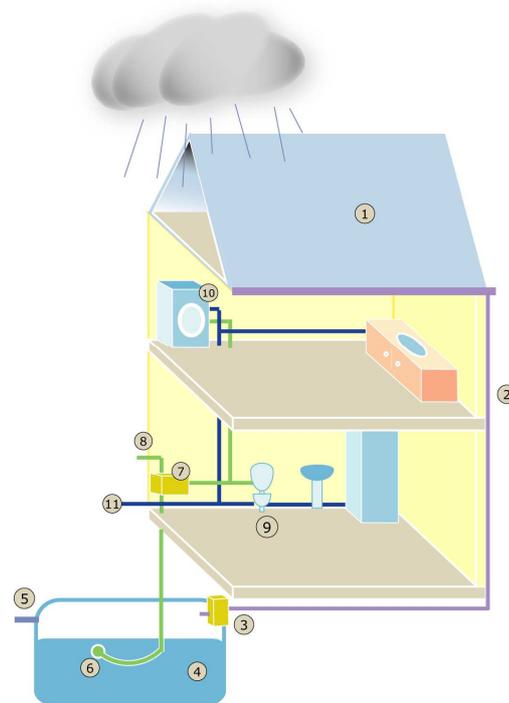
- **La cuve enterrée pour davantage d'économies**

L'eau s'écoule sur votre toit (1) et dans les gouttières jusqu'au premier filtre (3) qui retient les débris végétaux (feuilles, mousses, lichens, etc.).

La cuve (4) est équipée d'un trop plein (5) qui envoie l'eau excédentaire vers le réseau des eaux pluviales ou une zone d'épandage. A l'aide d'une pompée flottante (6), l'eau est acheminée vers un deuxième filtre qui élimine les impuretés (7).

La tuyauterie alimente les robinets extérieurs (8) et, éventuellement, les toilettes (9) et le lave-linge (10). Pour assurer ces usages en période sèche, tous les équipements sont également raccordés au réseau de distribution (11) dissocié du réseau d'eau pluviale.

Il existe également des cuves en béton, elles sont plus onéreuses, mais offrent une eau adoucie et donc moins corrosive pour les canalisations.



### Votre eco-investissement

Une famille havraise de quatre personnes consomme environ 220 m<sup>3</sup> d'eau par an ainsi répartis :

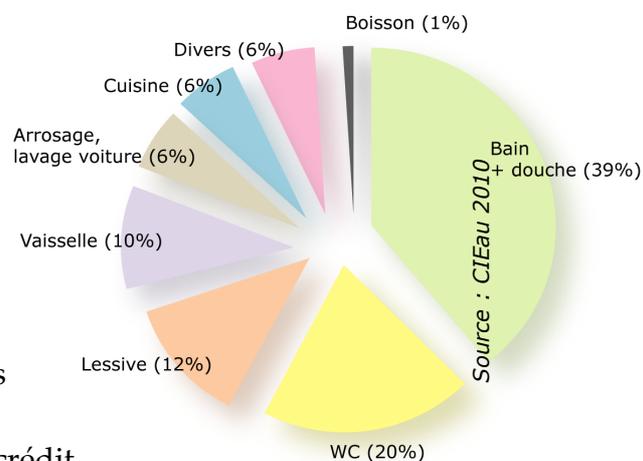
Au Havre l'eau potable coûte 4,02€/m<sup>3</sup> (1).

En somme, une famille dépense annuellement 885 € pour satisfaire ses besoins quotidiens. Compte tenu des précipitations locales (700 mm/an), il vous est possible d'alléger votre facture d'eau de :

- 6 % en utilisant l'eau de pluie pour vos besoins extérieurs,
- 26 % en utilisant aussi l'eau de pluie pour les toilettes,
- 38 % en recourant à l'eau de pluie pour tous vos usages non nobles : extérieurs, toilettes, lessive.

Ce dernier usage est encore expérimental, et le crédit d'impôt est accordé sous réserve de mise en œuvre de dispositifs de traitement de l'eau

Répartition des usages domestiques de l'eau



<sup>1</sup> Prix en mai 2011, basé sur une consommation annuelle de 120 m<sup>3</sup>



adaptés, ainsi qu'une liste des installations concernées par l'expérimentation, tenue à disposition du ministère en charge de la santé.

### Pour aller plus loin...

Pour mieux connaître la ressource en eau, visitez le site du centre d'information sur l'eau : <http://www.cieau.com>

Pour mieux comprendre et bien choisir votre système de récupération des eaux pluviales, cliquez ici <http://recuperation-eau-pluie.comprendrechoisir.com>

Afin d'en savoir plus sur les puits et forages domestiques, consultez le site du gouvernement : [www.forages-domestiques.gouv.fr](http://www.forages-domestiques.gouv.fr)

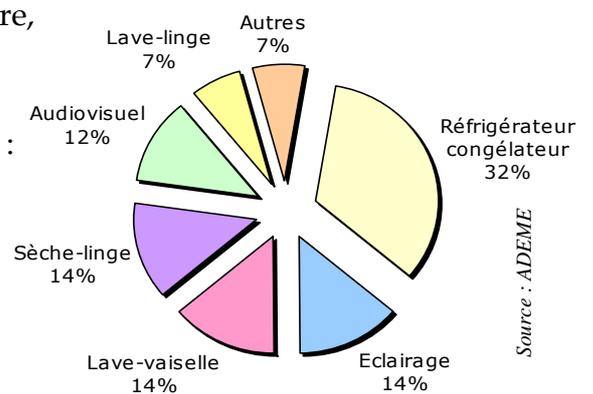
Renseignez-vous également concernant les aides qui peuvent vous être attribuées pour l'installation d'un système de récupération des eaux de pluie, par exemple, l'Etat accorde des crédits d'impôts pour certains travaux d'amélioration énergétique. N'hésitez pas à contacter un conseiller de votre Espace Info Energie au 02 35 22 25 20, il vous aidera dans votre projet.

# L'électricité



## Enjeux

L'électricité est nécessaire au bon fonctionnement de nombreux équipements de votre foyer : télévision, réfrigérateur, ordinateur, etc. Même si la performance de vos équipements s'améliore, les économies les plus importantes que vous pouvez réaliser demeurent celles que vous ferez en les utilisant correctement. Une seule règle à retenir : utiliser intelligemment des équipements peu gourmands.



Source : ADEME

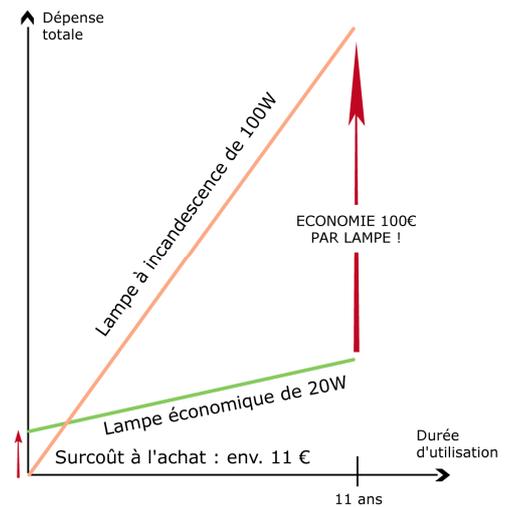


N'oubliez pas que l'électricité la plus économique et la moins polluante reste celle que l'on ne consomme pas !

## Des équipements économes

Dès que possible privilégiez **l'éclairage naturel**, c'est une solution simple, gratuite et écologique. Pensez-y en agençant votre intérieur : disposer votre bureau et votre plan de travail de la cuisine près de la fenêtre, peignez vos murs à l'aide de couleurs claires pour valoriser la lumière naturelle, etc.

Pour l'éclairage artificiel choisissez les lampes **fluocompactes ou basse consommation**. Vous les conserverez 10 fois plus longtemps tout en consommant 5 fois moins d'électricité ! De telles économies ne doivent pas corrompre vos bonnes habitudes comme éteindre la lumière en quittant une pièce.



### Ne les jetez plus, elles se recyclent !

Dans votre supermarché, vous trouverez des Lumibox®, lancées par Récyclum, où vous pourrez déposer vos lampes à économie d'énergie usagées.

Source : ADEME



Exemple de nouvelle étiquette

Besoin de changer vos appareils électroménagers ? Faites le bon choix, **favorisez la classe A+++** ! Cette étiquette Energie obligatoirement affichée sur les congélateurs, lave-linge, sèche-linge, lave-vaisselle, lampes, fours électriques, climatiseurs et téléviseurs, vous renseigne sur leur consommation d'énergie, leur capacité de lavage, leur niveau sonore en fonctionnement, etc.

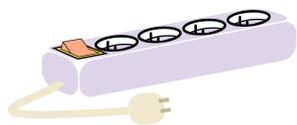
Depuis le 20 décembre 2011, de nouvelles étiquettes, allant de A+++ (la catégorie énergétique la plus efficace) à D feront leur apparition dans tous les pays d'Europe, avec de nouveaux pictogrammes, permettant de valoriser la performance environnementale des produits, elles tiennent compte également du bruit et de la consommation d'eau.

L'achat d'un produit performant, économe en énergie doit

s'accompagner aussi de l'utilisation de **produits ménagers respectueux de l'environnement**, pour éviter notamment la pollution des eaux grises (eau domestique usagée).

**Pensez coûts de fonctionnement** (eau, électricité, maintenance) et **non uniquement prix d'achat**. L'investissement de départ sera amorti par les économies faites au quotidien.

Si possible, optez également pour l'**écolabel européen** qui garantit l'efficacité énergétique, la faible consommation d'eau et le moindre impact sur l'environnement des appareils labellisés.



Les appareils en veille représentent **11 %** des consommations moyennes en électricité. Lorsqu'ils sont en veille vos appareils consomment en permanence et inutilement ! Pour **préserver votre matériel**, éteignez en un seul clic plusieurs appareils en même temps à l'aide d'une multiprise.

## Comportements éco-responsables

### Le linge

Les lessives sont aujourd'hui efficaces à **basse température**, un lavage à 30°C dépense 5 fois moins d'énergie qu'à 90°C. Préférez le séchage naturel : il est gratuit et ne consomme aucun kilowatt. Les pinces à linge coûtent beaucoup moins cher que tout autre appareil de séchage !

### La vaisselle

Si vous le faites tourner bien rempli, un lave-vaisselle économe consomme 10 à 15 litres et s'avère plus économique qu'une vaisselle à la main (30 à 80 litres d'eau). 80% de l'énergie consommée par votre lave-vaisselle sert à chauffer l'eau. Moins il consomme d'eau et moins il consomme d'énergie : prenez le réflexe d'utiliser la touche « **éco** ».

### Le froid

La consommation de vos appareils de froid représente **30%** de votre facture d'électricité. Les **entretenir** et les **utiliser correctement** permet de faire de réelles économies : favoriser la circulation de l'air autour de votre réfrigérateur, dépoussiérer la grille arrière, nettoyer régulièrement l'intérieur, dégivrer dès que nécessaire (5mm de givre = 30% de consommation d'énergie en plus !), éloigner les sources de chaleur (gazinière, rayonnement solaire, etc.), déposer des plats refroidis, décongeler vos produits dans votre réfrigérateur et maintenir une température d'environ 4°C.

## Besoin de vous débarrasser de vos équipements ?

*Appareil obsolète* : le magasin où vous achetez votre nouvel équipement vous reprendra **gratuitement** l'ancien.

La Ville du Havre vous propose également de venir chercher chez vous, les appareils, meubles, etc., dont vous souhaitez vous débarrasser.

Prenez rendez-vous au  appel gratuit depuis un poste fixe du lundi au vendredi de 8 h à 17 h.

## Distributeur d'électricité

Depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2007, vous pouvez garder l'offre au tarif réglementé proposée par le fournisseur historique, ou bien opter pour un autre fournisseur d'électricité (idem pour le gaz).

## Pour aller plus loin...

Pour compléter vos connaissances sur l'éclairage : [www.afe-eclairage.com](http://www.afe-eclairage.com)

Pour en savoir plus sur l'ouverture du marché de l'électricité et du gaz naturel : [www.energie-info.fr](http://www.energie-info.fr) et la commission de régulation de l'énergie [www.cre.fr/](http://www.cre.fr/)



Pour aller plus loin,  
contactez l'Espace Info Energie au 02 35 22 25 20,  
de 9h à 12h et de 13h à 17h, du lundi au vendredi.

Pour en savoir plus sur les nouvelles étiquettes énergie, connectez-vous sur le site de GIFAM (Groupement Interprofessionnel des Fabricants d'Appareils d'équipement Ménager) [www.newenergylabel.com](http://www.newenergylabel.com)

Venez découvrir les conseils et les astuces pour une maison saine et durable sur [www.equipements-ecologiques.org](http://www.equipements-ecologiques.org)

## Le chauffage



### Enjeux

Le chauffage est l'une des dépenses les plus importantes dans la gestion de votre logement. Recourir aux énergies renouvelables pour chauffer son logement est une initiative éco-citoyenne remarquable. Pour autant, la chasse aux gaspillages doit être poursuivie pour optimiser l'efficacité énergétique de votre logement. Pour garantir la performance de vos équipements et réduire davantage votre facture énergétique des gestes simples existent.



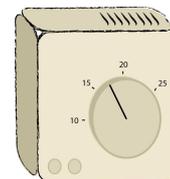
L'énergie la plus économique et la moins polluante reste celle que l'on ne consomme pas !

### Comportements éco-responsables

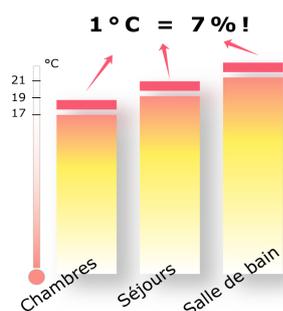
Pour fonctionner correctement, votre système de chauffage demande un entretien régulier. Des installations mal entretenues sont à l'origine de surconsommations inutiles et de pollutions importantes qui peuvent s'avérer dangereuses pour votre santé. Au moment de

l'achat, passez un contrat d'entretien avec un spécialiste qui la nettoiera tous les ans et vérifiera les réglages ainsi que les dispositifs de sécurité.

Pour bien maîtriser votre facture, équipez-vous de thermostats d'ambiance programmables qui vous permettront de réguler la température de chacune de vos pièces selon les heures de la journée : 16°C dans les chambres, 19°C dans le séjour et 21°C dans la salle de bain. Mais lorsque vous vous absentez, une température de 16°C suffit pour toute la maison.



Ces températures sont reconnues comme suffisantes, néanmoins certains sont frileux là où d'autres ressentent une sensation de chaleur. Dans tous les cas, mieux vaut réchauffer notre corps avec un pull plutôt que tout le logement de plusieurs degrés !



Le saviez-vous ?

L'Etat peut vous accorder un crédit d'impôt, si votre logement a plus de deux ans, sur le montant d'un appareil de régulation du chauffage et/ou de programmation des équipements de chauffage. Renseignez-vous en contactant votre Espace Info Energie.

En hiver, pensez à fermer vos volets pour garder la chaleur à l'intérieur ! Aérez 3 minutes par jour suffit. Vous renouvelez l'air sans refroidir les murs et le mobilier. Ainsi les pièces auront moins de mal à se réchauffer à nouveau.



1°C supplémentaire de chauffage augmente de 7 % votre facture !

## Besoin de changer de chaudière ?

Votre chaudière est vieillissante et mérite d'être changée, choisissez une chaudière performante qui nécessite moins de combustibles et rejette moins de polluants.

### Les chaudières basse température

En fonctionnant à température plus basse, elles vous apportent plus d'économies et une ambiance thermique plus agréable. Ces chaudières consomment de 12 à 15% de combustibles en moins par rapport à une chaudière moderne standard.

### Les chaudières à condensation

Ce type de chaudière en condensant la vapeur d'eau des gaz de combustion, récupère de l'énergie et réalise donc de notables économies de combustible en émettant moins de gaz à effet de serre. Combinée à un plancher chauffant basse température, cette chaudière vous apporte une chaleur confortable. Elles améliorent de 15 à 30% les résultats d'une chaudière standard moderne.



Pour une utilisation optimale de votre système de chauffage au bois, veillez à la bonne qualité du bois et brûlez du bois sec, entretenez l'appareil selon les préconisations du fabricant, faites ramoner le conduit 2 fois par an dont une fois pendant la période de chauffe, et enfin, utilisez un appareil performant, dimensionné selon les besoins de chauffage du logement.

### Pour aller plus loin ...

Si vous voulez connaître d'autres moyens adaptés à votre logement pour réduire votre facture énergétique, contactez :



L'Espace Info Energie au 02 35 22 25 20,  
de 9h à 12h et de 13h à 17h, du lundi au vendredi.

Pour en savoir plus sur les modalités d'application du crédit d'impôts :  
[www.impots.gouv.fr](http://www.impots.gouv.fr) ou bien au 0820 32 42 52 (0,12/min)

## 2. CONCEVOIR ET RENOVER DURABLEMENT

Adapter le logement à son environnement



### Enjeux

Que vous souhaitiez construire ou agrandir une maison, il est utile de réfléchir, dès la réalisation du plan de masse, à l'orientation, à l'implantation et à la forme du bâtiment ainsi qu'à la répartition des pièces afin de réduire les besoins énergétiques de votre logement, de l'adapter à son environnement et à votre mode de vie. L'objectif est de capter un maximum de lumière et de chaleur naturelles, d'isoler avec soin, de considérer les atouts et contraintes du site, pour vous apporter un bien-être au quotidien et alléger vos factures. Cette approche, appelée **architecture bioclimatique**, consiste à penser le bâtiment en fonction de la région, du terrain et des occupants.

### Comment ça marche ?

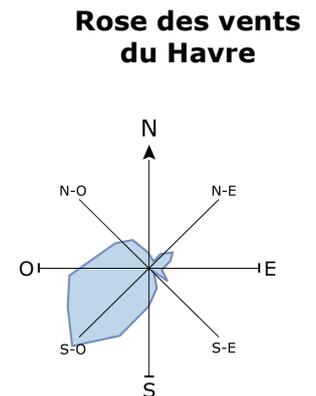
Gardez à l'esprit que l'architecture bioclimatique prend en compte les particularités du site d'implantation de votre logement (exposition solaire, au vent, présence de bâtiments alentours, disponibilité foncière, etc.). Ainsi à chaque projet correspond des solutions

adaptées, les quelques préconisations présentées ici visent, uniquement, à donner un aperçu d'éléments considérés en architecture bioclimatique. Dans tous les cas, il est conseillé de consulter un architecte spécialisé et de visiter des maisons bioclimatiques bien conçues pour ajuster votre projet et apprécier leur qualité de fonctionnement.

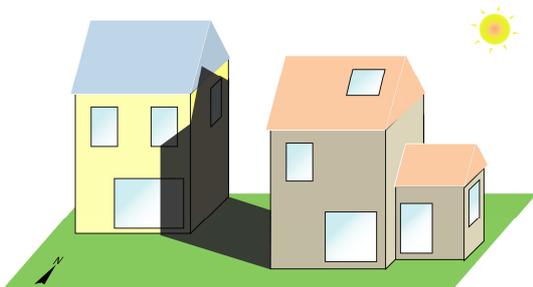
### Implantation et orientation judicieuses

Un bâtiment bioclimatique vise à optimiser l'éclairage naturel pour réduire les consommations d'électricité dues à l'éclairage artificiel, à jouir au maximum de l'énergie solaire pour limiter les besoins de chauffage et à protéger le bâtiment des vents pour limiter le refroidissement des murs.

Au Havre, les vents dominants viennent du Sud-Ouest, vous pouvez donc y planter des arbres, à une distance raisonnable de la maison, qui en brisant leur course réduiront les déperditions thermiques.



Les voies d'accès au logement, les vues sur l'extérieur, le rapport au voisinage sont aussi à prendre en compte pour garantir fonctionnalité et bien-être au quotidien.

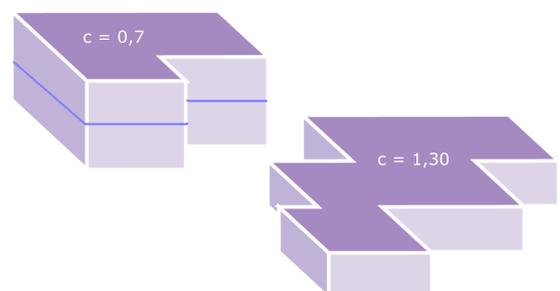


La proximité d'autres constructions induit des ombres portées qu'il est important de considérer à la construction pour disposer correctement votre maison afin qu'elle jouisse d'un maximum d'ensoleillement. La disposition des fenêtres doit être faite de manière à ouvrir des perspectives sur l'extérieur : mer, forêt, jardin, mare...

### Une forme compacte

Les déperditions thermiques d'un bâtiment sont proportionnelles à la surface d'échange avec l'extérieur. En somme, plus un bâtiment est compact et moins il perd d'énergie.

Pour une surface et un volume similaires, une maison de plain pied est moins compacte qu'une maison à étage puisque son coefficient de compacité ( $c$ ) est plus faible. Plus il est petit et moins le logement devra être chauffé.



## Distribution des pièces

Voici quelques principes de base sur lesquels s'appuie la conception bioclimatique d'un bâtiment :

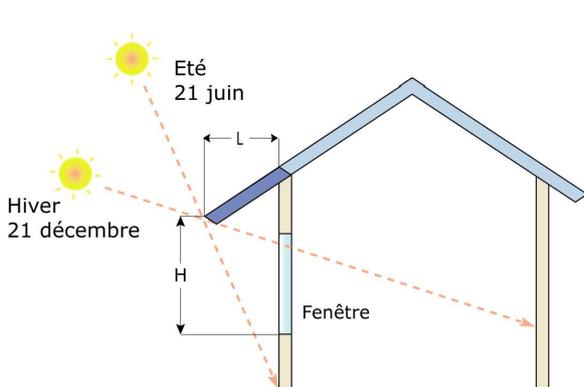
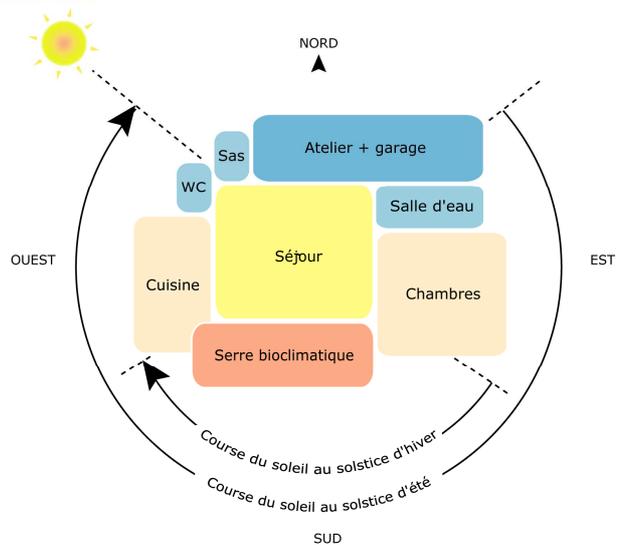
> Les pièces les plus occupées sont au Sud pour profiter de l'ensoleillement et de la chaleur naturelle.

> Les chambres à l'Est pour jouir du soleil matinal et maintenir une certaine fraîcheur en fin de journée.

> Les pièces les moins fréquentées donc peu chauffées sont situées au Nord. Ces pièces, aux ouvertures réduites, réduisent la déperdition de la chaleur présente dans les pièces de vie.

> En hiver, les rayons du soleil sont bas et ne chauffent que la façade Sud. La serre bioclimatique capte le peu de chaleur et la redistribue dans le reste de la maison (cet équipement est détaillé dans le prochain chapitre).

> En été, la course du soleil est plus longue et plus haute, les façades Est et Ouest sont plus exposées, d'où le besoin de les équiper de dispositifs de protection mobiles tels que les stores extérieurs à lamelles inclinées de couleur claire.



Le taux d'absorption du rayonnement est dès lors uniquement de 15% contrairement à des sombres (80%).

> La façade Sud peut, quant à elle, être munie d'une casquette solaire. Celle-ci permet de laisser pénétrer les rayons du soleil en hiver et projette une ombre sur la façade en été.



**Compte tenu de la situation géographique du Havre et donc de l'inclinaison du soleil par rapport à la surface du sol, la longueur de la casquette doit être égale à  $L = H / 1,5$ .**

## Une surface vitrée proportionnée

Les parois vitrées représentent environ 13 % des déperditions thermiques de votre logement. Il est possible de réduire ces pertes en ajustant la surface vitrée en fonction de la surface du plancher et de la disposition des pièces.



**Adapter vos ouvertures en fonction de leur orientation.**

La qualité de l'isolation et de la ventilation est également prise en compte en architecture bioclimatique. Ces aspects sont détaillés dans le reste du guide.

La réglementation thermique de 2012 (RT 2012), applicable à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2013, impose une surface minimale de parois vitrées soit **1/6 de la surface habitable**.

## Votre eco-investissement

Les avantages d'une maison bioclimatique sont appréciables en comparant sa consommation d'énergie pour le chauffage et la climatisation à celle d'une maison classique. Dans cette dernière, les occupants sont moins vigilants aux économies réalisables avec de simples gestes au quotidien. Tous les paramètres sur lesquels il est possible d'agir ne sont pas considérés. Le tableau ci-dessous donne une approximation, somme toute significative, des gains réalisables.

	Maison Classique	Maison bien orientée	Maison bioclimatique
<b>Surface</b>	100 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>
<b>Volume</b>	250 m <sup>3</sup>	250 m <sup>3</sup>	250 m <sup>3</sup>
<b>Température hiver</b>	19°C en permanence	19°C jour 15°C nuit	19°C jour 15 °C nuit
<b>Vitrages</b>	16 m <sup>2</sup> dont 3,3 m <sup>2</sup> au sud	16m <sup>2</sup> dont 11,2 m <sup>2</sup> au sud	28 m <sup>2</sup> dont 22 m <sup>2</sup> au sud
<b>Isolation des murs</b>	7 cm intérieur	7cm intérieur	15 à 20 cm extérieur
<b>Isolation toitures</b>	14 cm	14 cm	25 à 40 cm
<b>Besoin chauffage et climatisation</b>	14 300 kWh	9 420kWh	5 070kWh
<b>Réduction du besoin</b>		-34 %	-65 %



## Pour aller plus loin...

Vous pouvez prendre conseil gratuitement auprès des différents architectes :

- Du service urbanisme de la ville du Havre au 02 35 19 45 47,
- De l'Ordre des architectes au 02 35 71 46 88,
- Du Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement au 02 35 72 94 50, qui a également réalisé un guide « Construire sa maison : les clefs du projet » disponible dans votre Espace Info Energie,



Pour aller plus loin,  
contactez l'Espace Info Energie au 02 35 22 25 20,  
de 9h à 12h et de 13h à 17h, du lundi au vendredi.

Retrouvez d'autres conseils pour un habitat écologique et également pour consommer en respectant l'environnement sur : [www.consoglobe.com](http://www.consoglobe.com)

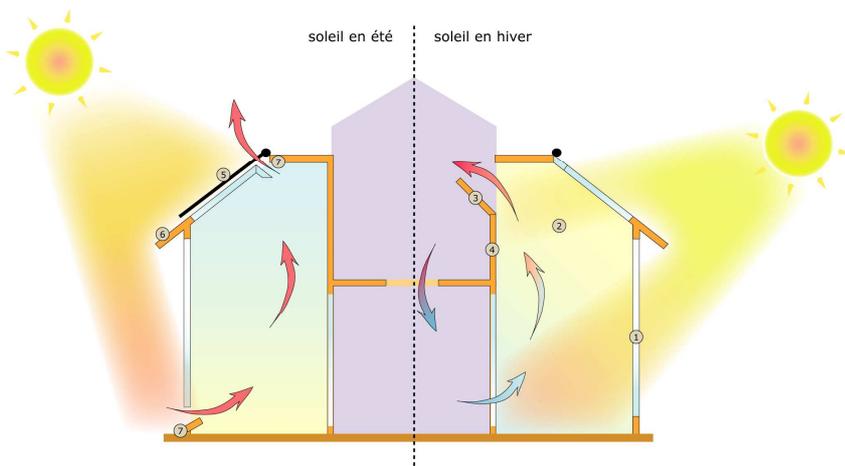
# Agencer une nouvelle pièce de vie

## Enjeux

De nombreux Havrais propriétaires de leur logement souhaitent agrandir leur espace de vie et ont recours à différentes solutions en fonction des potentialités du bâtiment et du terrain : insertion d'une véranda, construction d'un garage, création d'une nouvelle pièce adjacente au bâtiment existant, etc. Ces nouvelles pièces de vie améliorent leur qualité de vie en augmentant la surface habitable.

Si la surface habitable de votre extension est supérieure à 20m<sup>2</sup>, une demande de permis de construire doit être déposée au service Urbanisme de l'hôtel de Ville.

## Envie d'une véranda ? Préférez la serre bioclimatique.



Une serre bioclimatique bien conçue en phase amont du projet de construction peut diminuer de 15 à 30% vos besoins de chauffage.

Cet espace tampon capte, piège et redistribue la chaleur hivernale dans le bâtiment, contrairement à une véranda qui est simplement accolée au bâtiment sans considérer sa morphologie et n'est donc

pas conçue pour exploiter au maximum la chaleur et la lumière naturelles.

En hiver, le rayonnement solaire capté par la surface vitrée (1) réchauffe l'air contenu dans la serre (2). A travers les ouvertures (cage d'escalier, portes et fenêtres (3)) un courant d'air se met en place et par convection réchauffe l'intérieur. Les murs entre la maison et la serre (4) doivent être pleins, épais et de couleur foncée pour accumuler un maximum de chaleur et la restituer progressivement.

En été, les protections solaires telles que les volets extérieurs (5) et les masques (6) limitent les surchauffes. Durant la nuit la serre est rafraîchie par un tirage naturel facilité par les ouvertures situées entre la serre et l'extérieur (7).

**Attention !** Une serre bioclimatique mal conçue peut être inefficace en hiver et invivable durant les chaleurs estivales. Pour éviter cela et créer une pièce de vie fonctionnelle et agréable à vivre, voici quelques éléments à considérer lors de sa construction et son usage :

> orienter la serre au Sud pour capter un maximum de chaleur en hiver,

- > la concevoir haute (sur deux étages si possible) pour faciliter la circulation de l'air et réchauffer efficacement la maison,
- > l'encastrer pour augmenter les surfaces de contact avec la maison et mieux réguler les variations de température,
- > opter pour des sols et des murs de couleurs foncées qui absorbent plus de chaleur en hiver,
- > utiliser du simple vitrage pour les fenêtres situées entre l'intérieur et la serre et au moins du double vitrage pour celles comprises entre la serre et l'extérieur,
- > prévoir environ 1m<sup>2</sup> de surface vitrée par mètre carré de surface habitable adjacente à la serre,
- > équiper les parties basses et hautes donnant sur l'extérieur d'ouvrants pour évacuer la chaleur en été,
- > enfin fermer les stores en été et les fenêtres intermédiaires la nuit en hiver.

### Construire un garage

Vous êtes nombreux au Havre à vouloir construire un garage sur votre terrain. Cet espace annexe à la maison est effectivement intéressant puisqu'il apporte une surface habitable supplémentaire pour stocker, bricoler, garer la voiture, les vélos, etc. Voici quelques recommandations pour vous accompagner dans votre projet de construction.

- > L'accoler à la façade nord de votre maison. Ainsi implanté, votre garage agit comme espace tampon et réduit les déperditions thermiques de cette partie non exposée au soleil.
- > Concevoir un bâtiment harmonieux qui respecte la qualité architecturale de votre maison. Le bois est un matériau renouvelable, esthétique, sain et demande peu d'énergie pour sa mise en œuvre.
- > Penser à installer une prise électrique pour votre futur véhicule hybride ou électrique!

### Pour aller plus loin...

Vous pouvez prendre conseil gratuitement auprès des différents architectes :

- Du service urbanisme de la ville du Havre au 02 35 19 45 47
- De l'Ordre des architectes au 02 35 71 46 88
- Du Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement au 02 35 72 94 50



l'Espace Info Energie au 02 35 22 25 20,  
de 9h à 12h et de 13h à 17h, du lundi au vendredi.



Afin de contrôler l'efficacité de votre installation, vous pouvez utiliser un **anémomètre** qui calculera les débits d'air dans votre logement.

# Isoler les parois du logement

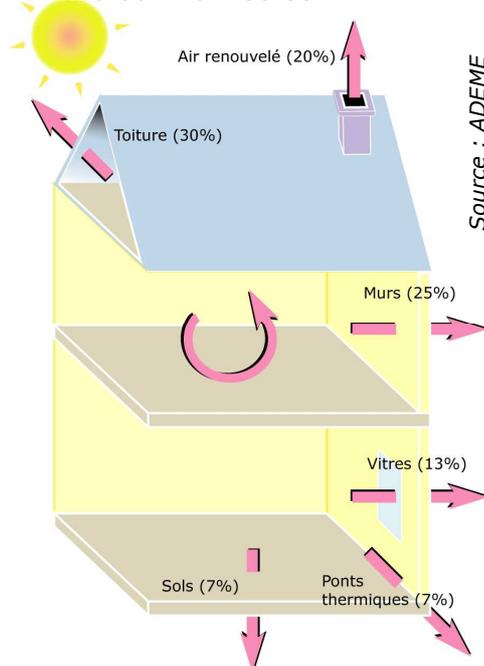
## Enjeux

Vouloir utiliser les énergies renouvelables (géothermie, solaire thermique) pour chauffer votre logement est une initiative éco-citoyenne remarquable. Néanmoins, la première étape consiste à s'assurer que votre bâtiment n'est pas une passoire thermique !

En améliorant la qualité de l'isolation, vous réduisez vos besoins en chauffage. Le toit, les murs et les parois vitrées sont tous concernés. Si vous diminuez vos besoins de chauffage par une isolation performante, vous optimisez l'efficacité des panneaux solaires, pompe à chaleur ou poêle à bois.

Maintenir une température confortable dans un logement de 120 m<sup>2</sup>, par exemple, demande une quantité d'énergie qui varie notamment en fonction de la qualité de son isolation.

### Pertes de chaleur d'une maison non isolée



Etat du logement	Consommation énergétique pour le chauffage
Mal isolé	33 000 kWh/an
Bien isolé	23 000 kWh/an
Neuf (RT 2005)	15 500 kWh/an
BBC/RT 2012	7 200 kWh/an

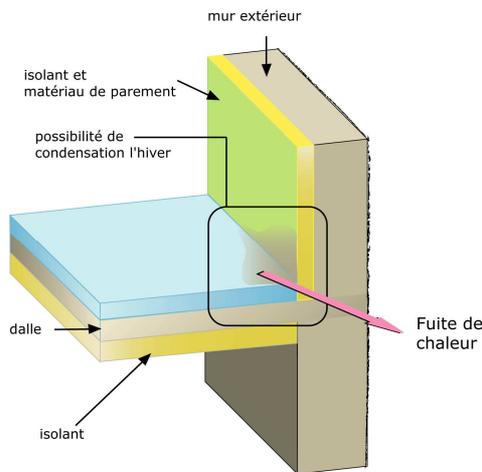


Combinez une bonne isolation et une source d'énergie renouvelable, et vous allégerez à terme votre facture énergétique !

## Comment ça marche ?

Au-delà des avantages en termes de confort, d'économies financières et de protection de l'environnement, l'isolation thermique de qualité préserve votre patrimoine de quelques travaux d'entretien.

### Pont thermique d'un plancher



Une bonne isolation doit toujours être associée à un système de ventilation efficace pour réduire les risques de condensation qui endommagent les huisseries, peintures, etc.

Les parois présentant des signes d'humidité doivent être traitées avant d'être isolées.

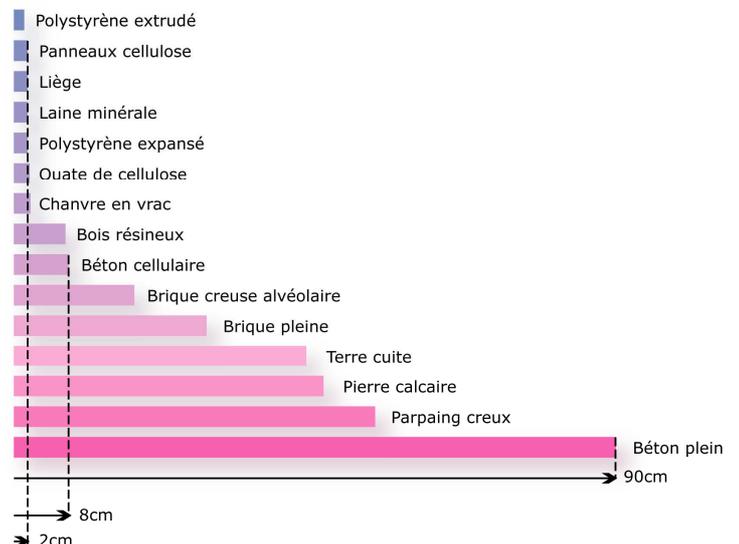
Par ailleurs, les bienfaits d'une isolation réussie peuvent être gommés par des **ponts thermiques**. Ils se situent aux points de jonction entre différentes parties de la construction : nez de plancher ou de refends en cas d'isolation par l'intérieur, ... et peuvent générer des problèmes de

condensation en hiver et abîmer les cloisons, matériaux de parement (lambris, papiers peints, moquettes, etc.) et entraîner des moisissures.

## Isoler les parois opaques

### Isolation par l'intérieur

Pour isoler vos murs, le choix du matériau sera en fonction de votre besoin : combles perdus, combles habitables, murs porteurs, etc. Tous n'ont pas la même résistance thermique. Pour obtenir la même isolation qu'un mur en béton de près de 90cm, il vous faudra de préférence, privilégier les isolants à base végétale ou animale tels que le liège, les fibres de bois ou de cellulose, le chanvre, le coton ou la laine. Ils nécessitent moins d'énergie à la fabrication, sont recyclables et offrent une résistance thermique intéressante.



## Isolation par l'extérieur

L'isolation par l'extérieur est actuellement la meilleure solution pour lutter contre les ponts thermiques et pour profiter de la chaleur de l'inertie de vos murs. En plus, vous effectuez l'isolation et le ravalement en même temps sans réduire votre surface habitable et en protégeant vos murs extérieurs des variations climatiques. Son coût peut être plus élevé que celui d'une isolation par l'intérieur.

Différentes solutions techniques existent :

- l'enduit mince sur isolant : l'isolant est collé sur le mur extérieur,
- l'enduit hydraulique sur isolant : la technique consiste à le projeter sur le mur,
- les parements sur isolant : un bardage (bois, terre cuite, ardoise ou pierre, etc.), des pierres minces, des carreaux de céramique, ou des contre-murs en briques sont fixés sur le support,
- les vêtements : ces éléments préfabriqués sont composés d'un isolant et d'une plaque de parement en tôle, aluminium ou PVC,
- les enduits isolants : des particules isolantes sont incorporées à un mortier que l'on applique pour renforcer une isolation existante car sa résistance thermique est moins efficace que les autres techniques.

Dans tous les cas, une **demande de travaux** au Service Urbanisme de la Ville est **obligatoire**.



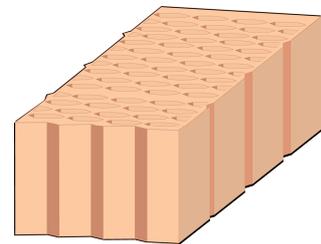
Certains matériaux de parement, doublé d'un isolant, (parement fibrociment type, clin bois ou bois reconstitué...) assurent une qualité architecturale à l'édifice tout en permettant une bonne isolation des logements.

Attention toutefois aux constructions anciennes en briques ou en pierres, pour lesquelles une isolation par l'intérieur est fortement recommandée afin de préserver la qualité architecturale du bâtiment.

## Isolation des murs dans leur épaisseur

Cette solution permet d'isoler et de construire en même temps avec un seul et même produit. Elle est donc adaptée aux projets de construction, de surélévation ou d'extension. Deux grandes familles sont proposées sur le marché :

- les briques monomurs alvéolaires (terre cuite ou ciment) ;
- les blocs en béton cellulaire.



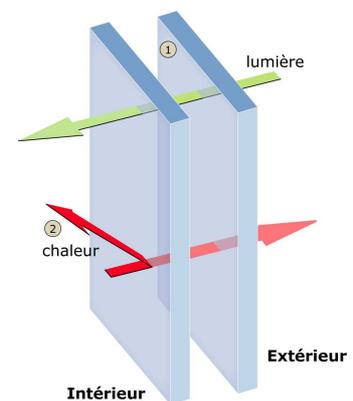
Grâce à ces produits composés d'alvéoles remplies d'air, vous réduisez les ponts thermiques et améliorez le confort thermique de votre logement.

Le bois permet également de construire et d'isoler dans un même temps, grâce à l'ossature en bois couplée à une isolation également en bois (fibre et laine de bois).

## Isoler les parois vitrées

La performance thermique d'une paroi vitrée dépend de la **nature de la menuiserie**, des **performances du vitrage** ainsi que de la **qualité de la mise en œuvre** de la fenêtre. Les pertes sont également dues aux usages : fermer les volets en hiver réduit les déperditions thermiques. Les protections solaires, telles les masques présentés dans ce guide (Cf. éléments de bioclimatique), limitent l'élévation de la température à l'intérieur du logement en été.

*Les menuiseries* peuvent être en bois, en PVC ou en aluminium. Les menuiseries en aluminium sans rupture de ponts thermiques sont à proscrire car ce matériau possède une forte conductivité thermique (source de déperditions thermiques et d'inconfort).



Le saviez-vous ? La fabrication de fenêtres en aluminium nécessite cinquante fois plus d'énergie que celle des fenêtres en bois !



### - La qualité du vitrage

Il est préférable d'installer du double vitrage car il réduit l'effet « paroi froide » et diminue les condensations et déperditions thermiques à travers les fenêtres. Une nouvelle génération de double vitrage fait ses preuves : **le double vitrage à isolation renforcée**. Son pouvoir isolant deux à trois fois supérieur à celui du double vitrage classique est dû à une fine couche peu émissive transparente (1) déposée sur une face du verre (côté lame d'air). Cette couche limite les déperditions hivernales et permet environ **10 %** d'économie sur le chauffage (2).

Faites appel à un professionnel pour poser vos fenêtres car un défaut d'étanchéité peut réduire les avantages thermiques de votre éco-investissement.

Avant d'installer vos fenêtres, vous devez faire une demande de travaux au Service Urbanisme de la Ville.

### Isoler les toits terrasses

Environ 30 % des déperditions thermiques de votre logement sont dus à la qualité de l'isolation de la toiture. En choisissant de végétaliser votre toiture, vous améliorez la résistance thermique et l'intégration paysagère de votre bâtiment. En agissant comme une éponge, votre toiture retarde l'écoulement des eaux pluviales et réduit les quantités d'eau rejetées dans le réseau. La toiture végétalisée assure aussi une isolation acoustique vous apportant un confort d'été. Vous pouvez végétaliser votre toiture de manière extensive ou intensive. Cette pratique nécessite de déposer une déclaration préalable de travaux au Service Urbanisme de la Ville.

	Toiture verte intensive	Toiture verte semi-extensive	Toiture verte extensive
Définition	Appelée aussi jardins suspendus, elle est comparable aux jardins ordinaires : aspect, usage et entretien. Composée de graminées, d'herbes, d'arbustes et parfois même d'arbres, une toiture verte intensive impose une charge importante et exige une construction adaptée (murs, fondations, toiture), dont il faut tenir compte lors de la phase de conception du bâtiment.	C'est un compromis entre la toiture jardin et la toiture très peu végétalisée. On y fait pousser une grande variété d'espèces pérennes et de sous-arbrisseaux rustiques (bruyère...) en plus des mousses, graminées et herbes.	La végétation se compose de mousses, de plantes grasses et d'herbes. Qui nécessitent peu d'entretien. La charge exercée sur les toits est faible et ne requiert pas d'aménagements spécifiques. Cette solution est adaptée aux habitations existantes.
Caractéristiques	Adaptée aux toitures plates accessibles, elle se compose d'une épaisse couche de terre, de 30 cm à 1m, présente un dispositif d'irrigation et un milieu de croissance plus favorable aux végétaux.	Ce système pèse entre 150 et 350 kg/m <sup>2</sup> et présente une épaisseur de 10 à 30 cm.	Mince couche de terre, généralement inférieure à 10 cm avec peu ou pas d'irrigation.
Avantages	Plus grande diversité de végétaux et d'habitats, bonnes caractéristiques isolantes, reproduit les jardins d'espèces sauvages que l'on trouve au sol, peut être très esthétique, souvent accessible visuellement, aires à usages variés (potagers, jardins extérieurs...).	Bien supporté par les structures standards en bois, acier ou béton, la végétation est plus variée que pour la toiture extensive et pour un coût modéré, peut présenter une qualité paysagère.	Faible poids, excède rarement les 160 kg/m <sup>2</sup> , prix : en moyenne <100€/m <sup>2</sup> (étanchéité + végétalisation), convient aux grandes surfaces, s'adapte aux toits inaccessibles, de pentes allant de 0 à 30°, demande peu d'entretien, ne nécessite pas d'arrosage, convient aux constructions existantes, les végétaux s'y développent librement, donne un aspect plus naturel.
Limites	Prix : >100€/m <sup>2</sup> , requiert un système d'irrigation et de drainage et, de plus grands besoins en énergie, en eau, en matériaux... surcharge plus grande sur les toits, entre 500 et 900 kg/m <sup>2</sup> , systèmes plus complexes qui demandent une expertise plus grande.	L'entretien nécessite la mise en place d'un système d'arrosage.	Choix plus restreints de végétaux, habituellement inaccessible pour d'autres usages (récréatifs ou autres).

NB : Prochainement, parution d'un document « *Les toitures et façades végétalisées* » réalisé par le CAUE 76 et le Service Urbanisme de la ville du Havre.

## Au Havre

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la Ville du Havre, fait mention d'un dispositif qui a pour but d'inciter les personnes à réaliser des surfaces végétalisées. Selon les zones déterminées dans le PLU, il existe différentes exigences en matière d'obligation d'aménagement d'espaces libres, en espaces verts ou aires de détente. Or, il n'est pas toujours aisé de répondre à ces exigences. Afin de rendre plus souple cette contrainte, il est possible de compenser des espaces libres au sol par des surfaces végétalisées sur les toits, permettant ainsi de libérer de la surface au sol pour d'éventuelles constructions, ou pour



respecter la réglementation, tout en drainant les eaux pluviales et en offrant une qualité paysagère originale.

Surface végétalisée	Surface sur toit équivalente à 1 m <sup>2</sup> au sol
Toitures et terrasses de type intensives	1 m <sup>2</sup>
Toitures et terrasses de type semie-extensive	2 m <sup>2</sup>
Toitures et terrasses de type extensives et murs aménagés pour être végétalisés	5 m <sup>2</sup>

### Pour aller plus loin...

Pour connaître la liste des produits certifiés, consultez les sites internet du Centre Scientifique et Techniques du Bâtiment : [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr) ainsi que l'Association Française des Organismes de Certification des produits de construction : [www.afocert.asso.fr](http://www.afocert.asso.fr)

L'association des toitures végétales : [www.adivet.net](http://www.adivet.net)

Pour trouver des exemples de maisons écologiques et des idées originales pour une maison plus durable, vous pouvez vous rendre sur : [www.construire-ecologique.org](http://www.construire-ecologique.org)



l'Espace Info Energie au 02 35 22 25 20,  
de 9h à 12h et de 13h à 17h, du lundi au vendredi.

# Ventiler

## Enjeux

Dans un logement, le renouvellement de l'air est indispensable pour apporter de l'air neuf et extraire l'air vicié. Cet apport satisfait vos besoins en oxygène et ceux de vos appareils de combustion (gazinières, chaudières à gaz). Il permet aussi d'évacuer les odeurs, les polluants et surtout, élimine les excès d'humidité.

Par ailleurs, la réglementation impose la ventilation à tous les logements individuels ou collectifs postérieurs à 1982. La circulation de l'air doit être générale et constante et s'effectuer depuis les entrées situées dans les pièces principales (séjour, salle à manger) jusqu'aux sorties placées dans les pièces de service (cuisine, salle de bain, toilettes). La ventilation induit des pertes de chaleur puisqu'en hiver l'air entrant doit être réchauffé. Pour assurer la ventilation et réduire les besoins de chauffage dus à cette circulation, faites installer une **ventilation mécanique contrôlée (VMC) double flux**.

## Comment ça marche ?

La ventilation peut se faire naturellement ou bien être maîtrisée et donc plus précise, on parle dès lors de ventilation mécanique contrôlée puisque l'air est mis en mouvement par un ventilateur électrique.

### *La ventilation naturelle*

Elle consiste à créer des courants d'air en ouvrant les fenêtres ou en posant des orifices d'entrée d'air dans les pièces principales et des bouches de sorties dans les pièces amenées à dégager de l'humidité.

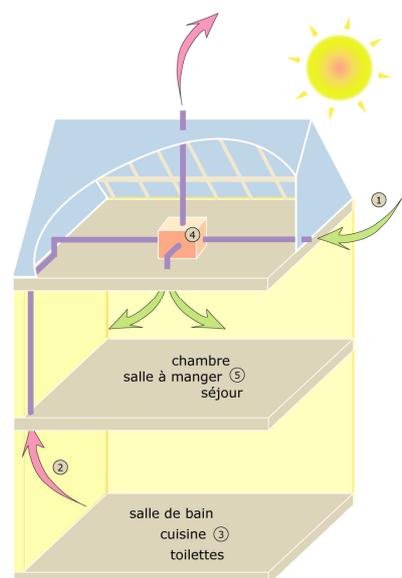
### *La ventilation mécanique contrôlée simple flux autoréglable*

Ce type de ventilation renouvelle l'air constamment sans pour autant considérer l'humidité, l'occupation de votre logement et les conditions extérieures.

### *La ventilation mécanique contrôlée simple flux hygroréglable*

Avec cet équipement, les débits d'air varient en fonction du taux d'humidité intérieur et de l'occupation, ce qui permet de réaliser des économies de chauffage. C'est l'équipement le plus recommandé pour une maison individuelle.

## Fonctionnement de la VMC double flux



### La ventilation mécanique contrôlée double flux

L'air entrant (1) récupère au moins 50% de la chaleur de l'air vicié (2) provenant des pièces de service (3) grâce à un échangeur (4) qui le souffle dans les pièces principales (5). Economique, cet équipement requiert une bonne étanchéité du bâtiment à l'air, des ventilateurs à faible consommation et un entretien régulier. Elle fonctionne été comme hiver en réchauffant ou rafraîchissant l'air entrant.

Attention, si l'étanchéité à l'air du logement est peu performante, l'investissement dans une VMC double flux, n'est pas rentable.



Pour la rendre encore plus utile et rentable, coupez votre installation à un puits canadien. (Cf. *Le puits canadien* dans ce guide)

### Ventilation mécanique répartie (VMR)

Cette solution est utilisée en rénovation lorsque la pose de la VMC classique est rendue difficile. Elle se compose d'aérateurs situés dans les pièces de service et fonctionne comme une VMC classique.

## Votre eco-investissement

Type de ventilation	Avantages	Inconvénients	Prix moyen	
			Neuf	rénovation
Ventilation naturelle	Pas d'encombrement Aucun investissement	Aucun contrôle du débit Pertes d'énergie importantes	0€	
VMC simple flux autoréglable	Débit d'air constant	Ne considère pas l'humidité intérieure	Env. 400€	De 600 à 800€
VMC simple flux hygro-réglable	Prise en compte de l'humidité pour le débit d'air	Coût Efficace pour l'humidité mais pas pour les autres polluants	Env. 700€	De 1 000 à 1 400€
VMC double flux	Récupération de la chaleur Filtration de l'air entrant Préchauffage ou rafraîchissement de l'air entrant	Coût Bruit éventuel des bouches si mal montées Local technique Entretien régulier indispensable (santé)	Env. 2 000€	3 000 à 4 000€
VMR	Adapté à la rénovation Pas de réseau	Encombrant (1 appareil par pièce) Parfois bruyant	Env. 600€ par appareil	



N'oubliez pas que l'entretien est indispensable au bon fonctionnement de votre système de ventilation. En cas d'encrassement, la VMC devient moins efficace, plus bruyante et peut contaminer l'air insufflé (cas des VMC double flux) en accumulant des polluants, poussières et micro-organismes. Dans ce cas, la VMC ne renouvelle plus l'air pour l'assainir mais aggrave sa qualité !

Quelques gestes simples ou petits équipements suffisent pour éviter ces désagréments :

- > Supprimer les flux parasites en s'assurant de l'étanchéité de la maison (doter la cheminée d'une trappe de fermeture, faire fonctionner indépendamment la hotte).
- > Ne pas perturber la circulation de l'air : laisser un espace de 2 cm sous chaque porte s'il n'y a pas d'entrée d'air sur les fenêtres, ne pas obstruer les entrées d'air et ne jamais éteindre la VMC.
- > Nettoyer à l'eau savonneuse les bouches d'extraction.
- > Nettoyer les bouches d'insufflation et d'extraction d'une VMC double flux tous les ans.
- > Dépoussiérer et laver régulièrement les entrées d'air.



N'oubliez pas qu'un équipement est performant s'il est maintenu en bon état de fonctionnement.

### Pour aller plus loin...

Pour plus d'explication sur les types de ventilation, surfez dans les dossiers techniques de promotelec sur [promotelec.com](http://promotelec.com)



l'Espace Info Energie au 02 35 22 25 20,  
de 9h à 12h et de 13h à 17h, du lundi au vendredi.

Afin d'en savoir plus sur la question de la ventilation dans votre logement, vous pouvez aller sur <http://humidite.comprendrechoisir.com>

Pour mieux comprendre l'importance de l'étanchéité à l'air des logements, vous pouvez surfer sur le site Internet [www.fihabitat.com](http://www.fihabitat.com)

# Aménager les extérieurs

## Enjeux

Il est temps de repenser les extérieurs comme des espaces fonctionnels et esthétiques. Envisagez votre extérieur, aussi grand soit-il, comme une pièce de vie supplémentaire. Le choix et l'emplacement des essences végétales, du bac de compostage, de la cuve de récupération d'eau de pluie, d'un abri de jardin, d'un tas de bois peuvent être réfléchis en amont afin de vous faciliter leur usage au quotidien.

## Une place pour chaque chose...

### Choisir des essences locales adaptées

La présence d'une palette d'essences sur votre terrain doit être sauvegardée et valorisée dans votre projet paysager. Si vous devez planter de nouveaux arbres ou arbustes, privilégiez les essences locales à croissance lente donc peu productrices de déchets.

Arbres	Arbustes
Châtaignier	Buis
Chêne pédonculé	Fusain d'Europe
Hêtre	Houx commun
Pommier commun	Noisetier
Poirier commun	Arbustes à fleurs

Accroître la part des espaces végétalisés réduit les vis-à-vis et améliore le microclimat et l'esthétique du lieu. N'hésitez pas à diversifier les essences, à créer des haies vives, à végétaliser les clôtures ou les murs mitoyens (avec accord du propriétaire), les pieds de façades Sud pour limiter le réchauffement des murs en période estivale...Votre jardin devient un lieu de vie pour votre famille et la biodiversité.



### Infos pratiques

Si vous entreprenez d'arracher une haie de résineux (thuyas), la CODAH met gratuitement à votre disposition un caisson de 30m<sup>3</sup> facilitant l'évacuation des résidus. Pour obtenir un caisson :

 **N° Vert** **0800 35 10 11**

APPEL GRATUIT

## Faire de l'ombre

Planter des arbres à feuilles caduques au Sud-Ouest de la maison. Ils vous protégeront des rayons du soleil en été et laisseront passer la lumière en hiver. Veillez toutefois à choisir une essence qui adulte, ne sera pas trop près de votre maison et adaptée à la taille de votre jardin.

## Prévoir un emplacement pour le compostage

Environ 30% de vos déchets de maison sont des matières organiques. Les tontes, les déchets de cuisine (marc de café et filtres, épluchures de fruits et de légumes, etc.), les feuilles mortes, les fleurs fanées, les petits cartonnages (rouleaux de papier essuie-tout et de toilette, boîte à œufs) et bien d'autres matières végétales, sont biodégradables, et donc compostables en tas, à l'aide d'un composteur ou encore, d'un lombricomposteur.

Habitant de la Communauté de l'Agglomération Havraise (CODAH) vous pouvez bénéficier gratuitement d'un bac de compostage ou de lombricompostage (leur emprise au sol est de 1 m<sup>2</sup> et la hauteur peut varier selon la taille de votre jardin), ainsi que de conseils pratiques pour l'utiliser et en tirer un amendement pour votre potager, vos plantes en pot, etc.

Ce riche compost vous évitera de recourir aux fertilisants chimiques. Au jardin mieux vaut également éviter les traitements chimiques. Un Français absorbe en moyenne 1,5kg de pesticides dans son alimentation ! Optez pour un potager biologique.



### Infos pratiques

Pour obtenir un bac de compostage ou de lombricompostage :



APPEL GRATUIT

## Prévoir un emplacement pour le stock de bois

Si vous optez pour un poêle à bois, prévoyez suffisamment d'espace pour stocker votre bois de chauffage, surtout si vous l'achetez moins cher en avance pour le faire sécher vous-même. N'oubliez pas de passer commande au printemps, la demande est moins importante et les prix plus intéressants.

Il est déconseillé de le recouvrir d'une bâche étanche qui retient l'humidité, favorise le développement de champignons et dégrade sa qualité. Il est préférable de le laisser sécher



à l'extérieur, à l'air libre sous un abri ou une planche inclinée. Le vent sèche le bois et emporte l'humidité superficielle.

Un bois bien sec encrasse moins l'appareil de chauffage et a une meilleure combustion, c'est pourquoi il est conseillé de le laisser sécher au minimum 2 ans.

Disposez votre tas de bois à proximité d'une entrée pour réduire les va et vient. Votre tas rangé peut servir de frontière vivante entre deux espaces de votre jardin et en modifier l'aspect au fil des saisons.

### **Prévoir un emplacement pour votre vélo**

Si vous ne disposez pas de garage, intégrez un abri de jardin à votre extérieur pour y ranger vos outils de jardinage et vos vélos. Disposer de place pour les entretenir, les stationner et les avoir à disposition de manière rapide et pratique, favorise leur utilisation. Pour aller plus loin dans cette démarche, consultez le guide de l'ADEME « *Se déplacer malin* » dans votre Espace Info Energie ou bien sur le site de l'ADEME : [http://ecocitoyens.ademe.fr/sites/default/files/guide\\_ademe\\_se\\_deplacer\\_malin.pdf](http://ecocitoyens.ademe.fr/sites/default/files/guide_ademe_se_deplacer_malin.pdf)

### **Traiter les eaux pluviales de la parcelle**

Une surface imperméabilisée restitue 4 à 20 fois plus d'eau qu'une surface naturelle. La construction ou l'extension d'un logement induit l'artificialisation des sols d'où la nécessité de privilégier des chemins enherbés, des dalles alvéolées, des graviers et copeaux de bois pour accéder au logement plutôt qu'un dallage en béton.

Créez une mare qui recueille les eaux pluviales ruisselant sur votre parcelle. Véritable refuge de la biodiversité, ce lieu de vie réglera vos enfants et agrémentera votre jardin.

Retrouvez les publications de l'Agence Régionale de l'Environnement de Haute-Normandie (AREHN) sur [www.arehn.asso.fr](http://www.arehn.asso.fr)

### **Pour aller plus loin...**

Découvrez d'autres solutions intéressantes en visitant le site du Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement du Département de Seine-Maritime : [www.caue76.org](http://www.caue76.org) ainsi que celui de Terre vivante : [www.terrevivante.org](http://www.terrevivante.org)

Pour plus d'information concernant le compostage et le lombricompostage, un guide est disponible au Service Eco-gestes de la CODAH.

Vous pouvez également découvrir les informations pratiques sur le guide du compost en ligne Jardin Eco : [www.jardin-eco.com](http://www.jardin-eco.com)

### 3. SE CHAUFFER GRACE AUX ENERGIES RENOUVELABLES



## Le bois-énergie



### Enjeux

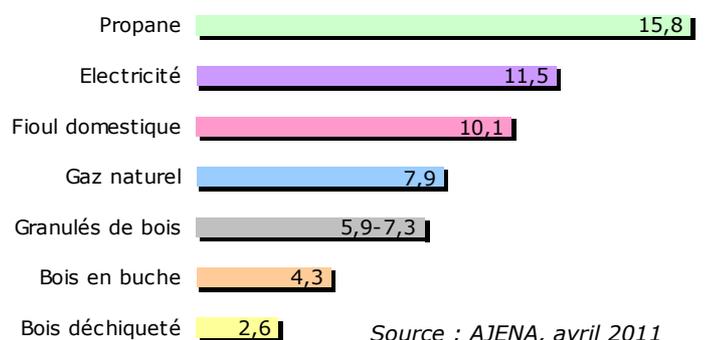
Le bois est très apprécié en construction pour ses qualités physiques et esthétiques ainsi que son faible impact environnemental.

Il est également intéressant comme source d'énergie puisqu'il est renouvelable : chaque arbre consommé peut être remplacé.

Par ailleurs, il ne contribue pas au changement climatique puisque les gaz à effet de serre ( $\text{CO}_2$ ) issus de la combustion sont absorbés par les arbres plantés.

Enfin, il vous apporte confort et économie.

### Sources d'énergie et coût d'1 kWh (cents €)



Source : AJENA, avril 2011



En Haute-Normandie, la forêt couvre 1/5<sup>e</sup> du territoire, soit 227 000 hectares boisés, et seulement 60% de l'accroissement est récolté chaque année, pour le bois d'œuvre, d'industrie ou le bois énergie.

## Comment ça marche ?

Le bois peut servir à chauffer une ou plusieurs pièces. Pour satisfaire ces différents besoins, on distingue le chauffage divisé du chauffage central.

### Chauffage divisé

Les appareils sont destinés à chauffer la pièce dans laquelle ils sont installés.

#### Foyer fermé

Cet appareil est essentiellement constitué d'une chambre de combustion autour de laquelle sont montés des éléments de maçonnerie et une hotte servant de décoration. Son installation est plus aisée dès la construction de votre maison.

#### Insert

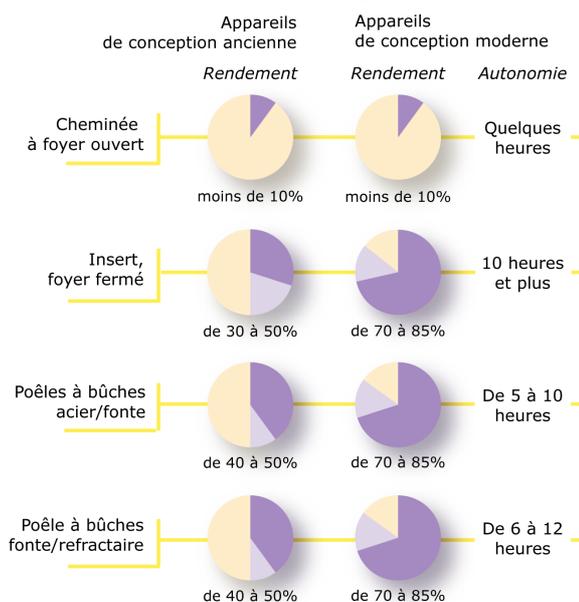
Un insert de conception moderne s'adapte sur une cheminée à foyer ouvert existante et se trouve être 7 fois plus performant !

#### Poêles

Les poêles modernes sont plus performants car la combustion est optimisée grâce, pour certains, à deux zones de combustion et deux arrivées d'air.

Les poêles à bûches sont les plus courants même si les poêles à pellets (granulés cylindriques en sciure de bois compressée) automatiques se développent. La réserve de granulés permet une autonomie plus importante. Existe aussi des poêles de masse, qui

### Le rendement des poêles et cheminées



Source : ADEME

accumulent la chaleur dans un matériau réfractaire, la faïence, et la restitue progressivement dans le temps par rayonnement.

## Chauffage central

Si vous souhaitez équiper votre maison d'un système de chauffage au bois, vous avez le choix entre les chaudières manuelles à bûches ou automatiques.

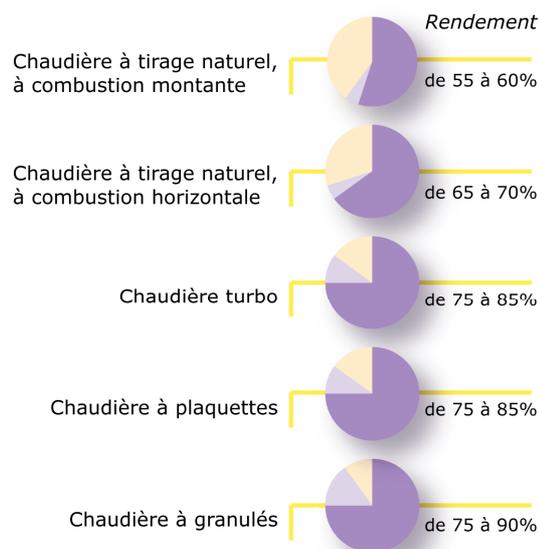
### Chaudières manuelles à bûches

Ces chaudières à tirage naturel sont à combustion montante (de qualité médiocre), horizontale (deux arrivées d'air les rendent plus performantes) ou inversée. Ces dernières peuvent être équipées d'une turbine qui introduit l'air de combustion ou aspire les fumées améliorant ainsi la combustion. Appelées chaudière à tirage forcé, ces chaudières aussi appelées chaudières turbo offrent de meilleur rendement.

### Chaudières automatiques

Ces chaudières sont alimentées en granulés ou en plaquettes (broyats de branches ou d'arbres forestiers ou bocagers). Ce combustible est stocké dans un silo, généralement enterré, de plusieurs mètres cube. Toutes les étapes (alimentation à l'aide d'une vis sans fin, combustion, décendrage, extraction des fumées, etc.) sont contrôlées et optimisées grâce à une régulation électronique. Testez la qualité du granulé en le plongeant dans l'eau. Si il flotte sa compression est insuffisante et son pouvoir calorifique moins intéressant.

### Le rendement des chaudières



Source : ADEME

## Votre eco-investissement

S'équiper d'un appareil performant est essentiel à la qualité de chauffage. Néanmoins, n'oubliez pas que la performance de votre équipement dépend aussi de la qualité du bois utilisé. Privilégiez les **essences locales** telles les **feuillus durs** : chênes, frênes, noyers, hêtres et fruitiers. Recourir à un bois de mauvaise qualité peut diminuer de 30 à 50% le rendement de votre appareil. Par ailleurs certains bois sont à proscrire car en brûlant, ils peuvent dégager des polluants et nuire à votre santé: bois souillés, récupérés, flottés, de chantier, etc.

Pour être sûr, optez pour la qualité. Le bois labellisé **NF Bois de chauffage** ou **Normandie Bois Bûche**® vous garantit la performance de votre bois de chauffage et le label **Flamme Verte** celle de votre appareil de chauffage au bois.



Combustible	Quantité	Coût	CO <sub>2</sub> émis*
Bûches sèches	10 stères	480 €	550 kg
Bois déchiqueté	4,3 t	310 €	650 kg
Granulés	3,3 t	750 à 930 €	500 kg
Fioul	1 500 L	1 350 €	7 000 kg
Gaz naturel	1 400 m <sup>3</sup>	1 185 €	3 300 kg

### Pour aller plus loin...

Pour compléter vos connaissances sur le bois-énergie, consultez les sites de :

L'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie : [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr) et [http://ecocitoyens.ademe.fr/sites/default/files/guide\\_ademe\\_chauffage\\_bois.pdf](http://ecocitoyens.ademe.fr/sites/default/files/guide_ademe_chauffage_bois.pdf)

Biomasse Normandie : [www.biomasse-normandie.org](http://www.biomasse-normandie.org)

Filière forêt-bois de Haute-Normandie : [www.anoribois.com](http://www.anoribois.com)

L'association *Les Défis ruraux*, filière locale de chauffage au bois déchiqueté : [www.defis-ruraux.fr](http://www.defis-ruraux.fr)



l'Espace Info Energie au 02 35 22 25 20,  
de 9h à 12h et de 13h à 17h, du lundi au vendredi.

\* Emissions pour l'ensemble de la filière (transport, production...)

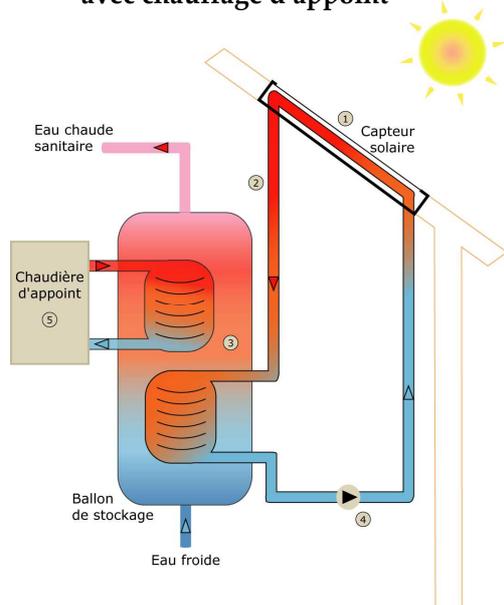
# Le chauffe-eau solaire individuel (CESI)

## Enjeux

73% de la consommation d'énergie d'un logement sont dus au chauffage et à l'eau chaude. De réelles économies sont donc réalisables, notamment grâce au soleil. L'énergie solaire est en effet vertueuse à de nombreux égards : **non polluante, disponible** toute l'année, **renouvelable**, facilement transformable, elle est exploitable dans tous les logements et peut servir à chauffer votre eau sanitaire grâce au **chauffe-eau solaire individuel**. Sachez que le Havre jouit d'un taux d'ensoleillement supérieur à certaines villes allemandes où pourtant les chauffe-eau solaires fleurissent.

## Comment ça marche ?

### Chauffe-eau solaire à éléments séparés avec chauffage d'appoint



Les rayons du soleil chauffent le capteur (1) thermiquement isolé. Un fluide caloporteur composé d'eau et d'antigel circule (2) à l'intérieur du dispositif, se réchauffe et retransmet les calories dans l'échangeur thermique (3) à l'eau sanitaire.

Pour renvoyer le liquide primaire refroidi vers les capteurs, deux solutions sont possibles :

- de manière naturelle par thermocirculation, si le ballon est situé au dessus des capteurs,
- de façon forcée à l'aide d'un circulateur (4) dans le cas où le ballon ne peut être placé au dessus des capteurs.

Au Havre, le taux d'ensoleillement annuel n'est pas suffisant pour couvrir les besoins en eau chaude sanitaire d'un foyer. Le ballon est donc à équiper d'un appoint (5) (chaudière ou résistance électrique) qui prend le relais en périodes défavorables (hiver, demi-saison, longue période de mauvais temps).

## Votre eco-investissement

Un chauffe-eau solaire peut couvrir jusqu'à 60 % des besoins en eau chaude sanitaire d'un foyer, soit autant d'énergie économisée !

### Quelles dimensions pour l'équipement ?

La surface de capteurs est fonction du nombre d'occupants du logement.

Nombre d'occupants	1 ou 2	3 ou 4	5 ou 6	7 ou 8
Surface de capteurs (m <sup>2</sup> )	2 à 3	3 à 5,5	4 à 7	5 à 7
Volume du ballon solaire (en litres) <sup>1</sup>	100 à 150	100 à 250	250 à 350	350 à 500
Volume du ballon solaire (en litres) <sup>2</sup>	100 à 250	250 à 400	400 à 550	550 à 650

(1) Pour un chauffe eau solaire sans appoint (2) Pour un chauffe eau solaire avec appoint

Il ne faut pas oublier de tenir compte de l'inclinaison et de l'orientation du capteur thermique.

Votre logement est doté d'un équipement plus ou moins récent et vous souhaitez y inclure un chauffe-eau solaire ? Attention ! Toutes les combinaisons ne sont pas judicieuses, ni même possibles. Ce tableau vous aidera dans votre sélection...

			Système de chauffage existant					
			Chaudière gaz	Chaudière fioul ou bois	Chaudière électrique	Autres chauffages		
Eau chaude sanitaire	Ballon électrique	< 10 ans	CESI sans appoint					
		> 10 ans	CESI avec appoint électrique (et suppression du ballon électrique)					
	Ballon de la chaudière	< 10 ans	CESI sans appoint					
		> 10 ans	CESI avec appoint hydraulique ou mixte					
	Production gaz instantanée		CESI sans appoint					
	Pas de ballon		CESI avec appoint hydraulique ou mixte					

## Au Havre

La Ville du Havre autorise un dépassement du coefficient d'occupation des sols (COS) de 20 % si les projets de construction sont conformes au label BBC (Bâtiment Basse Consommation) et s'ils intègrent des dispositifs de production d'énergie renouvelable. Pour en savoir plus sur ce dispositif, contactez le service urbanisme de la Ville.

Pour aller plus loin...

Pour obtenir la liste des installateurs certifiés QUALISOL: [www.qualisol.org](http://www.qualisol.org)



l'Espace Info Energie au 02 35 22 25 20,  
de 9h à 12h et de 13h à 17h, du lundi au vendredi.

Pour l'installation d'un chauffe-eau solaire, vous pouvez bénéficier de certaines aides, contactez votre Espace Info Energie pour les connaître.

# Le solaire photovoltaïque

## Enjeux

Votre logement est raccordé au réseau de distribution pour assurer ses besoins en électricité et pourra demain en produire de l'électricité grâce au **solaire photovoltaïque**. Les modules photovoltaïques peuvent être facilement intégrés au bâtiment existant et sont même de véritables matériaux de construction, discrets, esthétiques et productifs !

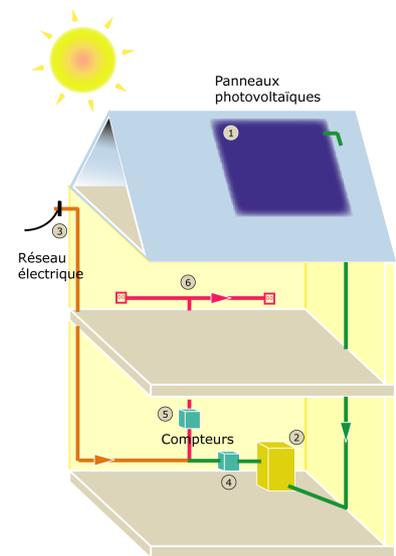
## Comment ça marche ?

Votre logement dispose de deux solutions pour exploiter l'énergie solaire et satisfaire ses besoins électriques : consommer sa production (1) ou bien la vendre à un prix attractif à votre fournisseur d'électricité (2).

1. Préconisé dans le cas où votre logement serait isolé du réseau de distribution et vise à stocker dans des batteries l'énergie produite.

L'autre solution (2), la plus répandue, consiste à produire de l'électricité à partir de cellules photovoltaïques (1), la transformer en courant alternatif à l'aide d'un onduleur (2) avant de la renvoyer sur le réseau électrique (3). Un premier compteur (4) mesure la quantité d'électricité produite et revendue à votre fournisseur tandis qu'un deuxième (5) totalise les kilowatts consommés par votre logement pour les différents besoins (6).

La pose de modules nécessite pour un bâtiment existant une déclaration de travaux et pour une construction neuve une notification dans le permis de construire.



Installation photovoltaïque  
raccordée au réseau



En ville basse comme en ville haute, veillez aux ombres portées des bâtiments alentours. Votre installation doit être disposée de manière à obtenir un maximum d'ensoleillement.

**Attention, avant d'installer des panneaux solaires, il faut que vous fassiez une demande de travaux préalable au service urbanisme de la ville.**

## Distributeurs d'électricité

Renseignez-vous auprès de votre distributeur d'électricité. Celui-ci, si vous le lui demandez, a obligation d'acheter l'électricité photovoltaïque que vous avez produite. Attention, le tarif de rachat est toutefois variable.

### Pour aller plus loin...

Pour plus d'information sur les avantages fiscaux contactez le 0820 32 42 52 (0,12€/min) ou le site [www.impots.gouv.fr](http://www.impots.gouv.fr)

Pour consulter l'avis de professionnels du solaire : [www.enerplan.asso.fr](http://www.enerplan.asso.fr)

Si vous souhaitez vous informer sur le solaire photovoltaïque : [www.photovoltaique.info](http://www.photovoltaique.info)



l'Espace Info Energie au 02 35 22 25 20,  
de 9h à 12h et de 13h à 17h, du lundi au vendredi.



### Le saviez-vous ?

En milieu urbain, vous pouvez aussi produire de l'électricité grâce au vent !

Les éoliennes les plus répandues sont à axe horizontal et fonctionnent sur le même principe qu'un moulin : encombrantes les hélices tournent au gré du vent et demandent de la place. Les **éoliennes à axe vertical** captent le vent provenant de toutes les directions, même lorsqu'il souffle faiblement (dès 4km/h). Elles s'intègrent facilement dans le paysage du fait de leur faible encombrement, font peu de bruit et continuent de tourner même dans des conditions extrêmes (tempête, gèle neige,...).

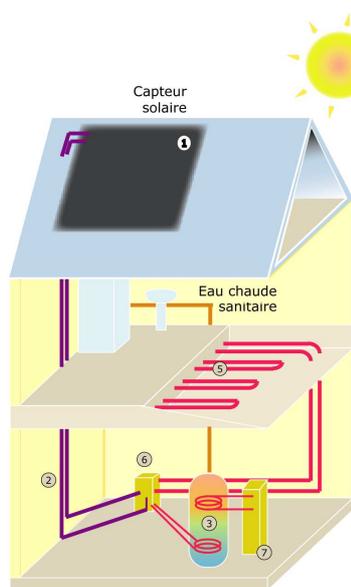
Pour plus de renseignements concernant l'éolien, vous pouvez consulter le guide de l'éolien et du petit éolien, en ligne sur [www.info-eolien.com](http://www.info-eolien.com) ou bien contacter l'Espace Info Energie.

# Le système solaire combiné

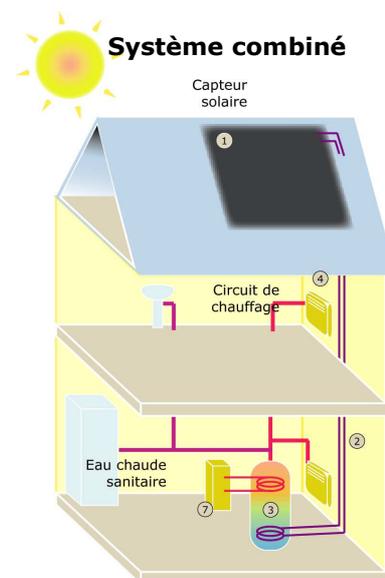
## Enjeux

Dans votre logement, la production d'eau chaude et de chauffage représentent des postes importants de dépenses. L'énergie solaire s'avère utile pour l'eau chaude sanitaire (Cf. Le chauffe-eau solaire individuel) mais elle peut également couvrir une partie des besoins en chauffage des bâtiments. Un équipement peut vous aider à satisfaire ces deux besoins simultanément : **le système solaire combiné** (SSC). Celui-ci peut couvrir **jusqu'à 40%** de vos besoins annuels selon la taille de l'installation. Inutile de surdimensionner l'installation, que d'éventuelles surchauffes risquent de l'endommager.

## Comment ça marche ?



Comme toute installation de chauffage central, un système solaire combiné comporte une chaudière (1), à savoir les capteurs solaires analogues à ceux du chauffe-eau solaire individuel, un réseau de tuyauterie pour assurer la distribution (2), un dispositif de stockage de l'énergie : ballon tampon (3), et des émetteurs de chaleur. Parmi ces émetteurs, on trouve des radiateurs basse température (4) et le sol



chauffant (5) ou plancher solaire direct (PSD®). Un système de régulation (6) sert à ajuster les besoins et un système d'appoint permet de pallier les insuffisances (7). Ce dernier peut être indépendant (cheminée, poêle à bois, etc.) ou bien couplé à l'installation solaire (chaudière au gaz, à bois, au fioul). Dans ce cas, le système de régulation (6) gère sa mise en route en fonction de l'ensoleillement et des besoins en eau chaude et chauffage.

## Pour aller plus loin...

Pour consulter l'avis de professionnels du solaire : [www.enerplan.asso.fr](http://www.enerplan.asso.fr)

Pour accéder à la liste des installateurs locaux : [www.qualisol.org](http://www.qualisol.org)

Complétez vos connaissances en matière d'énergies renouvelables et retrouvez des conseils pour les intégrer dans votre maison en consultant le site d'Ecociel Habitat : [www.ecociel-habitat.fr](http://www.ecociel-habitat.fr)

De nombreuses subventions existent, n'hésitez pas à vous renseigner auprès de votre Espace Info Energie, vous pourriez être surpris !



l'Espace Info Energie au 02 35 22 25 20,  
de 9h à 12h et de 13h à 17h, du lundi au vendredi.

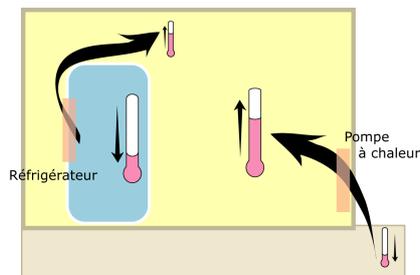
## Les pompes à chaleur (PAC)

### Enjeux

Le chauffage représente 75% de votre consommation énergétique. Pour réduire votre facture énergétique pourquoi ne pas recourir à une énergie **propre, inépuisable** et disponible dans **l'environnement immédiat** de votre habitation. L'air, l'eau et le sol constituent des sources d'énergie intéressantes à exploiter car ils offrent la particularité d'être **non polluants**, immédiatement **accessibles** et **non émetteurs** de gaz à effet de serre (responsables du changement climatique).

Comment est-ce possible ? Grâce à la pompe à chaleur...

### Comment ça marche ?

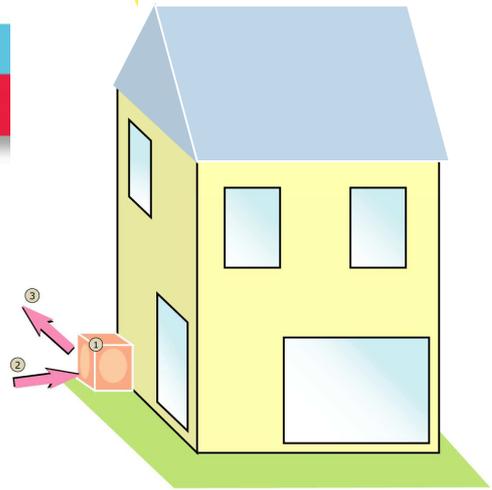


Une pompe à chaleur (PAC) est capable d'exploiter l'énergie contenue dans l'eau, d'une nappe phréatique ou d'un lac ; dans l'air (aérothermie) ou dans le sol (géothermie) et de la restituer dans un circuit d'eau chaude ou dans l'air intérieur directement. Une PAC est un réfrigérateur à l'envers. Une PAC puise la chaleur à l'extérieur de votre logement et la restitue à l'intérieur pour le réchauffer.



Récupérer la chaleur environnante

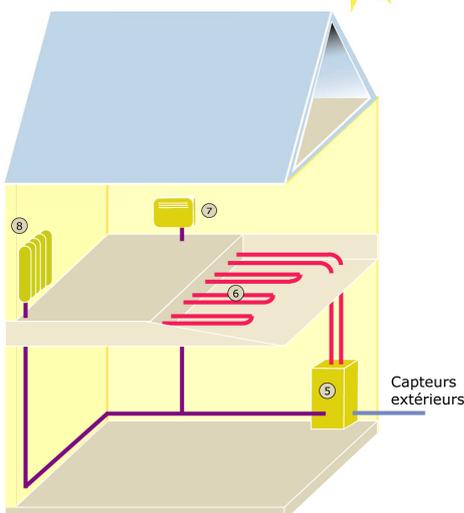
En aérothermie, la pompe à chaleur (1) extrait les calories contenues dans l'air extérieur (2) et les restitue à l'intérieur pendant la saison froide. La pompe à chaleur air/air, plus adaptée aux climats chauds, est capable de fonctionner à l'envers en expulsant la chaleur estivale (3) à l'extérieur et vous assure ainsi un confort d'été. Par contre, pour les PAC air/eau, idéalement couplées avec une chaudière (en relève), les radiateurs ne peuvent pas assurer cette réversibilité, car conçus pour restituer et non capter la chaleur. La performance des pompes diminue avec la température extérieure. Si la pompe est placée à l'intérieur, des gaines d'aspiration et de rejet de l'air extérieur sont à prévoir. A l'extérieur, choisissez un emplacement qui ne cause pas de gêne acoustique à votre voisinage. Dans tous les cas, les PAC aérothermiques ne peuvent répondre à l'intégralité des besoins de chauffage de votre logement.



Les pompes à chaleur sur air s'adaptent plus facilement en ville que les pompes à chaleur géothermiques qui demandent de posséder du terrain.

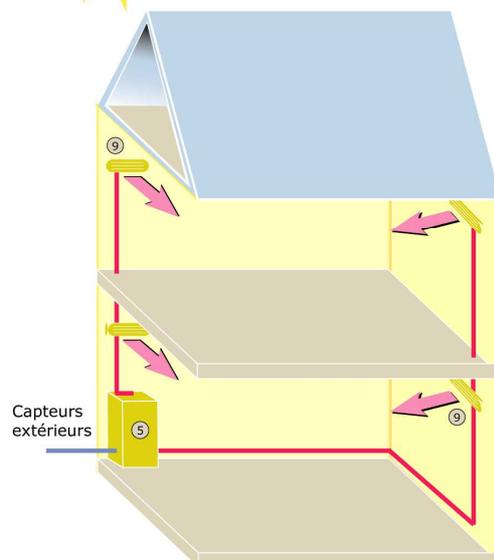
Restituer la chaleur à l'intérieur du foyer

Systeme EAU



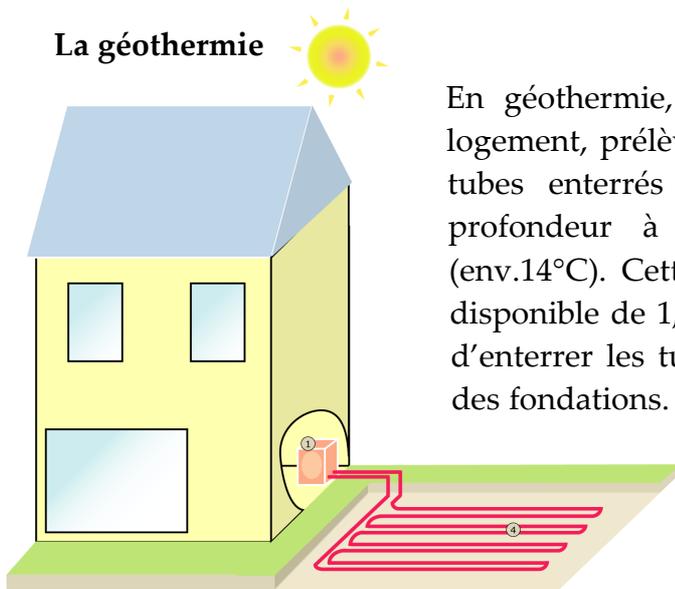
A l'intérieur de votre logement, le chauffage et le rafraîchissement peuvent être assurés par quatre solutions techniques. La pompe à chaleur

Systeme AIR



transmet les calories récoltées via une unité (5) placée dans le garage, les combles, ou autre place perdue, à des équipements à eau tels qu'un plancher chauffant (6), des ventilo-convecteurs (7) ou des radiateurs basse température (8). Ces derniers ne peuvent pas assurer le rafraîchissement. La chaleur peut également être diffusée par l'air à l'aide d'un réseau de conduits aérauliques (9). Pour éviter de polluer votre intérieur, les filtres des conduits doivent être nettoyés régulièrement.

### La géothermie



En géothermie, la pompe (1), installée à l'intérieur du logement, prélève les calories du sol grâce à un réseau de tubes enterrés (4) à une profondeur de 0,6 à 1,2m, profondeur à laquelle la température est constante (env.14°C). Cette solution requiert une surface de terrain disponible de 1,5 à 2 fois la surface habitable à chauffer et d'enterrer les tuyaux à plus de trois mètres des arbres et des fondations. Ces solutions faciles à mettre en place dans le cadre d'une construction peuvent aussi se substituer à un système de chauffage existant obsolète.



La surface de votre jardin est insuffisante ?  
Les capteurs peuvent être disposés verticalement sur plusieurs dizaines de mètres de profondeur.  
Attention, cela nécessite une étude des sols.

### Le chauffe-eau thermodynamique individuel (CETI)

Il s'agit d'un chauffe-eau à accumulation (comme un ballon à résistance électrique), c'est-à-dire qu'il stocke les calories produites par la source de chaleur, jusqu'à atteindre une température donnée. Pour ce système, la production de chaleur est assurée par une mini-pompe à chaleur, tandis que pour un ballon électrique classique, il s'agit d'une résistance. La pompe à chaleur fonctionne tant que la température de l'air pompé est supérieure à une certaine valeur (entre - 5°C et 8°C selon les modèles), elle récupère les calories contenues dans l'air extérieur, l'air ambiant d'une pièce non chauffée (buanderie, cave,

garage, etc.), l'air extrait de la VMC ou encore le sol, puis les transfère à l'eau stockée dans un ballon sanitaire.

Le chauffe-eau thermodynamique sur air extrait de la VMC, est le système le plus performant car l'air a une température régulière toute l'année (20 à 25°C). Cependant, les débits d'air sont beaucoup plus faibles que pour un chauffe-eau thermodynamique individuel (CETI) sur air extérieur, cela nécessite donc un système adapté aux VMC et capable de fonctionner à de petits débits.

### Votre eco-investissement

Energie Consommée (kWh)	Chaleur Emise (kWh)		COP
Système chauffage traditionnel	1	1	1
Pompe à chaleur	1	2 à 4	2 à 4

Les pompes à chaleur sur air extérieur peuvent couvrir **60 à 80%** de la puissance nécessaire pour la température de base, à savoir durant les jours les plus froids.

Les PAC consomment de l'électricité pour fonctionner. Est-ce véritablement rentable ? Oui, puisque pour 1 kWh d'électricité consommé, la pompe produit de 2 à 4 kWh de chaleur.



Le Coefficient de Performance (COP) représente la performance énergétique de votre PAC en mode chauffage. Il correspond au rapport entre l'énergie produite par la PAC (chaleur restituée) et l'énergie qu'elle consomme pour fonctionner (énergie facturée) pour une température extérieure de plus de 7°C.

Attention, plus la température extérieure est faible, plus la performance diminue.

De même avec une température intérieure élevée.

Demandez à votre installateur un **COP supérieur à 3,4**.

Faites installer votre pompe à chaleur par un professionnel certifié **QualiPAC** et demandez un contrat d'entretien. Ceci vous garantit la qualité de la pose et vous permet d'accéder à certaines aides. Pour plus de renseignements, référez-vous à un conseiller Info Energie.

## Pour aller plus loin...

Pour plus d'information sur le bâtiment en général visitez le site du centre scientifique et technique du bâtiment : [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

Pour en savoir plus sur les pompes à chaleur consultez le site de l'association française pour les pompes à chaleur : [www.afpac.org](http://www.afpac.org) et [www.geothermie-perspectives.fr](http://www.geothermie-perspectives.fr) pour la géothermie.

Pour comparer la performance des différents systèmes : [www.promotelec.com](http://www.promotelec.com)

Afin d'en savoir plus sur la certification QualiPAC et trouver la liste des professionnels : [http://www.qualit-enr.org/document/Menu\\_Acces\\_rapide/QualiPAC/index.htm](http://www.qualit-enr.org/document/Menu_Acces_rapide/QualiPAC/index.htm)

Si vous souhaitez compléter vos connaissances en matière de pompe à chaleur, venez consulter le guide en ligne de l'ADEME « *Les Pompes à chaleur* » sur :

[http://ecocitoyens.ademe.fr/sites/default/files/guide\\_ademe\\_pompes\\_chaleur.pdf](http://ecocitoyens.ademe.fr/sites/default/files/guide_ademe_pompes_chaleur.pdf)



Pour toutes questions relatives à la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables, contactez l'Espace Info Energie au 02 35 22 25 20, de 9h à 12h et de 13h à 17h, du lundi au vendredi.



## 4. AMELIORER LE CONFORT DE SON LOGEMENT



# Le puits canadien

## Enjeux

Au Havre en été, votre maison peut vous protéger d'éventuelles chaleurs en utilisant un système de rafraîchissement naturel adapté aux régions tempérées : le **puits canadien** aussi appelé **puits provençal**. Cet équipement trouve aussi son utilité en hiver en réchauffant la température de l'air puisé à l'extérieur avant de l'insuffler à l'intérieur. Le réchauffement de l'air froid représente une part importante de vos besoins de chauffage : de 25 à 35% pour une habitation courante et jusqu'à 50% si votre logement est très bien isolé. Préchauffer l'air entrant est donc une source importante d'économie de chauffage, surtout lorsque vous exploitez une source d'énergie inépuisable et gratuite : la géothermie.

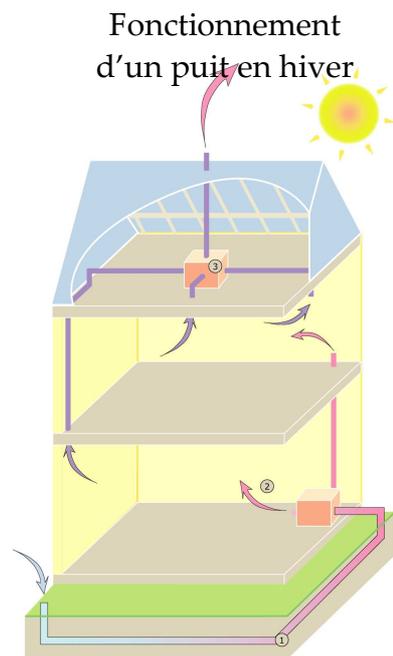
## Comment ça marche ?

L'air puisé à l'extérieur passe dans un tuyau de 20 à 50m de longueur, enterré entre 1 et 2 mètres de profondeur (1) où la température est à l'année comprise entre 10 et 18°C selon les saisons.

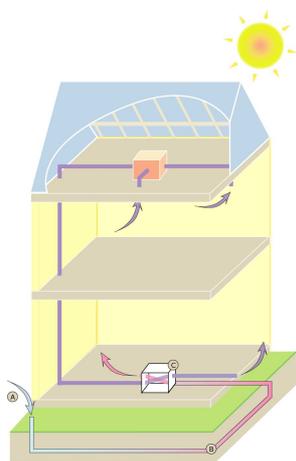
En hiver, le sol est plus chaud que la température extérieure : l'air est ainsi préchauffé lors de son passage dans le tuyau et vous réalisez ainsi des économies de chauffage.

A l'inverse, en été, le sol est plus froid que la température extérieure : l'air se refroidit lors de son passage et la température intérieure refroidie de 5 à 8°C suffit à procurer à ses occupants une sensation de fraîcheur. Votre logement vous semble naturellement frais et aucun autre équipement n'est nécessaire.

Dans les deux cas l'air vicié est extrait par le système de ventilation en place (3).



## Votre eco-investissement



### Puits canadien couplé à une VMC double flux

Pour réduire davantage vos besoins de chauffage, vous pouvez coupler votre puits canadien à votre VMC double flux. L'air entrant (A) bénéficie grâce au puits de la chaleur géothermique contenue dans le sol (B) et à la VMC double flux (C) de la chaleur de l'air vicié expulsé de votre logement.

### Conseils

Ce système est moins onéreux s'il est intégré dès la construction en raison des travaux de terrassement. Son coût varie de 1 500 à 3 000€ en fonction de la nature des travaux : creusement de la tranchée, achat de la VMC double flux, longueur de tuyaux, filtres à pollen et à poussières, réalisation de regards sur le trajet du tuyau et ventilateur pour forcer le passage de l'air extérieur par le conduit.

Le puits canadien contribue à votre confort thermique en période estivale. Vous pouvez également pratiquer la **surventilation nocturne** pour réduire la température intérieure de votre logement. Le principe consiste à créer un courant d'air dans la maison en ouvrant **la nuit** une fenêtre au rez-de-chaussée et une autre à l'étage. L'air circulant va rafraîchir votre intérieur et refroidir les murs et le mobilier. Ceux-ci restitueront leur fraîcheur progressivement durant la journée.



Une somme de petits gestes  
peut être aussi efficace qu'un équipement onéreux !



Pour aller plus loin...

Pour en savoir plus sur le puits canadien visitez le site de fiabitat : [fiabitat.com](http://fiabitat.com)



Pour obtenir des conseils personnalisés sur votre projet de puits, contactez l'Espace Info Energie au 02 35 22 25 20, de 9h à 12h et de 13h à 17h, du lundi au vendredi.

# Qualité de l'air intérieur

## Enjeux

Des études montrent que les intérieurs (maison, bureau, modes de transports), où vous passez environ **85%** de votre temps sont des lieux pollués. L'air que vous y respirez peut avoir des effets sur votre **confort** et votre **santé** : de simples gênes (odeurs, somnolence, irritation des yeux) aux pathologies respiratoires. La vigilance est donc indispensable et quelques gestes simples suffisent à prévenir la présence de ces pollutions intérieures indésirables.

## Sources de pollution de l'air intérieur

Voici une liste, non exhaustive, de polluants présents à l'intérieur des logements.

Polluants	Origine	Effets
<b>Fumées de tabac</b>	Cigarettes	Affections graves des voies respiratoires
<b>Acarie</b>	Ils vivent de débris de peaux, poils, cheveux, plumes dans des milieux humides et chauds.	Leurs déjections sont allergènes et peuvent déclencher de l'asthme, des rhinites, des conjonctivites chez les personnes sensibles.
<b>Pesticides et fongicides</b>	Produits de lutte contre les insectes Matériaux traités : cuir, bois, meubles	Infections des voies respiratoires
<b>Composés organiques volatils (COV)</b>	Composés chimiques présents dans les produits d'entretien : peintures, colles, bois, moquettes en PVC, vernis, revêtements muraux, etc.	Effets variables selon la concentration allant de l'irritation oculaire ou des voies respiratoires à des troubles neurologiques plus graves.
<b>Moisissures</b>	Dues à la condensation de la vapeur d'eau ou à des infiltrations d'eau	Infections des voies respiratoires. Dégradations du logement : revêtements muraux, gonflement des menuiseries en bois.
<b>Oxyde d'azote (NOx)</b>	Excès d'oxygène pendant la combustion	Irritation des voies respiratoires. Perturbation de la circulation du sang.
<b>Monoxyde de carbone</b>	Manque d'oxygène pendant la combustion de matières carbonées : charbon, fioul, essence, bois, etc.	Inodore et inodore, il provoque somnolence, maux de tête, vertiges, vomissements, œdèmes pulmonaires et peut être mortel.
<b>Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)</b>	Respiration humaine et végétale (nuit) Appareils de combustion	Mauvaises odeurs. Diminution du taux d'oxygène : nausées, maux de tête, sensation de lourdeur et d'étouffement.
<b>Radon</b>	Gaz radioactif provenant des roches granitiques et des schistes. Il pénètre principalement par les failles d'étanchéité de la surface en contact avec le sol.	Deuxième facteur de risque de cancer de poumon après de tabac.



Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2012, tout nouveau produit de construction ou de revêtement de mur ou de sol, et les peintures et vernis, devront obligatoirement présenter cette étiquette, informant sur les composés organiques volatils (COV) émis par le produit.

## Les bons gestes pour un air de bonne qualité

La qualité de l'air intérieur de votre logement est étroitement liée à votre façon de vivre. Voici quelques gestes simples à adopter :

### Ventilation mécanique contrôlée (VMC)

- Ne jamais arrêter une VMC,
- faire un entretien complet de la VMC tous les 3 ans maximum,
- détalonner chaque porte de 2cm, s'il n'y a pas d'entrée d'air sur les fenêtres.

### Ventilation naturelle

- Ne pas boucher les grilles d'aération,
- aérer quotidiennement quelques minutes le logement.

### Ménage et entretien

- Ouvrir les fenêtres pendant les périodes de ménage, bricolage et de cuisine,
- ne stocker que des produits utiles et à l'abri de la chaleur dans une pièce bien aérée,
- mélanger ou utiliser l'un après l'autre des produits différents pour un même usage ne les rend pas plus efficaces et peut même parfois être dangereux,
- veiller à bien refermer les emballages, respecter les modes d'emploi et utiliser des protections individuelles (gants, masques, etc.)
- nettoyer fréquemment literie, draps, couette et oreillers,
- envelopper entièrement votre matelas d'une housse anti-acariens si vous êtes allergique,
- limiter l'utilisation de pesticides, encens, bougies et parfums d'ambiance.

### Tabagisme

- Ne jamais fumer à l'intérieur des locaux surtout en présence d'enfants et de femmes enceintes,
- aérer abondamment (si possible par un courant d'air de quelques minutes) si une personne fume dans une pièce fermée.

### Humidité

- Ventiler après des activités qui produisent beaucoup d'humidité (bain, douche, cuisson),

- 
- sécher le linge autant que possible à l'extérieur ou dans des pièces ventilées (en cas d'utilisation de sèche-linge à évacuation directe, expulser l'air à l'extérieur),
  - laver à l'eau froide javellisée les traces de moisissures.

### **Appareils de combustion**

- Faire installer et entretenir tous les ans vos appareils de combustion au gaz par un professionnel,
- nettoyer régulièrement les brûleurs de votre cuisinière à gaz,
- utiliser des appareils de chauffage d'appoint au butane, propane et pétrole uniquement en cas de besoin et le cas échéant dans des pièces bien ventilées.

### **Bricolage et construction**

- Aérer plusieurs jours pendant et après des travaux de construction et de rénovation ou l'installation de nouveaux mobiliers et décorations,
- utiliser les produits de construction et de décoration à bon escient : les intérieurs ne doivent pas être peints avec des peintures extérieures,
- aérer abondamment les pièces d'un bâtiment récemment construit ou rénové ou après l'installation de nouveaux produits de décoration ou d'ameublement,
- préférez les produits non nocifs, non toxiques, ininflammables et non corrosifs sinon, utilisez les dans des pièces bien aérées.

### **Animaux domestiques**

- En cas d'allergie à un chat ou un chien et autres animaux (rongeurs, oiseaux), mieux vaut vous en passer.

Sinon :

- Passer très régulièrement l'aspirateur,
- brosser votre animal à l'extérieur,
- lui interdire l'accès à la chambre,
- le laver fréquemment à l'aide d'un shampoing adapté.

### **Pour aller plus loin...**

Pour compléter vos connaissances sur les questions de pollutions, cliquez sur :

- Observatoire de la qualité de l'air intérieur : [www.air-interieur.org/](http://www.air-interieur.org/),
- Observatoire de la qualité de l'air en Normandie : [www.airnormand.asso.fr/](http://www.airnormand.asso.fr/)

# La qualité des matériaux

## Enjeux

Les matériaux utilisés pour la construction et l'entretien de votre habitation peuvent générer des pollutions à la fabrication et continuer d'en émettre à l'usage. Une des manières de s'interroger sur l'impact d'un produit est d'en dresser le **bilan écologique**. Ensuite, il est possible d'opérer des choix responsables en privilégiant les produits **certifiés** ou **labellisés**. Alors prenez le réflexe, achetez en considérant le **cycle de vie d'un produit**. La qualité de votre intérieur et de l'environnement en dépend. De plus, pensez coût global et non uniquement coût d'achat. Certains matériaux compétitifs à l'achat peuvent générer des dépenses ultérieures qui renchérissent son montant réel.

## Analyse du cycle de vie des matériaux

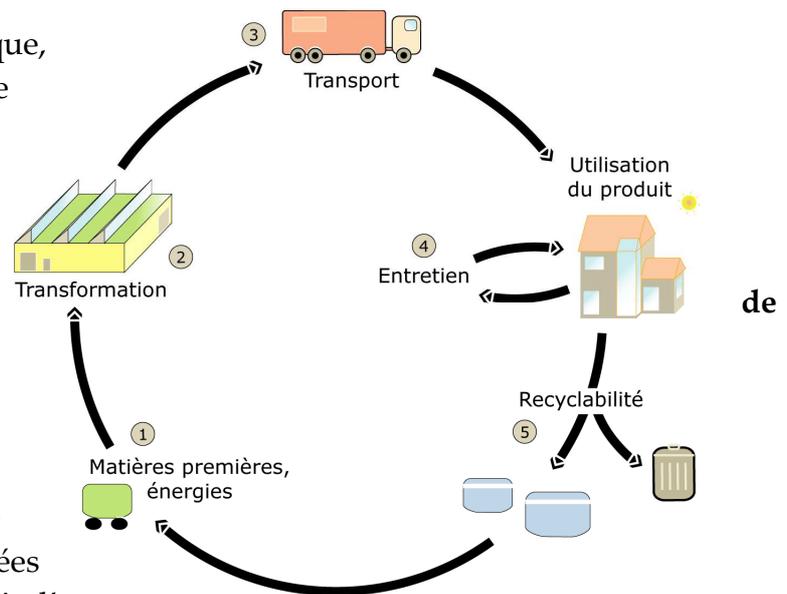
Un **écobilan**, ou bilan écologique, analyse l'ensemble du cycle de vie d'un matériau et permet d'en évaluer les impacts environnementaux. Toutes les étapes sont considérées dans ce qu'on appelle **l'analyse du cycle de vie d'un produit**.

### La provenance (1)

L'attention est ici portée sur la source d'exploitation du produit. Le bois est-il issu de forêts gérées durablement ? Le gravier est-il extrait d'une carrière ? En somme on veille à ce que la ressource soit puisée durablement à savoir que sa pérennité ne soit pas remise en cause et que les conséquences environnementales ne soient pas irréparables.

### La transformation (2)

La majorité des matériaux a besoin d'être transformée avant d'être utilisable. Il est important de connaître les impacts environnementaux des processus de transformation pour considérer un matériau comme non polluant. Si l'aluminium produit à partir de bauxite est indéfiniment recyclable, il nécessite cinquante fois plus d'énergie à la





transformation que le bois. Son raffinage est source d'émissions polluantes et produit des déchets. Son écobilan est donc mitigé.

### **Le transport (3)**

L'écobilan prend en considération le transport dû à l'acheminement d'un produit jusqu'à son lieu de mise en œuvre. Un long trajet en transport routier est très polluant et rend dommageable le recours à un matériau inoffensif. Privilégiez donc les produits locaux.

### **L'entretien (4)**

Acheminé jusqu'à votre domicile, le produit doit être entretenu pour conserver ses qualités. L'écobilan analyse donc la nature des produits d'entretien utilisés. Le bois est un matériau écologique mais utiliser des peintures polluantes pour son entretien nuit à son écobilan.

### *La recyclabilité (5)*

Enfin l'écobilan d'un produit s'intéresse aux déchets qu'il génère en fin de vie. Certains difficilement valorisables deviennent nuisibles pour l'environnement.



En choisissant un produit pensez donc aux impacts environnementaux qu'il induit et notamment à l'énergie grise qu'il recèle. L'énergie grise est l'énergie qu'il a fallu mobiliser pour l'exploiter, le transformer, le transporter, le recycler...

## **Le choix des matériaux sains**

Certains matériaux peuvent s'avérer cancérigènes, toxiques ou allergiques. Voici quelques polluants que l'on retrouve fréquemment dans les logements.

- Le plomb est toxique et à l'origine du saturnisme. Un diagnostic est obligatoire en cas de vente de votre logement.
- Le PVC ou chlorure de polyvinyle est largement répandu dans l'habitat. Il devient très dangereux en cas d'incendie en émettant des gaz très toxiques et mortels. Dans certains pays, le PVC est interdit à la construction. Préférez les menuiseries en bois dont les performances thermiques sont tout aussi satisfaisantes.
- Les résines époxy sont à proscrire dans l'habitat, il s'agit de résines qui durcissent sous l'effet de la chaleur, et contenue dans de nombreux matériaux ; colles, revêtements, vernis, peintures, tissus spéciaux (carbone, fibre de verre), etc.

- Les solvants sont présents dans les colles, le vernis, les peintures.
- Le formaldéhyde est un gaz très toxique qui entre dans la composition de nombreux matériaux. Il est surtout dangereux en cas d'incendie.



Difficile de s'y retrouver ? Pour faciliter vos achats, identifiez les produits estampillés du label français **NF environnement** ou européen en forme de fleur. Ils ne garantissent pas l'inoffensivité du produit mais une amélioration dans les constituants et les procédés de fabrication.



Pour le bois de construction, privilégiez les certifications **PEFC** ou **FSC**. Elles garantissent une gestion durable des forêts et une rémunération et des conditions de travail plus décentes aux salariés.



Certaines peintures, laques, cires, résines, pigments, produits d'entretien, huiles pour mobilier en bois,...sont exclusivement composés de produits naturels. Sans solvants et entièrement biodégradables, vous pouvez mélanger les résidus dans votre bac de compostage !

## Au Havre ...

Le quartier de l'Eure et le centre ancien bénéficient chacun d'une opération programmée pour l'amélioration de l'habitat (OPAH) qui vise notamment à réhabiliter les logements inconfortables. Besoin d'une remise aux normes, d'une isolation thermique et acoustique plus performante, de changer vos menuiseries, votre système électrique...

Contactez un conseiller OPAH-RU au 02 32 79 29 01.

### Casa Bella

Depuis 2004, le Centre Communal d'Action Sociale (CCAS) du Havre, pilote, entre autres, des ateliers techniques pour apprendre à embellir et rénover son logement de façon durable ; peinture et revêtements muraux, petit bricolage, décoration d'intérieur, etc.

Les ateliers sont gratuits et ouverts à tous. Renseignez-vous au 02 35 24 39 65.

## Pour aller plus loin...

Pour en savoir plus, cliquez sur les sites de :

- l'éco habitation : <http://ecohabitation.com/>,
- Centre Scientifique et Technique du Bâtiment : [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr),
- l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'énergie : [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr).

Trouvez des idées de matériaux (construction, isolation...) pour un habitat plus écologique sur [www.materiaux-ecologiques.com](http://www.materiaux-ecologiques.com)



Vous pouvez choisir certains de vos produits selon leurs impacts sur l'environnement, grâce à l'affichage des caractéristiques environnementales, une des mesures phares du Grenelle de l'Environnement.