

ARCHITECTURE  
ACTIVE  
MAISON  
PASSIVE

Construire vert pour sortir du rouge



<b>CONSTRUIRE, RÉNOVER ET AGIR AUTREMENT</b>	<b>P 2</b>
<b>FAIRE DU CLIMAT NOTRE ALLIÉ</b>	<b>P 4</b>
<b>CONCEVOIR AUTREMENT</b>	<b>P 5</b>
- L'architecture bioclimatique	
- La localisation	
- L'orientation	
- Les volumes et la répartition des pièces	
- Les ouvertures	
- Les protections solaires	
<b>CONSTRUIRE INTELLIGENT</b>	<b>P 8</b>
<b>La construction</b>	<b>P 8</b>
- Le gros œuvre et les parois	
- La conception des parois	
- Traiter l'extérieur pour bien isoler dès la construction	
- Les murs et les parois	
- Les portes et les fenêtres	
- Le vitrage	
- Un jardin sur le toit	
<b>L'isolation</b>	<b>P 12</b>
- L'isolation par l'extérieur : Le mur manteau	
- L'isolation de la toiture	
- Comment choisir les bons isolants	
- Les matériaux isolants	
<b>Les économies d'énergie dans l'habitat ancien</b>	<b>P 16</b>
- L'organisation des pièces	
- Les murs	
- Les sols, les dalles et les planchers	
- La toiture	
- Les fenêtres	
<b>La ventilation</b>	<b>P 18</b>
- La ventilation naturelle	
- La ventilation mécanique contrôlée ou VMC	
- La VMC simple flux	
<b>BIEN CHOISIR SON ÉNERGIE</b>	<b>P 19</b>
<b>Les énergies renouvelables</b>	<b>P 19</b>
- Le bois	
- Le solaire	
- La géothermie - L'aérothermie	
- L'éolien	
<b>Les financements</b>	<b>P 25</b>
<b>MIEUX COMPOSER AVEC LA NATURE</b>	<b>P 26</b>
<b>Un jardin écologique...</b>	<b>P 26</b>
<b>Le traitement des eaux usées</b>	<b>P 27</b>
<b>Une piscine écologique</b>	<b>P 28</b>
<b>Un récupérateur d'eau de pluie</b>	<b>P 28</b>
<b>Préserver l'avenir</b>	<b>P 28</b>
<b>GLOSSAIRE TECHNIQUE</b>	<b>P 29</b>

Textes, illustrations, maquette :  
KH Communication/LaFab - CAUE de Vaucluse ©



Impression Rimbaud, certifié Imprim'vert



Aujourd'hui, le CAUE est partie prenante dans la politique menée par l'Etat, la Région et le Département en matière de développement durable. Le Conseil général de Vaucluse met en place un programme d'actions Agenda 21, ensemble de recommandations concrètes qui repose sur 3 piliers fondateurs, l'action économique, le développement social et la gestion économe des ressources naturelles, à partir d'un mécanisme de consultation de la population, de l'ensemble des acteurs locaux et des entreprises.

Si l'on rappelle l'une des missions confiées au CAUE, par la loi sur l'architecture du 3 janvier 1977, de conseiller les particuliers dans l'acte de bâtir, il se devait assurément de donner à chacun le maximum d'informations techniques en matière d'économie d'énergie et de matériaux innovants.

Cette brochure s'adresse donc aux particuliers qui désirent construire, restaurer ou agrandir une maison, aux entreprises, aux maîtres d'œuvre et, d'une manière générale, à tous les intervenants de la construction.

Le but de cet ouvrage n'est pas d'être exhaustif, mais d'accompagner le lecteur dans ses projets de rénovation ou de construction, de faire en sorte qu'il se pose les bonnes questions pour acquérir les bons réflexes afin d'optimiser l'écologie, le confort et le coût de son logement.

Construire propre, économe, responsable, respectueux de l'environnement et de chacun des citoyens.

Maurice LOVISOLO  
Président du CAUE

Vice-président délégué  
Département de Vaucluse



# CONSTRUIRE RENOVER ET AGIR AUTREMENT

**Comment contribuer à la réduction des gaz à effet de serre, éviter le gaspillage de nos ressources et faire ainsi un geste pour laisser une planète « propre » à nos enfants ? Et si, en même temps, nous faisons des économies en consommant moins d'énergie ? Aujourd'hui des solutions efficaces existent, elles vous permettent non seulement de protéger notre environnement, de réduire vos dépenses, mais aussi, de respecter la loi qui devient de plus en plus exigeante dans ce domaine.**

Savez-vous que nos bâtiments consomment 42% de l'énergie utilisée en France et qu'ils sont aussi responsables de près de 25% des émissions de CO2 ? Parallèlement, le pétrole, le gaz et l'électricité ne cessent d'afficher régulièrement des tarifs à la hausse. Alors, la combinaison *réduction des émissions de CO2 et réduction des dépenses* est-elle aujourd'hui possible ?

**La réponse est oui ! Il suffit pour cela de construire et/ou rénover autrement !**

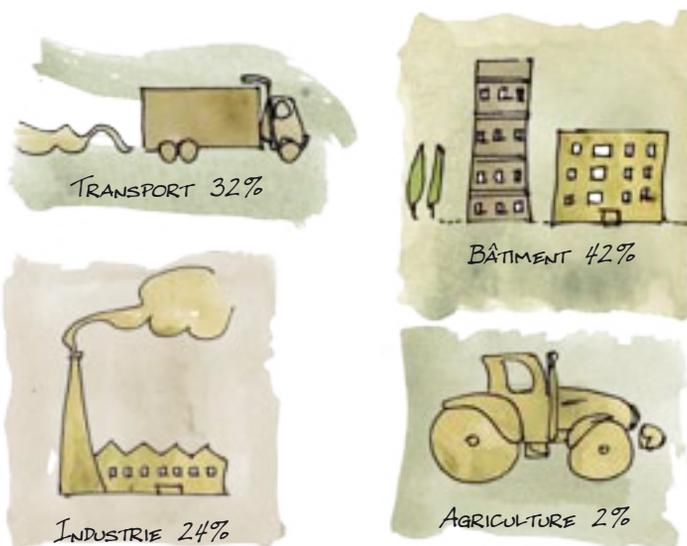
Les nouveaux matériaux, les nouvelles techniques de fabrication et la prise en compte du climat et des spécificités de notre département, sont autant d'éléments qui vous permettront de trouver le bon équilibre « écologique et économique ».

## Objectif Facteur 4

Aujourd'hui la France s'est engagée au niveau international. Elle a proposé une division de facteur 4 de nos émissions de gaz à effet de serre, d'ici 2050. Ce qui signifie de diviser par 4, au minimum, les consommations d'énergie des logements pour obtenir 50 Kwh/m<sup>2</sup>/an, ou mieux, atteindre la basse ou très basse consommation d'énergie (35 ou 15 Kwh/m<sup>2</sup>/an). Compte tenu de l'évolution permanente de la réglementation, il est vivement conseillé, pour le neuf comme pour l'ancien, de se fixer comme objectif les consommations les plus basses possibles. Se contenter d'atteindre le minimum fixé par la loi serait une erreur.

C'est donc une affaire qui nous concerne tous, aujourd'hui et demain pour les générations futures. Il est urgent d'agir !

Comment faire ? Qui peut vous aider ? Ce petit guide est conçu pour vous.



RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ

## Le saviez-vous ?

La consommation moyenne d'une maison est de 250 KWh/m<sup>2</sup>/an\*, mais en accord avec le Plan climat 2004, la réglementation (RT2005) impose aujourd'hui de limiter la consommation de combustible fossile à 110 KWh/m<sup>2</sup>/an et la consommation de chauffage électrique (y compris pompe à chaleur et d'eau chaude) à 190 KWh/m<sup>2</sup>/an, soit 74 KWh/m<sup>2</sup>/an en énergie finale facturée au consommateur. Cette réglementation doit être renforcée prochainement pour arriver à une consommation de 50 KWh/m<sup>2</sup>/an pour les constructions neuves. Les nouveaux matériaux permettent aujourd'hui d'atteindre cet objectif et même d'aller plus loin. Votre facture peut devenir plus légère !

\* La quantité d'énergie primaire nécessaire au fonctionnement thermique d'un bâtiment est exprimée en KWh/m<sup>2</sup>/an, soit en équivalent fioul, 1 litre de fioul = 10 KWh.

# CONSTRUIRE RENOVER ET AGIR AUTREMENT

## Le diagnostic de performance énergétique (DPE)

Le Diagnostic de performance énergétique est obligatoire depuis le 1er novembre 2006 pour les ventes de biens immobiliers, et depuis le 1er juillet 2007 pour les locations. Le résultat de ce diagnostic permet une classification de A à G de la performance énergétique tenant compte de la consommation annuelle d'énergie et de l'émission de gaz à effet de serre (mesuré en kwh/m<sup>2</sup> et en euros). Similaire aux étiquettes énergie des appareils ménagers, cette classification analyse les consommations d'énergie concernant le chauffage, l'eau chaude sanitaire (ECS) et le refroidissement.

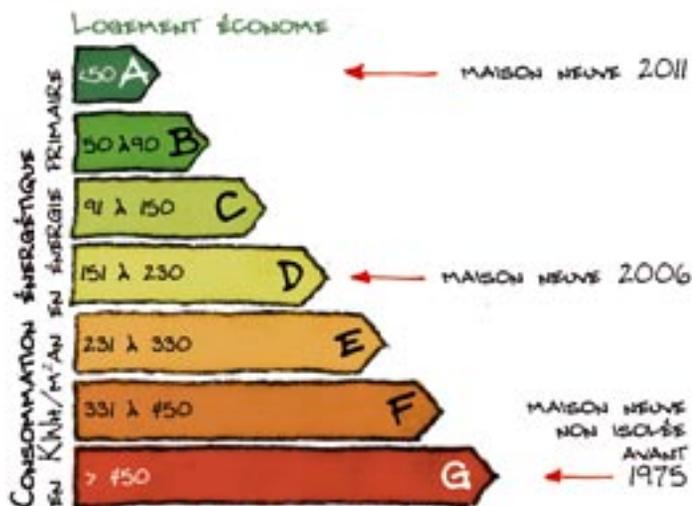
Si aujourd'hui les techniques permettent de construire des bâtiments en respectant l'environnement, seul une conscience individuelle, accompagnant chacun de nos gestes, permettra de réduire au minimum l'impact de l'homme sur notre planète.

Quel citoyen souhaitons nous devenir ?

## Une recommandation utile du CAUE : Faites appel à un architecte libéral

qui ne vend ni modèle, ni plan type, car votre logement ne doit pas vous imposer un mode de vie standardisé. Sa valeur ajoutée c'est le « sur mesure ». Il conçoit votre projet en tenant compte du climat et du site, il favorise le confort d'une maison respectueuse de l'environnement et de la santé, tout en prenant en compte l'ensemble

des contraintes locales et budgétaires. Il s'appuie sur les principes de l'architecture bioclimatique et les compétences d'un ingénieur thermicien pour limiter la consommation d'énergie et gagner en indépendance. En anticipant sur les réglementations thermiques, il recherche une rentabilité globale à long terme en optimisant les coûts d'investissement, d'exploitation et de maintenance pour un projet durable.



LE PRINCIPE DE L'ÉTIQUETTE ÉNERGÉTIQUE POUR LES BÂTIMENTS

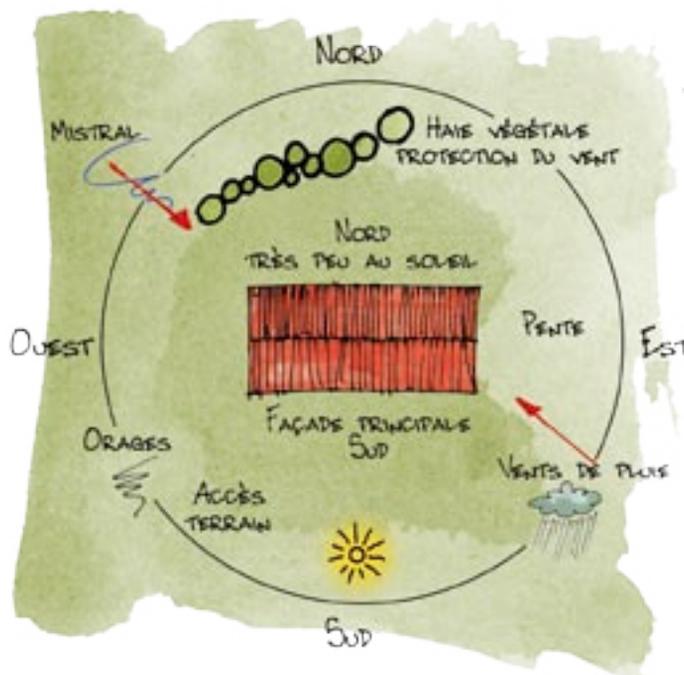


CLASSIFICATION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DANS LES BÂTIMENTS

# FAIRE DU CLIMAT NOTRE ALLIÉ

Situé dans le sud-est de la France, le Vaucluse bénéficie d'un climat méditerranéen. La moyenne des températures relevées est donc généralement douce. Toutefois, l'effet de continentalité (éloignement de la mer et de son effet régulateur) peut provoquer des excès : température très haute ou exceptionnellement basse. À cette variation de température s'ajoutent l'ensoleillement et le mistral qui sont aussi des éléments à prendre en compte lors d'une construction ou d'une rénovation de logement.

Avec près de 2 800 heures d'ensoleillement par an, 300 jours par an, le climat est généralement assez doux dans le Vaucluse. Il faut toutefois rester vigilant aux vagues de froid hivernal pouvant atteindre  $-10^{\circ}\text{C}$  à  $-15^{\circ}\text{C}$ . À l'opposé, le thermomètre peut s'emballer pour atteindre  $35^{\circ}\text{C}$  à  $40^{\circ}\text{C}$  en été. Dans les massifs du Ventoux, du Luberon et sur le plateau d'Albion, les écarts thermiques quotidiens sont élevés. Enfin, le mistral procure une sensation de froid intense en hiver. Il faut réfléchir à toutes ces spécificités climatiques dans vos projets de construction ou de rénovation d'une maison, notamment à l'exposition de l'habitation (pour le neuf) et à l'isolation et l'étanchéité (pour le neuf et l'ancien). C'est donc dès la conception du projet que seront intégrés ces éléments visant à bénéficier au maximum des apports naturels et limiter ainsi les déperditions.



## Pensez-y !

Le Vaucluse figure parmi les régions les plus ensoleillées d'Europe. Mais le mistral qui souffle plus de 100 jours par an, avec des rafales de 100 Km/h, voire de 120 à 130 Km/h, et des variations de température d'une saison à l'autre, impliquent d'être très vigilant sur l'isolation de la maison pour se protéger du froid, mais aussi de la chaleur ! L'étanchéité à l'air devra aussi faire l'objet d'une attention particulière, notamment sur les façades nord exposées au mistral.

CONCEVOIR UNE MAISON INTELLIGENTE, MOINS ÉNERGIVORE, PROFITANT DES ÉNERGIES NATURELLES ET RENOUVELABLES, INTÉGRÉE ET RESPECTUEUSE DE L'ENVIRONNEMENT.

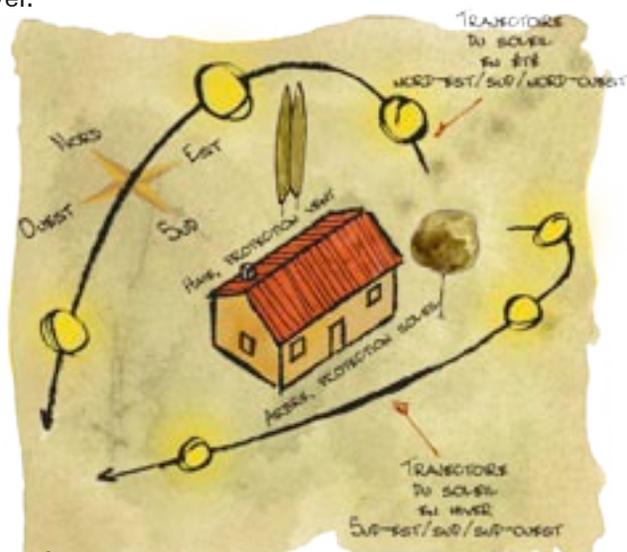
Avant toute réalisation ou réhabilitation, vous devez prendre en compte l'énergie nécessaire à votre confort, et donc le coût de votre logement. La localisation, l'orientation, les volumes, les ouvertures et l'isolation sont autant d'éléments qui vous permettront de réduire votre facture énergétique. Concevoir et construire en tenant compte du climat ? Nos ancêtres le faisaient tout naturellement pour se protéger du froid, de la chaleur, des intempéries... Aujourd'hui, en conciliant ces techniques éprouvées avec des conceptions et des matériaux innovants, les constructions bioclimatiques réduisent fortement leur impact sur l'environnement.

## L'architecture bioclimatique

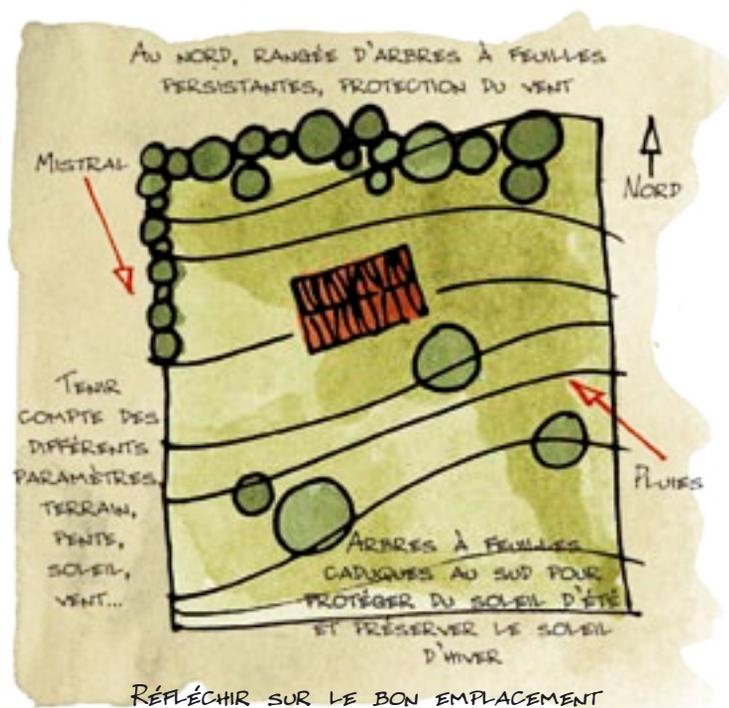
L'architecture bioclimatique est un principe de construction. Elle consiste à concevoir un bâtiment en tirant au maximum parti de l'environnement extérieur, du climat, du relief, de la végétation et de l'orientation.

L'architecture bioclimatique repose sur l'utilisation passive du rayonnement solaire et de la circulation d'air (vents) pour chauffer et climatiser l'habitation.

Reposant sur des principes simples et de bon sens, cette démarche constructive a pour conséquence immédiate la réduction importante des besoins énergétiques donc du coût de fonctionnement mais également la garantie d'une maison confortable en toute saison, été comme hiver.



CONCEVOIR EN TENANT COMPTE DES SAISONS



LA MAISON DOIT ÊTRE CONSIDÉRÉE AVEC L'ENSEMBLE DES ÉLÉMENTS QUI DÉFINISSENT SA SPÉCIFICITÉ : LE LIEU QUI EST UNIQUE, L'ORIENTATION DU TERRAIN, LA POSITION DE LA FAÇADE PRINCIPALE VERS LE SUD, L'INTÉGRATION SOLAIRE, L'ÉNERGIE PASSIVE, LES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE, LE CONFORT, LE BUDGET, LE VOISINAGE, LE CLIMAT, LES CARACTÉRISTIQUES RÉGIONALES, LES CONTRAINTES D'URBANISME, LE CHOIX ENTRE HABITAT URBAIN OU ISOLÉ QUI VA INDUIRE DES DÉPLACEMENTS PRIVÉS ET PROFESSIONNELS DU FAIT DE L'ÉLOIGNEMENT DES RÉSEAUX DE TRANSPORT ET DU LIEU DE TRAVAIL.

# CONCEVOIR AUTREMENT

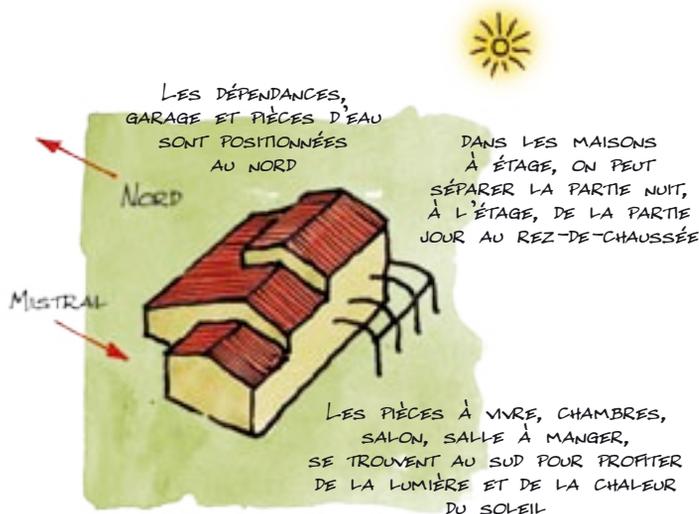
## La localisation

Pour profiter au mieux du climat et assurer le confort dans la maison, il est important de tenir compte des spécificités du lieu et du climat en Vaucluse.

Sur une crête ou au fond d'un vallon, en plaine ou sur un versant, il est important d'analyser avec précision la localisation de la maison. Idéalement, sur un terrain en pente, elle se situe sous la ligne de crête pour réduire l'incidence du vent sur le versant méridional ou occidental. Il est conseillé d'éviter de construire dans le fond d'un vallon, sur l'ubac ou sur un versant est, afin d'éviter les problèmes d'humidité liés au manque d'ensoleillement.

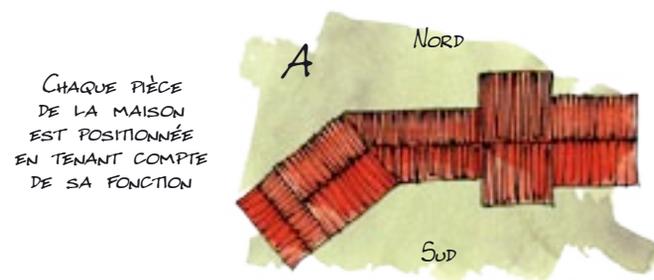
## L'orientation

La façade principale de la maison est exposée au sud, au soleil, afin d'offrir un maximum de surface de captation des apports calorifiques en hiver, c'est gratuit et inépuisable. Cette implantation permet également de tourner le dos au mistral, vent froid du nord.

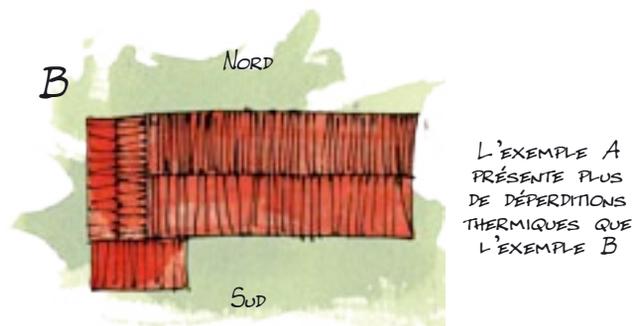


## Les volumes et la répartition des pièces

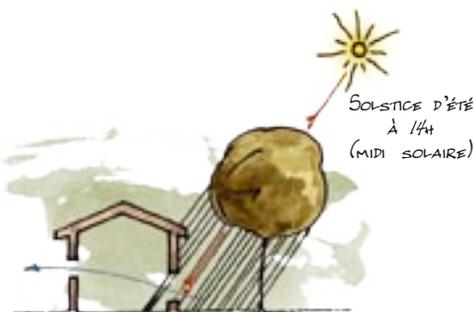
Les déperditions sont proportionnelles à la surface du bâtiment en contact avec l'extérieur ou le sol. Plus un bâtiment est compact, plus seront réduites les surfaces d'échange : il faut donc privilégier les formes simples et régulières comme le rectangle. La répartition des pièces doit aussi être pensée en fonction du climat en prévoyant, par exemple, un espace tampon non chauffé au nord (garage, cellier, buanderie...). Ces espaces entre les pièces de vie chauffées et l'extérieur permettent de réduire d'environ 30% les déperditions. Les pièces de vie (séjour, chambres, bains), seront de préférence orientées au sud et à l'est.



POUR UNE MÊME SURFACE AU SOL, IL FAUT FAVORISER LES FORMES SIMPLES QUI RÉDUISENT CONSIDÉRABLEMENT LES SURFACES D'ÉCHANGES AVEC L'EXTÉRIEUR



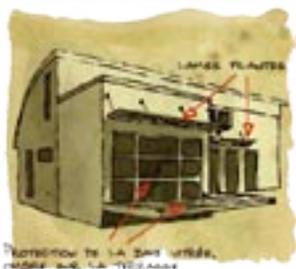
# CONCEVOIR AUTREMENT



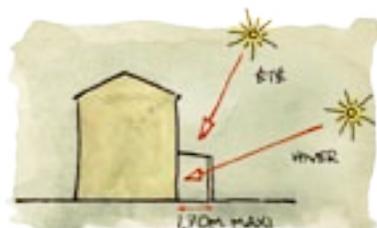
PROTECTION DU SOLEIL EN ÉTÉ  
PAR LA VÉGÉTATION  
OUVERTURE AU NORD  
POUR FAVORISER  
LA VENTILATION



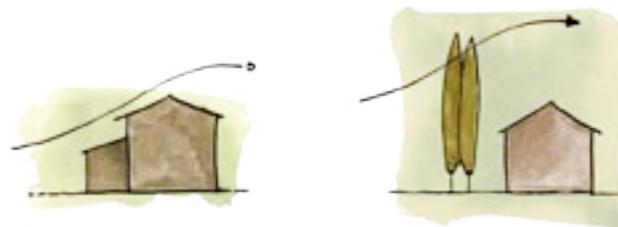
FAVORISER LE SOLEIL  
EN HIVER,  
ORIENTATION SUD  
VÉGÉTATION  
À FEUILLES CADUQUES



BRISE SOLEIL  
À LAMES FILANTES  
PROFILÉES  
ET ORIENTABLES  
EN PROTECTION  
DE BAIES VITRÉES



DIMENSIONNER LA TERRASSE COUVERTE  
POUR CONSERVER UN ENSOLEILLEMENT  
HIVERNAL DANS LES PIÈCES À VIVRE



PROTECTION DES VENTS PAR LA FORME DU BÂTIMENT, PAR UNE  
HAIE VÉGÉTALE OU PAR LA PENTE NATURELLE DU TERRAIN

## Le saviez-vous ?

Dans le Vaucluse, la végétation est nécessaire pour une protection contre le vent en toutes saisons et contre le soleil en été. On peut planter en alignement ou de manière isolée : le platane, l'orme, le tilleul, le micocoulier, le chêne blanc, le mûrier blanc... En treille : la glycine, la vigne... Côté nord, privilégiez les plantes à feuilles persistantes. Cependant, les plantations doivent être à une distance minimale de 3m de la maison (protection incendie).



OUVERTURES MAXIMUM AU SUD POUR FAVORISER  
L'ENSOLEILLEMENT EN HIVER ET OUVERTURES RÉDUITES  
AU NORD POUR PROTÉGER DU MISTRAL.

A partir des années 1950, le secteur du bâtiment a fortement évolué vers une production de matériaux issus de l'industrie, parfois révélés toxiques et souvent non recyclables. Ces techniques constructives, telles qu'elles sont encore pratiquées aujourd'hui, tendent à isoler l'habitat de son environnement, de son climat, en le rendant le plus possible imperméable à l'eau et à l'air.

Face à la crise écologique, énergétique et sanitaire, repenser l'habitat est aujourd'hui une priorité. Les solutions existent pour construire et habiter plus intelligemment, dans le respect de la santé et de l'environnement.

Le secteur du bâtiment passe progressivement au vert, et vous ?

## La construction

### Le gros œuvre et les parois

Les matériaux de gros œuvre répondent, en premier lieu, à une fonction de structure. Ils ont cependant une certaine inertie en raison de leur masse et atténuent ainsi les variations de température. Certains peuvent être également isolants.

### La conception des parois

Une bonne conception des parois du bâtiment est le meilleur moyen de gérer les flux thermiques en combinant isolation (confort d'hiver) et inertie (confort d'été).

Parmi les matériaux de gros œuvre, on distingue :

- les matériaux réellement traditionnels qui se rencontrent principalement dans l'ancien (pierres hourdées au mortier de chaux, pierre de taille, terre crue banchée...);
- les matériaux « conventionnels » issus de l'industrialisation d'après-guerre (parpaings creux, béton banché...) qui nécessitent l'adjonction d'un isolant en doublage. Leur inertie (confort d'été) est souvent faible;
- les blocs à isolation répartie (blocs de terre cuite monomur, briques de chanvre, blocs béton cellulaire...).

### Traiter l'extérieur pour bien isoler dès la construction

L'isolation par l'extérieur (mur manteau) est efficace été comme hiver. Elle a l'avantage de supprimer la majorité des ponts thermiques.

L'isolation répartie est intégrée au mur lui-même. Elle suppose l'utilisation de matériaux particuliers qui assurent à la fois la tenue mécanique et l'isolation.

### L'avis technique du CAUE La brique de terre cuite monomur

Grâce à la porosité du matériau et à sa structure, la brique « monomur » a une grande capacité isolante qui n'a pas besoin de cloison de doublage supplémentaire. Ses qualités isolantes naturelles permettent de couper les ponts thermiques et offrent un gain de 4 à 6 degrés de fraîcheur l'été. D'un point de vue environnemental, c'est un matériau particulièrement écologique, bien qu'il nécessite une

cuisson. 100% à base d'argile pure, la brique ne contient aucun solvant ni composé gazeux. Elle est donc entièrement recyclable et non toxique. La brique monomur demande une pose minutieuse, surtout dans la réalisation de l'enduit de façade. Sa mise en œuvre nécessite le recours à une entreprise spécialisée.



LA BRIQUE  
ALVÉOLAIRE  
MONOMUR



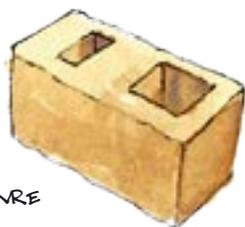
Pour réaliser l'enveloppe d'un bâtiment, on distingue :

- les systèmes à **isolation répartie** en terre cuite alvéolée ou en béton cellulaire qui, pour des épaisseurs importantes et dans les conditions actuelles de la réglementation énergétique des bâtiments (RT 2005), ne nécessitent pas l'ajout d'un isolant.
- les systèmes à **isolation rapportée** (béton, parpaings, bois et acier) qui nécessitent, en plus du matériau utilisé pour les murs, l'ajout d'un isolant en doublage.

## Les murs et les parois

- Le **béton cellulaire** : c'est un matériau composite, fabriqué à partir de sable, de chaux, d'eau et de ciment, auquel on ajoute de la poudre d'aluminium. Grâce aux millions de bulles d'air qu'il emprisonne, il présente des qualités d'isolation thermique très performantes mais reste moins intéressant que la brique de terre cuite monomur alvéolaire en terme de confort d'été.

- La **brique de chanvre**, la chènevotte, est le résidu du filage mécanique du chanvre. Le chanvre présente d'excellentes propriétés de régulation thermique, hygrométrique et phonique. A noter qu'associé à la chaux, ce matériau assure une bonne protection contre les parasites de tous genres. La brique de chanvre et le mortier de chanvre sont des matériaux que l'on peut mettre en oeuvre sur une ossature bois.



LA BRIQUE DE CHANVRE

### Le saviez-vous ?

*L'inertie thermique d'un bâtiment, responsable du confort d'été, est fonction de sa capacité à emmagasiner (stockage) de la chaleur le jour et de la fraîcheur la nuit dans sa structure puis à les diffuser lentement (déphasage) afin d'amortir les variations jour-nuit des températures intérieures. Donc, si l'on veut apporter des matériaux massifs pour le confort d'été, le choix d'une construction mixte (bois et maçonnerie) est certainement le meilleur parti à prendre sous notre climat méditerranéen. La complémentarité des matériaux (isolation et inertie) permet de réaliser des ouvrages esthétiques, modernes et respectueux de l'environnement grâce à l'association de matières, de formes et de couleurs.*

- **L'ossature bois** : la construction de maison en bois est très appréciée pour les qualités écologiques d'un matériau léger, esthétique, renouvelable et durable. Le bois est un isolant thermique naturel qui permet des économies de chauffage de 20 à 50% par rapport à une maison en maçonnerie. La construction présente souvent une ossature à l'intérieur de laquelle on insère les éléments isolants qui, le plus souvent, sont d'origine animale ou végétale.

Pour un bon confort l'été, il est préférable d'opter pour des isolants à haute densité, donc à forte inertie, pour stocker la chaleur. On peut poser des panneaux rigides ou semi rigides en ouate de cellulose (densité 80kg/m<sup>3</sup>) et des panneaux en fibre de bois pour toiture (densité 150kg/m<sup>3</sup>). Suivant le parti architectural, traditionnel ou contemporain, la construction peut être recouverte d'un bardage bois, de panneaux de parement ou d'un enduit de finition au mortier de chaux.

Les essences locales sont à privilégier afin de limiter le transport de bois d'importation. Le bois a également l'avantage de stocker du CO<sub>2</sub>, donc d'améliorer votre bilan carbone.



MAISON À OSSATURE BOIS

## Les portes et les fenêtres

Les ouvertures peuvent laisser échapper jusqu'à 25% de la chaleur, c'est pour cela qu'il est souhaitable d'avoir une surface de vitrage inférieure à 17% de la surface habitable, répartie de préférence à 40% au sud (pour les apports solaires d'hiver), 25% à l'est et à l'ouest et 10% au nord. Le choix des menuiseries et des vitrages devra donc tenir compte de leurs performances thermiques et acoustiques. Le bois et le PVC offrent de bonnes performances. Les encadrements de fenêtres en aluminium ou en ferronnerie, sans rupture de pont thermique, sont à proscrire car ils sont peu efficaces en terme d'isolation. Il est important de privilégier le bois local par rapport aux bois exotiques. Le PVC, quand à lui, a comme inconvénients majeurs de provoquer des émanations toxiques en cas d'incendie et d'être très difficilement recyclable. L'aluminium, adapté aux grands vitrages et aux menuiseries coulissantes, est très gourmand en énergie lors de sa fabrication. La liaison entre le châssis et le gros œuvre est un point délicat pour l'étanchéité à l'air et à l'eau de la façade. Le choix du mode de calfeutrement dépend du système de pose. La pose doit être effectuée par un professionnel qui veillera à l'étanchéité de l'ensemble du cadre.

## Le vitrage

Les double vitrages se déclinent en différentes épaisseurs notées « 4/16/4 » ou « 4/12/4 ». Les chiffres indiquent une épaisseur de 4mm pour la première vitre, 16 ou 12mm pour la lame d'air et 4mm pour la deuxième vitre (plus la lame d'air est large, plus le vitrage est isolant). Les vitrages acoustiques sont dissymétriques (6/15/4 ou 8/12/5).

- Le double vitrage standard réduit la déperdition de chaleur d'environ 40% par rapport à un vitrage simple. L'isolation peut être améliorée par la présence d'un gaz inerte.

- Le double vitrage à isolation renforcée, ou « vitrage faiblement émissif », où l'une des vitres est recouverte d'une fine couche d'oxydes métalliques, évite une déperdition de chaleur d'environ 30 à 50% par rapport à un double vitrage standard.



L'amélioration de l'étanchéité à l'air permet de supprimer les courants d'air mais nécessite la mise en place d'une ventilation contrôlée, capable de faire respirer votre logement et évacuer l'air vicié.

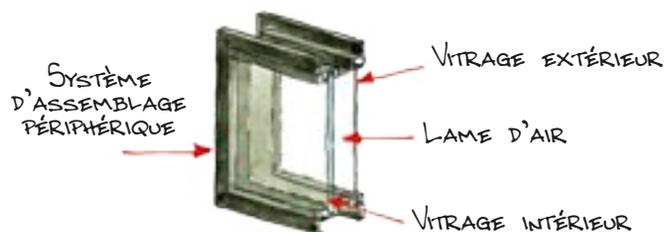
## L'avis technique du CAUE L'importance du vitrage

Un double vitrage d'1m<sup>2</sup> orienté au nord perd environ 120Kwh par an.

Un double vitrage peu émissif avec lame d'argon, orienté au nord, perd environ 30Kwh par an, soit environ 90Kwh d'économie par an, soit l'équivalent de 9 litres de fioul.

- Aujourd'hui, le vitrage à isolation renforcée (VIR) supprime en partie le rayonnement calorifique vers l'extérieur et contrôle l'ensoleillement, limitant ainsi le réchauffement intérieur en été. L'utilisation de gaz neutre devient incontournable.

- Les triple vitrages, s'ils ont également leurs limites, se justifient sur les façades nord. Cependant, ils trouvent pleinement leur intérêt sur les maisons à énergie passive où tout est optimisé à l'extrême.



## Le saviez-vous ?

On dit que les fenêtres d'un édifice sont comme les yeux d'une personne, c'est à dire le reflet de l'âme. Il est évident que les fenêtres en bois des immeubles anciens contribuent grandement au caractère patrimonial de ces édifices. Il est toujours préférable de les restaurer ou de les remplacer à l'identique afin de ne pas dénaturer la composition de la façade. A ce titre, on comprend mieux qu'en espace protégé, notamment aux abords des monuments historiques, les fenêtres en PVC ou aluminium peuvent être prosrites en restauration.

## Un jardin sur le toit

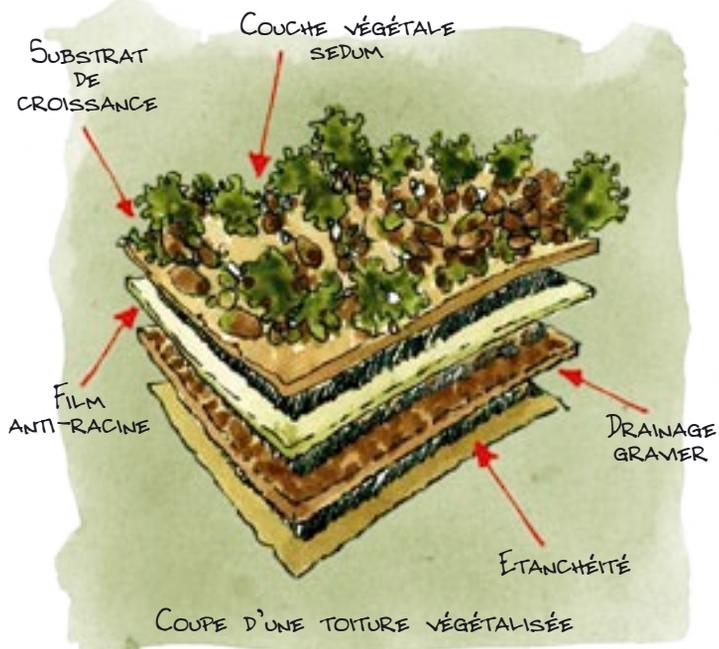
Encore peu développées en France contrairement à nos voisins européens, les toitures végétalisées aussi appelées toits verts ou « écotoits » ont pourtant des avantages écologiques et esthétiques indéniables.

Le principe de la toiture végétale est de recouvrir de végétaux un toit plat ou à faible pente.

Il consiste en un système d'étanchéité, recouvert d'un complexe drainant et d'un substrat de plantation léger, qui accueille un tapis de plantes pré-cultivées à faible développement (sédum, vivaces, graminées...) d'environ 10 à 15 cm d'épaisseur. La toiture offre une surface vivante qui change d'aspect en fonction des saisons et de la floraison des végétaux.

Cette technique cumule beaucoup d'avantages en participant aux économies d'énergie induites par le rôle d'isolation thermique l'hiver, en régulant le confort thermique d'été grâce à l'hygrométrie apportée par la végétation.

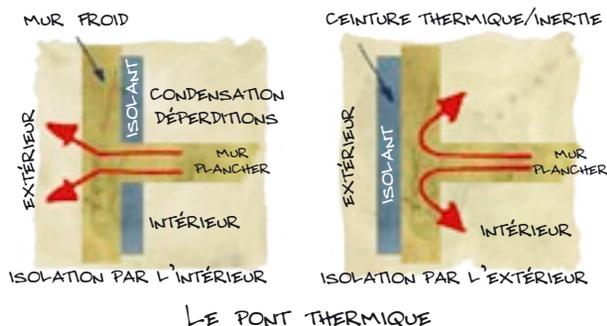
Ce procédé est particulièrement bien adapté aux spécificités climatiques du Vaucluse. Ces toitures permettent de différer l'arrivée des eaux d'orages dans les réseaux collecteurs et apportent une importante réduction des bruits aériens. Dans un but d'utilité autant que d'agrément, les essences méditerranéennes accompagnent harmonieusement le bâti et donnent l'opportunité de remettre en scène la nature provençale dans l'architecture méditerranéenne d'aujourd'hui.



## L'isolation

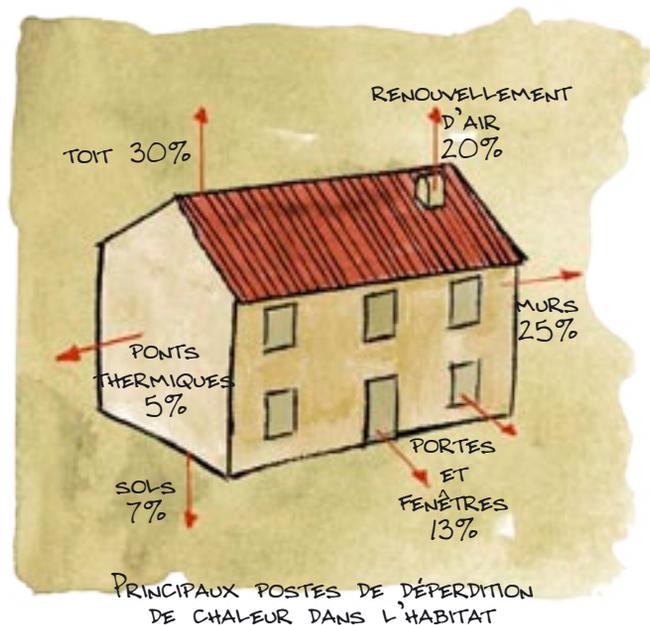
Pour le neuf ou l'ancien, par l'intérieur ou l'extérieur, il existe plusieurs familles d'isolants (synthétique, minérale, végétale, animale) qui peuvent se présenter sous des formes différentes (vrac, rouleaux, panneaux). L'épaisseur, la densité et la qualité de l'isolation permettent de faire rapidement des économies sur le chauffage sans y perdre en confort. Une isolation par l'extérieur est plus efficace car elle supprime les ponts thermiques\*, mais cette solution n'est pas toujours faisable sur une maison ancienne.

 \*A la jonction de deux parois (dalle, mur de refend), des résistances thermiques différentes se créent, ce qu'on appelle un pont thermique. C'est une zone où se produisent des déperditions, sources de condensation et de désordre pouvant être graves pour la structure.



### Pensez-y !

Sachez que face au changement climatique et à la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), la réglementation énergétique va être régulièrement renforcée, vous obligeant à utiliser des systèmes toujours plus efficaces (augmentation des épaisseurs, ajout d'isolant...). Pensez-y dès la construction ou la rénovation de votre maison car la remise aux normes sera plus coûteuse !



### L'isolation par l'extérieur : le mur manteau

L'isolation par l'extérieur, ou « mur manteau », apparaît comme la meilleure solution pour isoler complètement un bâtiment. Placer l'isolant à l'extérieur permet de supprimer les ponts thermiques au droit des planchers et des murs de refend (5% des pertes de chaleur) et supprime tout risque de condensation superficielle. L'isolation est continue. Elle favorise, en outre, la récupération des apports solaires par la maçonnerie, engendrant jusqu'à 10% d'économie supplémentaire. Dans le cas d'une isolation par l'extérieur, toute la masse des murs fait partie intégrante du « micro-climat » intérieur. Cette masse, de par sa capacité à emmagasiner de la chaleur et à la restituer en différé (déphasage), va participer au confort d'hiver mais aussi à celui d'été (effet régulateur). L'isolant constitue une ceinture thermique qui renforce l'inertie de la maçonnerie.

Quelques exemples de matériaux capables de recevoir un enduit : les panneaux en fibres de bois, les plaques de liège expansé, le polystyrène expansé...

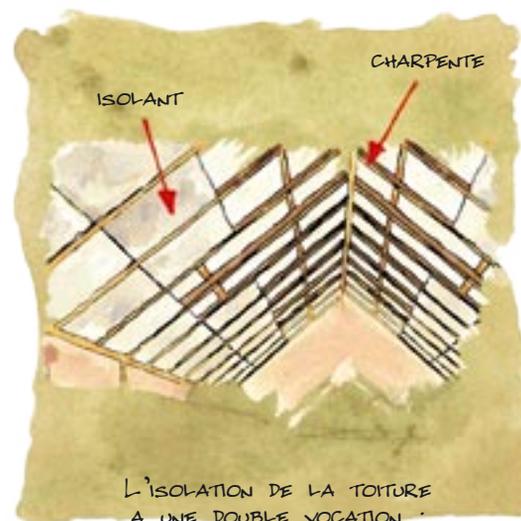
En terme de performance, il faut privilégier l'isolation par l'extérieur pour les constructions neuves ou l'isolation répartie (matériaux structurels à grande capacité isolante - cf « la brique monomur »).

## L'isolation de la toiture

La toiture est souvent l'endroit qui génère les plus grandes surchauffes d'été. Il faut donc tenir compte, pour le confort d'été, d'un critère méconnu, la capacité thermique (c) ou déphasage de l'isolant. C'est ce qui lui permet d'accumuler les calories avant de les restituer avec un décalage de temps idéalement supérieur de 8 à 10 heures pour correspondre au déphasage jour-nuit. Les isolants synthétiques (polystyrène, polyester) et les laines minérales (laine de verre ou de roche) malgré leur excellent  $\lambda$  ne présentent pas de grandes capacités d'accumulation. Les meilleurs résultats sont obtenus avec les panneaux de fibres de bois, les copeaux de bois, le liège expansé, la ouate de cellulose ou encore avec les toitures végétalisées, grâce à leur grande inertie.

### Pensez-y !

Un matériau isolant est caractérisé par trois chiffres :  
- le coefficient de conductivité thermique  $\lambda$  qui exprime sa faculté à conduire la chaleur. Plus  $\lambda$  est petit, plus le matériau est isolant (les matériaux isolants courants ont des  $\lambda$  compris entre 0,035 et 0,050),  
- la résistance thermique R. Pour une épaisseur donnée, plus R est grande, plus la paroi est isolante.  
- sa densité, en kg/m<sup>3</sup>, qui est déterminante pour le confort d'été.



L'ISOLATION DE LA TOITURE  
A UNE DOUBLE VOCATION :  
RETENIR LA CHALEUR EN HIVER,  
CONSERVER LA FRAÎCHEUR EN ÉTÉ.  
ELLE DOIT LIMITER  
LES FUITES CALORIFIQUES

## Comment choisir les bons isolants ?

Protéger l'environnement, c'est aussi choisir des matériaux qui, lors de leur fabrication, leur transport et leur mise en œuvre, ont un impact limité sur l'environnement. Il est intéressant de privilégier des produits locaux ou renouvelables. Utilisez des matériaux performants reconnaissables à leurs normes, certifications ou agréments (agrément technique européen : ATE - avis technique : AT - appréciation technique d'expérimentation : ATEX etc.).

 L'utilisation de matériaux n'ayant pas obtenu ce type d'agrément peut annuler la garantie décennale du bâtiment en cas de problème.

## Les matériaux isolants

De très nombreux produits sont disponibles et il est important de bien les choisir :

- **Les isolants « conventionnels »**, principalement des laines minérales (laines de verre et de roche) et des plastiques alvéolaires (polystyrène et polyuréthane), sont issus de matières non renouvelables. Ils sont peu coûteux, faciles d'utilisation, efficaces contre le froid en hiver, beaucoup moins contre la chaleur en été et sont consommateurs d'énergie fossile pour leur fabrication.

- **Les isolants « nouveaux »** sont d'origine animale ou végétale. Il s'agit en particulier des produits fabriqués à partir de laine de coton, de mouton ou de chanvre, de plume de canard, de ouate de cellulose, de fibres de bois et de liège. Suivant leurs caractéristiques, ils présentent d'excellentes performances thermiques, laissent respirer la maison et sont efficaces autant pour le confort d'hiver que celui d'été, tout en respectant l'environnement et la santé. Plusieurs de ces produits bénéficient d'un avis technique (AT), d'un agrément technique européen (ATE) ou d'une certification (pour les laines de bois) et sont disponibles sur le marché sous différentes formes.



## L'avis technique du CAUE La ouate de cellulose.

*La ouate de cellulose est un produit 100% naturel, issu du tri sélectif et du recyclage du papier, qui ne pollue pas et qui n'est ni irritant, ni toxique. C'est un isolant thermique et phonique très efficace qui assure une étanchéité parfaite tout en résistant au feu, à l'humidité et à la moisissure. A utiliser pour les murs et les toitures.*

Le choix du matériau sera la plupart du temps le résultat d'un compromis, selon les contraintes et les priorités de chacun.

Petit aperçu non exhaustif des matériaux disponibles :

### La laine de coton

Cette matière composée de fibres d'une extrême finesse est un isolant remarquable et performant pour l'habitat. Il peut se compresser, (ce qui est utile dans le cas de charpente irrégulière), il ne nécessite aucun pare vapeur et possède une excellente capacité hygroscopique (absorbe l'humidité de l'air).

- Pour les toitures en pente, les murs et les combles.

### Soyons clair !

*Les différents bruits sont classés selon leur source et leur diffusion.*

- Les **bruits aériens** prennent naissance dans l'air et se propagent dans toutes les directions (véhicules, avions, rues...), comme des ronds dans l'eau. En empêchant la circulation de l'air, on limite le passage du bruit.

- Les **bruits d'impact**, aussi appelés bruits de choc, sont émis au contact des composants du bâtiment (coups de marteau, chute d'objet, pas, chaise...) et transmis par les structures rigides. Ils se rencontrent au niveau des sols et planchers et se combattent au niveau des planchers et des parois remontantes.

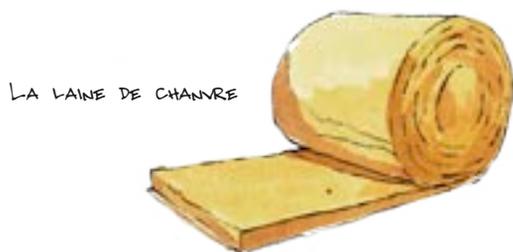
### Le saviez-vous ?

**Les qualités d'isolations thermiques de certains matériaux améliorent très nettement le parti acoustique de votre bâtiment :** Considéré comme une nuisance majeure, le bruit agit aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur du bâtiment. La notion de confort acoustique se développe et des produits innovants sortent sur le marché. La réglementation acoustique définit les performances minimales requises dans une habitation, elle s'applique à toutes les constructions neuves. Au même titre que l'isolation thermique, l'isolation acoustique représente une plus value pour le logement.

## La laine de chanvre

Le chanvre pousse partout sans pesticide ni engrais. Transformé par un procédé de fabrication mécanique, c'est un excellent matériau d'isolation thermique et phonique qui est recyclable. Il ne subit pas de phénomène de tassement et ne se dégrade pas dans le temps. Il offre une protection efficace contre le froid en hiver et contre la chaleur en été. De plus, il est capable d'absorber l'humidité de l'air et de la restituer quand l'atmosphère est trop sèche sans que son pouvoir isolant en soit altéré.

- Pour les planchers, les toitures en pente et les combles. Utilisation du mortier de chanvre en enduit de façade comme complément d'isolation.



LA LAINE DE CHANVRE

## Le liège

C'est un produit naturel, il provient de l'écorce d'une espèce de chêne vert (chêne liège) qui pousse dans diverses régions du bassin méditerranéen (environ 50 % de la production mondiale).

- Pour les planchers et les parois verticales.



LE LIÈGE EST DISPONIBLE EN PANNEAUX, EN ROULEAUX, EN FEUILLES, EN BANDES OU EN VRAC SOUS FORME DE GRANULÉS

LE LIÈGE EST UN EXCELLENT ISOLANT THERMIQUE ET PHONIQUE AUX BRUITS D'IMPACT

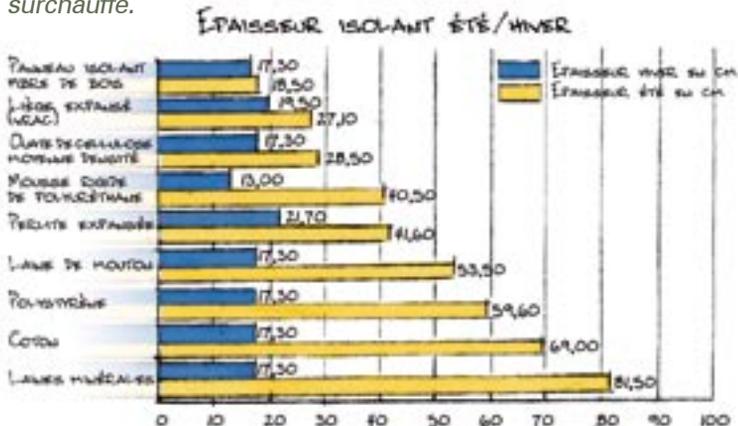
## L'avis technique du CAUE Choisir un isolant

### Isolant et confort d'hiver

C'est la conductivité ( $\lambda$ ) de l'isolant qui va être déterminante. Plus la conductivité est faible, plus l'isolant est performant. C'est en jouant sur l'épaisseur que l'on déterminera la résistance thermique (R) de la paroi. La perméabilité à la vapeur d'eau et la tenue de l'isolant à l'humidité sont des critères aussi très importants : les performances thermiques et acoustiques des laines minérales étant fortement diminuées après humidification.

### Isolant et confort d'été

Trop souvent oublié quand on parle d'isolation, le confort d'été est primordial sous notre climat méditerranéen. Il est important de choisir un matériau avec de l'inertie (haute densité) et une forte capacité thermique (c), ou déphasage. Plus cette valeur est élevée, plus le matériau a la capacité d'accumuler de la chaleur, préservant ainsi plus longtemps la fraîcheur de l'habitation. En effet, les isolants classiques ne sont pas très performants dans la limitation des pics de chaleur en été alors que de nombreuses solutions naturelles à forte densité sont beaucoup plus efficaces. Les isolants naturels en panneaux semi-rigides (ouate de cellulose, fibre de bois, liège expansé...), issus de matières premières renouvelables, ont une bonne capacité d'accumulation thermique en offrant un meilleur confort d'été tout en réduisant la surchauffe.



## La laine de mouton

Comme les poils des mammifères et le duvet des oiseaux, elle possède des qualités d'isolation thermique et de régulation exceptionnelles liées à la constitution originale de ces fibres composées de « tuiles » (comme le toit d'une maison). La laine de mouton peut absorber jusqu'au tiers de son poids en eau sans que cela nuise à ses propriétés isolantes et ensuite retrouver tout son gonflant après séchage.

- Pour les combles et les parois verticales.



ROULEAU DE  
LAINE DE MOUTON

## Les isolants minces

Ce sont des thermoréfecteurs, constitués d'une succession de couches d'aluminium et d'isolants synthétiques, qui retardent les pertes calorifiques et évitent les transmissions par radiation.

- Utilisés uniquement en complément d'isolation, notamment pour les sous couvertures.

## Les fibres de bois

Les panneaux en fibre de bois sont respirants et régulent l'humidité. Leur densité importante permet d'accumuler de la chaleur sur de grandes périodes et de contribuer de façon efficace au confort d'été. Ils sont fabriqués à partir du bois d'épicéa/sapin.

- Pour les sous-couvertures, les parois et les sols.

### **Pensez-y !**

*Pour l'ancien, il faut choisir un matériau perméable à la vapeur d'eau, isolant non étanche, associé à des enduits intérieurs de type mortier chaux-chanvre. Sachez que rapporter un isolant thermique conventionnel sur la face intérieure d'un mur maçonné en pierre à forte inertie thermique diminue les propriétés d'inertie du bâtiment responsables, entre autres, de la fraîcheur estivale des maisons anciennes.*

## Les économies d'énergie dans l'habitat ancien

« Le bâti traditionnel peut être assimilé à un organisme vivant et biodégradable, l'empêcher de respirer, c'est le tuer ». La recherche d'économie d'énergie doit donc être engagée avec une grande prudence. Les bâtiments anciens sont régis par un fonctionnement physique très différent de celui des bâtiments modernes (apparition de matériaux et techniques issus de l'industrie).

Les principaux matériaux anciens (pierre, mortier de chaux, plâtre, bois...) présentent un équilibre hygrothermique subtil et sont très sensibles aux conditions d'humidité, d'où l'importance du phénomène de respiration des parois dans le bâti ancien. Il faut donc prendre garde aux interventions utilisant tel quel des matériaux et procédés conventionnels pouvant s'avérer inadaptés au bâti ancien (perte de qualité thermique naturelle, risque de dégradation par condensation et inefficacité de l'intervention).

Conseils pour les bâtiments anciens :

### L'organisation des pièces

Les logements anciens présentent une certaine cohérence dans leur organisation, qu'il ne faut pas perturber lors de réaménagements internes. Il convient d'éviter de créer des pièces à « contre usage », par exemple une pièce carrelée étanche à la place d'une ancienne cave.

### Les murs

Pour les murs épais en pierre de forte inertie, une simple correction thermique avec un enduit isolant (mortier de chaux et chanvre ou liège de 6cm), un panneau peu épais en bois feutré ou un lambris amélioreront considérablement le confort en supprimant l'impression de paroi froide. Les murs nord peuvent plus facilement être doublés par une cloison en briques plâtrières et un isolant naturel perméable à la vapeur d'eau, en ménageant une lame d'air.

## Les sols, les dalles et les planchers

Les sols sont responsables d'environ 10% des déperditions thermiques, d'où l'intérêt de les isoler.

Avant la pose d'un carrelage au rez-de-chaussée, la réalisation d'une chape isolante évitera la fuite des calories vers le bas. Entre deux étages habités, une chape en béton léger de 10 cm, réalisée en granulats de chanvre ou de liège, offrira en plus d'une isolation thermique, une isolation phonique aux bruits d'impact : isolant en vrac de type chanvre ou cellulose, panneau amortissant en lame de bois qui permet de désolidariser les structures.

## La toiture

La toiture est l'endroit qui génère le plus de flux thermiques l'hiver comme l'été. Pour éviter la surchauffe, il est préférable d'opter pour un isolant de bonne inertie permettant un déphasage (fibre de bois, ouate de cellulose, liège expansé). Dans le cas d'une isolation sous rampant de toiture, pour l'aménagement de combles, il est préférable de ménager une lame d'air et de choisir un isolant perméable à la vapeur d'eau.

Il faut être prudent avec les chassiss en toiture (de type fenêtre de toit) qui sont à l'origine d'importantes surchauffes l'été.

## Les fenêtres

Il faut savoir que dans le bâti ancien, la non étanchéité des fenêtres est aussi une source importante de ventilation pour le logement.

 *Si vous remplacez les menuiseries anciennes par des menuiseries étanches (sans réglettes d'aération), cela peut provoquer des désordres liés à la condensation.*

En règle générale, sur le bâti ancien, il est préférable de remplacer les menuiseries en bois traditionnelles par des menuiseries à l'identique afin de respecter la caractère et la composition des façades.

## L'avis technique du CAUE

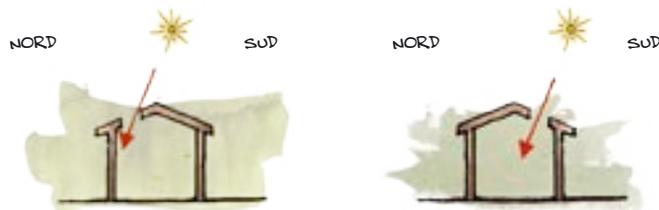
### Précautions à prendre lors des réhabilitations

- Respecter la fonction de respiration des parois en appliquant sur les maçonneries anciennes des enduits extérieurs souples et perméables à la vapeur d'eau (à la chaux).

- Corriger l'isolation thermique des murs sud avec un enduit intérieur à caractère isolant pour conserver leur inertie.

- Doubler les murs nord avec un isolant respirant en ménageant une lame d'air.

En règle générale, étant donné la complexité constructive du bâti ancien, encore plus que pour le neuf, il est préférable de faire appel à un professionnel spécialisé dans la restauration du patrimoine.



LES OUVERTURES SUR LE TOIT, POSITIONNÉES AU NORD COMME AU SUD, PEUVENT RAPIDEMENT FAIRE MONTER LA TEMPÉRATURES, AVEC DES PIÈCES ÉTOUFFANTES L'ÉTÉ

### Soyons clair !

*Vous constaterez certainement que l'investissement pour une maison respectueuse de l'environnement peut être sensiblement plus élevé que pour une maison « conventionnelle ». Mais attention, une maison bien conçue est moins coûteuse à l'usage. Il faut donc penser en coût global (coût d'investissement + coût de fonctionnement). Au final, une maison mal pensée est plus chère sur l'ensemble de sa durée de vie, que la construction elle-même. Investir dans un projet de qualité environnemental est donc une bonne affaire !*

## La ventilation

Il est très important de renouveler l'air de votre maison. D'une part pour évacuer les odeurs et les polluants qui s'y accumulent, mais également pour apporter un air neuf et éliminer l'excès d'humidité.

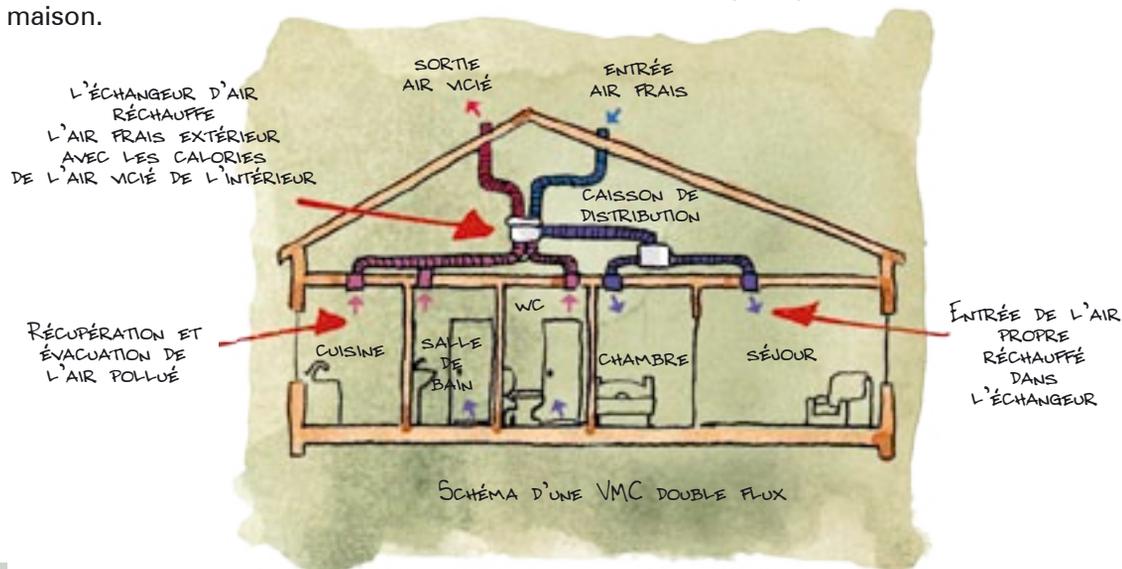
Si pendant longtemps l'aération se faisait naturellement, les progrès dans l'isolation sont tels, que votre maison peut être totalement « étanche » si vous n'installez pas un système de ventilation performant. Une circulation d'air efficace est nécessaire autant pour la santé de la maison que pour celle de ses habitants.

### La ventilation naturelle

En positionnant des grilles d'aération basses et hautes dans chacune des pièces de la maison, l'air circule naturellement. C'est la différence de température entre l'air extérieur et l'air intérieur qui sert de « moteur ». Mais sachez que ce système peut s'avérer trop efficace en hiver et pas assez en été.

### La ventilation mécanique contrôlée ou VMC

Il s'agit d'une installation plus ou moins sophistiquée. Équipées d'un moteur et de ventilateurs, les VMC permettent de renouveler en permanence l'air de votre maison.



## Quel type de VMC choisir ?

### La VMC simple-flux

L'air frais provenant de l'extérieur, par les réglettes des fenêtres, circule d'abord par les pièces à vivre (séjour et chambre), il est ensuite évacué par les pièces de services (toilettes, buanderies, etc.) équipées d'un groupe d'extraction. La VMC simple-flux auto réglable offre un débit d'air constant, quels que soient le climat externe et les conditions à l'intérieur du bâtiment (humidité etc.), et extrait en même temps les calories qu'il contient. La VMC hygroréglable a un débit d'air qui varie en fonction du taux d'humidité intérieur. En s'adaptant aux besoins, la VMC hygroréglable permet de limiter les gaspillages.

### L'avis technique du CAUE

#### La VMC double flux avec récupérateur de chaleur

Elle permet de faire des économies de chauffage en récupérant, dans l'échangeur, les calories de l'air vicié qui est extrait de la maison. De plus, elle offre un confort appréciable en faisant circuler un air de qualité. Elle fonctionne avec un moteur électrique à faible consommation. Elle peut être mise en série avec un puits provençal pour plus de rendement.

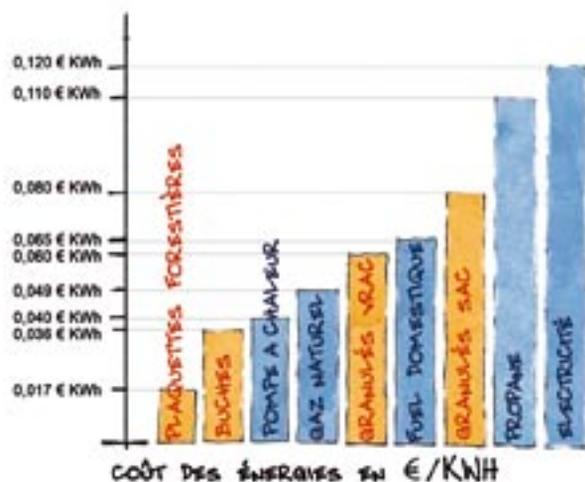
# BIEN CHOISIR SON ÉNERGIE

Vous avez décidé d'agir pour protéger notre planète en prenant soin de construire ou de rénover « intelligemment » votre maison. Si les matériaux pour la construction de votre logement, son orientation et son isolation jouent un rôle prépondérant dans la protection de l'environnement et la performance énergétique de votre habitat, le choix des énergies utilisées pour vous chauffer ou faire fonctionner vos appareils électroménagers, est lui aussi d'importance. Aujourd'hui, plusieurs sources d'énergie sont disponibles. Les énergies fossiles (charbon, gaz, fuel, pétrole), abondamment utilisées, nécessitent des installations très performantes. Cependant, l'augmentation de leur coût, leur épuisement prochain et leur impact sur le réchauffement climatique, favorisent le développement des énergies renouvelables et les moyens mis en œuvre pour les exploiter.

## Les énergies renouvelables ?

De quoi parle-t-on lorsque l'on évoque les énergies renouvelables ? On parle des énergies issues des sources non fossiles et qui se renouvellent naturellement. C'est le cas du bois, du solaire, de la géothermie et de l'éolien... Ces énergies sont théoriquement inépuisables et n'ont quasiment aucun impact sur l'environnement. Leur exploitation donne lieu à une infime émission de gaz à effet de serre. Choisir les énergies renouvelables, c'est agir concrètement en faveur de la lutte contre le changement climatique.

## Mais quelle énergie choisir ?



## L'avis technique du CAUE

### Le poêle à granulés de bois (pellets)

Plus moderne mais rappelant l'apparence de ses ancêtres, le poêle à granulés de bois a évolué techniquement tout en devenant plus simple d'installation et d'utilisation. Il convient parfaitement aux logements à basse consommation ou en complément d'un chauffage électrique. Installé dans une pièce de vie, il est raccordé à un conduit d'évacuation des fumées et dispose d'une réserve de stockage pour une autonomie de 7 à 48 heures. Allumage automatique, programmeur et sonde de température permettent au poêle à granulés d'assurer un rendement intéressant (80% à 90%). De plus, la ventilation centrifuge offre un chauffage homogène sur une superficie de 100 m<sup>2</sup>.

Les pellets sont des granulés de 6 mm constitués de copeaux et de sciure de bois comprimés. Ils offrent de nombreux avantages : peu d'émission de fumée, écologique, économique, peu de cendres (0,5%), facilité de stockage (sacs de 15 kg). Leur taux d'humidité reste très faible et leur pouvoir calorifique supérieur à celui du bois.



# BIEN CHOISIR SON ÉNERGIE

## Le bois

Le bois, comme source d'énergie, est la première énergie renouvelable en France. Sa production est abondante et les équipements, qui permettent son utilisation, deviennent de plus en plus performants. Les chaudières ou les inserts actuels rejettent beaucoup moins de polluants qu'auparavant, mais il faut être vigilant et choisir des appareils à haut rendement.

Deux décennies de développement des matériels et des combustibles ont permis au bois de devenir une énergie performante moins polluante et moins contraignante. En ce qui concerne le rejet de gaz à effet de serre, l'utilisation du bois comme énergie est neutre. En brûlant, la quantité de CO<sub>2</sub> produite est équivalente à celle absorbée et fixée pendant la croissance des arbres.

**Les chaudières à bois automatiques** : elles consomment des sous-produits de l'exploitation forestière, sous forme de plaquettes ou de granulés, et sont alimentées automatiquement par une vis sans fin. Ces systèmes évolués permettent un bon rendement (75% à 90%) et une souplesse d'utilisation. Elles sont aussi très performantes pour le chauffage central et l'eau chaude sanitaire (ECS), et donnent un confort comparable aux installations fonctionnant avec des combustibles traditionnels. Elles sont particulièrement adaptées au collectif ou aux groupements d'habitation.



POÊLE  
À GRANULÉS DE BOIS



LES GRANULÉS DE BOIS ALIMENTENT  
DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE CHAUFFAGE

**Le saviez-vous ?**  
*Avec 40% de son territoire couvert par la forêt, le Vaucluse est un département à fort potentiel pour le développement de la filière bois. Le bois énergie est une énergie renouvelable. Si sa combustion provoque l'émission de CO<sub>2</sub>, elle est compensée par la quantité que le végétal a prélevé dans l'atmosphère durant sa croissance. L'opération est donc neutre sur le plan des gaz à effet de serre ; 2,6 kg de bois sec correspondent à 1 litre de fioul.*

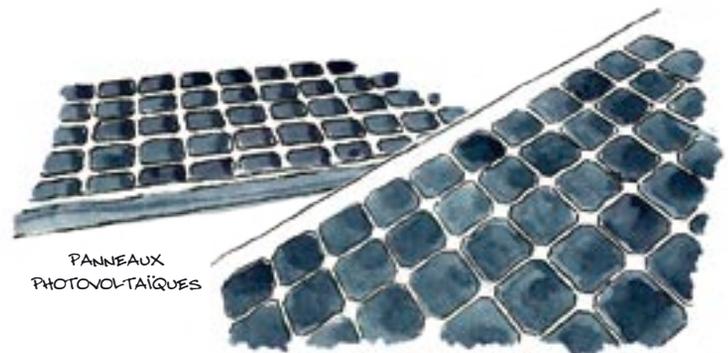
**Les chaudières à bûches de bois** : les bûches alimentent les cheminées, les foyers fermés et les poêles, mais également les chaudières à bois pour le chauffage central. Les chaudières à bois à combustion inversée offrent un rendement correct (55% à 70%) pour assurer le chauffage central et la production d'eau chaude sanitaire.

## Le solaire

Dans le champ des solutions à mettre en œuvre, l'énergie solaire tient une place incontournable en raison de son ensoleillement annuel. L'énergie solaire permet d'une manière active de produire de la chaleur ou de l'électricité, de façon propre et renouvelable.

**- L'énergie solaire est gratuite et non polluante.**

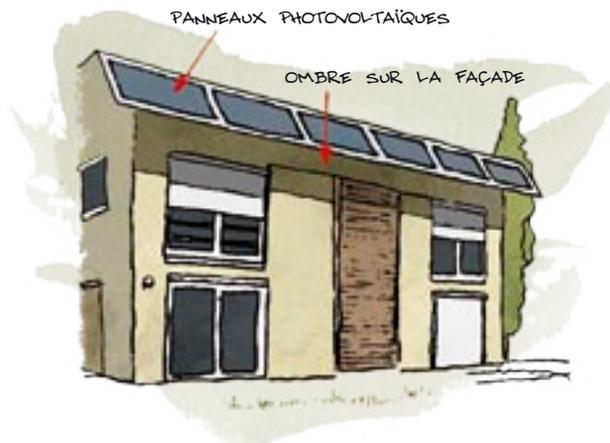
Elle peut ainsi répondre à une partie de la demande en énergie de votre habitation.



PANNEAUX  
PHOTOVOLTAÏQUES

# BIEN CHOISIR SON ÉNERGIE

Le développement durable passe aussi par la qualité architecturale et paysagère. La question se pose particulièrement en Vaucluse où le paysage urbain est apprécié pour la qualité et l'harmonie de ses toitures. Il est donc nécessaire d'envisager votre projet d'économie d'énergie par le solaire, dans son ensemble, en intégrant la problématique architecturale. Vous devrez certainement trouver un compromis entre le rendement énergétique et l'intégration paysagère de l'infrastructure technique.



POUR UNE BONNE INTÉGRATION DES CAPTEURS SOLAIRES, COMPOSER AVEC LES VOLUMES, LA TOITURE ET LA FAÇADE.  
POUR UNE CONSTRUCTION NEUVE, L'ÉTUDE DOIT ÊTRE INTÉGRÉE À LA CONCEPTION DE LA MAISON.  
LES CAPTEURS SONT DES ÉLÉMENTS DE COMPOSITION ARCHITECTURALE LIÉS À L'ENSEMBLE DU PROJET.  
LA TOITURE D'UN VOLUME SECONDAIRE (GARAGE, DÉPENDANCE), ENTIÈREMENT RECOUVERTE DE PANNEAUX PEUT ÊTRE UN BON COMPROMIS ENTRE RESPECT DE L'ARCHITECTURE ET ÉNERGIE NOUVELLE.

## L'avis technique du CAUE

### Les capteurs solaires

Il existe 2 types de capteurs qui ont un usage spécifique. Les capteurs thermiques utilisés pour la production d'eau chaude sanitaire, ou le chauffage, et les capteurs photovoltaïques utilisés pour la production d'électricité, pour l'éclairage et l'électroménager.



### - Les capteurs thermiques pour l'eau chaude sanitaire et le chauffage.

Leur principe de fonctionnement réside dans la circulation d'un fluide calorporteur entre un fond sombre et un vitrage. On distingue les CESI (chauffe-eau solaires individuels) et les SSC (systèmes solaires combinés).

- Les **CESI** ne produisent que de l'eau chaude sanitaire, pour votre cumulus, en complément d'une autre source d'énergie (4 m<sup>2</sup> de capteurs couvrent environ 70% des besoins en eau chaude d'une famille de 4 personnes).

- Les **SSC** concernent l'eau chaude sanitaire et le chauffage, plancher chauffant ou radiateurs (20 m<sup>2</sup> de capteurs couvrent environ 40% des besoins de chauffage et d'eau chaude d'une famille de 4 personnes).

### - Les capteurs photovoltaïques pour l'électricité.

Les modules photovoltaïques convertissent la lumière en courant électrique continu. Un onduleur transforme celui-ci en courant alternatif 230 volts, compatible avec le réseau électrique.

Les capteurs sont composés d'une fine couche de silicium couverte par une plaque de verre trempé, ils produisent de l'électricité utilisable pour l'éclairage et l'électro-ménager. Dans la plupart des cas, les capteurs sont raccordés au réseau électrique et on revend alors la totalité de la production au distributeur d'électricité. Cette électricité rejoint la production nationale d'électricité verte.

# BIEN CHOISIR SON ÉNERGIE

## Règles de base pour envisager votre projet :

- Optez pour une implantation des panneaux solaires la plus discrète possible pour ne pas dégrader l'aspect de votre maison depuis l'extérieur. Pour éviter d'altérer la toiture principale si la maison existe, vous pouvez par exemple choisir d'installer votre dispositif sur un volume secondaire comme le garage, un abri de piscine ou même un auvent de terrasse. En cas de construction neuve, vous pouvez prévoir et dimensionner dès le départ l'annexe qui accueillera les capteurs solaires.
- Veillez à une certaine homogénéité en regroupant l'ensemble des panneaux au même endroit.
- Pensez à occuper la totalité de la toiture ou de la paroi du volume supportant les panneaux.
- Acceptez une perte de rendement des capteurs en pondérant l'orientation et l'inclinaison des panneaux en fonction des critères paysagers et architecturaux.

PANNEAUX INTÉGRÉS  
SUR LA TOITURE



POSITIONNEMENT DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES  
SUR L'ENSEMBLE DU TOIT  
D'UN VOLUME SECONDAIRE :  
TOITURE PHOTOVOLTAÏQUE INTÉGRALE

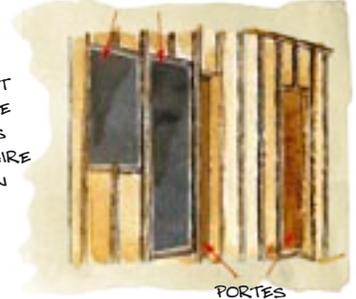
LES CAPTEURS THERMIQUES  
PEUVENT INTÉGRER LA FAÇADE  
COMME UNE BAIE VITRÉE OU  
UNE OUVERTURE LAISSANT  
PASSER LA LUMIÈRE À CLAIR-VOIE

PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES



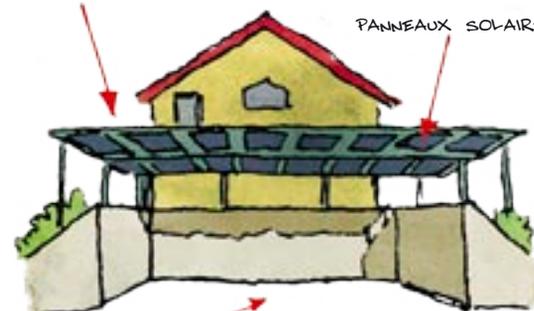
LES PANNEAUX DEVIENNENT  
UN ÉLÉMENT IMPORTANT DE  
LA FAÇADE : COMME LES  
OUVERTURES ILS DOIVENT FAIRE  
PARTIE D'UNE COMPOSITION  
COHÉRENTE

PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES



AUVENT DE PROTECTION

PANNEAUX SOLAIRES



GARAGE VOITURE

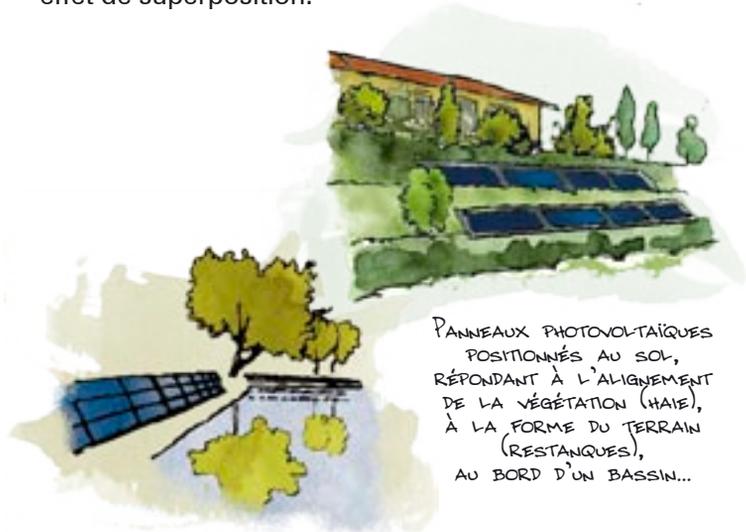
# BIEN CHOISIR SON ÉNERGIE

Si vous construisez votre maison, de nombreuses astuces et solutions vous permettront de concevoir l'intégration du dispositif solaire tout en respectant le paysage.

Les formes, mais aussi les contraintes techniques des panneaux, peuvent être utilisées pour créer des volumes originaux et innovants qui intégreront les panneaux, comme de véritables éléments d'architecture. Par exemple, les capteurs solaires ont dans la grande majorité des cas une teinte bleue nuit et des finitions qui leur donnent un aspect « high-tech ». Autant de qualités qui vont permettre à votre architecte de concevoir et d'envisager l'intégration du dispositif dans votre projet s'il est plutôt de style contemporain.

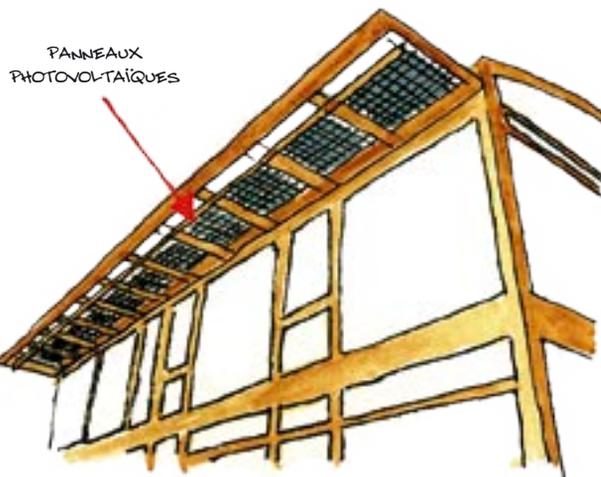
Si vous choisissez un style traditionnel, votre architecte pourra souligner un contraste entre les éléments traditionnels et les éléments modernes.

Si vous choisissez d'implanter les panneaux solaires sur la toiture d'un volume annexe, privilégiez une couverture en zinc qui présente une teinte plus proche de celle des panneaux. Si vous ne souhaitez pas de zinc, alors prévoyez d'encastrer le dispositif dans l'épaisseur des tuiles plutôt que par dessus, ce qui évitera toujours un effet de superposition.



PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES  
POSITIONNÉS AU SOL,  
RÉPONDANT À L'ALIGNEMENT  
DE LA VÉGÉTATION (HAIE),  
À LA FORME DU TERRAIN  
(RESTANQUES),  
AU BORD D'UN BASSIN...

 *Tout capteur devient un élément du bâti. Il sera discordant s'il se positionne en dehors de la logique de composition du bâtiment. Il sera en harmonie s'il est considéré comme un élément de couverture à part entière et non comme un rajout. D'où la nécessité de privilégier les toitures intégrales (auvent, toit d'annexe).*



PANNEAUX POSITIONNÉS EN CASQUETTE SUR LA FAÇADE, AUVENT  
QUI PROTÈGE DU SOLEIL ET FOURNIT DE L'ÉNERGIE

## Le saviez-vous ?

L'installation de panneaux photovoltaïques doit répondre à 5 règles :

- Se situer dans une « zone autorisée » prédéfinie par le document d'urbanisme (POS, PLU ou autre) de la commune.
- Créer un geste architectural contemporain qui valorisera votre maison.
- Éviter d'intervenir sur la toiture du volume principal, privilégier les volumes secondaires.
- Utiliser intégralement la toiture d'une annexe existante ou à créer.
- Intégrer les panneaux au sol dans un aménagement paysager.

## La géothermie - L'aérothermie

La planète produit de l'énergie, de façon naturelle, gratuite et inépuisable, sous forme de calories stockées dans la terre, l'air ou les nappes phréatiques. En les récupérant et en les transformant, vous pouvez vous chauffer « proprement » et à un coût maîtrisé. Il existe plusieurs techniques pour exploiter les calories produites naturellement :

### Principe de fonctionnement de la pompe à chaleur (PAC)

Comme un réfrigérateur, la pompe à chaleur fonctionne selon le principe du cycle thermodynamique avec un compresseur et un détendeur. La pompe à chaleur est une technologie qui permet de puiser les calories du sol, des nappes phréatiques (géothermie) ou dans l'air (aérothermie) pour les restituer sous forme de chaleur pour le chauffage (radiateur, plancher chauffant ou ventilo-convecteur), la production d'eau chaude sanitaire et, pour les modèles réversibles, le rafraîchissement.

Suivant les systèmes et le type de captage (horizontal ou forage), les PAC apportent de 30% à 70% d'économie d'énergie et limitent considérablement les émissions de CO<sup>2</sup> dans l'atmosphère, tout en pouvant être réversibles (fraîcheur l'été).

- Si l'on tient compte des consommations électriques nécessaires au bon fonctionnement d'une PAC, vous pouvez réduire votre facture de 60% par rapport à un système de chauffage électrique conventionnel.

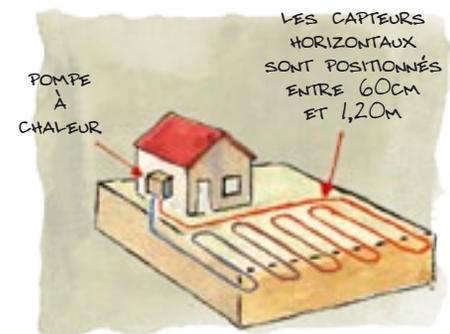
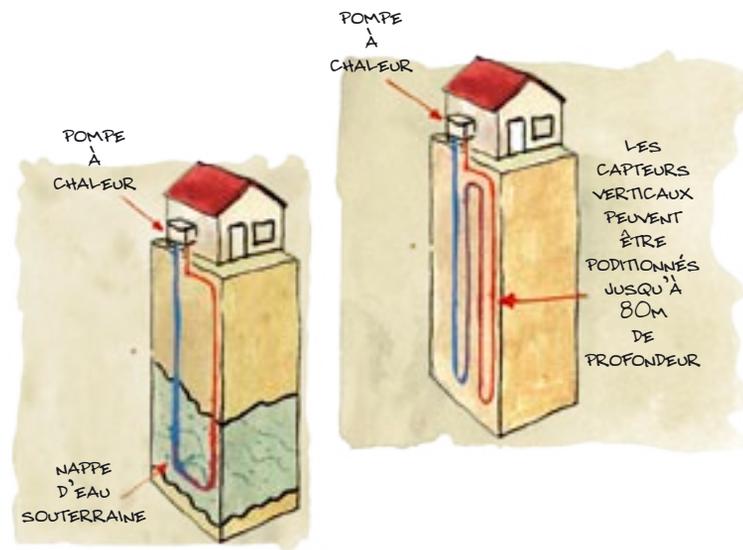
### Le saviez-vous ?

#### La pompe à chaleur aérothermique

Dans le cas d'une rénovation d'habitation, sachez qu'il existe des pompes à chaleur réversibles qui vous permettent en été de transformer votre installation de chauffage en climatisation. Cependant, s'il est plus simple à installer, le système aérothermie air/air, sous la forme de climatiseur réversible ou de système centralisé à air, n'obtient que de faibles rendements.

### - La pompe à chaleur géothermique

Par un système thermodynamique, la pompe à chaleur (PAC) va récupérer la chaleur dans le sous-sol de votre jardin ou dans une nappe souterraine. Grâce à un circuit fermé et étanche dans lequel circule un fluide frigorigène, la PAC augmente le niveau de la température des calories puisées et la chaleur est alors restituée dans votre intérieur. Ce système consommant de l'électricité, pour être efficace, son coefficient d'efficacité énergétique moyen (COP) doit être supérieur à 3 (pour 1 kWh d'électricité consommée, la PAC doit fournir plus de 3 kWh de chaleur).



LES 3 GRANDES CATÉGORIES DE CAPTAGE D'ÉNERGIE DANS LE SOL

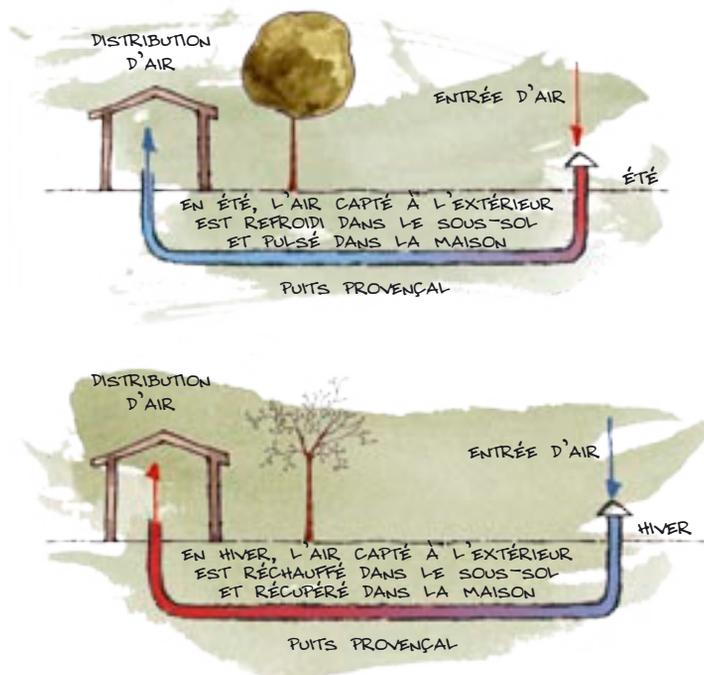
# BIEN CHOISIR SON ÉNERGIE

## - Le puits provençal (canadien)

Son principe de fonctionnement consiste à faire passer l'air de renouvellement de votre maison, avant qu'il ne pénètre à l'intérieur, par des tuyaux enfouis sous 1,5 m minimum de profondeur.

En hiver, à cette profondeur, le sol est plus chaud que la température extérieure. L'air froid en passant dans ces tuyaux est alors préchauffé avant d'être restitué à l'intérieur.

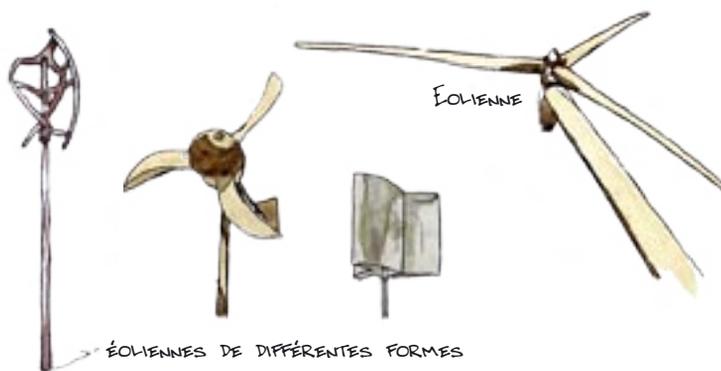
En été, le puits provençal permet le principe inverse et sert donc de climatisation naturelle car à cette époque de l'année, le sol est plus frais que la température extérieure. L'air est ainsi refroidi lors de son passage dans le circuit installé sous terre avant d'arriver dans le système d'aération de la maison. Cette climatisation naturelle à air filtré (solution de géoventilation) utilise l'inertie thermique du sol pour prétraiter l'air ventilant l'édifice. Le système peut être couplé à une VMC double-flux.



## L'éolien

Les éoliennes permettent de transformer l'énergie mécanique du vent en électricité. Toutefois l'efficacité de l'éolien dépend grandement de l'emplacement de l'éolienne ainsi que de la régularité et de la fréquence des vents.

Deux types d'éoliennes sont disponibles : les éoliennes reliées au réseau électrique public, qui produisent de l'électricité au gré du vent, et les éoliennes destinées à la consommation individuelle. Le fonctionnement de ces dernières nécessite davantage de matériel. En effet, elles doivent être reliées à une batterie pour récupérer l'électricité produite, en plus des besoins immédiats, et à un groupe électrogène qui prendra le relais en cas de besoin. Le modèle que vous choisirez dépendra de la production que vous en attendez.



## Les financements

De façon générale, les pouvoirs publics ont mis en place de nombreuses mesures encourageant l'installation d'équipements favorisant les énergies renouvelables ou les économies d'énergie : allègement des intérêts d'emprunt, taux de TVA réduit, prêt à taux zéro, crédit d'impôt « développement durable », subvention de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, du Conseil général de Vaucluse, d'une collectivité locale... Vous pouvez bénéficier d'une aide claire et complète, tenant compte de l'évolution permanente des possibilités de financement, en contactant l'Espace info→énergie le plus proche de chez vous.

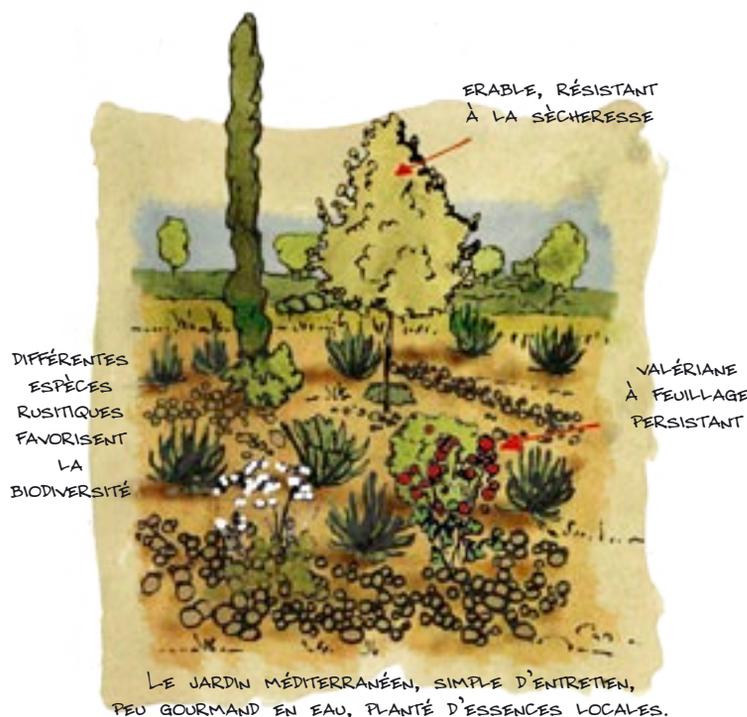
# MIEUX COMPOSER AVEC LA NATURE

Les économies d'énergie et le respect de l'environnement ne se limitent pas à la construction de la maison et à son usage, mais doivent être aussi présents à l'extérieur, dans le jardin, avec la préservation des ressources naturelles et la suppression des produits toxiques pour la nature.

## Un jardin écologique, simple d'entretien et résistant à la sécheresse

### Le jardin et le climat

L'aménagement des jardins doit tenir compte du réchauffement climatique, laissant présager des périodes de sécheresse et de restriction d'eau de plus en plus fréquentes. Désormais, l'aménagement du jardin doit regrouper les plantes selon leur besoin en eau (carrés enherbés et potager nécessitant un arrosage, haies méditerranéennes, secteurs arbustifs et alternatives au gazon en sec...), afin de réduire au minimum l'arrosage.



### L'entretien et les essences

Votre jardin doit être considéré comme un espace de vie, prolongement de la maison, dans lequel on ne peut utiliser des produits nocifs, polluants et agressifs pour l'environnement. Les plantes méditerranéennes rustiques sont très résistantes à la sécheresse, peu sensibles aux maladies et aux attaques de ravageurs et permettent, avec un entretien facile, de présenter un jardin de caractère particulièrement adapté à la nature du sol (terrains pierreux des collines ou terres plus profondes, voire fraîches des plaines). Les arbrisseaux et vivaces spontanés de la garrigue (cistes, pistachiers, filaires, lauriers-tins, myrtes, euphorbes, buplèvres, amélanchiers, valérianes, thyms...) constituent une base essentielle pour les jardins secs. Les plantes traditionnelles des jardins méditerranéens (acanthes, roses trémières, sauges, lavandes, grenadiers, coronilles, gattiliers) et la myriade des plantes fleuries en provenance des autres régions méditerranéennes compléteront la palette des couleurs et des senteurs de votre jardin.

### Le saviez-vous ?

#### La gestion de l'eau

Le zonage regroupant les plantes en fonction de leur besoin en eau, ne suffit plus. Il faut aussi réguler les écoulements vers les réseaux urbains d'eaux pluviales tout en retenant et distribuant l'eau au profit du jardin (système de récupération/canalisation sous les gouttières, petits fossés, parties de jardin en léger creux).

# MIEUX COMPOSER AVEC LA NATURE

## Le jardin et le confort dans la maison

Aux arbres nourriciers traditionnellement présents dans les jardins (cerisier, abricotier, jujubier, amandier...) s'ajoutent autour de la maison les arbres qui protègent contre les excès du climat méditerranéen.

Les grands arbres à feuillage caduc (micocoulier, platane, orme résistant, tilleul...) seront placés au sud de la maison pour offrir un ombrage estival et laisser passer lumière et chaleur du soleil en hiver. Dans cet esprit, la mise en place de tonnelles ornées de plantes grimpantes à feuillage caduc (vigne, glycine, bignone...) sur la façade sud contribue aussi grandement au confort thermique de la maison en été.

Les arbres à feuillage persistant (chêne vert, pin...) seront disposés au nord des habitations, de façon à renforcer la protection au mistral tout au long de l'année.

## La diversité des haies

Pour vos haies, vous remplacerez avantageusement les mornes haies de cyprès et autres thuyas aux pollens allergènes et nécessitant des traitements et travaux de taille répétés, par des haies libres composées d'une ou plusieurs essences méditerranéennes adaptées aux besoins (haie haute ou basse, en brise-vent, en écran ou semi-transparentes, fleurie...). Les beaux feuillages du laurier-tin, du laurier noble, du nerprun, du filaire à large feuille, du buis, de l'arbousier, du troène ou du chêne vert, forment des haies persistantes qui peuvent monter relativement haut. Des arbustes fleuris, laurier-rose, seringat, lilas, arbre de Judée..., voire des plantes grimpantes comme le rosier Banks, peuvent aussi agrémente ces haies.



PAR EXEMPLE, LE LAURIER NOBLE PEUT ÊTRE TRAITÉ EN ARBUSTE, HAIE OU PETIT ARBRE, IL OFFRE UNE BONNE RÉSISTANCE À LA SÈCHERESSE

## Limiter l'évaporation, enrichir les sols

La mise en place de paillage ou de mulch biodégradable (broyat de débris végétaux, d'écorces, déchets de tonte...) sur les sols des haies, des plantations arbustives ou du potager limitera l'évaporation de l'eau, la venue d'herbes et apportera un engrais en se décomposant.

## Les gazons, l'arrosage et l'entretien

Le gazon des Mascareignes (*Zoysia tenuifolia*), le chiendent hybride *Cynodon* « Santa Anna », la petite verbénacée rampante *Lippia nodiflora* ou encore l'achillée rampante *Achillea crithmifolia* sont maintenant utilisés pour constituer, sur des petites surfaces, des « gazons » parfaitement résistants à la sécheresse, au piétinement, pour certains, d'un magnifique vert en été, pour d'autres, offrant une délicate floraison printanière.

Des prairies constituées de *Miscanthus*, de *Stippa* et de *Pennisetum* permettent aussi de créer de beaux massifs herbacés non arrosés.

Dans les secteurs un peu plus frais, les prairies fleuries offrent aussi d'intéressantes alternatives au gazon traditionnel.

## Le traitement des eaux usées

En campagne, les maisons sont souvent équipées d'une simple fosse toutes eaux. Mais il est possible d'installer un système de phytoépuration permettant de traiter les eaux usées en les dirigeant vers des filtres plantés d'espèces végétales soigneusement sélectionnées. La filière de phytoépuration reproduit les mécanismes naturels que l'on retrouve dans les milieux humides. Les eaux usées passent par des filtres remplis de granulats et plantés de végétaux où des micro-organismes vont s'alimenter de divers nutriments nettoyant ainsi l'eau avant qu'elle soit rejetée dans la nature. L'implantation d'une telle filière exige une étude des contraintes du terrain et du dimensionnement de la filtration.

## Une piscine écologique

C'est un écosystème aquatique qui, à la différence d'une piscine conventionnelle, n'utilise aucune substance chimique pour maintenir l'eau à un haut niveau qualitatif ; la baignade est ainsi plus douce et naturelle. L'auto-épuration biologique de l'eau est assurée par l'action combinée de filtres de gravier, de micro organismes et de plantes.

La piscine écologique et biologique laisse agir la nature dans le processus d'épuration de l'eau. L'équilibre s'établit grâce aux plantes aquatiques et aux bactéries fixées sur des supports poreux comme la pouzzolane. Ce type de filtration est précédé d'une filtration mécanique qui a pour but de limiter l'accumulation de dépôts. De plus, la forme et l'aménagement que vous choisirez donneront à votre piscine un caractère unique et totalement personnalisé, contrairement au rectangle bleu de la piscine classique.



LE BASSIN ÉCOLOGIQUE S'INTÈGRE,  
DANS UNE ESTHÉTIQUE DOUCE,  
À SON ENVIRONNEMENT  
TOUT EN REPRODUISANT LA NATURE  
DANS LE TRAITEMENT DE L'EAU

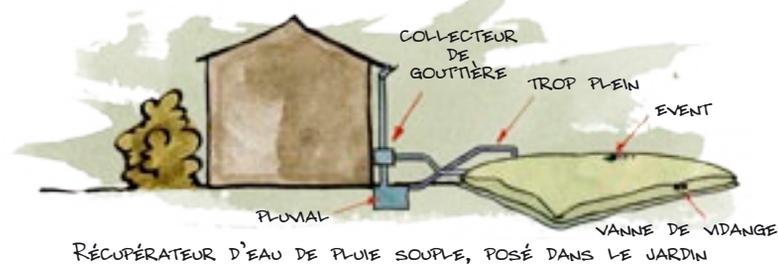
## Un récupérateur d'eau de pluie

Une famille de 4 personnes consomme en moyenne 370 litres d'eau par jour, ce qui revient à 130 m<sup>3</sup> par an. La gestion de l'eau devient une priorité pour notre société contemporaine et peut-être plus en Vaucluse où la pluviométrie est déficitaire. Il est donc important de stocker l'eau pour éviter le gaspillage et faire de grosses économies.

- Les systèmes de récupérateur d'eau, constitués d'une cuve enterrée reliée à votre gouttière, peuvent être utilisés uniquement pour arroser le jardin ou être reliés aux canalisations de votre maison pour les toilettes par exemple (consommation de 20 litres d'eau par jour et par personne).

- Le récupérateur d'eau de pluie a un coût d'installation mais au vu de l'augmentation sensible du prix de l'eau (+ 40% en 10 ans), l'investissement est vite amorti, c'est un geste économique et écologique.

- Les citernes de stockage ont une capacité de 1 000 l à 10 000 l, complétées par une station de pompage. Les formes souples, posées dans le jardin, permettent de limiter les terrassements en sols rocheux.



### Pensez-y !

#### Préserver l'avenir.

Pour faire des économies d'énergie et respecter l'environnement, produire son électricité verte c'est bien, mais réduire ses consommations et ses besoins, c'est indispensable. Il est essentiel et urgent de modifier nos comportements et de changer nos habitudes. Cette prise de conscience est nécessaire dans tous les domaines, l'énergie, les déplacements, l'alimentation...

**AT** : avis technique.

**ATE** : agrément technique européen.

**ATEX** : appréciation technique d'expérimentation.

**BBC** : bâtiment à basse consommation.

**C** : capacité thermique ou déphasage de l'isolant.

**Capteur géothermique** : le puits provençal (puits canadien), système d'échange thermique qui permet, avec de l'air ou de l'eau, de chauffer en hiver et de rafraîchir en été.

**Cellule photovoltaïque** : transforme la lumière en électricité.

**CESI** : chauffe-eau solaire individuel.

**CO2** : dioxyde de carbone, gaz carbonique.

**COP** : coefficient d'efficacité énergétique moyen.

**CREF** : consommation d'énergie de référence. Seuil de consommation au-dessous duquel doivent se situer les bâtiments neufs, fixé par la réglementation thermique.

**D** : densité, en kg/m<sup>3</sup>, qui est déterminante pour le confort d'été.

**DPE** : diagnostic de performance énergétique réalisé par des professionnels certifiés. Ce diagnostic identifie les consommations d'énergie des logements mis à la vente ou à la location.

**ECS** : eau chaude sanitaire.

**Facteur 4** : il vise à réduire par quatre nos émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050 par rapport à 1990 afin de contenir à 2° le réchauffement de la planète.

**GES** : gaz à effet de serre.

**HPE** : haute performance énergétique.

**HQE** ® : haute qualité environnementale. Démarche de management de projet visant à réduire les impacts sur l'environnement des bâtiments lors de leur construction, leur rénovation et leur usage.

**Inertie thermique** : capacité pour un matériau d'accumuler de l'énergie calorifique et de la restituer en un temps plus ou moins long. Plus les murs sont épais et les matériaux sont lourds, plus l'inertie est grande.

**λ** : coefficient de conductivité thermique.

**Maison à énergie positive** : maison produisant davantage d'énergie qu'elle n'en consomme.

**Maison à basse consommation** : maison dont la consommation en énergie primaire est inférieure ou égale à 50 KWh / m<sup>2</sup>/an.

**Maison bioclimatique** : maison conçue pour s'adapter au climat et à l'environnement. Elle profite des apports solaires et de la ventilation naturelle, conserve la fraîcheur en été et limite ainsi ses besoins énergétiques.

**Maison passive** : habitation dont le besoin de chauffage est inférieur à 15 KWh/m<sup>2</sup>/an, l'énergie primaire totale consommée inférieure à 120 KWh/(m<sup>2</sup>/an) et l'étanchéité de l'enveloppe.

**PAC** : pompe à chaleur .

**PLU** : plan local d'urbanisme. Comme le POS, il définit le droit des sols, c'est à dire les règles d'urbanisme.

**POS** : plan d'occupation des sols.

**PVC** : polychlorure de vinyle, matière plastique très courante.

**R** : résistance thermique.

**RT** : réglementation thermique : La première remonte à 1974, après le premier choc pétrolier. Elle définissait des exigences minimales peu élevées. Au fil des ans, la réglementation s'est durcie. La dernière en date, la RT 2005, s'applique depuis le 1er septembre 2006 à tous les permis de construire (www.rt-batiment.fr.).

**SSC** : système solaire combiné. Installation utilisant le rayonnement solaire pour couvrir une partie des besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire.

**THPE** : très haute performance énergétique.

**VIR** : vitrage à isolation renforcée.

**VMC** : ventilation mécanique contrôlée.

**QEB** : qualité environnementale du bâtiment, démarche qualitative, visant à intégrer dans le bâti les principes de développement durable. La conception, la construction (impact environnemental, transport des matériaux de construction...), le fonctionnement et la déconstruction sont pris en compte.

## Les organismes

**ADEME** : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie - [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

**ADIL** : Agence nationale pour l'information sur le logement - [www.adil84.org](http://www.adil84.org)

**ANAH** : Agence nationale de l'habitat - [www.anah.fr](http://www.anah.fr)

**CAPEB** : Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment - [www.capeb.fr](http://www.capeb.fr)

**CAUE** : Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement - [www.archi.fr/CAUE84](http://www.archi.fr/CAUE84)

**CCI** : Chambre de commerce et de l'industrie - [www.vaucluse.cci.fr](http://www.vaucluse.cci.fr)

**Chambre de métiers** - [www.cm-avignon.fr](http://www.cm-avignon.fr)

**CG** : Conseil général de Vaucluse - [www.vaucluse.fr](http://www.vaucluse.fr)

**CR** : Conseil régional PACA - [www.regionpaca.fr/](http://www.regionpaca.fr/)

**CROA** : Conseil régional de l'ordre des architectes - [www.archi.fr](http://www.archi.fr)

**DDT** : Direction départementale des territoires de Vaucluse - [www.vaucluse.equipement.gouv.fr](http://www.vaucluse.equipement.gouv.fr)

**Espace info → énergie** : Organisme d'information et de conseil sur l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables, l'eau, l'éco-habitat, les transports...

**PNRL** : Parc naturel régional du Luberon - [www.parcduluberon.fr](http://www.parcduluberon.fr)

**SDAP** : Service départemental de l'architecture et du patrimoine - [www2.culture.gouv.fr/culture/sites-sdaps/sdap84/index.php](http://www2.culture.gouv.fr/culture/sites-sdaps/sdap84/index.php)

