

# ComfyHouse : Pédagogies innovantes pour la rénovation durable des bâtiments

Programme d'efficacité énergétique des maisons selon la méthode d'enseignement STEAM : une combinaison de mathématiques, de sciences et d'art pour les enfants de 11 à 15 ans.



Cette publication a été préparée dans le cadre du projet : ComfyHouse : Pédagogies innovantes pour la rénovation durable des bâtiments, Action clé 2 - Partenariats à petite échelle dans l'enseignement scolaire/KA201Action clé 2 - Partenariats à petite échelle dans l'enseignement scolaire/KA201, NUMÉRO DE PROJET — 2022-1-LT01-KA210-SCH-000081054



**Funded by  
the European Union**

<b>Qu'est-ce qui fait qu'un bâtiment est respectueux de l'environnements ? .....</b>	<b>5</b>
Économie d'énergie et maison passive .....	6
<b>Chapitre 1. Matériaux de construction écologiques .....</b>	<b>9</b>
Isolation thermique et étanchéité à l'air .....	10
Quels sont les matériaux écologiques utilisés pour isoler les bâtiments .....	12
Les fondations de la maison écologique .....	15
Absence de ponts thermiques .....	15
<b>Chapitre 2. Des solutions écologiques pour différents types de maisons .....</b>	<b>18</b>
Les "toits verts" .....	18
Les fenêtres .....	20
L'avancée de toit .....	21
Comment placer la maison de vos rêves sur votre terrain ? .....	22
Science et technologie .....	25
Types de maisons .....	26
<b>Chapitre 3. Peut-on utiliser la lumière naturelle, l'eau et les plantes pour améliorer l'efficacité de la maison ?</b>	<b>29</b>
Lumière naturelle .....	29
Plantes .....	30
Récupération de l'eau de pluie pour les sanitaires et l'arrosage du jardin .....	33
<b>Chapitre 4. Sources d'énergie renouvelables .....</b>	<b>34</b>
Énergie éolienne .....	34
Énergie hydraulique .....	35
Énergie des vagues .....	36
Énergie marémotrice .....	36
Énergie géothermique .....	36
Énergie solaire .....	37
Bioénergie .....	37
Énergie aérienne .....	38
<b>Chapitre 5. Mesures d'économie d'énergie .....</b>	<b>40</b>
Mesures d'économie d'énergie dans les ménages .....	40
Réduction de la consommation d'eau .....	44
Résumé .....	47



# Qu'est-ce qui rend un bâtiment écologique ?

L'objectif premier de tout bâtiment écologique est de minimiser les impacts négatifs du bâtiment et de maximiser sa contribution positive à l'environnement naturel. Les bâtiments écologiques sont également conçus pour être bénéfiques aux personnes qui s'y trouvent. L'amélioration de la ventilation, de l'isolation et de l'éclairage naturel a un effet positif sur les habitants de la maison et conduit à une amélioration de la santé, la productivité et la qualité de vie en général. La conception de la maison dépend du type de bâtiment, de son emplacement et de l'utilisation prévue, de son emplacement et de l'utilisation prévue. Les réglementations en matière de construction varient d'un pays à l'autre et d'une ville à l'autre doivent être prises en compte en conjonction avec les objectifs environnementaux du bâtiment.

Le manuel peut fournir des ressources aux enseignants sur la façon de rendre nos maisons plus respectueuses de l'environnement. Il aborde notamment les sujets suivants :

- Comment construire la maison en utilisant des matériaux écologiques ?
- Comment placer la maison sur votre terrain ?
- Comment utiliser la lumière naturelle, l'eau et les plantes pour améliorer l'efficacité de la maison ?
- Les sources d'énergie renouvelables.
- Les économiseurs d'environnement.

Le matériel et les leçons préparés dans le cadre du projet ComfyHouse montrent l'aspect de la protection de l'environnement le plus proche des enfants, à savoir leurs maisons familiales, l'endroit où ils vivent et exercent leurs activités quotidiennes. L'éducation des enfants dans ce domaine leur permettra à l'avenir de prendre conscience de la nécessité d'économiser les ressources, de l'importance de construire des maisons économes en énergie et d'utiliser des solutions respectueuses de l'environnement et permettant d'économiser les ressources. Ce guide rassemble en une seule étude les informations les plus importantes sur les maisons économes en énergie. Ce sujet est particulièrement important car les bâtiments sont responsables de plus d'un tiers des émissions de gaz à effet de serre de l'UE.

La loi européenne sur le climat fait de la réalisation de l'objectif climatique de l'UE de réduire les émissions de l'UE d'au moins 55 % d'ici 2030 une obligation légale. Les pays de l'UE travaillent sur une nouvelle législation pour atteindre cet objectif et rendre l'UE climatiquement neutre d'ici 2050.

→ **Residential buildings:**

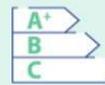
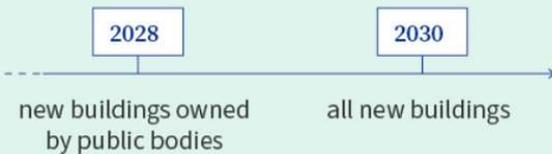
Average primary energy use of buildings is at least at:



**New constructions:**



New buildings that will have to be zero-emission:



Energy performance certificates:

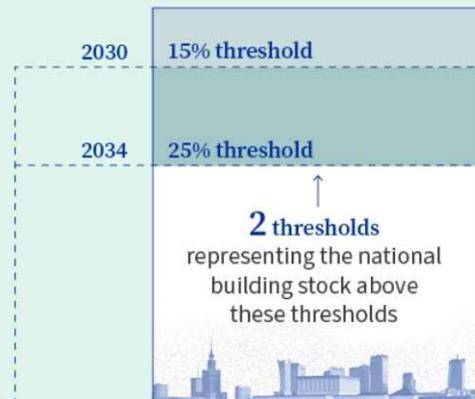
will be obligatory for all new buildings — as of 2030

**Existing buildings:**

→ **Non-residential buildings:**

Member states to set up **minimum energy performance standards** = maximum amount of energy that buildings could use per m<sup>2</sup> annually (based on total building stock in January 2020).

all non-residential buildings will need to be below it by:



## Économie d'énergie et maison passive

Une maison à économie d'énergie, comme son nom l'indique, est un objet dont la demande d'énergie est réduite (par rapport à une maison standard). Il arrive cependant que ce terme soit confondu avec un autre très similaire : le concept de maison passive. La différence entre les deux est pourtant fondamentale.

La consommation d'énergie dans une maison passive est minimisée et s'élève à moins de 15 kWh/(m<sup>2</sup>/an), ce qui est beaucoup moins que dans une maison à haut rendement énergétique, où elle est d'environ 70 kWh/(m<sup>2</sup>/an). À titre de comparaison, la demande d'énergie dans un bâtiment résidentiel unifamilial standard est de 120 kWh/(m<sup>2</sup>/an). En outre, il convient de rappeler que la maison économe en énergie et la maison passive diffèrent également dans leurs hypothèses. En termes simples, une maison économe en énergie est une maison construite en tenant compte des moindres pertes d'énergie possibles (par exemple, grâce à une isolation efficace). En revanche, une maison passive est une maison dont la construction est axée non seulement sur la réduction de l'énergie consommée au quotidien, mais aussi sur l'obtention et la réutilisation de cette énergie (par exemple, grâce à des panneaux solaires ou à une disposition appropriée des pièces).

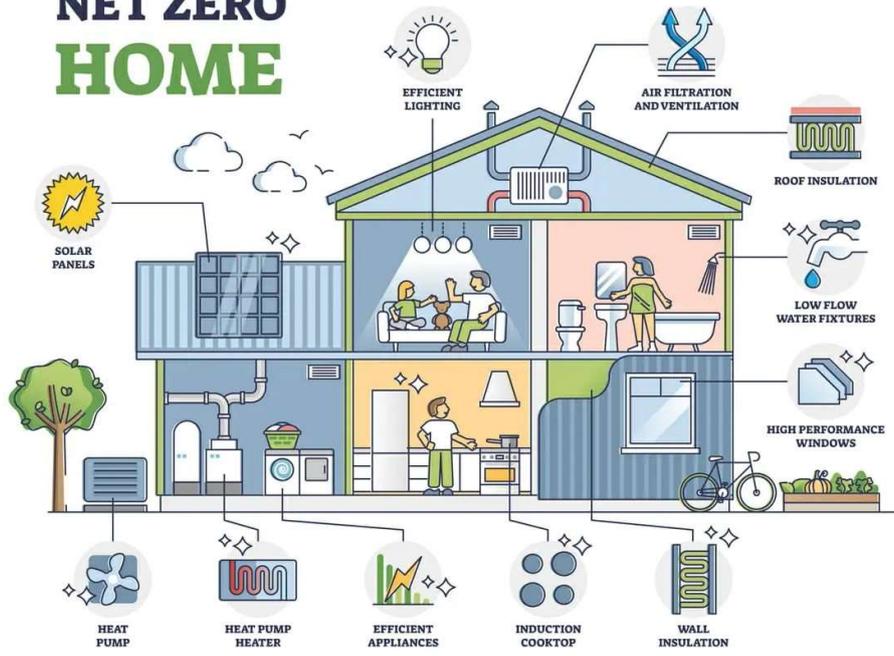
Le principal avantage des maisons à énergie zéro et à énergie positive est qu'elles permettent de réaliser d'importantes économies sur les coûts de fonctionnement. Dans ce dernier cas, il y a même un excédent qui peut être utilisé librement, par exemple pour chauffer l'eau ou toute la maison. Selon l'idée, l'énergie obtenue peut être revendue au fournisseur d'électricité, grâce à quoi, en théorie, même les investisseurs individuels peuvent gagner de l'argent supplémentaire sur les ressources que leur maison produit. Pour obtenir une maison autosuffisante en énergie, il faut d'abord s'occuper de deux aspects : une isolation de haute qualité de l'ensemble du bâtiment et une réduction maximale des pertes de chaleur. Si notre objectif est de passer de l'économie d'énergie à la passivité, un investissement supplémentaire sous forme de panneaux photovoltaïques sera nécessaire. Rappelons qu'ils doivent être suffisamment nombreux et puissants pour pouvoir produire l'énergie nécessaire au chauffage et à l'entretien de l'ensemble du bâtiment. Dans le cas d'une maison de 140 m<sup>2</sup> avec récupération de chaleur et systèmes d'isolation efficaces, une installation de 10 kWc maximum sera suffisante. Dans ce cas, le bâtiment fonctionne entièrement à l'électricité. S'il est évidemment plus facile de construire une maison passive à partir des fondations, la rénovation de bâtiments anciens est plus difficile. Selon les informations figurant sur le site web du Passive House Institute, un institut de recherche indépendant créé en 1996 en Allemagne, il est possible de réaliser des économies d'énergie comprises entre 75 et 90 % lors de la rénovation de bâtiments existants, sachant que toutes les mesures ne peuvent pas être appliquées à l'ensemble de ces constructions.

Les domaines d'intervention qui ont été définis sont les suivants :

- L'amélioration de l'isolation thermique
- Réduction des ponts thermiques ;
- Amélioration de l'étanchéité à l'air de la maison ;
- Utilisation de fenêtres de haute qualité
- Utilisation d'un système de ventilation avec récupération efficace de la chaleur ;
- L'identification d'une production de chaleur efficace ;
- L'utilisation de sources d'énergie renouvelables.

Il y a donc une bonne nouvelle : il est possible de réduire notre utilisation et notre consommation d'énergie, ce qui contribue à l'objectif global de préservation des ressources et d'amélioration de la qualité de l'environnement.

# NET ZERO HOME



# Chapitre 1. Matériaux de construction écologiques

Lorsqu'il s'agit de matériaux de construction écologiques, certains se concentrent sur l'utilisation de nouveaux matériaux très "verts" et d'autres sur la réutilisation de matériaux qui ne sont peut-être pas aussi respectueux de l'environnement que leurs équivalents modernes. D'autres combinent ces deux approches. Les matériaux nouveaux, innovants et respectueux de l'environnement peuvent nécessiter un investissement initial important, qui sera amorti au fil du temps grâce aux économies réalisées sur les services publics (et aux avantages fiscaux dans certaines régions). Les matériaux récupérés ou réutilisés sont beaucoup moins chers, mais il peut être difficile de trouver exactement ce dont on a besoin. En général, les matériaux de récupération sont utilisés dans des projets plus petits et plus flexibles, ainsi que dans les constructions résidentielles.

## Construction écologique avec des bouteilles vides usagées



Parmi les exemples de matériaux de construction écologiques, on peut citer :

- Le bois de récupération,
- L'acier recyclé,
- Les bio composites,
- Le bardage en écorce,
- Bardeaux de toiture solaires,
- Le pisé et la terre battue,
- Les pavés en béton végétal,
- Ferrok - un matériau de construction écologique utilisé comme substitut du ciment. Il est principalement fabriqué à partir de matériaux recyclés tels que la ferraille et la silice provenant du verre pilé,
- Les coffrages à béton isolés,
- De la mousse rigide de polyuréthane à base de plantes,
- Les bottes de paille,
- Les panneaux structuraux isolés,
- Le bois composite en plastique,

- Le bambou et le chanvre,
- Des vitres de fenêtres à faible émissivité,
- Des panneaux d'isolation sous vide,
- Le mycélium - l'isolation par les champignons et le remplacement des panneaux de particules.

## Isolation thermique et étanchéité à l'air

Bien que les détails varient selon les climats, tous les bâtiments écologiques doivent être bien isolés et présenter des niveaux élevés d'étanchéité à l'air. On pense souvent à tort que l'ajout d'une isolation à un bâtiment augmentera la température et réchauffera le bâtiment, mais ce n'est pas le cas en été. L'isolation ne génère pas de chaleur supplémentaire ; elle ne fait que réduire l'échange de chaleur entre des systèmes ayant des températures différentes. Par conséquent, elle empêche également un système froid de gagner de la chaleur à partir de l'environnement.

On peut comparer une maison bien isolée à un thermos : il fonctionne aussi bien pour un liquide froid que pour un liquide chaud.



<https://passipedia.org>

L'isolation est un excellent moyen d'améliorer l'efficacité énergétique de la maison. Une bonne isolation permet de conserver la chaleur en hiver et l'air frais en été. L'isolation d'une maison rendra également l'espace plus confortable tout au long de l'année, car nous bénéficierons d'une température intérieure constante. Dans de nombreux cas, elle éliminera la condensation sur les murs et les plafonds.

Pour comprendre l'importance de l'isolation, il faut comprendre la thermodynamique. Cela semble compliqué, mais c'est en fait très simple. En gros, on nous a dit que la chaleur se déplace des zones à haute température vers les zones à basse température et que l'air chaud monte. C'est vrai, mais pas toujours. La chaleur peut se déplacer dans toutes sortes de directions. La différence de température fait que la chaleur se déplace vers le haut, vers le bas ou latéralement. Le rôle de l'isolation est d'empêcher le mouvement de l'air. Et comme l'air peut se déplacer dans toutes sortes de directions, l'isolation est nécessaire dans les murs, les toits et les plafonds, l'isolation est nécessaire dans les murs, les toits, les plafonds et les sols pour empêcher l'air d'entrer et de sortir.

L'efficacité de l'isolation est mesurée par la valeur de résistance thermique, ou valeur R, un chiffre compris entre 1 et 60 qui reflète la résistance du matériau au transfert de chaleur. Plus l'isolation est bonne, plus la

valeur R est élevée. Cette valeur est déterminée par le type d'isolant, son épaisseur, sa densité, ainsi que par l'endroit et la manière dont l'isolant est installé. En règle générale, plus le climat est frais, plus la valeur R doit être élevée. Le climat, le type de systèmes de chauffage et de refroidissement installés et la surface de la maison à isoler ont une incidence sur la valeur R requise.

Afin de limiter notre empreinte carbone, nous devons penser à utiliser des options d'isolation de maison écologiques. Ces matériaux sont principalement fabriqués à partir de matériaux recyclés. L'idéal est d'opter pour des matériaux qui ne sont pas fabriqués avec beaucoup d'énergie. De nombreux matériaux d'isolation peuvent également être recyclés par la suite, ce qui réduit la quantité de déchets envoyés dans les décharges. L'utilisation de l'isolation dans votre maison réduira également de manière significative la consommation d'énergie et les factures d'énergie.

## Quels sont les matériaux écologiques utilisés pour isoler les bâtiments ?

- Laine de mouton

La laine de mouton est utilisée dans les vêtements et les couvertures pour nous tenir chaud, mais aussi pour chauffer les murs et les plafonds. Ce matériau fonctionne dans nos maisons comme il fonctionne sur un mouton. Comme nous le savons, les moutons peuvent survivre à des hivers longs et froids dans les fermes et les montagnes. En effet, leur toison chaude et duveteuse est capable de conserver la chaleur, quel que soit le degré de froid de l'environnement extérieur. Traditionnellement, de nombreuses communautés utilisent également la laine de mouton pour se réchauffer pendant les saisons les plus froides. Le matériau isolant standard en laine de mouton est fabriqué avec 5 à 20 % de polyester pour plus de solidité. La laine de mouton est probablement le meilleur matériel du point de vue de l'environnement.



- Aérogel

Écologique ne signifie pas toujours naturel. Développé dans les années 1930, l'aérogel contient essentiellement de l'air. Isoler toute sa maison avec de l'aérogel était auparavant considéré comme une idée saugrenue, mais de nombreuses personnes optent aujourd'hui pour ce matériau d'isolation. Le produit contient généralement de la silice, mais d'autres matériaux comme l'oxyde de fer, le cuivre, le carbone, l'or et les polymères organiques peuvent être utilisés pour former des aérogels. Le matériau solide ne représente que moins de 5 % du volume de l'aérogel, le reste étant rempli d'air



- Le jean

Non, il n'y a pas de piles de jeans à l'intérieur des murs, le matériel est roulé en matelas comme de la fibre de verre. Étant donné que ce matériau est fabriqué à partir de vieux jeans, il contribue à réduire la quantité de déchets jetés dans les décharges.

Le jean ne contient pas non plus de formaldéhyde, un gaz dangereux. En outre, le coton ne provoque pas de problèmes respiratoires et il est également un répulsif pour les insectes.

- Le liège

Le liège est 100 % naturel et est considéré comme l'un des matériaux de construction les plus respectueux de l'environnement. Le liège est fabriqué à partir de chênes, en utilisant uniquement l'écorce extérieure, et peut être recyclé. Une fois terminé, le matériau aura une empreinte carbone négative, c'est pourquoi il est considéré comme le matériau le plus respectueux de l'environnement. Il est également très durable et n'aura jamais besoin d'être remplacé. Le principal inconvénient de ce matériau d'isolation est qu'il est coûteux.



- Polystyrène (Styrofoam)

Le polystyrène est un plastique très répandu, utilisé pour fabriquer des produits tels que des jouets et des emballages. Sous sa forme expansée, ce plastique a une très faible conductivité thermique, ce qui en fait un excellent isolant pour les maisons. Il contient beaucoup de petites bulles d'air et le polystyrène lui-même est très résistant à la chaleur.

Bien qu'il soit respectueux de l'environnement, ce matériau finit souvent dans les décharges, car il n'existe pas d'agents biologiques capables de le décomposer. Son processus de fabrication peut également libérer des polluants nocifs dans l'environnement, mais il isole si bien qu'il permet en fin de compte d'économiser

beaucoup d'énergie.

- Cellulose

La cellulose est un matériau d'isolation assez populaire pour les toits et les murs des bâtiments modernes. Ce matériau est fabriqué à partir de papier journal et de denim recyclés. Le matériau est fabriqué à partir de papier journal et de denim recyclés, et il est très respectueux de l'environnement et biodégradable. En utilisant ce matériau pour l'isolation, vous réduirez la quantité de déchets dans les décharges, ce qui diminuera les émissions de gaz à effet de serre nocifs.



- Icynène

Il s'agit d'une mousse isolante pulvérisée qui est composée d'huile de ricin. Lorsqu'elle est pulvérisée sur une surface, elle se dilate de 100 fois son volume. L'avantage de l'icynène est qu'il ne contient pas de produits chimiques ou d'agents de soufflage nocifs, ce qui en fait un isolant respectueux de l'environnement.



## Les fondations de la maison écologique

Les fondations sont la partie la plus importante de la maison, toute la structure repose sur elles. Elles doivent être adaptées à la taille de la maison, et au matériau utilisé pour la construction de la maison (sa lourdeur), mais pour une maison écologique, il est également important d'isoler les fondations et de les protéger de l'humidité. Plus l'isolation des fondations est bonne, moins il y aura de pertes d'énergie pour chauffer ou refroidir la maison à l'avenir.

## L'absence de ponts thermiques

Une bonne isolation d'un bâtiment ne se mesure pas seulement à la quantité d'isolant dont on dispose, mais aussi à la façon dont cet isolant est utilisé.

L'efficacité de l'utilisation de l'isolation. L'isolation est plus efficace lorsqu'elle enveloppe le bâtiment sans être interrompue par d'autres matériaux, mais il y aura toujours des zones où cela n'est pas possible, comme autour des composants utilisés pour des raisons structurelles. Lorsqu'un matériau contourne l'isolation, il s'agit d'un pont thermique qui peut réduire considérablement l'efficacité de l'isolation, en particulier si ce matériel est très conducteur, comme le métal.

Si l'isolation des murs et du toit est relativement simple à comprendre, l'isolation du sous-sol peut être un peu plus mystérieuse en comparaison. Sous le rez-de-chaussée peut être un peu plus mystérieuse en comparaison. Non seulement elle est enfouie dans le sol, mais il y a aussi des endroits difficiles, comme les jonctions mur-plancher, qui doivent être détaillés et isolés correctement. La conception de vos fondations dépend souvent des conditions du site et du type de structure que vous allez construire que vous allez construire. La chose la plus importante est de garantir des niveaux élevés d'isolation ininterrompue. Cela concerne l'ensemble de l'enveloppe de la maison - toit, murs, fenêtres et rez-de-chaussée.



Il s'agit de parties du bâtiment où différentes caractéristiques architecturales se rencontrent et qui nécessitent une attention particulière lors de la construction afin d'éviter ou de minimiser les ponts thermiques dans la mesure du possible.

Il s'agit par exemple de la manière dont une fenêtre est fixée aux murs, de la manière dont un mur rejoint un balcon et de la manière dont les murs se rejoignent au niveau des angles, des arêtes, des raccords et des pénétrations.

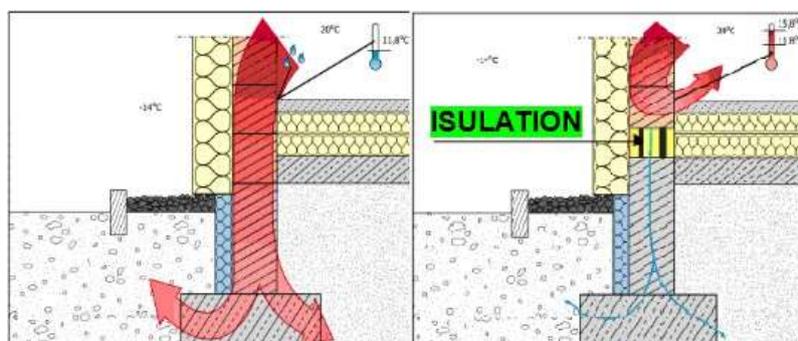
La clé réside dans la qualité des détails. Cela peut signifier que l'isolation des murs se poursuit sous le niveau du sol, qu'elle descend sous l'isolation du plancher et qu'elle assure un chevauchement suffisant de l'isolation thermique entre l'isolation des murs et l'isolation du plancher.

Nous devons nous rappeler de ne pas endommager l'isolation lorsque nous installons des fenêtres, des éclairages extérieurs, des lampes, des plaques d'adresse, des gouttières, des volets roulants ou d'autres détails décoratifs.



<https://www.liderbudowlany.pl>

Même si cela ne semble pas évident, les ponts thermiques causés par les interfaces entre les fenêtres et les murs peuvent avoir un impact très important. Le périmètre total de toutes les connexions entre les fenêtres et les murs peut atteindre plusieurs kilomètres sur certains projets. La façon dont une fenêtre est installée dans une ouverture joue donc un rôle important dans la minimisation de la chaleur en dessous.



# Chapitre 2. Des solutions écologiques pour différents types de maisons

## Les "toits verts"

Il existe de nombreux modèles de toits écologiques, et chacun offre quelque chose de différent pour divers types de propriétaires.

- Les toits verts, appelés aussi jardins sur les toits, utilisent une couche de petits arbres, de buissons, d'herbe et d'autres plantes fixés sur un système d'étanchéité installé sur un toit plat ou légèrement incliné. Il peut constituer un excellent habitat pour les insectes, les oiseaux et d'autres espèces sauvages vivant à proximité.



- Les toits métalliques, composés de matériaux tels que l'aluminium, le cuivre, l'acier galvanisé et l'étain, offrent une toiture durable, pérenne et entièrement recyclable. Il s'agit également d'une option intelligente et respectueuse de l'environnement. Les toits métalliques peuvent durer entre 40 et 80 ans, et certains matériaux, comme le cuivre, peuvent durer plus de 100 ans. En outre, les toits métalliques sont souvent fabriqués à partir de métal recyclé et peuvent être recyclés à nouveau si vous souhaitez les remplacer, ce qui évite à votre toit de se retrouver dans une décharge.
- Toit en terre cuite récupérée - bien que la construction de toits en terre cuite soit une pratique séculaire, les toits en terre cuite s'avèrent être une option très écologique. Non seulement les tuiles en terre cuite ont une durée de vie moyenne de 100 ans, mais elles sont également composées de matériaux entièrement naturels, ce qui signifie que vous n'ajouterez pas de plastiques ou d'autres produits chimiques éternels à votre toiture. Les tuiles rouges courbes traditionnelles reflètent la lumière du soleil grâce à leur couleur terre cuite plus claire et à leur air, ce qui en fait un choix économe en énergie dans les climats plus chauds.



- Les toits froids - souvent appelés simplement "toits blancs" - maintiennent la fraîcheur de la maison en utilisant des couleurs réfléchissantes. Bien qu'il ne soit pas fréquent de voir des toits blancs, ils deviennent de plus en plus populaires en tant qu'alternative énergétiquement efficace aux bardeaux d'asphalte foncés. Les couleurs plus claires réfléchissent la lumière, ce qui permet d'obtenir des températures plus fraîches à l'intérieur de la maison.
- Toit solaire - un toit solaire est constitué de petits panneaux solaires monocristallins à haut rendement qui imitent l'apparence des bardeaux de toit. Des panneaux similaires peuvent également être posés à plat sur votre toit. Avec un toit solaire, vous pouvez contrôler la consommation d'énergie et les objectifs grâce à une surveillance active. Ce service peut être proposé sous la forme d'une application pour smartphone. De nombreux toits solaires et systèmes d'énergie solaire utilisent également des batteries solaires. Ces batteries sont maintenant souvent conçues pour fonctionner comme chargeur de véhicule électrique (VE). Vous disposez ainsi d'un système d'énergie propre et renouvelable entièrement intégré.



## Les fenêtres

Si les murs constituent généralement la plus grande surface de la façade d'un bâtiment, les systèmes de vitrage (fenêtres et portes vitrées) peuvent jouer un rôle encore plus important lorsqu'il s'agit de contribuer à l'énergie de chauffage des locaux. En raison de leur fonction (fournir de la lumière et de la visibilité), les systèmes de vitrage ne peuvent pas être isolés au même degré qu'un mur, ce qui fait des fenêtres les zones les plus faibles de l'enveloppe en termes de résistance au flux de chaleur. C'est pourquoi il faut utiliser des systèmes de vitrage à haute performance pour réduire autant que possible ce flux de chaleur.

Qu'est-ce qui rend une fenêtre plus durable ? Les matériaux utilisés pour les construire sont une préoccupation majeure. Si vous souhaitez utiliser des matériaux de fenêtre ayant le moins d'impact possible sur l'environnement, cela peut signifier l'utilisation de matériaux renouvelables, de produits recyclés, de bois récolté de manière responsable et d'autres matériaux respectueux de l'environnement. En outre, les fenêtres sont plus durables lorsqu'elles favorisent une meilleure efficacité énergétique, ce qui est meilleur pour l'environnement et peut vous faire économiser de l'argent. Les fenêtres les plus efficaces maintiendront l'air chauffé ou refroidi là où vous le souhaitez et ne laisseront pas passer les courants d'air.

Examinons de plus près quelques-uns des meilleurs matériaux pour fenêtres et les avantages de chacun d'entre eux :

- Matériaux composites

Les fenêtres sont fabriquées à partir de deux ou plusieurs matériaux différents. Elles peuvent être considérées comme une option écologique parce qu'elles sont incroyablement durables, économes en énergie et ont d'excellentes capacités d'isolation.

- Le bois

La production de cadres en bois nécessite moins d'énergie. Les produits en bois peuvent être récoltés de manière durable car les forêts sont gérées comme une ressource renouvelable. Il convient donc de rechercher la certification d'une organisation qui se consacre à la gestion responsable des forêts. La production des châssis en bois nécessite également très peu d'énergie par rapport à d'autres types de châssis, et leur fabrication ne génère pas de sous-produits nocifs ou de pollution. Les cadres en bois constituent également des fenêtres très efficaces, résistent bien aux températures extrêmes et confèrent à votre maison un aspect magnifique et naturel.

- Vinyle

Les fenêtres en vinyle présentent de nombreux avantages qui peuvent contribuer à la durabilité globale d'une maison. Le processus de fabrication du vinyle n'est pas le plus respectueux de la planète, mais le vinyle est toujours considéré comme une option écologique en raison de sa durabilité, de son efficacité et de son caractère recyclable. Les fenêtres en vinyle nécessitent peu d'entretien et n'ont jamais besoin d'être peintes, teintées ou remises à neuf, mais elles ont tendance à se déformer sous l'effet de la chaleur du soleil et, à terme, le joint d'étanchéité peut se détacher.

- Le verre

Le verre utilisé dans vos fenêtres est un matériel très écologique. Le verre est fabriqué à partir de sable, une ressource naturelle et renouvelable, et il est recyclable à l'infini. Le verre peut être fondu et transformé en nouveaux produits verriers à l'infini. Pour un choix de verre encore plus durable, nous pouvons opter pour des fenêtres fabriquées à partir de verre recyclé. Une grande partie du transfert de chaleur de la maison se fait à travers le verre des fenêtres, donc si vous choisissez un verre écologique, bien isolé et plus efficace sur le plan énergétique, tel que le vitrage, le double ou le triple vitrage, vous protégerez mieux le climat de votre maison.



Les cadres des fenêtres doivent être bien isolés et peuvent être équipés d'un verre à faible émissivité rempli d'argon ou de krypton pour empêcher le transfert de chaleur.

Étanchéité aux courants d'air

Jusqu'à 25 % des pertes de chaleur hivernales des maisons existantes sont dues à des fuites d'air (également appelées courants d'air).

Scellez les espaces autour des portes et des fenêtres pour étanchéifier votre maison et économiser de l'énergie et de l'argent.

## Débord de toit

Un débord de toit n'a pas qu'une fonction esthétique. Un débord de toit bien conçu protège du soleil en été et le laisse entrer en hiver. Sans un débord de toit adéquat, une maison sera mouillée lorsque les fenêtres resteront ouvertes sous la pluie. Les matériaux de construction exposés aux intempéries sans protection contre le soleil et la pluie se détérioreront beaucoup plus rapidement.

La conception de bâtiments écologiques dans des climats chauds nécessite des dispositifs d'ombrage extérieurs supplémentaires pour contrôler l'isolation solaire en été. L'avancée de toit empêche la surchauffe en protégeant le vitrage du soleil d'été, mais permet des gains solaires à partir d'un angle plus faible du soleil d'hiver.

Les règles ci-dessus peuvent être adaptées à n'importe quel climat dans le monde, l'approche générale étant généralement la même. Dans les climats plus chauds, une plus grande attention est accordée aux mesures de refroidissement, telles que l'ombrage et la ventilation des fenêtres.



Cependant, nous ne pouvons pas simplement copier toutes les solutions, car il existe une tradition de construction spécifique dans chaque pays et des conditions climatiques dans chaque région, mais les objectifs sont les mêmes dans tous les climats et pour tous les pays.

Dans les régions très froides, comme les régions montagneuses, des éléments particuliers peuvent être ajoutés pour favoriser l'isolation de la maison : un hall d'entrée pour limiter les échanges de chaleur lors de l'ouverture de la porte principale, des portes pour isoler les couloirs des portes pour isoler les couloirs, des étages différents pour concentrer la chaleur des pièces de jour ou de nuit.

## Comment placer la maison de vos rêves sur votre terrain ?

Où placer la maison et quel type de maison vous convient le mieux ?

Nous savons tous que la route la plus sûre est celle que l'on connaît. Par conséquent, le meilleur endroit pour commencer la construction d'une maison est la zone géographique dans laquelle vous vivez car vous connaissez le climat, le sol, les besoins en chauffage, les besoins sociaux et les interactions entre les personnes. Quelques précisions géographiques sur le climat sont également nécessaires et sont présentées ci-dessous

### **Climat continental**

Le climat continental tempéré est généralement spécifique aux parties intérieures des continents, où de vastes étendues de terre sont réparties dans toutes les directions, et il est parfois déterminé par l'orientation des chaînes de montagnes.

Autres caractéristiques :

- Les étés sont chauds (la température mensuelle moyenne en été est de 20 à 30 degrés C).
- Les hivers sont rudes (la température mensuelle moyenne en hiver est de -1 à -40 degrés C).
- Les précipitations annuelles sont de l'ordre de 500 à 800 mm, surtout en été et au printemps.

- Les vents d'ouest soufflent.
- Il y a 4 saisons.

## **Les climats de l'Europe**

Les environnements continentaux sont présents dans les parties centrales des continents, situées à de grandes distances des océans, la plupart du temps encadrées par de hauts systèmes montagneux. Ces environnements sont largement répandus en Eurasie et en Amérique du Nord. Les masses d'air tempérées-continentales y sont prédominantes, mais d'autres masses d'air (arctiques, tropicales sèches, etc.) influencent également le climat. Les précipitations annuelles sont inférieures à 500 mm et, dans les régions entrecoupées de hautes montagnes, on enregistre de graves sécheresses.

L'importance de la masse terrestre amplifie l'effet du climat continental tant au niveau de l'absorption que de la perte de chaleur

Il existe différents types de climats :

- Le climat équatorial,
- Le climat tempéré-continental,
- Le climat tropical sec,
- Le climat polaire.

Un aspect important à prendre en compte dans le choix du lieu de construction d'une maison est le fait que la majorité de la population humaine de notre planète vit dans des zones tempérées, en particulier dans l'hémisphère nord.

Même si le choix du climat familier pour la construction de la maison de vos rêves a un impact important sur l'emplacement de la maison, il est également important d'étudier certains modèles de maisons dans le monde. Voici quelques-unes des maisons les plus spectaculaires du monde :

### **Palafitte**

Ces maisons sont construites sur pilotis et se trouvent dans les zones lagunaires, les lacs ou même sur la côte ; elles sont spécifiques à l'Argentine, à la Colombie, au Bénin, au Chili ou au Pérou.

### **Igloo**

Il s'agit généralement d'un dôme construit avec des blocs de neige, utilisé dans les régions gelées telles que l'Antarctique et l'Alaska.

Ils étaient généralement construits par les Esquimaux comme abris temporaires pour la chasse, mais certains igloos servent de maisons permanentes. Il existe également des igloos à plusieurs pièces ou des groupes d'igloos de petite ou moyenne taille reliés entre eux par des tunnels permanents. Ces types d'abris sont la preuve de l'adaptabilité de l'homme à vivre dans des conditions climatiques difficiles.

### **Ruça**

Il s'agit de la maison traditionnelle de la tribu Mapuche, qui vit au Chili et en Argentine.

Elles sont construites en roseaux ou en paille, en utilisant uniquement du matériel naturel. Elles sont toujours orientées vers l'est. Autrefois, la construction d'une ruça nécessitait l'autorisation de l'esprit Ngen-mapu. Par ailleurs, les maisons ruça sont la preuve que les êtres humains ont toujours été préoccupés par l'environnement, car elles sont construites à partir de matériel naturel, avec peu d'impact sur l'environnement.

### **Tipi**

Il s'agit d'une tente de forme conique recouverte de peaux d'animaux et fixée à l'aide de bâtons de bois.

Le plus important est qu'il s'agit d'une maison transportable, ce qui la rend parfaitement adaptée au mode

de vie de ces villages. Ce type d'habitation était utilisé par les peuples indigènes des Grandes Plaines et des Prairies canadiennes d'Amérique du Nord. Ce type de maison est un classique des films westerns et provient des peuples indigènes des États-Unis. Le tipi est l'équivalent de la maison mobile, ce qui montre que l'homme a toujours recherché le confort des maisons déplaçables.

### **Lurta**

Un autre type de maison transportable et facile à démonter est la kurta, utilisée par les peuples nomades d'Asie. Elle a une forme arrondie et est recouverte d'un matériel imperméable. Autrefois, elle était recouverte de laine et de paille. Le critère de la facilité de transport est un aspect important dans la construction de ces maisons, réaffirmant que les maisons ont toujours été une extension naturelle de l'être humain.

### **Wigwam**

Une autre maison écologique est le wigwam, utilisé par les Indiens d'Amérique. Il avait la forme d'un dôme et son toit était fait d'herbe, de buissons, d'écorce, de vêtements, de nattes, de roseaux, de peaux ou de tissus. Elle n'était pas transportable comme le tipi ou votre maison.

### **Hanok**

La maison traditionnelle coréenne est très durable et se compose de matériels naturels tels que la boue, les poutres en bois, les tuiles et les clous.

### **Minka**

Il s'agit d'une maison de campagne japonaise construite de manière traditionnelle, avec des matériels simples tels que le bambou, la terre et la paille. Les Japonais, conscients de la disparition de l'architecture rurale, ont réaménagé des villages avec de telles maisons (ex : le village de SHIRAKAWA-GO).

### **Trullo**

Il s'agit d'une ancienne construction rurale dont les murs sont en pierre. Les maisons avaient une forme conique et étaient décorées de figures faisant référence au spirituel et à la magie. On les trouve dans la région des Pouilles, en Italie, et leurs murs sont en pierre sèche.

### **Les maisons souterraines**

Utilisé fréquemment lors des crises pétrolières aux États-Unis, mais aussi dans d'autres régions du monde, ce type de maison s'apparente à la création d'une grotte, tout en gardant autant que possible l'aspect d'une maison normale. Elle tire parti des formations géologiques de la terre pour construire de grandes parois qui la protègent des températures extrêmes.

### **Izba**

Les maisons russes traditionnelles sont construites en bois. Autrefois, les planches étaient attachées avec des cordes et il y avait un poêle assez grand dans la maison. Comme les hivers étaient très froids, les gens dormaient sur des planches construites sur le dessus du poêle.

### **Mudhif**

Cette maison est la maison traditionnelle des Madan (Arabes vivant dans les marais du sud de l'Irak). Elle est faite de canne à sucre.

### **Maisons en totara**

On les trouve sur les îles flottantes du lac Titicaca, au Pérou, et elles sont construites en totora. Après avoir choisi l'emplacement et la forme de la maison, il est nécessaire d'acquérir quelques connaissances de base sur la construction d'une maison.

## Science et technologie

En fonction de leur position par rapport au niveau du sol, les bâtiments se composent de trois parties :

- Les fondations - situées sous le niveau du sol naturel. Elle offre sécurité et stabilité ; elle est réalisée en béton armé avec des barres ou des filets d'acier. Des matériaux naturels (sable, gravier, eau) et du ciment (comme liant) sont utilisés pour poser les fondations de la maison ;
- Élévation - située au-dessus du niveau du sol naturel, elle se compose de murs, de dalles et de piliers. Les murs sont construits en brique, en béton cellulaire autoclavé (BCA), en grands panneaux préfabriqués, en terre ou en argile (matériel écologique), en bois (matériel naturel), en verre et autres. Les piliers sont en béton armé, en bois ou en maçonnerie. Les planchers séparent le bâtiment verticalement ou le ferment au sommet et sont en béton armé ou en bois ;
- **Le toit** - est l'élément qui ferme le bâtiment dans sa partie supérieure.

Par ailleurs, certains aspects de **la qualité de la construction** doivent être pris en considération.

La qualité des constructions réside dans leur comportement pendant toute la période d'exploitation. Une construction de qualité doit correspondre à sa destination, protéger la vie des personnes et leurs biens, être utile à la société et ne pas affecter l'environnement. Elles doivent également respecter les règles de solidité et de stabilité, d'hygiène, de santé des personnes, de sécurité contre les incendies et les tremblements de terre, de protection contre le bruit, d'isolation thermique, d'étanchéité et d'économie d'énergie, de restauration et de protection de l'environnement.

**La sûreté et la sécurité dans la construction** constituent également un aspect important.

La sécurité des constructions fait référence à leur capacité à protéger les personnes, les animaux et les biens matériels existant à l'intérieur ou autour d'elles afin qu'ils ne soient pas en danger. La sécurité lors de l'utilisation des bâtiments prend en compte :

- La sécurité de la circulation des piétons, qui implique une protection contre le risque de blessure par glissade, heurt ou chute ;
- La sécurité concernant les risques liés aux installations électriques, thermiques, de ventilation et sanitaires, qui implique la protection contre les risques de blessures par électrocution, explosion due à l'accumulation de gaz, intoxication par des substances nocives, brûlures ou ébouillantage ;
- La sécurité anti-effraction.

La sécurité des constructions fait référence à leur capacité à répondre au risque de certains phénomènes ou processus tels que les incendies, les tremblements de terre, les vents violents et les inondations.

## Types de maisons

Il existe une grande variété de maisons, chacune adaptée aux besoins et aux conditions spécifiques de la région dans laquelle elle est construite. Voici quelques exemples de types de maisons :

- **Maisons traditionnelles** - il s'agit de maisons construites dans un style traditionnel et avec des matériaux locaux. Elles peuvent être construites en bois, en pierre, en argile ou avec d'autres matériels locaux.
- **Maisons modernes** - Ces maisons sont construites à l'aide de technologies et de matériels modernes, tels que le béton, le verre et l'acier. Elles sont adaptées aux modes de vie modernes et sont souvent construites pour être plus économes en énergie.

- **Maisons écologiques** - ces maisons sont construites avec des matériaux et des technologies respectueux de l'environnement. Il peut s'agir de panneaux solaires, de systèmes de stockage des eaux de pluie et d'une isolation thermique naturelle.
- **Maisons préfabriquées** : il s'agit de maisons construites à partir d'éléments fabriqués en usine et assemblés sur place. Elles sont rapides et faciles à construire et peuvent être adaptées aux modes de vie modernes.
- **Les maisons de montagne** sont construites pour résister à des conditions environnementales extrêmes telles que des températures froides et de grandes quantités de neige. Elles peuvent être construites à partir de matériels locaux tels que le bois, la pierre ou l'argile, et peuvent être isolées thermiquement pour conserver la chaleur à l'intérieur. Les maisons de montagne se caractérisent également par des toits en pente pour permettre à la neige de s'écouler, des terrasses couvertes pour se protéger du vent et de la neige, et de grandes fenêtres pour laisser entrer la lumière naturelle.
- **Les maisons dans les régions vallonnées** sont construites pour faire face à la pente du terrain et pour s'adapter à la topographie de la région. Elles peuvent être construites en pierre ou en brique et ont des toits en pente pour s'adapter au terrain incliné. Les maisons à flanc de colline se caractérisent également par des terrasses couvertes, qui offrent une belle vue et un coin salon, et par des planchers surélevés, qui permettent une ventilation sous le plancher pour éviter l'humidité.
- **Les maisons de plaine** sont construites pour résister à des températures élevées et à des vents violents. Elles peuvent être construites en brique, en béton ou en pierre, et les toits peuvent être plats ou légèrement inclinés. Les maisons de plaine se caractérisent également par de grandes vérandas ou terrasses, qui permettent de se rafraîchir pendant les journées chaudes, et par de grandes fenêtres, qui favorisent la circulation de l'air.

Le choix d'un terrain approprié pour la construction est essentiel pour la réussite du projet. Voici quelques facteurs à prendre en considération lors du choix d'un terrain pour la construction de la maison :

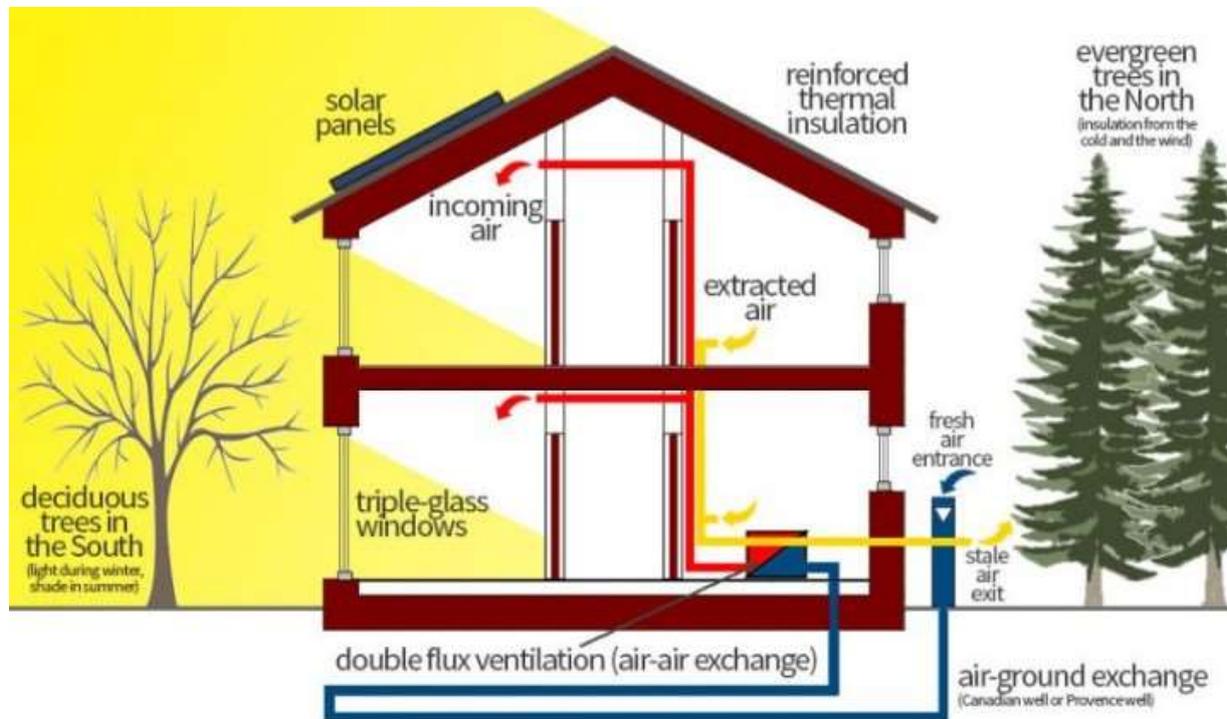
- **Emplacement** - Il est important de choisir un emplacement qui corresponde à vos besoins et à votre mode de vie. Si vous avez des enfants, il peut être important de choisir un quartier doté de bonnes écoles et d'aires de jeux. Si vous travaillez dans une ville ou une région spécifique, il peut être utile de choisir un endroit proche de votre lieu de travail.
- **Taille et forme du terrain** - Il est important de choisir un terrain qui corresponde à la taille et au plan de la maison que vous souhaitez construire. Il est également important de vérifier si le terrain présente des formes ou des configurations qui pourraient limiter la construction ou en augmenter les coûts.
- **Accès aux services publics** - Assurez-vous que le terrain a accès aux services publics nécessaires tels que l'eau potable, le réseau d'égouts, l'électricité et le gaz naturel. Vérifiez également si le terrain est raccordé au réseau public d'égouts. Dans le cas contraire, vous devrez installer un système indépendant.
- **Topographie du terrain** - Il est important de vérifier la topographie du terrain et de s'assurer qu'il n'y a pas de problèmes de glissement de terrain ou d'inondation. Vous devez également prendre en compte le drainage et vous assurer que le terrain se prête à la construction de fondations solides.
- **Zone de construction** - Vérifier auprès des autorités locales s'il existe des restrictions à la construction dans la zone ou s'il existe des exigences particulières en matière de construction (par exemple, des matériaux de couverture spéciaux, des couleurs spéciales, etc.) Vérifiez également s'il existe des projets de construction dans la zone qui pourraient affecter la qualité de vie ou la valeur de la propriété.
- **Budget** - Enfin, assurez-vous que le terrain que vous choisissez correspond à votre budget. Prenez en compte les coûts d'acquisition, les coûts de construction, les coûts d'entretien et les éventuels coûts supplémentaires (par exemple, pour relier la propriété à la route principale ou pour réaliser

une étude de sol). Il est important de prendre en compte tous ces facteurs et de faire des recherches supplémentaires avant de prendre une décision finale. Il est également recommandé de s'adresser à un architecte ou à un ingénieur en structure pour obtenir des conseils professionnels.

D'autres facteurs clés influencent la construction d'une maison :

- **Conception et style** - La conception et le style de la maison sont également des facteurs importants qui influencent la construction de la maison. Il est important de tenir compte des goûts et des préférences du propriétaire, ainsi que des caractéristiques architecturales de la région où la maison est située.
- **Taille et configuration du terrain** : La taille et la configuration du terrain peuvent influencer la conception et la taille de la maison. Par exemple, si le terrain est petit, une maison à plusieurs étages peut être nécessaire pour disposer de suffisamment d'espace. Le terrain peut également influencer la position et l'orientation de la maison.
- **Matériaux de construction** : Les matériels utilisés pour la construction de la maison sont importants d'un point de vue esthétique, mais le coût et la durabilité doivent également être pris en compte. Par exemple, certains matériels peuvent être plus chers que d'autres mais offrir une plus grande durabilité ou être plus agréables sur le plan esthétique.
- **Conditions climatiques** : Les conditions climatiques de la région où se trouve la maison peuvent influencer la conception et les matériaux utilisés pour la construction. Par exemple, dans les régions où les températures sont très élevées ou très basses, des matériaux de construction spéciaux peuvent être nécessaires pour assurer une isolation thermique adéquate.
- **L'aménagement intérieur** : L'aménagement intérieur de la maison peut influencer la disposition de la maison, notamment en ce qui concerne le nombre et la taille des pièces. Il est important de tenir compte des préférences du propriétaire en matière d'aménagement intérieur, afin de créer un espace de vie confortable et agréable.

## Chapitre 3. Peut-on utiliser la lumière naturelle, l'eau et les plantes pour améliorer l'efficacité de la maison ?

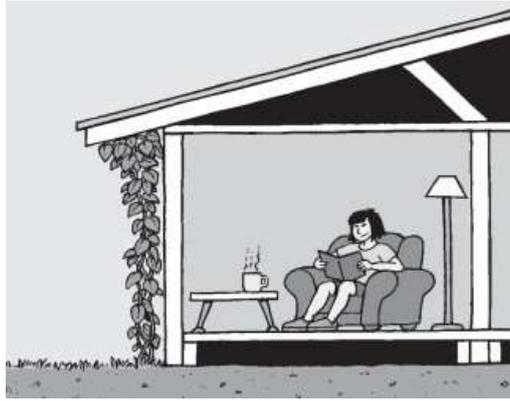


<https://www.archiadvisor.com/ecological-house/>

### Lumière naturelle

Pour les espèces à feuilles caduques, la plantation d'un arbre sur le côté ouest de votre maison est généralement la plus efficace pour le rafraîchissement en été, en particulier si le couvert ombrage les fenêtres et certaines parties du toit. Un autre endroit efficace est le sud. Plantez des arbres à feuilles caduques près de la maison, dans la trajectoire du soleil, mais pas directement contre le mur.

Les plantes grimpantes sur le mur extérieur et autour des fenêtres peuvent augmenter l'efficacité d'un mur isolé. L'espace d'air laissé entre les murs/fenêtres et la vigne réduit l'absorption de la chaleur estivale et les pertes de chaleur hivernales.



HopeAustralia.org.au

## Plantes

L'ombrage naturel peut être obtenu en plantant des arbres, des arbustes et des plantes grimpantes spécifiques pour protéger la maison du soleil d'été et fournir de l'ombre à l'extérieur pendant l'été, tout en réduisant de manière significative la température du sol autour de la maison.

Dans les climats froids et tempérés, il est préférable de permettre à la lumière du soleil d'hiver d'atteindre les fenêtres orientées vers le sud et de réduire le besoin de chauffage mécanique. Il convient d'utiliser des arbres dont les racines ne sont pas envahissantes afin de ne pas endommager les canalisations et les fondations.

Une bonne solution pour une maison écologique est un toit vert, qui présente de nombreux avantages aux niveaux économique, écologique et sociétal. Un toit vert constitue un tampon pour les eaux de pluie, purifie l'air, réduit la température ambiante, régule la température intérieure, économise de l'énergie et encourage la biodiversité. Les toits verts font partie des constructions à l'épreuve du climat. De plus, les gens sont plus heureux dans un environnement vert que dans un environnement gris.

Un toit vivant, appelé toit écologique, toit-jardin, toit végétalisé ou toit vert, est un système de toiture léger et stratifié qui permet de recouvrir une sous-structure imperméabilisée par des plantes ne nécessitant pratiquement pas d'entretien. Si vous en entendez parler davantage ces derniers temps, c'est parce que la technologie est devenue plus simple, ce qui rend les installations, notamment résidentielles, plus courantes. Les toits écologiques contribuent à purifier l'air en absorbant les polluants, à absorber l'eau de pluie, réduisant ainsi le ruissellement des eaux pluviales qui polluent les rivières et les ruisseaux, et à maintenir le toit 10 à 20 degrés plus frais en été et plus chaud en hiver, ce qui se traduit par une réduction des factures de climatisation et de chauffage, une diminution du gaspillage des combustibles fossiles et un environnement plus sain.

Les systèmes "extensifs" sont plus légers et nécessitent peu d'entretien. Ils sont généralement plantés de plantes vivaces résistantes et tolérantes à la sécheresse, telles que les sédums et autres plantes succulentes. Comme un système extensif ne nécessite pas d'arrosage ni de soins particuliers, il est préférable pour l'environnement.

Il est recommandé de faire des recherches et de consulter une pépinière locale pour savoir quoi et où planter. Pour profiter des avantages que nous procurent les plantes, nous devrions connaître les arbres à feuilles persistantes, les plantes qui survivent à la sécheresse, les arbres spécifiques à différentes zones géographiques, l'eau de pluie et les toits verts. Tout cela nous aide à prendre les meilleures décisions lors de la construction d'une maison.

**Les arbres qui restent verts toute l'année** et ne perdent pas leurs feuilles sont appelés arbres ou plantes vivaces. Ils conservent leur feuillage tout au long de l'année grâce à des mécanismes d'adaptation à la baisse des températures ou à la sécheresse. Voici quelques exemples d'arbres qui restent verts tout au long de l'année :

- Sapin - arbre à aiguilles vivaces, qui conserve son feuillage tout au long de l'année.
- L'épicéa - est un autre arbre à feuilles persistantes dont les aiguilles restent vertes même dans les régions les plus froides.
- Le genévrier - cet arbre a des feuilles qui ressemblent à des aiguilles et qui restent vertes toute l'année.
- Le chêne-liège - c'est un arbre dont les feuilles en forme de lance restent vertes tout au long de l'année et qui prospère dans le climat méditerranéen.
- Magnolia - certaines espèces de magnolias sont vivaces et conservent leur feuillage tout au long de l'année. Il ne s'agit là que de quelques exemples d'arbres qui restent verts toute l'année, mais de nombreuses autres espèces de plantes vivaces conservent leurs feuilles même en hiver ou pendant les périodes de sécheresse.

**Plusieurs plantes ont développé des mécanismes spéciaux pour s'adapter aux conditions de sécheresse** et peuvent survivre à des périodes prolongées de privation d'eau. Ces plantes sont appelées xérophiles ou succulentes et ont évolué dans des zones arides ou semi-arides où l'eau est une ressource limitée.

Voici quelques exemples de plantes tolérantes à la sécheresse :

- Les cactus - ils font partie des plantes succulentes les plus connues et peuvent stocker de l'eau dans leurs tiges et leurs feuilles.
- Aloe vera - cette plante succulente peut survivre dans des conditions de sécheresse extrême car elle peut stocker l'eau dans ses feuilles épaisses.
- Lavande - Cette plante aromatique a besoin de peu d'eau et prospère dans les sols secs et bien drainés.
- Yucca - Cette plante a un système racinaire puissant et peut survivre dans des zones peu arrosées.
- Sauge - Cette plante aux feuilles denses pousse bien dans les zones sèches et est également utilisée en médecine en raison de ses propriétés antioxydantes.
- Thym - Cette herbe aromatique a de petites feuilles denses et peut résister à la sécheresse et aux sols pauvres.

Il ne s'agit là que de quelques exemples de plantes capables de résister à la sécheresse, mais de nombreuses autres espèces ont développé un mécanisme d'adaptation à des conditions environnementales extrêmes. Il est important de choisir les bonnes plantes pour l'environnement dans lequel nous vivons, afin de minimiser la consommation d'eau et de protéger l'environnement.

**Les régions septentrionales** de la Terre ont un climat froid et rude, caractérisé par des hivers longs et froids, avec des températures très basses et une neige abondante. Dans ces conditions, les arbres qui poussent dans ces régions doivent s'adapter à des températures extrêmes et à des sols pauvres et acides.

Voici quelques exemples d'arbres que l'on trouve dans les régions nordiques :

- L'épicéa est un arbre qui pousse dans les forêts boréales du Canada, de la Russie, de la Scandinavie

et de l'Alaska. Il a des aiguilles persistantes et s'adapte bien aux basses températures.

- Le pin - est un arbre qui pousse dans les régions boréales d'Europe, de Russie et du Canada. Il a des aiguilles persistantes et s'adapte bien aux sols pauvres et aux basses températures.
- Le tremble est un arbre qui pousse dans les zones humides et marécageuses des régions septentrionales. Il peut survivre aux basses températures et aux sols pauvres.
- L'érable - cet arbre se trouve dans les forêts des régions nordiques et peut s'adapter aux basses températures et aux sols pauvres.

Ce ne sont là que quelques exemples d'arbres que l'on trouve dans les régions nordiques. Le bouleau, le noisetier, le tilleul et l'érable sont d'autres arbres qui peuvent survivre à ces conditions difficiles.

**La zone subpolaire** est une région caractérisée par des températures froides, des hivers longs et des étés courts. Dans ces conditions, les arbres qui poussent dans cette région doivent être adaptés aux basses températures et aux conditions environnementales extrêmes.

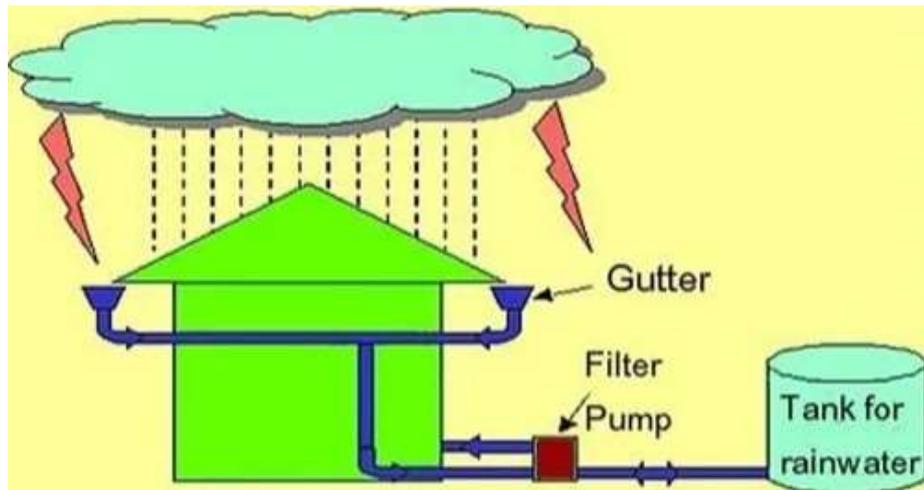
Quelques exemples d'arbres que l'on trouve dans les régions subpolaires :

- L'épicéa de Sibérie (*Picea obovata*) est un arbre à feuilles caduques qui pousse dans les zones subpolaires de l'Asie du Nord et de l'Europe. Il s'agit de l'un des arbres commerciaux les plus importants de la région, utilisé pour la production de bois d'œuvre et de papier.
- Le mélèze de Sibérie (*Larix sibirica*) est un arbre qui pousse dans les régions subpolaires de Sibérie, en Russie. C'est l'un des rares arbres qui perd ses feuilles chaque automne.
- L'érable de la toundra (*Acer spicatum*) est un arbre qui pousse dans les régions subpolaires d'Amérique du Nord. Il s'agit d'un petit arbre aux petites feuilles brillantes qui changent de couleur en automne.
- Le saule polaire (*Salix polaris*) est un petit arbre qui pousse dans les régions subpolaires du Canada et du Groenland. C'est l'un des rares arbres à pouvoir survivre aux conditions extrêmes de cette région.
- Le pin de Sibérie (*Pinus sibirica*) est un arbre qui pousse dans les régions subpolaires de Sibérie. Il s'agit de l'un des arbres commerciaux les plus importants de la région, utilisé pour la production de bois d'œuvre et de papier.

Ce ne sont là que quelques exemples d'arbres que l'on trouve dans les régions subpolaires. Le bouleau, le tilleul et l'aulne sont d'autres arbres qui peuvent survivre à ces conditions

## Récupération de l'eau de pluie pour l'usage sanitaire et l'arrosage du jardin

L'eau est un besoin essentiel dans le jardin. La récupération de l'eau de pluie pour l'utiliser dans le jardin nous aide à utiliser l'eau qui, autrement, serait gaspillée. Il est très pratique d'avoir de l'eau de pluie dans le jardin, et c'est indispensable lorsque le printemps est sec. L'eau de pluie est une eau gratuite, relativement propre, qui nous est offerte par le ciel. Même si l'eau est gratuite, il n'est peut-être pas légal de la récolter chez vous. Toutefois, si vous n'utilisez l'eau que dans le jardin et non dans la maison, cela ne pose généralement pas de problème. En cas de doute, vérifiez auprès de votre municipalité.



<https://www.indiamart.com>

## Chapitre 4. Sources d'énergie renouvelables

Les énergies alternatives et renouvelables sont actuellement non seulement un terme à la mode, mais aussi un domaine pertinent et prometteur de la production d'énergie. L'augmentation des besoins en énergie, l'épuisement des ressources en combustibles et la pollution croissante de l'environnement obligent l'humanité à rechercher des moyens d'utiliser des énergies renouvelables et moins nocives pour l'environnement. Aujourd'hui, les sources d'énergie renouvelables déjà disponibles sont l'eau courante, l'énergie solaire, le vent, les vagues et les marées, ainsi que la chaleur géothermique.

### Énergie éolienne

L'énergie éolienne est utilisée dans différents pays depuis l'Antiquité. Au Moyen Âge, les moulins à vent servaient à moudre le grain et, de nos jours, le vent est de plus en plus utilisé pour produire de l'électricité. L'énergie éolienne, tout comme l'eau courante, revêt aujourd'hui la plus grande importance commerciale dans le monde. Il existe de nombreux endroits sur terre où soufflent des vents forts. L'énergie éolienne est la forme d'énergie renouvelable qui connaît la croissance la plus rapide.

Il existe de nombreux types et tailles d'éoliennes. Les différentes turbines sont adaptées à des vitesses de vent différentes, mais les turbines à vent plus élevé produisent plus d'électricité. Pour produire une plus grande quantité d'électricité, les éoliennes sont souvent reliées à des parcs éoliens. Les meilleurs endroits pour installer des parcs éoliens sont les sommets des collines, les plaines et les côtes maritimes. De plus en plus de parcs éoliens sont installés en pleine mer, à plusieurs dizaines de kilomètres de la côte, car c'est là que soufflent les vents les plus forts. Malheureusement, en raison de l'infrastructure limitée des réseaux de transmission, il peut être difficile de construire un parc éolien n'importe où.

La hauteur optimale d'une centrale éolienne construite à des fins commerciales est de 30 m, et la distance entre les pales est de 35 m ou plus. L'installation et l'entretien d'une telle centrale sont coûteux, c'est pourquoi, pour des raisons économiques, un complexe d'au moins 25 centrales éoliennes - un parc éolien - est généralement construit en un seul endroit. Les premiers parcs éoliens ont d'ailleurs été construits en Californie (États-Unis). L'un des plus grands parcs éoliens du monde se trouve près de San Francisco, où 8 000 éoliennes sont installées sur une petite surface. La plupart des centrales éoliennes sont aujourd'hui construites dans les pays européens. L'Allemagne est le leader dans l'utilisation de l'énergie éolienne. En 2030, cette source d'énergie devrait fournir environ 40 % de l'électricité produite. Comme tous les autres types de sources d'énergie renouvelables, l'énergie éolienne présente des avantages et des inconvénients.

**Avantages :** elle ne pollue pas l'environnement avec des substances nocives et ne favorise pas l'effet de serre. L'installation de centrales électriques a également peu d'impact sur l'écosystème environnant. De plus, les vents sont les plus forts en hiver, lorsque les besoins en électricité sont les plus élevés. De plus, la construction de parcs éoliens est coûteuse, mais le coût de l'électricité produite est faible. La construction de parcs éoliens dans les zones rurales crée de nouveaux emplois et permet aux agriculteurs de créer des entreprises et d'augmenter leurs revenus.

**Inconvénients :** la force du vent n'est pas uniforme, et il est impossible de produire de l'électricité lorsque le souffle du vent est insuffisant. Au contraire, lorsqu'ils sont forts, par exemple lors de fortes tempêtes, l'excédent ne peut pas être stocké. De plus, les centrales éoliennes assombrissent le paysage et nuisent également à la santé des personnes en raison du bruit, des interférences radio et télévisuelles qui déplaisent aux personnes vivant à proximité. De plus, de nombreux animaux quittent ces lieux.

## Hydroélectricité

Elle peut être produite à partir de réservoirs et de rivières. Les centrales hydroélectriques à réservoir utilisent l'eau stockée dans un réservoir, tandis que les centrales hydroélectriques au fil de l'eau exploitent l'énergie du débit disponible de la rivière. Les réservoirs hydroélectriques ont souvent des usages multiples : fourniture d'eau potable, d'eau pour l'irrigation, lutte contre les inondations et la sécheresse, services de navigation, ainsi que fourniture d'énergie. Il s'agit de l'une des sources d'énergie renouvelable les plus importantes et les plus largement utilisées. Actuellement, l'énergie de l'eau qui tombe est principalement utilisée pour construire des barrages et installer des centrales hydroélectriques à proximité.

Lorsqu'un barrage est construit, le niveau de l'eau est plus élevé d'un côté et plus bas de l'autre. Un courant d'eau descendante se forme et fait tourner des turbines, qui sont des générateurs produisant de l'électricité. Les centrales hydroélectriques sont particulièrement adaptées pour être construites dans les montagnes où la pente des rivières est élevée. Environ 30 % des ressources énergétiques de l'eau dans le monde sont produites. Des pays comme la Chine, le Brésil, la Russie et le Canada présentent le plus grand potentiel dans ce domaine. Dans certains États, les centrales hydroélectriques produisent la totalité ou la majeure partie de l'électricité (100 % au Paraguay et 97 % en Norvège). De nombreux pays en développement ont également de grandes possibilités d'utiliser l'énergie des eaux courantes. Ils construisent principalement de petites centrales hydroélectriques. On estime que si toutes les ressources possibles en eau courante étaient utilisées, environ 40 % de l'électricité mondiale serait produite.

**Avantages :** l'énergie de l'eau est inépuisable. Les centrales hydroélectriques sont construites dans des zones peu peuplées, elles ont une longue durée de vie et le prix de l'électricité produite et les coûts d'exploitation sont faibles puisqu'aucun combustible n'est nécessaire. La production d'électricité est considérée comme propre et les étangs peuvent stocker l'eau et réduire le risque d'inondation en fournissant de l'eau pendant les sécheresses.

**Inconvénients :** l'installation de barrages en plus de la construction de lignes de transport d'électricité est coûteuse et prend beaucoup de temps. Après la construction des barrages, des masses d'eau se forment, qui inondent parfois une vaste zone. Les personnes qui y vivent sont déplacées vers d'autres lieux et perdent beaucoup de terres. En outre, la végétation et les animaux sont détruits. En raison des glissements de terrain provoqués par les tremblements de terre, le barrage peut s'effondrer et provoquer des inondations dévastatrices dans les vallées fluviales.

## Énergie des vagues

L'énergie des vagues est une autre forme d'énergie renouvelable qui peut être utilisée comme alternative à l'énergie traditionnelle provenant des combustibles fossiles - des ressources limitées qui libèrent des émissions de carbone nocives dans l'air lorsqu'elles sont exploitées pour produire de l'énergie. Les vagues, en particulier lorsqu'il y a un vent fort, produisent beaucoup d'énergie et peuvent donc être utilisées pour générer de l'énergie. Malheureusement, il s'est avéré difficile de créer des matériels capables de résister à la force destructrice des vagues et de convertir l'énergie des vagues en électricité. Le premier collecteur d'énergie houlomotrice est installé en Écosse. De petites centrales électriques alimentées par l'énergie des vagues sont situées sur la côte de la Norvège et du Japon. L'énergie produite est utilisée pour alimenter les phares. Mais après plusieurs années d'essais, ces projets ont été abandonnés en raison de difficultés techniques.

## Énergie marémotrice

Depuis l'Antiquité, les hommes ont réfléchi à la manière d'exploiter l'énergie des marées. Des moulins ont été construits dans des zones où l'eau s'écoulait à une vitesse de 6 km/h lors des grandes marées. On y broyait le grain, on y sciait le bois et on y concassait le plâtre. Cette énergie est assez fiable et peut être utilisée là où l'amplitude des marées est importante. Les pales de ces turbines électriques sont disposées de

telle sorte qu'elles peuvent être mises en rotation à la fois par l'eau montante et l'eau descendante. La technique d'utilisation de l'énergie marémotrice a fait ses preuves et porte ses fruits, mais sa mise en œuvre nécessite des fonds considérables. Les usines marémotrices sont une source d'énergie propre et sûre, mais elles empêchent les poissons de frayer et les eaux de marée inondent les marécages. Des usines marémotrices de différentes capacités fonctionnent en France, en Russie, au Canada, en Chine et dans d'autres pays.

## L'énergie géothermique

L'énergie géothermique est l'énergie thermique provenant de la terre - géo (terre) + thermique (chaleur). Les ressources géothermiques sont des réservoirs d'eau chaude qui existent ou sont créés par l'homme à des températures et des profondeurs variables sous la surface de la Terre. Des puits, dont la profondeur varie de quelques mètres à plusieurs kilomètres, peuvent être forés dans les réservoirs souterrains pour exploiter la vapeur et l'eau très chaude qui peuvent être remontées à la surface pour être utilisées dans diverses applications, notamment la production d'électricité, l'utilisation directe, le chauffage et le refroidissement. Dans certains endroits, de l'eau froide est pompée dans les profondeurs de la Terre par des trous de forage. Elle s'y réchauffe et remonte à la surface sous forme de vapeur. L'Islande est un exemple d'utilisation de l'énergie géothermique : la chaleur des profondeurs est utilisée pour chauffer les rues, les quartiers et les serres de la capitale Reykjavik. En outre, cette source d'énergie est largement utilisée en Nouvelle-Zélande, au Japon et dans les pays d'Amérique centrale.

**Avantages :** renouvelable et presque non polluant. Elle produit une grande quantité d'énergie extraite. Cette énergie est utilisée pour chauffer les habitations et produire de l'électricité.

**Inconvénients :** coûts élevés de construction et d'entretien des installations. Les centrales électriques et les pipelines sont menacés par les tremblements de terre et les éruptions volcaniques. Plusieurs gaz nocifs remontent également à la surface avec la vapeur.

## L'énergie solaire

L'énergie solaire est la plus abondante de toutes les ressources énergétiques et peut même être exploitée par temps nuageux. La vitesse à laquelle l'énergie solaire est interceptée par la Terre est environ 10 000 fois supérieure à la vitesse à laquelle l'humanité consomme de l'énergie. Les technologies solaires peuvent fournir de la chaleur, du froid, de l'éclairage naturel, de l'électricité et des carburants pour une multitude d'applications. Les technologies solaires convertissent la lumière du soleil en énergie électrique grâce à des panneaux photovoltaïques ou à des miroirs qui concentrent le rayonnement solaire. Bien que tous les pays ne soient pas également dotés en énergie solaire, une contribution significative de l'énergie solaire directe au bouquet énergétique est possible pour tous les pays. Le coût de fabrication des panneaux solaires a chuté de façon spectaculaire au cours de la dernière décennie, ce qui les rend non seulement abordables, mais aussi souvent la forme d'électricité la moins chère. Les panneaux solaires ont une durée de vie d'environ 30 ans et se déclinent en différentes teintes selon le type de matériel utilisé pour leur fabrication.

Il n'est pas si facile d'exploiter l'énergie fournie par le soleil. Le plus simple est de l'utiliser pour le chauffage : l'objet construit au soleil se réchauffe, ce qui permet même de chauffer de l'eau pour un usage domestique. Pour produire nous-mêmes de l'électricité, nous devons utiliser des mécanismes complexes. L'un d'entre eux est l'utilisation de cellules solaires pour générer de l'électricité. Une cellule solaire est un dispositif qui convertit la lumière du soleil en électricité. Cela est possible grâce à l'effet photovoltaïque additif. Lorsque le matériel qui compose la cellule solaire absorbe un photon de la bonne longueur d'onde, les électrodes qu'elle contient gagnent en énergie. Cela leur permet de se déplacer plus librement dans le matériel. Le mouvement de ces électrons crée un courant électrique.

## Bioénergie

La bioénergie est produite à partir de divers matériels organiques, appelés biomasse, tels que le bois, le charbon de bois, le fumier et d'autres engrais pour la production de chaleur et d'électricité, et les cultures pour les biocarburants liquides. La majeure partie de la biomasse est utilisée dans les zones rurales pour la cuisson, l'éclairage et le chauffage des locaux, généralement par les populations les plus pauvres des pays en développement. Les systèmes modernes de biomasse comprennent des cultures ou des arbres dédiés, des résidus de l'agriculture et de la sylviculture, et divers flux de déchets organiques. L'énergie créée par la combustion de la biomasse génère des émissions de gaz à effet de serre, mais à des niveaux inférieurs à ceux de la combustion de combustibles fossiles tels que le charbon, le pétrole ou le gaz. Cependant, la bioénergie ne devrait être utilisée que dans des applications limitées, étant donné les impacts environnementaux négatifs potentiels liés à l'augmentation à grande échelle des plantations forestières et bioénergétiques, ainsi qu'à la déforestation et au changement d'affectation des sols qui en résultent. Des matières premières telles que le sucre (de la canne à sucre et de la betterave sucrière) et l'amidon (des pommes de terre et des céréales), ainsi que le biodiesel produit à partir d'huiles végétales (colza, lin, soja, tournesol, etc.) et d'alcool (méthanol ou éthanol) peuvent également être utilisés pour produire de la bioénergie.

## Sources d'énergie dans l'air

L'énergie aérienne est un type d'énergie présent dans la nature, renouvelable et gratuit. L'aérothermie se définit comme l'énergie stockée sous forme de chaleur dans l'air. Cela est possible parce que l'énergie thermique peut être extraite de l'air qui nous entoure, et pour cela, nous avons besoin d'une pompe à chaleur aérothermique. Une pompe à chaleur aérothermique extrait l'énergie contenue dans l'air, même lorsque nous sommes à des températures négatives, et transfère cette énergie pour la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire. De plus, une pompe à chaleur aérothermique est capable de produire du froid dans notre maison, même lorsque nous sommes à des températures élevées, assurant ainsi un confort tout au long de l'année. Les pompes à chaleur aérothermiques sont constituées d'un cycle thermodynamique qui utilise un gaz réfrigérant à l'intérieur capable d'être comprimé à très basse température pour extraire la chaleur de l'air extérieur. Normalement, les pompes à chaleur aérothermiques sont composées de deux parties : un module extérieur où se trouve le circuit frigorifique et un module intérieur où se trouve l'unité de contrôle et le reste des éléments nécessaires à l'installation, avec des combinaisons différentes. Une pompe à chaleur aérothermique a un rendement de 4 pour 1, c'est-à-dire que pour chaque kW consommé par la pompe à chaleur, elle est capable de produire 4 kW de chaleur. Grâce à cela, les économies réalisées dans une maison sont spectaculaires, réduisant de manière significative la facture de chauffage. Le principe de fonctionnement de la nouvelle pompe à chaleur est si économique que la quantité d'électricité utilisée pour produire de l'énergie thermique peut être jusqu'à 80 % inférieure à celle des radiateurs électriques. Les pompes à chaleur sont des machines qui peuvent être utilisées pour chauffer des bâtiments et fournir de l'eau chaude en utilisant des sources d'énergie renouvelables telles que l'air, le sol ou l'eau. Voici comment fonctionnent les pompes à chaleur, expliquées de manière compréhensible pour les enfants : Une pompe à chaleur se compose de trois éléments principaux : un évaporateur, un compresseur et un condenseur. L'évaporateur ressemble à une grande boîte métallique qui se trouve généralement à l'extérieur d'un bâtiment. L'évaporateur contient un liquide spécial, appelé réfrigérant (fréon), qui peut absorber la chaleur de l'air ou du sol. Le réfrigérant est d'abord liquide, mais il se transforme en gaz lorsqu'il absorbe la chaleur. Le compresseur est comme une grosse pompe à l'intérieur de la pompe à chaleur. Il prend le réfrigérant gazeux de l'évaporateur et le comprime très fort, ce qui le fait chauffer encore plus. Ces gaz chauds pénètrent ensuite dans le condenseur, qui se trouve généralement à l'intérieur du bâtiment. Un condenseur est comme un grand radiateur utilisé pour chauffer un bâtiment. Le gaz chaud provenant du compresseur traverse des serpentins du condenseur, qui sont complétés par de l'air frais ou de l'eau. En se déplaçant dans les serpentins, le gaz chaud libère de la chaleur qui réchauffe l'air ou l'eau. Au fur et à mesure que la chaleur est libérée du gaz chaud, celui-ci se transforme à nouveau en liquide et retourne à l'évaporateur pour recommencer le processus. En résumé, les pompes à chaleur utilisent un liquide spécial appelé réfrigérant pour absorber la chaleur de l'air ou du sol. Le réfrigérant est ensuite comprimé, ce qui le rend encore plus chaud, puis il est libéré dans le bâtiment pour chauffer l'air ou l'eau. Ce processus est répété à l'infini pour garder le bâtiment chaud tout en fournissant de l'eau chaude.

### **Avantages:**

- Efficacité énergétique : les pompes à chaleur convertissent efficacement l'énergie qu'elles utilisent en chaleur. Elles peuvent donc chauffer des bâtiments et de l'eau en utilisant moins d'énergie que d'autres systèmes de chauffage tels que les chaudières à gaz.
- Renouvelables. Les pompes à chaleur utilisent l'énergie de sources naturelles telles que l'air, la terre ou l'eau, qui se renouvellent constamment. Cela signifie que les pompes à chaleur sont une source d'énergie renouvelable, ce qui est bon pour la planète.
- Faibles émissions de carbone : les pompes à chaleur ne brûlent pas de combustibles fossiles tels que le gaz ou le pétrole, et ne produisent donc pas de gaz nocifs. Au contraire, elles utilisent des sources d'énergie renouvelables qui émettent très peu de gaz nocifs.
- Faibles émissions de carbone : les pompes à chaleur ne brûlent pas de combustibles fossiles tels que le gaz ou le pétrole, et ne produisent donc pas de gaz nocifs. Au contraire, elles utilisent des sources d'énergie renouvelables qui émettent très peu de gaz nocifs.

### **Désavantages :**

- Coûts initiaux élevés : Les pompes à chaleur peuvent être très coûteuses à l'achat et à l'installation. Elles ne sont donc pas forcément à la portée de toutes les bourses.
- Dépendance à l'égard de l'emplacement. Les pompes à chaleur doivent être installées là où il y a suffisamment d'espace, une source de chaleur appropriée et une méthode de distribution de la chaleur. Cela signifie qu'elles ne conviennent pas forcément à tous les bâtiments ou à tous les emplacements.
- En fonction des conditions météorologiques. S'il fait très froid à l'extérieur, les pompes à chaleur aérothermiques peuvent perdre de leur efficacité, ce qui signifie qu'elles ne fonctionneront pas aussi bien par temps très froid.
- Entretien. Pour que les pompes à chaleur fonctionnent correctement, elles doivent être entretenues dans les règles de l'art.

# Chapitre 5. Mesures d'économie d'énergie

L'ensemble de l'économie moderne et le mode de vie des gens reposent sur l'utilisation de l'électricité. On en a besoin tous les jours et presque partout : à la maison, dans l'industrie manufacturière, dans le tourisme, dans les services et l'industrie, dans la médecine et la science. Bien que l'électricité soit produite de différentes manières aujourd'hui, elle n'est pas fournie gratuitement. Au contraire, l'électricité, comme d'autres produits, tend à devenir plus chère. Économiser l'électricité n'est pas seulement utile pour réduire les coûts des ménages, mais aussi pour contribuer à la sauvegarde de la planète. Après tout, être débrouillard n'est pas seulement utile, c'est aussi à la mode. Pour réduire le coût de l'électricité, il est important de savoir à quoi elle sert dans votre maison. La majeure partie de l'énergie est consommée par les gros appareils les plus importants et les plus couramment utilisés : le réfrigérateur, le four, le lave-linge, le sèche-linge, etc. Le chauffage et la climatisation viennent ensuite. Le chauffage et la climatisation viennent en deuxième position. L'éclairage, les petits appareils et l'électronique sont en troisième position. Les ménages utilisent l'énergie pour le chauffage des locaux, l'eau chaude, l'électricité générale, la cuisine et la climatisation.

## Mesures d'économie d'énergie dans les ménages

### Étape I : Commencer par les habitudes qui déterminent la consommation d'énergie (transformation comportementale) :

1. Travailler à distance (au moins 2 à 3 jours par semaine si vous vous rendez au travail en voiture). Il est bon de savoir qu'un ordinateur portable consomme jusqu'à 90 % d'électricité en moins qu'un ordinateur fixe.
2. Réduire la température intérieure :
  - Réduisez la température d'un degré (ou plus, mais dans des conditions hygiéniques) ;
  - Réduisez la température à 17-18 degrés lorsque vous n'êtes pas à la maison et la nuit.
  - La température de la cuisine peut être abaissée, car elle est généralement chaude en raison de la chaleur dégagée par les casseroles, les fours, etc.
3. Utiliser le lave-linge de manière efficace :
  - Laver avec une charge complète ;
  - Laver à l'eau froide (selon la situation) ;
  - Utiliser la fonction de retardement (en utilisant le tarif de nuit).
4. Utilisez efficacement votre réfrigérateur :
  - Ne laissez pas la porte ouverte et essuyez les joints en caoutchouc de la porte ;
  - Nettoyer régulièrement le dissipateur thermique situé à l'arrière du réfrigérateur.
  - Il est également important de prêter attention à l'emplacement du réfrigérateur. Si vous placez le réfrigérateur près d'une fenêtre directement exposée au soleil, d'un radiateur ou d'une autre source de chaleur sur le côté, il aura beau être un modèle économique haut de gamme, il n'en consommera pas moins beaucoup d'électricité.
  - Dégivrer périodiquement le réfrigérateur ;
  - Régler la température à un niveau plus élevé en fonction des conditions de conservation des aliments
5. Utilisation efficace de la climatisation. En été, de nombreuses personnes installent des systèmes de climatisation pour éviter que le soleil ne passe à travers leurs fenêtres. La climatisation représente environ 17 % de la consommation annuelle moyenne d'électricité d'un ménage. Et par temps chaud, c'est peut-être même plus. Réglez les systèmes de refroidissement de l'air en fonction du rapport entre les températures extérieure et intérieure. La technologie moderne permet de le faire. Le climatiseur ne refroidit l'air que lorsque les paramètres correspondants changent.
6. Ventilez correctement votre maison :
  - Ventilez selon les besoins ;

- Ne laissez pas les fenêtres et les portes ouvertes pendant de longues périodes durant la saison froide ;
  - N'utilisez la hotte aspirante que lorsque vous cuisinez.
7. Programmer la consommation d'énergie pour la nuit ou le week-end (pour ceux qui ont un plan d'électricité à double fuseau horaire). Le remplacement des ampoules classiques par des ampoules LED permet d'économiser jusqu'à 80 % d'électricité. Les ampoules LED sont trois fois plus efficaces que les ampoules fluorescentes et jusqu'à 12 fois plus efficaces que les ampoules à incandescence.
  8. Éteindre les appareils ménagers non utilisés.
  9. Faire bouillir de l'eau dans une bouilloire en fonction des besoins individuels, mais pas plus.
  10. Utilisez le lave-vaisselle plus efficacement : - utilisez le mode éco ; - chargez complètement le lave-vaisselle ; utilisez la fonction de retardement.
  11. La cuisine intelligente utilise l'énergie plus judicieusement.

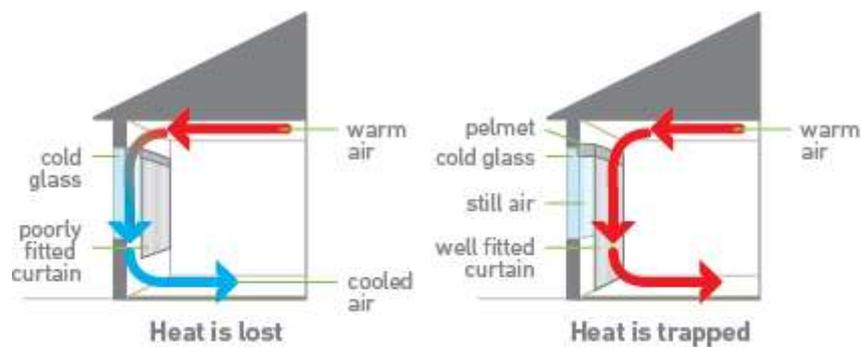
## **Étape II : Examen de la consommation d'énergie :**

1. Évaluer la consommation d'énergie des ménages :
  - Évaluer la consommation d'énergie ;
  - Identifiez les appareils qui consomment le plus d'énergie dans la maison et évaluez les possibilités de réduire les coûts ;
  - Demander au fournisseur d'énergie s'il propose des inspections gratuites ou peu coûteuses de la maison et des services publics ou des conseils sur les économies d'énergie.
2. Identifier les zones où les systèmes énergétiques ou techniques de la maison consomment le plus d'énergie.
3. Utilisez l'application mobile pour surveiller la consommation d'énergie de votre foyer.
4. L'éclairage ciblé peut permettre d'économiser jusqu'à 40 % d'électricité dans votre maison. Qu'est-ce que l'éclairage ciblé ? Si vous aimez lire, regarder la télévision ou tricoter le soir, allumez une lampe à l'endroit où vous vous trouvez le plus souvent. Vous disposerez ainsi d'un petit îlot douillet pour vos loisirs ou votre travail sans avoir à utiliser la lumière principale de la pièce. Dans les maisons où vous n'avez pas besoin d'un éclairage constant, mais où vous ne voulez pas actionner les interrupteurs à tout bout de champ, vous pouvez installer des luminaires tactiles. Par exemple, dans la cour. Vous ne gaspillerez pas d'électricité et n'aurez pas à vous soucier de laisser une lumière allumée dans la cour pendant la nuit.

## **Étape III : Réduire la consommation (réparer ce qui est abîmé ou usé)**

Le bâtiment perd de la chaleur par toutes ses parties, seule l'ampleur de la perte varie. Environ 35 % de la chaleur est perdue par les murs, 37 % par les fenêtres, 15 % par le toit et 13 % par la dalle du sous-sol.

1. Réduire les pertes de chaleur :
  - Supprimer les fuites (au niveau des fenêtres, des rebords de fenêtres, des portes) ;
2. Veiller à ce que les appareils de chauffage fonctionnent le plus efficacement possible :
  - Éloigner les appareils de chauffage (radiateurs) des meubles et autres objets ;
  - Dépoussiérer les surfaces chauffantes ;
  - Choisir la bonne longueur de rideaux pour les fenêtres.
3. Entretien le système de chauffage et d'eau chaude de la maison :
  - Laver et nettoyer régulièrement l'intérieur de l'installation ;
  - Respecter les exigences en matière d'entretien et de fonctionnement du système ;
  - Purger les radiateurs à temps.
4. Utiliser davantage la lumière du jour.
5. La négligence des appareils peut entraîner des factures d'énergie plus élevées : une bouilloire et un fer à repasser bouchés, une cuisinière et un four sales, et un aspirateur plein à craquer essaieront tous de fonctionner à plein régime et consommeront donc plus d'énergie.



## WINDOW COVERINGS

- › Poorly fitted curtains lose heat
- › Well fitted curtains with pelmet trap heat

[www.sustainability.vic.gov.au](http://www.sustainability.vic.gov.au)

### ÉTAPE IV : Mise en œuvre de petites et moyennes améliorations

1. Modernisation des stations de chauffage.
2. Remplacement d'une chaudière par une chaudière plus efficace ou une pompe à chaleur.
3. Mise en place d'une centrale solaire photovoltaïque.
4. Installation de capteurs solaires thermiques.
5. Amélioration du système de chauffage et de production d'eau chaude de la maison :
  - Amélioration ou ajout d'isolation aux conduites de chauffage et d'eau chaude ;
  - Installation et réglage de thermostats
  - Installation d'une couverture isolante (réflecteur) derrière l'appareil de chauffage. Dans les maisons individuelles ou les immeubles d'habitation dont le système de chauffage a été amélioré, les thermostats sont un excellent moyen de réduire les coûts de chauffage. Ils peuvent être installés sur chaque radiateur et permettent de régler leur température individuellement. Ainsi, les différentes pièces peuvent être maintenues à des températures différentes, en chauffant celle où vous trouvez le plus, et en laissant les réglages minimums si vous quittez la maison.
6. Remplacer les ampoules électriques inefficaces par des ampoules plus efficaces.
7. Installez des détecteurs de mouvement pour contrôler l'éclairage. Dans les maisons où vous n'avez pas besoin d'un éclairage constant, mais où vous ne voulez pas actionner les interrupteurs à tout bout de champ, vous pouvez installer des luminaires tactiles. Par exemple, dans la cour. Vous ne gaspillerez pas d'électricité et vous n'aurez pas à vous inquiéter à chaque fois si vous avez laissé une lumière allumée dans la cour pendant la nuit.
8. Utilisation d'appareils de production d'eau chaude de moindre capacité.
9. Installation de stores simples ou isolés.
10. Lors de l'achat de nouveaux appareils électroménagers, choisissez des appareils ayant la meilleure efficacité énergétique possible.

## ÉTAPE V : modernisation et amélioration substantielle de l'efficacité

1. Rénovation/modernisation d'immeubles d'habitation :
  - Isolation du bâtiment ;
  - Assurer l'étanchéité à l'air ;
  - Installation d'un système de ventilation à rupture de pont thermique ;
  - Amélioration des systèmes de chauffage et d'approvisionnement en eau chaude inefficaces
  - Vitrer les balcons et les loggias.
2. Modernisation des unités de logement individuelles :
  - Étanchéité à l'air ;
  - Isolation extérieure du bâtiment ;
  - Isolation intérieure des murs ;
  - Installation d'une deuxième porte extérieure.

## Réduire la consommation d'eau

Savez-vous que 97,5 % de l'eau de la planète provient des mers et des océans ? Malheureusement, cette eau n'est pas potable. Les sources et les réserves d'eau souterraine ne représentent qu'un faible pourcentage de l'ensemble des réserves d'eau de la planète. C'est grâce à cette infime quantité d'eau que nous, les humains, vivons encore. L'eau douce n'est pas seulement indispensable à la vie. Nous nous y baignons, nous y lavons nos vêtements et nous l'utilisons dans l'industrie. La consommation domestique est particulièrement élevée. Malheureusement, les réserves d'eau potable ne sont pas illimitées. D'ici 2050, le monde devrait être confronté à de graves pénuries d'eau douce. Dans les pays où les réserves d'eau souterraine sont légèrement plus importantes, elle peut devenir une source de revenus et de survie. Cela ne signifie pas que ces pays ne peuvent pas économiser l'eau. Au contraire, si nous n'économisons pas, nous gaspillerons ce potentiel au lieu de le laisser aux générations futures.

### Comment économiser l'eau ?

- **Lorsque vous vous brossez les dents, tournez l'eau**

Une personne moyenne se brosse les dents pendant 3 minutes. Savez-vous quelle quantité d'eau sort du robinet pendant ce temps ? Dix-huit litres. Si l'on se base sur la quantité d'eau potable journalière autorisée, cette quantité est suffisante pour 9 personnes. Alors, pendant que vous vous brossez les dents, fermez l'eau. Cela pourrait sauver la vie de quelqu'un

- **Les douches ne doivent pas durer des heures.**

Nous utilisons entre 6 et 45 litres d'eau douce par minute lorsque nous prenons une douche. Vous voulez réduire votre facture d'eau ? Pensez à acheter une pomme de douche qui mélange l'air et l'eau, ou un régulateur de débit d'eau.

- **Réparer un robinet qui goutte**

On estime qu'un robinet qui goutte peut gaspiller jusqu'à 15 litres d'eau potable par jour. Cela représente 5 500 litres par an. En cas de grave pénurie d'eau, cela suffirait à sauver une famille de 4 personnes. La détection acoustique des points de fuite d'eau est une méthode couramment utilisée dans la pratique. Il s'agit d'une méthode très ancienne, d'une part, et très simple et fiable, d'autre part. De nouveaux développements technologiques ont permis d'installer des capteurs acoustiques directement sur les conduites d'eau dans les puits.

- **Utiliser des cuves de stockage d'eau de pluie**

Les cuves de stockage d'eau de pluie sont un excellent moyen d'économiser de l'argent en utilisant l'eau de pluie pour le jardinage, le potager ou les travaux d'extérieur. Installez-les et utilisez cette ressource gratuite pour arroser vos fleurs, laver votre voiture ou vos vitres. Vous économiserez

- **Utiliser un arrosoir**

Les tuyaux d'irrigation peuvent consommer 1 000 litres d'eau potable par heure. Il est donc beaucoup plus écologique de choisir des arrosoirs. De plus, le paillage et l'arrosage se font de préférence tôt le matin ou tard le soir pour réduire l'évaporation et économiser l'eau. Tôt le matin ou tard le soir pour réduire l'évaporation et économiser les réserves d'eau.

- **Une carafe d'eau au réfrigérateur**

Remplissez une carafe d'eau du robinet et mettez-la au réfrigérateur. Si vous préparez une boisson rafraîchissante à l'avance, vous vous en remercirez plus tard. Lorsque vous aurez soif, vous pourrez vous servir un verre d'eau froide et le déguster. Vous pouvez ajouter de la menthe, des tranches de citron ou des glaçons. C'est une façon bien plus agréable de se rafraîchir que de rester près d'un robinet non ouvert en attendant que l'eau froide se mette enfin à couler.

- **Investir dans les économies d'eau**

Il est temps de renouveler vos articles ménagers ? C'est peut-être l'occasion idéale de faire le premier pas vers un mode de vie plus écologique. Remplacez votre vieux robinet par un nouveau robinet à faible consommation d'eau. Optez pour des douches, des toilettes, des lave-linges et des lave-vaisselle économes en eau : vous ferez un geste pour l'environnement et pour votre porte-monnaie.

- **La seconde vie de l'eau de vaisselle**

La vaisselle, le linge et le bain représentent environ 50 % de la consommation quotidienne d'eau. C'est ce qui crée les "eaux grises". Elle est appelée ainsi en raison de sa couleur grisâtre. L'utilisation de cette eau permettrait d'économiser de nombreux litres d'eau. Nous pouvons stocker l'eau des baignoires et des lavabos dans des récipients de 5 litres. Vous pouvez ensuite l'utiliser pour arroser vos plantes ou pour tirer la chasse d'eau des toilettes. Pour arroser vos plantes ou pour tirer la chasse d'eau (bien sûr, il est important de choisir. Après tout, vous n'allez pas laver de l'eau avec du détergent ou des impuretés de liquide vaisselle sur vos plantes).

- **Les eaux usées**

L'eau produite au cours du processus de production peut être traitée et utilisée pour arroser les jardins, les fleurs et les pelouses. Nous avons des tours de refroidissement qui nécessitent beaucoup d'eau (non traitée pour éliminer les bactéries et autres polluants), donc si nous pouvions utiliser cette eau, nous pourrions économiser beaucoup d'eau.

D'autres initiatives d'économie d'eau comprennent des systèmes de collecte d'eau de pluie sur les toits et des étangs naturels d'eau douce dans les zones d'habitation environnantes, qui sont entretenus pour restituer l'eau au sol. L'une des plus grandes économies d'eau à l'avenir sera le remplacement de l'eau propre par de l'eau recyclée grâce à l'utilisation d'équipements de "nettoyage en place" (CIP). Il s'agit d'un changement simple qui permettra d'économiser encore plus d'eau à l'avenir.

- **Pourquoi est-il important d'économiser l'eau ?**

Saviez-vous que la ville de New York utilise aujourd'hui 30 % d'eau en moins qu'en 1979, alors qu'elle compte un million d'habitants de plus ? Ce changement spectaculaire est dû au fait que les Américains ont pris de simples mesures d'économie. Économiser de l'argent signifie dépenser moins et vivre plus joliment avec la nature.

- **Réduire la consommation d'énergie.**

Le traitement des eaux usées est un processus qui consomme beaucoup d'énergie. Le chauffage de l'eau consomme également beaucoup d'énergie. Les économies d'eau permettent d'économiser à la fois de l'énergie et de l'argent.

- **Réduisez vos coûts.**

L'eau coûte de l'argent. Réduire son coût vous permettra de consacrer plus d'argent aux activités de loisirs. Après tout, il est bien plus agréable de dépenser de l'argent pour des voyages ou des cadeaux que pour des factures d'eau, n'est-ce pas ? Notez la quantité d'eau que vous utilisez. Si vous voulez vraiment économiser l'eau, commencez à compter la quantité d'eau que vous utilisez chaque jour. Vous pouvez le faire en surveillant vos compteurs. Ou bien, lorsque vous recevez votre facture, calculez la quantité d'eau que vous utilisez en divisant les mètres cubes par le nombre de jours et le nombre de personnes vivant dans la maison.

## Résumé

Comme on le voit, la décision de construire une nouvelle maison nécessite une réflexion sur de nombreux points. Dans le contexte de l'évolution des réglementations, y compris celles relatives à la protection de l'environnement, ainsi que de notre responsabilité partagée à l'égard de l'environnement, nous devrions chercher à améliorer l'efficacité énergétique de nos bâtiments. L'idéal serait bien sûr une maison passive construite avec des matériaux écologiques, mais il n'est malheureusement pas toujours possible d'adopter toutes les solutions pour les maisons anciennes. Toutefois, lorsque vous devez rénover, moderniser ou réparer votre maison, utilisez des matériaux et des méthodes durables. Il n'est pas nécessaire de démolir votre bâtiment pour créer une nouvelle ComfyHouse, vous pouvez adapter progressivement l'ancien. Recherchez des matériels d'origine locale, renouvelables ou recyclés. Quoi que vous répariez ou remplaciez, il existe probablement une solution plus écologique.