

Référentiel thermique

Vers des logements économiques, confortables et sains.

Table des matières

Introduction.....	2
Conception bioclimatique	2
Accès et droit à l'ensoleillement	3
Compacité des logements	3
Vers des logements économes en énergie	4
Limiter l'emprunte carbone des bâtiments et leur recyclabilité	4
Création de logements	4
Rénovation de logements.....	5
Etanchéité à l'air	12
Renouvellement de l'air	12
Des logements confortables en été.....	14
Protection des surfaces vitrées	14
Protection des toitures	15
Evacuer la chaleur.....	16
Végétalisation des abords.....	16
Des logements producteurs d'énergie	18

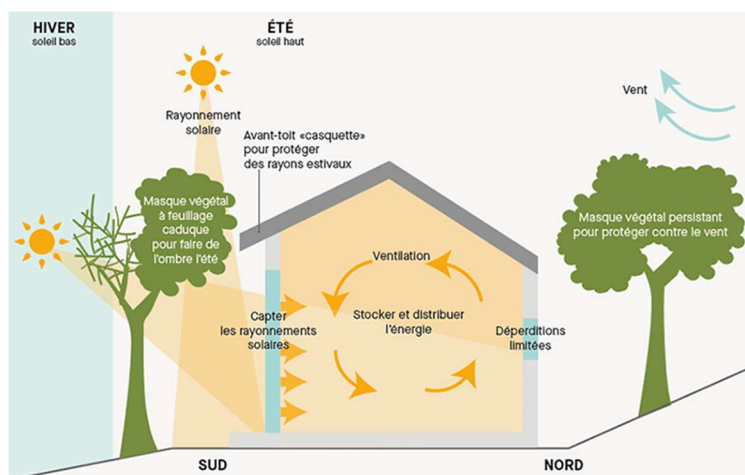
Introduction

Ce référentiel vise à limiter la consommation d'énergie des logements, et à atténuer les effets du changement climatique sur le confort des logements. Il propose pour cela des solutions permettant de limiter la consommation d'énergie des logements et d'améliorer le confort d'hiver comme d'été.

Dans cet objectif de réduction de la consommation d'énergie des logements existants, la Communauté de Communes a mis en place le **Service Public Intercommunal de l'Energie** qui permet aux propriétaires de logements de bénéficier d'un conseil et d'un accompagnement pour leurs projets de rénovation (du choix des solutions techniques à la mobilisation des aides financières).

Conception bioclimatique

Le bioclimatisme vise à tenir compte des ressources naturelles du site (soleil, vents, végétation) pour réduire les besoins en énergie tout en améliorant le confort thermique. Adaptée aux défis climatiques, cette approche contribue à créer des logements plus résilients, sobres en énergie et respectueux de l'environnement. En optimisant l'orientation, l'isolation et la ventilation des bâtiments, il limite la dépendance aux systèmes énergivores et améliore le confort.



Source : Qualitel

Accès et droit à l'ensoleillement

Les projets d'aménagement et de construction devront garantir une implantation des logements assurant un accès direct au soleil pour tous.

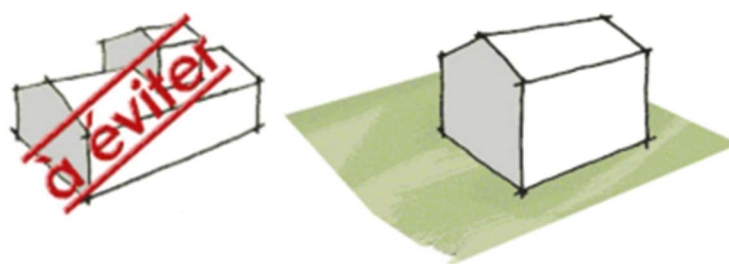
L'implantation et la hauteur des bâtiments doivent tenir compte des bâtiments alentours et ne pas impacter l'accès à l'ensoleillement des constructions existantes en hiver.



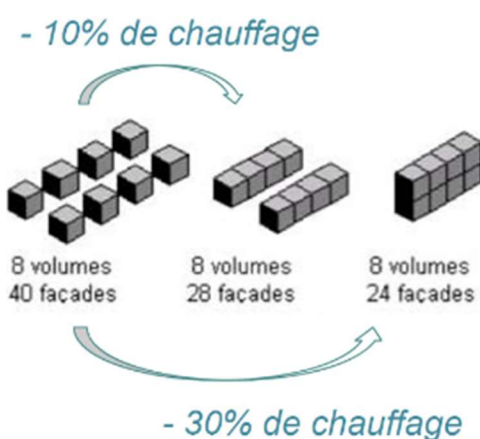
Schéma ombre portée bâtiments en hiver (22 à 25°)

Compacité des logements

La forme du bâtiment a une incidence directe sur la consommation d'énergie et le confort des logements. Il convient de favoriser les formes compactes, afin de réduire les surfaces des murs, toitures et planchers bas au contact avec l'extérieur ou des volumes non chauffés. En effet, ces parois sont sources de perte de chaleur en hiver et de surchauffe en été. Par ailleurs, concevoir des bâtiments compacts permet de limiter l'usage de matériaux et les coûts associés lors de la construction.



Compacité des logements - Source : UDAP 17



*Mitoyenneté et gain énergétique
Source : Plan climat de Grenoble*

Vers des logements économes en énergie

Limiter l’empreinte carbone des bâtiments et leur recyclabilité

De sa fabrication à sa fin de vie, en passant par son acheminement, son utilisation et son entretien, un produit ou un équipement de construction consomme de l’énergie et émet des gaz à effet de serre.

Les leviers suivants peuvent être actionnés pour limiter ces impacts :



- ✓ Favoriser l’utilisation de **matériaux d’origine végétale** peu ou pas transformés (bois, terre, paille, chanvre, laine de bois, ouate de cellulose, etc.) ;
- ✓ Privilégier l’utilisation de matériaux et de produits recyclés, et des **filières de réemploi** ;
- ✓ Privilégier l’utilisation de matériaux issus de **filières locales** ;
- ✓ Limiter l’utilisation de matériaux énergivores à produire (béton, acier, aluminium, laines minérales, etc.) ;
- ✓ Favoriser l’utilisation de matériaux dont la longévité est adaptée à la durée de vie du bâtiment ;
- ✓ **Préférer la rénovation des bâtiments** aux projets de démolition / reconstruction ;
- ✓ Eviter le mélange des matériaux ou la mise en œuvre des solutions ne permettant pas de séparer les matériaux lors de la déconstruction (ex. : éviter d’ajouter de la ouate de cellulose sur de laine de verre en isolation de combles).

Création de logements

Les projets de constructions neuves sont **soumis à la réglementation thermique et environnementale en vigueur**, et doivent à ce titre réaliser une **étude thermique** permettant de justifier l’atteinte des niveaux minimum de performance par la réglementation.

Au-delà de la réglementation applicable, il est conseillé de mettre en œuvre des solutions permettant d’améliorer le **confort d’été** (voir paragraphe « Des logements confortables en été ») et de réfléchir dès la phase conception à l’implantation d’**équipements de productions d’énergies renouvelables**.

Rénovation de logements

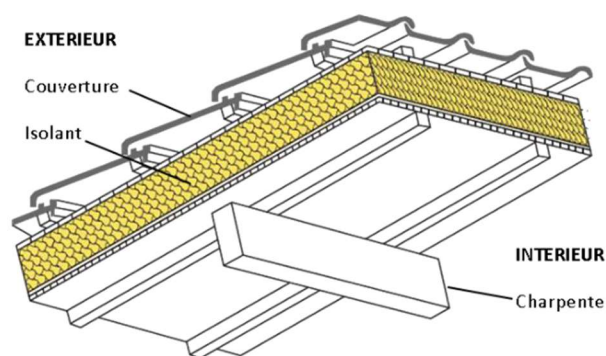
Dans le cas de travaux de rénovation thermique, il est conseillé de se conformer au référentiel thermique simplifié ci-après. Pour les projets de rénovation globale, il est possible de se référer aux solutions techniques de rénovation (STR) développées par le bureau d'études Enertech (www.enertech.fr).

Le **Service Public Intercommunal de l'Energie** pourra vous accompagner dans le choix des solutions techniques à mettre en œuvre et dans la mobilisation des aides financières (09 70 59 05 15 – energie.habitat@cccps.fr).

Toitures et isolation de combles

Niveaux d'isolation minimums conseillés :

- **Rampants de toitures** : résistance thermique¹ $\geq 10 \text{ m}^2\text{K./W}$, soit 32 à 40 cm d'isolant usuel.
Si la hauteur sous plafond ne permet pas d'isoler par l'intérieur, il est possible d'isoler la toiture par l'extérieur (méthode dite du sarking – voir schéma ci-contre).
- **Combles perdus** : isolation au sol des combles (plafond du volume chauffé) - Résistance thermique $\geq 10 \text{ m}^2\text{K./W}$, soit 32 à 40 cm d'isolant usuel.
- **Toiture terrasses ou terrasse tropéziennes** : résistance thermique $\geq 7,5 \text{ m}^2\text{K./W}$, soit 24 à 30 cm d'isolant usuel.



Isolation des rampants de toiture en sarking
usuel :
Source : Guide Passeport Efficacité
résistance thermique $\geq 7,5$
Energetique



- ✓ L'utilisation d'isolants denses (de densité supérieure à 35 kg/m^3) permet d'améliorer le confort d'été (isolants de type ouate de cellulose, laine de bois, etc.).

Plancher bas

Pour les plancher bas situés sur vide sanitaire ou un espace non chauffé (cave, garage, etc.) : mise en place d'un isolant de résistance thermique $\geq 4,5 \text{ m}^2\text{K./W}$ (environ 14 à 18 cm d'isolant usuel).

¹ La résistance thermique (R) mesure la capacité d'un matériau isolant à limiter le transfert de chaleur. Plus la résistance thermique est élevée, meilleure est l'isolation.

Menuiseries extérieures

Double vitrage performant ou triple vitrage – Coefficients $Uw^2 \leq 1,3 \text{ W/m}^2.\text{K}$ et $Sw^3 \geq 0,3$ ou $Uw \leq 1,7 \text{ W/m}^2.\text{K}$ et $Sw \geq 0,36$

Portes : $Ud \leq 1,7 \text{ W/m}^2.\text{K}$



- ✓ Les pièces dites « sèches » des logements (chambres, séjours, bureaux) devront être pourvues d'**entrée d'air** calibrées dans au moins l'une des menuiseries, sauf si ces pièces en sont déjà munies (dans les coffres des volets roulants par exemple) ou dans le cas de l'installation à venir d'une ventilation double flux.
- ✓ Une attention particulière doit être apportée à l'**étanchéité à l'air des menuiseries** lors de leur mise en œuvre.

Murs donnant sur l'extérieur ou des espaces non chauffés

Mise en place d'un isolant de résistance thermique $\geq 4,5 \text{ m}^2.\text{K/W}$, soit **environ 14 à 18 cm d'isolant usuel**. En cas d'utilisation d'enduit isolant de type chaux-chanvre (ou équivalent) : $R \geq 2,3 \text{ m}^2.\text{K/W}$, soit environ 15 cm d'enduit isolant.



- ✓ L'utilisation d'**isolants denses**⁴ permet (ouate de cellulose, laine de bois, etc.) d'améliorer le confort d'été ;
- ✓ **Assurer la jonction de l'isolant et de la menuiserie** (voir schémas ci-après) ;
- ✓ En cas d'isolation par l'extérieur : isolation des pieds de façades descendre 60 cm sous le niveau de la dalle de la zone chauffée (voir schémas ci-après) ;
- ✓ En cas d'isolation par l'intérieur : mise en place d'une **membrane freine vapeur étanche à l'air**.

Les ponts thermiques sont sources de perte d'efficacité thermique et lieux de points de condensation pouvant dégrader l'isolant et créer des moisissures. Afin de les éviter, un soin particulier devra être apporté à la gestion entre les différents éléments constitutifs de l'isolation et de l'étanchéité à l'air du bâtiment.

² Uw : Caractérise la performance thermique d'une fenêtre. Plus le Uw est petit, plus la fenêtre est isolante.

³ Sw : Facteur de transmission solaire. Plus le Sw est grand et plus la fenêtre laissera passer les rayonnements solaires.

⁴ Les isolants denses offrent un déphasage thermique plus important, c'est-à-dire qu'ils ralentissent le passage de la chaleur à travers l'isolant. Ce paramètre joue un rôle clé dans le confort d'été : un déphasage thermique de 8 à 12 heures permet de retarder l'entrée de la chaleur extérieure dans le bâtiment. Le pic de chaleur survient alors la nuit et sera évacué par une ventilation des locaux (ouverture des fenêtres) lorsque les températures extérieures sont plus fraîches.

Quelques idées reçues :



« Le bâti ancien n'est pas compatible avec l'isolation par l'extérieur » : **FAUX** !
contrairement à un discours largement répandu, l'isolation des murs par l'extérieur n'est en rien incompatible avec les murs "anciens" en pierre. Il suffit de choisir un matériau isolant compatible avec les caractéristiques de ce type de façade.

« Isoler le mur nord est suffisant » : **NON** ! Pour avoir un logement performant il est indispensable d'isoler l'ensemble des murs et de faire une rénovation globale. Car si la chaleur est bloquée sur certaines parois, elle s'enfuira par les autres !

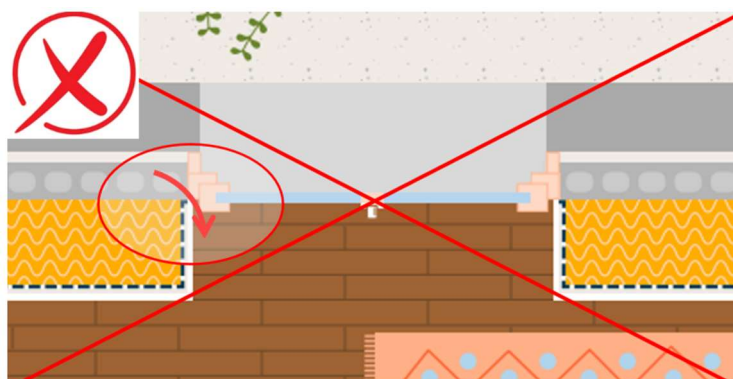
« Les murs en pierre sont épais, nul besoin de les isoler ! » : **FAUX** ! La pierre est un matériau très peu isolant. Un mur de 60 cm d'épaisseur possède une résistance thermique équivalente à 2 cm d'isolant conventionnel.

Isolation des murs par l'intérieur

Jonction avec les menuiseries extérieures

La jonction entre l'isolation des murs et les menuiseries devra être effective.

Exemple de configuration à éviter (vu de dessus)



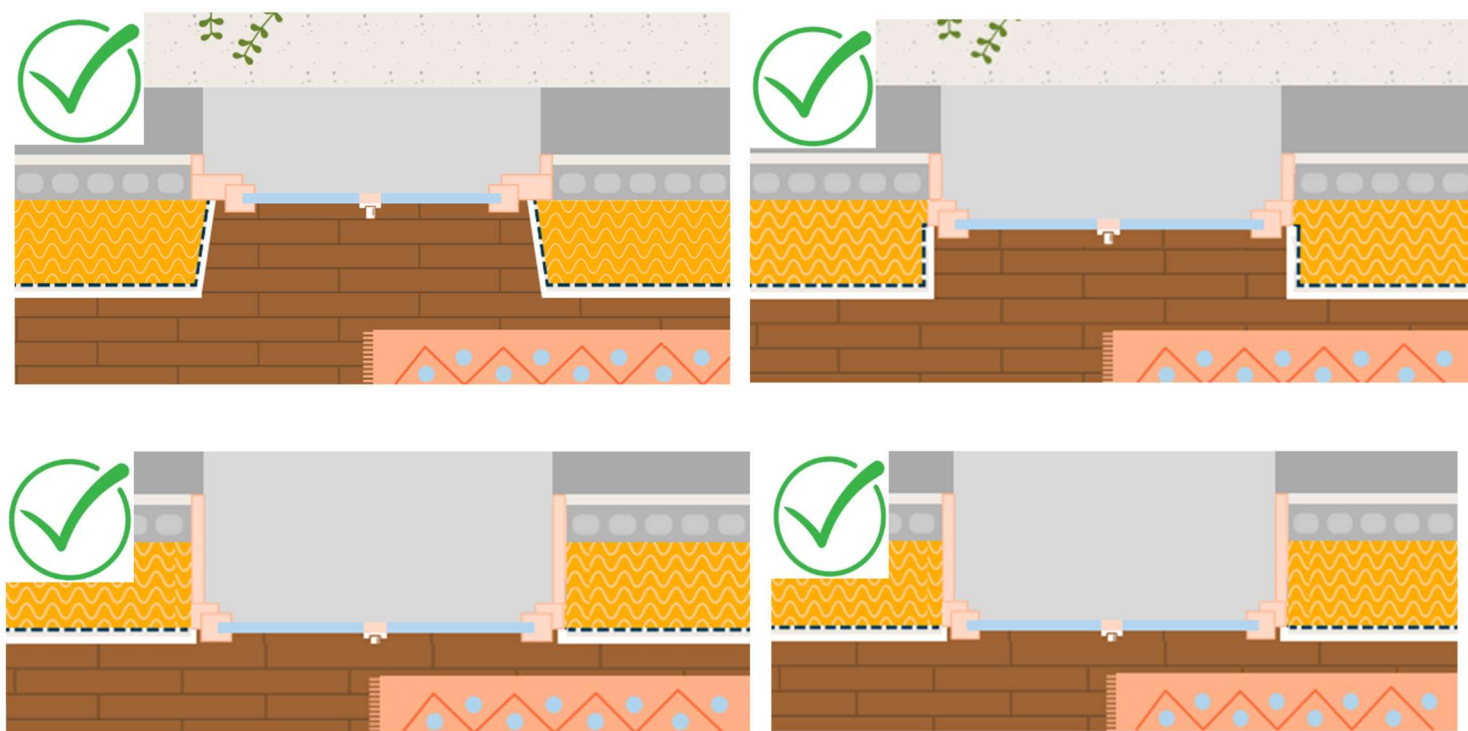
Présence d'un élément de maçonnerie directement au contact de l'intérieur induisant un pont thermique important (flèche rouge).

→ Perte d'efficacité et confort dégradé.

→ Risque de condensation et de moisissures.



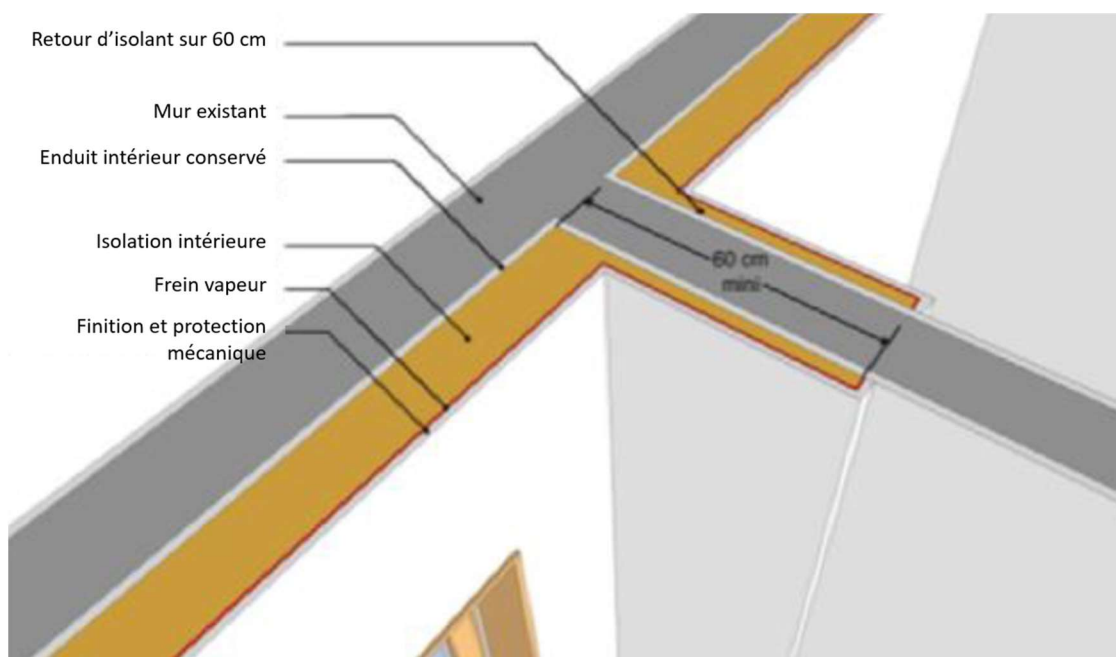
Alternatives possibles



Source : Ademe : « *Rénovation - Travaux par étape : les points de vigilance* ».

Limitation des ponts thermiques des murs de refends

Les ponts thermiques des murs coupant l'isolation devront être traités en réalisant un retour d'isolant sur 60 à 100 cm (par exemple par 5 à 10 cm d'isolant).



Source : Rénovact

Isolation des murs par l'extérieur

Isolation du soubassement et nez de dalle

Exemples de configurations à éviter

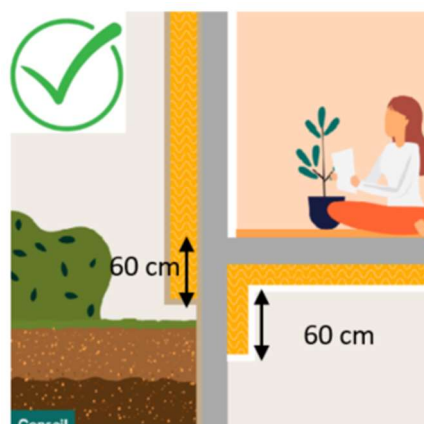
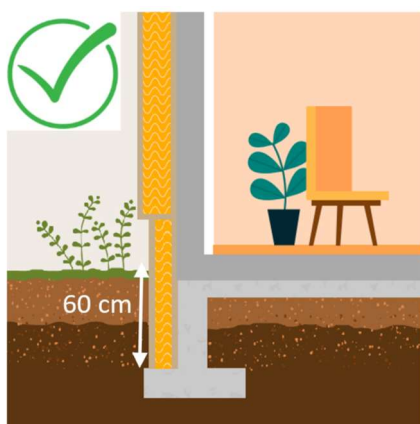


Pont thermique important (flèche rouge).

→ Perte d'efficacité et confort dégradé.

→ Risque de condensation et de moisissures.

Exemples d'alternatives possibles



Source : Ademe : « Rénovation - Travaux par étape : les points de vigilance ».

Les règles de l'art ou les recommandations des fabricants préconisent que l'isolant principal s'arrête à 15 cm du niveau du sol. Cet isolant peut être complété par un isolant complémentaire imputrescible et non capillaire.

L'isolant complémentaire pourra être enterré sur une profondeur de 60 cm.

En cas d'impossibilité technique d'enterrer l'isolant complémentaire (absence de fondation du logement par exemple), l'isolant complémentaire pourra à minima réaliser la jonction avec le niveau du sol.

Jonction avec les menuiseries extérieures

La jonction entre l'isolation des murs par l'extérieur et les menuiseries devra être effective.

Il est possible de déplacer la fenêtre dans la profondeur du mur afin qu'elle se situe dans l'épaisseur de l'isolation extérieure.

Dans le cas d'une isolation par l'extérieur, la **pose de la menuiserie en applique extérieure** de la maçonnerie est recommandée et devra être nécessairement réalisée avant la pose de l'isolant.

Si la fenêtre reste à son emplacement initial (souvent côté intérieur du mur), l'isolation des tableaux de fenêtres devra être réalisée par un isolant de 4 à 6 cm d'épaisseur.



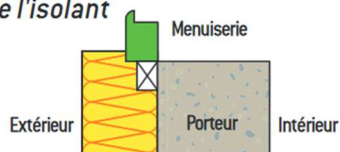
Présence d'un élément de maçonnerie directement au contact de l'intérieur induisant un pont thermique important (flèche rouge).

→ Perte d'efficacité et confort dégradé.

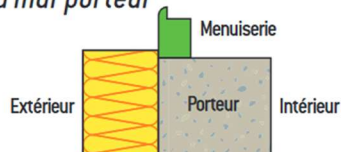
→ Risque de condensation et de moisissures.



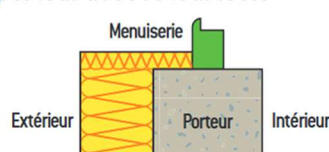
Menuiserie au droit intérieur de l'isolant



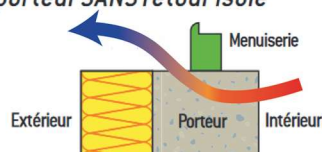
Menuiserie au droit extérieur du mur porteur



Menuiserie au milieu du mur porteur avec retour isolé



Menuiserie au milieu du mur porteur SANS retour isolé



Étanchéité à l'air

Source importante d'inconfort, les conséquences des infiltrations sont nombreuses : pertes thermiques, nuisances sonores, surconsommation d'énergie, apparition de salissures et moisissures pouvant aller jusqu'à la dégradation du bâti. Une étanchéité à l'air soignée associée à un système de ventilation efficace permet de limiter ces risques.

L'étanchéité à l'air d'un logement concerne l'ensemble des lots : isolation, ventilation, menuiserie, système de chauffage, électricité, plomberie, etc. Une **étanchéité à l'air réussie passe par une coordination efficace entre l'ensemble des corps de métiers** intervenant lors de la rénovation.

Bénéfices d'un bâtiment étanche à l'air :



- ✓ **Réduction des factures de chauffage** (gain de 16 à 20 kWh/m²/an, *source ADEME*) ;
- ✓ **Amélioration le confort** des occupants (moins de courants d'air désagréables) ;
- ✓ Ventilation efficace de l'ensemble des pièces du logement (en association avec un système de ventilation) et ainsi assurer une bonne qualité de l'air intérieur ;
- ✓ **Évite la condensation et les moisissures** responsables de dégradations du bâti ;
- ✓ Maintenir de la performance des isolants thermiques dans le temps.

Renouvellement de l'air

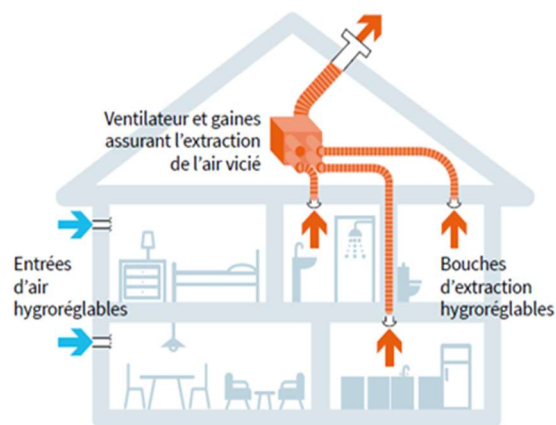
L'air intérieur d'un logement se charge continuellement en polluants : CO₂ (respiration principalement), humidité (respiration, transpiration, cuisson, douches, séchage du linge), composés organique volatiles (mobilier, peinture, solvants, etc.). Le maintien d'une bonne qualité de l'air intérieur passe par un **renouvellement efficace de l'ensemble des pièces du logement**.

En l'absence de ventilation le surplus d'humidité pourra être source de moisissures dégrader le bâtiment et la santé des habitants. La santé des habitants pourra également être impactée par les polluants contenus dans l'air intérieur (CO₂, monoxyde de carbone, composés organiques volatils comme le formaldéhyde, poussières, etc.).

La ventilation mécanique contrôlée (VMC) peut être de 2 types : simple-flux ou double-flux.

Ventilation simple flux

Un extracteur d'air permet d'évacuer l'air des pièces humides (cuisine, salle de bains, WC, buanderie...) vers l'extérieur. L'air neuf rentre par des réglettes présentes sur les menuiseries des pièces principales (chambres, bureau, salon, etc.).



Principe de la VMC simple flux hygroréglable (Source : Guide ADEME – La ventilation – mai 2019)

Types de VMC simple flux



- ✓ L'autoréglable : les débits peuvent être modifiés manuellement s'il y a un interrupteur (débit mini/débit maxi pour les bouches extraction), sinon les débits sont constants ;
- ✓ L'hygroréglable : permet de réguler les débits d'extraction (hygro A) et d'entrées d'air (hygro B) en fonction du taux d'humidité de l'air intérieur. Ce système permet en plus de réduire les consommations d'énergie du caisson de ventilation.

Points de vigilance

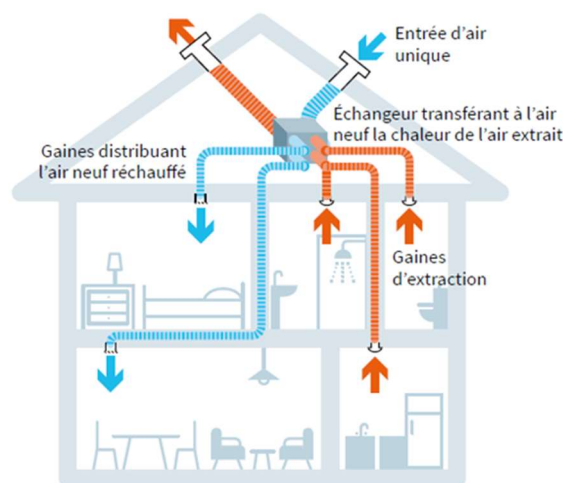


- ✓ L'usage d'un poêle à bois non étanche (tirage d'air ambiant) n'est pas toujours compatible (voir dangereux) avec une VMC : prévoir une entrée d'air indépendante pour le poêle
- ✓ Si les menuiseries ne sont pas changées, l'entreprise qui installera la VMC doit vérifier que les entrées d'air existantes sont adaptées et à défaut, veiller à faire le nécessaire pour en créer.

Ventilation double flux

La ventilation double flux permet d'assurer trois fonctions : le renouvellement de l'air intérieur, le préchauffage de l'air entrant et **garantit la qualité de l'air dans le logement**. Un échangeur permet de récupérer une partie de la chaleur contenue dans l'air extrait pour préchauffer l'air entrant ce qui **réduit les besoins de chauffage** et permet des économies substantielles.

L'aspiration se fait, comme dans le cas des ventilation simple flux, dans les pièces humides (cuisine, WC et salle de bain...). Un second réseau insuffle l'air neuf dans les pièces principales (chambres, séjour...).



- ✓ L'usage d'un poêle à bois non étanche ou la présence d'entrées d'air dans les menuiseries ne permettent pas d'atteindre une performance maximale de la ventilation double flux.
- ✓ Dans la mesure du possible, le caisson de ventilation et les gaines de distribution seront installés dans le volume chauffé et la maintenance sera facilitée en s'assurant d'une bonne accessibilité aux filtres. Dans le cas contraire, les gaines placées en dehors du volume chauffé seront nécessairement isolées.

Des logements confortables en été

Protection des surfaces vitrées

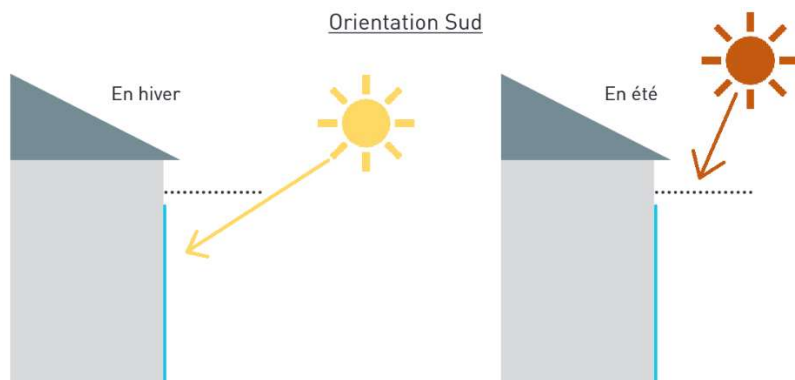
Un choix adapté d'implantation des ouvertures, de leurs tailles et protections solaires permet de profiter des apports solaires en hiver tout en limitant les risques de surchauffe en été. Il est notamment préférable de limiter les grandes surfaces vitrées à l'ouest.

Il convient de trouver un juste équilibre entre la luminosité et la captation de la chaleur en hiver et la limitation des risques de surchauffe en été. Il est ainsi préférable d'éviter la multiplication des baies vitrées (en particulier à l'ouest). En effet, à surface égale, les **fenêtres avec allège** laissent entrer plus de lumière naturelle que les fenêtres descendant jusqu'au niveau du sol (de type baies vitrées) et sont plus facile à protéger des rayonnements solaires en été.

Orientation Sud

L'installation d'ouvertures au sud permet de maximiser les apports solaires été comme hiver. La position du soleil est très haute en été et basse en hiver. Des protections solaires de type **avancée de toiture, casquette, pergolas végétalisées, etc.** peuvent être adaptées.

Ces protections peuvent être complétées par des protections verticales (volets ou brise soleil à lames orientables ou volets à lames orientables) sont également des solutions adaptées afin permettant de limiter les apports de chaleur en début et fin de journée en été. Les volets permettent également de diminuer les déperditions de chaleur en hiver.



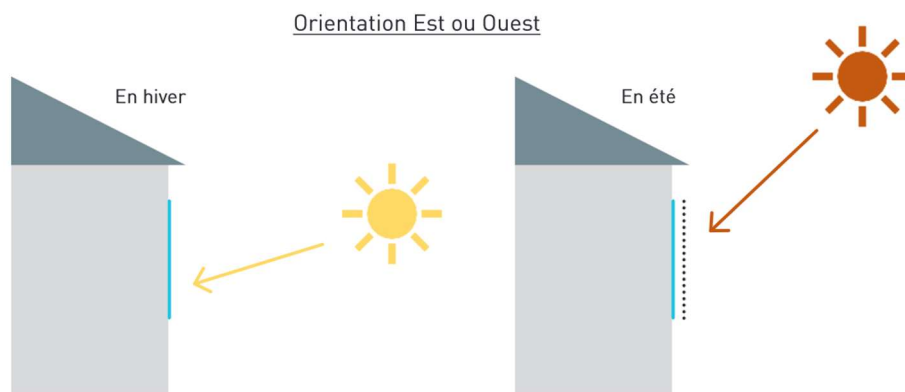
Source : *guidebatimentdurable.brussels*

Fenêtres de toit

Les **fenêtres de toit** reçoivent des rayonnements solaires toute l'année et un maximum d'énergie en été. Elles nécessitent une **protection solaire extérieure de type volet** pour limiter les risques de surchauffes en été et les déperditions thermiques en hiver.

Orientations Est ou Ouest

La fenêtre reçoit très peu de rayonnement solaire en hiver mais en reçoit davantage en été. Le soleil est alors en position basse et les protections solaires horizontales (de types avancées de toitures ou casquettes) sont alors inefficaces. Les **protections solaires verticales (volets ou brise soleil à lames orientables, etc.)** sont les seules solutions adaptées afin de limiter les apports solaires en été. Ces solutions sont idéalement complétées par une végétalisation des abords.



Source : guidebatimentdurable.brussels

Orientation Nord

Il n'y a ici aucune lumière solaire directe (un rayonnement solaire indirect est toutefois présent). Les apports solaires étant très faible, il est préférable de minimiser les surfaces vitrées sur ces façades. L'installation de volets permettra de réduire les pertes de chaleur en hiver.

Protection des toitures

D'une manière générale, il est recommandé d'éviter les revêtements de toitures de teintes sombres qui absorbent la chaleur en été.

Toitures en pente



- ✓ Favoriser des **espaces tampons ventilés** (de type combles perdus) sous les toitures.
- ✓ En cas d'isolation en rampant de toiture (pièces aménagées directement sous les toits), veiller à **maintenir une lame d'air correctement ventilée** sous la couverture (tuiles, bac acier, plaques sous tuiles, etc.).
- ✓ L'utilisation d'**isolants denses** de type ouate de cellulose, laine de bois, etc. (de densité supérieure à 35 kg/m³) est particulièrement recommandée et permet d'améliorer le confort d'été.

Toitures plates, terrasses tropéziennes

Limiter le recours aux toitures terrasse et préférer des toitures classiques avec des combles perdus permettant de créer un espace tampon ventilé entre l'extérieur et le logement et d'améliorer grandement le confort d'été.



- ✓ Assurer un niveau d'**isolation** suffisant (24 à 30 cm d'isolant usuel à minima) ;
- ✓ **Protéger les terrasses** des rayonnements solaires direct en été (pergolas végétalisées, débords de toitures, stores, brises soleil orientables, etc.) ;
- ✓ **Eviter les revêtements minéraux.**

Evacuer la chaleur

Concevoir des **logements traversants ou à minima bi-orientés**, permettant un rafraîchissement nocturne par ouverture des fenêtres.

Mettre en place des **moustiquaires** afin de pouvoir ventiler sereinement le logement en été.



Végétalisation des abords

Une végétalisation judicieuse des abords permet d'améliorer grandement le confort estival tout en conservant l'ensoleillement en hiver.

Se protéger de l'ensoleillement

Des **arbres de haute tige et à feuilles caduques à proximité des façades sud, est et ouest** permettent un ombrage en été tout en laissant passer le soleil en hiver.

Limiter l'artificialisation des espaces extérieurs

Limiter les surfaces imperméables et minérales.

Privilégier les sols végétalisés pour éviter l'accumulation de chaleur générée par des matériaux minéraux à forte inertie. Les végétaux permettent de rafraîchir l'air ambiant grâce à l'évapotranspiration et à leur ombrage.

Eviter les couleurs sombres

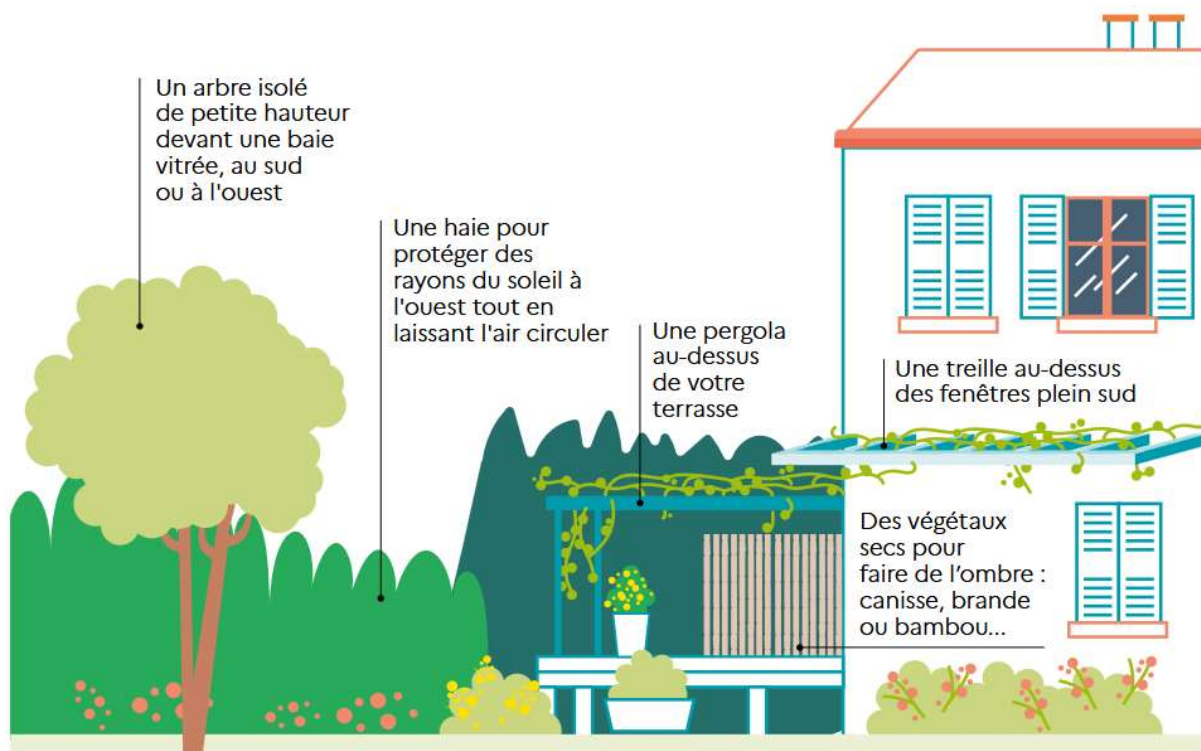
Eviter les couleurs sombres qui absorbent la chaleur. Privilégier des teintes claires permettant de réfléchir une partie de la chaleur et limitant ainsi la surchauffe des abords des logements.

Se protéger du vent

Des **haies plus denses** permettent de se protéger des vents froids et des vents dominants ou des couloirs venteux éventuellement générés par les bâtiments riverains.

Choix des essences

Choisir les essences en fonction du caractère de l'espace (dimension, vocation, environnement, disponibilité en eau, nature du sol). Il convient de sélectionner des essences locales et adaptées au climat actuel et à venir et d'éviter les espèces les plus allergisantes (éviter les émissions de pollens).



Source : Ademe

Projets d'aménagement

S'appuyer si possible sur la végétation existante pour se protéger des vents dominants.

Créer des îlots de fraîcheur au sein des projets, en maintenant la végétation existante et/ou en réservant des espaces de plantations.

Des logements producteurs d'énergie

Favoriser l'accès aux énergies renouvelables locales (notamment solaires thermique et photovoltaïque, bois énergie, géothermie, etc.) passe par une prise en compte des besoins spécifique à chaque énergie dès la conception du bâtiment ou du projet de rénovation.

Il est ainsi pertinent de :



Energie solaire en toiture

- ✓ Favoriser la conception de toiture permettant d'intégrer des panneaux solaires (orientation sud de préférence) ;
- ✓ Implanter les constructions en dehors des ombres portées des bâtiments existants.

Bois énergie

- ✓ Prévoir des locaux techniques adaptés (stockage du bois, plaquettes ou granulés) ;
- ✓ Prévoir un accès permettant les livraisons ;
- ✓ Prévoir les évacuations de fumées.

Géothermie

- ✓ Prévoir la zone de captage de chaleur (Capteur horizontal : surface plane dépourvue d'arbre / Capteur vertical : forage et liaison).