

2024

# GUIDE DES BONNES PRATIQUES DU CONFORT D'ÉTÉ POUR LA RÉNOVATION TOULOUSAINNE



# SOMMAIRE

<b>1) QU'EST-CE QUE LE CONFORT THERMIQUE</b>	<b>4</b>
<b>2) QUELQUES ASTUCES POUR AMÉLIORER SON CONFORT EN ETE</b>	<b>5</b>
<b>3) COMMENT LIMITER LES APPORTS THERMIQUES</b>	<b>6</b>
<b>4) QUEL LIEN ENTRE LA COMPOSITION DES PAROIS ET L'INERTIE THERMIQUE</b>	<b>8</b>
<b>5) COMMENT UTILISER LA VENTILATION</b>	<b>9</b>
<b>6) LE RAFRAICHISSEMENT ACTIF</b>	<b>10</b>

## QU'EST CE QUE LE CONFORT THERMIQUE ?

Réduire sa facture d'énergie c'est bien,  
limiter les surchauffes l'été c'est encore mieux



### Pourquoi s'intéresser au confort thermique au moment de rénover ?

La rénovation énergétique consiste en des travaux d'isolation, de changement de fenêtres, de ventilation, de chauffage, de production d'eau chaude et d'éclairage plus efficaces. C'est une démarche visant à améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments. Ces opérations permettent de réduire la consommation d'énergie, notamment pour le chauffage, la climatisation et l'éclairage, etc. et donc de limiter les émissions de gaz à effet de serre.

Le confort thermique en été dans les bâtiments est un enjeu important pour les occupants. Durant les fortes chaleurs, il faut éviter de rendre les espaces de vie inconfortables et de nuire à la qualité de vie des occupants.

Les causes de la surchauffe peuvent être multiples : une exposition excessive au soleil, une mauvaise isolation thermique, un manque de ventilation, un équipement de climatisation inadéquat, ou une utilisation intensive de sources de chaleur à l'intérieur du bâtiment.

### Le confort thermique c'est quoi ?

Le confort thermique est souvent défini comme un état de satisfaction de l'individu par rapport à son environnement. On dit que les échanges thermiques entre le corps et l'environnement doivent être à l'équilibre. Les principaux paramètres jouant sur cet équilibre sont :

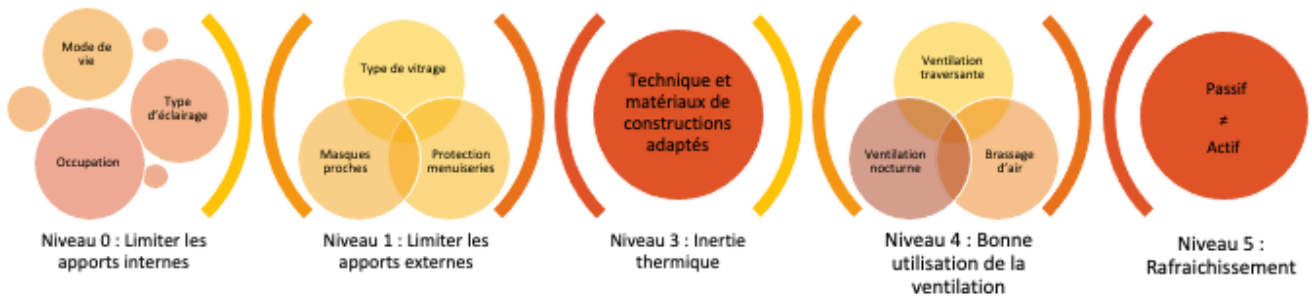
- La vitesse de l'air et sa température
- Le rayonnement (solaire + parois intérieures)
- Les vêtements
- L'activité en cours
- L'âge et l'état de santé
- La capacité d'acclimatation à la chaleur



# 2

## Confort d'été : dans quel ordre l'aborder?

### QUELQUES ASTUCES POUR AMÉLIORER LE CONFORT D'ÉTÉ AU MOMENT DE LA RÉNOVATION



### Comportements et aménagements

En cas de forts dépassements des températures intérieures de confort et avant le recours à des techniques de rafraîchissement, il existe des astuces qui peuvent aider à mieux supporter les épisodes chauds :

- **L'inertie thermique** : Stocker la chaleur dans les murs permet de garder une ambiance plus fraîche et agréable
- **Puiser la fraîcheur du sol** : En utilisant un puits provençal ou canadien\*.
- **L'humidification de l'air** : L'évaporation de l'eau dans l'air est une transformation qui utilise de l'énergie. Sécher son linge en intérieur ou utiliser une serpillère peut aider au rafraîchissement. Attention aux moisissures au-delà de 70% d'humidité.
- **Utilisation de végétaux** : L'évapotranspiration des plantes permet le rafraîchissement des ambiances.
- **La couleur des revêtements/peintures** : Les couleurs claires réfléchissent le rayonnement solaire alors que les couleurs sombres l'absorbent.
- **L'occultation des menuiseries** : Les vitrages doivent être protégés du soleil et les vitres fermées durant la journée pour éviter les apports thermiques de l'extérieur.

#### \*Le puits provençal ou canadien

Technique consistant à puiser de l'air à l'extérieur, le faire circuler une cinquantaine de mètres dans une gaine à environ 1 m de profondeur, afin de le rafraîchir avant de le souffler dans le logement

- **La sur-ventilation** : Le soir et la nuit, dès le moment où la température extérieure est plus faible que la température intérieure, il est recommandé de ventiler pour évacuer la chaleur de l'habitation. Tous les moyens possibles peuvent être utilisés : ventilation traversante, tirage thermique, ventilation mécanique ... Il est possible de s'équiper de thermomètres pour connaître la différence de température intérieure/extérieure.
- **Prévoir des espaces tampons** : Prévoir des espaces tampons (combles perdus buanderie, garage, sous sol, etc...), permet d'éviter de stocker la chaleur dans les espaces de vie et de mieux amortir le pic de chaleur en journée.
- **Décloisonner les parois légères** : Agrandir les espaces de vie en décloisonnant les parois légères peut permettre de diluer les apports internes dans de plus grands volumes et limiter la hausse de température dans certaines pièces (ex cuisine).
- **Le brassage d'air** : Augmenter la vitesse de l'air permet d'améliorer l'efficacité de la transpiration. Pour cela, utiliser des ventilateurs, brasseurs d'air,...

## LIMITER LES SOURCES DE CHALEUR INTERNES ET EXTERNES

### La chasse aux apports thermique

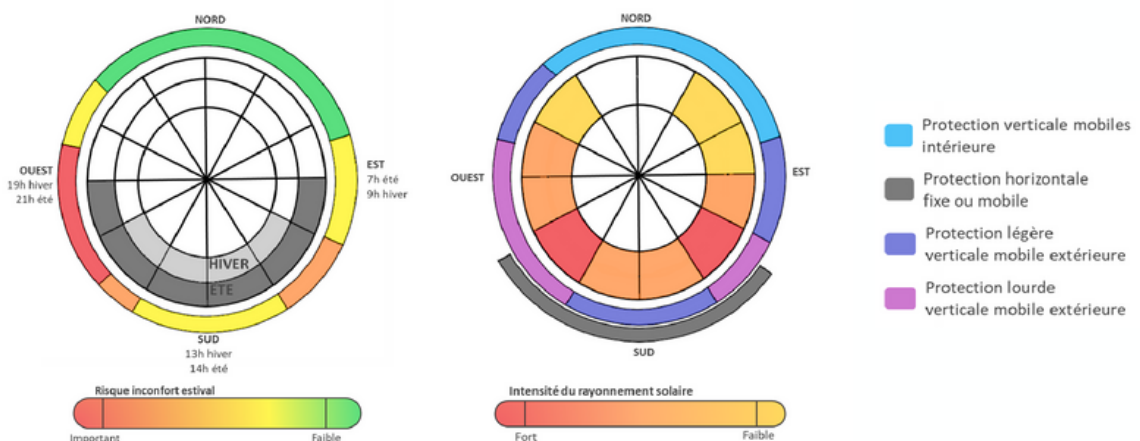
# 3

Lutter contre les surchauffes c'est avant tout éviter les apports thermiques pouvant réchauffer l'habitation.

**Apports internes** : Liés à notre activité et notre mode de vie, ils proviennent de l'occupation (corps humain) mais aussi des équipements (ampoules, cuisson, machine à laver, etc.) Afin de limiter la production de chaleur interne il est important de limiter ou de décaler l'utilisation des appareils ménagers et de choisir des équipements performants et peu émetteurs de chaleur. Par exemple en remplaçant l'éclairage par des LED ou en évitant de cuisiner des plats chauds les jours de canicule.

Dénomination	Durée de fonctionnement journalière	Apport de chaleur équivalent journalier (W/h)	Équivalence de temps de fonctionnement avec un radiateur 1000W
Lampe basse consommation	3h	30	1 min. 12 sec.
Lampe à incandescence	3h	300	18 min.
Lampe halogène	3h	1500	1h30
Ordinateur portable	5h	250	15 min.
Ordinateur	5h	100	1h
Téléviseur	4h	360	22 min.
Plaque de cuisson	1h	1 000	1h
Fer à repasser	2h	600	36 min.
Four	par jour moyenne	600	34 min.
Machine à laver	1 lessive	1500	1h30
Sèche-linge	1 cycle	2200	2h12
Occupation humaine (repos)	4h	440	26min

**Apports externes** : Ils proviennent de la chaleur extérieure. Ils peuvent correspondre au rayonnement solaire ou a la transmission de la chaleur extérieure à travers les murs . Différentes actions sont donc possibles en fonction de l'orientation. Un compromis entre l'occultation des baies et l'accès à la lumière naturelle doit être recherché. Les arbres à feuilles caduques peuvent également être une solution efficace pour protéger les parois.

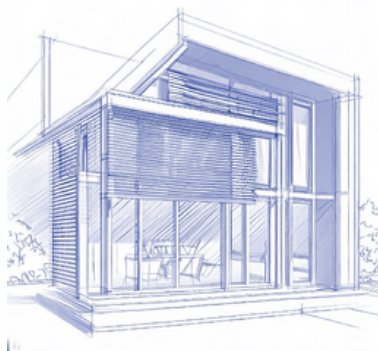
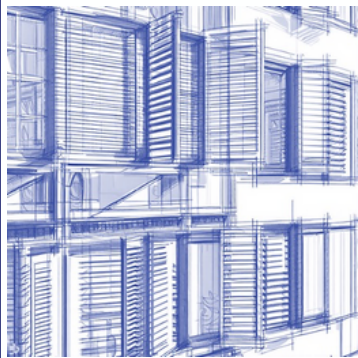




## QUELQUES EXEMPLES DE SOLUTIONS POUR SE PROTEGER DU SOLEIL

### Quelles pratiques architecturales en termes de protections solaires ?

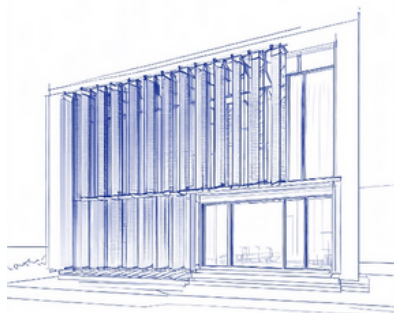
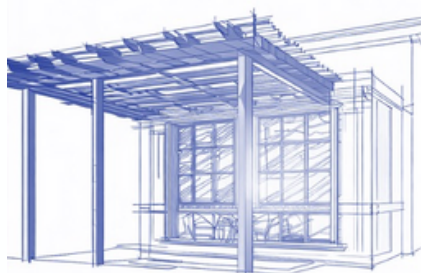
Les protections mobiles legeres, peuvent être déployées en fonction des besoins ou de la saison. Une protection placée côté extérieur est toujours plus efficace que côté intérieur.



Les volets et stores peuvent être mécaniques ou automatiques et asservis ou non à la course solaire

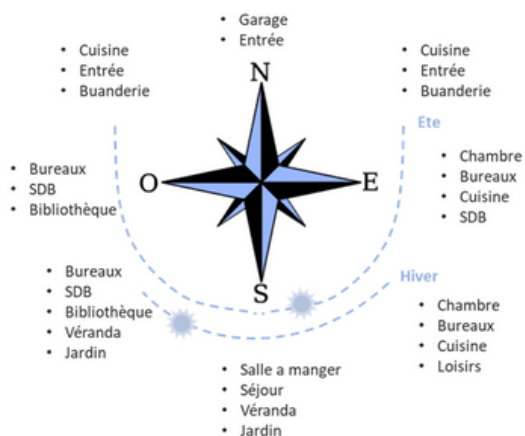
Les protections lourdes, plus onéreuses mais plus durables sont généralement permanentes. Les plus communes sont les brises soleils horizontaux ou verticaux, les casquettes ou encore les pergolas végétalisées.

**Autres solutions :** Il existe également des solutions directement intégrées aux menuiseries : ex. menuiseries pariétodynamiques, vitrages à contrôle solaire, films anti chaleur pour vitrage, ....



L'orientation d'une pièce est déterminée principalement par l'orientation de ses ouvrants et la course solaire. Revoir l'usage des pièces permet de mieux supporter les pics de chaleurs. Il est par exemple conseillé d'éviter l'orientation Ouest pour les chambres.

## REPENSER L'USAGE ET LA DISPOSITION DES PIÈCES DE VIE



# 4

## Comment l'isolation des parois peut modifier le confort ?

### LIEN ENTRE LA COMPOSITION DES PAROIS ET L'INERTIE THERMIQUE

#### L'inertie thermique c'est quoi ?

L'inertie thermique est la capacité d'un matériau à stocker la chaleur et à la restituer plus au moins vite à son environnement. Un bâtiment à forte inertie thermique amortira les pics de chaleur en accumulant la chaleur durant le jour, retardant ainsi l'augmentation de température de la pièce.

Comment amener de l'inertie dans mon logement ?

Autant que possible, faire le choix de solutions techniques et de matériaux lourds, à forte capacité thermique :

- utiliser des carreaux de platre plutôt que du placo pour des parois intérieures
- escalier en béton plutôt qu'en bois
- installer un carrelage épais
- isoler les murs par l'extérieur permet de garder l'inertie des murs dans le volume chauffé

#### Déphasage

Le déphasage est la capacité d'une paroi à décaler le pic de chaleur dans le temps, en s'opposant au passage de la chaleur.

Un fort déphasage (6h) permettra de décaler au soir l'augmentation de température due au pic de chaleur de milieu de journée.

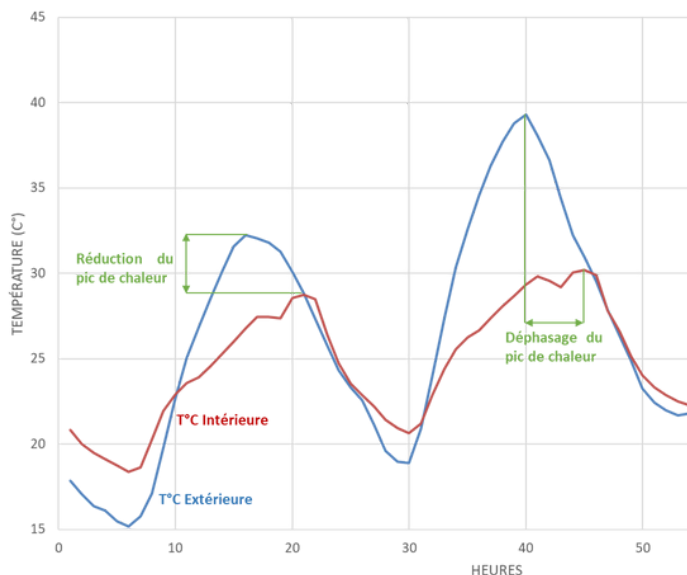
Les matériaux d'isolation bisourcés procurent en général un meilleur déphasage que les isolants minéraux

#### L'inertie thermique seule n'est pas la solution

Si la chaleur stockée dans la masse du bâtiment n'est pas évacuée le bâtiment va alors monter progressivement (sur plusieurs jours) en température et risque d'amplifier les surchauffes au lieu de les amortir. Ainsi il faut réussir à vider la chaleur accumulée pendant la nuit (où la température extérieure est plus basse), principalement en jouant sur les débits d'air

Le choix d'une forte inertie thermique a un impact sur le confort d'été, et il faut l'associer au climat et à la possibilité de ventilation nocturne. Décloisonner les espaces de vie permet de répartir les apports internes dans des volumes plus grands. Ouvrir les portes entre les pièces et mettre en place une ventilation traversante dans le logement peut également améliorer l'évacuation de la chaleur.

#### Une forte inertie thermique ca ressemble a quoi ?



Element de construction	Matériaux	Inertie thermique
Isolation par l'intérieur	Platre BA13	😊
Isolation par l'intérieur	Platre Fermacell	😊😊
Isolation par l'extérieur	Brique creuse	😊😊😊
Dalle béton	Béton	😊😊😊
Plancher chauffant	Béton	😊😊
Carrelage épais terre cuite ou pierre	Brique/pierre	😊😊
Plancher hourdi	Béton	😊😊
Escalier	Béton	😊😊

### Dans quel intérêt ventiler

Malgré tous les efforts pour limiter les apports de chaleur, la chaleur rentre. L'inertie thermique doit permettre de stocker le maximum de chaleur dans les parois durant la journée, évitant ainsi une montée en température. Il est indispensable de décharger cette chaleur le soir et la nuit, particulièrement via la ventilation.

La ventilation est possible dès le moment où la température extérieure est supérieure à la température intérieure. Il existe plusieurs mécanismes qui peuvent être utilisés seuls ou combinés pour augmenter la vitesse d'air

# 5

## Pourquoi et comment optimiser la ventilation pour améliorer le confort en été

### L'UTILISATION DE LA VENTILATION POUR RAFRAICHIR LES BATIMENTS

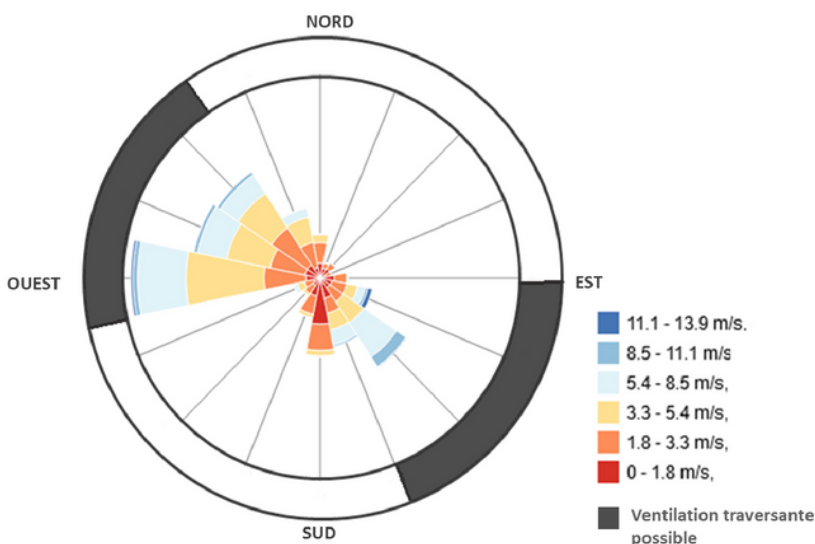
- **Le tirage thermique** : L'air intérieur chaud et humide, moins dense, s'élève au-dessus des masses d'air neuf (ex : ouverture d'un velux).
- **La ventilation traversante** : Les vents dominants induisent un différentiel de pression qui créent un courant d'air entre deux façades d'un bâtiment.
- **La sur-ventilation mécanique** : L'utilisation nocturne d'un brasseur d'air ou du système de VMC pour générer un débit d'air et profiter de la fraîcheur extérieure.

Augmenter le nombre de pièces ventilées n'augmente pas nécessairement la vitesse de l'air. Il est important de combiner les différents effets pour trouver un compromis entre le confort ressenti et l'évacuation des apports thermiques.

### La carte des vents dominants : optimisation de la ventilation traversante

A Toulouse le vent est une ressource naturellement disponible, il existe cependant des vents dominants. Ce sont eux qui vont contraindre la possibilité de recours à la ventilation traversante. C'est avec le brassage d'air, une des solutions de ventilation les plus efficaces.

Certaines solutions de protections solaires permettent d'allier occultation du vitrage et ventilation.



(ex : Brise soleil, persiennes, végétation, etc)

Si les bâtiments à rénover n'étaient pas prévus initialement pour la ventilation traversante : lors d'une rénovation globale, une conversion peut s'effectuer avec la création de nouvelles menuiseries ainsi que le décrochage ou le réagencement de certaines pièces et espaces du logement. Sinon, il faudra s'intéresser aux autres solutions pour assurer le brassage d'air et la ventilation.



# 6

## Les systèmes de rafraîchissements actifs.

### Quel type de système de climatisation choisir selon l'utilisation ?

Si les objectifs de la rénovation sont de consommer moins d'énergie et de vivre dans un logement moins polluant, alors le recours aux solutions de climatisation ne doit être abordé que comme la dernière solution aux problématiques d'inconfort en été. Dans cet objectif la première question à se poser est de savoir si il est utile d'équiper tout le logement ou simplement certaines pièces clés (ex : chambres, circulations...)

Le même système de notation que les appareils ménagers permet de classer les unités de climatisation en fonction de leur consommation et de leur niveau sonore (la classe A+++ caractérise les équipements les plus efficaces). Le coefficient de performance saisonnier ou SCOP est un rendement qui caractérise la capacité du climatiseur à capter la chaleur de l'intérieur par rapport à sa consommation électrique sur toute une saison (en mode rafraîchissement). Il existe des aides CEE pour les équipements avec un SCOP supérieur à 3,9 et des bonus au-delà de 4,3

### Conseils

- Bien étudier le choix de son équipement de climatisation car les écarts de consommations entre les différentes solutions et technologies sont significatifs.
- Faire appel à un professionnel agréé RGE (Reconnu Garant de l'Environnement)
- L'unité extérieure d'un climatiseur split est une source de chaleur importante. Il détériore localement le climat urbain. Il est préférable de privilégier un positionnement en toiture plutôt qu'à hauteur d'homme. Il faut également faire attention aux nuisance sonores liées à l'unité extérieure.
- Amener la température de consigne intérieure de 22°C à 27°C permet de diviser par 2 la consommation énergétique d'un climatiseur.
- L'utilisation de la climatisation limite l'acclimatation physiologique du corps humain à la chaleur : il faut adapter l'usage de la climatisation selon l'âge et l'état de santé des occupants.

## QUAND LES SOLUTIONS PASSIVES NE SONT PAS SUFFISANTES : LA CLIMATISATION

### Systèmes de climatisation unitaires

Les climatiseurs mobiles monoblocs sont peu puissants et bruyants.

Les climatiseurs mobiles split sont constitués de deux unités : une à l'intérieur qui capte la chaleur et l'autre à l'extérieur qui évacue la chaleur. Elles sont reliées par un ensemble de gaines. L'unité extérieure peut être bruyante.

Les climatiseurs fixes split sont aussi composés de deux unités reliées par une gaine. L'unité intérieure peut être fixée au sol ou au mur, en allège, en plafonnier et l'autre unité est fixée à l'extérieur du logement.

Les appareils de climatisation mobiles sont les moins coûteux mais aussi les moins fiables, les moins performants et les plus énergivores. Les gaines ou tubes sont souvent reliés à l'extérieur via une porte ou une fenêtre entr'ouverte.

Les appareils de climatisation fixes nécessitent l'intervention d'un professionnel qui pourra conseiller sur l'emplacement, la nature et la puissance du matériel à choisir, en fonction des spécificités du logement.

**Auteur** : Lucas ESTAY, LMDC-INSA Toulouse

Un guide réalisé par INSA Toulouse grâce au soutien financier de la commission européenne dans le cadre du projet I-HEROS.

Inspiré des travaux de recherches du LMDC



*This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 890598*