



# U-3ARC WEBINAIRE N° 33

## L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DE LA CLIMATISATION

**FORMATEUR:**

**MR. OCHAN PATRICK AWOII**




 Définition de l'efficacité énergétique.

 Le taux d'efficacité énergétique saisonnier (SEER), COP, EER.

 Importance de l'efficacité énergétique.


 Comprendre l'efficacité énergétique du système AC.

 Stratégies clés pour optimiser l'efficacité énergétique.

 Pratiques d'économie d'énergie pour le fonctionnement du système AC.

 Technologies avancées pour l'efficacité énergétique.

 Le rôle des occupants des bâtiments dans l'efficacité énergétique.

 Conséquences des systèmes de climatisation inefficaces sur la consommation et les coûts énergétiques.

 Erreurs courantes affectant l'efficacité du climatiseur.

# INTRODUCTION



**The  
Economist**

**INTELLIGENCE  
UNIT**

The Cooling Imperative,  
2019

**Cooling alone  
accounts for 10%  
of global electricity  
consumption**

**If inefficient systems are not replaced,  
demand is expected to triple in the  
next 30 years**



Les systèmes de climatisation sont essentiels au maintien du confort intérieur, en particulier par temps chaud et humide.



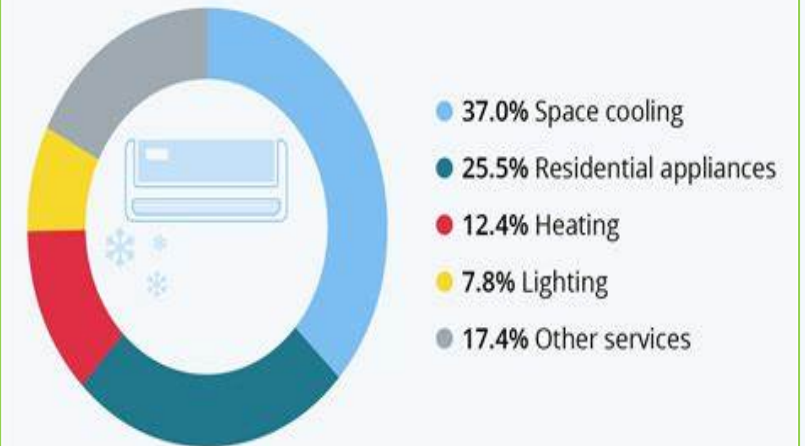
La climatisation est le principal facteur de croissance de la demande d'électricité.



La consommation mondiale de froid du secteur résidentiel devrait augmenter jusqu'à 34 % en 2050 et 61 % en 2100. (Santamouris, 2016)

## Air Conditioning Biggest Factor in Growing Electricity Demand

Global electricity demand growth from 2018 to 2050, by energy use category



Source: International Energy Agency



statista

# QU'EST-CE QUE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ?



**Définition :** L'efficacité énergétique fait référence à la capacité d'un système ou d'un appareil à atteindre le rendement souhaité (comme le refroidissement dans le cas des climatiseurs) tout en minimisant la consommation d'énergie.



En termes plus simples, un système de climatisation économe en énergie assure un refroidissement efficace sans gaspiller d'énergie excessive.

# COP, EER, & SEER



Le COP est une mesure complète pour l'ensemble du système performance. Expression mathématique

$$\text{COP} = \frac{\text{Cooling Capacity (Q)}}{\text{Electrical Power Input (W)}}$$



L'EER est un instantané de l'efficacité dans des conditions spécifiques. Expression mathématique.

$$\text{EER rating} = \frac{\text{Capacity (in BTU)}}{\text{Power (in W)}}$$



SEER capture l'efficacité pratique sur une saison. Expression mathématique.

$$\text{SEER} = \frac{\text{Weighted Average of EERs}}{\text{Seasonal Energy Consumption}}$$



## Exemple de calcul :



**Disons que votre système de climatisation présente les spécifications suivantes :**

**Sortie de refroidissement (Q) :(12 000 BTU/h)**

**Puissance électrique absorbée (W) : (1 200 W)**

**EER=12 000 BTU/h/1 200 W=10 (environ)**



**Plages EER typiques :**



**Climatiseurs de fenêtre : les valeurs EER peuvent varier de 8 à 12.**



**Climatiseurs centraux : les systèmes modernes peuvent avoir des cotes EER comprises entre 10 et 26.**

# Importance de l'efficacité énergétique :



## Économies de coûts

Les climatiseurs économes en énergie consomment moins d'électricité, ce qui entraîne une baisse des factures de services publics pour les propriétaires et les entreprises.

## Impact Env.

En utilisant des modèles économes en énergie, nous réduisons notre empreinte carbone et contribuons à lutter contre le changement climatique.

## Confort et productivité

Des systèmes de climatisation efficaces maintiennent des températures intérieures constantes, garantissant ainsi le confort des occupants.

## Durabilité à long terme

À mesure que les ressources énergétiques se raréfient, la promotion de l'efficacité énergétique devient cruciale.



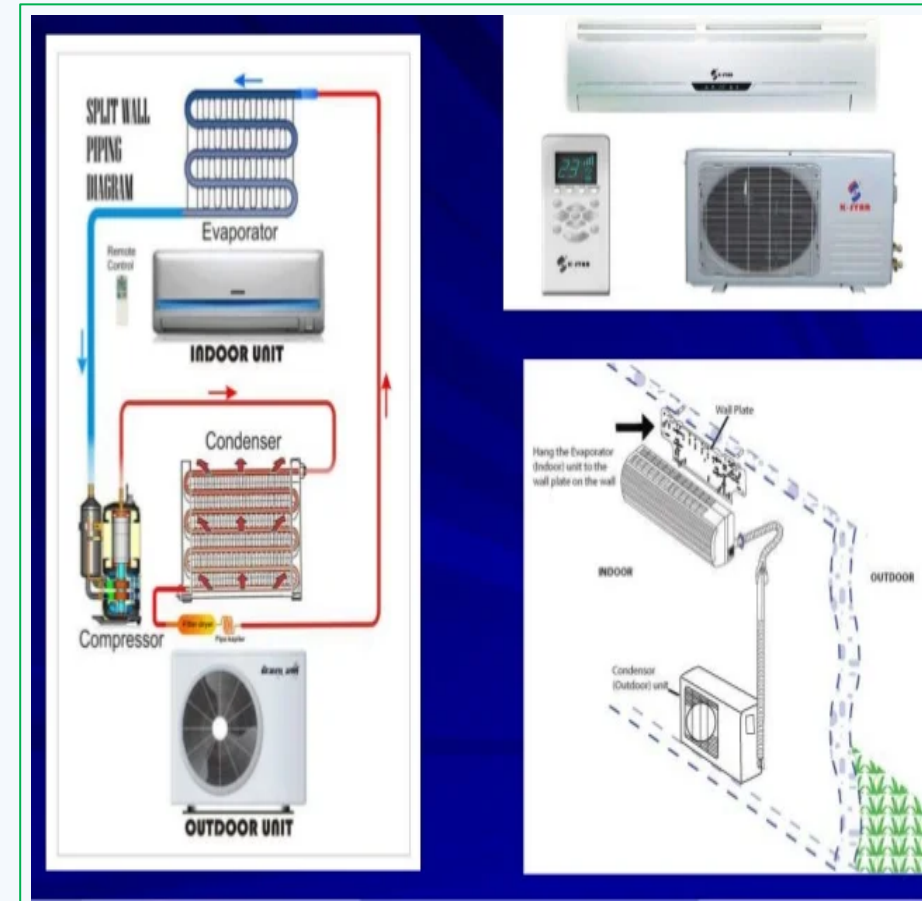
# Comprendre l'efficacité énergétique du système AC :



Comprendre la consommation énergétique et les valeurs nominales des systèmes AC est crucial pour optimiser l'efficacité.



L'amélioration de ces systèmes peut conduire à des économies d'énergie significatives et contribuer à un avenir plus vert.




# Stratégies clés pour optimiser l'efficacité énergétique :




1. Dimensionnement correct de la climatisation et calcul de la charge.
2. Entretien et nettoyage réguliers.
3. Mise à niveau vers des équipements économes en énergie.
4. Mise en œuvre de commandes de thermostat intelligent.
5. Optimisation de la distribution de l'air et de la ventilation.

# 1. DIMENSIONNEMENT AC APPROPRIÉ ET CALCUL DE CHARGE



 Le dimensionnement des systèmes de climatisation en fonction des besoins du bâtiment évite le gaspillage d'énergie et les problèmes d'efficacité.

 Un système surdimensionné gaspille de l'énergie, tandis qu'un système sous-dimensionné a du mal à refroidir efficacement.

## • AC Sizing



## 2. ENTRETIEN ET NETTOYAGE RÉGULIERS



Energy saving

L'entretien régulier des systèmes CVC garantit des performances et une efficacité énergétique optimales.



Energy saving

nettoyer ou remplacer les filtres à air.



Energy saving

inspection et nettoyage des serpentins.



Energy saving

vérifier les niveaux de réfrigérant.



Energy saving

calibrage des thermostats.



Energy saving

Etc.

### • AC Maintenance



# 3. MISE À NIVEAU VERS DES ÉQUIPEMENTS ÉCOÉNERGÉTIQUES



Envisagez de remplacer les climatiseurs plus anciens et inefficaces par des modèles plus récents et économes en énergie.



Les systèmes de climatisation économes en énergie ont souvent des fonctionnalités avancées telles que :



compresseur à vitesse variable.

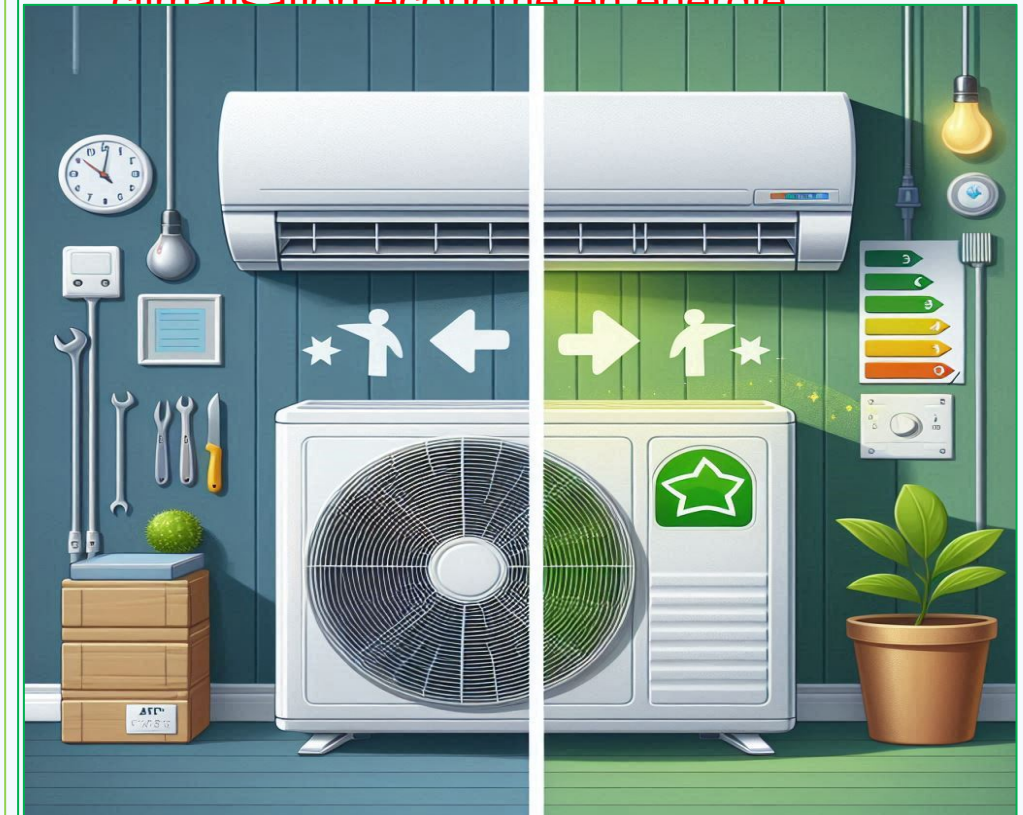


commandes intelligentes.



isolation améliorée.

- Passage d'un système de climatisation moins économe en énergie à un système de climatisation économe en énergie.



# 4. MISE EN ŒUVRE DE COMMANDES INTELLIGENTES DE THERMOSTAT



Energy saving

Les thermostats intelligents permettent un contrôle précis de la température, une planification et une gestion à distance.



Energy saving

Les thermostats intelligents sont utiles ;



Energy saving

réduire la consommation d'énergie inutile.



Energy saving

améliorer les niveaux de confort en optimisant les réglages de température en fonction des modèles d'occupation et d'activité.



# 5. OPTIMISER LA DISTRIBUTION DE L'AIR ET LA VENTILATION



Energy saving

Une distribution d'air et une ventilation adéquates jouent un rôle crucial dans l'efficacité du système de climatisation.



Energy saving

Assurer des flux d'air équilibrés, sceller les conduits pour éviter les fuites.



Energy saving

L'utilisation de systèmes de ventilation basés sur la demande peut contribuer à optimiser la consommation d'énergie et la qualité de l'air intérieur.

# Pratiques d'économie d'énergie pour le fonctionnement du système AC :



Celles-ci inclus:

1. Optimisation de la température et du recul.
2. Utilisation de la ventilation naturelle et de la lumière du jour.
3. Gérer efficacement les niveaux d'humidité.
4. Assurer une bonne isolation et étanchéité.
5. Surveillance et réglage des filtres à air.
6. Utilisation de réfrigérant naturel.




# 1. OPTIMISATION DE LA TEMPÉRATURE ET DU RETRAIT



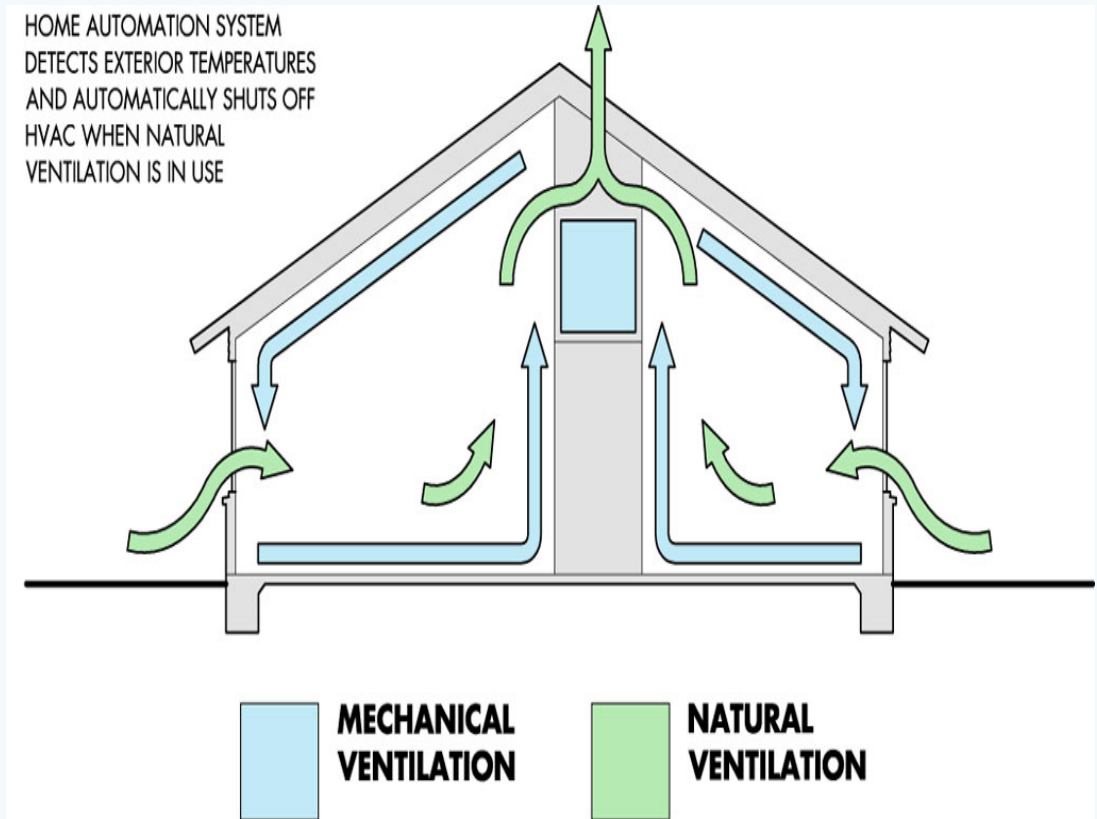
L'ajustement des réglages de température en fonction de l'occupation et la mise en œuvre de stratégies de réduction pendant les heures inoccupées peuvent entraîner d'importantes économies d'énergie.

## 2. UTILISER LA VENTILATION NATURELLE ET LA LUMIÈRE DU JOUR



 Tirer parti de la ventilation naturelle et utiliser des techniques d'éclairage naturel peut réduire le besoin de refroidissement et d'éclairage mécaniques, économisant ainsi de l'énergie.

HOME AUTOMATION SYSTEM  
DETECTS EXTERIOR TEMPERATURES  
AND AUTOMATICALLY SHUTS OFF  
HVAC WHEN NATURAL  
VENTILATION IS IN USE



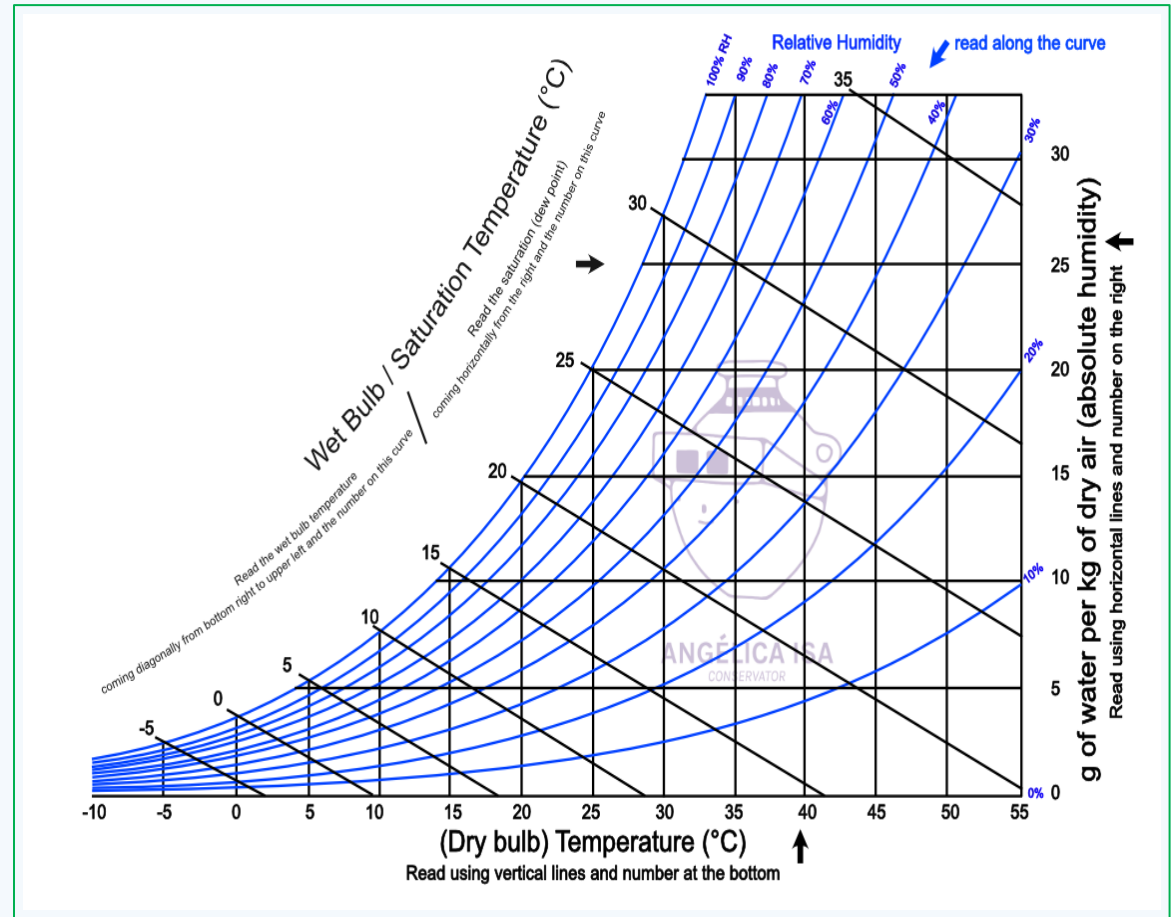
# 3. GÉRER EFFICACEMENT LE NIVEAU D'HUMIDITÉ



Si les systèmes de climatisation se concentrent principalement sur le refroidissement, ils déshumidifient également l'air.



Un niveau d'humidité plus élevé rend l'air plus chaud, augmentant ainsi la charge de travail sur le système de climatisation, tandis que des niveaux d'humidité plus faibles allègent la charge de travail.



## 4. ASSURER UNE ISOLATION ET UNE ÉTANCHÉITÉ APPROPRIÉES



Les bâtiments bien isolés et dotés d'une bonne étanchéité minimisent le transfert de chaleur, réduisent les pertes d'énergie et améliorent l'efficacité du système de climatisation.

- **Duct Insulation**



# 5. SURVEILLANCE ET RÉGLAGE DES FILTRES À AIR



La surveillance et le nettoyage réguliers ou le remplacement des filtres à air peuvent améliorer



flux d'air,



réduire la pression sur le système.



améliorer l'efficacité énergétique.



# 6. UTILISATION DE RÉFRIGÉRANT NATUREL



Les réfrigérants naturels, tels que l'ammoniac, le dioxyde de carbone et les hydrocarbures, possèdent des propriétés qui les rendent plus économes en énergie que les réfrigérants synthétiques.



Ils ont généralement une efficacité thermodynamique plus élevée, ce qui signifie qu'ils peuvent transférer la chaleur plus efficacement, réduisant ainsi la charge de travail du compresseur.



De plus, leur potentiel de réchauffement climatique (PRG) et leur potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (ODP) sont plus faibles, ce qui entraîne un impact environnemental moindre.



Cette combinaison de facteurs fait que les climatiseurs utilisant des réfrigérants naturels sont globalement plus économes en énergie.



# Technologies avancées pour l'efficacité énergétique :



Energy saving

Les progrès technologiques ont introduit diverses solutions qui peuvent optimiser davantage l'efficacité énergétique des systèmes AC. Entre autres sont ;



Energy saving

**Entraînements à vitesse variable et commandes modulantes.**



Energy saving

**Systemes de récupération de chaleur et de recyclage d'énergie.**



Energy saving

**Systemes d'automatisation des bâtiments et de gestion de l'énergie.**



Energy saving

**Capteurs de ventilation et d'occupation basés sur la demande.**

# 1. VARIATEURS DE VITESSE ET COMMANDES MODULANTES



Les variateurs de vitesse ajustent la vitesse des composants du système AC en fonction de la demande, permettant un contrôle précis et une efficacité énergétique améliorée.



Les commandes modulantes permettent des ajustements progressifs, garantissant des performances optimales.



# Compresseurs à vitesse variable : un bond en avant en matière d'efficacité énergétique.



## Quels sont les compresseurs à vitesse variable ?



Les compresseurs à vitesse variable, également appelés compresseurs inverseurs ou compresseurs entraînés par inverseur, sont un type de compresseur utilisé dans les climatiseurs et les pompes à chaleur.



Contrairement aux compresseurs traditionnels à vitesse fixe qui fonctionnent à vitesse constante, les compresseurs à vitesse variable peuvent ajuster leur vitesse de manière dynamique en fonction des besoins de refroidissement ou de chauffage.

# Comment fonctionne le compresseur à vitesse variable ?



Les compresseurs à vitesse variable utilisent une modulation de fréquence guidée par un entraînement à fréquence variable (VFD).



Le compresseur peut moduler sa puissance vers le haut ou vers le bas pour répondre aux besoins de refroidissement ou de chauffage du bâtiment.

# Avantages des compresseurs à vitesse variable :



**Économies d'énergie** : la technologie à vitesse variable permet à l'unité de fonctionner à pratiquement n'importe quelle vitesse entre 30 % et 100 %. Cette adaptabilité garantit que le compresseur fonctionne à la vitesse optimale pour la charge actuelle, ce qui entraîne d'importantes économies d'énergie.



**Contrôle précis de la température** : le compresseur adapte la puissance absorbée à la capacité de refroidissement, maintenant un contrôle stable de la température.



**Consommation d'énergie réduite** : Par rapport aux compresseurs à vitesse fixe ou à modulation mécanique, les compresseurs à vitesse variable peuvent représenter une réduction de plus de 30 % des factures d'énergie annuelles.



**Facteur de puissance amélioré** : la technologie à vitesse variable améliore le facteur de puissance, conduisant à une meilleure qualité d'alimentation.

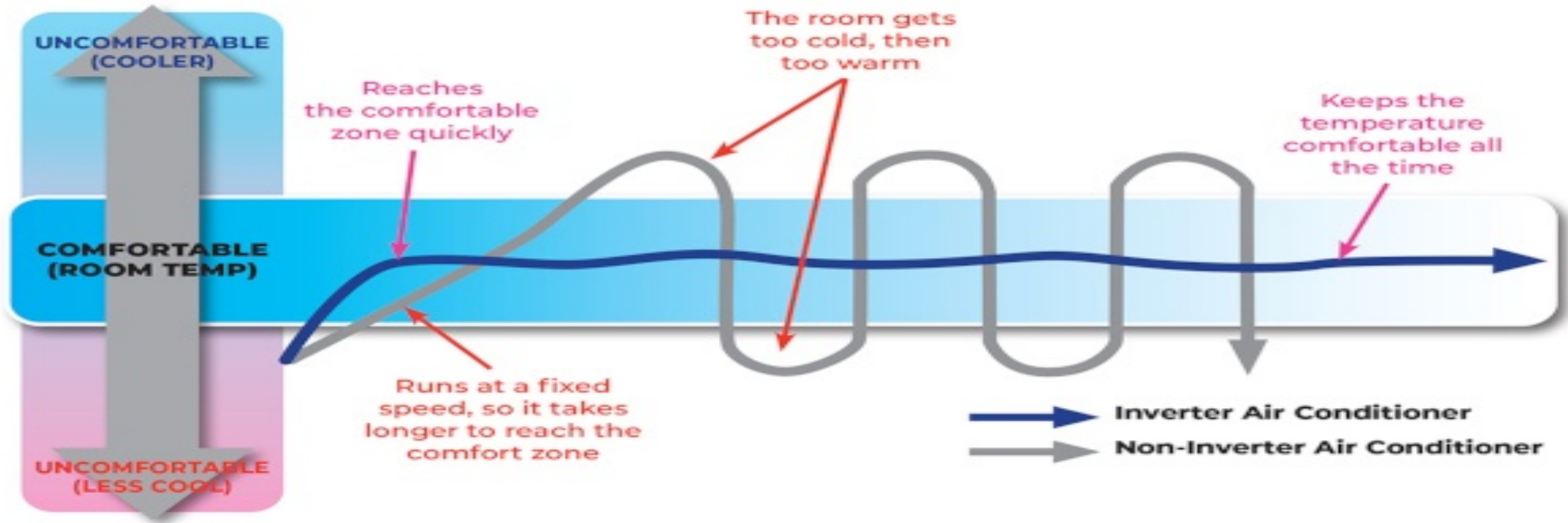


**Moins de bruit** : la modulation progressive réduit les démarrages et les arrêts brusques, ce qui entraîne un fonctionnement plus silencieux.

# Comment fonctionne le compresseur inverter




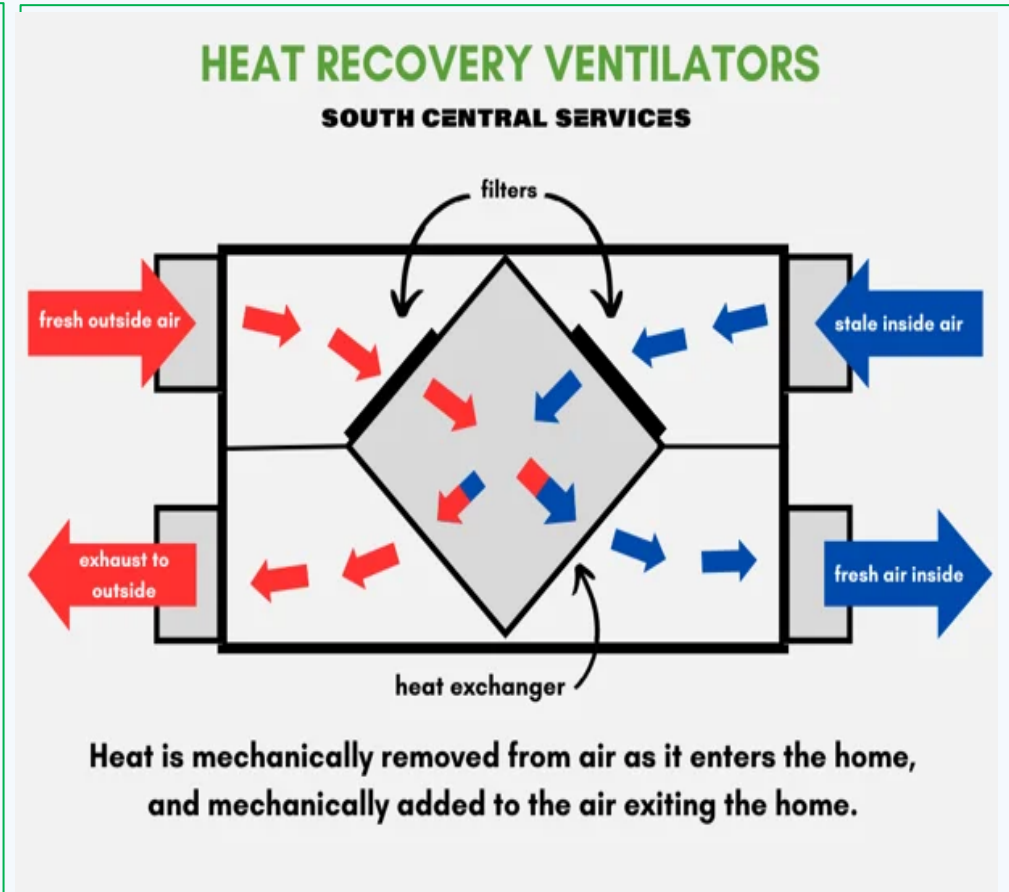
## How Inverter Technology Works



## 2. SYSTÈME DE RÉCUPÉRATION DE CHALEUR ET DE RECYCLAGE D'ÉNERGIE



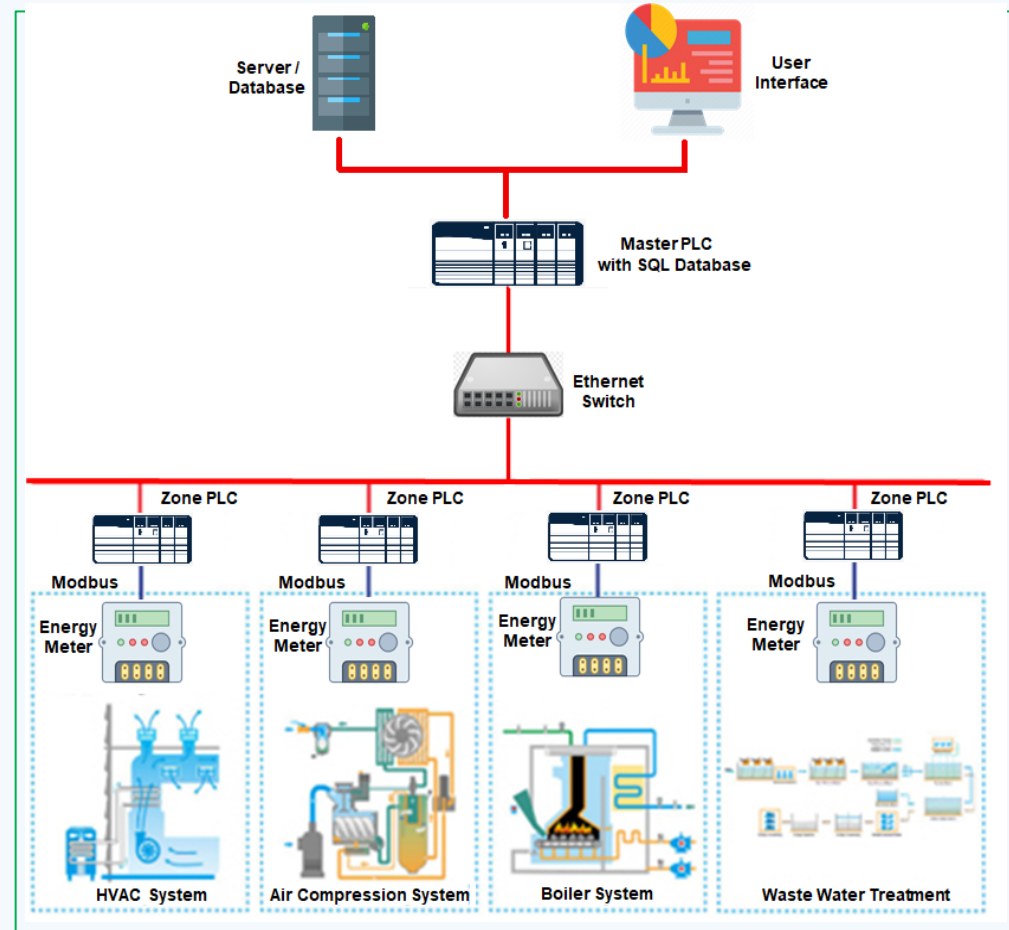
 La mise en œuvre de systèmes de récupération de chaleur et de recyclage d'énergie permet de capter et d'utiliser la chaleur perdue, ce qui entraîne des économies d'énergie et une meilleure efficacité du système.



# 3. SYSTÈME D'AUTOMATISATION DU BÂTIMENT ET DE GESTION DE L'ÉNERGIE



Les systèmes d'automatisation des bâtiments intègrent divers composants de climatisation, éclairage et autres systèmes, optimisant la consommation d'énergie en fonction de données en temps réel et de paramètres prédéfinis.



# 4. CAPTEURS DE VENTILATION ET D'OCCUPATION BASÉS SUR LA DEMANDE

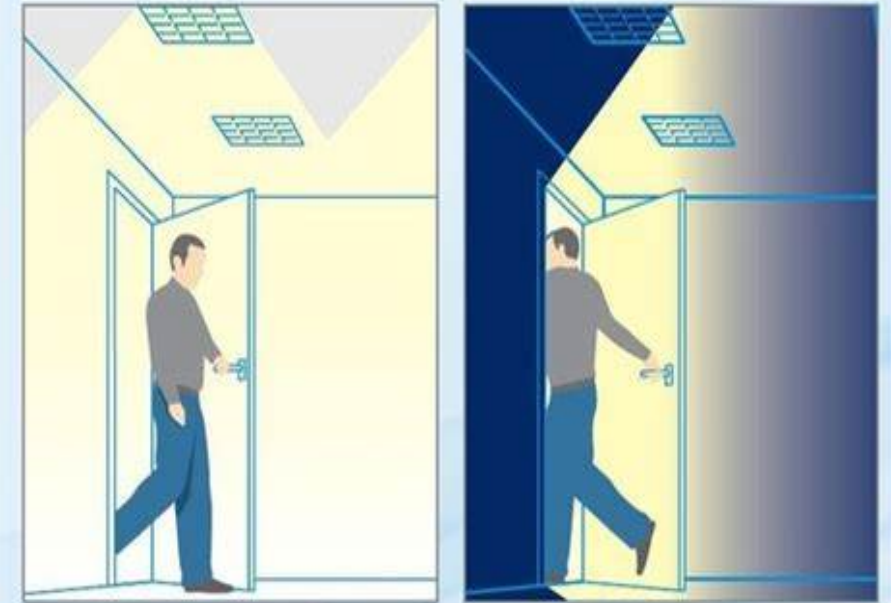


Les systèmes de ventilation basés sur la demande ajustent le débit d'air en fonction des niveaux d'occupation, améliorant ainsi l'efficacité énergétique.



Les capteurs de présence aident à optimiser la consommation d'énergie en activant ou en désactivant les systèmes de climatisation en réponse aux changements d'occupation.

## Presence Detection



Detectors will switch on lighting automatically when a person enters the room, and switches off lighting automatically when no movement is detected.

# Le rôle des occupants du bâtiment dans l'efficacité énergétique :



Les occupants des bâtiments jouent un rôle crucial dans la réalisation de l'efficacité énergétique.



Sensibiliser les occupants aux pratiques d'économie d'énergie ;



encourager une utilisation responsable des systèmes de climatisation.



promouvoir la sensibilisation à l'énergie



contribuer aux objectifs globaux d'efficacité énergétique.



# Conséquences des systèmes de climatisation (AC) inefficaces sur la consommation et les coûts énergétiques :



01

## Augmentation de la consommation d'énergie :

Fonctionnement constant : Les climatiseurs inefficaces fonctionnent souvent en continu pour maintenir la température souhaitée. Ils ont du mal à refroidir efficacement l'espace, ce qui entraîne un fonctionnement prolongé.

02

## Factures de services publics plus élevées :

Les climatiseurs inefficaces entraînent des factures d'électricité nettement plus élevées. Les propriétaires et les entreprises paient plus pour la climatisation.

03

## Énergie gaspillée :

Fuite de chaleur : Les systèmes inefficaces permettent à la chaleur de s'infiltrer dans les espaces intérieurs. Cela oblige le climatiseur à travailler plus fort pour maintenir la température réglée.

04

## Durée de vie raccourcie :

Contrainte sur les composants : Les climatiseurs inefficaces fonctionnent sous contrainte, provoquant l'usure des composants tels que les compresseurs et les ventilateurs.

# Quelles sont les erreurs courantes qui affectent l'efficacité d'un climatiseur ?



**Faible indice SEER** : Erreur : choisir un système AC avec un faible indice SEER.



**Installation incorrecte** : Erreur : Installation défectueuse, dimensionnement inapproprié ou placement incorrect des composants.



**Manque d'entretien** : Erreur : Négliger les tâches d'entretien comme le nettoyage des filtres, la vérification des niveaux de réfrigérant et l'inspection des serpentins.



**Fuites d'air et mauvaise isolation** : Erreur : Ignorer les interstices, les fissures ou les conduits mal scellés.



**Paramètres du thermostat inefficaces** : Erreur : régler le thermostat trop bas ou maintenir une différence de température importante entre l'intérieur et l'extérieur.

# CONCLUSION



En conclusion, comprendre et optimiser l'efficacité énergétique des systèmes de climatisation est crucial à la fois pour les économies de coûts et l'impact environnemental.



Le renforcement des capacités des techniciens est un élément crucial pour améliorer l'efficacité énergétique des équipements, aujourd'hui et demain.



En choisissant des modèles SEER élevés, en assurant un entretien régulier et en évitant les erreurs courantes, nous pouvons améliorer l'efficacité tout en restant confortable.



N'oubliez pas que des décisions éclairées profitent à la fois à notre portefeuille et à la planète. Restez au frais et économe en énergie !





***MERCI***

