



Formation des diagnostiqueurs DPEG

Le 21 avril 2020



9:00 – 12:00
Heure Guadeloupe

Programme de la formation



20 avril (Lionel BERTRAND) :
la réglementation



21 avril (Raphael
PERONNET) : fondamentaux
de la thermique



24 avril (Emilien PARON):
méthode et outil de calcul
RTG & DPEG



27 avril (Laurent REYNIER) :
travaux pratiques de
modélisation



+Ludovic OSMAR



+Xavier MIMIETTE

Programme de la journée

1. Introduction à la thermique
2. Transferts de chaleur
3. Performance Thermique de l'enveloppe
4. Performance Energétique des Systèmes

Pour info

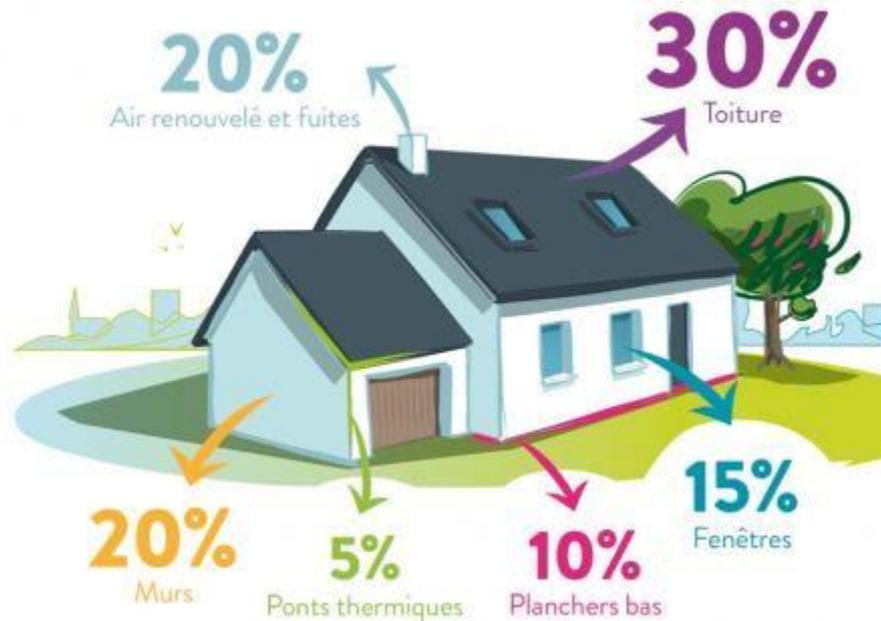
Pour info

À
maîtriser

À
maîtriser

La performance thermique d'un bâtiment en climat guadeloupéen dépend de nombreux paramètres.

On distinguera notamment les performances des systèmes actifs sur les consommations d'énergie (systèmes de refroidissement, VMC, etc.) des performances passives du bâtiment.



Ces performances passives sont essentiellement déterminées par l'enveloppe séparant l'intérieur de l'extérieur, mais aussi par d'autres composants jouant sur les apports solaires ou internes.

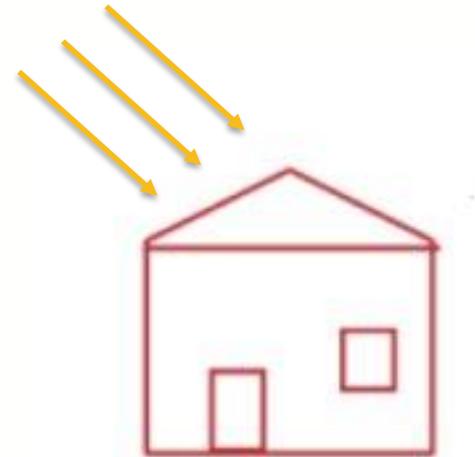
Introduction

Les Phénomènes à l'Oeuvre

Apports Solaires

Les apports solaires sont l'élément le plus important lorsque l'on parle d'échange thermique avec le bâtiment.

Les réduire au maximum est nécessaire en jouant sur la réflexion, la transmission ou les ombrages.



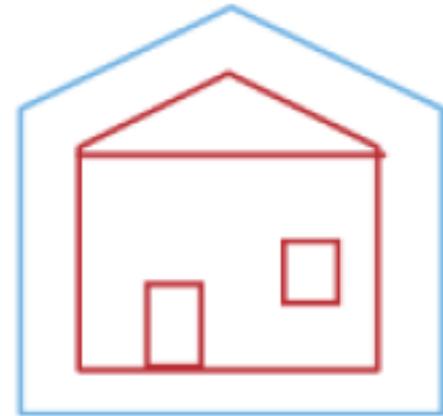
Introduction

Les Phénomènes à l'Oeuvre

Pertes de fraîcheur

L'écart entre la température extérieure et intérieure est un levier d'échange thermique entre les deux milieux. L'isolation est un moyen de le limiter.

Le but est d'assurer une continuité de l'enveloppe isolante



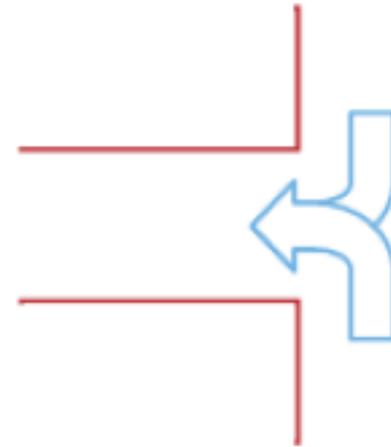
Introduction

Les Phénomènes à l'Oeuvre

Ponts thermiques

Défaut d'isolation dû à une discontinuité de l'enveloppe isolante.

Raccordement plancher-mur extérieur,
cadre de fenêtre...

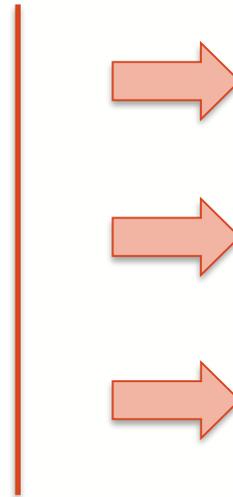


Introduction

Les Phénomènes à l'Oeuvre

Températures de Parois

Ressenti par le corps humain égal à la moyenne entre la température de la pièce et la température des parois.





→ Questions ?



Transfert de Chaleur

Un transfert thermique est dû à une différence de température entre 2 milieux.

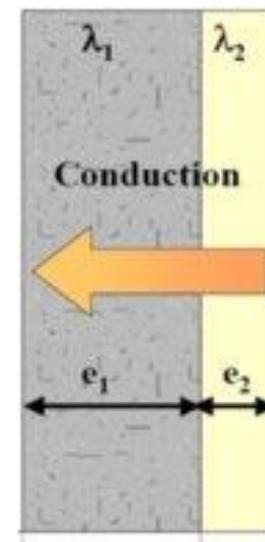
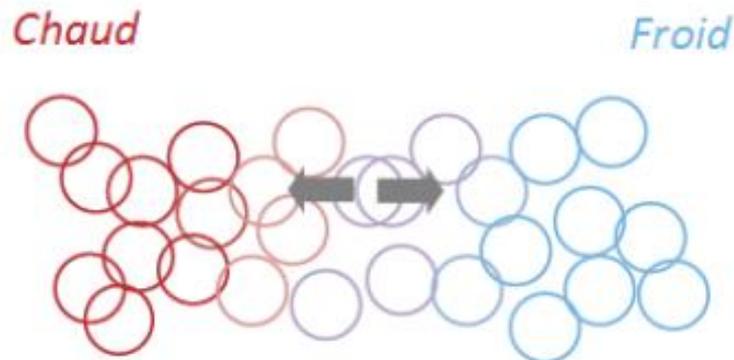
La chaleur se transmet par trois mode :

○ La conduction

transport d'énergie dans la matière sans de déplacement de matière

Transport par les électrons (conducteur) ou les phonons (isolant)

- nécessite un milieu solide de transmission
- transmission faible dans les gaz



$$T_1 < T_2$$

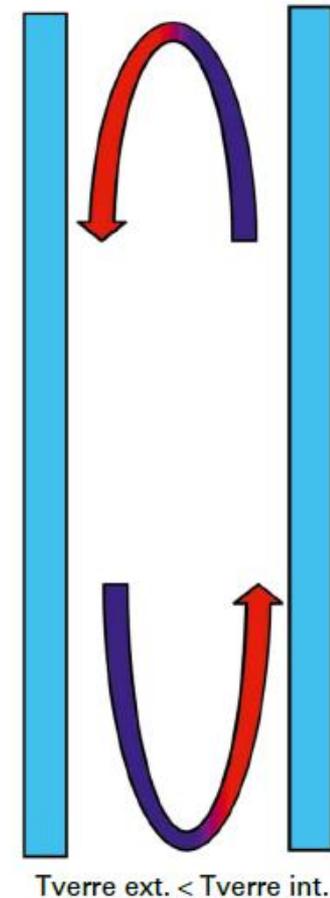
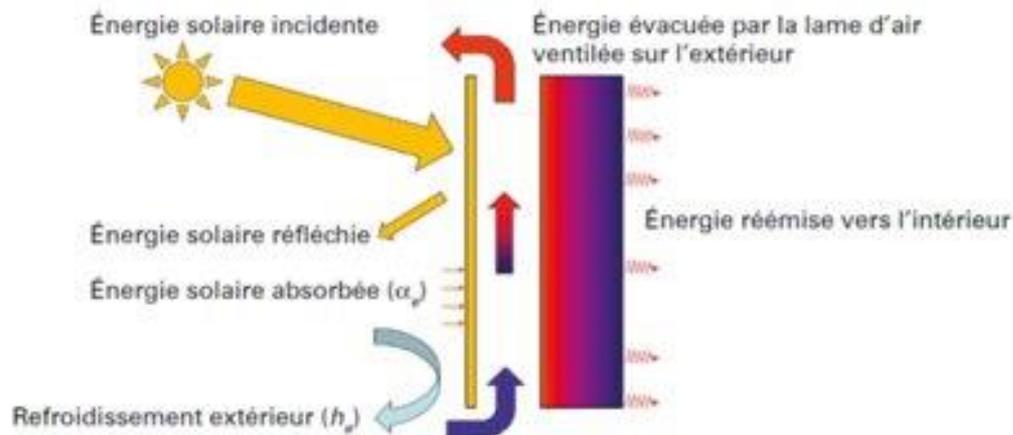
Illustration des échanges thermiques par convection dans un double vitrage

- La convection

transport d'énergie dans la matière avec déplacement de matière

Transport par écoulement de fluide (liquides, gaz) / différence de masse volumique

- nécessite un milieu fluide de transmission



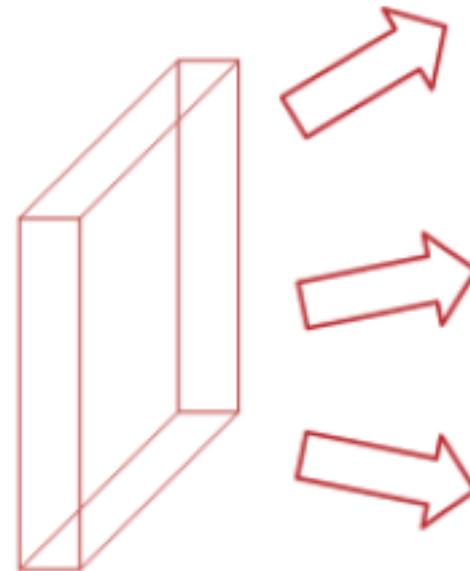
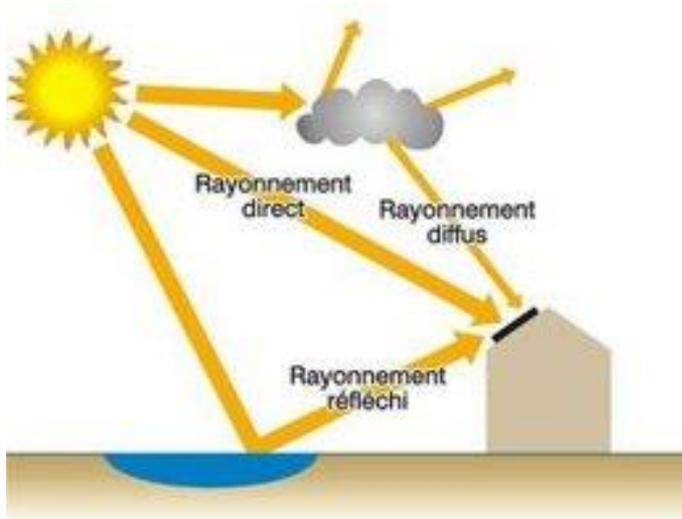
- Le rayonnement

transport d'énergie sous forme d'ondes électromagnétiques

pas de déplacement de matière

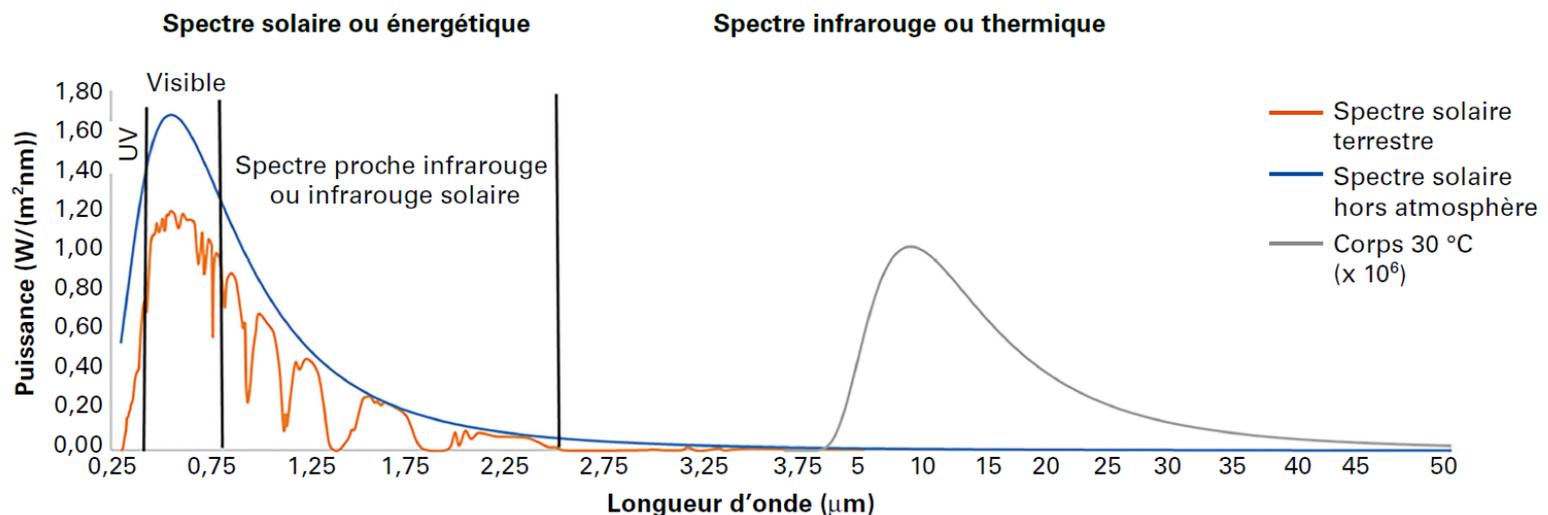
pas de contact entre les objets ou milieux qui échangent l'énergie

- pas de milieu de transmission nécessaire



Dans le domaine du bâtiment, trois spectres sont à distinguer :

- le spectre visible (indice v), correspondant au rayonnement lumineux visible à l'œil nu,
- le spectre solaire ou énergétique (indice e), correspondant au rayonnement global émis par le soleil. Il comprend essentiellement le spectre visible et une partie d'infrarouge dit « proche »,
- le spectre thermique ou infrarouge lointain (indice th ou IR), correspondant au rayonnement émis par des corps portés à des températures habituellement rencontrées dans le bâtiment.



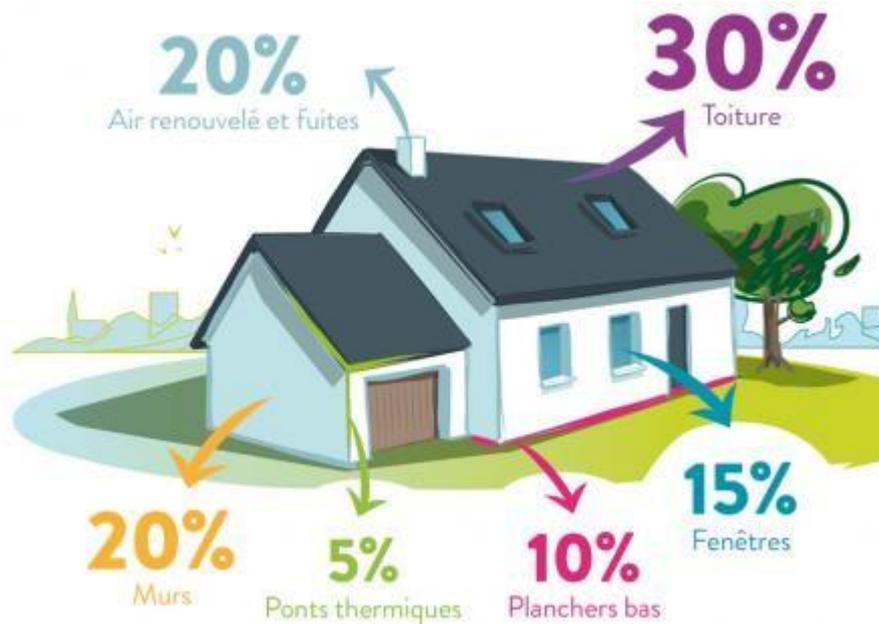
Ces trois modes de transfert sont systématiquement et simultanément présents à travers les matériaux de construction. Un produit et un procédé de construction performant à la Guadeloupe doivent donc limiter au maximum ces trois modes de transfert de la chaleur de l'extérieur vers l'intérieur afin de conserver une ambiance intérieure confortable et/ou de limiter les consommations de climatisation. Le rayonnement solaire étant en première ligne.



→ Questions ?



Performance Thermique de l'Enveloppe



Les produits d'isolation thermique sont un important contributeur de la performance globale des parois du bâtiment. L'indicateur clé sur ces produits est la résistance thermique, notée R , qui s'exprime en $m^2.K/W$ et qui correspond à la capacité du produit à résister au passage de la chaleur.

Caractéristiques pour un Isolant

Conductivité thermique

Le principal paramètre permettant de caractériser la **capacité d'un matériau à transmettre la chaleur** est la conductivité thermique (λ), en W/m.K. C'est une caractéristique intrinsèque au matériau. Une faible conductivité thermique implique une faible transmission de chaleur et donc une forte isolation thermique. Est dit isolant un matériau qui possède une conductivité thermique inférieure à 0,065 W/m.K.



Caractéristiques pour un Isolant

Résistance thermique

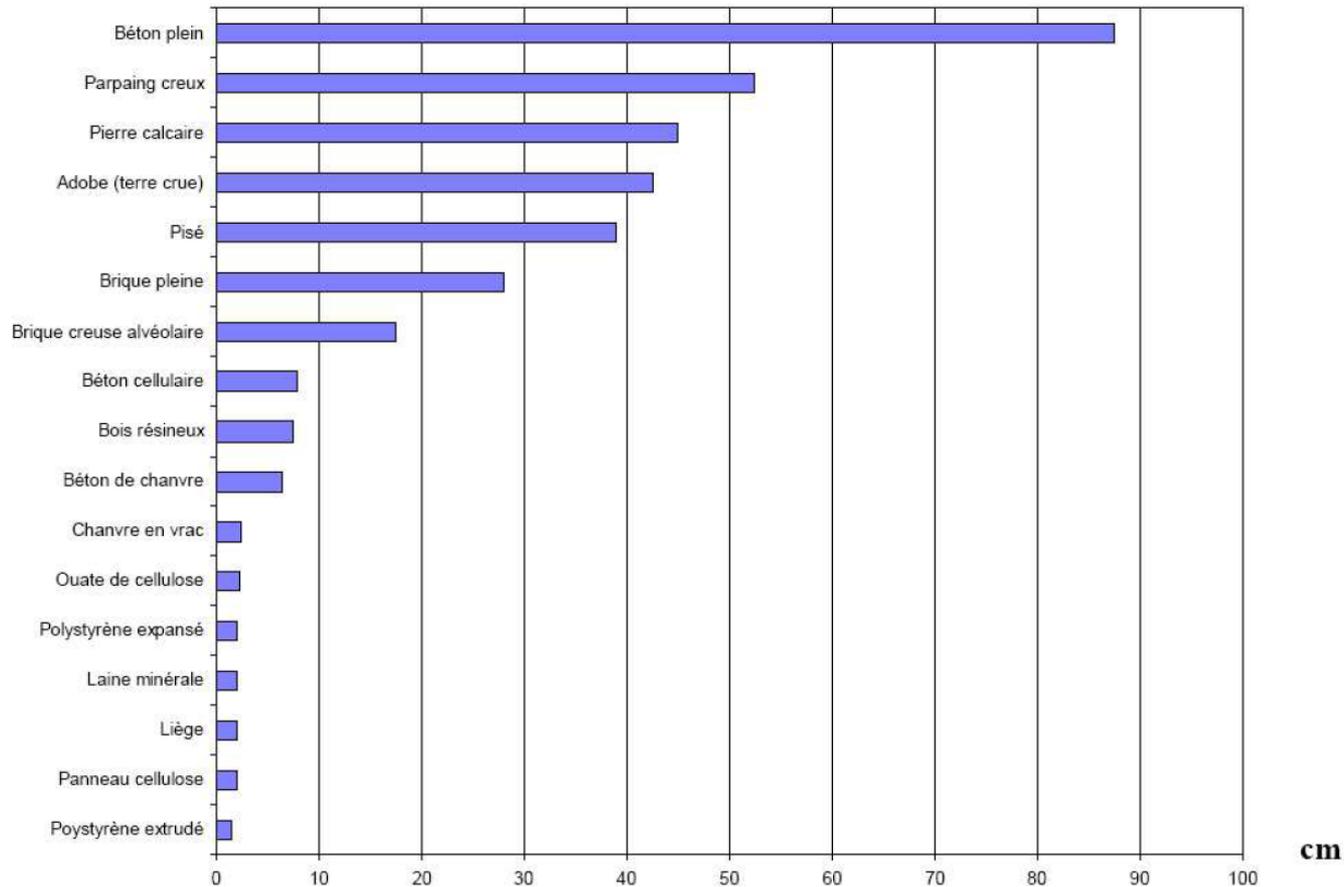
La résistance thermique est :

- proportionnelle à l'épaisseur du produit isolant (e) : plus le produit isolant est épais, plus sa résistance thermique est grande ;
- inversement proportionnelle à la conductivité thermique du produit (λ) : plus la conductivité est basse, plus sa résistance thermique est grande.

$$R = e / \lambda \quad \text{en m}^2 \cdot \text{K/W}$$

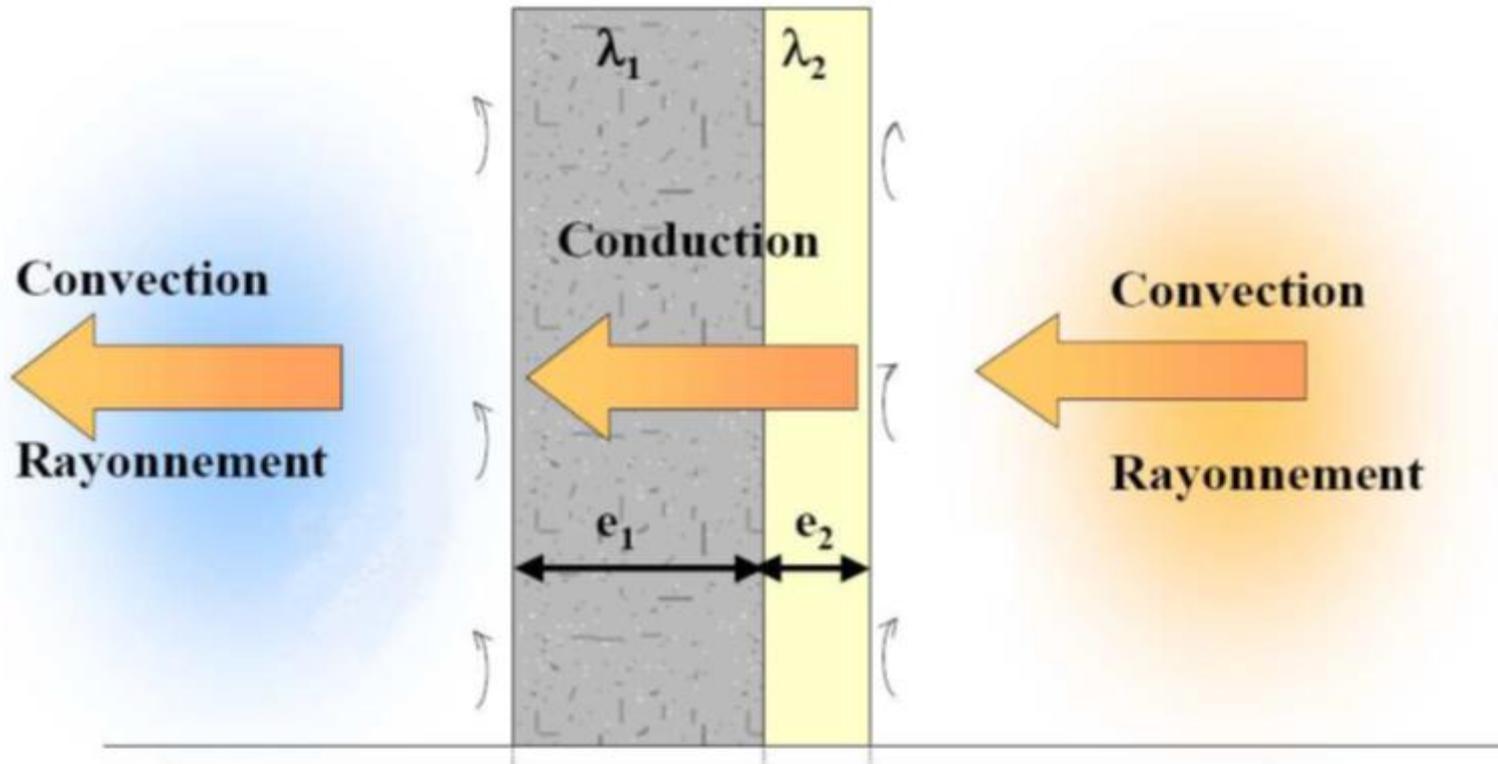
Caractéristiques pour un Isolant Résistance thermique

Pour obtenir la même isolation qu'un mur en béton de près de 90 cm, il faut



Caractéristiques pour une Paroi

Résistance thermique d'une paroi



$$R = \frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2}$$

À
maîtriser

Caractéristiques pour une Paroi

Coefficient de Transmission thermique Surfacique U

Il s'agit du flux thermique en régime stationnaire par unité de surface, pour une différence de température d'un kelvin entre les milieux situés de part et d'autre du composant.

Il traduit la capacité du composant de l'enveloppe à échanger la chaleur entre deux ambiances adjacentes.

Plus U est faible, plus le composant est isolant. Il s'exprime en $W/(m^2.K)$

Il est noté U_p pour les parois opaques et U_w pour les parois vitrées.

Caractéristiques pour une Paroi

Coefficient de Transmission thermique Surfacique U

Il est lié à la résistance thermique de chaque couche homogène ainsi qu'aux ponts thermiques.

$$U_p = U_c + \Delta U_i$$

Avec U_c le coefficient de transmission surfacique en partie courante de la paroi.

$$U_c = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}}$$

R_{si} et R_{se} les résistances thermiques superficielles cotés intérieur et extérieur de la paroi.

R la résistance thermique de la paroi.

ΔU_i l'impact des ponts thermiques à la paroi.

$$\Delta U_i = \frac{\sum_i \Psi_i L_i + \sum_j \chi_j}{A}$$

Pour info

Ψ_i le coefficient linéique du pont thermique intégré i , exprimé en W/(m.K).

χ_j le coefficient ponctuel du pont thermique j , exprimé en W/K.

L_i la longueur de pont thermique.

A la surface de la paroi

Caractéristiques pour une Paroi

Coefficient de Transmission thermique

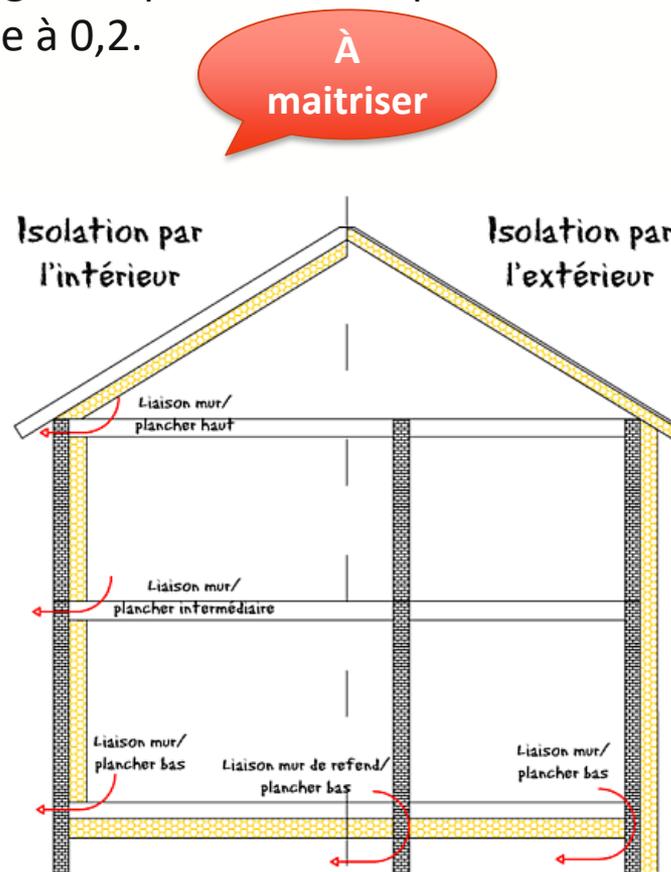
Surfacique U

Pour ramener au cas de la Guadeloupe, les gradients de température étant faibles et l'isolation pas forcément la priorité nous allons négliger les ponts thermiques. Et après études sur la région la somme $R_{si} + R_{se}$ est fixée à 0,2.

$$U_p = \frac{1}{R+0,2}$$

On peut voir que les leviers d'action sur le coefficient de transmission thermique surfacique résident dans le choix des matériaux et l'épaisseur des parois. Mais aussi dans la limitation des défauts de continuité.

Ainsi des méthodes comme l'Isolation Thermique par l'Extérieur pouvant jouer sur les deux tableaux sont très plébiscitées en Métropole.



Caractéristiques pour une Paroi

Coefficient de Transmission thermique

Surfacique U

Pour une toiture avec comble le même procédé s'applique.

Exemple :



À
maîtriser

La toiture est constituée d'un plafond sous combles non ventilés et d'une isolation de 6 cm de laine de verre. Les résistances thermiques de ces éléments sont:

$$\text{-plâtre : } R = \frac{0,0125}{0,25} = 0,05 \text{ m}^2 \cdot K/W$$

$$\text{-isolation: } R = \frac{0,06}{0,04} = 1,5 \text{ m}^2 \cdot K/W$$

Soit:

$$U_p = \frac{1}{1,55+0,2} = 0,57 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot K)$$

Le fascicule 4 des règles Th-U décrit une méthode de calcul pour déterminer la résistance due à l'air présent dans les combles. Conformément à cette méthode, la hauteur des combles étant bien supérieure à 30 cm, on considèrera cette résistance nulle.



→ Questions ?

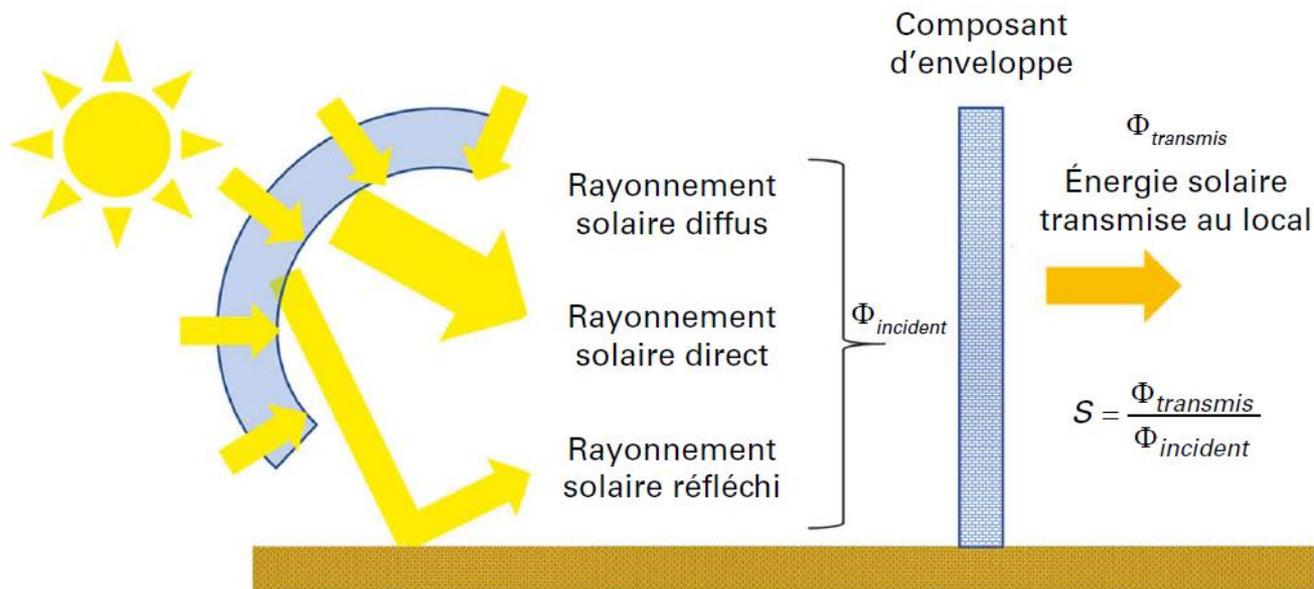


Facteur Solaire

Caractéristiques pour une Paroi

Facteur de Transmission de l'énergie Solaire

Le facteur solaire est souvent noté S_p pour les parois opaques et S_w pour les parois vitrées. Dans le cas des parois opaques l'énergie allant vers l'intérieur correspond à l'énergie solaire incidente absorbée sur la face extérieure puis transmise à travers les différentes couches du composant jusqu'à l'intérieur du local.

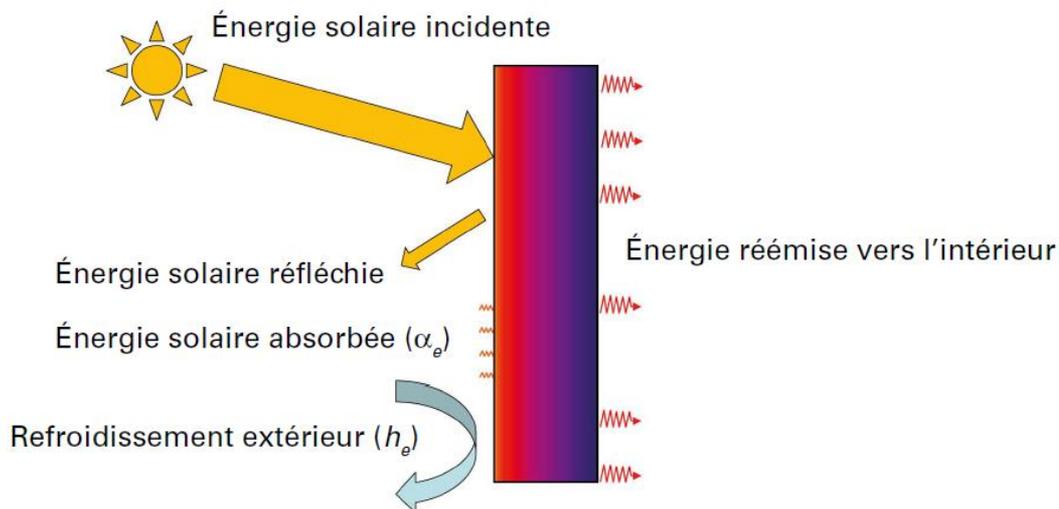


Caractéristiques pour une Paroi

Facteur de Transmission de l'énergie Solaire

La valeur du facteur solaire dépend donc essentiellement des propriétés suivantes :

- le coefficient d'absorption de l'énergie solaire de la face extérieur du composant α_e .
- le coefficient de transmission thermique U_p du composant traduisant sa capacité à transmettre l'énergie absorbée à l'intérieur du local ;
- le coefficient d'échange thermique extérieur h_e , permettant de déterminer l'énergie échangée entre la face extérieure du composant chauffé par le rayonnement solaire et l'ambiance extérieure qui la refroidit.



Pour un composant opaque sans lame d'air ventilée :

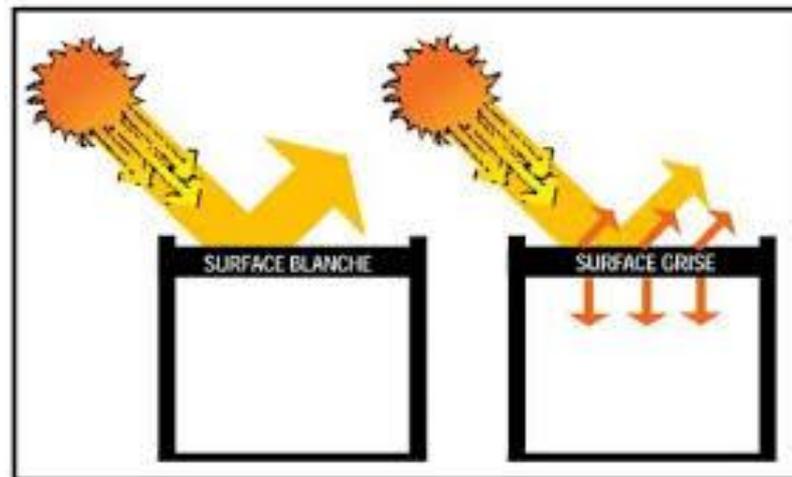
$$S_p = \frac{\alpha_e \cdot U_p}{h_e}$$

Caractéristiques pour une Paroi

Facteur de Transmission de l'énergie Solaire

Le coefficient d'absorption de l'énergie solaire de la face extérieur du composant α_e dépend fortement des capacité de réflexion de la paroi. Ainsi la couleur de la paroi joue énormément sur ce levier.

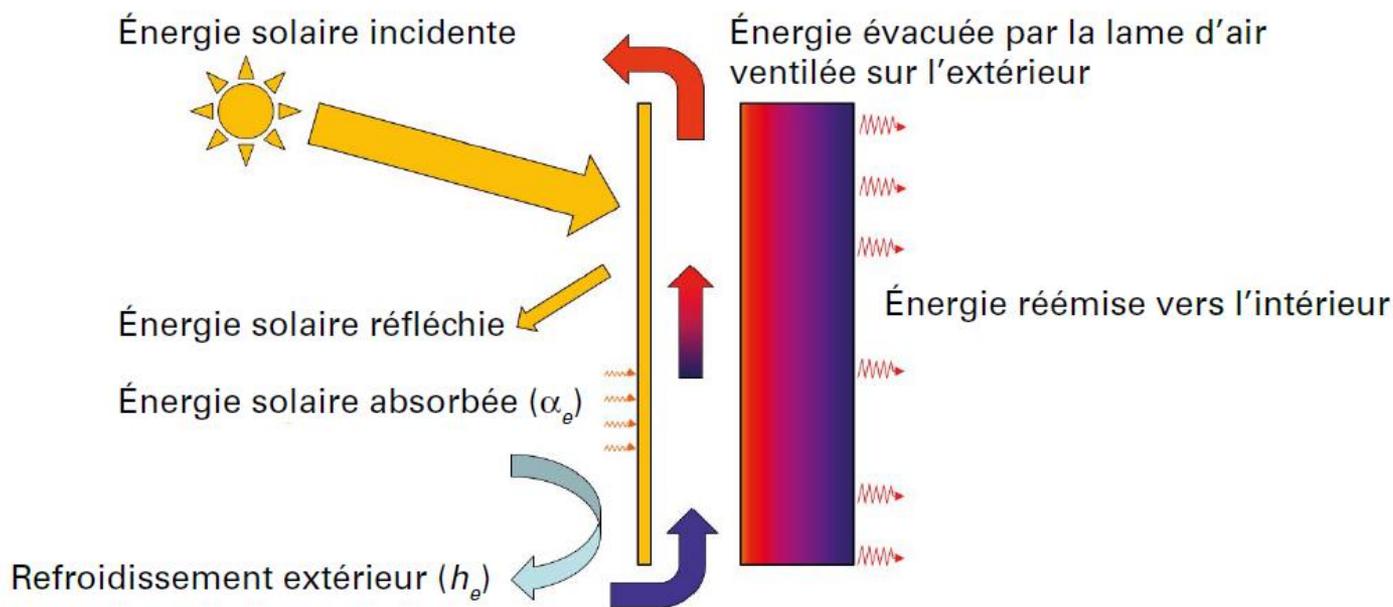
Une paroi claire permet de diminuer fortement le facteur solaire et ainsi de limiter la transmission d'énergie solaire.



Caractéristiques pour une Paroi

Facteur de Transmission de l'énergie Solaire

La présence d'une lame d'air ventilée sur l'extérieur ou d'un masque solaire peuvent fortement abaisser le facteur solaire du procédé de construction. Ils sont alors ajoutés au travers d'un coefficient de masquage moyen et constant appelé « Cm additionnel » dans l'interface.

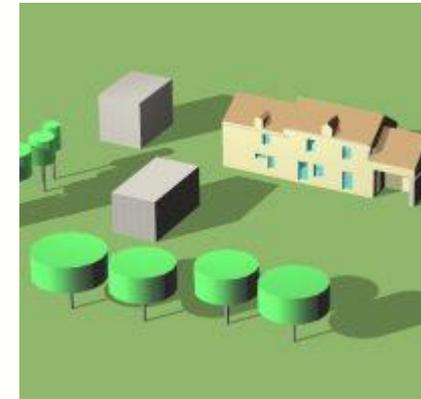


Caractéristiques pour une Paroi

Facteur de Transmission de l'énergie Solaire

La prise en compte de masque lointain peut être très importante.

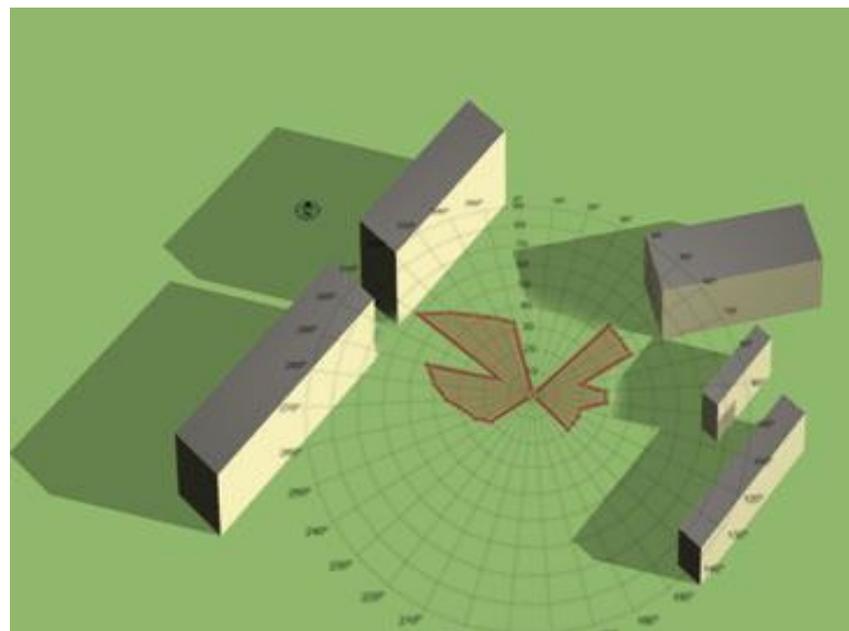
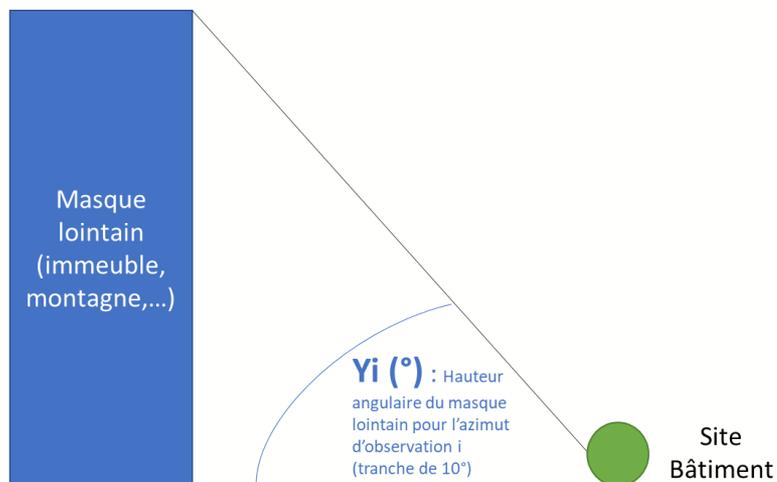
Ils peuvent être d'origine naturelle ou d'autres bâtiments il faut les indiquer pour avoir une estimation complète des apports solaires sur le bâtiment.



Caractéristiques pour une Paroi

Facteur de Transmission de l'énergie Solaire

Les masques lointains sont renseignés en se plaçant au centre du futur bâtiment et en renseignant la hauteur angulaire γ_i de l'horizon observé pour chaque tranche azimutale de 10° tout autour du bâtiment (soit 36 valeurs). Cette valeur est comprise entre 0° : horizon totalement dégagé, à 90° : horizon totalement bouché, masquage total et permanent)



Caractéristiques pour une Paroi

Facteur de Transmission de l'énergie Solaire

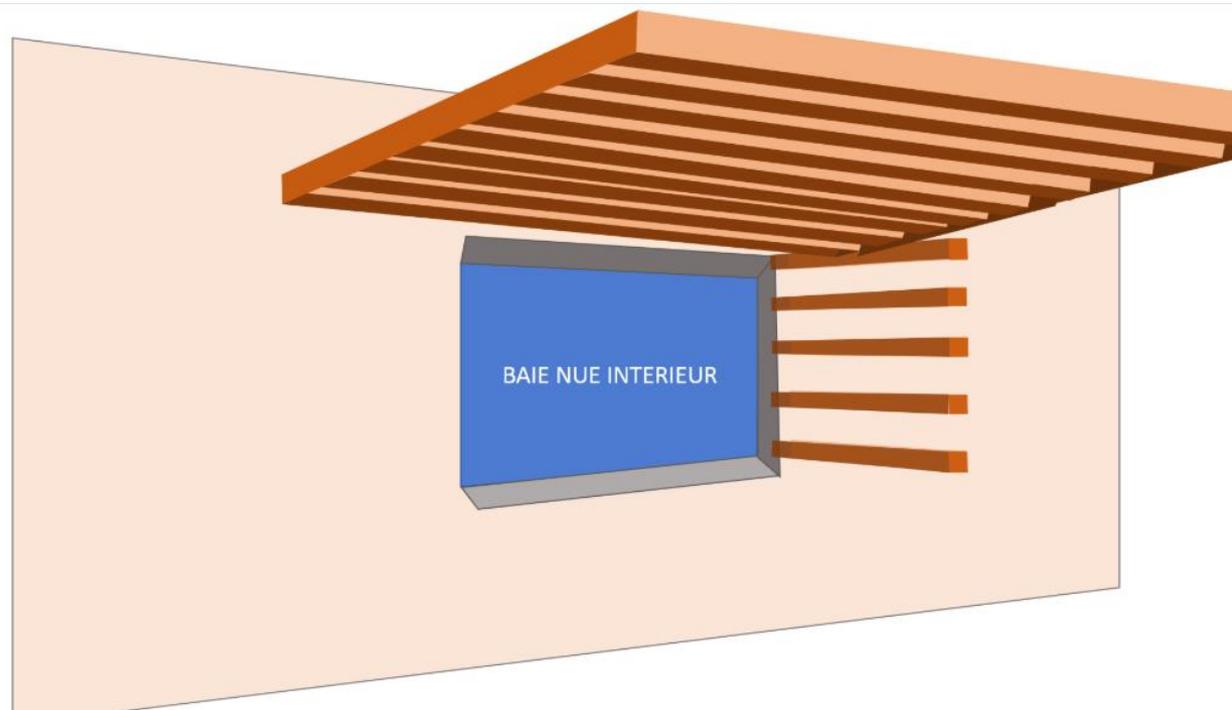
L'ajout de masques proches peut être très impactant sur le facteur de transmission d'énergie solaire et donc sur le réchauffement du bâtiment. Ainsi l'ajout de simples casquette ou de joues sur des parois soumises manière importante au rayonnement solaire peut être crucial.



Caractéristiques pour une Paroi

Facteur de Transmission de l'énergie Solaire

Il est important de bien les repérer il peut s'agir de casquettes et de joues de différentes tailles, opaques ou percées, avec débord ou non. Mais aussi le positionnement de la baie par rapport à la paroi peut jouer. Ainsi une baie au nue intérieur est moins soumise au rayonnement solaire.



Caractéristiques pour une Baie

Les mêmes principes s'appliquent pour les baies dans le calcul des différents coefficients. La principale différence vient des matériaux ainsi que de la dynamique d'utilisation de la baie.

Ainsi la baie peut être en position ouverte ou fermée selon l'utilisation de l'occupant.

A une baie est souvent liée une protection mobile qui peut être ouverte ou fermée elle aussi.

Des coefficients de transmission thermique ainsi que des facteurs solaires vont devoir être calculés dans les différentes situation.

Par la suite le moteur de calcul appliquera différents scénarii d'ouvertures de fenêtres et de protections mobiles.



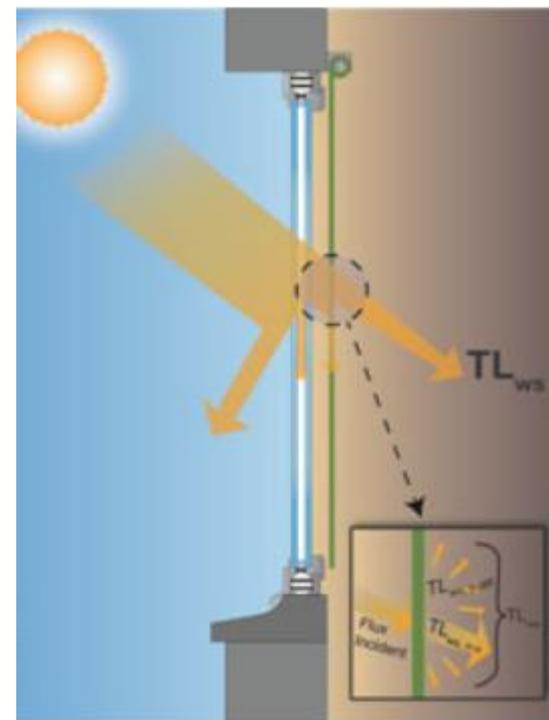
Caractéristiques pour une Baie

L'indicateur supplémentaire, dû à la transparence du milieu, est le facteur de transmission lumineuse.

Il permet d'estimer le confort visuel dans le bâtiment.

Il est souvent proche du Facteur Solaire lorsque les protections mobiles sont ouvertes car le vitrage laisse passer de manière équivalente les longueurs d'onde visibles et les infrarouges. Par contre il est plus faible dès les protections mobiles baissées.

La porosité à l'air permet d'estimer la présence d'une lame d'air ventilé.



Caractéristiques pour une Baie

Les protections mobiles ont donc elles aussi leur rôle à jouer dans la diminution de la transmission de l'énergie solaire. L'utilisation de protections adaptables ou de brises soleil peuvent permettre une utilisation adéquat par l'occupant.





→ Questions ?

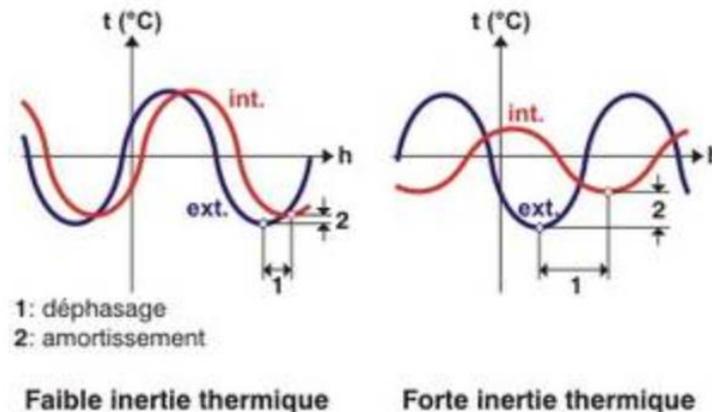


Inertie

Caractéristiques pour une Paroi Inertie de la Zone

L'inertie d'une paroi décrit sa capacité à emmagasiner de l'énergie et la restituer plus tard. Elle produit un effet de déphasage temporel dans le phénomène de transfert thermique.

Il permet ainsi d'éviter les surchauffes en journée en retransmettant l'énergie accumulée la journée pendant la nuit par exemple.



Caractéristiques pour une Paroi Inertie de la Zone

La détermination de l'inertie dans la RTG 2020 se fait de la manière suivante.

Définition du « plancher haut lourd » :

- plancher sous toiture (terrasse, combles perdus, rampant lourd) :
 - *béton plein* de plus de 8 cm isolé par l'extérieur et sans faux plafond (**) ;
- sous-face de plancher intermédiaire :
 - *béton plein* de plus de 15 cm sans isolant et sans faux plafond (**) ;
- tout plancher ayant 5 points d'inertie (*selon TH-I §II-3*) ou plus pour sa face inférieure.

*(**) Ne sont considérés que les faux plafonds possédant une lame d'air non ventilée ou faiblement ventilée (moins de 1 500 mm² d'ouverture par m² de surface), couvrant plus de la moitié de la surface du plafond du niveau considéré.*

Caractéristiques pour une Paroi Inertie de la Zone

Définition du « plancher bas lourd » :

- face supérieure de plancher intermédiaire avec un « revêtement sans effet thermique » (carrelage, béton peint, béton ciré,...) :
 - *béton plein* de plus de 15 cm sans isolant,
 - chape ou dalle de béton de 4 cm ou plus sur entrevous lourds (béton, terre cuite), sur béton cellulaire armé ou sur dalles alvéolées en béton.
- plancher bas avec un « revêtement sans effet thermique » :
 - *béton plein* de plus de 10 cm d'épaisseur.
 - chape ou dalle de béton de 4 cm ou plus sur entrevous lourds (béton, terre cuite), sur béton cellulaire armé ou sur dalles alvéolées en béton.
 - dalle de béton de 5 cm ou plus sur entrevous en matériau isolant.
- tout plancher ayant 5 points d'inertie (selon TH-I §II-3) ou plus pour sa face supérieure.

Caractéristiques pour une Paroi Inertie de la Zone

Définition d'une « paroi verticale lourde » : un niveau de bâtiment possède une paroi verticale lourde si elle remplit **l'une ou l'autre** des conditions suivantes :

- lorsque la surface de mur [refends+façade vue de l'intérieur] est **au moins égale à 0,9 fois la surface de plancher**, murs de façade et pignon non isolés par l'intérieur, avec:
 - *béton plein* (banché, bloc, préfabriqué) de 7 cm ou plus,
 - bloc aggro béton 11 cm ou plus,
 - bloc perforé en béton 10 cm ou plus,
 - bloc creux béton 11 cm ou plus,
 - brique pleine ou perforée 10,5 cm ou plus
- murs extérieurs à isolation répartie de 30 cm minimum, avec un cloisonnement réalisé en bloc de béton, en brique plâtrière enduite ou en carreau de plâtre de 5 cm minimum ou en béton cellulaire de 7 cm minimum.
- ensemble de doublage intérieur des murs extérieurs et de cloisonnements, de 5 cm minimum réalisé en bloc de béton, brique enduite ou carreau de plâtre.

Caractéristiques pour une Paroi Inertie de la Zone

Définition d'une « paroi verticale lourde » : un niveau de bâtiment possède une paroi verticale lourde si elle remplit **l'une ou l'autre** des conditions suivantes :

- lorsque la taille moyenne des locaux est inférieure à 30 m² (bâtiments d'habitation, bureaux) :
 - mur cloisonnement intérieur lourd, réalisé en :
 - béton plein de 7 cm minimum,
 - bloc de béton creux ou perforé de 10 cm minimum,
 - brique pleine ou perforée de 10,5 cm minimum,
 - autre brique de 15 cm minimum avec un enduit plâtre sur chaque face.
- ensemble de murs façade et pignon et de cloisons ayant au total 7 points d'inertie (*selon TH-1 §II-3*) ou plus.

Les autres parois sont classées en « légère ou moyenne ».



→ Questions ?

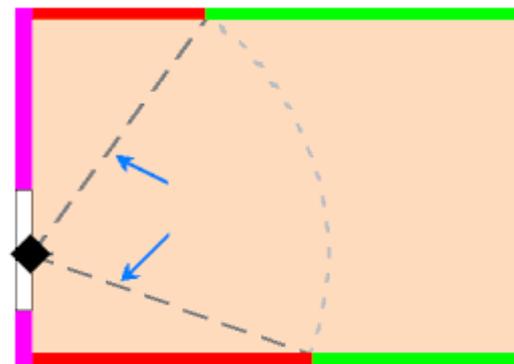
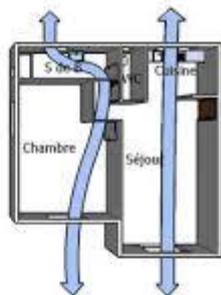
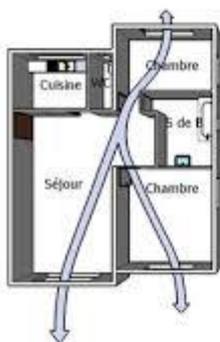


Ventilation

Pour définir le confort des occupants, le ressenti de température est fortement impacté par le mouvement d'air.

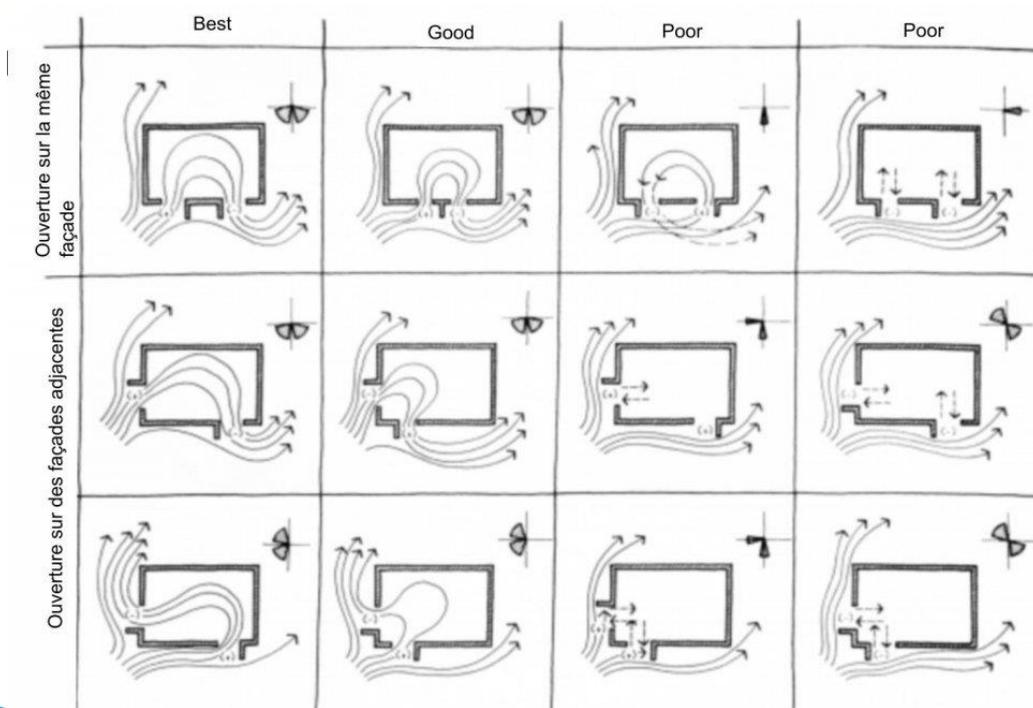
Ainsi une bonne ventilation d'un logement permet une amélioration du confort même si physiquement celle-ci n'abaisse pas la température.

Un paramètre tel que la surface d'ouverture interne pour un logement traversant permet d'estimer les capacités à avoir une bonne ventilation.



Une ventilation nocturne quand à elle permet une baisse rapide de la température si les conditions extérieures le permettent.

Pour la maximiser, l'ouverture des façades est importante en prenant bien en compte les vents dominants dans la zone. Ainsi un logement dans une zone au vent aura intérêt à s'orienter selon l'axe Est/Ouest.



De la même manière la mise en place de brasseurs d'air peut être intéressante si une ventilation naturelle ne peut pas réellement s'opérer.

Ainsi, malgré le fait que le moteur du brasseur chauffe légèrement l'ambiance, l'apport du mouvement d'air permet d'obtenir un meilleur confort et pourra chez certains augmenter la température de consigne et effectuer des économies.





Point sur la partie

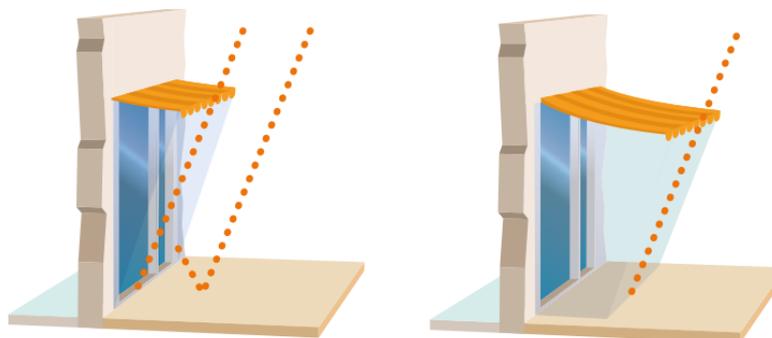
Dans cette partie nous avons pu voir les différents phénomènes physiques intervenant au niveau de l'enveloppe pour transmettre de l'énergie depuis l'extérieur vers l'intérieur ainsi que les éléments ayant un impact important.

Mais à l'échelle du bâtiment quels sont les facteurs les plus importants sur lesquels jouer pour améliorer la performance énergétique.

1. Les Baies :

Les caractéristiques thermiques des baies ont énormément évoluées ces dernières décennies et le changement d'une baie et de son support peut jouer de manière importante sur la transmission thermique surfacique.

Mais surtout il ne faut pas oublier d'observer le besoin de masque proche ou d'ajout de protection mobile permettant de limiter la transmission de l'énergie solaire.



2. La Toiture :

La toiture est la paroi opaque la plus soumise aux apports solaires et nécessite donc un traitement tout particulier. L'isolation permet de jouer fortement sur la transmission thermique surfacique mais son traitement de surface est tout autant important pour limiter les apports solaires. Le choix d'une surface réfléchissante ou juste le changement de couleur peut être un choix important.



3. Les Murs :

Les murs à l'instar de la toiture nécessite un traitement de surface surtout niveau choix de couleur souvent suffisant pour ces parois moins soumises au rayonnement solaire mais aussi une isolation thermique appropriée.

Le confort thermique et visuel peut aussi être une source de consommation importante.

Attention à ne pas forcer l'utilisation trop importante des luminaires et à ce que ces derniers soit performant et bien nettoyés. Les commandes de ces derniers peuvent aussi limiter leur impact.

Les équipements mobiliers sont aussi sources de consommation et de dissipation de chaleur importante.





→ Questions ?



Performance Energétique des Systèmes

Rendements

Pour tous les systèmes qui vont suivre, deux types de rendements existent pour effectuer les calculs de consommation.

L'efficacité EER (Energy Efficiency Ratio) est une efficacité nominale du système thermodynamique issue d'essais fait en laboratoire. Il est donc validé mais pas forcément adapté à toutes les conditions météorologiques.

A donc été ajouté dans l'outil RTG 2020, le RMA (Rendement Moyen Annuel). Il est issue d'une batterie de simulation effectué sur les différents systèmes dans la situation particulière de la Guadeloupe.



Génération d'Eau Chaude Sanitaire

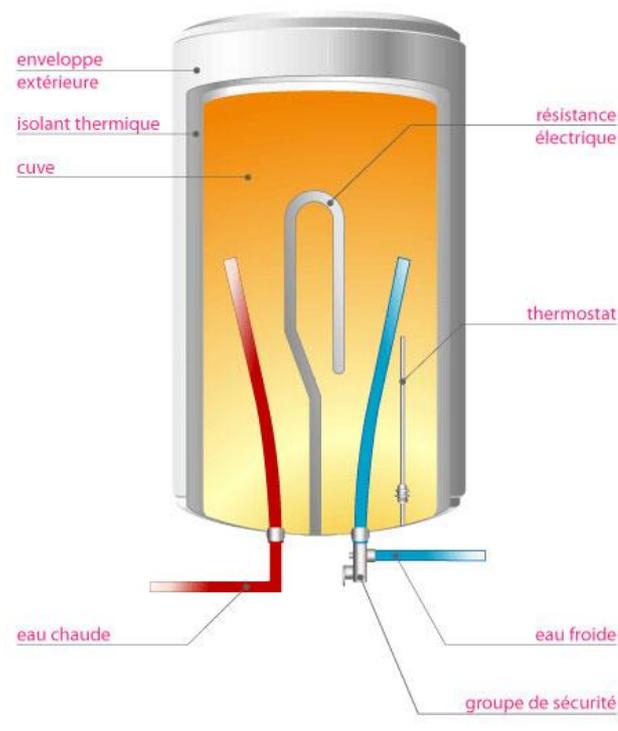
Génération d'ECS Ballon à Effet Joule

La génération d'ECS est un pôle important de consommation d'énergie qu'ils est important de caractériser car il peut être source d'importantes améliorations.

Le systèmes le plus courant est le ballon à effet joule.

Il fonctionne simplement par apport de chaleur à l'eau à l'aide d'une résistance électrique.

Il s'agit d'un système très gourmand en énergie électrique.



Génération d'ECS Ballon Thermodynamique

Le ballon thermodynamique se base sur le principe de la pompe à chaleur.

En utilisant l'air extérieur et en jouant sur la pression du fluides cela nous permet de récupérer une grande quantité d'énergie pour un moindre coût électrique.

C'est un système qui a des rendements pouvant monter à 3 mais en moyenne annuelle se situe souvent entre 1,5 et 2 sur des systèmes neufs.



Génération d'ECS

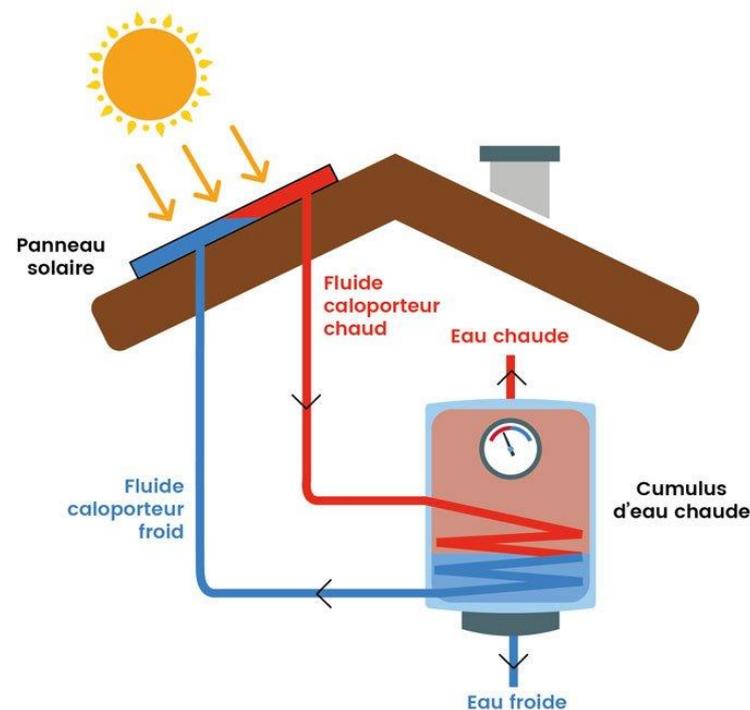
Chauffe Eau Solaire Individuel (CESI)

Le chauffe eau solaire thermique est sans doute le système le moins consommateur en énergie électrique car il s'alimente de l'énergie solaire.

A l'aide d'un panneau solaire appliqué en toiture on chauffe un fluide caloporteur dans un circuit fermé qui va ensuite échanger la chaleur emmagasinée avec l'eau dans le cumulus.

Le système ne demande que l'alimentation électrique des pompes pour le fluide caloporteur. Mais ce dernier a souvent besoin d'un appoint électrique.

Il en reste un système très intéressant selon la situation naturelle du bâtiment.



Génération d'ECS Point

Le chauffe eau solaire individuel (CESI) est sans doute le système le plus intéressant en Guadeloupe, les conditions naturelles lui étant très favorables.

Il est le système le plus recommandable mais a un coup d'installation important dû à un matériel plus imposant.

Il peut être accompagné d'une source de récupération d'énergie fatale si cela est possible.



Génération d'ECS Point

Pour information l'estimation de surfaces de panneaux solaires thermiques pour un CESI se fait selon le nombre d'occupants.

$$S_{\text{panneaux solaires thermiques}} = \max(2; 0,45 * Nb \text{ occupants} + 1,225)$$





→ Questions ?



Génération de Froid

Génération de Froid

La climatisation est le secteur le plus consommateur d'énergie en Guadeloupe pour le logement individuel. Le choix d'un système performant est crucial.

Le système le moins performant est le climatiseur monobloc.

Il s'agit du climatiseur le moins encombrant mais aussi le moins efficace. Comme son nom l'indique il possède tous les éléments d'un climatiseur en une seule unité.



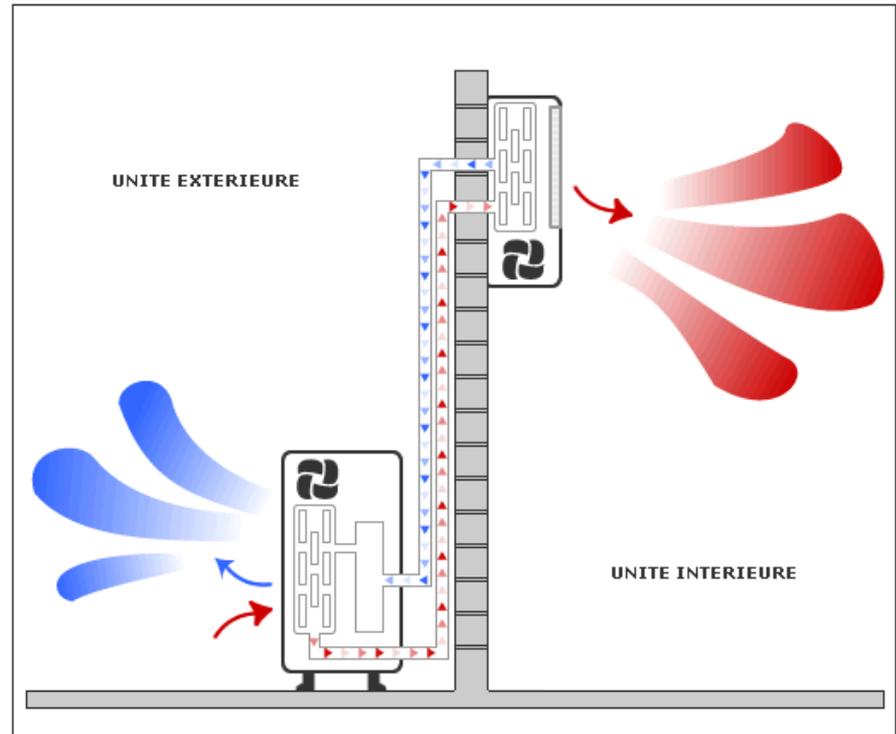
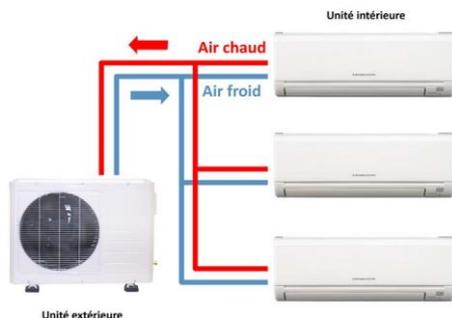
Il possède des rendements moyen annuels pouvant aller de 1.8 à 3.5 en fonction des systèmes.

Génération de Froid

Une unité de climatisation appelée split utilise la méthode de fonctionnement de pompe à chaleur inversé, en échangeant avec l'environnement extérieur.

Elle possède une unité intérieure récupérant l'air chaud de l'ambiance et le refroidissant et une unité extérieure rejetant la chaleur récupérée dans l'air.

Un système Multisplit indique la présence de plusieurs unités intérieures pour une unité extérieure.



Il possède des rendements moyen annuels pouvant aller de 2.3 à 3.7.

Génération de Froid

Le split sur boucle d'eau indique que la chaleur extraite n'est pas rejetée dans l'air extérieures mais dans une réservoir d'eau ou une source d'eau naturelle. Ceci peut être une méthode de récupération d'énergie fatale.

Il possède des rendements moyen annuels pouvant aller de 2.4 à 4.1.

Génération de Froid

Les systèmes de climatisation à débit de réfrigérant variable (DRV) permettent de transporter les calories/frigories d'une unité extérieure vers plusieurs unités intérieures en régulant le débit de fluide frigorigène utilisé par chaque unité intérieure et nécessaire pour traiter un local à climatiser.

Ainsi pour un seul système extérieur on peut avoir plusieurs unités intérieures émettant à des températures différentes sans perdre en efficacité.

Ce système est plus intéressant pour de très grandes habitations ou des hôtels, bureaux, hôpitaux...

Son rendement moyen annuel se situe aux alentours de 3.15.



Génération de Froid

Le roof top est un appareil de climatisation monobloc implanté en toiture du local à climatiser, qui ne convient qu'au traitement de locaux de grandes surfaces, supermarchés, entrepôts, d'une seule pièce sans cloisonnement, il présente l'avantage d'avoir tous les équipements nécessaires au fonctionnement et ceci dans une seule enveloppe ne nécessitant qu'un raccordement électrique et aéraulique .



Son rendement moyen annuel se situe aux alentours de 2.7.

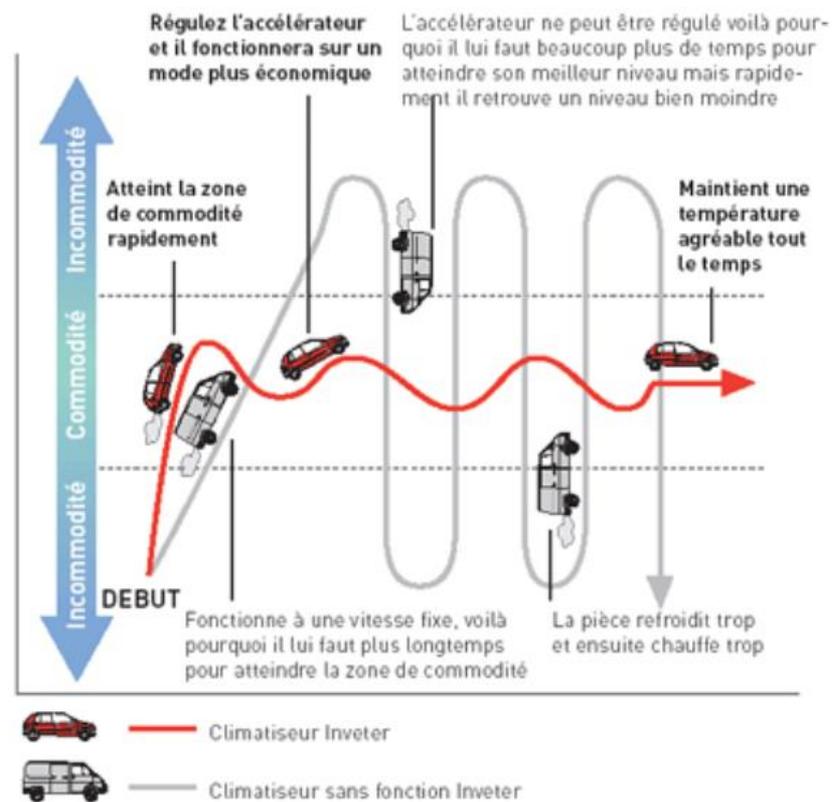
Génération de Froid

Tous ces types de climatisation peuvent posséder une technologie nommée Inverter.

Cette technologie a pour but d'améliorer les coefficients de performance des climatiseurs.

Ainsi contrairement à un système fonctionnant en tout ou rien, l'inverter permet de solliciter la pompe à chaleur qu'au niveau nécessaire à atteindre la température souhaitée.

D'importantes économies peuvent être effectuées grâce à ça.



Génération de Froid

Le système à eau glacée est un mode de production de froid qui utilise l'eau pour diffuser le froid vers les unités intérieures depuis un groupe frigorifique. Son utilisation concerne plus particulièrement les grandes installations. Elle peut être accompagnée d'un stockage de cette eau glacée.

L'avantage de l'eau glacée est que le fluide frigoporteur (l'eau) est sans danger et facile à manipuler.

Il en existe également différents types :

Ventilo-convecteur : Cet appareil est une climatisation destinée à souffler de l'air dans une pièce afin d'apporter la quantité nécessaire en frigories. Il pulse l'air au moyen d'un ventilateur et le rafraichi au travers de batteries thermiques.

Génération de Froid

Centrale de traitement d'air (CTA) : Une CTA est un appareil qui va modifier les conditions thermiques de l'air. La température de climatisation est assurée par des batteries de traitement d'air (batterie eau glacée). La CTA est soit positionné en faux-plafond (CTA de faible puissance et faible débit) soit pour des débits plus importants (disons au delà de 4000 m³/h) dans un local technique.



Son rendement moyen annuel se situe aux alentours de 2.2.

Génération de Froid

La climatisation solaire désigne l'ensemble des techniques de climatisation utilisant l'énergie solaire comme ressource énergétique primaire.

La technique de climatisation solaire la plus courante utilise des capteurs solaires pour fournir de la chaleur à une machine à absorption. Cette machine dissocie par ébullition une solution d'eau et de bromure de lithium.

Après refroidissement, la recombinaison des deux composants produit du froid qui peut être distribué comme dans un système de climatisation classique.



Son rendement moyen annuel se situe aux alentours de 1.92.

Génération de Froid

Pour des logements individuels le split classique avec inverter est recommandé si possible accompagné d'une source en énergie électrique photovoltaïque.

Le Monobloc est bien évidemment proscrit.

Pour des surfaces plus importantes un climatiseur DRV avec technologie inverter ou le Roof Top peuvent être intéressants.

Le but étant d'avoir des systèmes performants et donc plus économes. Et une bonne régulation de ces dernières peut aider.

Attention une climatisation mal entretenue peut entraîner des dépressions dans le logement, entraînant l'entrée d'air chaud de l'extérieur.



→ Questions ?



Photovoltaïque

Photovoltaïque

La présence de panneau photovoltaïque est toujours à encourager pour décarboner l'énergie ainsi que réduire la facture mensuelle.

Il faut faire attention à leur implantation. L'orientation et l'inclinaison permettra de maximiser le rendement. On préfère ainsi une orientation Sud avec une inclinaison d'environ 15°.

Il faut faire attention aux masques pouvant dégrader fortement la rentabilité des panneaux.



Photovoltaïque

On peut distinguer différentes technologies de panneaux photovoltaïques.

La cellule photovoltaïque, qui permet de capter le rayonnement solaire et de le transformer en énergie électrique, est composé de Silicium qui peut être amorphe, monocristallin ou polycristallin.

En terme de performance, la cellule photovoltaïque en silicium monocristallin est à privilégier devant la polycristalline et l'amorphe.



Photovoltaïque

L'onduleur est le cœur de toute installation solaire car il a pour fonction de transformer le courant continu généré par les cellules photovoltaïques en courant alternatif. Cette étape est indispensable pour pouvoir utiliser votre propre production d'énergie verte et injecter votre surplus sur le réseau public.

La puissance crête est la capacité de l'onduleur à supporter un courant d'appel plus élevé que son courant nominal sur une courte période. Elle est en moyenne deux fois supérieure à la puissance nominale.





→ Questions ?

RT/DPE

Réglementation Thermique /
Diagnostic Performance Energétique
Guadeloupe.2020

