

LA CONCEPTION BIOCLIMATIQUE

On parle de «conception bioclimatique» du projet d'architecture pour faire référence aux stratégies, solutions et techniques architecturales mises en place dans un projet, qui permettent de réaliser un bâtiment confortable, en ayant le moins possible recours à la consommation d'énergie.

Cette démarche s'appuie sur les conditions climatiques du lieu de construction et des conditions de confort recherchées. En Guyane, un bon niveau de confort thermique passe par une bonne protection solaire et une ventilation permanente.

Cette démarche s'inscrit dans une réflexion large sur le respect de l'environnement et de la biosphère, et a donc une dimension écologique en adéquation avec les principes du développement durable.

On peut observer que les architectures traditionnelles de Guyane mettent en œuvre ces principes. Elles sont une source d'inspiration pour la mise au point d'une architecture bioclimatique adaptée au territoire.



Confort recherché
Source : La Kaz Ekolojik - AQUAA

*Sensation de confort recherchée
« Bien comme à l'ombre d'un arbre avec
une brise légère. »*

LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE :

La démarche développée par l'association Negawatt est construite sur trois principes simples : la sobriété, l'efficacité et les énergies renouvelables. L'application de ces principes permet de viser la baisse de la consommation d'énergie dans le bâtiment, voire de produire de l'énergie excédentaire. Ce sont ces principes qui sont mis en œuvre dans l'architecture bioclimatique.

Le premier principe, la sobriété, vise à éviter les consommations d'énergie :

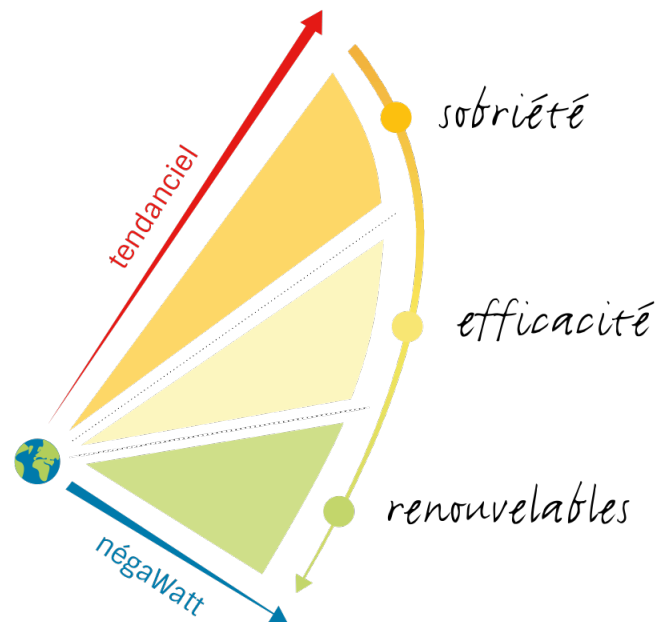
- Eviter les apports de chaleur par la protection solaire.
- Eviter l'utilisation de la climatisation par la ventilation naturelle.

Le second principe, l'efficacité, vise à n'utiliser que des équipements efficaces énergétiquement quand ils sont nécessaires :

- Eclairage LED
- Appareils A+++

Le troisième principe consiste à mettre en place des énergies renouvelables, pour éviter les consommations d'énergie, ou compenser celles du bâtiment, on parle alors de bâtiment à énergie positive :

- Chauffe-eau solaire
- Panneaux photovoltaïques



Le scénario NégaWatt
Source : negawatt.org

LE CONFORT HYGRO-THERMIQUE

Le confort hygro-thermique peut être défini comme un état d'équilibre dans lequel un individu se satisfait de l'environnement thermique qui l'entoure, avec une température du corps maintenue autour de 37°C. Cet état d'équilibre dynamique dépendra des échanges thermiques entre le corps et son environnement, notamment conditionnés par les grangeurs physiques et climatiques :

- la température d'air
- la température de parois
- l'hygrométrie
- la vitesse d'air

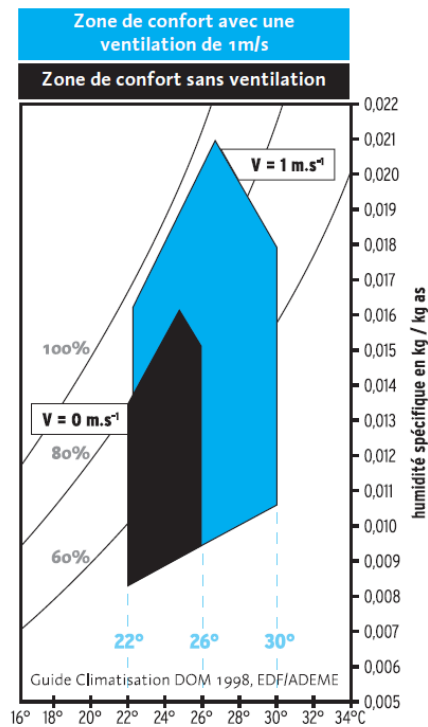
Il s'agit donc d'un confort hygro-thermico-aéraulique

LE DIAGRAMME DE GIVONI

Le diagramme de confort ou diagramme de Givoni indique les plages de zone de confort par rapport à la température résultante, l'hygrométrie ambiante et la vitesse d'air.

On peut noter que la zone de confort sans vent est comprise entre 22 et 26°C, pour une humidité relative inférieure à 80%. Il s'agit globalement des conditions climatiques observées de nuit en Guyane.

Lorsque la vitesse de l'air atteint 1 m/seconde, la zone de confort s'étend jusqu'à 30 °C avec une humidité relative de près de 100%. Cette plage couvre l'essentiel des conditions climatiques en Guyane.



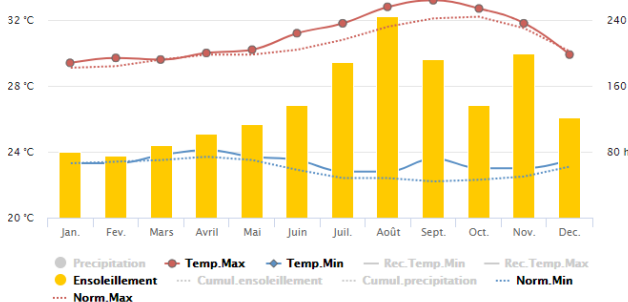
Le diagramme de confort
Source : ECODOM+, ADEME 2010

L'objectif de l'architecture bioclimatique est de garantir ces conditions dans les locaux (moins de 30°C et vitesse de vent de 1 m/s), pour atteindre un bon niveau de confort hygro-thermique sans utilisation de climatisation.

L'ENSOLEILLEMENT ET LES TEMPÉRATURES

La durée du jour est quasiment invariante tout au long de l'année. Malgré une pluviométrie importante, la Guyane dispose d'un ensoleillement important, avec une moyenne de 2 200 h d'insolation annuelle, les maxima étant situés sur la bande côtière.

Températures (données issues de la station de Matoury)	
Moyenne annuelle	26,1 °C
Valeurs extrêmes	20 à 33 °C



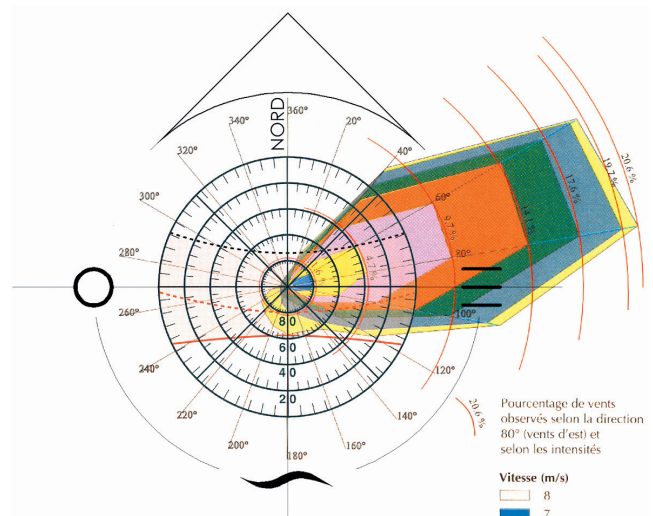
Ensoleillement et température le long de l'année à Cayenne
Source : METEO FRANCE. Données climatiques de la station de Matoury : année 2017

LE VENT

Les vents proviennent des alizés qui évoluent au sein de la ZIC.

En Guyane, les orientations des vents suivent la direction :

- nord-est en saison des pluies, de forte intensité
- est/sud-est en saison sèche, d'intensité plus faible

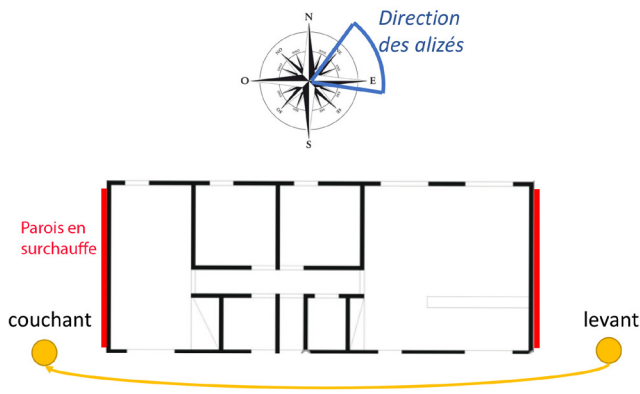


Orientation et force du vent sur l'île de Cayenne
Source : ADEME Guyane. ECODOM+. 72p. 2010.

ORIENTATION

BÂTIMENT AVEC CLIMATISATION

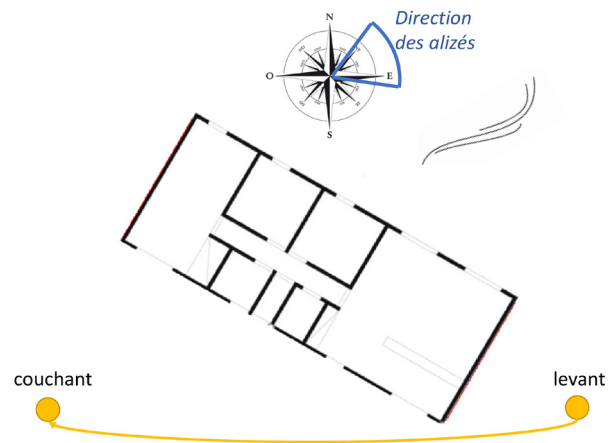
En absence de recherche de ventilation naturelle, les bâtiments climatisés doivent être positionnés afin de réduire les apports solaires sur les façades. Mieux vaut favoriser une orientation des façades principales au nord ou au sud. Les façades est et ouest sont à minimiser autant que possible et à protéger afin de limiter les surchauffes.



Orientation d'un bâtiment climatisé
Source : AQUAA 2020

BÂTIMENT EN VENTILATION NATURELLE

En ventilation naturelle, il faut trouver le bon compromis entre capter les vents dominants et se protéger du soleil. L'orientation est/nord-est et nord/nord-est permet de faire circuler les alizés tout en limitant les apports solaires des façades principales. Les effets de site et de masques sont bien évidemment à prendre en compte en priorité. Un bâtiment orienté à 90° par rapport au vent dominant perd jusqu'à 50% du potentiel de ventilation traversante.

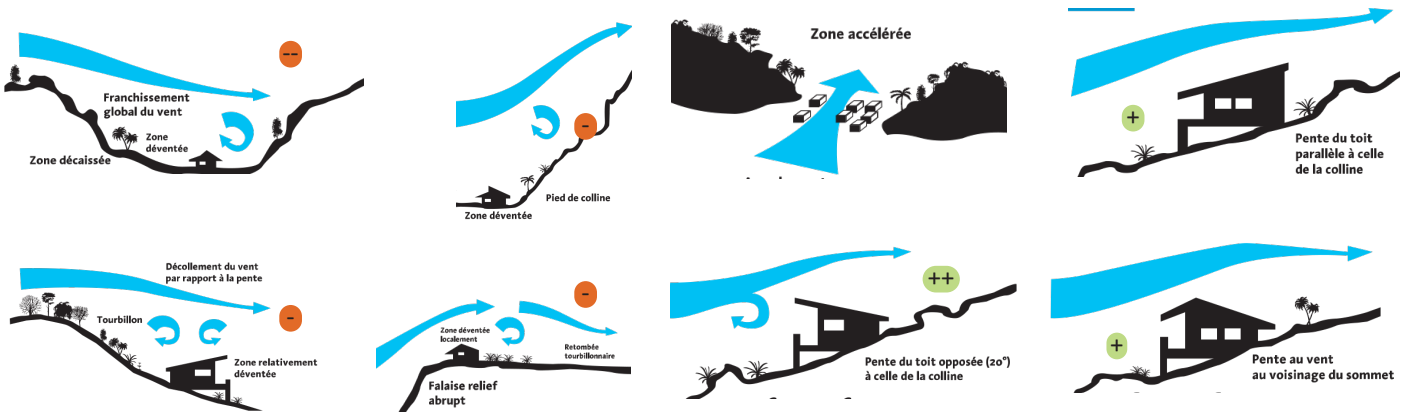


Orientation d'un bâtiment en ventilation naturelle
Source : AQUAA 2020

EFFETS DE SITE

Des effets de site peuvent néanmoins influencer le climat local et doivent être pris en compte lors de la conception du bâtiment.

Ci-contre sont présentés quelques cas où les effets de site influent sur le coefficient de ventilation.



Effets de site sur la localisation d'un bâtiment
Source : ECODOM +, ADEME 2010

ENVELOPPE

Le traitement de l'enveloppe d'un bâtiment influe beaucoup sur les apports en chaleur dus au soleil en Guyane.

Les matériaux constituant cette enveloppe reçoivent différemment le rayonnement selon leur degré de transparence ou d'opacité, leur couleur et leur texture de surface.

Les apports solaires diffèrent par saison et par orientation de façade, les façades est et ouest étant les plus exposées au soleil.

LA TOITURE

La toiture du bâtiment subit jusqu'à 60% des apports solaires sur un bâtiment à rez-de-chaussée. Il est donc primordial de bien penser ses caractéristiques.

La couleur de la toiture influe considérablement sur les apports de chaleur. Plus la teinte est sombre ou noire, plus la toiture chauffera au soleil. Voici, ci-contre, les recommandations à suivre.

Afin de réduire l'inconfort dû aux forts apports solaires de la toiture, il est fortement recommandé d'isoler. Deux solutions sont possibles.

- L'isolation sur faux plafonds est favorisée lorsque les combles ne sont pas utilisés.
- L'isolation sous rampants est privilégiée lorsque les combles sont occupés ou inexistant.

LA PROTECTION SOLAIRE DES FACADES

Les principaux objectifs de la protection solaire du bâtiment sont :

- Réduire la surchauffe du bâtiment
- Assurer le confort thermique des occupants (température de parois exposées et température de l'air intérieur)
- Optimiser l'autonomie en lumière naturelle

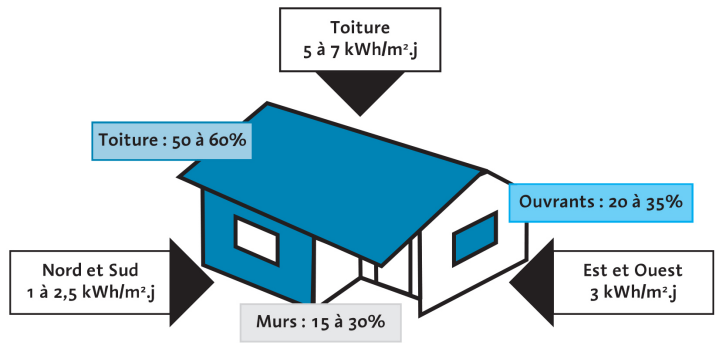
Plusieurs solutions de protections solaires sont disponibles :

- débords de toit et auvents
- brise soleil à lame horizontale à privilégier sur les parois nord/sud
- brise soleil à lame verticale à privilégier sur les parois est/ouest
- casquette
- bardage, résille

Les auvents et casquettes permettent également de protéger les façades exposées aux vents dominants de la pluie chassante.

Etant donnée la course du soleil en Guyane, les angles à respecter afin de limiter l'entrée des rayons dans les bâtiments sont de 18° au nord et 28° au sud.

Les façades vitrées non protégées du soleil sont à proscrire en Guyane, elles sont une source d'inconforts thermiques et visuels importants.



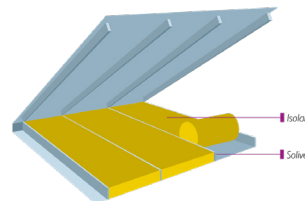
Apports solaires par façade

Source : Guide ECODOM +, ADEME 2016

Teintes	Couleurs			
Claire				
Moyenne				
Sombre				
Noire				

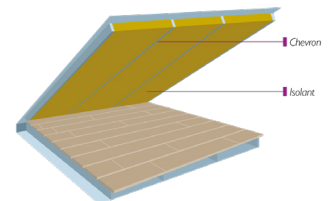
Teintes de toiture

source : Aquaa (inspiré d'ECODOM +, ADEME)



Isolation sur faux-plafond

source : Bien vivre dans son logement en Guyane, ADEME, 2016



Isolation sous rampants

source : Bien vivre dans son logement en Guyane, ADEME, 2016



Auvent

source : photo AQUAA



Brise soleil horizontal

source : photo AQUAA



Brise soleil vertical

source : photo AQUAA



Bardage ventilé avec grand débord de toit

source : photo AQUAA



Résille

source : photo AQUAA



Casquette

source : photo AQUAA

LA VENTILATION NATURELLE

La ventilation naturelle d'un bâtiment évacuera la chaleur accumulée au long de la journée et procurera une sensation de rafraîchissement en termes de ressenti sur la peau. Pour garantir son efficacité, il faut prendre en compte les caractéristiques suivantes :

Rendre le bâtiment traversant

La condition préalable à la ventilation naturelle d'un logement est qu'il doit être à chaque niveau complètement traversant c'est-à-dire posséder des ouvertures sur au moins deux façades opposées.

Délimiter les zones de ventilation homogènes

La ventilation naturelle d'un logement ne peut se traiter de manière homogène pour l'ensemble du bâtiment. Une pièce de jour ne va pas fonctionner dans le même temps qu'une pièce de nuit. Les zones de ventilation homogènes forment des espaces homogènes vis à vis de la ventilation et ont obligatoirement au moins 2 parois extérieures au bâtiment.

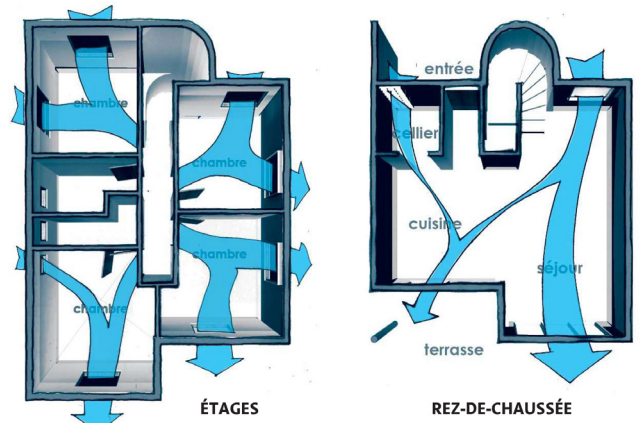
Calculer les porosités à travers les cônes de ventilation

La disposition des ouvertures extérieures associée à la direction des vents dominants permet de définir des flux de ventilation et des zones de « balayage » des logements. Ces flux sont représentés graphiquement par des volumes reliant les ouvertures extérieures et intérieures entre elles. Elles ont une direction nominale et un sens et sont appelés cônes de ventilation. C'est grâce à ce cône de ventilation que l'on déterminera la porosité, qui caractérise le taux d'ouvertures d'une façade par rapport à la surface totale de celle-ci.

EFFETS DE MASQUE :

Les masques lointains sont constitués par des éléments extérieurs, comme un bâtiment proche, un relief important ou de la végétation arborée, qui peuvent dispenser d'un traitement local sur le bâtiment, pour protéger un ouvrant (ou une paroi entière).

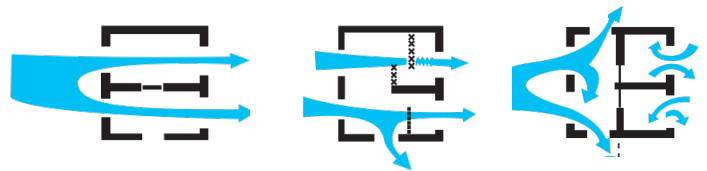
- Pour qu'en milieu urbain, la ventilation naturelle reste acceptable, il faut des espaces libres intermédiaires entre constructions 5 fois plus grand que la hauteur des bâtiments.
- Il faut 400 mètres ou 10 fois la hauteur d'un bâtiment avant de « régénérer » le vent en milieu urbanisé.
- L'emplacement optimal d'un espace végétal pour une maison à un niveau, est à 3 m de hauteur et 6 m de la façade exposée au vent.
- Pour un arbre avec un feuillage de 1,5 m du sol, l'emplacement idéal est à 9 m.



Ventilation naturelle d'un logement

Source : Guide ECODOM +, ADEME 2016

La porosité est le critère qui va déterminer le niveau de qualité de la ventilation naturelle d'un logement.



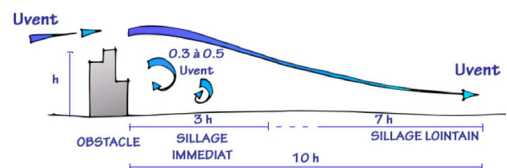
Influence des cloisons intérieures sur les cônes de ventilation

Source : Guide ECODOM +, ADEME 2016



Effets de masque urbain par rapport à la hauteur des bâtiments

source : Formation bioclimatique MAGUY sept. 2017, R. Célaire



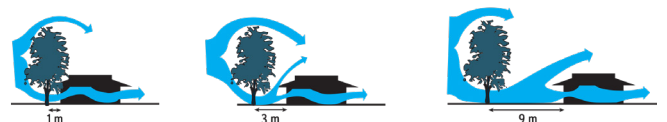
Effets de masque urbain

source : Formation bioclimatique MAGUY sept. 2017, R. Célaire



Effets de masque végétal sur la localisation d'un bâtiment

Source : ECODOM +, ADEME 2010



Effets de masque arboricole sur la localisation d'un bâtiment

Source : ECODOM +, ADEME 2010