



FUTUR FACTEUR 4



Projet NECTAR

(NEgociation Climat pour Toute l'Afrique Réussie)

Comment concevoir un bâtiment à énergie positive en Afrique ?

Sophie FRANÇOIS

8 juin 2009

Réseau Habitat et Francophonie

« Habitat et développement durable : de l'adhésion intellectuelle à la réalité de terrain »

Plan

- Contexte : le projet NECTAR
- Bâtiment à énergie positive : définition
- Conception bioclimatique d'un bâtiment
- Découpage climatique de l'Afrique
- Cibles privilégiées dans le bâtiment
- Mise en œuvre

Projet NECTAR

(NEgociation Climat pour Toute l'Afrique Réussie)



Trouver un scénario de développement réussi pour les PED.

- Changement climatique : enjeu planétaire
- Remettre la question du développement au cœur des négociations sur le climat
- Futur Facteur 4 participe à l'accompagnement
- 6 secteurs : habitat, énergie, agriculture, eau, forêts et transport
- Pays francophones puis toute l'Afrique

Projet NECTAR

(NEgociation Climat pour Toute l'Afrique Réussie)

- Travail sur un enjeu important : le bâtiment
 - Bâtiment consomme 40% de l'énergie primaire
 - Constructions actuelles non adaptées au climat
 - Forte démographie
 - Importance de la question de la construction

Bâtiment à énergie positive



Maison passive + productions d'énergie

- Isolation renforcée
- Captation passive de l'énergie solaire
- Protections solaires et dispositifs de rafraîchissement passif
- Limitation des consommations d'énergie des appareils ménagers
- Production d'énergie renouvelable



Concept à adapter à un climat chaud.

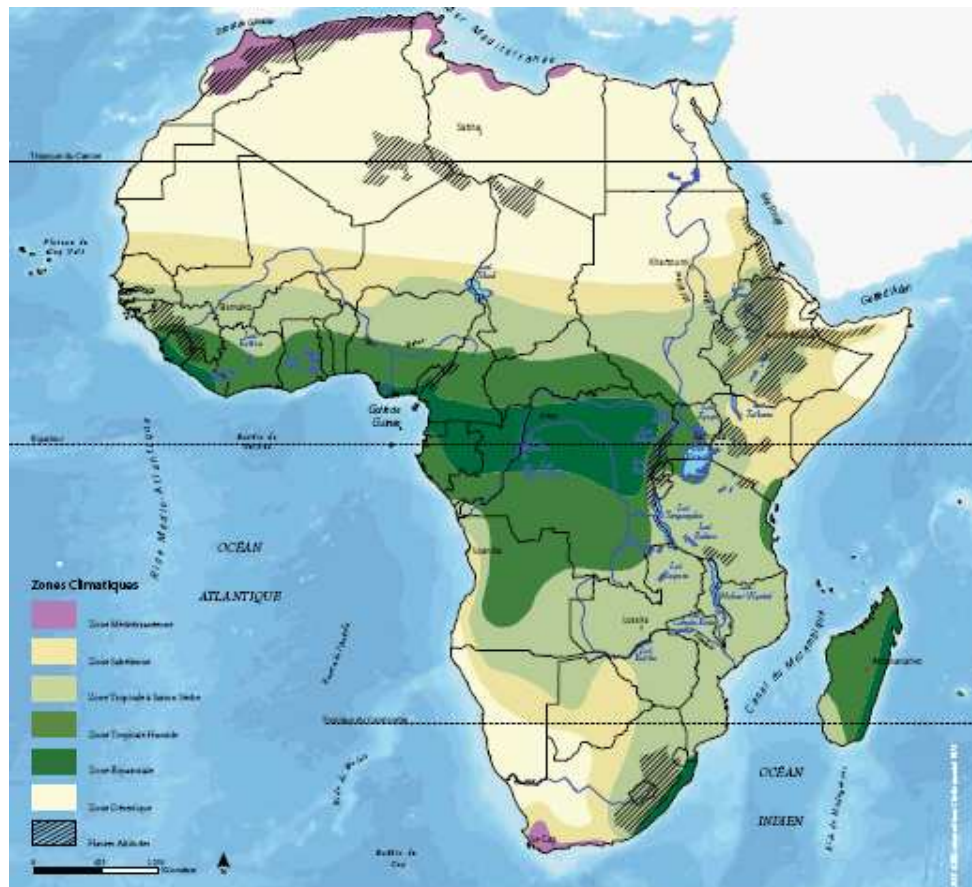
Conception bioclimatique



Conception bioclimatique d'un bâtiment : construire en fonction du lieu, du climat et de l'usage.

- Volumétrie et forme du bâtiment
- Implantation
- Orientation
- Dimensionnement et emplacement des ouvertures
- Isolation pour une inertie thermique adaptée
- Matériaux locaux
- Végétation locale
- Protections solaires

Découpage climatique



Zone chaude et humide

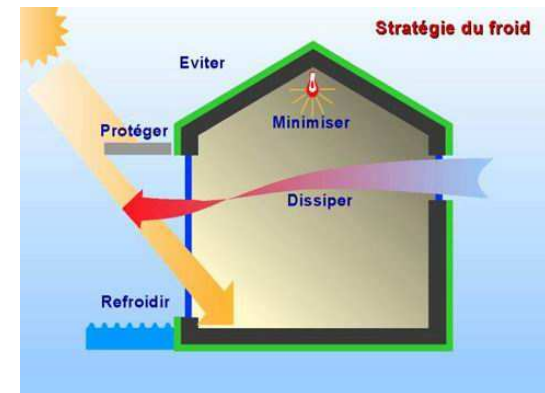
- Ensoleillement important
- Durée du jour constant
- Températures élevées avec une faible différence entre le jour et la nuit et une variation saisonnière faible
- Hygrométrie toujours très élevée

Zone chaude et sèche

- Ensoleillement important
- Températures élevées
- Différence de température entre le jour et la nuit relativement importante
- Hygrométrie faible

Cibles privilégiées

- Conception générale
- Matériaux
- Ventilation
- Protections solaires
- Rafraîchissement/climatisation
- Production d'énergie



Conception générale

	Zone chaude et humide	Zone chaude et sèche
Implantation	Recherche de l'ombre Zone bien exposée aux vents	Recherche de l'ombre
Orientation	Axe longitudinal E/O Fenêtre N/S	
Forme	Allongée	Compacte
Mitoyenneté	Habitat dispersé	Habitat regroupé
Aménagement intérieur	Terrasse ombragée le long des bâtiments (zones de transition) Intérêt de bâtiments étalés et des structures double peau	Construction autour d'un patio avec végétation et citernes Espaces de transition, galeries

Matériaux

- Matériaux industriels
 - Béton, verre, acier, tôle ondulée...
 - Largement employés, ont prouvé leur efficacité
 - Chers et difficile d'accès pour les populations isolées
- Matériaux locaux
 - Terre, bois, pierre, végétaux...
 - Production locale
 - Peu développés



Matériaux

- Isolation :
 - Isolation par l'intérieur/par l'extérieur/répartie
 - Isolants synthétiques : polystyrènes...
 - Isolants minéraux : laines minérales, perlite...
 - Isolants végétaux : laine de cellulose, liège expansé, chanvre, lin, laine de coco...
 - Isolants d'origine animale : plumes de canards, laine de mouton...
 - Intérêt des toitures végétalisées ?



Favoriser les isolants naturels locaux.

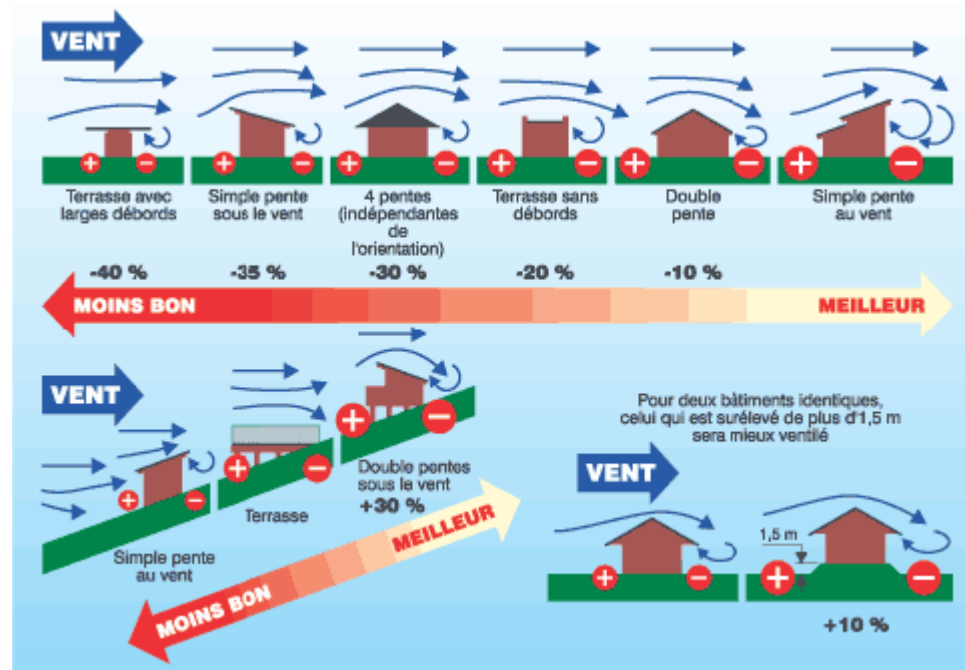
Matériaux

	Zone chaude et humide	Zone chaude et sèche
Murs	<p>Faible inertie thermique Bois (matériaux légers) Isolation pour les parties très exposées Isolation totale à exclure Résistance aux précipitations et aux pourritures et moisissures</p>	<p>Forte inertie thermique Terre (matériaux massifs) Isolation pour les parties très exposées Isolation totale à exclure Couleur claire</p>
Toitures	<p>Paille Toiture conique (forte inclinaison) Résistance aux précipitations Double toiture ventilée</p>	<p>Terre (matériaux massifs) Toitures plates, en pente, voûtes, coupoles Forte inertie thermique Couleur claire</p>

Ventilation

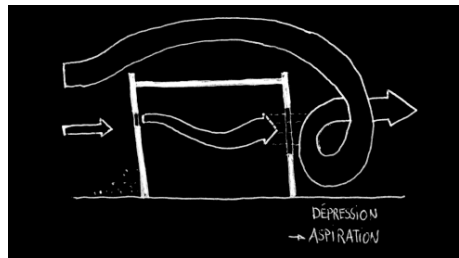
- Favoriser la ventilation naturelle :
 - Evaluer le potentiel de ventilation en fonction du site
 - Exposer les façades aux vents dominants
 - Protéger des rayonnements solaires

Potentiel de ventilation d'un bâtiment en fonction du terrain et de la forme de la toiture



Ventilation

- Dimensionner les ouvertures



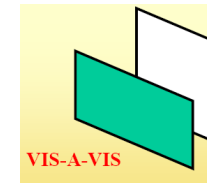
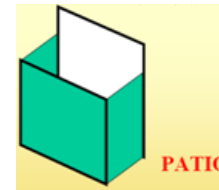
Coupe dans un bâtiment et disposition des ouvertures

- Aménagement intérieur facilitant la circulation de l'air
- Humidifier l'air et le rafraîchir (climat chaud et sec)
- Profiter du rafraîchissement nocturne par l'inertie du bâtiment (climat chaud et sec)

Protections solaires

	Zone chaude et humide	Zone chaude et sèche
Protections solaires	Protection contre le Soleil diffus Débord généreux de toitures Terrasses couvertes	Protection poussée contre le Soleil direct Volets

- Protections fixes :



- Vérandas, balcons, loggias, coursives, galeries...

- Protections mobiles :

- Volets, stores, lames

- Protections végétales

Rafrâchissement

→ Système de rafraîchissement : pas de puissance garantie pour la production de froid

- Minimiser les besoins de rafraîchissement :
 - Utiliser des protections solaires
 - Limiter les surchauffes par l'isolation et l'inertie
 - Dissiper et rafraîchir l'air chaud
 - Réduire les surfaces vitrées
 - Mettre en place une bonne ventilation nocturne
 - Diminuer les apports internes
 - Rechercher une meilleure utilisation possible des techniques passives

Climatisation

- Un système de climatisation :
 - Garantit la production de froid s'il est correctement dimensionné
 - Peut respecter une température de consigne
- Climatisation basse consommation à favoriser

	Zone chaude et humide	Zone chaude et sèche
Rafrâchissement / Climatisation	Puits provençal PAC sur eau de nappe Climatisation solaire	Climatisation radiative Surventilation nocturne Climatisation évaporative Puits provençal PAC sur eau de nappe Climatisation solaire

Production d'énergie

- Photovoltaïque

- Technologies : silicium monocristallin, polycristallin, amorphe, CIS, CdTe, GaAs...

- Types d'installations :

- au sol
 - en surimposition
 - en intégré au bâti



- Système connecté au réseau/hors réseau

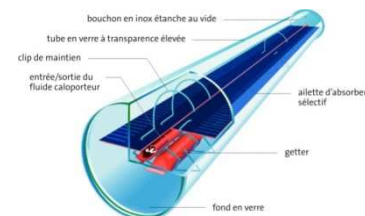
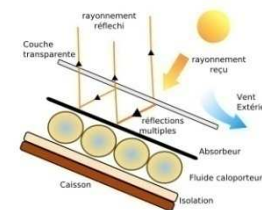
- Limites : coût, maintenance...



Solution autonome sur le toit ou au sol proche du bâtiment

Production d'énergie

- Solaire thermique
 - Capteurs moquettes
 - Capteurs vitrés plan
 - Tubes sous vide



Utilisations : ECS, climatisation solaire.

Mise en œuvre

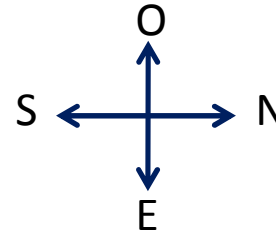
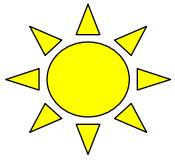
- Mobiliser les acteurs en montrant l'intérêt
- Analyse de la situation
- Plusieurs étapes :
 - Expérimentation sur quelques dizaines voire centaines d'opérations
 - Formation des professionnels et développement matériaux et appareils
 - Diffusion du concept, plusieurs milliers d'exemplaires, apprentissage progressif de la chaîne d'acteurs
 - Mise en place d'une réglementation thermique avec fixation de seuils maximaux de consommation d'énergie
 - Situation où l'innovation a un impact significatif sur le marché

Conclusion

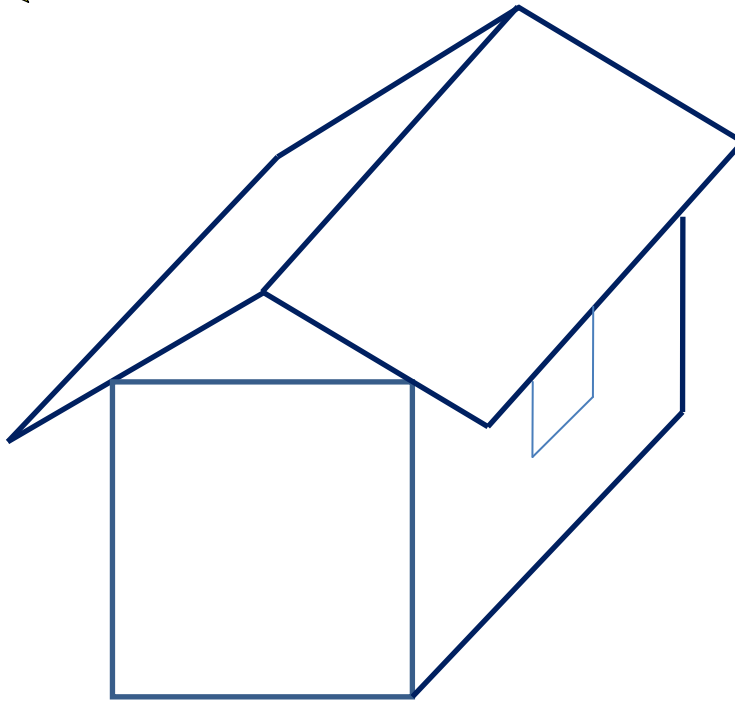
- Nécessité d'adaptation pour chaque bâtiment
- Diffusion de technologies
- Formation des professionnels
- Surcoût et financement

Merci de votre attention !

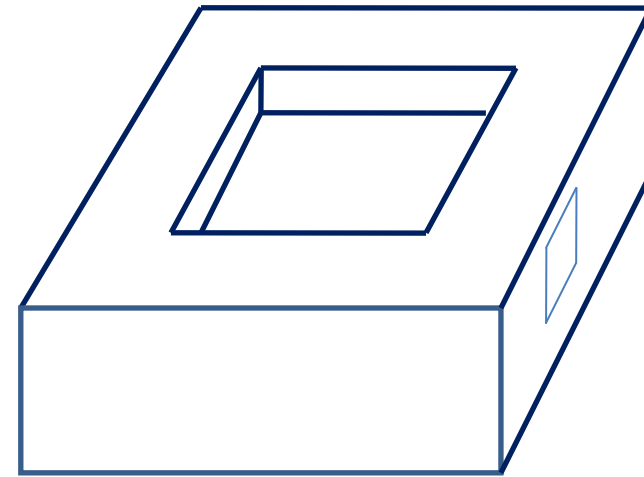
Des questions ?



Vent



Zone chaude et humide



Zone chaude et sèche