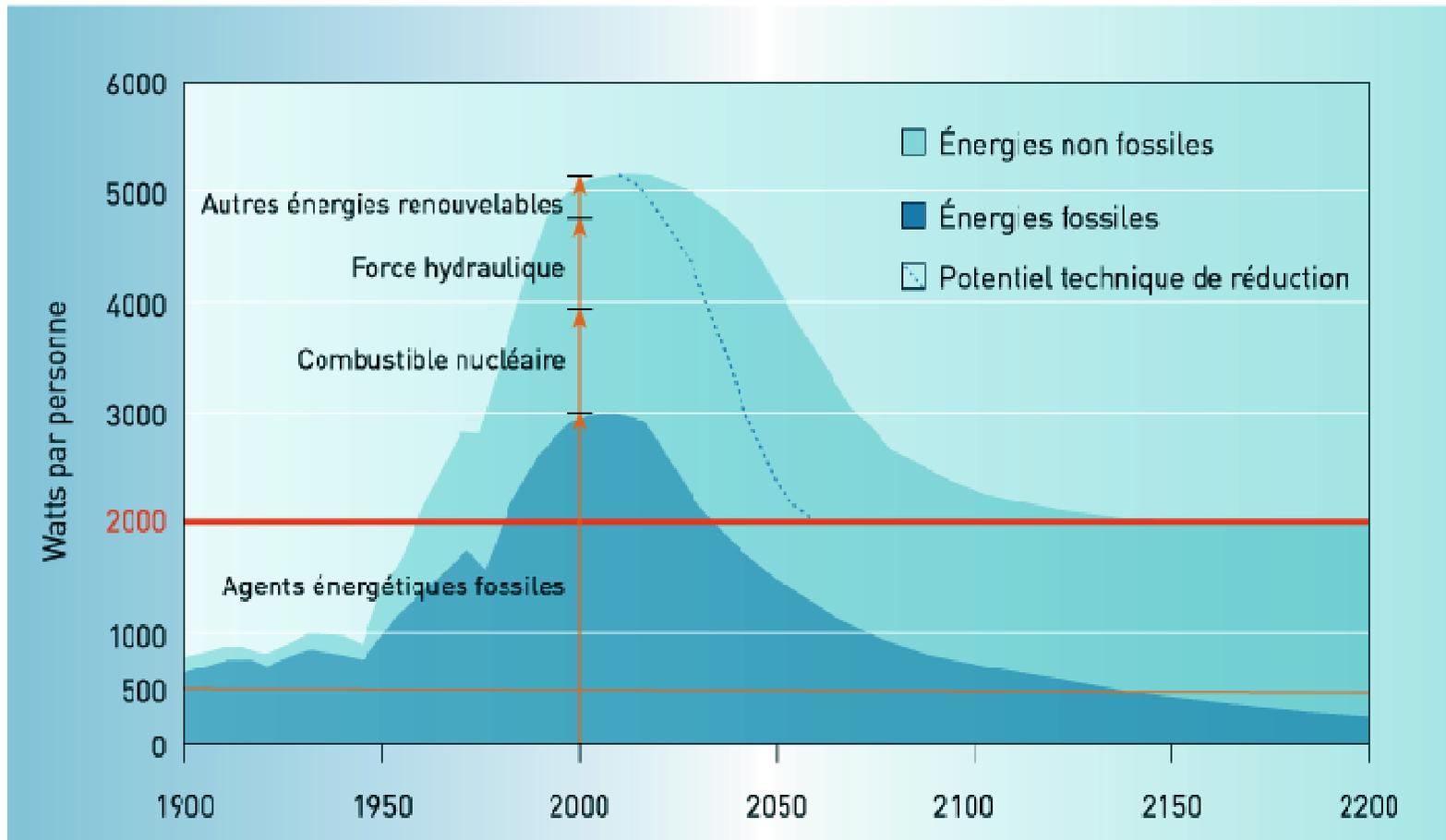


# L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

conférence-débat du 14 novembre 2007



PREAMBULE



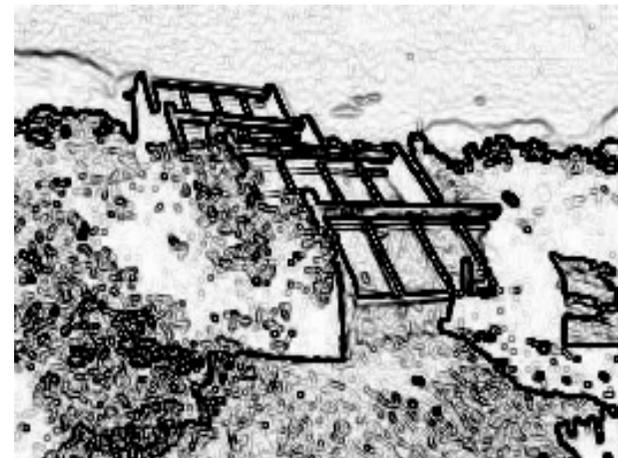
## L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

1. Définition de l'architecture bioclimatique
2. Évolution de l'habitat
3. Confort
4. Les bases de l'architecture bioclimatique
5. L'enveloppe thermique
6. Les techniques bioclimatiques
7. Investissement/écologie
8. Exemples

## 1. DEFINITION DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

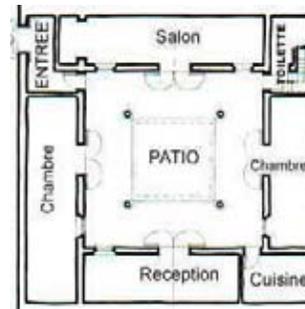
Un habitat **bioclimatique** (ou architecture solaire) est un bâtiment dans lequel **le chauffage et le rafraîchissement** sont réalisés en tirant le meilleur parti du rayonnement solaire et de la circulation naturelle de l'air.

Cela consiste donc à concevoir un projet avec une adéquation entre la construction, le comportement des occupants et le climat, pour réduire au maximum les besoins énergétique non renouvelable.



## 2. EVOLUTION DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

L'architecture bioclimatique n'est pas une invention du 20<sup>ème</sup> siècle, mais une architecture normale depuis très longtemps qui fut occultée lors de l'arrivée des techniques (climatisation, foyer ou chaudière, ...) permettant de supprimer les contraintes climatiques.





1960-1970



1990-2000

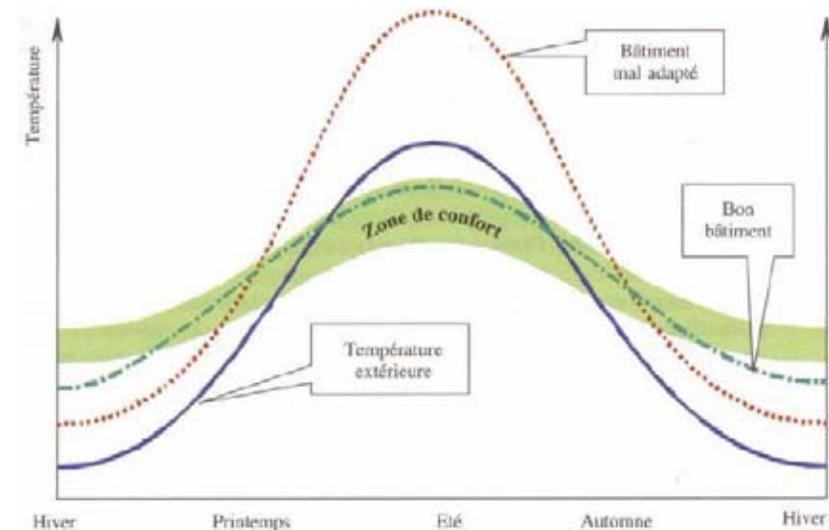
Ecoquartier Vauban – Fribourg - ALLEMAGNE

Ecoquartier BedZED – Beddington - ANGLETERRE

### 3. CONFORT

Tout le travail d'une conception bioclimatique est basée sur le maintien du bien-être des utilisateurs.

- Confort visuel
- Confort acoustique
- **Confort thermique**
- Qualité de l'air
- Autres : volumes, aménagements, densité d'occupation, ....



## Confort thermique

Le **confort thermique** est une notion subjective qui comprend tout un ensemble de sensations et de paramètres consistant à n'avoir ni trop froid, ni trop chaud.

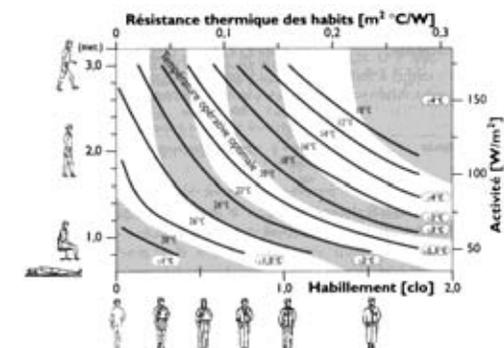
A cause des différences physiologiques, il est difficile de satisfaire tout le monde en réunissant des conditions idéales.

### Paramètres liés à l'environnement :

- Température de l'air ambiant
- Température des parois
- Humidité relative de l'air
- Le mouvement de l'air

### Paramètres liés à l'individu :

- Activité
- Habillement
- Facteurs psychologiques et culturels.



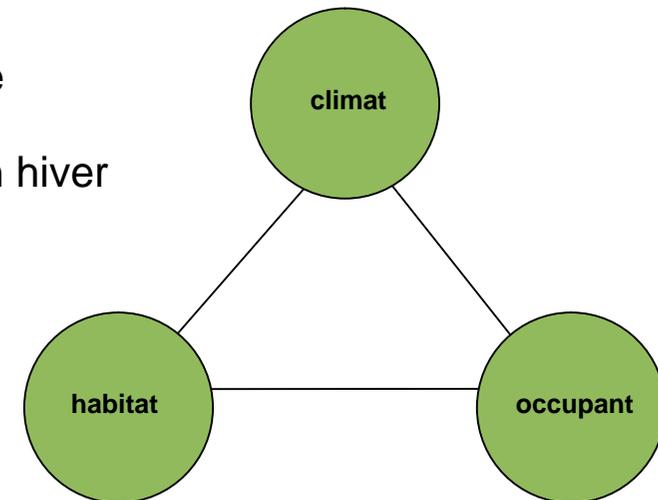
## 4. Les bases de l'architecture bioclimatique

### Construire avec le climat et son environnement

#### Premier objectif : (Localisation)

- La conception et la construction de l'enveloppe habitée
- le climat et l'environnement dans lequel l'habitat s'implante
- les modes et rythmes de vie des habitants

Sous nos climats tempérés il est possible de concevoir un habitat restant tempéré en période estival, en revanche il n'est pas possible d'être totalement autonome du point de vue thermique en hiver





Renzo Piano - Centre culturel Jean-Marie Tjibaou – Nouméa - NOUVELLE-CALEDONIE

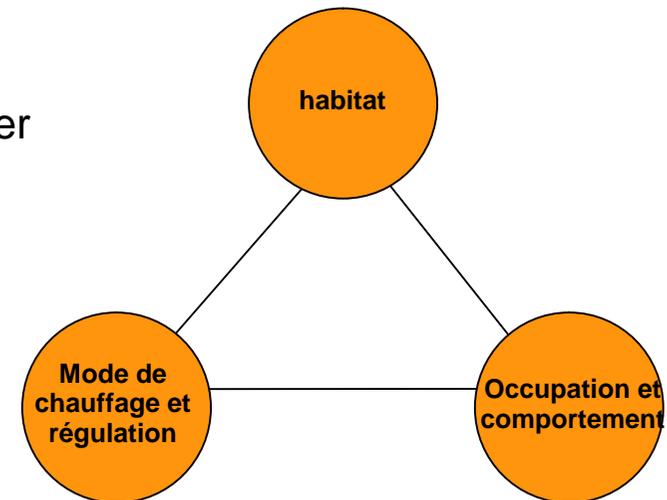
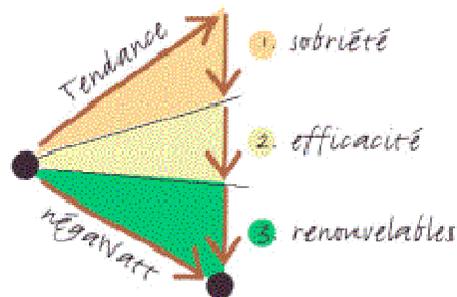
## 4. Les bases de l'architecture bioclimatique

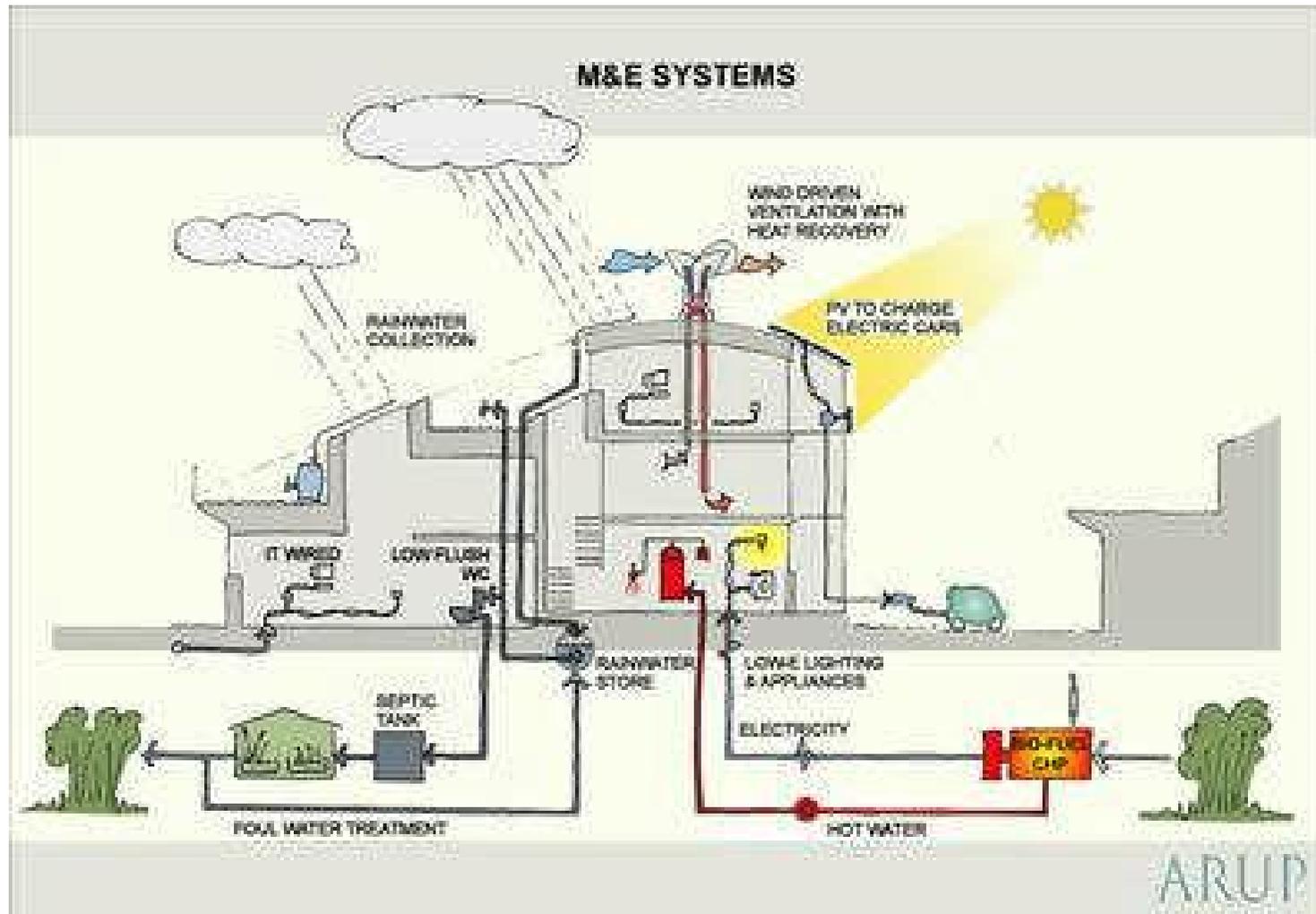
### Construire avec le climat et son environnement

#### Deuxième objectif : (Utilisation)

- Le bâtiment
- Les systèmes de captage et de protection, l'installation de chauffage et de régulation.
- Le mode d'occupation et le comportement des habitants

Dans ce sens, chauffage et rafraîchissement écologiques devront permettre de réduire au maximum les besoins de chauffer et climatiser



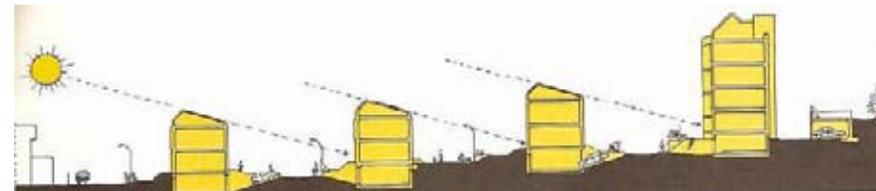
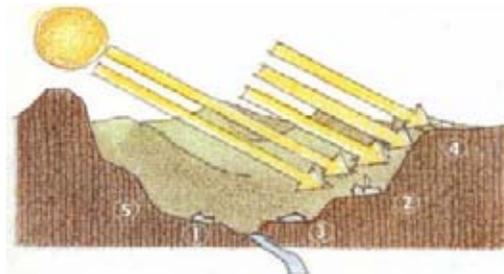
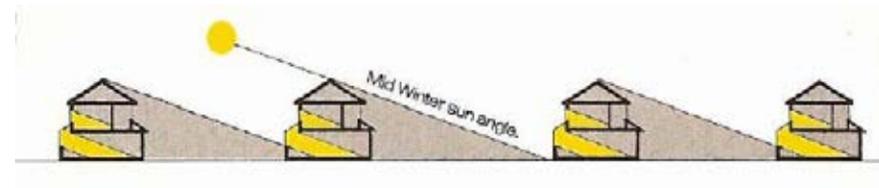
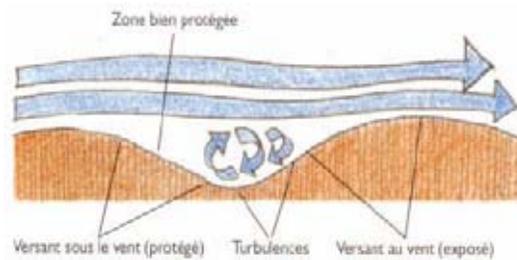


Ecoquartier BedZED – Beddington – ANGLETERRE – Coupe

## Urbanisme

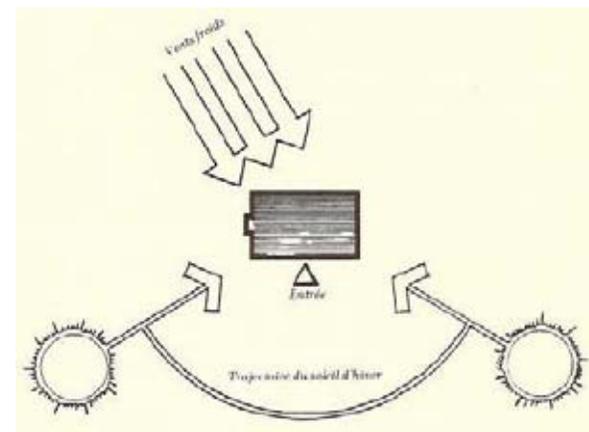
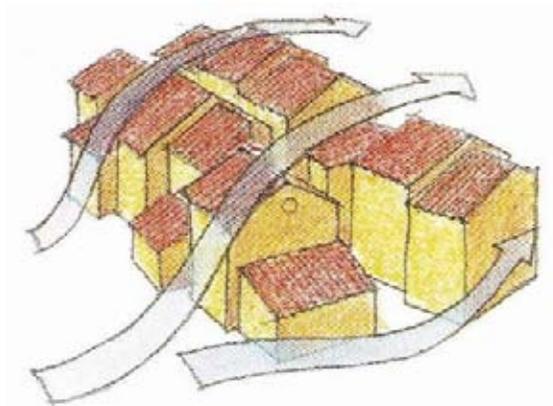
Ces études sont les premières bases pour une conception d'un habitat, si l'aspect bioclimatique peut être pris à cette phase, l'apport solaire passif pourra être capté au maximum.

- Vent dominant - Masque solaire du relief - Ombres portées



## Site

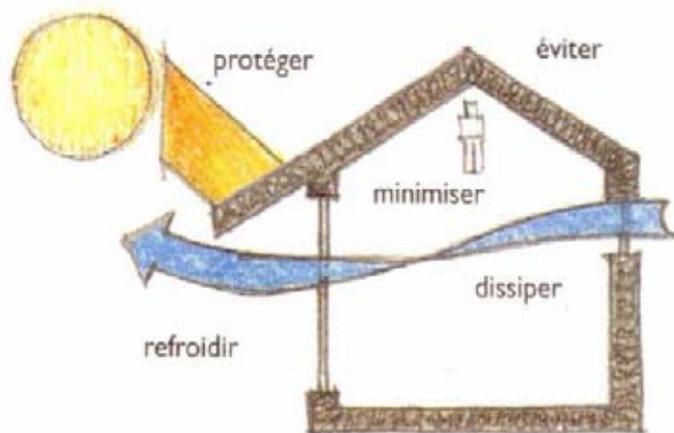
Lors de l'implantation, l'étude affinera les principes d'urbanisme en tenant compte des éléments du bâti et de son environnement immédiat.



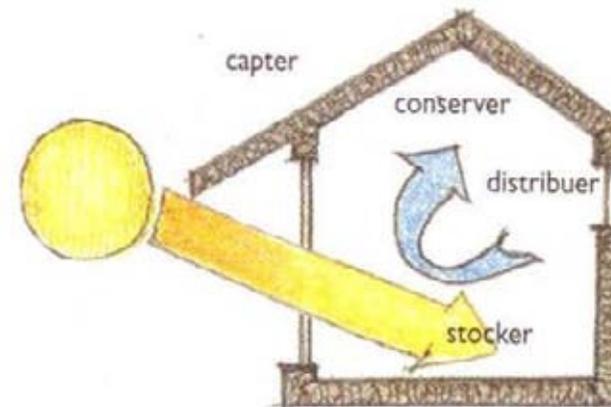
## Projet

Dans l'étude du projet plusieurs outils de réflexion nous permettront de finaliser l'architecture. Ses outils sont interactifs.

Stratégie estivale:



Stratégie hivernal:

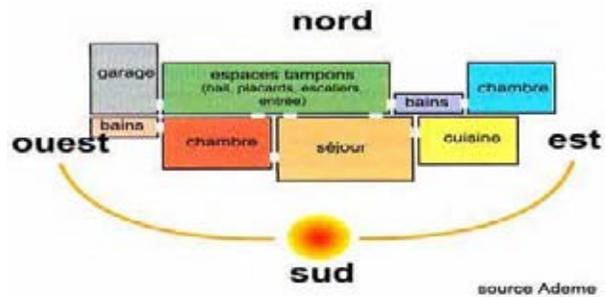


**- Relief**

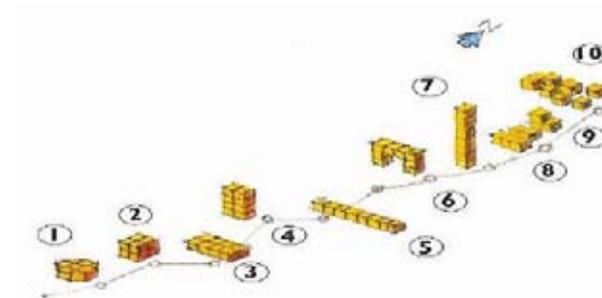


Housing project Hockerton – Nottinghamshire - ANGLETERRE

**- Disposition des pièces**



**- Volumétrie et compacité**



**- Aménagements extérieurs.  
(plantation et type de sol)**



Ecoquartier Vauban – Fribourg - ALLEMAGNE

## Hoofddorp – PAYS-BAS



Photo aérienne d'Energy Park



Plan d'ensemble



Bâtiment B – Bakker et Boots



Bâtiment K - Kristinsson

## 5. L'enveloppe thermique

Dans une conception bioclimatique, les parois ont une importance prépondérante.

Elles vont permettre de capter, protéger, conserver et distribuer l'énergie calorifique.

L'équilibre entre les parois opaques et vitrées (fenêtres) permet en hiver de profiter au maximum de l'énergie solaire tout en minimisant les déperditions thermiques.

### Les parois opaques

Une paroi possède plusieurs propriétés.

- **Conductivité thermique.** (Aptitude d'un matériau à transmettre la chaleur par conduction)

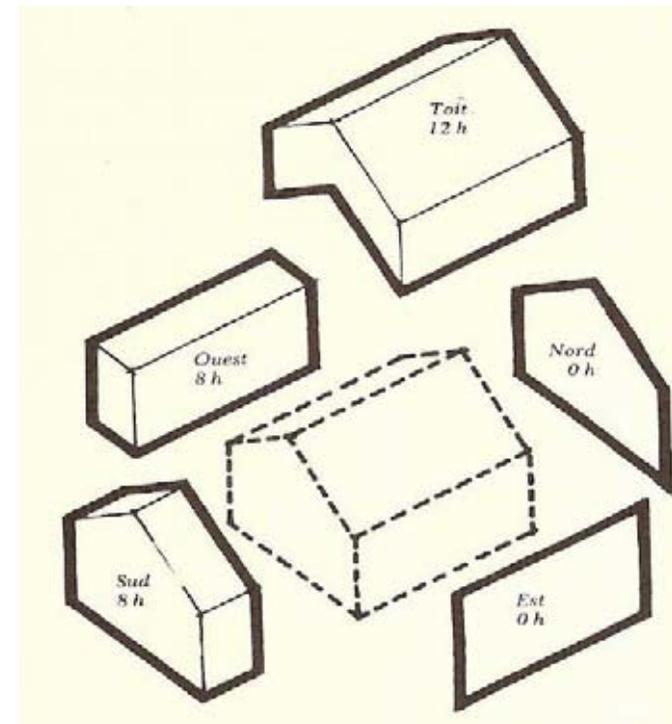
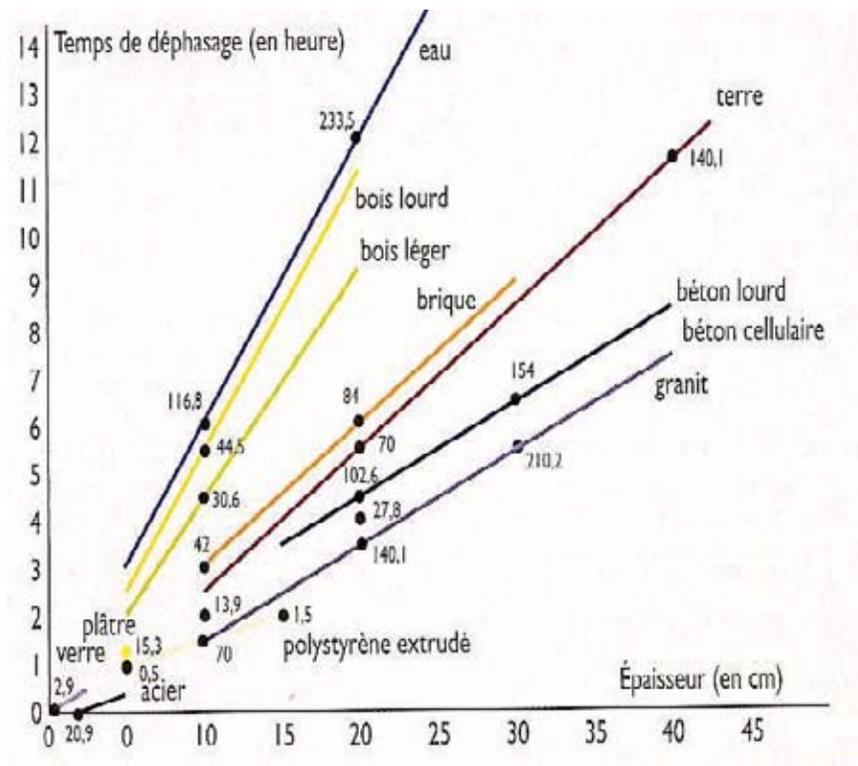


## Les parois opaques

### - *Capacité thermique.* (inertie)

Chaleur: Stockée le jour, diffusée la nuit.

Fraîcheur: Stockée la nuit, diffusée le jour.



## Les parois opaques

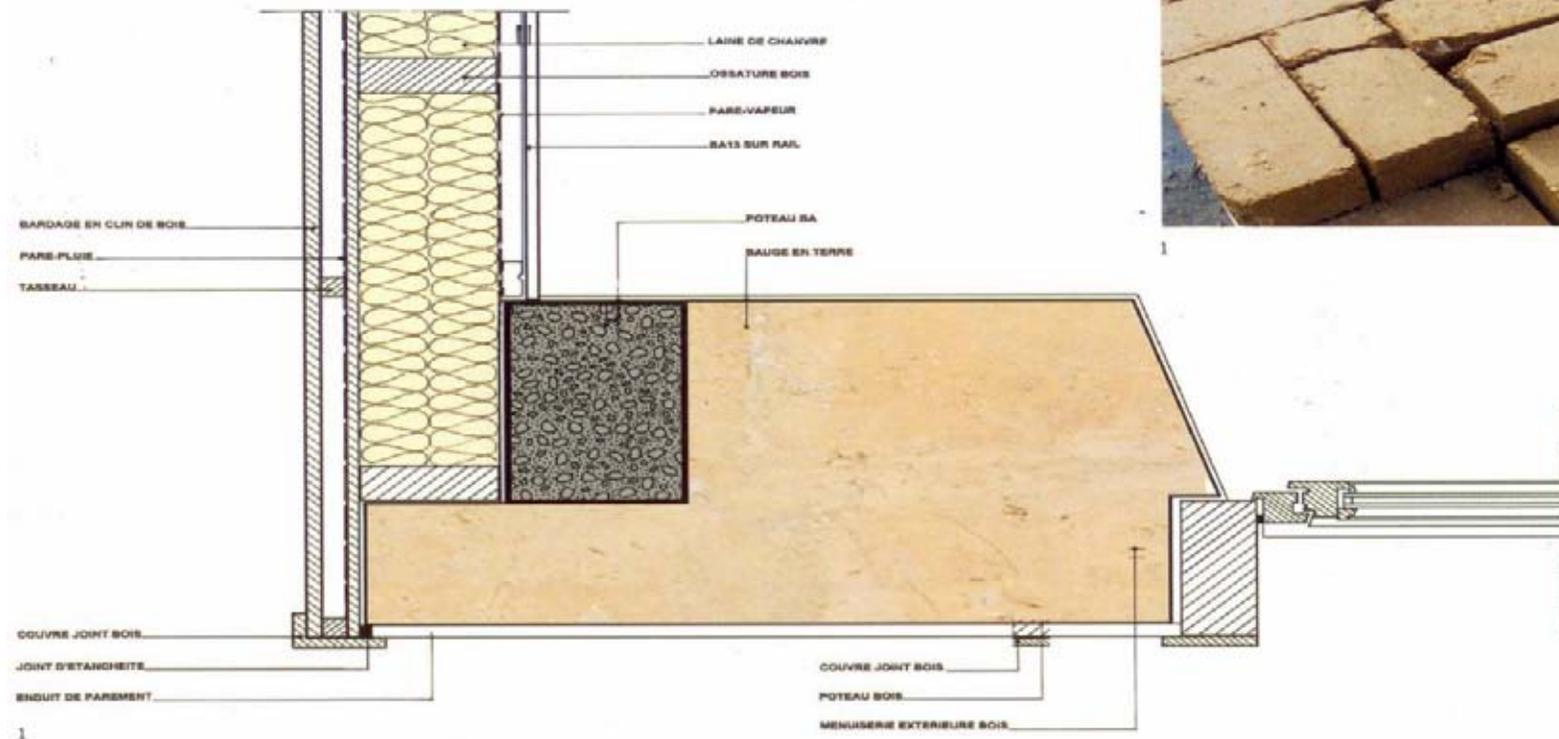
- *Capacité thermique.* (inertie)



Résidence Salvatierra – Rennes - FRANCE

## Les parois opaques

- *Capacité thermique.* (inertie)



DETAIL ANGLE FACADE SUD (BAUGE)  
ET PIGNON OUEST (OSSATURE BOIS + LAINE DE CHANVRE)

## Les parois opaques

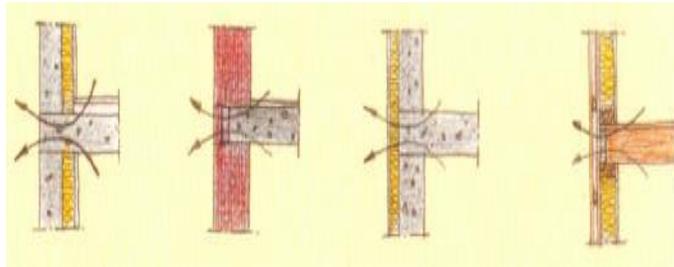
- *L'effusivité thermique.*



## Les parois opaques et les parois vitrées

Des points faibles dans une paroi peuvent faire diminuer très rapidement une conception de qualité.

- Les ponts de froids



- L'étanchéité à l'air

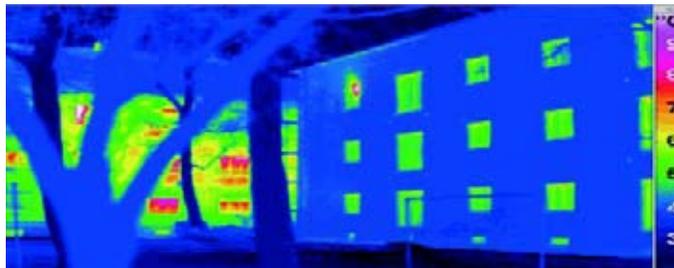


Image thermographique

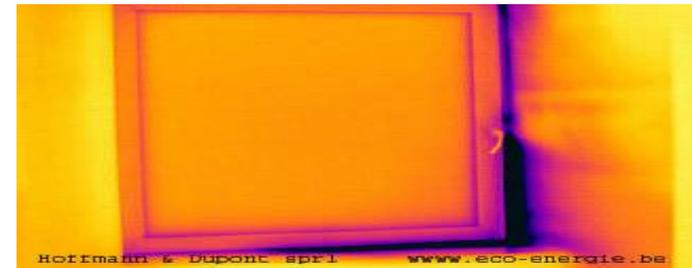
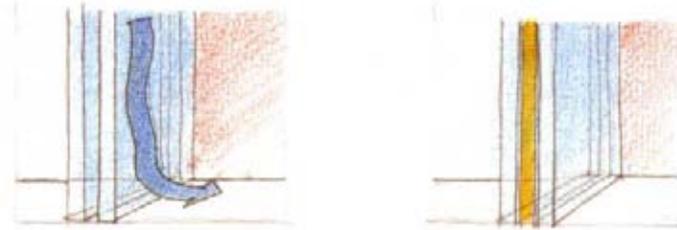


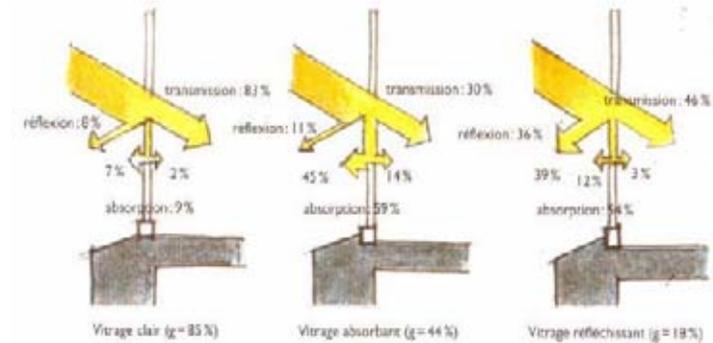
Image thermographique

## Les parois vitrées

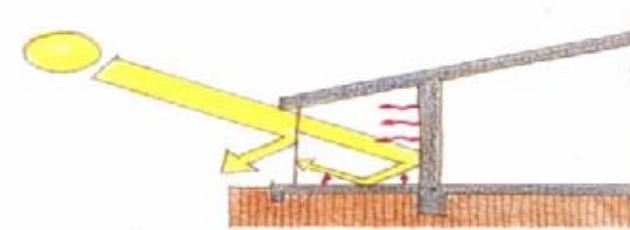
- Conductivité thermique. (U)



- Facteur solaire. (g)



- Effet de serre.



Principe de l'effet de serre.

## Les parois vitrées



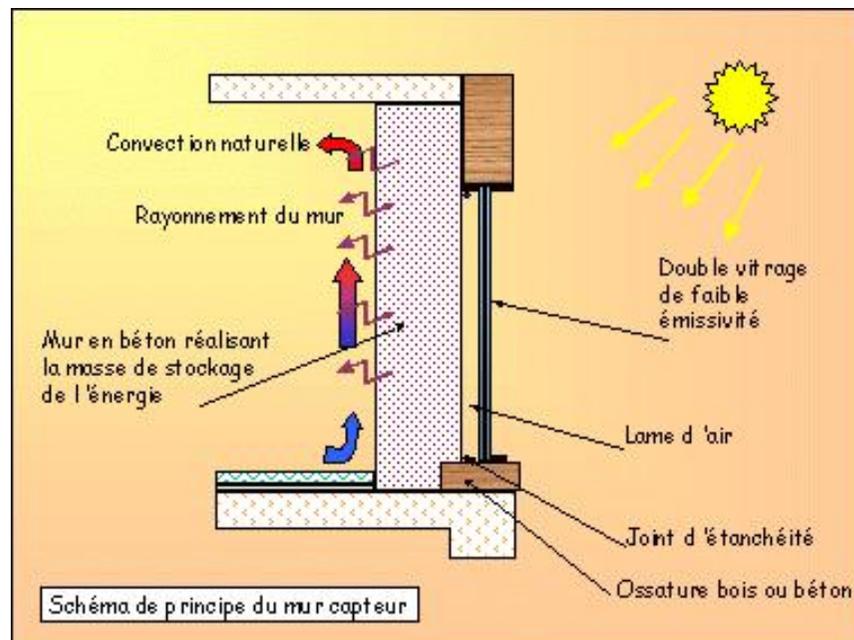
Klare Formen – Gelterkinden - SUISSE



## 6. Les techniques bioclimatiques

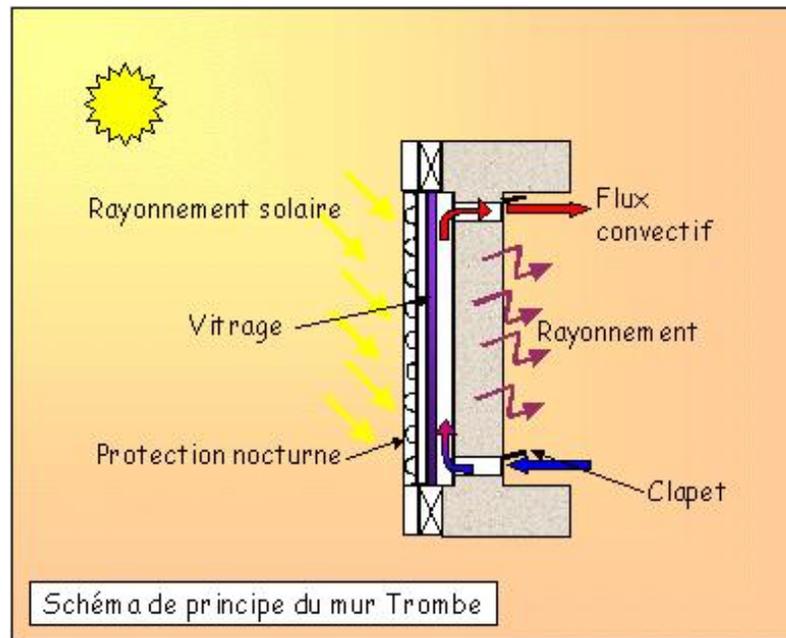
Les techniques qui sont présentées ne sont que des dispositifs utilisés spécifiquement pouvant obtenir de bons résultats.

### - Les murs capteurs accumulateurs



Système LUCIDO

## - Les capteurs à air.



Maison Lepavec – Hautes-alpes - FRANCE

- Les capteurs à air.



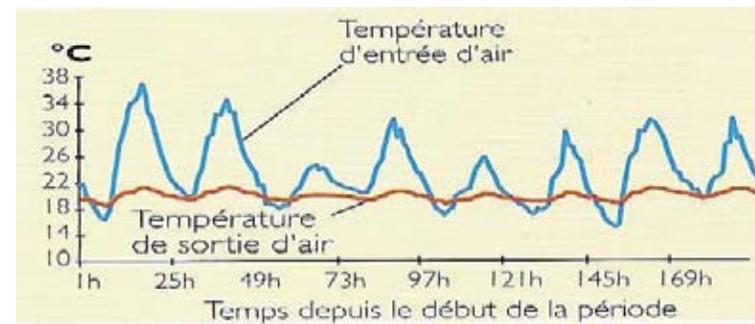
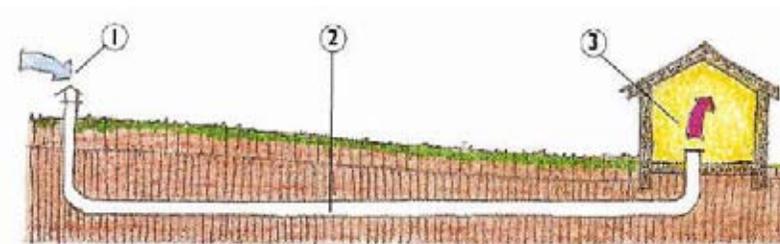
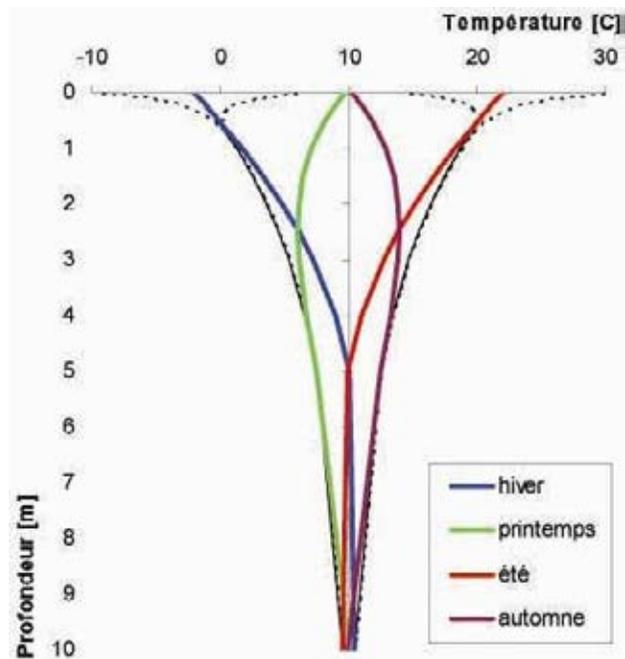
Kartonwaben – Luftenberg - AUTRICHE

- Les capteurs à air.

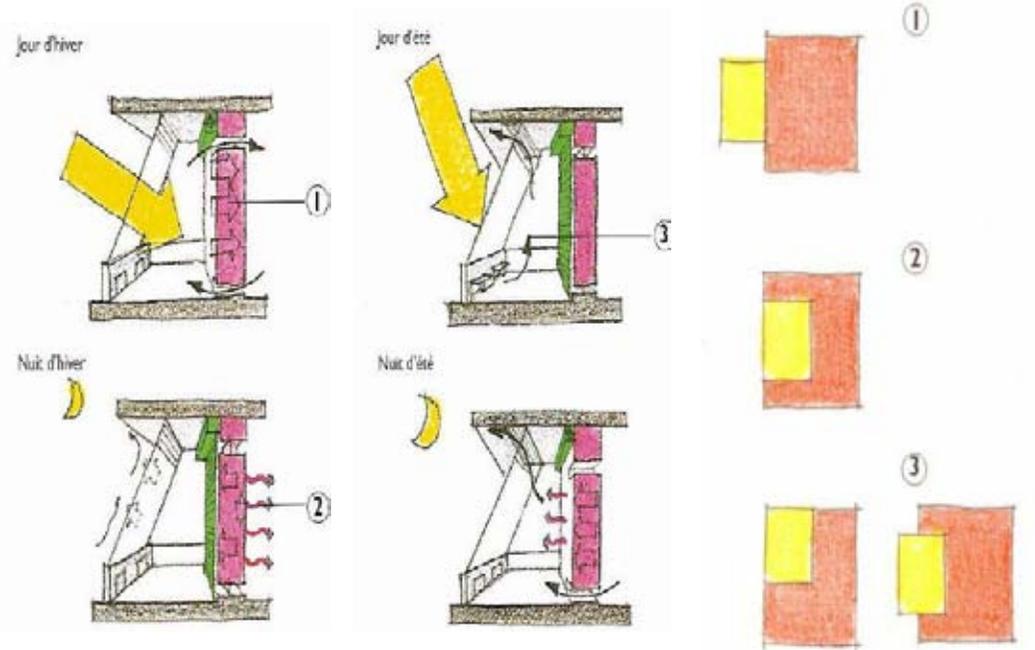


Solarhaus Höhiblick – Herisau - SUISSE

- Les puits canadiens.



## - Les serres bioclimatiques



Maison Guisan – La Tour de Peilz - SUISSE

## - Les serres bioclimatiques



Ecoquartier BedZED – Beddington - ANGLETERRE



Ecoquartier Vesterbro – Copenhague - DANEMARK



Ecoquartier Hammarby Sjöstad – Stockholm - SUEDE



Ecole primaire – Tournai - BELGIQUE

## - Les serres bioclimatiques

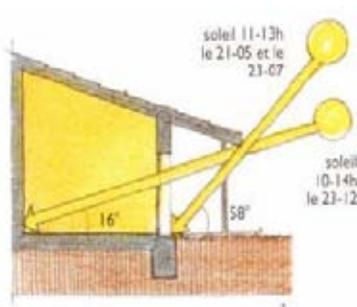


Maison d'habitation – Wetztrigen - ALLEMAGNE

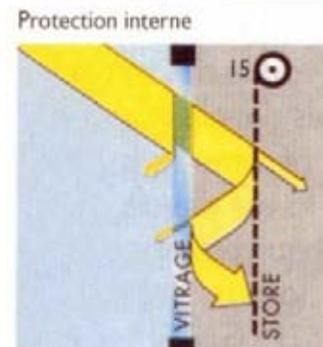


Maison d'habitation – Graz - AUTRICHE

## - Les protections solaires



Maison Probst – St Sulpice - SUISSE



Immeuble Codha – Genève - SUISSE

## - Les protections solaires

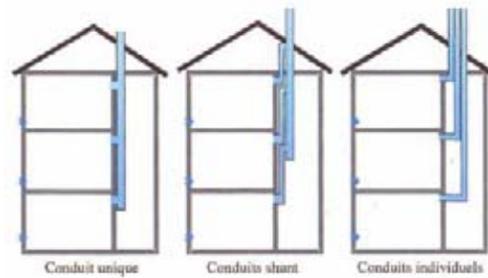


Ecoquartier Vauban – Fribourg - ALLEMAGNE



## - La ventilation

### Ventilation naturelle



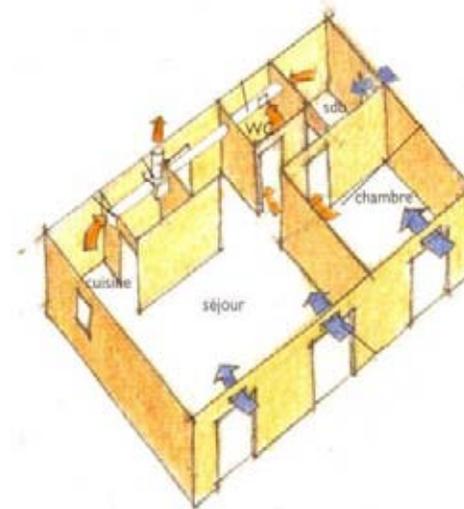
Maison Cord-Moller – Chêne-Bourg - SUISSE



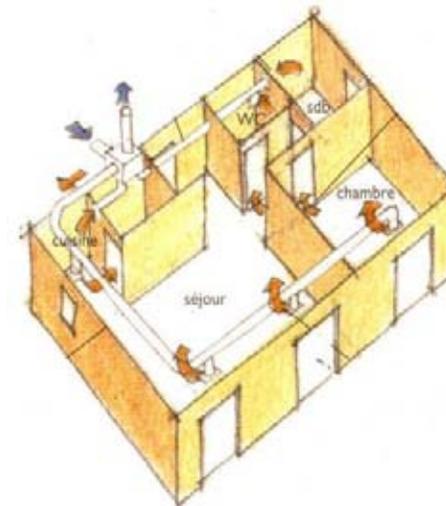
Ecoquartier BedZED – Beddington - ANGLETERRE

- La ventilation

Simple flux optimisé



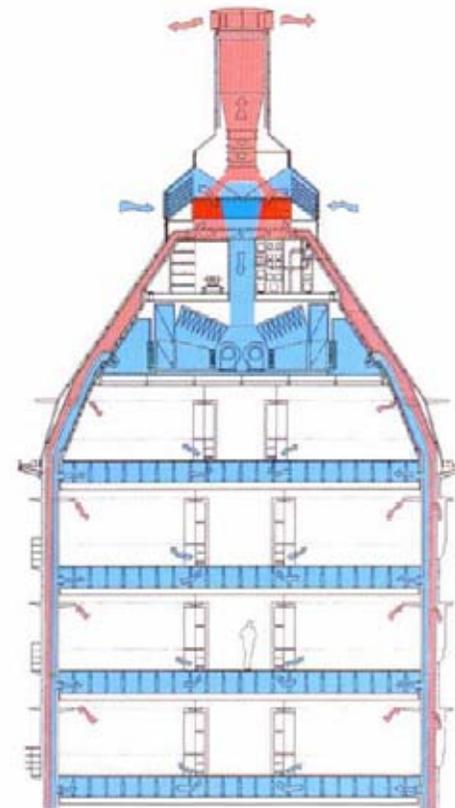
Double flux



## - La ventilation



Porcullis – Londres - ANGLETERRE



Circulation de l'air frais et de l'air vicié.

atba – Stéphane Fuchs architecte et collaborateurs - novembre 2007

## 7. Investissement/écologie

- Impact sur l'environnement de 8 unités de logements (densité)

			
Emprise au sol	100%	70%	34%
Surface d'enveloppe	100%	74%	35%
Coût de la construction	100%	87%	58%

**- Solutions permettant d'optimiser un bâtiment.**

	Gains potentiels	Incidence sur le montant de l'investissement
Conception architecturale, Adaptation au lieu	Jusqu'à 50%	Economies
Matériaux et techniques de construction	Jusqu'à 35%	Surcoût minime à moyen
Qualité et soin de la mise en oeuvre	Jusqu'à 35%	Surcoût minime
Installations techniques	Jusqu'à 80%	Surcoût moyens
Comportement des usagers	+/- 50%	Nul

## 8. Exemples

### Immeubles Voirets (Genève)

Orientation NE-SO, Disposition des pièces, ventilation simple flux optimisé



Immeuble Codha – Genève - SUISSE



## 8. Exemples



Aménagements extérieurs avec plantation sur façade SO,  
protection estivale, inertie du sol, ventilation simple flux optimisé



**Bibliographie :**

Journal Maison écologique

La conception bioclimatique – Terre Vivante

Architecture solaire en Europe – Edisud

Eco-Logis – Könemann

Innovations Durables – Birkhäuser

Architecture Durable - Edisud

Arene – Guide d'expérience Européennes

Das Passivhaus - Callwey

Photos Forum Vauban

atba – Stéphane Fuchs architecte et collaborateurs - novembre 2007

