

# Constructions d'urgence durables

1

## Constructions écologiques d'urgence durables



Maison en Inde détruite par le Tsunami  
de décembre 2004

Auroville Tsunami Relief ©



Boumerdès, Algérie, 2005



*Date de mise à jour : 21/01/2010, Version 1.2*  
*Document en cours de rédaction (en construction)*



**Par Benjamin LISAN**

**Email : [benjamin.lisan @ free.fr](mailto:benjamin.lisan@free.fr)**

# *Constructions d'urgence durables*

## 0) Sommaire

- 1) Introduction
- 2) Pourquoi les constructions d'urgence ?
- 3) Personnes et sinistrés concernées
- 4) Premières suggestions de solutions
- 5) Exemples de constructions d'urgence
- 6) Problèmes rencontrés avec ces constructions d'urgence
- 7) Les facteurs à prendre en compte et influençant la (re)construction
  - 7.1) Facteurs climatiques, protection contre les éléments naturels
    - 7.1.1) Protection contre le froid
    - 7.1.2) Protection contre la chaleur & le soleil
    - 7.1.3) Protections contre les précipitations (pluie ...)
    - 7.1.4) Protections contre l'humidité
    - 7.1.5) Protections contre le vent
  - 7.2) Prise en compte du relief et de la pente
  - 7.3) Prise en compte de la végétation
  - 7.4) Préoccupations écologiques et environnementales
  - 7.5) Nature et utilisation du sol
  - 7.6) Matériaux et techniques
    - 7.6.1) Nature des matériaux
    - 7.6.2) Disponibilité des matériaux
    - 7.6.3) Niveau de développement technique et technologique
    - 7.6.4) Développement économique
    - 7.6.5) Disponibilité de la technique
  - 7.7) Désidératas particuliers

# *Constructions d'urgence durables*

## 0) Sommaire (suite)

7.8) La culture et la société

7.8.1) La famille : : Composition et structure

7.8.2) Mariage – Monogamie – Polygamie

7.8.3) Descendance et succession

7.9) Propriété et système juridique

7.9.1) Système foncier

7.9.2) Attribution – ethnie – rang social

7.10) Religion ou philosophie

7.11) Autres influences (a priori culturelles ...)

7.12) Le contexte politique et sécuritaire

7.12.1) Contexte politique et sécuritaire local

7.12.2) Contexte aggravé par la catastrophe

7.13) Protections contre les rats et animaux grimpeurs

7.14) Protections contre les xylophages et parasites

7.14) Protections sur les insectes volants piqueurs

7.15) Protections contre les incendies

7.16) Sécurité (contre les vols et agressions)

7.17) Protections contre les tsunamis

7.18) Constructions et normes para-cycloniques

7.19) Constructions et normes parasismiques

7.20) Corrosion marine (corrosion saline)

7.21) Règles pour une bonne efficacité de l'action humanitaire sur place

8) Rôles de l'architecte de l'urgence

# *Constructions d'urgence durables*

## 0) Sommaire (suite & fin)

9) Mesures préalables sur place

10) Annexe : Buts de la construction d'urgence (rappel)

11) Annexe : Exemples de solutions existantes de maisons écologiques et à bas coût

12) Annexe: Peut-on utiliser les solutions de maison modulaires en kit pour la construction d'urgence ?

13) Annexe : les sanitaires.

14) Sites Web

15) Bibliographie

# ***Constructions d'urgence durables***

## **1) Introduction :**

Ce document a pour but d'être un guide (en anglais, on parlerait de *guideline*), donnant les lignes directrices et règles, pour la construction d'urgence.

**Le problème : le non accès à une habitation confortable et durable pour la majorité de l'humanité**

Un des problèmes de développement durables des pays pauvres, est le non accès à une habitation confortable pour la majorité des êtres humains, en général, des personnes pauvres.

**L'idée : des logements d'urgence, *mais aussi durables*.**

## **Solutions :**

- de maisons pas chères (si possible (?)), pour les personnes pauvres (y compris pour celles n'ayant pas de titre de propriété et donc en leur en fournissant un).
- confortables,
- Répondant à leurs besoin et qu'elles peuvent s'approprier (esthétiques ...).
- aussi autonomes que possibles en énergies et en eau potable,

# Constructions d'urgence durables

## 2) Pourquoi les constructions d'urgence ?

- Reconstructions d'urgence en cas de catastrophes naturelles ou humaines



Destructions lors du Tsunami en Asie du Sud-est, en décembre 2004.  
(Ce Tsunami a provoqué 250.000 morts).

telles que les :

- guerres
- tsunamis
- tremblements de terre
- Éruptions volcaniques
- Glissements de terrain
- Inondations, crues catastrophiques
- catastrophes industrielles
- Etc.



← Catastrophe nucléaire de Tchernobyl, le 26 avril 1986 (Ukraine)



Glissement de terrain lors du séisme de Santa Tecla (Salvador)

# Constructions d'urgence durables

## 2) Les raisons et le pourquoi (suite)



Tremblement de terre à Bam, en Iran, en 2003 (35.000 morts).



Le 18 janvier 2002, le volcan Nyiragongo déverse d'énormes quantités de lave au travers la ville de Goma, au Congo (147 morts)  
[www.ottopohl.com/Pictures/Goma/goma1.htm](http://www.ottopohl.com/Pictures/Goma/goma1.htm)



← Le 13 novembre 1985, une éruption du volcan Nevado del Ruiz provoque une coulée de boue (Lahar) ensevelissant la ville d'Armero (Colombo) (25.000 morts) →

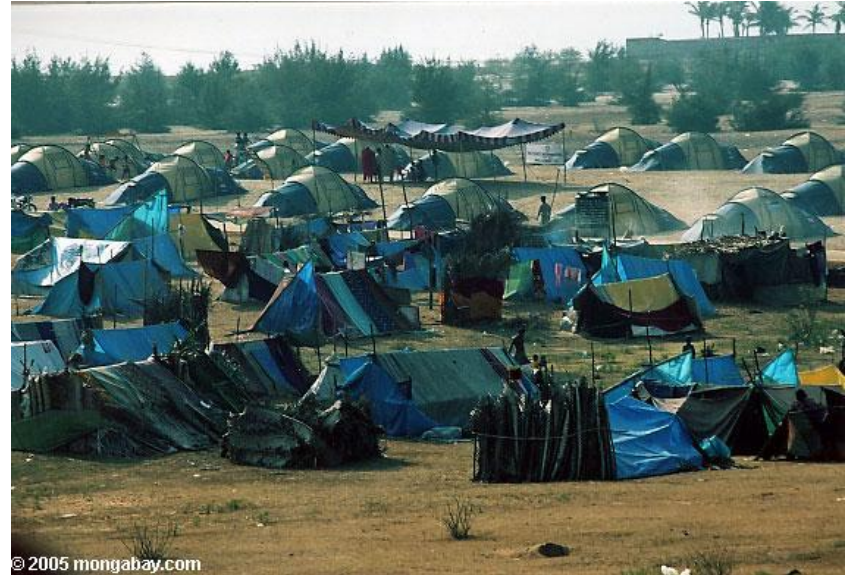


# Constructions d'urgence durables

## 2) Les raisons et le pourquoi (suite)



Camp de réfugiés pour Rwandais situé dans l'est de la République démocratique du Congo à la suite du Génocide rwandais



Camp de réfugiés à Chennai en Inde, après le Tsunami de décembre 2004.



Camp de réfugiés à Mikaki en Afghanistan, 2007  
Zohreh Soleimani ©



[www2.warwick.ac.uk](http://www2.warwick.ac.uk) ©



Camp de réfugiés du Darfour au Tchad (300.000 morts au Darfour).



# Constructions d'urgence durables

## 2) Les raisons et le pourquoi (suite)

- Bidonvilles et constructions insalubres



Bidonvilles à Delhi - Inde



En Inde, Bangladesh, Pakistan ..., des millions de personnes vivent dans de tels bidonvilles, réfugiés de tremblements de terre ou de désastres climatiques, d'affrontements communautaires, tels les habitants de l'état du Bihar (Inde) ...

# Constructions d'urgence durables

## 2) Raisons & pourquoi (suite) Habitant insalubre (suite)



Habitats insalubres



← Haïti, ACTED ©



Bidonville de Saramaka, Kourou, Guyane française.

# Constructions d'urgence durables

## 3) Personnes et sinistrés concernés

- Réfugiés victimes de toutes sortes de catastrophes (humaines ou naturelles)
- Pour les familles vivants dans les bidonvilles et habitats insalubres.
- Pour les familles courant des risques sanitaires et autres risques.
- Pour les familles à bas revenus.
- Logements ou foyers sociaux, etc.
- Logements d'urgence, de transit, temporaires.

### **Sur Terre :**

- ⇒ **Plusieurs centaines de millions de personnes n'ont pas de toit.**
- ⇒ ***Dans les pays les plus pauvres, jusqu'à 80% des urbains habitent dans des bidonvilles, des favelas ou des barrios.***
- ⇒ **Un être humain sur 6 vit dans une habitation insalubre.**

Sources : *Home*, Yann Arthus-Bertrand, Ed. de la Lamartinière, 2009, page 64 et Programme des nations unies pour les établissements humains, [www.unhabitat.org](http://www.unhabitat.org)



# Constructions d'urgence durables

## 4) Premières suggestions de solutions

Constructions ou reconstructions de :

- Logements ou foyers sociaux.
- Logements d'urgence, de transit, temporaires.



## 5) Exemples de constructions d'urgence

47 maisons construites par la Croix-Rouge à Ulee Paya (Indonésie). [www.ifrc.org](http://www.ifrc.org)



# Constructions d'urgence durables

13

## 5) Exemples de constructions d'urgence (suite)



Exemples de reconstruction d'urgence : les « chalets » à Boumerdès (Algérie) ↑.



Préfabriqués, type "Algeco" acier galvanisé et panneaux de fibre de béton  
Prefi Prefabrik Yapi Ltd Sti. [www.prefabrikyapi.com](http://www.prefabrikyapi.com)

# Constructions d'urgence durables

14

## 5) Exemples de constructions d'urgence (suite)



Reconstruction après le tsunami de décembre 2004.  
Source : Architecture écologique © , [www.archi-e.fr](http://www.archi-e.fr)

284 maisons aux victimes du tsunami à Nagapattinam,  
Tamil Nadu (Inde), offerts par l'ONG Amma (l'ONG  
d'Amma (la Mère)), [www.amma-europe.org](http://www.amma-europe.org)



Maisons tsunami, YMCA Inde,  
[www.marthandamymca.org](http://www.marthandamymca.org)



La maison résistante au tsunami serait cinq fois plus solide que les maisons Sri Lankaises traditionnelles, à 1,000 \$ à 1,500 \$ à construire, selon les concepteurs.  
@ SENSEable City Lab / MIT, [http://www.lankalibrary.com/news/safe\\_houses.htm](http://www.lankalibrary.com/news/safe_houses.htm)

# *Constructions d'urgence durables*

15

## 5) Exemples de constructions d'urgence (suite)



Maison construite par ONG musulmane à Aceh (Indonésie)  
avec l'aide de la société de construction ARUP [www.arup.com](http://www.arup.com)



Maison construite au Sri Lanka,  
[www.csld.edu/srilanka.htm](http://www.csld.edu/srilanka.htm)

# *Constructions d'urgence durables*

## 5) Exemples de constructions d'urgence (suite)

**Base vie: Containers Solutions.** Source : <http://www.containers-solutions.com/modulaire/export/base-vie-en-kit/>

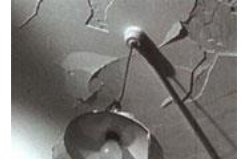




# Constructions d'urgence durables

17

## 6) Problèmes rencontrés avec ces constructions d'urgence



- Constructions d'urgence devenues insalubres ou dégradées du fait de leur mauvaise qualité de fabrication et de construction (« côté bricolage »).
- Dégradations de ces constructions (toit arraché par le vent, portes et fenêtres ne fermant plus et n'étant plus jointives, moisissures et humidité, risques de courts circuits \_ fils électriques, interrupteurs, disjoncteurs se détachant des murs ...).
- Habitations dépourvus du moindre confort ou de commodités (pas de WC & d'eau courante, pas d'électricité, coupures d'électricité fréquentes, pas d'isolation thermique => maisons trop chaude ou trop froide, pas de vide sanitaire etc. ...).
- Lieux des constructions loin de tout (pas de médecins ...), mal desservies (par les bus, les voies routières ...), accès boueux ...
- **Les habitants n'ont pas envie d'y vivre, les élèves d'y étudier.**
- **Les habitants ne s'approprient pas les maisons.**
- Les maisons sont peu esthétiques ou /et toutes uniformes, ne s'intègrent pas dans le paysage ou l'urbanisme local ou ne correspondent pas aux goûts des habitants...



moisissures



Dégradations des maisons d'urgence

# Constructions d'urgence durables

## 6) Problèmes rencontrés avec ces constructions (suite)

- Constructions ne tenant pas toujours compte des risques locaux : risque de « liquéfaction » d'un sol meuble, en cas de séisme, etc. ...
- **Un provisoire qui dure :**
  - *parce que leurs occupants sont très pauvres.*
  - *Parce qu'ils ne sont pas propriétaires fonciers.*
- Construction sur des terres cultivées, qu'on doit restituer ensuite.
- Difficile récupération des maisons pour d'autres usages humanitaire.
- Les « pseudo-sinistrés » : trafics de « chalets » occupés par des cadres de l'État , des entrepreneurs (qui les utilisent comme entrepôts etc. ...).
- Maisons relouées (aux sinistrés etc.) par des cadres de l'État .
- Concurrence avec les entrepreneurs locaux.
- Concurrence contre-productive et manque de coordination entre ONG.
- Risque de jalousies entre voisins bénéficiaires des futurs logements du même quartier, si disparités de qualité et/ou de coût, entre les constructions fournies aux sinistrés.

# Constructions d'urgence durables



Liquéfaction du sol, après un séisme, quand les maisons sont construites sur un sol mou et riche en eau, perdant sa cohésion sous l'effet d'une secousse.



Une grande partie de l'aide humanitaire est détournée par la corruption

# Constructions d'urgence durables

20

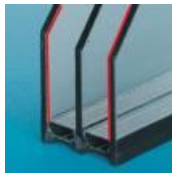
## 7) Les facteurs à prendre en compte et influençant la (re)construction

Facteurs créant des contraintes dans leurs réalisations :

### 7.1) Facteurs climatiques, protection contre les éléments naturels

#### 7.1.1) Protection contre le froid

- Isolation ou épaisseur des murs,
- Diminutions des ouvertures,
- Ouvertures orientées vers la direction du soleil maximum,
- Cloisonnement des activités à l'intérieur des constructions,
- Aménagement des espaces intérieurs ,avant les espaces extérieurs,
- Maisons compactes (surfaces extérieures réduites).



Triple vitrage contre le froid (solution coûteuse, réservée aux pays riches, pour mention)



↑ forte isolation ...



↑ Protections contre le froid :  
Petites ouvertures, forte isolation ...

# Constructions d'urgence durables

21

## 7) Les facteurs à prendre en compte et influençant la (re)construction (suite)

### 7.1) Facteurs climatiques, protection contre les éléments naturels (suite) :

#### 7.1.1) Protection contre le froid (suite)



↑ Cold Climate Housing Research Center (CCHRC) [www.cchrc.org](http://www.cchrc.org)



Maisons en bois (isolant) avec petites ouvertures. Source pour l'image de droite à Juneau (Alaska) : <http://www.buildingscience.com/documents/primers/bsp-035-designs-that-work-very-cold-climate-juneau-ak/section-2-the-basic-very-cold-climate-house>



petites ouvertures  
Forte isolation.



Maisons à couverture végétale (Islande)

"Cold Climate House" in Anaktuvuk Pass (Alaska)  
Maisons en terre (un isolant). <http://community.adn.com>

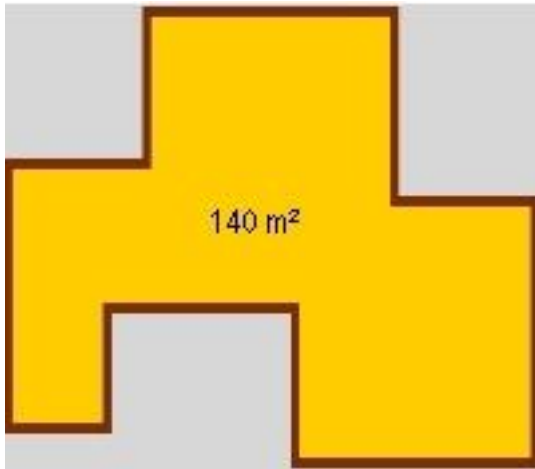
# Constructions d'urgence durables

22

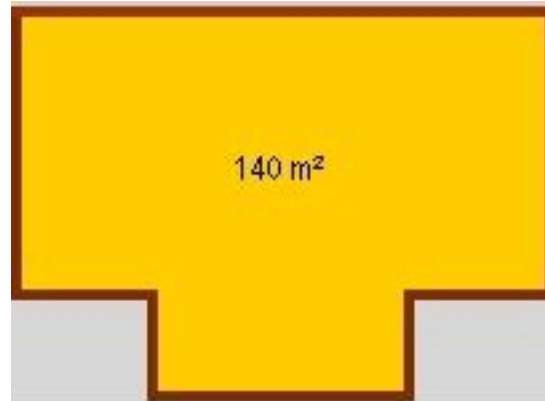
## 7) Les facteurs à prendre en compte et influençant la (re)construction (suite)

### 7.1) Facteurs climatiques, protection contre les éléments naturels (suite) :

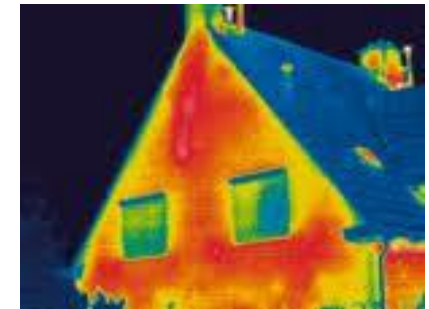
#### 7.1.1) Protection contre le froid (suite et fin)



périmètre extérieur 105 m2  
Déperditions élevées.



périmètre extérieur 75 m2  
Déperditions limitées.



Déperditions importantes en cas  
de mauvaise isolation.

Source : Architecture bioclimatique :

<http://www.caueariego.org/energies-renouvelables/bioclimatique.htm>

# Constructions d'urgence durables

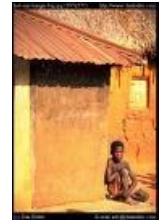
23

## 7) Les facteurs à prendre en compte et influençant la (re)construction

Facteurs créant des contraintes dans leurs réalisations :

### 7.1) Facteurs climatiques, protection contre les éléments naturels :

#### 7.1.2) Protection contre la chaleur & soleil



- Isolation,
- Protection, par l'architecture, contre le rayonnement direct du soleil :
  - véranda pouvant protéger les ouvertures, des rayons solaires,
  - avancées du toit devant les ouvertures (fenêtre ...) \_ auvents ...,
  - isolation du toit + couleurs claires du toit ...



↑ Protections contre le soleil :  
Avancées de toits, balcons

# Constructions d'urgence durables

## 7) Les facteurs à prendre en compte et influençant la (re)construction (suite)

### 7.1) Facteurs climatiques, protection contre les éléments naturels (suite) :

#### 7.1.2) Contre le rayonnement solaire et la chaleur (suite)



Avancées de toit, auvents, avant-toit « casquette »,  
contre le rayonnement solaire direct



Isolation (ici avec de la laine de verre).



Architecture saharienne en terre (isolant).



Maisons créoles ou tropicales avec toits clairs, avancées de toit, auvents, contre le rayonnement solaire direct.

Note : maison sur pilotis contre remontées humidité (voir image de droite). Source :

<http://www.buildingscience.com/documents/primers/plonearticlemultipage.2006-11-17.6022614454/section-2-the-basic-hot-humid-climate-house>



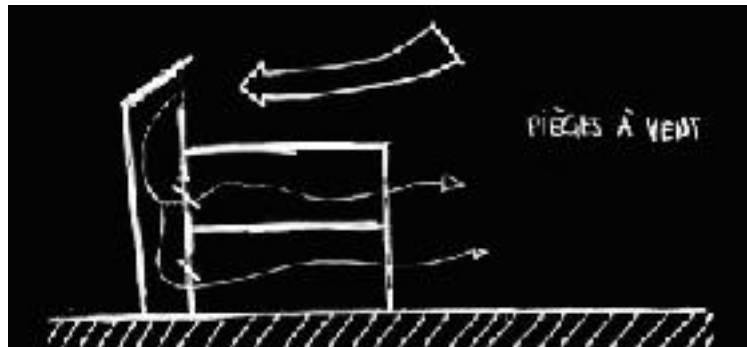
# Constructions d'urgence durables

25

## 7) Les facteurs à prendre en compte et influençant la (re)construction (suite)

### 7.1) Facteurs climatiques, protection contre les éléments naturels (suite) :

#### 7.1.2) Contre le rayonnement solaire et la chaleur (suite et fin) :



Système d'aération par piège à vent pour le rafraîchissement et confort intérieurs et le séchage (ex. Iran & maison bioclimatiques)



Patio d'une maison marocaine →



↑ climat chaud et sec : utilisation de l'évaporation de l'eau pour rafraîchir les pièces de la maison (ex. avec fontaines ou bassins dans les maisons ou villas romaines (dans l'impluvium) ou dans la cours intérieures de maisons marocaines (patio)) →

# Constructions d'urgence durables

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.1) Facteurs climatiques, protection contre les éléments naturels (suite) :

#### 7.1.3) Protections contre les précipitations (pluie ...)

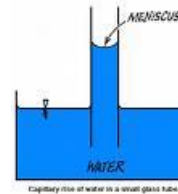
Protéger l'habitant contre :



- a) la pluie,
- b) Les eaux de ruissellements,
- c) Les infiltrations , les phénomènes capillaires →

• Grâce à :

- ⇒ étanchéité du toit, des murs, des ouvertures,
- ⇒ Avancées de toit,
- ⇒ maisons détachées du sol pour se protéger du ruissellement ..., etc.



La pente du toit peut avoir son importance

Joints →



Maison sur pilotis, avec une grande avancée du toit →



Importantes des joints pour éviter les infiltrations au niveau des ouvertures

# Constructions d'urgence durables

27

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.1) Facteurs climatiques, protection contre les éléments naturels (suite) :

#### 7.1.3) Protections contre les précipitations (pluie ...) (suite)



↑ Remontées humidité  
(par capillarité etc. ...).

Tranchée de déviation, autour  
d'une maison et d'un quartier, pour  
l'évacuation des eaux de  
ruissellement →



# Constructions d'urgence durables

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.1) Facteurs climatiques, protection contre les éléments naturels (suite) :

#### 7.1.4) Protections contre l'humidité



- Degré d'ouverture des maisons en région tropicale chaude et humide :
  - ⇒ bâtiments aérés,
  - ⇒ détachés du sol (pour éviter les remontées d'humidité),
  - ⇒ profitant du moindre mouvement d'air pour rafraîchir l'habitation (séchage facile de la maison).

Ventilation naturelle →  
(maison ouverte et aérée)



↑ Climat chaud et humide



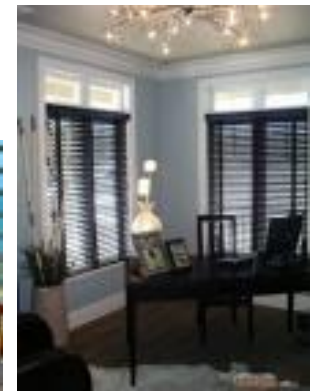
Espace vide situé sous la maison appelé « vide sanitaire » destiné à empêcher les remontées d'humidité sous la maison.



Persiennes



Habitation aérée laissant facilement circuler l'air (comme dans l'habitat créole, bioclimatique ...).



# Constructions d'urgence durables

29

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.1) Facteurs climatiques, protection contre les éléments naturels (suite)

#### 7.1.5) Protections contre le vent

Sens vent dominant conditionnant  
=> l'orientation de la maison ↓.



• Si le **vent** est un élément contre lequel on doit se protéger (comme le passage fréquent d'ouragans, cyclones ...) => dans ce cas, choix d'une habitation :

- ⇒ souple, autorisant un mouvement dans sa structure (flexibilité, « élasticité »),
- ⇒ aérodynamique, offrant une résistance moindre aux éléments extérieurs,
- ⇒ ou encore ne s'oppose pas directement à la force des vents (faible hauteur).

• **Le sens du vent** dominant conditionne :

- ⇒ l'orientation de la maison,
- ⇒ l'organisation des espaces extérieurs
- ⇒ La présence de rideaux d'arbres de protection.
- ⇒ peu ou pas d'ouvertures ,côté vent dominant.



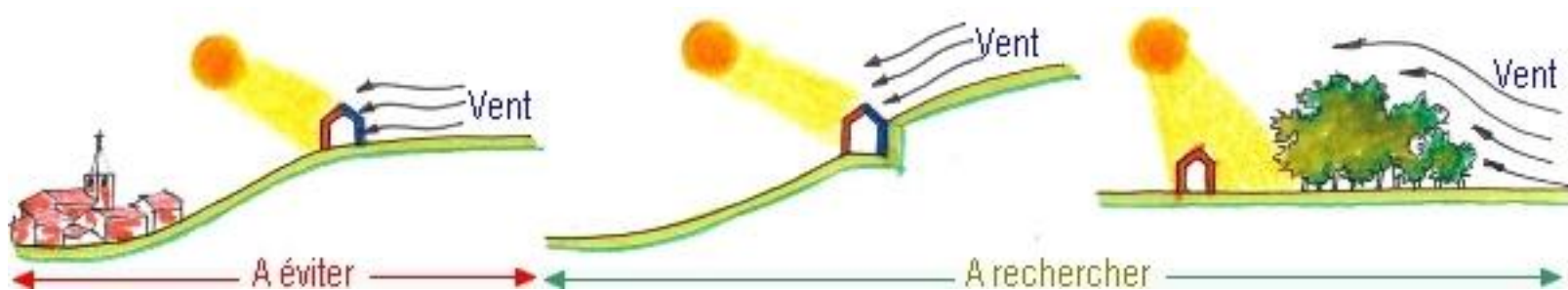
a) Maisons anticyclonique ↑, b) maison basse ↑

# Constructions d'urgence durables

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.1) Facteurs climatiques, protection contre les éléments naturels (suite) :

#### 7.1.5) Protections contre le vent (suite) :



Dans zone de vent dominant, éviter de placer la maison sur une colline ou un point culminant.

Source : Architecture bioclimatique :

<http://www.caueariege.org/energies-renouvelables/bioclimatique.htm>

•Note: Certaines cabanes des expéditions polaires sont haubanées, pour résister au vent.



↑ Certaines cabanes d'expéditions arctiques sont haubanées, avec des câbles ou des cordes de nylon traitées, pour résister aux vents forts, à l'humidité, aux UV et à la corrosion (Photo de la cabane Paul Emile Victor, en baie d'Eqip Sermia, Groenland).

Note : L'inconvénient est le risques se prendre les pieds dans les câbles, la nuit.

# Constructions d'urgence durables

31

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.2) Prise en compte du relief et de la pente

Les éléments du relief sont généralement intégrés à la conception de la construction :

- Les axes principaux de la construction chercheront le plus souvent à s'aligner sur les courbes de niveau et la ligne de plus grande pente.
- Le dénivelé permettra également de créer des différences de hauteurs et des décalages dans l'organisation des pièces, ou encore imposera à toutes les constructions une même orientation.
- Si la pente est forte, peut-être solutions de maisons légères (bois) et/ou sur pilotis.
- Si sol de la pente est meuble et instable (risques de glissement de terrain), ou en zones sismique ou avalancheuses => mieux vaut ne vaut pas construire.



← Maison en bois sur pilotis sur forte pente.

Prise en compte des courbes de niveau →

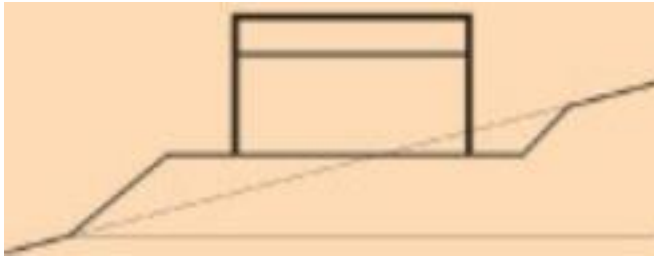


# Constructions d'urgence durables

32

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.2) Prise en compte du relief et de la pente (suite) :



Cas souvent totalement inadapté : la longueur de la maison est perpendiculaire aux courbes de niveau



Cas usuel et inadapté : le terrain est transformé en plateforme pour poser la maison.



Cas préférentiel : maison adapté à la pente du terrain.

Principe d'implantation d'une maison d'habitation sur un terrain en forte pente (Adapter la maison au terrain et non le terrain à la maison).

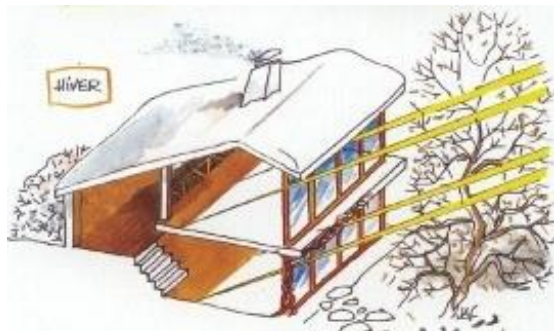


# Constructions d'urgence durables

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.3) Prise en compte de la végétation

- Qu'elle soit naturelle ou artificielle, elle participe entièrement à la vie d'une habitation.
- Sous certains climats (tempérés, méditerranéens), la végétation a une utilité directe :
  - En été, elle protège du soleil et humidifie l'air.
  - En hiver, elle laisse passer la lumière.
- Elle peut être source de nourriture ou de médicaments (pour certaines populations).



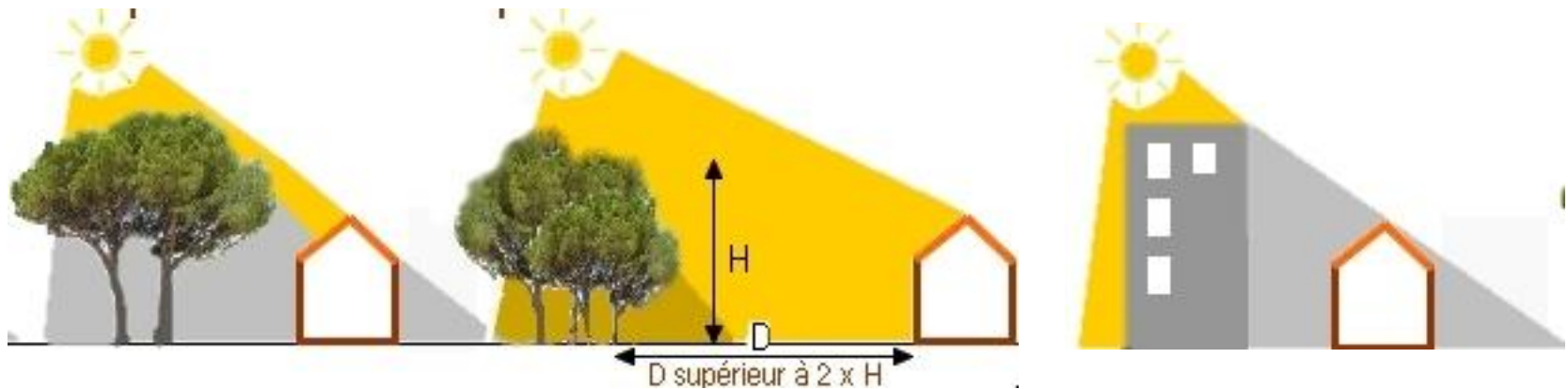
↑ Mettre sa maison à proximité de grands arbres, c'est risquer que la maison soit écrasée par la chute d'un arbre en cas de tempête.

← Source : <http://www.aceve-environnement.org/Conseils-pour-construire-faire.html>

# Constructions d'urgence durables

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.3) Prise en compte de la végétation (suite & fin)



Eviter les obstacles faisant masque au soleil et les ombres portées.

Source : Architecture bioclimatique :

<http://www.caueariego.org/energies-renouvelables/bioclimatique.htm>

# Constructions d'urgence durables

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.4) Préoccupations écologiques et environnementales

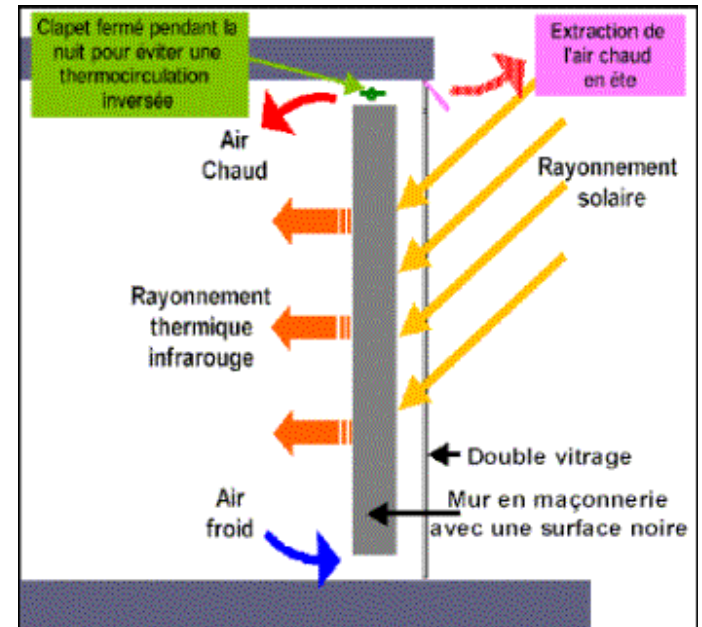
Les préoccupations écologiques des habitants vont influencer leur mode de penser la construction :

- réductions de l'utilisation des énergies fossiles, utilisation de l'énergie solaire sous forme active ou passive => ces principes orientent la conception de la construction.
- Eviter les déperditions d'énergie (chaleur, fraîcheur ...), par l'isolation ...



Desert bioclimatic house  
[http://www.trendir.com/house-design/desert\\_homes](http://www.trendir.com/house-design/desert_homes)

Mur-trombe à accumulation d'énergie se composant d'une paroi vitrée derrière laquelle se situe un mur de briques. Ce mur emmagasine la chaleur de la journée et la restitue la nuit. L'air circule de bas en haut entre le vitrage et le mur orienté au Sud. Il s'échauffe au contact du mur et pénètre dans la pièce. Une partie de la chaleur captée est transmise lentement par rayonnement (source: <http://www.planete-sciences.org/enviro/archives/rnste6/ateliers/habitat/nrjsol.htm>) →



# Constructions d'urgence durables

36

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.5) Nature et utilisation du sol

- Selon la nature du sol et les ressources disponibles, les habitations vont se concentrer dans les endroits où l'on ne peut pas cultiver, dégagant au maximum les zones cultivables dont ils pourront tirer profit.
- La disponibilité de la nappe aquifère influencera également le positionnement des habitations.
- *Certains lieux ne sont pas adaptés à la construction dans la zone concernée (cas des sols mous gorgés d'eau, inadaptés à la construction en zones sismiques ...).*



# Constructions d'urgence durables

37

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.6) Matériaux et techniques

#### 7.6.1) Nature des matériaux

La nature des matériaux va influencer l'utilisation que l'on va pouvoir en faire : les contraintes technologiques sont en effet inhérentes à la nature des matériaux et elles orienteront la conception du bâtiment : la longueur des troncs d'arbre disponibles, par exemple, limitera les portées franchissables sans appuis, de même que la nature même du bois utilisé, certains étant plus résistants que d'autres. (on ne peut faire des voûtes, que si le matériau résiste à la construction ...).



# Constructions d'urgence durables

38

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.6) Matériaux et techniques

#### 7.6.2) Disponibilité des matériaux

Les disponibilités des ressources vont influencer l'utilisation que l'on peut en faire : si on dispose de bois à volonté, on pourra construire des maisons entièrement réalisées dans ce matériau. Si le bois vient à manquer (ou si son lieu de production est très éloigné), on le réservera au domaine d'application où il excelle. Le visage de la construction en sera ainsi modifié.



# Constructions d'urgence durables

39

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.6) Matériaux et techniques (suite)

#### 7.6.3) Niveau de développement technique et technologique

Les matériaux ne sont rien si on ne dispose pas de techniques adaptées pour les rendre utilisables dans la construction. De même, à partir d'un même matériau de base, il est possible d'obtenir de nombreux matériaux dérivés qui sont tous différents *quant à leur qualité* et aux moyens à mettre en œuvre pour les transformer.



Briques de terre crue

© <http://architecture-madagascar.com>

# Constructions d'urgence durables

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.6) Matériaux et techniques (suite)

#### 7.6.4) Développement économique



Le développement économique implique l'état de développement des techniques, des réseaux de communications et de transports, qui sont un ensemble de facteurs qui va avoir une influence directe sur les échanges d'idées et de matériaux, se répercutant eux-mêmes sur les modes de construction.

Si on n'a pas de moyens de transports, si *l'état des routes* sont mauvaises pour des distances conséquentes, il sera plus difficile alors de faire venir les sacs de ciments, les éléments préfabriqués ...





# Constructions d'urgence durables

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.6) Matériaux et techniques (suite)



#### 7.6.5) Disponibilité de la technique

La connaissance des techniques n'implique pas nécessairement de pouvoir les mettre en œuvre. Le coût associé aux transformations et mise à forme en limite souvent l'application dans des pays ne disposant pas des ressources financières suffisantes. Si la région ne dispose pas de haut-fourneaux ou d'autres types de fours pour la transformation du fer en acier, *on ne disposera pas de poutrelles en acier ...*



### 7.7) Désidératas particuliers

Pour protéger de la pluie et pouvoir disposer facilement de ses équipements de pêche (filets ...), certains villages sri lankais ont mis leurs maisons sur pilotis afin que ces objets soient stockés sous celles-ci.

# Constructions d'urgence durables

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.8) La culture et la société

#### 7.8.1) La famille : Composition et structure



La composition de la famille et la hiérarchisation influencent l'organisation de la maison, sa forme ainsi que la répartition des pièces. Une maison devant recevoir le mari, ses trois femmes et ses quinze enfants aura une toute autre physionomie qu'un appartement pour un couple sans enfant.

De même, lorsqu'il y a une descendance nombreuse, on privilégie, selon les régions, l'aîné, les garçons ou les filles, leur attribuant une pièce individuelle ou une position particulière par rapport au chef de famille.

Selon que l'on se trouve dans une société patriarcale ou matriarcale, la pièce respective du chef de famille peut acquérir une importance particulière.\*

# Constructions d'urgence durables

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.8) La culture et la société



#### 7.8.2) Mariage – Monogamie – Polygamie

Lors du mariage, plusieurs situations peuvent se présenter : les mariés deviennent indépendants et s'installent ensemble dans un endroit sans lien avec leur famille respective... mais la femme peut venir vivre dans la famille de son mari, l'habitation étant parfois une pièce de la maison du père, celui-ci faisant même construire, à ses frais, une nouvelle construction pour le jeune couple.

Le régime marital va avoir de l'influence sur l'habitat : monogamie ou polygamie : comment sont installées les épouses (époux), vivent-elles seules, existe-t-il une hiérarchie entre elles, se traduit-elle physiquement, etc. Le mari vit-il dans la même maison que ses femmes, vivent-elles séparées, va-t-il chez l'une puis chez l'autre.

#### 7.8.3) Descendance et succession

Comment se transmet la propriété ? Revient-elle à la communauté à la mort de l'utilisateur ? La maison familiale a-t-elle une valeur affective particulière ? À qui revient la maison dans la descendance ? Préserve-t-on son habitat afin de le transmettre ? La succession des propriétaires a-t-elle une traduction formelle ?

# Constructions d'urgence durables

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.9) Propriété et système juridique

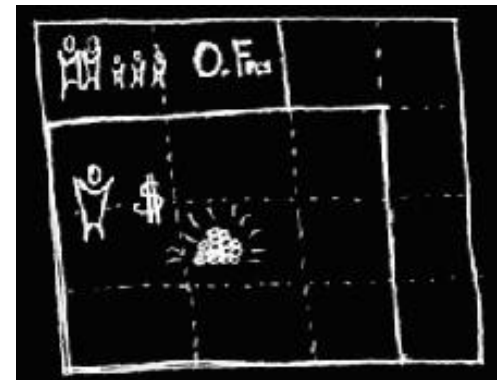
#### 7.9.1) Système foncier

Qui est propriétaire de la terre ? La notion de propriété privée va influencer l'usage que l'on va avoir du sol et l'investissement dans l'habitat. Qui est responsable de l'attribution des terrains ? À qui reviennent les constructions bâties sur les terrains communs ? => Ces paramètres influencent la manière d'aborder la construction.

#### 7.9.2) Attribution – ethnie – rang social

Qui peut s'installer à quel endroit ? Dans de nombreuses villes, ils existent des quartiers réservés à certaines populations, se regroupant et formant une communauté vivace. Volontaire ou non, cette ségrégation a pour effet de développer la conscience de son identité et devient souvent source de conflit.

On peut également trouver cette dissociation basée non plus sur un système ethnique mais économique : nous avons nos quartiers à logements sociaux, nos parcs résidentiels, nos cités ouvrières, qui cloisonnent tout autant les populations.



O Francs pour les uns,  
tous pour l'un d'eux.

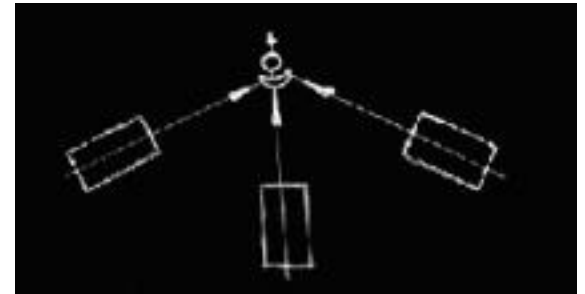
# Constructions d'urgence durables

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.10) Religion ou philosophie

La religion ou les croyances philosophiques peuvent se traduire par une adaptation de l'habitat, dans l'orientation de pièces par exemple, mais cette influence peut être beaucoup plus grande, la maison devenant la représentation symbolique du système philosophique des habitants.

Orientation des maisons par rapport à  
un lieu saint, un site sacré →



### 7.11) Autres influences (a priori culturelles ...)

À côté de tous ces facteurs dont l'influence peut être mesurée de manière objective, il en est d'autres dont les conséquences résultent plus d'une manière de penser et d'appréhender la construction que d'une analyse objective de la situation. Ces paramètres sont évidemment plus difficiles à discerner mais jouent néanmoins un rôle important dans l'orientation des choix que seront faits pour la construction. Il s'agit des modèles communément considérés comme " la " référence en la matière, de l'image que l'on se fait de la " réussite ", en somme de tous les a priori culturels ancrés dans les mentalités.

# Constructions d'urgence durables

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.12) Le contexte politique et sécuritaire

#### 7.12.1) Contexte politique et sécuritaire local



- *Incapacité de se répartir les tâches entre ONG (quant-à-soi, méfiance, rivalité...).*
- *Type d'exercice du pouvoir local (comment contourner certains écueils (administratif ...) ?).*
- *Insécurités et violences endémiques locales (quels alliances locales sur lesquelles pouvoir s'appuyer afin de les éviter ?).*



#### 7.12.2) Contexte aggravé par la catastrophe

- *La catastrophe a pu rendre les routes impraticables (routes bloquées par les bâtiments à terre, à cause du séisme, du cyclone ...) => nécessité de les dégager.*
- *Les bâtiments menacent de s'effondrer => mise en sécurité préalable.*
- *Avancement des travaux ralentis à cause de la saison des pluies (mousson ...), du grand froid (les ciments ne prenant pas en-dessous de -5 à -6° C) etc.*
- *Emeutes possibles => dialogues (trouver causes) ou/et sécurité préalable.*

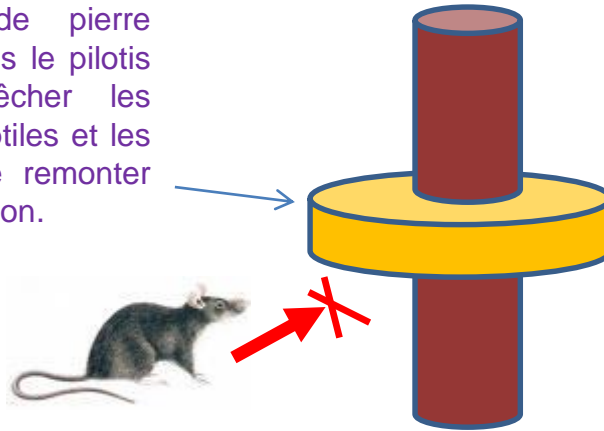
# Constructions d'urgence durables

47

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.13) Protections contre les rats et animaux grimpeurs

Rondelle de pierre insérée dans le pilotis pour empêcher les rats, les reptiles et les insectes de remonter vers la maison.



### 7.14) Protections contre les xylophages et parasites

Solution : bois traités antiparasites ou lasure(s), fongicides, solutions de bouillie bordelaise (ou avec de l'arséniate de cuivre chromaté (mais toxique et cher)) ...

# Constructions d'urgence durables

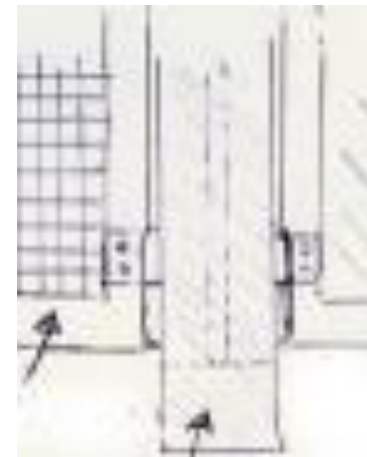
48

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.14) Protections sur les insectes volants piqueurs (moustiques, globines ...)



Le artisans installe un matériel anti-moustiques sur les fenêtres  
[www.greenhouseghana.com/index.php?page=pictures](http://www.greenhouseghana.com/index.php?page=pictures)



Articulation triple fenêtre. A gauche fenêtre grillagée, pour éviter les insectes (moustiques ...). A droite fenêtre vitrée. © Benjamin LISAN



# Constructions d'urgence durables

49

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.15) Protections contre les incendies



Le tandoor, foyer traditionnel indien.



- Solutions ignifuges à base de :
  - ⇒ lamellés multicouches, intercalant des couches isolantes anti-feux (cher).
  - ⇒ mortier coupe-feu...
  - ⇒ flocage et traitement anti-feu ...
  - ⇒ imprégnation d'un produit retardant le feu \_ solutions d'alun, ...
- Volets très épais.
- En cas de maisons en bois, éviter qu'elles soient proches les unes des autres. Câblages électriques aux normes.
- Le coin cuisine doit être en matériaux *inflammables* (= pièce en béton ou en parpaing, isolée contre le feu).
- (si les moyens le permettent, prévoir un détecteur de fumée, dont il faut apprendre l'usage).



Maison avec des volets anti effraction et anti-incendie →

# Constructions d'urgence durables

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.16) Sécurité (contre les vols et agressions)



Villa romaine (close en raison de risques de vols)



Fenêtre à barreaux



Porte massive

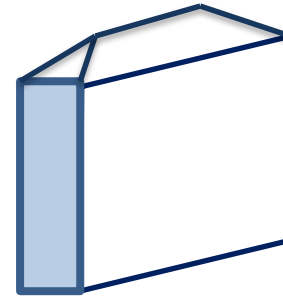
# Constructions d'urgence durables

51

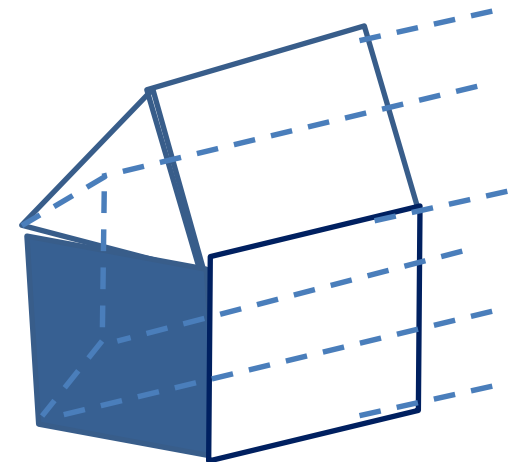
## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.17) Protections contre les tsunamis

- Solidité de la maison (maison lourde),
- Maison à plusieurs étages, dont un étage refuge, facilement accessible.



Eventuellement, façade renforcée face à la mer et en forme de redan de fortification ou d'étrave/proue de bateau (sur plusieurs étages) →



# Constructions d'urgence durables

52

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.18) Constructions et normes para-cycloniques



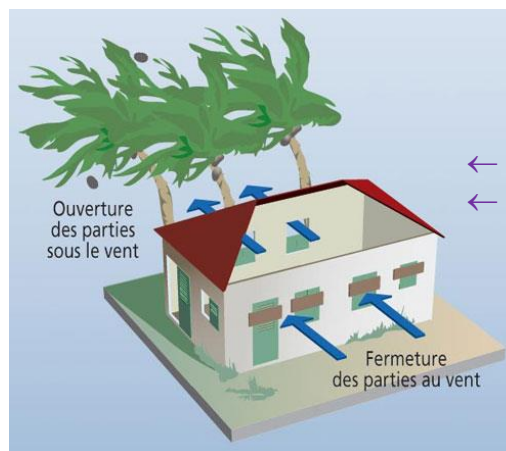
- Utilisation de volets para-cycloniques.
- De trop grandes surfaces de baies sont à proscrire même protégées par des volets. Il faut savoir que pour un cyclone avec des vents soutenus faisant 250 km/h on mesure une pression sur les murs et les baies de 0,6 t/m<sup>2</sup> soit 600 kg/m<sup>2</sup>.
- Pente des toits < à 30°.
- Construire à 6 ou 8 mètres au dessous du niveau de la mer (°)  
(ou une maison avec un étage refuge comportant provisions, eau et éclairage).



L'après-coup de l'ouragan Andrew (1992) aux USA.



Volets para-cycloniques



- ← Ouverture des parties sous le vent.
- ← Fermeture des parties au vent.



Toit 4 pentes à 30°.



(°) A cause de l'onde de tempête, les cyclones tropicaux pouvant causer une montée du niveau de la mer et des inondations dans les zones côtières.

# Constructions d'urgence durables

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.19) Constructions et normes parasismiques

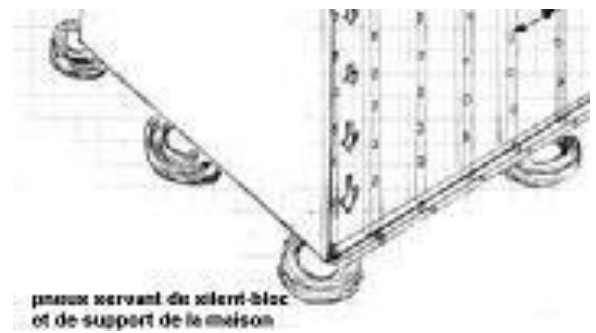


- Rendre le bâtiment assez « souple » \_ avec le maximum de degré de liberté \_ pour que l'énergie des mouvements du sol ne le brise pas sous sa propre inertie.
- Monter / jointoyer le bâtiment sur / avec des amortisseurs (silentblocs en caoutchoucs, pneus de camions, présences de joints d'amortissement...) qui vont absorber une partie de l'énergie du mouvement du sol.
- Éviter les dissymétries (toute dissymétrie introduit des zones de faiblesses).
- Le choix d'un terrain sûr a une grande incidence sur la tenue des maisons en cas de séisme : risque d'éboulement, glissement de terrain, si proximité colline, falaise...
- Éviter de construire sur un sol meuble, mou, gorgé d'eau (car risque de liquéfaction du sol).
- Les structures doivent être conçues de manière à constituer des ensembles aussi monolithiques que possible.
- Une solution peut être une maison basse, légère.



← Maison basse.

Exemple d'une possible de solution : Maison légère (en bois ...) reposant sur une série de pneus →



# Constructions d'urgence durables

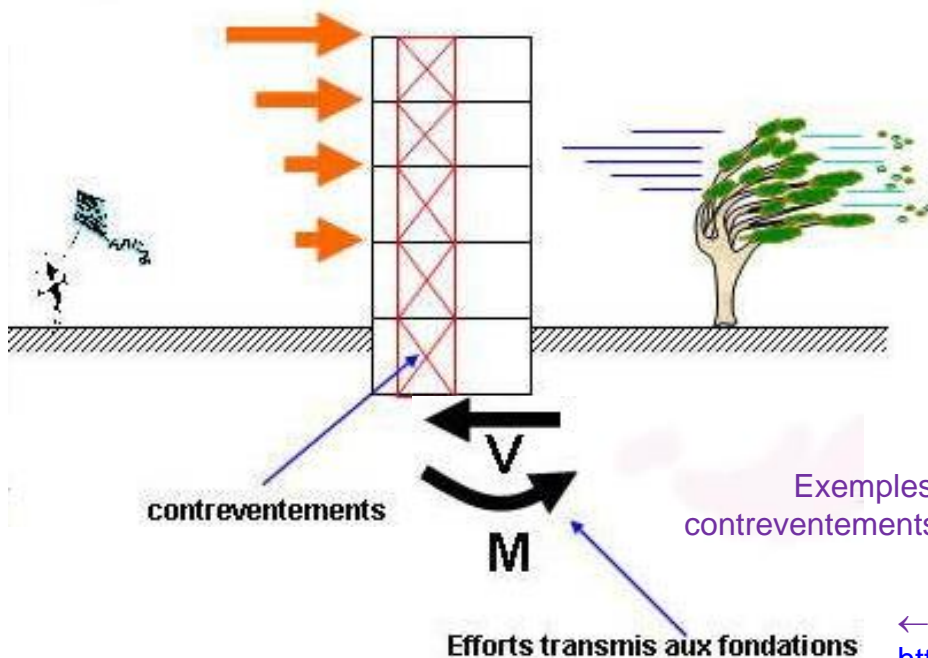
54

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.19) Constructions et normes parasismiques (suite)



- Eviter les bâtiments irréguliers et plus particulièrement les bâtiments en L, U ou T.
- En plan et en élévation, les décrochements doivent être inférieurs à environ 25% de la dimension considérée.
- Les contreventements (°) doivent se superposer sensiblement et les centres de gravité des contreventements aux différents niveaux doivent se superposer.



(°) **Contreventement** : Élément oblique destiné à assurer l'équilibre de l'ensemble des pièces composant une charpente \_ en particulier à lutter contre la poussée du vent sur la toiture \_ (souvent des croisillons en X renforçant la structure du bâtiment).

Exemples de contreventements →



← Source dessin :

[http://www.fr.ch/ecab/sismo/question\\_f.html](http://www.fr.ch/ecab/sismo/question_f.html)

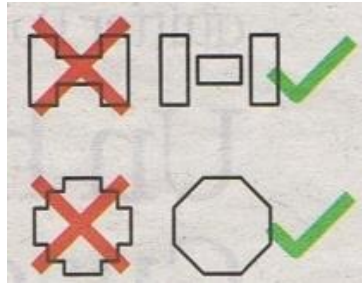
# Constructions d'urgence durables

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.19) Constructions et normes parasismiques (suite)

Source: *construction : structures et tremblements de terre*, Sibylle Vincendon, Libération, 18/01/2010.

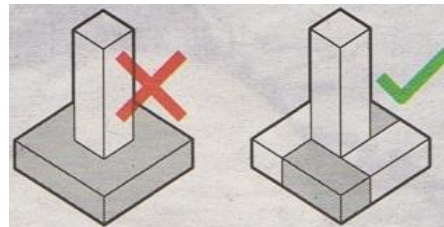
↓ Eviter les bâtiments compliqués d'un seul tenant



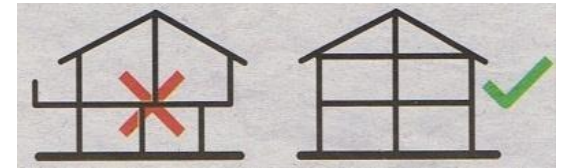
← Séparer les éléments avec des joints.

← Préférer les forme émoussées.

↓ Configuration complexes : à éviter ou à fractionner.

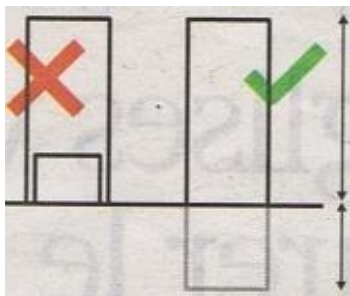


↓ Simplicité, régularité, légèreté.



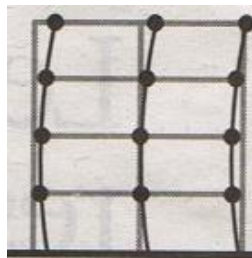
Eviter les balcons dans le vide et les porte-à-faux.

↓ Pas de rez-de-chaussée évidé sur pilotis.  
↓ Plus le bâtiment est haut, plus il doit être ancré profondément dans le sol.

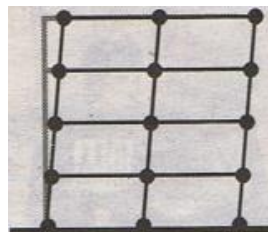


← Structure légère.

← Structure lourde.

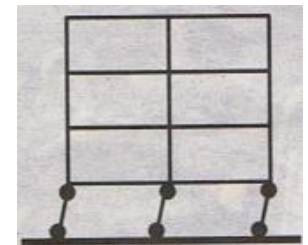


← Les joints entre les poteaux et les poutres doivent bouger de manière souple.



← ... et permettre des torsions et des oscillations.

Des appuis à déformation peuvent isoler le corps du bâtiment en amortissant les mouvements qui proviennent du sol →



## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.19) Constructions et normes parasismiques (suite)

- Pour que les panneaux ne se déforment pas en accordéon, sous l'effet des contraintes (contraintes lors du levage, du vent, des tremblements de terre) \_ même si les panneaux sont montés bien « carrés » sur les poutres grâce à de solides éléments de liaison / fixations (vis et écrous solides) \_, on pourrait prévoir en plus des câbles d'acier ou de nylon ou des croisillons métalliques de renfort \_ glissés dans l'espace « vide » intérieur au mur, espace inter- plaque \_, pour renforcer la solidité de l'ensemble (cas des zones sismiques ou à risque de tsunami).
- Selon la force des contraintes (vents, tremblements de terre ...), les éléments de liaisons seront différents (exemples : boulons-vis (si forts vents) ou chevilles, tenon-mortaises ...).



Solution de renforcement de la structure face aux contraintes par chaînage-croisillons (solution ® Geoxia/ Maisons Phenix brevetée).





# Constructions d'urgence durables 57

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.20) Corrosion marine (corrosion saline)



En bord de mer, l'armature en acier du béton armé a tendance à se corroder.

Face à ce constat, plusieurs choix :

- Construire en bois imputrescible (ex. de bois imputrescible: le bois de robinier...).
- Si béton :
  - Revêtements sur les armatures (°): revêtements organiques, et les revêtements métalliques (galvanisation, etc.).
  - Revêtements du béton : pour assurer la protection du béton contre la corrosion.
  - Imprégnation du béton : idem.



Exemples de corrosion marine du béton.

(°) Ces revêtements de protection qui doivent adhérer à l'acier doivent aussi assurer une bonne adhérence entre l'armature et le béton.

Source : <http://www.concretecorrosion.net/html/maitrise/cadre.htm>

# Constructions d'urgence durables

58

## 7) Les facteurs à prendre en compte pour la (re)construction (suite)

### 7.21) Règles pour une bonne efficacité de l'action humanitaire sur place

- Se reposer sur une implantation préalable (déjà) mobilisée sur place (sur l'urgence et/ou le plus long terme) qui apportera une plus grande efficacité à son action et une nécessaire complémentarité avec les autorités locales.
- Rechercher des alliances locales capables de les prendre en compte et leur permettre de contourner les obstacles locaux, gage d'efficacité et de sécurité.
- Essayer d'instaurer une bonne entente et un bon dialogue entre ONG, pour éviter la course poursuite à l'installation, entre ONG ...
- Travailler avec les ONG locales, des partenaires indispensables.
- Priorités à définir avec les habitants / sinistrés.

Source : Humanitaire. S'adapter ou renoncer, Pierre Micheletti, Marabout, 2008.



Routes bloquées, accès contrôlés., retardant l'accès aux zones sinistrées.



Nécessité du dialogue avec les habitants et entre ONG sur place.

# Constructions d'urgence durables

## 8) Rôles de l'architecte de l'urgence

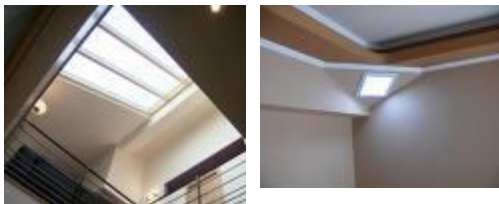
- A son arrivé sur les lieux, il gère et évalue les risques.
- Il effectue une expertise: évaluation des dégâts: pertes écoles, hôpitaux, maisons.
- Il réalise les 1<sup>ers</sup> gestes de sécurité (mesures conservatoires, évacuations ...).
- Il localise, recense les sans-abris, et besoin immédiat.
- Selon le type de climat, il fournit des tentes, refuge en dur (en sac de sable, terre, débris, tôles ondulés) ... Il fournit une isolation thermique.
- Il forme les gens sur places (à l'évaluation, à la reconstruction etc.).
  - Ses réalisations sont adaptées au contexte : par exemple, face au tsunami, la maison sera lourde (pas légère, comportant un étage refuge ...)
- La maison sera décente. On a envie de l'habiter (elle a de la couleur, avec un petit cachet différent etc.).
- Il observe les modes de vie, les traditions et le respect de l'environnement.
- Il traite l'outil économique pour restituer l'autonomie économique aux victimes.
- Il travaille en partenariat avec les sinistrés, le gouvernement & architectes locaux.

# Constructions d'urgence durables

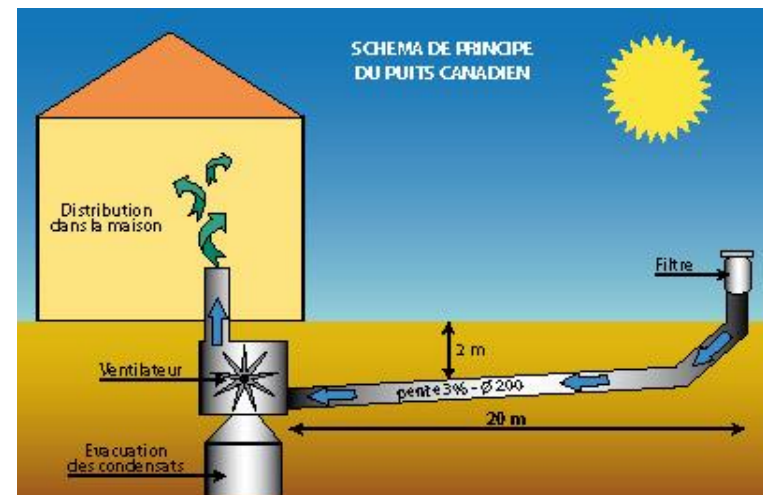
## 8) Rôles de l'architecte de l'urgence (suite)

L'architecte travaille sur :

- l'implantation \_ éclairage, apport solaire, rapport à l'extérieur \_,
- L'étude du sol (géotechnique),
- la compacité du bâtiment,
- la disposition des pièces \_ espace tampon, serre ... \_,
- la lumière naturelle \_ puits de lumière \_,
- les murs \_ murs capteurs (?) \_,
- la climatisation naturelle \_ débord de toiture, pergola, puits canadien (?) \_,
- l'isolation \_ matériaux à forte inertie thermique, pull extérieur, vitrage \_,
- la récupération de l'eau de pluie.
- Les envies des futurs bénéficiaires.



↑ Puits de lumière ↑



# Constructions d'urgence durables

## 8) Rôles de l'architecte de l'urgence (suite & fin)

- Il identifie un lieu avec la population, pour la reconstruction :

- terrain viabilisé,
- lieu clôturé,
- acte de propriété.

- Il utilisera, si possible, des matériaux de construction écologiques, locaux dont la diversité est une richesse.

- Il étudie leur utilisation en fonction de leur qualité thermique, acoustique, de leur durabilité et de leur coût.

- Si possible, il privilégie :

- les énergies renouvelables (solaire thermique et photovoltaïque, l'éolien (?) ...),
- l'autonomie énergétique et en eau de la maison.

# Constructions d'urgence durables

62

## 9) Mesures préalables sur place

- Diagnostic des besoins.
- Dégagement et facilité aux accès.
- Mise en sécurité (en cas de séismes...) :
  - Empêcher accès à lieu dangereux (bâtiments sur le point de s'effondrer).
  - Enlèvement des gravas (et détritrus).
  - Répare les murs de soutènement, renforcement par l'intérieur et l'extérieur avec de l'acier et du béton.
- Volet formation à mettre en place avec écoles ingénieurs et architectes locaux.
- Travail avec architectes locaux.



# Constructions d'urgence durables

63

## 9) Mesures préalables sur place (suite)

Selon le climat chaud / froid, mise en place de tentes ou d'abris en sacs de sables.

Exemple les boîtes d'intervention d'urgence « shelter box » :



Tout le matériel d'une Shelterbox est choisi pour résister à toutes les conditions climatiques et à une utilisation prolongée. Le contenant (la boîte), en plastique robuste, peut supporter toutes sortes d'acheminement : avion, camion, barque, âne, et même parachutage si cela est nécessaire. Son contenu peut varier selon les besoins et le type de catastrophe, les destinations, l'objectif primordial étant de fournir un abri et du matériel pour subvenir aux premiers besoins.

Une boîte complète coûte 750 € (°) et contient :

Une tente pour 10 personnes, tapis de sol et couvertures (380 €)

Un réchaud multi-combustibles et ustensiles de cuisine (230 €)

Une boîte vide (40 €)

Des jerricans et un système de purification d'eau (30 €)

Outils (scie...), sacs et cordes (20 €)

Hache, pelle et binette (25 €)

Filets anti-moustiques (15 €)

Pack d'activité pour enfants (10 €)

[www.shelterboxfrance.org](http://www.shelterboxfrance.org)

(°) ce coût inclut tout l'équipement, l'emballage, le stockage, l'acheminement et la distribution



↓ Pakistan 2005

# Constructions d'urgence durables

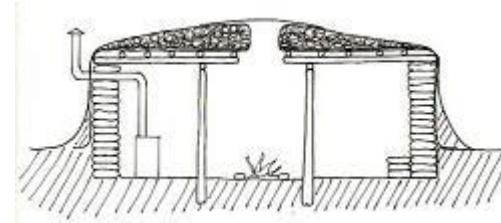
64

## 9) Mesures préalables sur place (suite)

Selon le climat chaud / froid, mise en place de tentes ou d'abris en sacs de sables.

### Abris en sacs de sable ou de terre (climats froids) :

(cas du tremblement de terre dans les montagnes du Pakistan en 2005).



↑ Abris en sac de sable au Pakistan 2005

Source : <http://earthbagplans.wordpress.com/2009/02/25/an-earthbag-emergency-shelter>



↑ Exemples d'abris et de maisons en sacs de sables ↑



# Constructions d'urgence durables

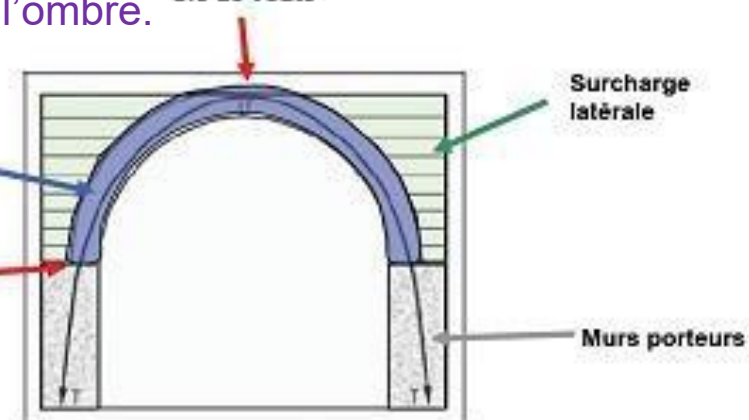
65

## 9) Mesures préalables sur place (suite)

Techniques de construction d'urgence en zones sèches

**Voutes nubiennes** : Maisons à voûte, à très bas coût, construites en briques de terre crue, sans coffrage, restant fraîches par plus 40°C à l'ombre.

Clé de voûte



← Construction d'une voûte, avec inclinaison, à 70°, des rangs de brique. Le dôme est recouvert d'une bâche plastique, contre la pluie ↓ ↘

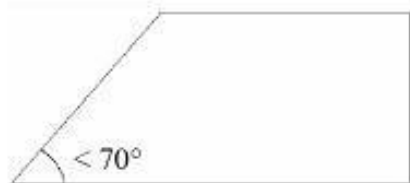


Figure 5 : construction d'une voûte avec inclinaison des rangs de briques [5]

Figure 1 : schéma d'une voûte avec une toiture-terrasse



Dômes géodésiques en bottes de paille, résistants aux tremblements de terre, au kibboutz Lotan (Israël), en zone désertique. Sources : a) <http://gardencollage.com/new-noteworthy/sustainability/kibbutz-lotan/> b) [http://www.5dm.fr/Israel/Pages/Kibboutz\\_Lotan.html](http://www.5dm.fr/Israel/Pages/Kibboutz_Lotan.html) c) <https://www.youtube.com/watch?v=NAaAqgRoEKQ>

Sources : a) <http://www.earth-auroville.com>, b) <http://www.dwf.org/en/content/dome>, c) [http://fr.wikipedia.org/wiki/Vo%C3%BBte\\_nubienne](http://fr.wikipedia.org/wiki/Vo%C3%BBte_nubienne), d) [http://en.wikipedia.org/wiki/Nubian\\_vault](http://en.wikipedia.org/wiki/Nubian_vault), e) <http://www.dwf.org/en/content/dome>, f) <http://www.chenelet.org/construction/2010/voute>, g) <http://www.lavoutenubienne.org/fr/la-technique-vn>, h) Hassan Fathy, architecte égyptien, inventeur de la technique de la voûte nubienne, l'a mise en œuvre dans des villages égyptiens : <http://boomer-cafe.net/version2/index.php/Architecture-des-annees-50/Hassan-Fathy-construire-avec-le-peuple.html>

# Constructions d'urgence durables

## 10) Annexe : Buts de la construction d'urgence (rappel)

Construire des maisons durables, écologiques et esthétiques.

### **Confortables:**

- a) Isolées thermiquement pour le froid et le chaud.
- b) Aérées (circulation d'air).
- c) Bien conçues (bonne organisation de l'espace, ...).
- d) Comportant les commodités : une cuisine + foyer domestique (avec source d'énergie durable facile à utiliser : solaire, biogaz ...), WC, salle de bain, l'électricité (d'origine solaire ? éolienne ?), l'eau courante potable, chauffée ou non.
- e) Chauffées, ventilées ou refroidies, naturellement ou avec une source d'énergie durable (d'origine solaire ? Biogaz ?).

### **Sécurité, fiabilité, durabilité :**

- a) Qualité et test des matériaux (tests préalables).
- b) Tout doit être bien pensé et réfléchi (études préalables).

# Constructions d'urgence durables <sup>67</sup>

## 11) Annexe : Exemples de solutions existantes de maisons écologiques et à bas coût

- a) Maisons en luffa d'Elsa Zativa (Paraguay),
- b) Maisons en bambous (coût : ~5000 US\$),
- c) Maisons préfabriqués PNUD, en béton moulé, à Haïti (moins écologiques),
- d) « Maisons évolutives » en kit (projet de l'auteur).
- e) Maisons en sac de sable.

Etc. etc.

Toutes si possible avec l'eau chaude, la possibilité d'avoir de la lumière (avec le solaire photovoltaïque ...) et de l'eau potable (par exemple avec une pompe solaire et un filtre au charbon actif ...).

Nous discuterons dans un autre document des avantages et inconvénients de chaque solution.

**Document inachevé à compléter.**

# Constructions d'urgence durables

68

## 12) Annexe: Peut-on utiliser les solutions de maison modulaires en kit pour les constructions d'urgence ?

- Dans la plupart des pays, il existe des solutions de maisons modulaires en kit (en particulier aux USA et Canada, mais aussi en Inde et d'autres pays) \_ exemples : maisons modulaires BOKLOK, en Suède, conçues par Ikea (à coût abordable pour le niveau de vie Européen < 100.000 Euros, [www.boklok.com](http://www.boklok.com) (+)), maisons Geoxia (Phénix), en France... Leur offre est variée, en modèles & aménagements intérieurs.
- Elles sont, le plus souvent, de bonne qualité et durables (bénéficiant d'une *garantie décennale*, garantissant la construction contre tous vice ou malfaçon etc.) .
- Peuvent-elles s'adapter aux besoins et desideratas des bénéficiaires (quels qu'ils soient) ? Sont-elles adaptées aux besoins non occidentaux ?
- *Souvent, l'acheteur se décide pour ce type de maison, pour leur prix. Mais ce type de choix ne concerne pas, a priori, les bénéficiaires des maisons d'urgence. Et leur prix sont loin des prix pratiqués dans les pays en développement \_ ex. : maisons en bambou à 5000 US\$ en Equateur, <http://www.inbar.int/housing/Guyaquil.htm> etc.*
- Ces modèles peuvent-ils être reproduits sur place ? (par exemple sous licence ?).
- Beaucoup de pays possèdent leurs propres normes et critères de certification.
- Des « lourdeurs administratives locales » peuvent empêcher ou retarder leur certification (rendant le délais pour sa certification > à 5 ans). Peut-on les raccourcir (en avançant la raison de l'urgence humanitaire) ? Pas sûr. De cette inconnue dépendra la réussite ou non de la réalisation de cette solution ou ce projet, sur place.

# Constructions d'urgence durables

69

## 12) Annexe: Peut-on utiliser les solutions de maison modulaires en kit pour les constructions d'urgence ? (suite & fin)

•A priori, aussi peu de solutions certifiées de maisons modulaires en **auto-construction** (?).

•**Reste le problème du transport sur site :**

➤Le transport longue distance reste une solution *peu écologique*.

➤Dans certains pays, les routes sont en mauvais état => donc temps de livraison long et nécessité de sécuriser chargement, en particulier à cause de nombreux chaos provoqués par la route et de forts gîtes du camions, dans certains passages.

➤Inexistence de camions de grande capacité, dans certains pays (par exemple, seuls des camions d'un capacité maximum de 20 T existent en Inde. Donc, en l'état, les maisons de type maisons américaines en kits y seraient intransportables (°)).



Exemples des maisons BOKLOK (IKEA) ↑



Système de construction par modules préfabriqués des maisons BOKLOK ↑



Exemples de camions indiens ↑

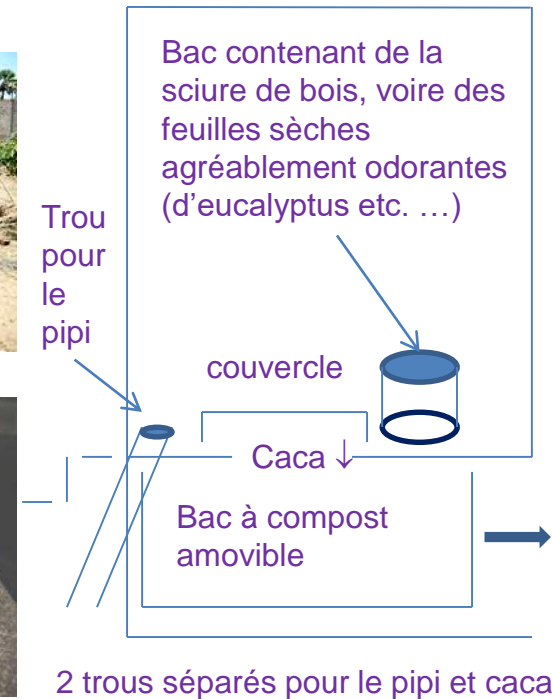
(°) Notons que les boîtes SHELTERBOX viennent souvent du bout du monde (mais ces boîtes n'ont pas le même poids qu'une maison).

# Constructions d'urgence durables

70

## 13) Annexe: Solutions pour les sanitaires

- Certaines précautions à prendre : ne pas mettre la fosse sceptique au niveau de la nappe aquifère (sinon remontées d'humidité et mauvaises odeurs).
- Les **toilettes sèches** : une solution idéale et peu chère pour les pays pauvres (voir exemple ci-dessous, entre 100 à 150 euros).



Eco-toilette sèche à Kameshwaram, Tamil Nadu, India. Construite à l'initiative de Friend-in-Need Trust (FIN) fondée par [Mrs. \(Dr.\) Shyama V. Ramani](#), une économiste indienne installée en France.

# Constructions d'urgence durables

71

## 13) Annexe: Solutions pour les sanitaires (suite)

Sites des initiatives pour le développement des toilettes sèches dans les pays en voie de développement :

<http://friend-in-need.org>

<http://www.drytoilet.org>

<http://www.indiawaterportal.org/>

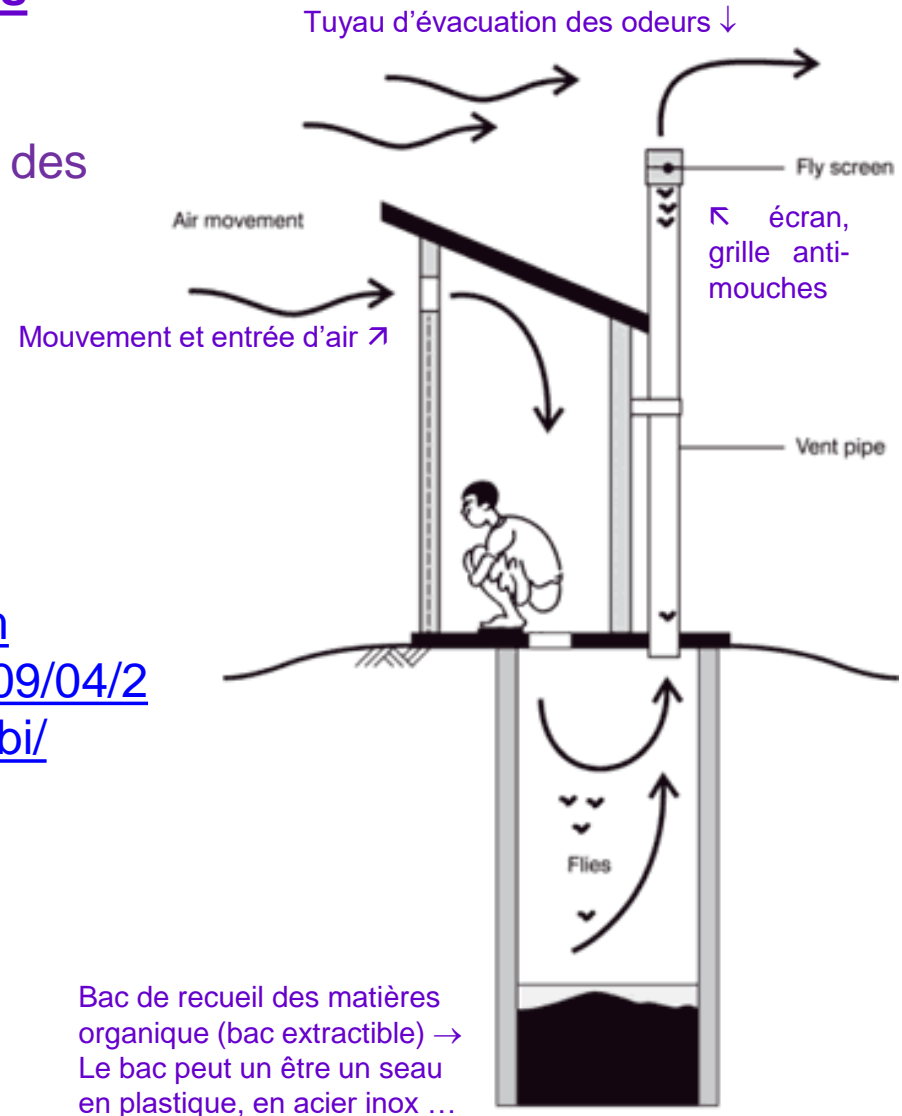
<http://en.wikipedia.org/wiki/Toilet>

<http://www.habiter->

[autrement.org/11.construction/03\\_cons.htm](http://www.habiter-autrement.org/11.construction/03_cons.htm)

<http://sanitationupdates.wordpress.com/2009/04/27/kenya-communal-biogas-latrines-in-nairobi/>

[7/kenya-communal-biogas-latrines-in-nairobi/](http://sanitationupdates.wordpress.com/2009/04/27/kenya-communal-biogas-latrines-in-nairobi/)



# Constructions d'urgence durables <sup>72</sup>

## 14) Sites Web

- **Architectes sans Frontière (ASF) France**, [www.asffrance.org](http://www.asffrance.org)
- **Architectes de l'urgence**, [www.archi-urgent.com](http://www.archi-urgent.com)  
([http://fr.wikipedia.org/wiki/Fondation Architectes de l%27urgence](http://fr.wikipedia.org/wiki/Fondation_Architectes_de_l%27urgence))
- **Architecture & Développement (A&D)**, [www.archidev.org](http://www.archidev.org)
- **Architectes sans Frontière International**, [www.asfint.org](http://www.asfint.org)
- **Architects Without Frontiers International Network, Humanitarian NGO**, <http://asf.international.free.fr>
- **Programme des Nations unies pour les établissements humains** : [www.unhabitat.org](http://www.unhabitat.org) & [www.unchc.org](http://www.unchc.org)
- **Architecture for Humanity**: <http://www.architectureforhumanity.org>
- **Food and Agriculture Organization of the United Nations**: <http://www.fao.org/tsunami>
- **Corporate Partnership with Emergencies**: <http://cope.undp.org/countries.html>
- **TAFREN-Task Force for Rebuilding the Nation**: <http://www.tafren.gov.lk>
- **India ESMF for WB Tsunami Reconstruction Project**: [http://www.tn.gov.in/tsunami/Tsunami\\_ESMF.htm](http://www.tn.gov.in/tsunami/Tsunami_ESMF.htm)
- **Recoverlanka.net Revival**: <http://www.recoverlanka.net/newsfora.html>
- **ACTED Agence d'Aide à la Coopération Technique Et au Développement**, [www.acted.org](http://www.acted.org)
- **Casques Rouges, projet de force internationale humanitaire de réaction rapide**, [www.casques-rouges.org](http://www.casques-rouges.org)
- **Comité international de croix rouge**, [www.icrc.org](http://www.icrc.org)
- **Architecture écologique (architecte privé)**, [www.archi-e.fr](http://www.archi-e.fr)
- **Organisation internationale du travail**, [www.ilo.org](http://www.ilo.org)
- **Site au service des besoins d'information de la communauté humanitaire**, [www.reliefweb.int](http://www.reliefweb.int)
- **Contexte et analyse (Mali), Geoffroy Magnan**, <http://users.swing.be/geoffroy.magnan/mali/3Context.htm>



# Constructions d'urgence durables 73

## 14) Sites Web (suite et fin)

Pour mention : Sur les « chalet » de Boumerdès (Algérie) et leur problèmes \_ la plupart étant des articles du journal algérien El Watan \_ :

<http://www.elwatan.com/Des-familles-sinistrees-ne-sont>

<http://www.algeria.com/forums/history-histoire/20123-s-isme-du-21-mai-2003-la-longue-nuit-du-mercredi-noir-7.html>

<http://www.algeria.com/forums/current-events-actualit-s/22356-news-algeria-2008-a-112.html>

<http://www.algerie360.com/algerie/boumerdes-les-chalets-des-sinistres-loues-a-7-millions-le-mois>

<http://www.elwatan.com/La-problematique-recuperation-des>

<http://www.elwatan.com/On-a-bati-des-chateaux-de-sable>

# Constructions d'urgence durables

## 15) Bibliographie

- [1] *Humanitaire. S'adapter ou renoncer*, Pierre Micheletti, Marabout, 2008.
- [2] *Plaquette de présentation des activités de Architectes de l'urgence depuis sa création en 2001* (Brochure d'information, disponible sur le site [www.archi-urgent.com](http://www.archi-urgent.com) ).
- [3] *LENSS TOOL KIT: Local Estimate of Needs for Shelter and Settlement, Field Version*, IASC Emergency Shelter Cluster, <http://www.unchs.org/pmss/listItemDetails.aspx?publicationID=2738> (un questionnaire donnant une liste de question à se poser et à poser sur place).
- [4] Inter-Agency Standing Committee (IASC). *Guidance Note on Using the Cluster Approach to Strengthen Humanitarian Response*. 24 November 2006. ReliefWeb. 10 December 2008.  
[http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900SID/JBRN-72ZKGGH/\\$FILE/IASC\\_humanitarianreform\\_nov06.pdf?OpenElement](http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900SID/JBRN-72ZKGGH/$FILE/IASC_humanitarianreform_nov06.pdf?OpenElement)
- [5] *Emergency Sandbag Shelter and Eco-Village Manual - How to Build Your Own with Superadobe*, Nader Khalili, Cal-Earth Press, 2008.
- [6] *Earthbag Building: The Tools, Tricks and Techniques (Natural Building Series)*, Kaki Hunter & Donald Kiffmeyer, New Society Publishers, 2004.
- [7] *Corrosion de l'acier dans les constructions marines en béton*, par M. A. Aziz; S. D. Ramaswamy *Building Research & Information*, 1466-4321, Volume 9, Issue 2, 1981, Pages 119 – 123.

# Constructions d'urgence durables <sup>75</sup>

- **Fin du diaporama.**
- En espérant que cet exposé vous aura intéressé et vous aidera.
  - Pour toute question à l'auteur de ce diaporama, contacter :
    - **Benjamin LISAN**
      - 16 rue de la Fontaine du But, 75018 PARIS, France.
        - Tél. +(33).6.16.55.09.84
        - Email : [benjamin.lisan2@aliceadsl.fr](mailto:benjamin.lisan2@aliceadsl.fr)
      - Pouvez retrouver ce document à télécharger sur le site :  
<http://benjamin.lisan.free.fr/developpementdurable/menuDevDurable.htm>  
[www.developpementdurable.asso.st](http://www.developpementdurable.asso.st)