

Directeur de projet: **Marc Mimram**  
Rapporteur: **Éric Lapierre**  
Personnalité invité: **M'hamed Ammari**



# Présentation

Centre social Filala (Figuig Maroc)



# Le contexte



07/11/2007



## Contexte général

- Désert du Sahara
  - Sécheresse de 15 années
  - Disparition de l'économie vivrière du commerce
  - Fermeture des frontières
  - L'altitude de 1000m et les contrastes climatiques



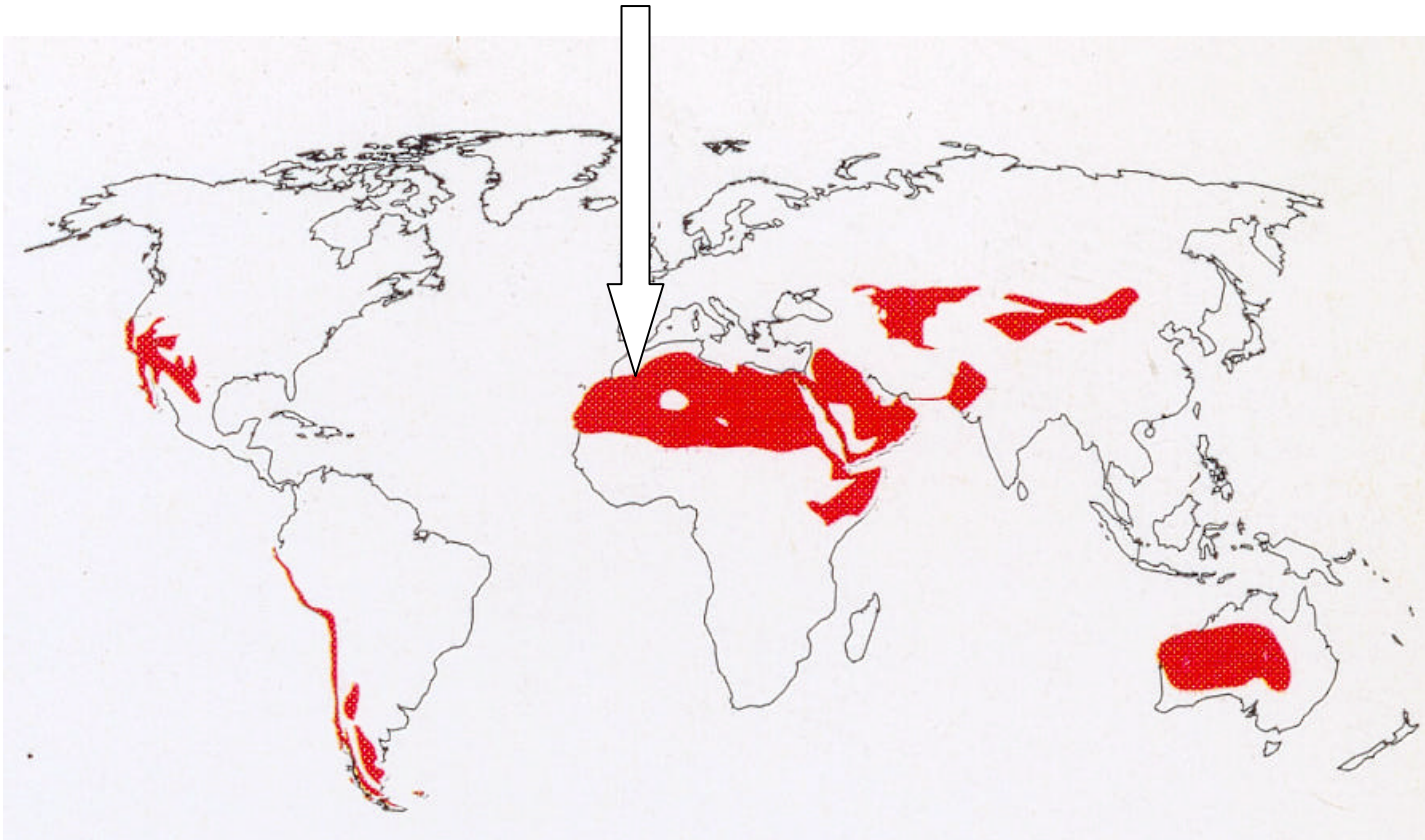


Entouré par 300km de désert

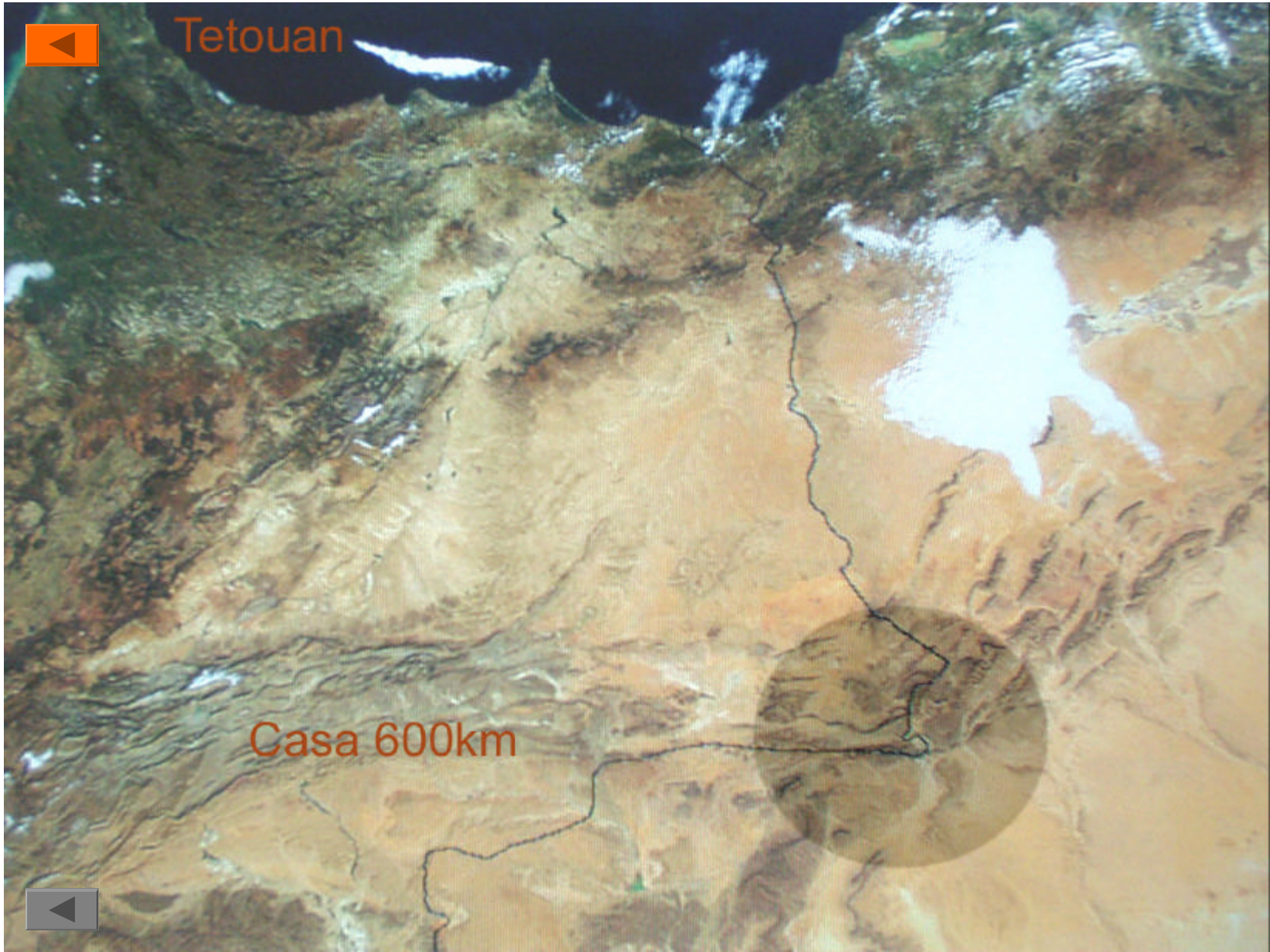




# Aires désertiques



07/11/2007





## Contexte idéal

- Organisation
  - Point de sources d'eau naissante (Ksours)
  - Conscience forte du « quartier »
  - Enclavement et zones frontière stratégique
  - Démographie de substitution
  - Économie basée sur les dons
  - La palmeraie perd sa réalité économique
  - Les nomades nouveaux venus par le centre
  - Le quartier de El Maiz vend des lots aux nomades
  - Importante mutation sociale ces 20 dernières années





# La palmeraie de Figuig

## Thèmes

- Plan de 1983
- Extension du bâti en bordure de la palmeraie

Quartier de Filala



07/11/2007





# Évolution de la palmeraie

## Thèmes

- Plan de 1983
- Extension du bâti en bordure de la palmeraie

Talweg au nord du quartier

Route périphérique

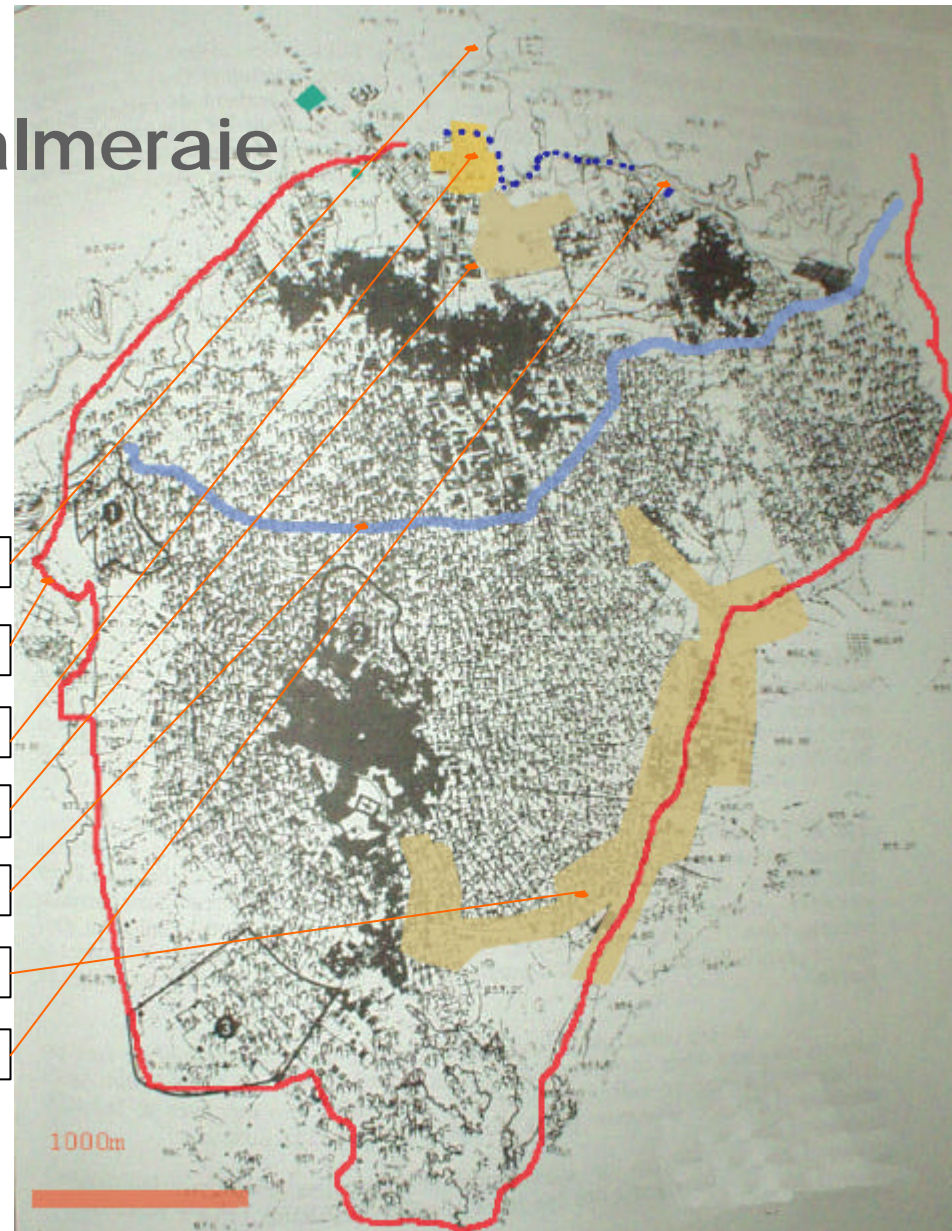
Quartier de Filala

Quartier d'installation des nomades

Rupture géologique

Extension principale de Figuig

Assainissement par lagunage



07/11/2007



# Identification des quartiers

## Thèmes

- Plan de 1990
- Extension du bâti en bordure de la palmeraie

Talweg au nord du quartier

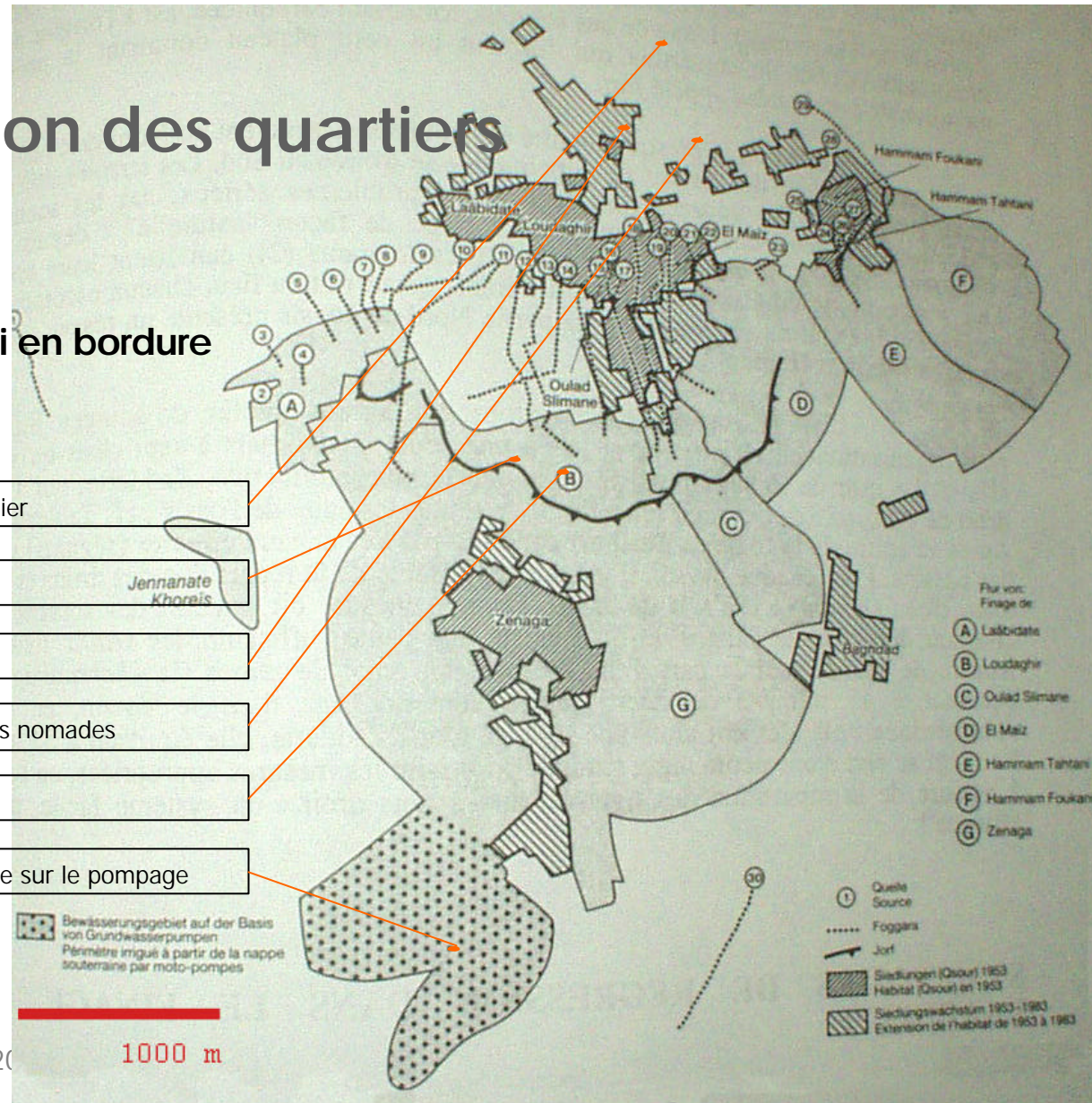
Route périphérique

Quartier de Filala

Quartier d'installation des nomades

Quartier de Filala

Extension de la palmeraie sur le pompage



07/11/20

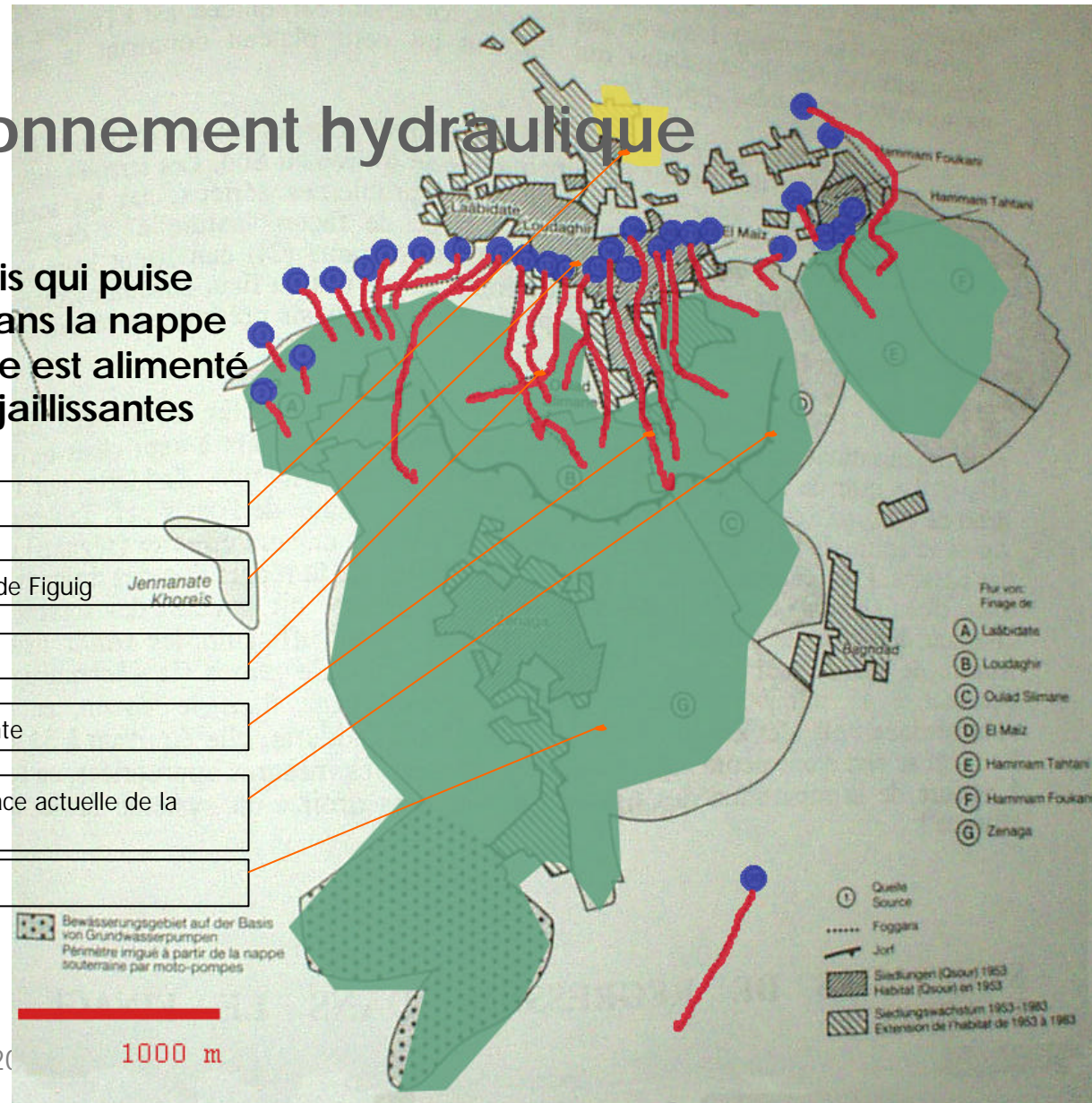


# Le fonctionnement hydraulique

## Thèmes

- Figuiq est un oasis qui puise ses ressources dans la nappe et dont l'arrosage est alimenté par des sources jaillissantes

- Quartier Filala
- Les sources jaillissantes de Figuiq *Jennanate Khoreis*
- Conduits souterrains
- Jaillissement dans la pente
- Jardin propriété du Surface actuelle de la palmeraie
- Irrigation par pompage



07/11/20

1000 m



# Un quartier un système d'irrigation

## Thèmes

- Le système d'irrigation et l'extension du quartier

Quartier Filala

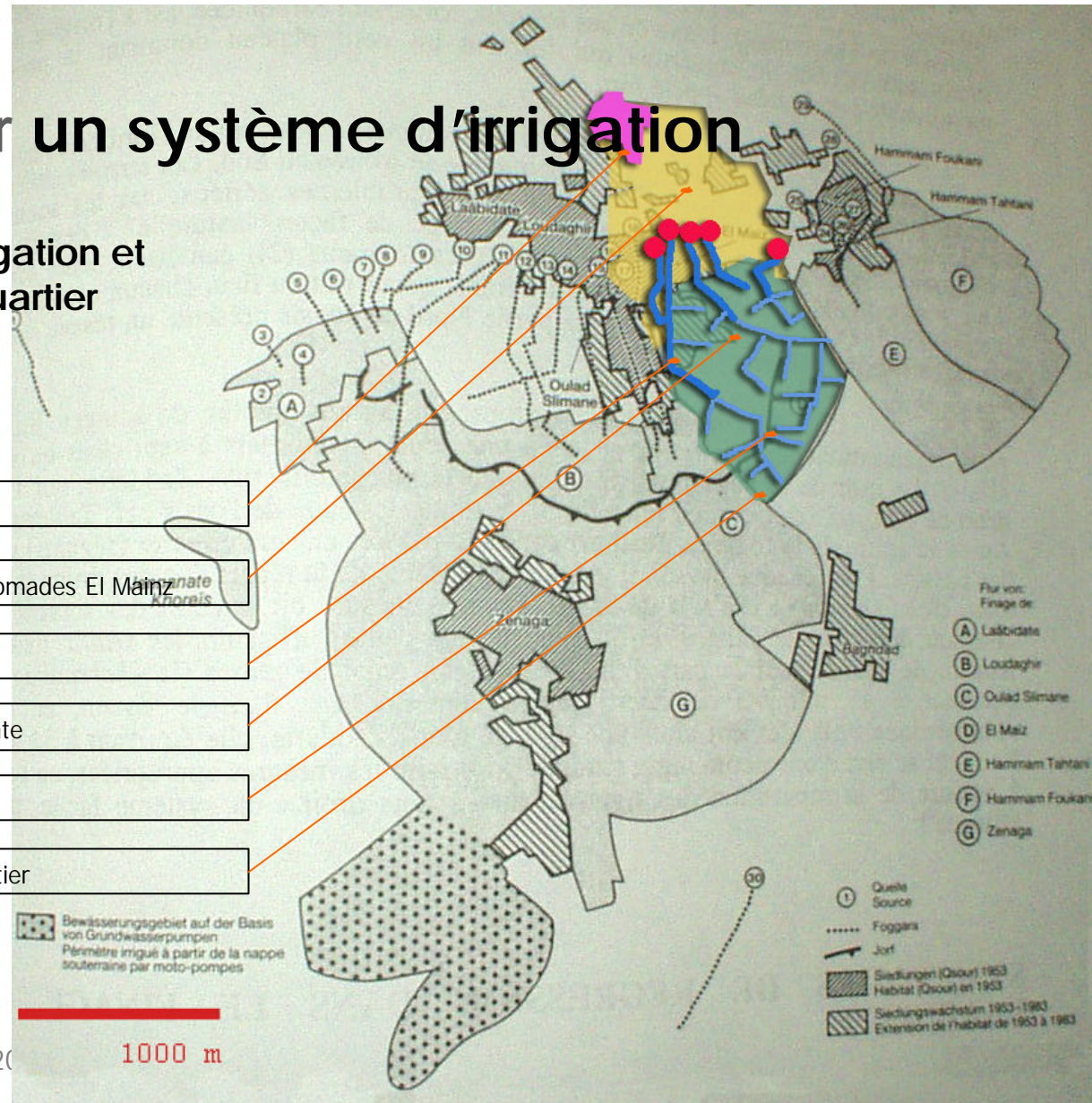
Ksour qui accueille les nomades El Maiz

Conduits souterrains

Jaillissement dans la pente

Irrigation de surface

Jardin propriété du quartier

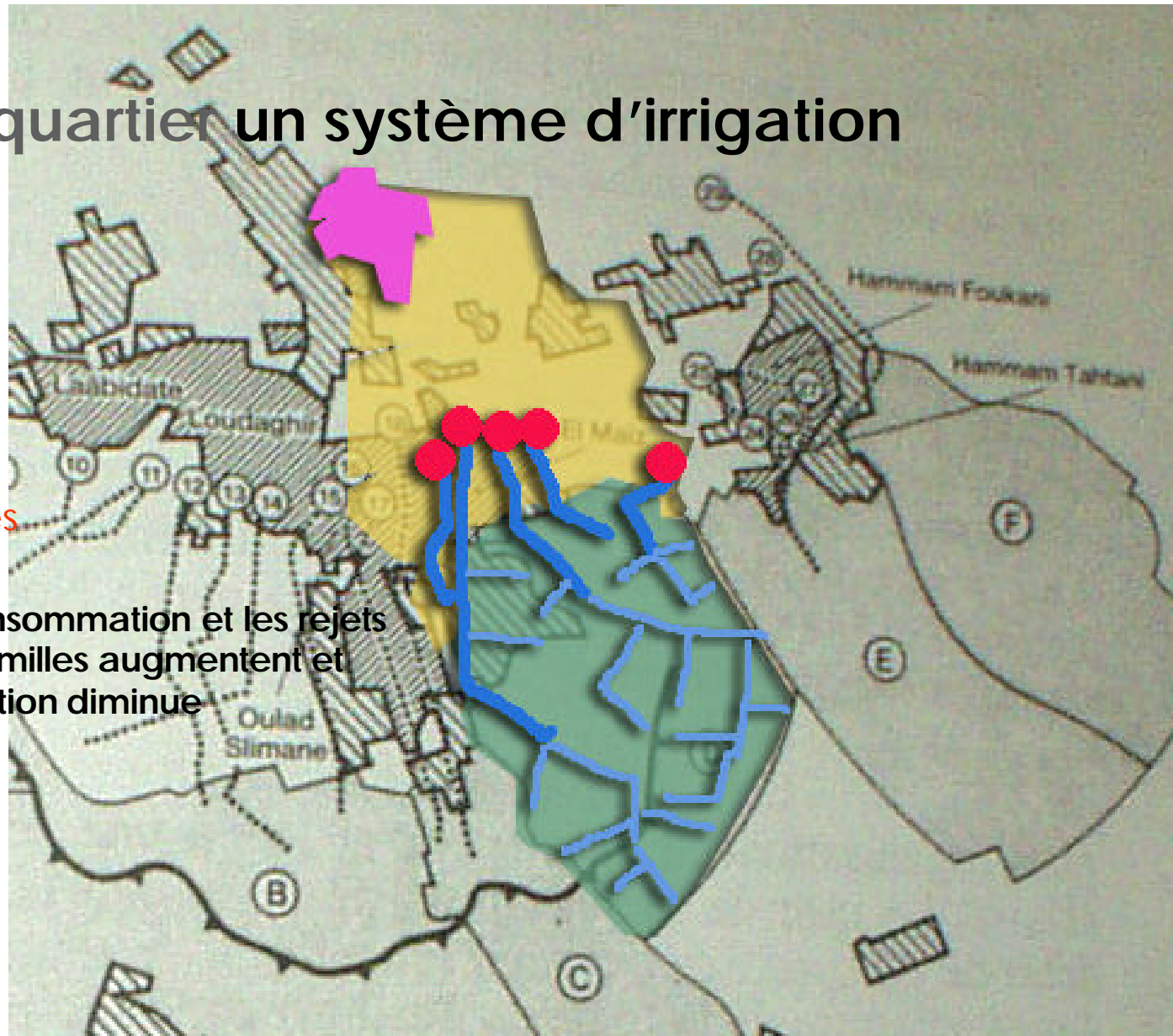


07/11/20

1000 m



## Un quartier un système d'irrigation



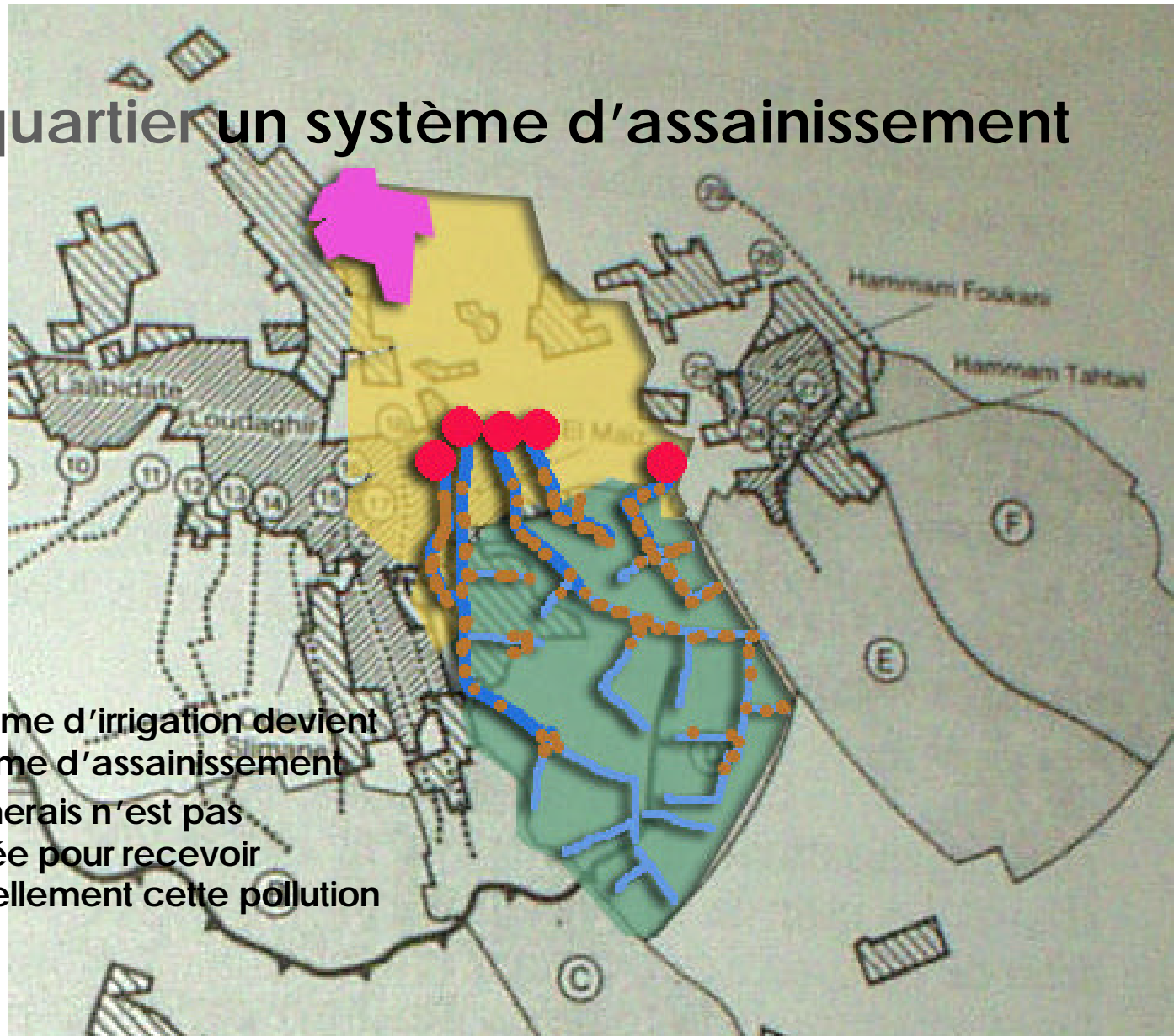
Thèmes

- La consommation et les rejets des familles augmentent et l'irrigation diminue





## Un quartier un système d'assainissement



### Thèmes

- Le système d'irrigation devient le système d'assainissement
- La palmerais n'est pas préparée pour recevoir ponctuellement cette pollution



1. L'implantation dans le quartier
2. L'assainissement et la collecte des eaux
3. La morphologie de l'habitat
4. La morphologie du centre
5. La construction
6. Le climat
7. La lumière

1. Les matériaux
2. Le risque
3. La participation
4. La terre
5. La machine

# Sommaire



# Implantation dans le quartier







## Thèmes

- Topographie du site!
- L'économie de voirie
- Positionnement du centre entre deux quartiers
- Population constante de 12 000 Habitants
- Nombre de voitures environs 500

## Plan du site





## Le quartier s'écoule vers le nouveau centre

- La collecte des eaux du quartier est nécessaire au fonctionnement thermique du centre
- Le centre est la propriété des concernés qui s'investissent dans le projet et la construction





- **Thèmes**
  - La pollution est dispersée mais au contact direct avec les habitants
  - Les puits sont souvent a proximité des fosses

## Fosses





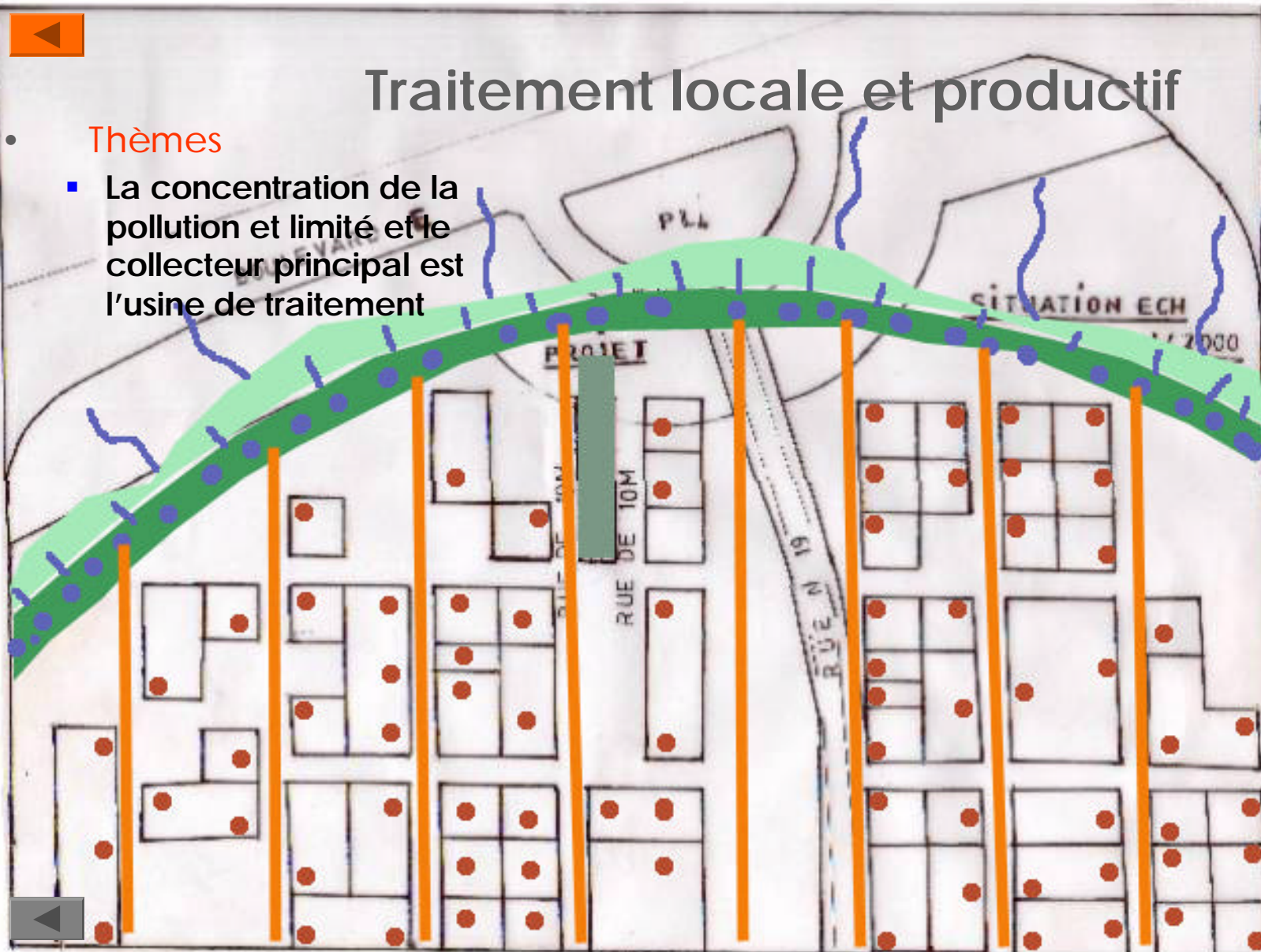
- **Thèmes**
  - Le réseau fabrique la concentration des pollutions
  - La collectivité n'a pas les moyens de « traiter » les eaux a l'extrémité du réseau





## Traitement locale et productif

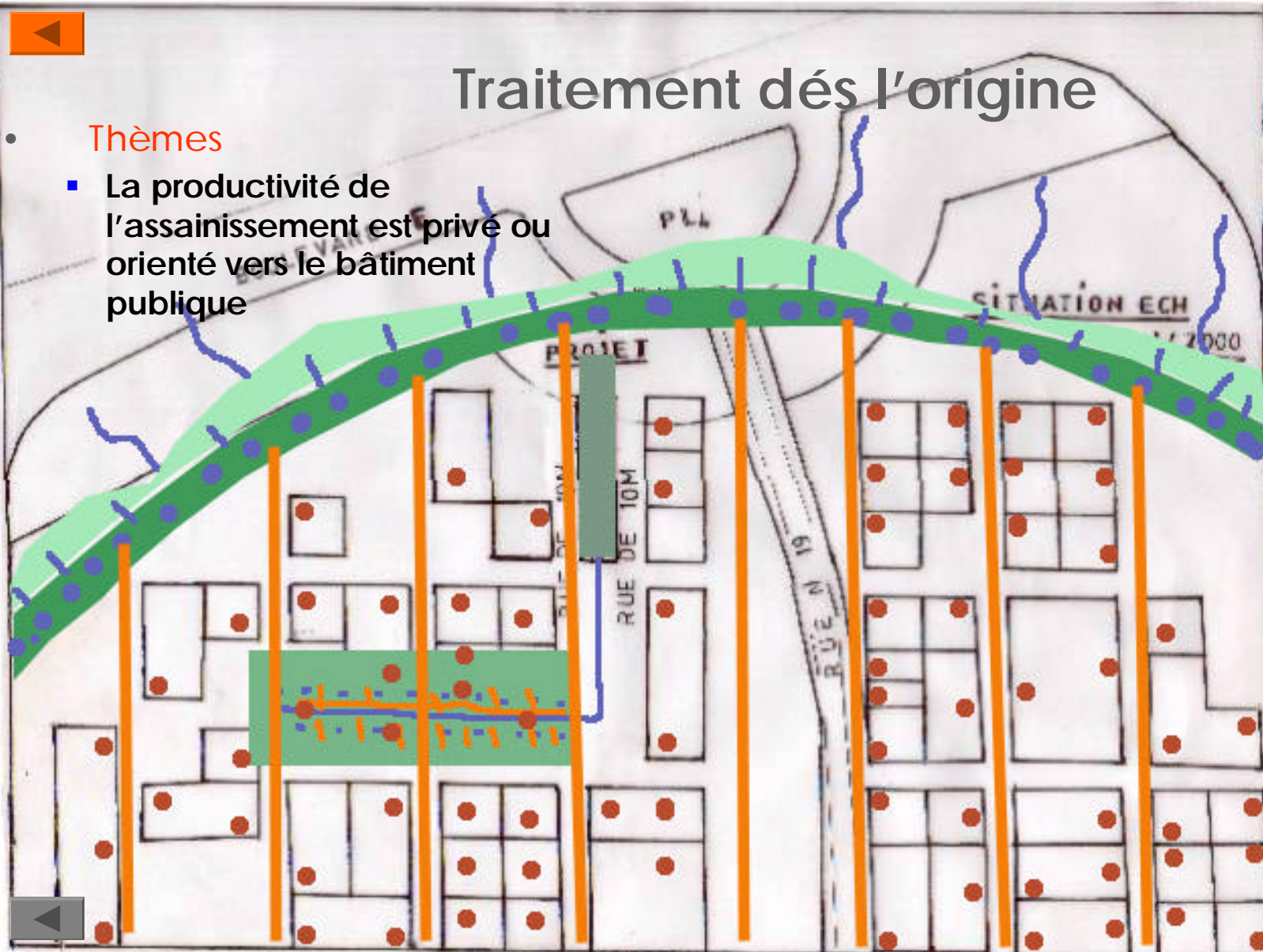
- **Thèmes**
  - La concentration de la pollution est limitée et le collecteur principal est l'usine de traitement

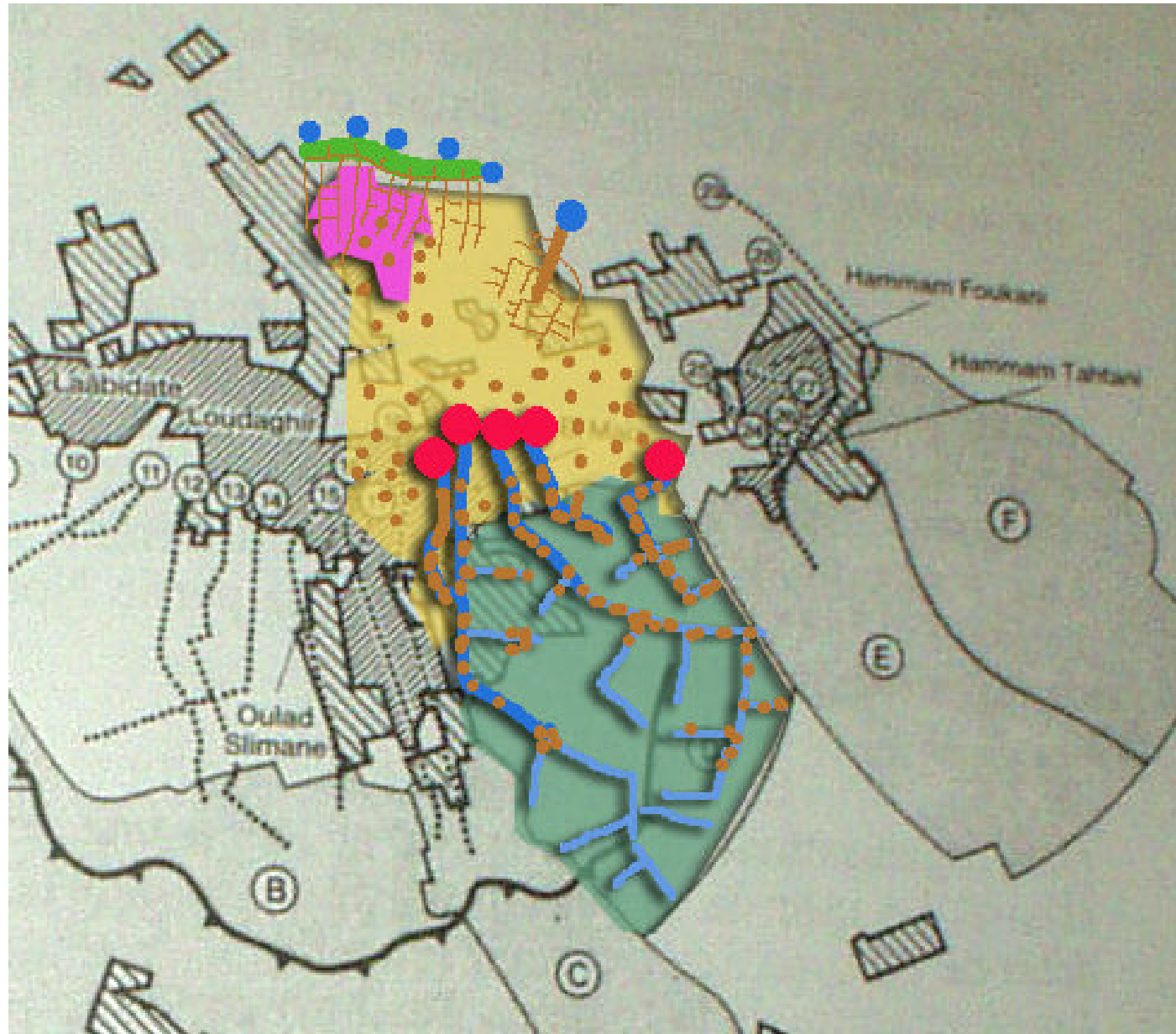




# Traitement dès l'origine

- **Thèmes**
  - La productivité de l'assainissement est privée ou orienté vers le bâtiment publique







# L'assainissement



07/11/2007





## Minéralisation par percolations

- L'assainissement et le traitement des eaux sont envisagés à l'échelle du quartier.
  - L'épuration des eaux grises est assistée par des végétaux Microphytes (Roseaux)
  - Les eaux ne restent que peu de temps en surface
  - L'organisation de l'assainissement est similaire à celle de l'irrigation dans les jardins de l'oasis
  - Les eaux épurées et stockées servent en priorité au refroidissement du bâti (collectif privé) puis à l'arrosage des jardins





## Les bornes fontaines comme origine

- **Thèmes**
  - 15L par jours par personnes.
  - 150L par famille
  - 3m<sup>3</sup> pour l'îlot de base
  - 50% disparaît lors du nettoyage





# L'organisation d'un système existant

## Thèmes

- Toilette sec
- Évacuation directe des eaux ménagères dans le jardin





## Le jardinage vivrier d'une famille

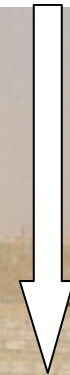
### Thèmes

- Fabriquer de l'ombre
- Ralentir l'évaporation





## Le jardinage vivrier de 10 personnes



### Thèmes

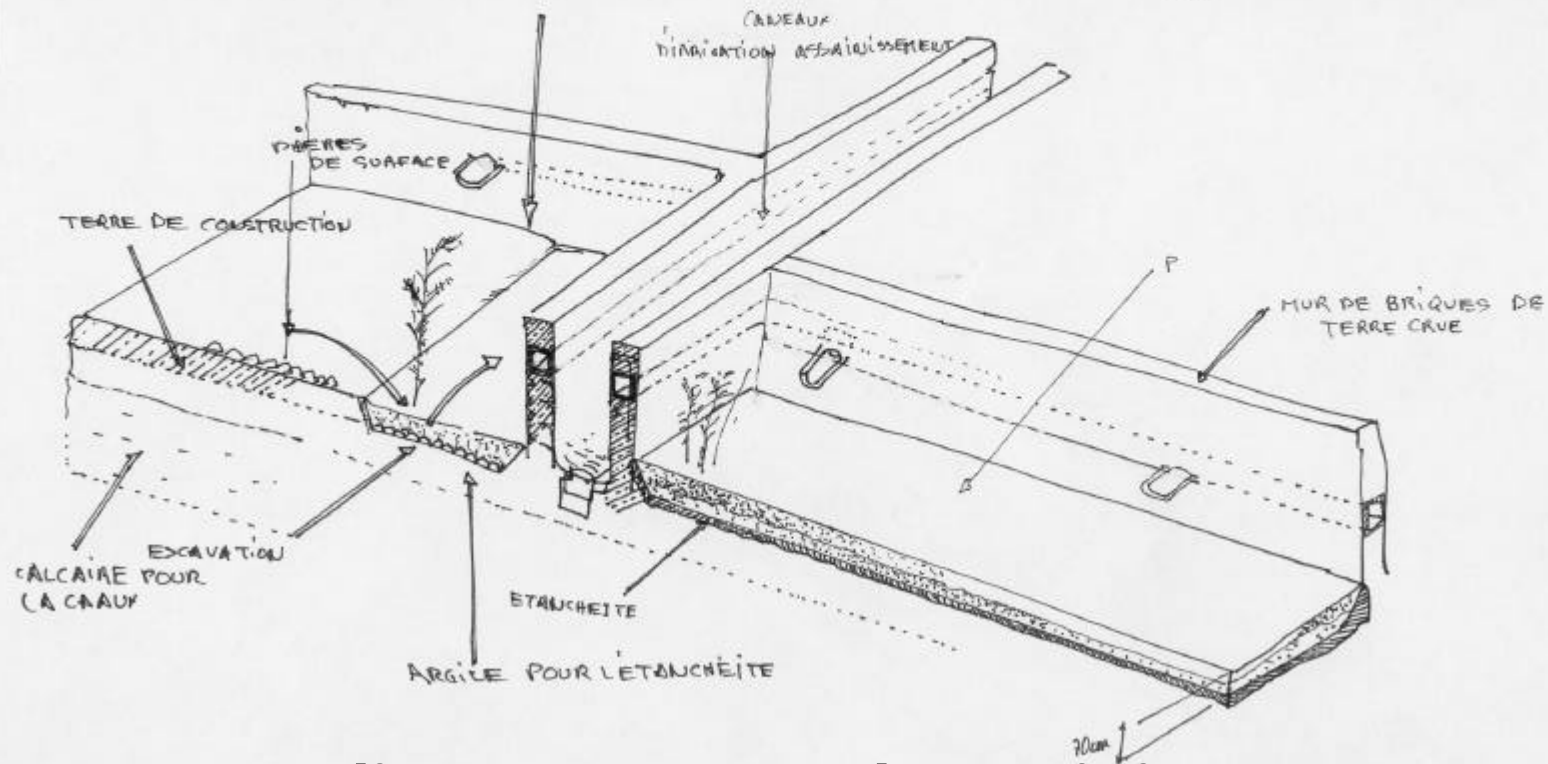
- Protection contre l'érosion
- Stockage de l'eau
- Enclos pour le cheptel
- Toilette au « fond » du jardin





- RATASSAGE DES PIERRES DE SURFACE
- UTILISATION DE LA TERRE DE SURFACE POUR LA CONSTRUCTION
- REMFORCEMENT DE LA TERRE ARABLE DE SURFACE
- UTILISATION DE L'ARGILE POUR L'ETANCHEITE
- UTILISATION DU CALCAIRE POUR LE DRAINAGE ET LES RESERVOIRES DE STOCKAGE

- ROSEAUX TRAITEMENT N°1
- + ROSEAUX TRAITEMENT N°2
- + MENTHE TRAITEMENT N°3



## Jardin potager et d'assainissement

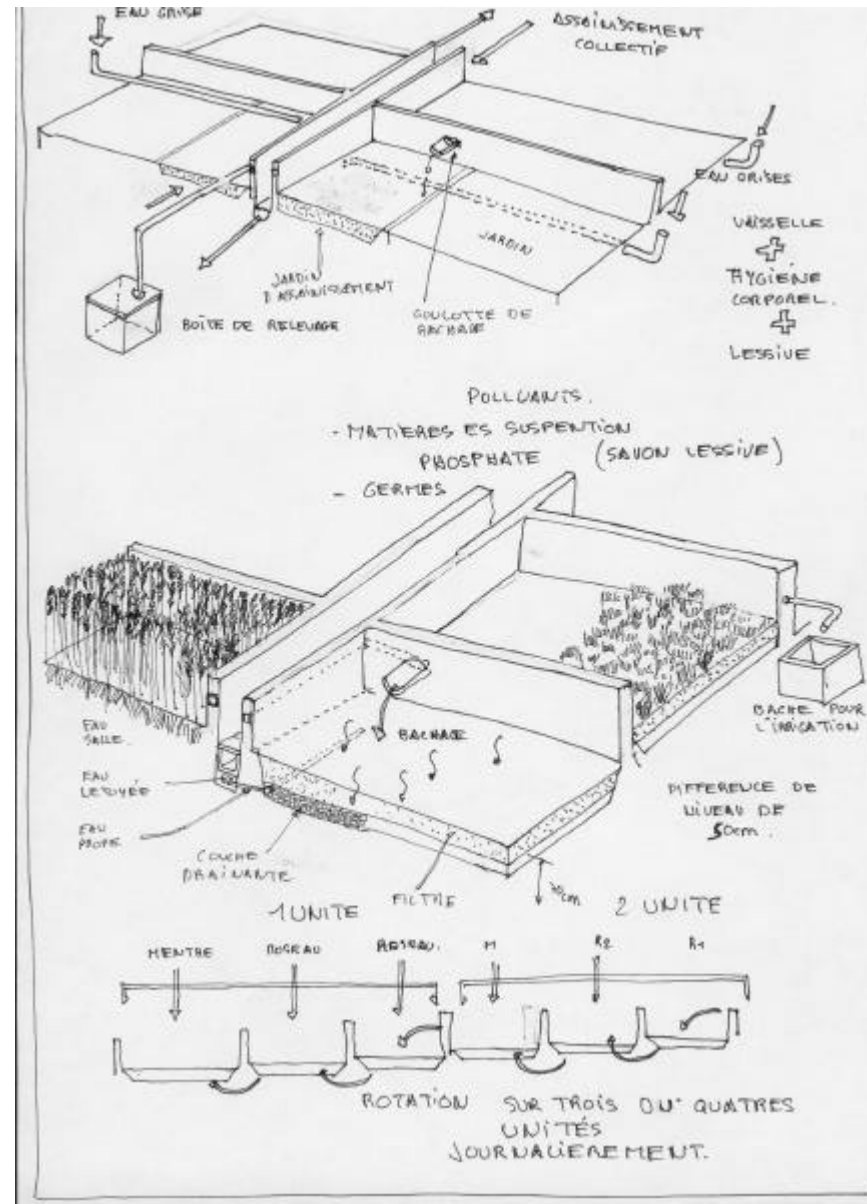




# Fonctionnement des filtres

## Thème

- Les bassins sont inondés tous les cinq jours par bâchage

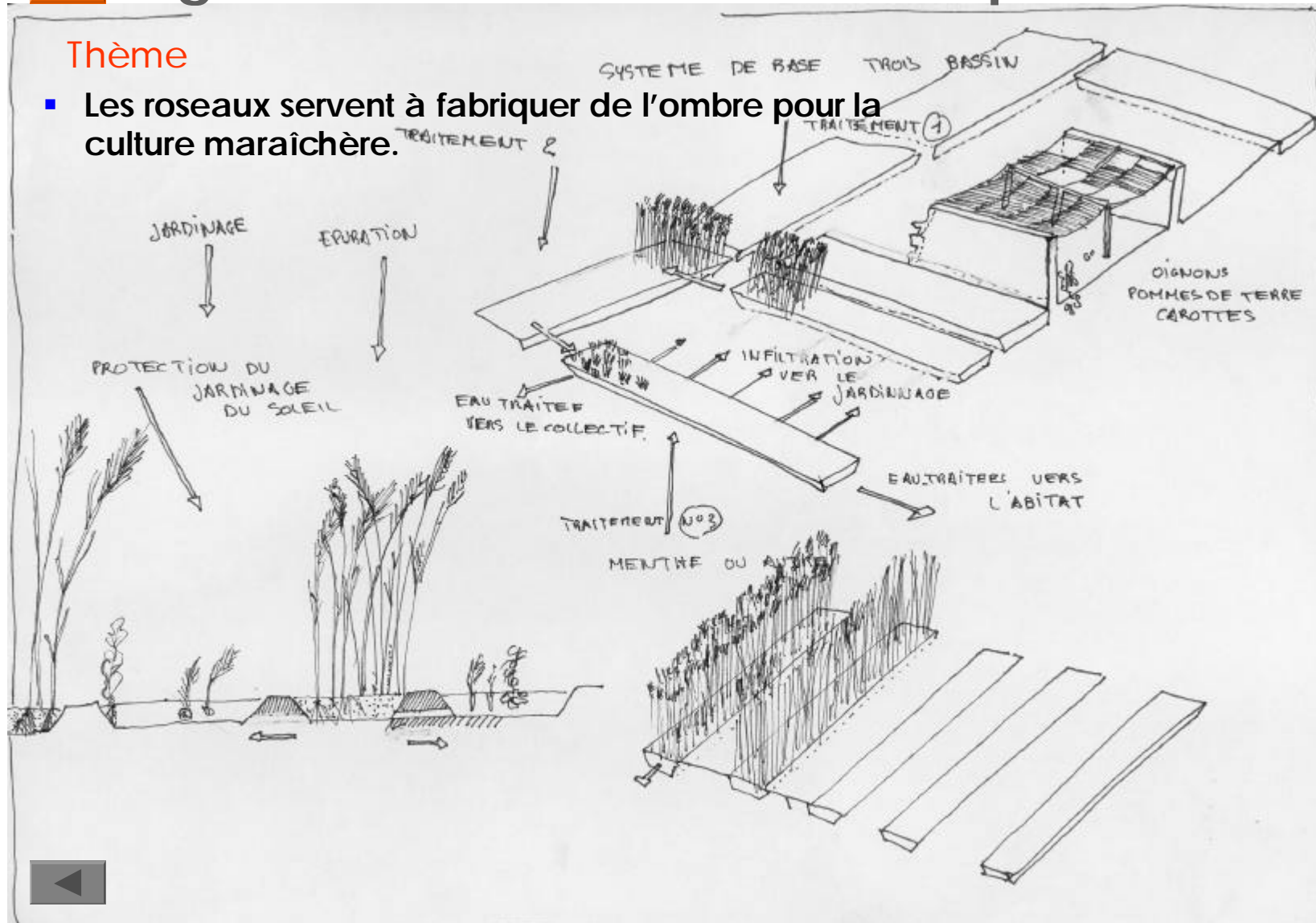


07/11/2007

# Organisation des filtres dans le parcellaire

## Thème

- Les roseaux servent à fabriquer de l'ombre pour la culture maraîchère.







# La collecte des eaux de pluie



07/11/2007



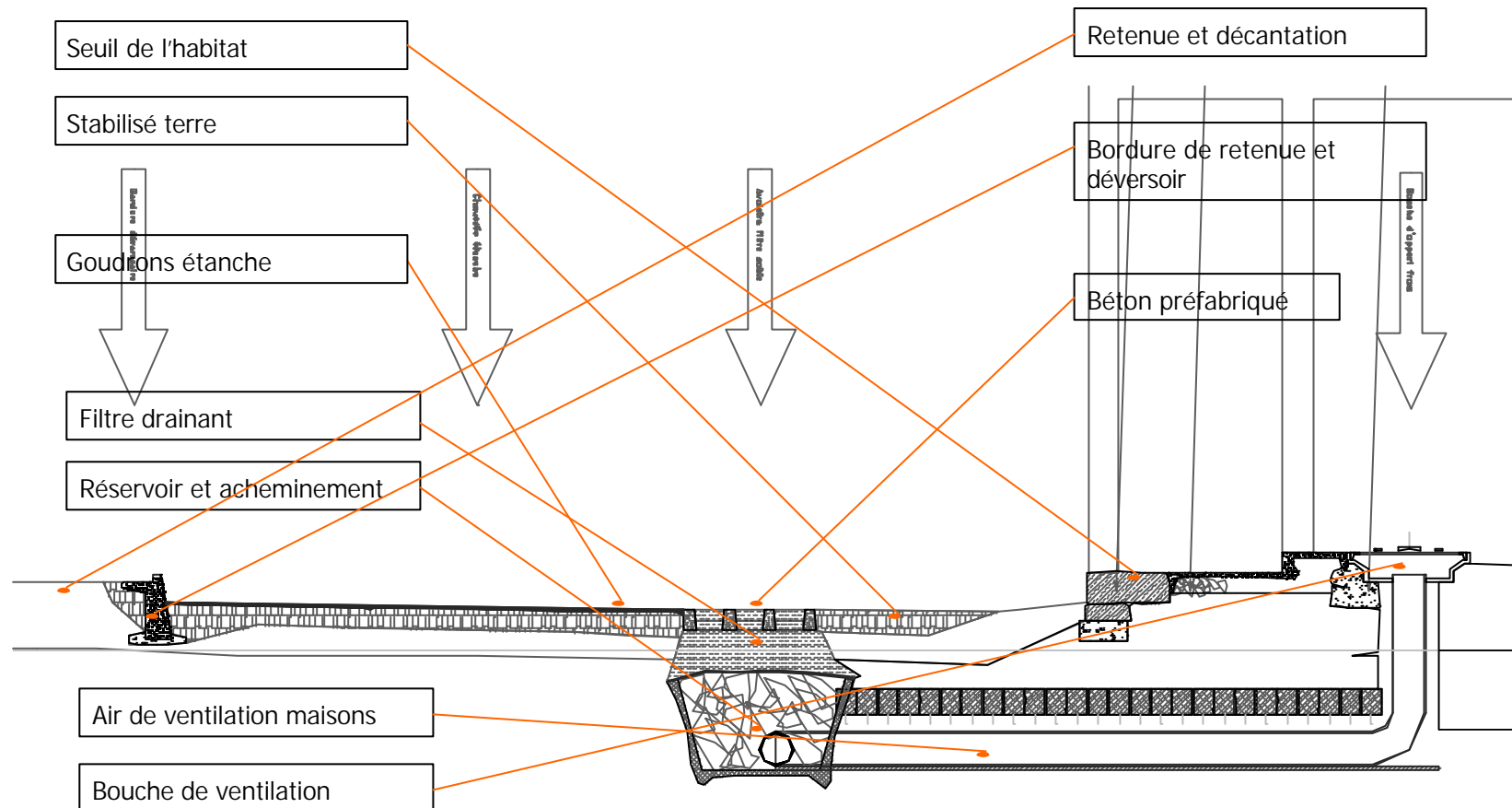
## Collecte des eaux de ruissellement

- La collecte se fait par filtres drainants réalisés avec la chaussée
  - Les surfaces de chaussée sont réduites au minimum de largeur
  - En coupe la chaussée fonctionne comme micro barrage et décanteur vis à vis des parties non « goudronnées »
  - L'eau est épurée et stockée pendant plusieurs jours dans les filtres drainants.
  - Les eaux épurées et stockées servent au refroidissement du bâti et à l'arrosage du jardin





# Chaussée retenue et filtre drainant

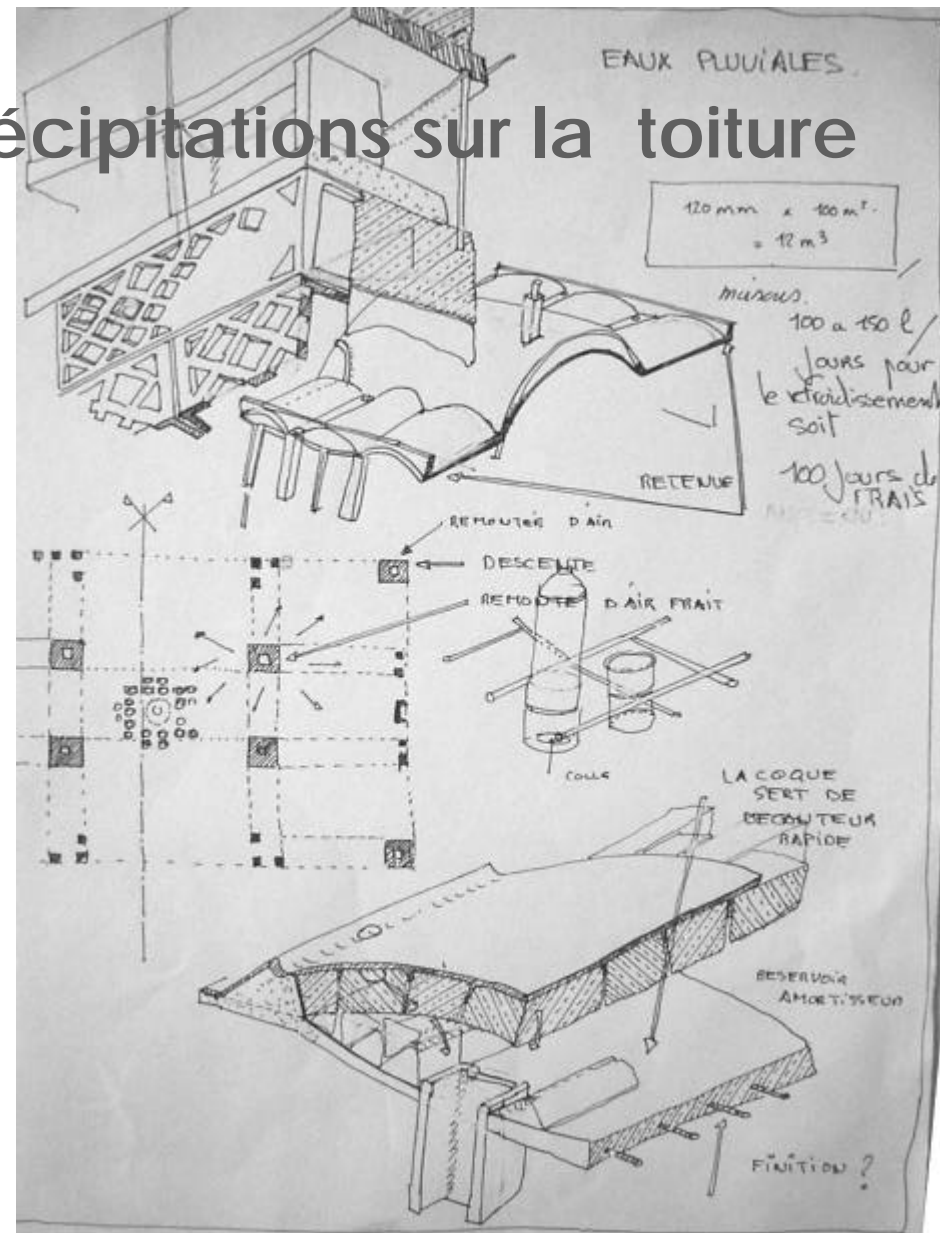




## Collecte des précipitations sur la toiture

### Thème

- La collecte des eaux annuelles sur la seule toiture permet en période sèche de produire 100 journées de fraîcheur
- L'étanchéité du bâtiment par le terre est relative elle n'est en définitive réalisée que par les coques béton





# Le climat



07/11/2007



## Le fonctionnement thermique du centre

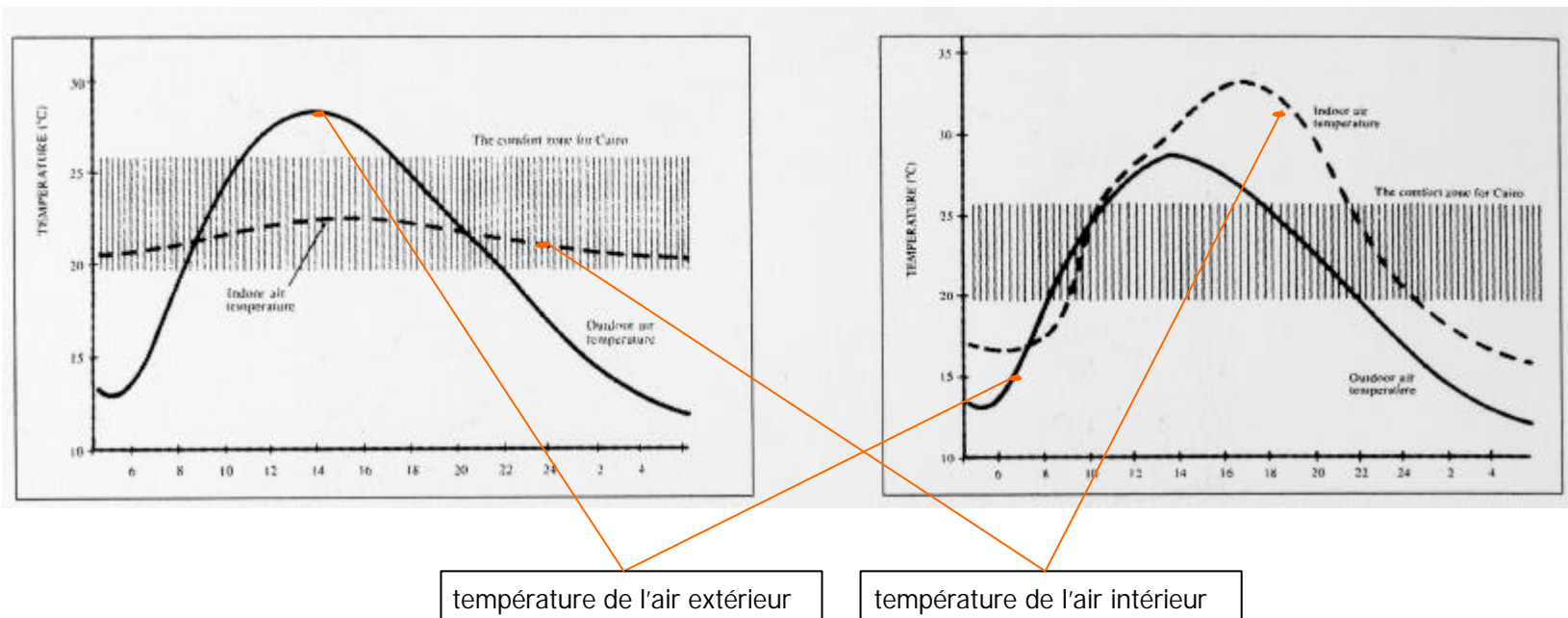
- Refroidir et se protéger l'été pour réchauffer et s'exposer au rayon du soleil l'hiver
  - L'enveloppe de terre
  - Le Free Cooling et la fermeture hermétique
  - Le refroidissement de l'air d'apport par évaporation
  - L'amplification des convections naturelles
  - Réflexion et effet de serre





# Climat

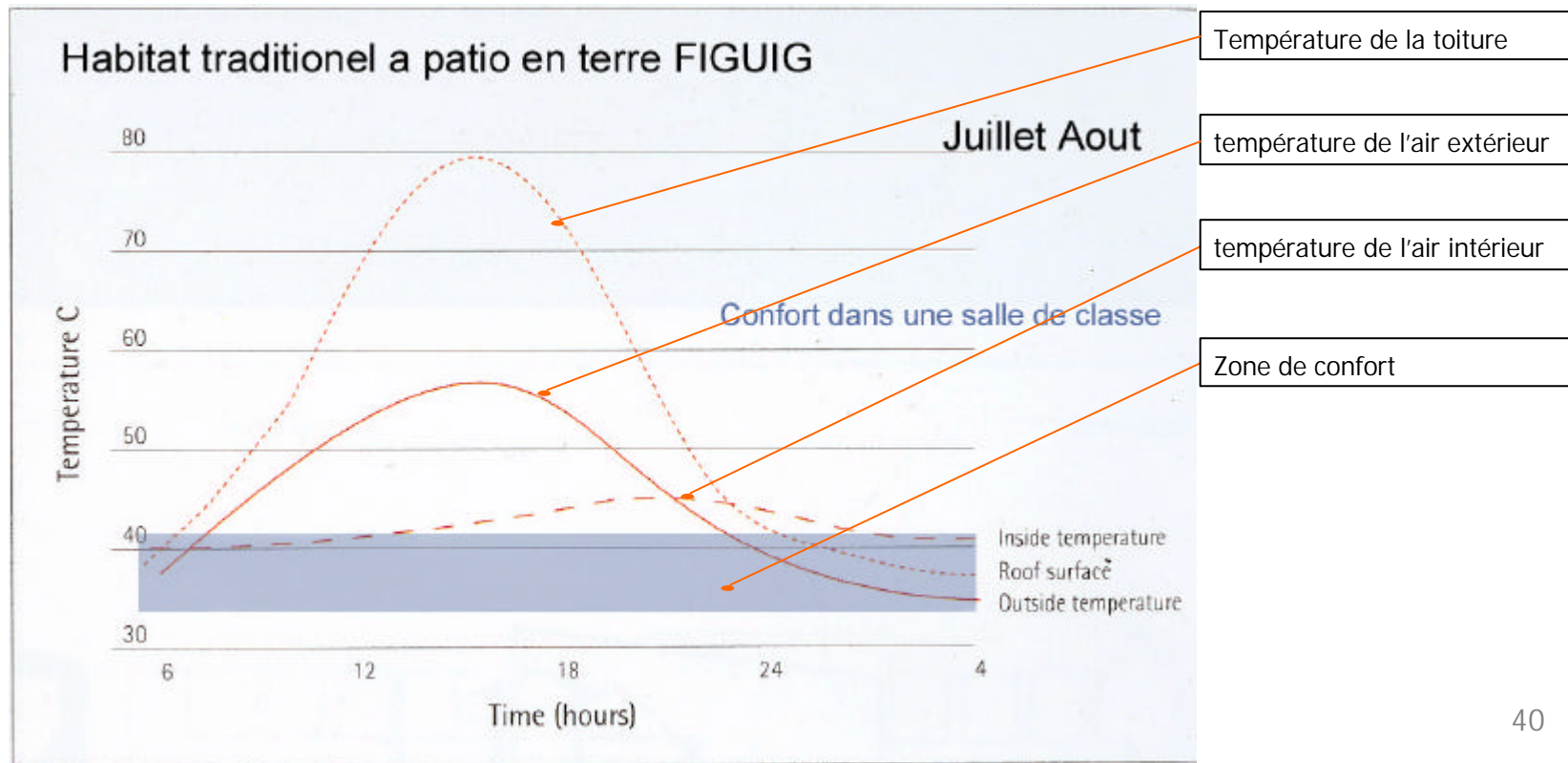
- **Thème**
  - Désinformation et opposition caricaturale entre terre et « ciment »





# Climat

- **Thème**
  - La réalité climatique de ces constructions dépend autant de la morphologie du bâti de la constitution de la terrasse et de son système de ventilation que du matériau terre







# Climat

- **Thème**
  - La réalité climatique de ces constructions dépend autant de la morphologie du bâti de la constitution de la terrasse et de son système de ventilation que du matériau terre



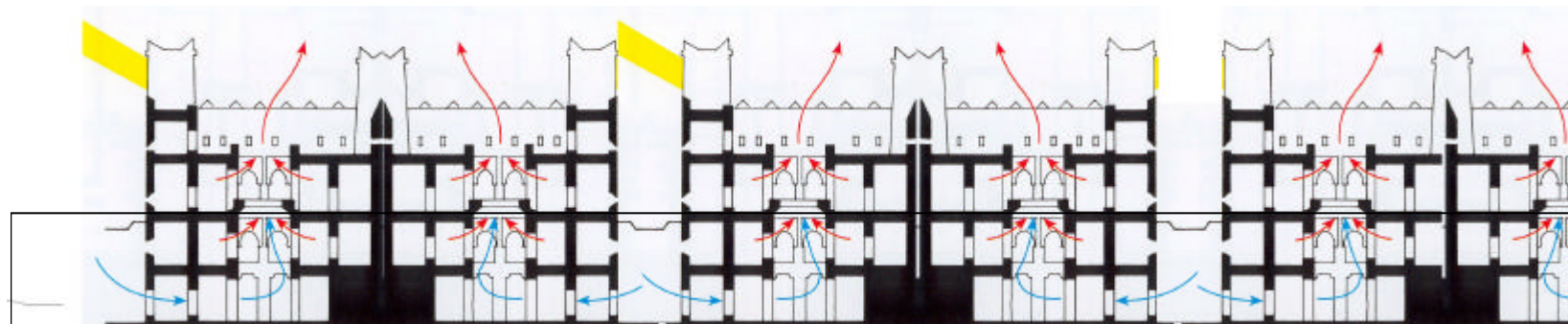
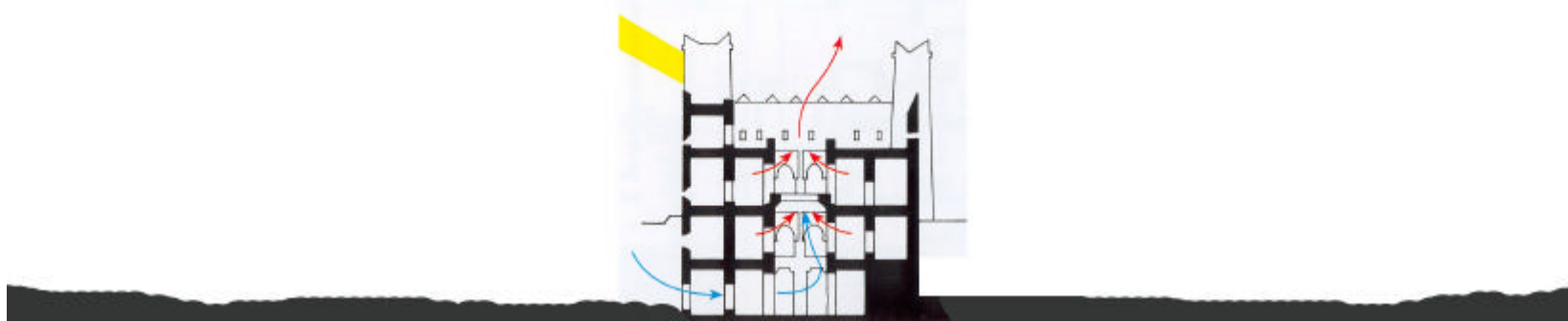
07/11/2007





# Climat

- **Thème**
  - La réalité climatique de ces constructions dépend autant de la morphologie du bâti de la constitution de la terrasse et de son système de ventilation que du matériau terre





## Enfoncement dans le sol



### Thèmes

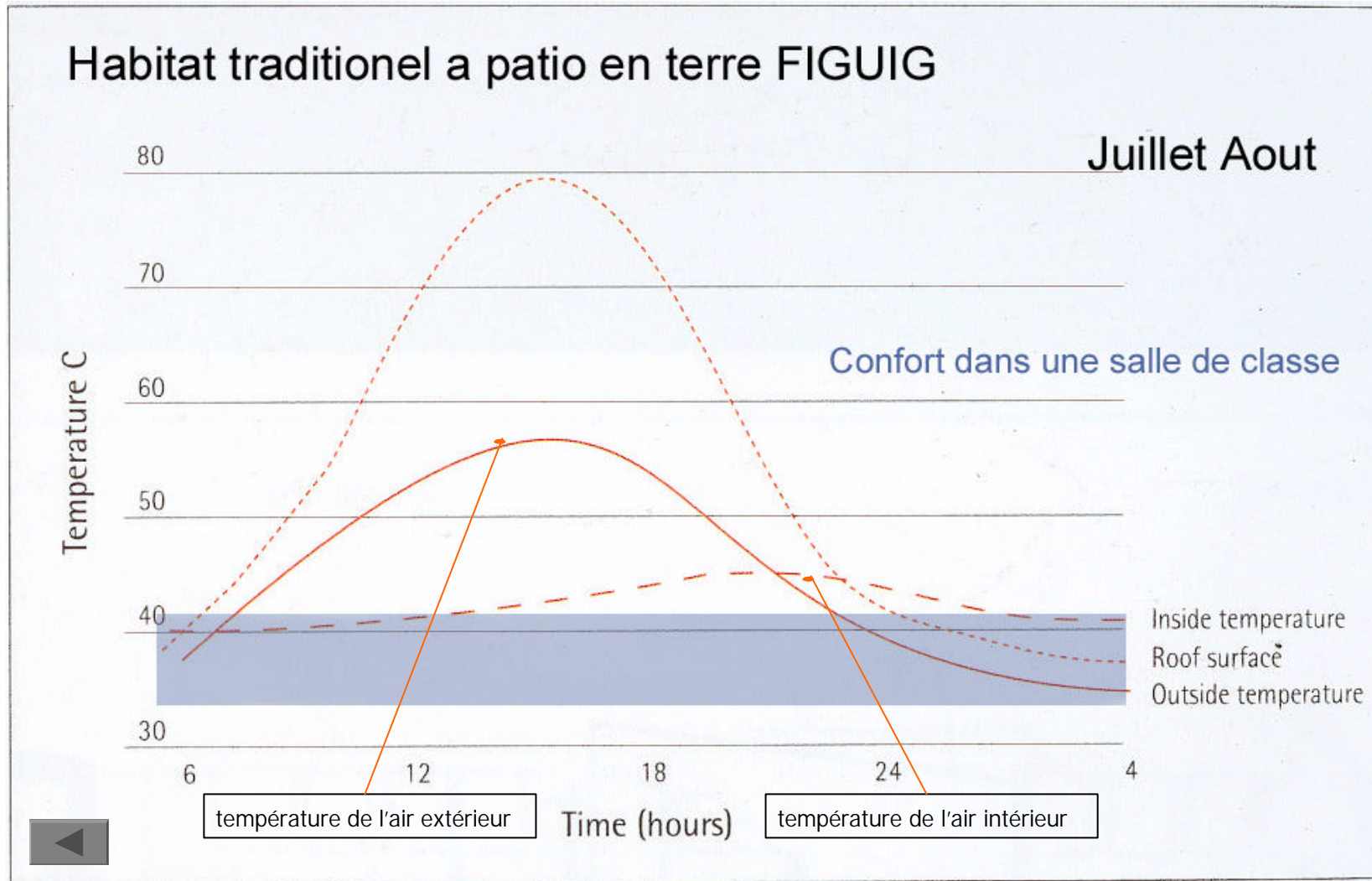
- Volume de terre très important
- Enfoncement artificiel du bâti et des personnes dans le sol





# Climat

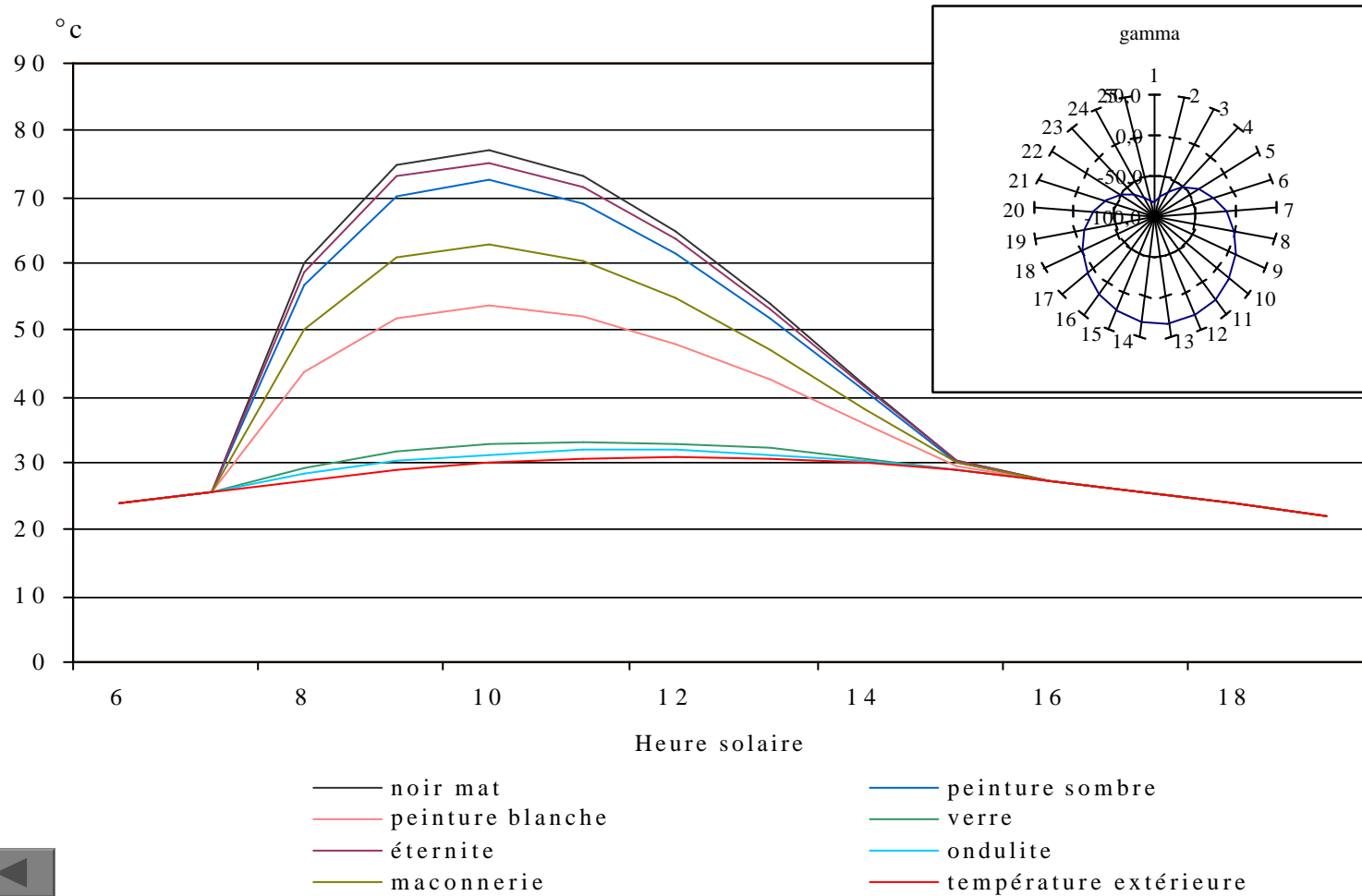
- Thème
- Désinformation





# CLIMAT

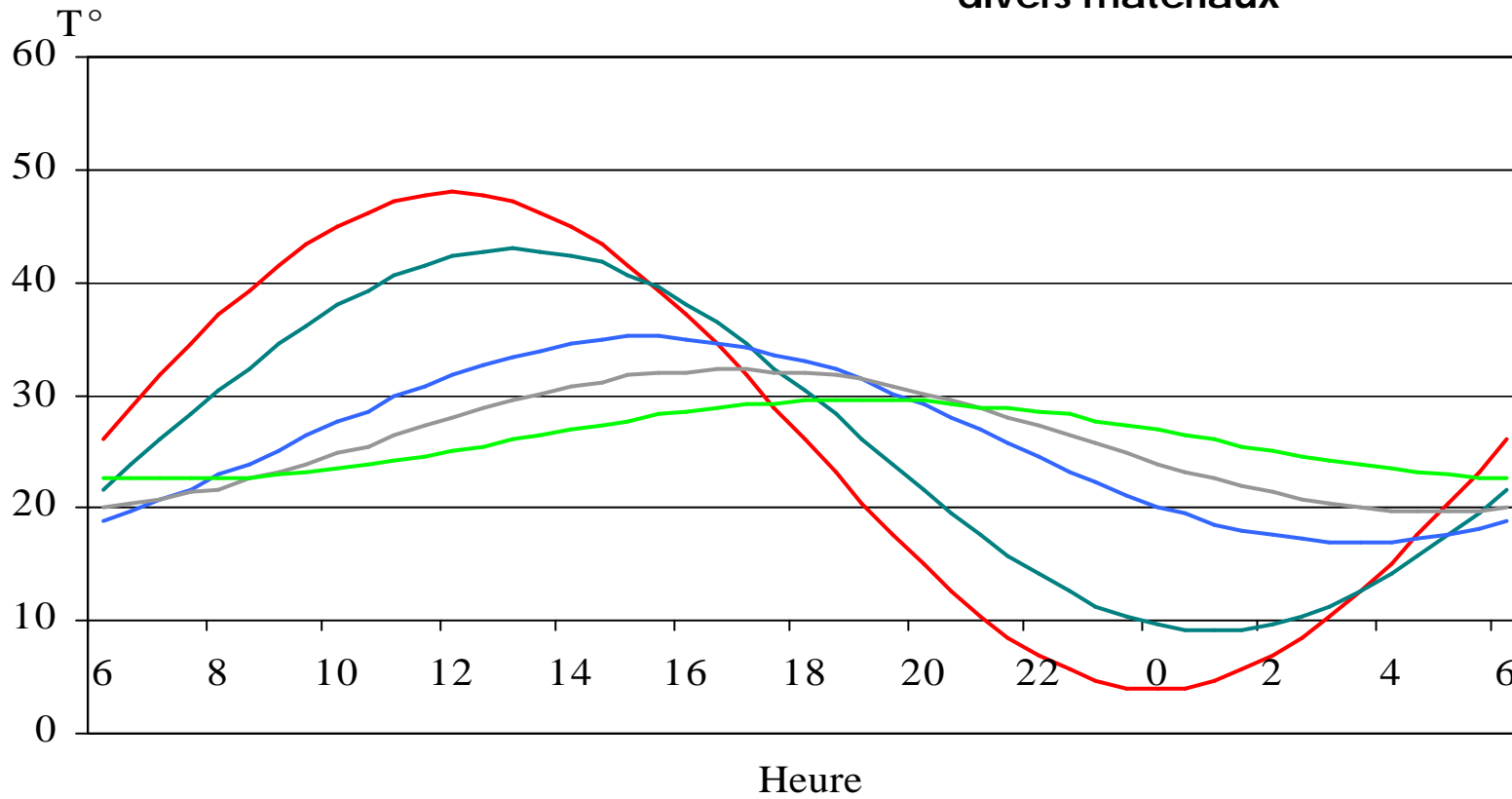
- Comparaison
- Températures de surface en fonction des matériaux





# CLIMAT

- Comparaison
- Vitesse d'échauffement de divers matériaux



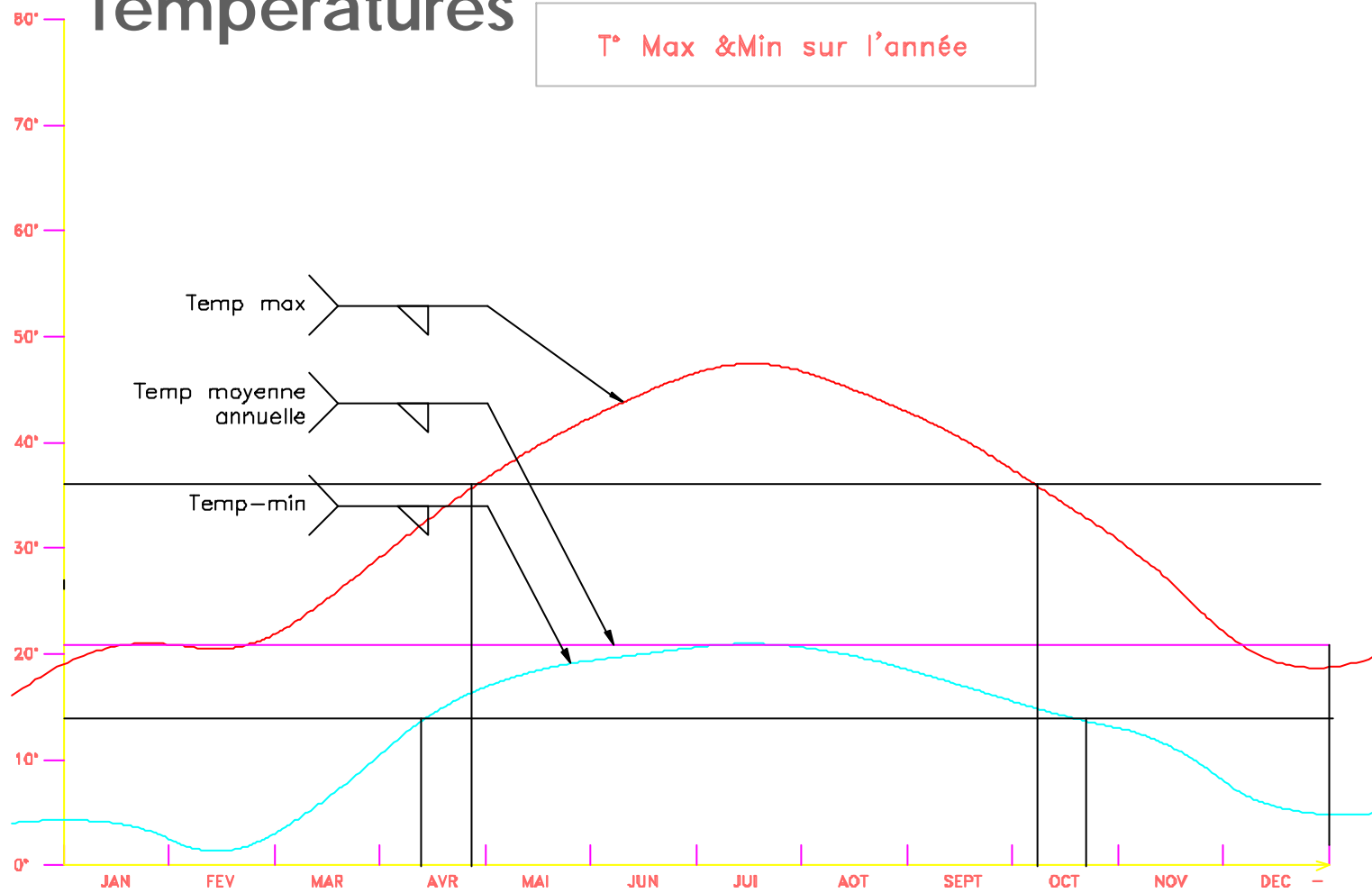
- T° extérieure
- Acier
- Granite
- Béton
- Terre (pisé)





# Températures

T° Max & Min sur l'année

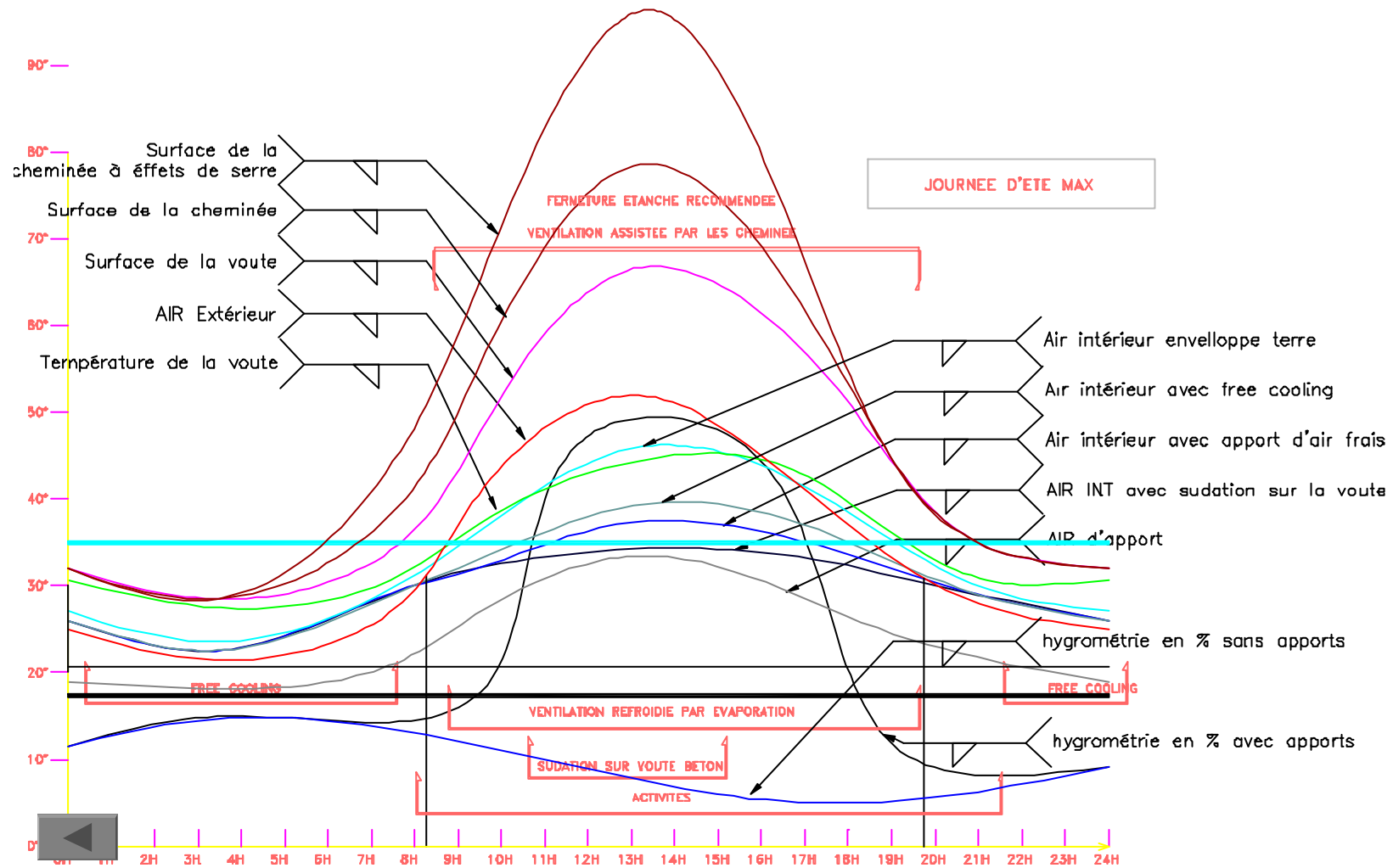


07/11/2007



# ETE

- Écrêter
  - Chaque système est utilisé au minimum de ses capacités pour l'évaluation



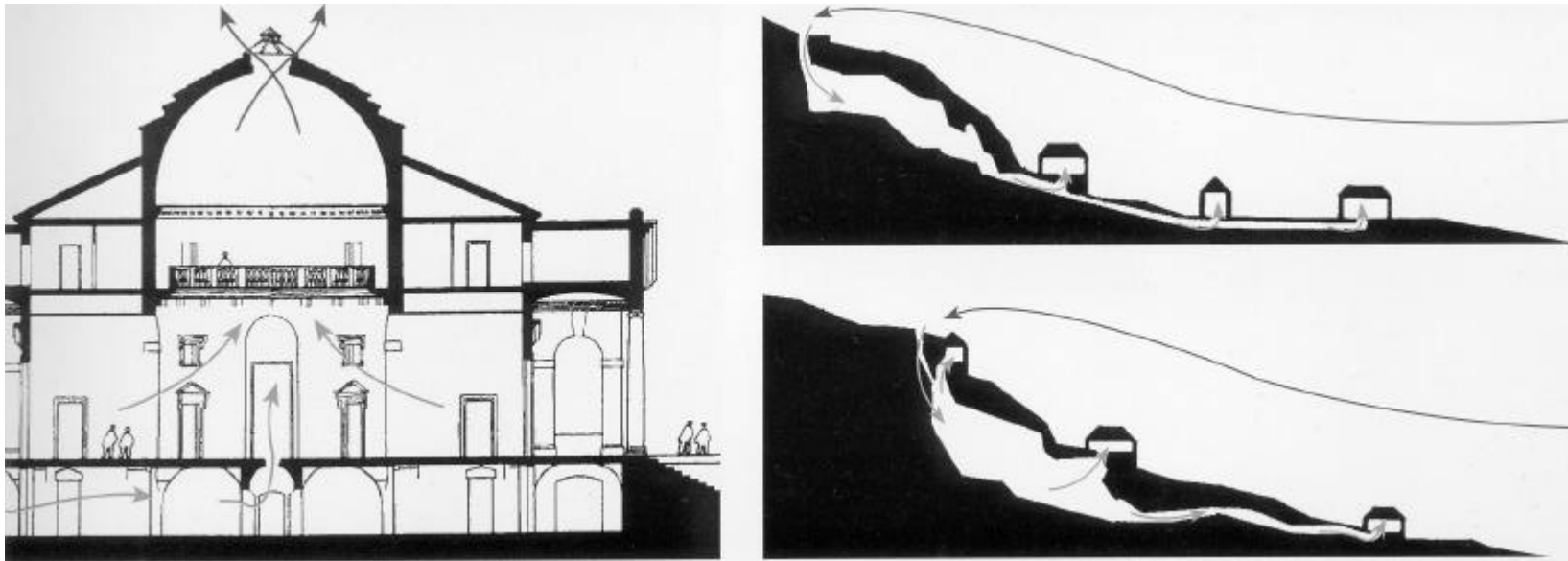




# Villa Rotonda

## Thèmes

- Le poids de l'air refroidi dans les cavernes (température moyenne annuelle) et chassé vers les intérieurs par son propre poids
- Le fonctionnement est optimum si les percements latéraux sont fermés
- L'air d'apport doit être mélangé car trop froid en été

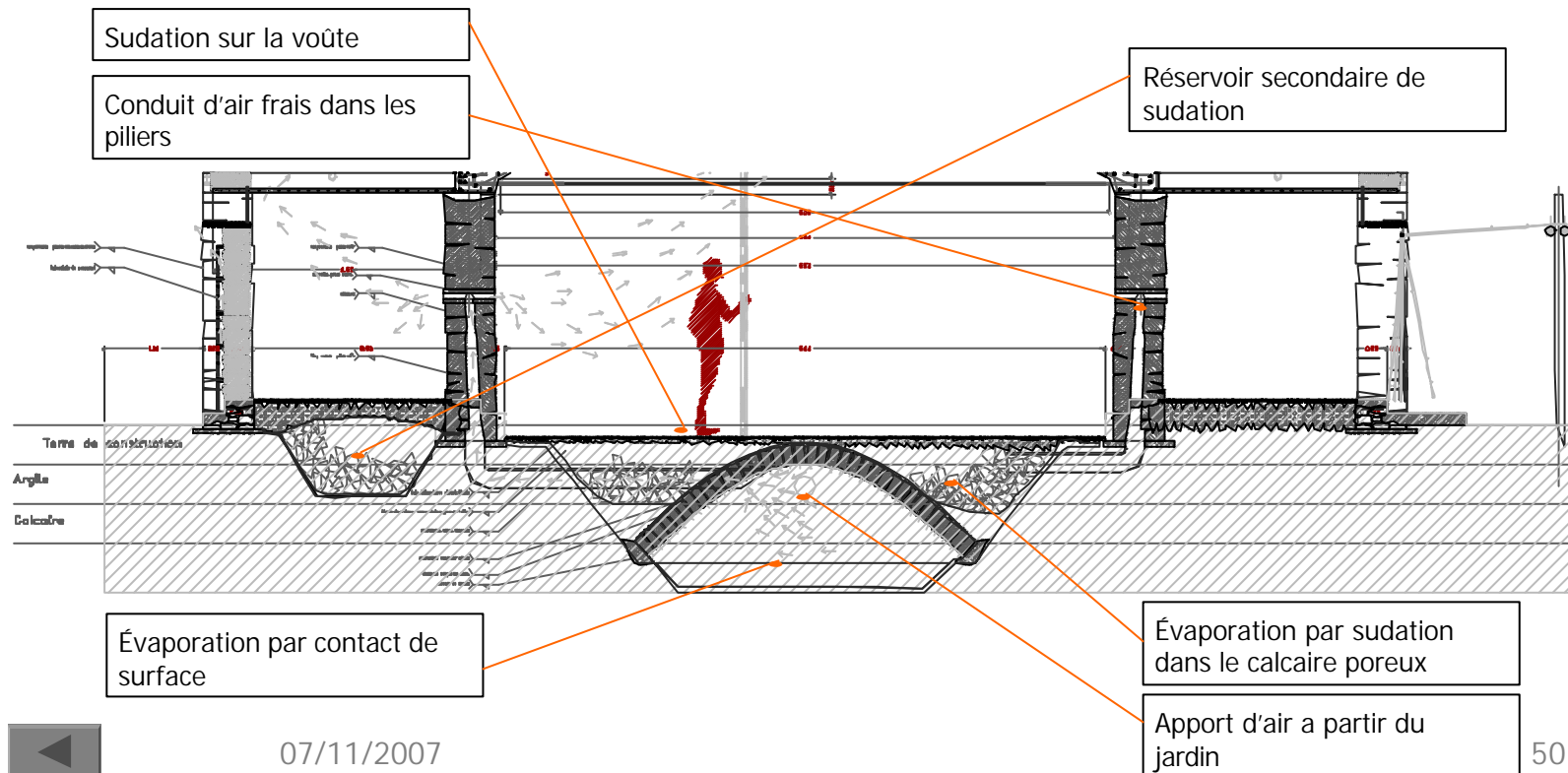




# Refroidissement de l'air d'apport

## Thèmes

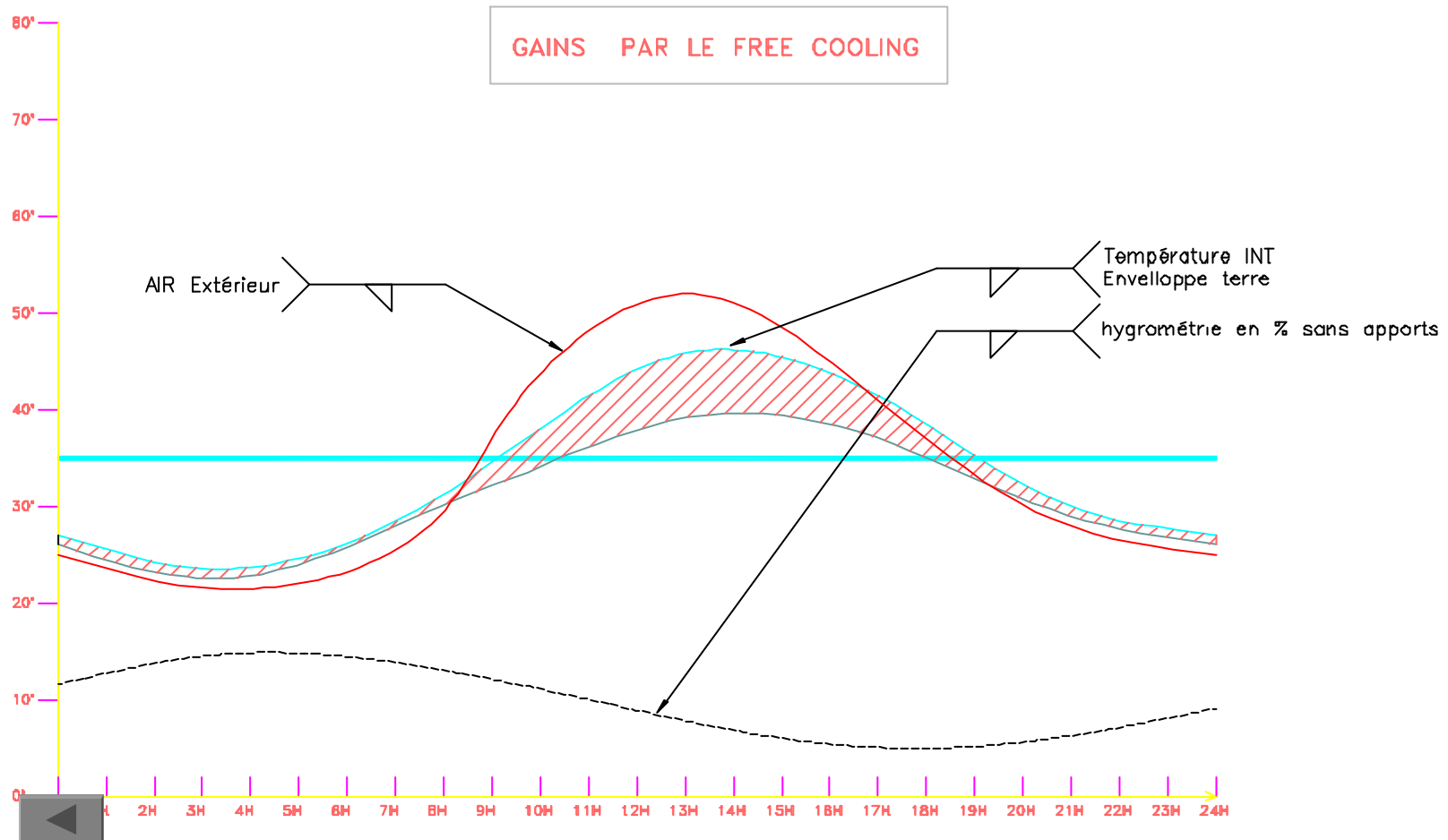
- L'air est rafraîchi par le cheminement dans le sol (ombré) des jardins d'assainissement (conduite micro poreuse ou cheminement dans les drains en été) conduite sèche en hiver.
- L'échange supplémentaire se produit dans les réservoirs





# ETE

- Écrêter
  - Notons que le Free Cooling ne peut être envisagé que de façon réduite en été dans l'habitat





# Refroidissement par évaporation

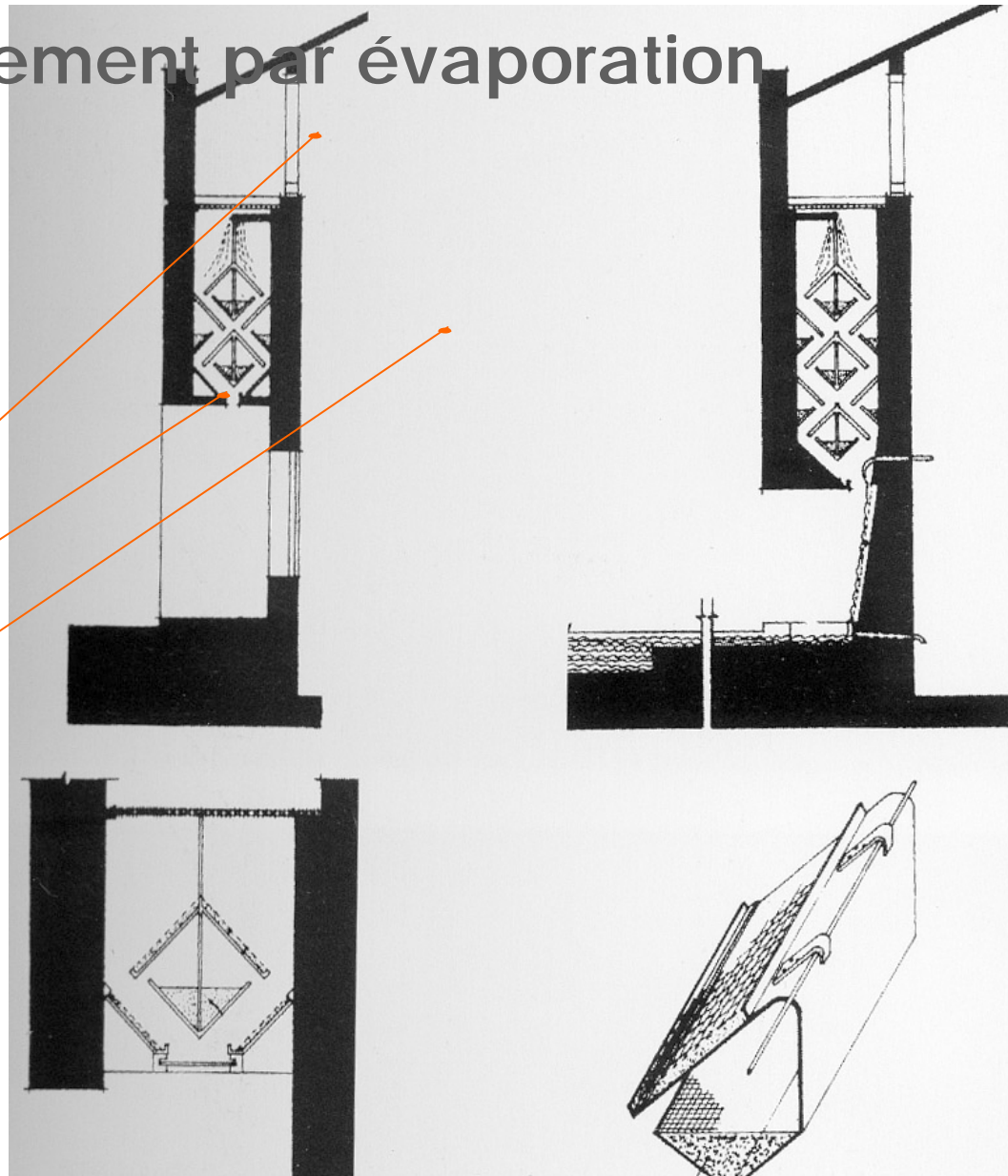
## Thème

- L'air frais nécessite d'être refoulé vers l'intérieur

le système nécessite un tirage important

Sudation sur les volets

Descente de l'air frais humidifié vers la pièce



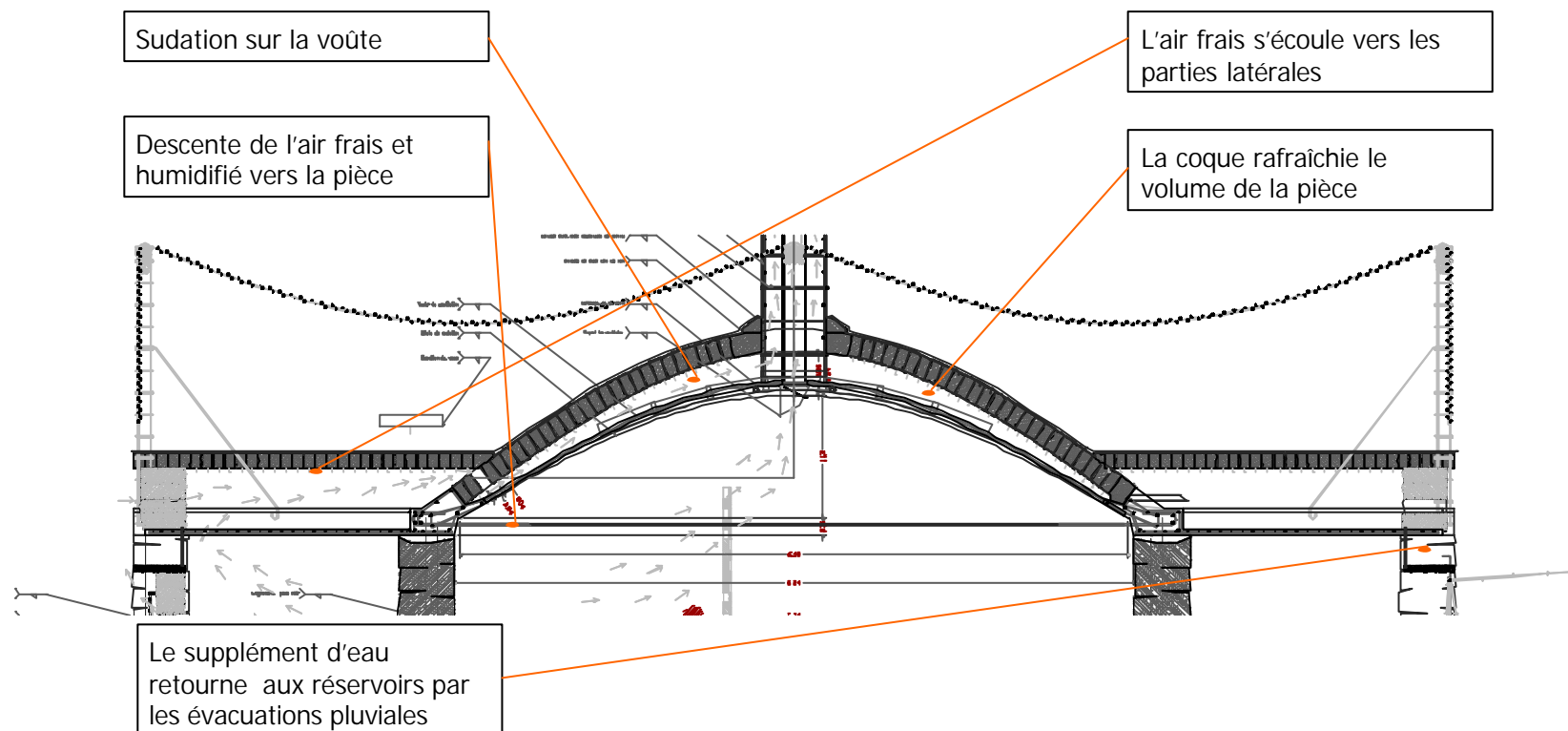
07/11/2007



# Évaporation sur la coque

## Thème

- Refroidissement de la voûte et coque par sudation sur la coque béton

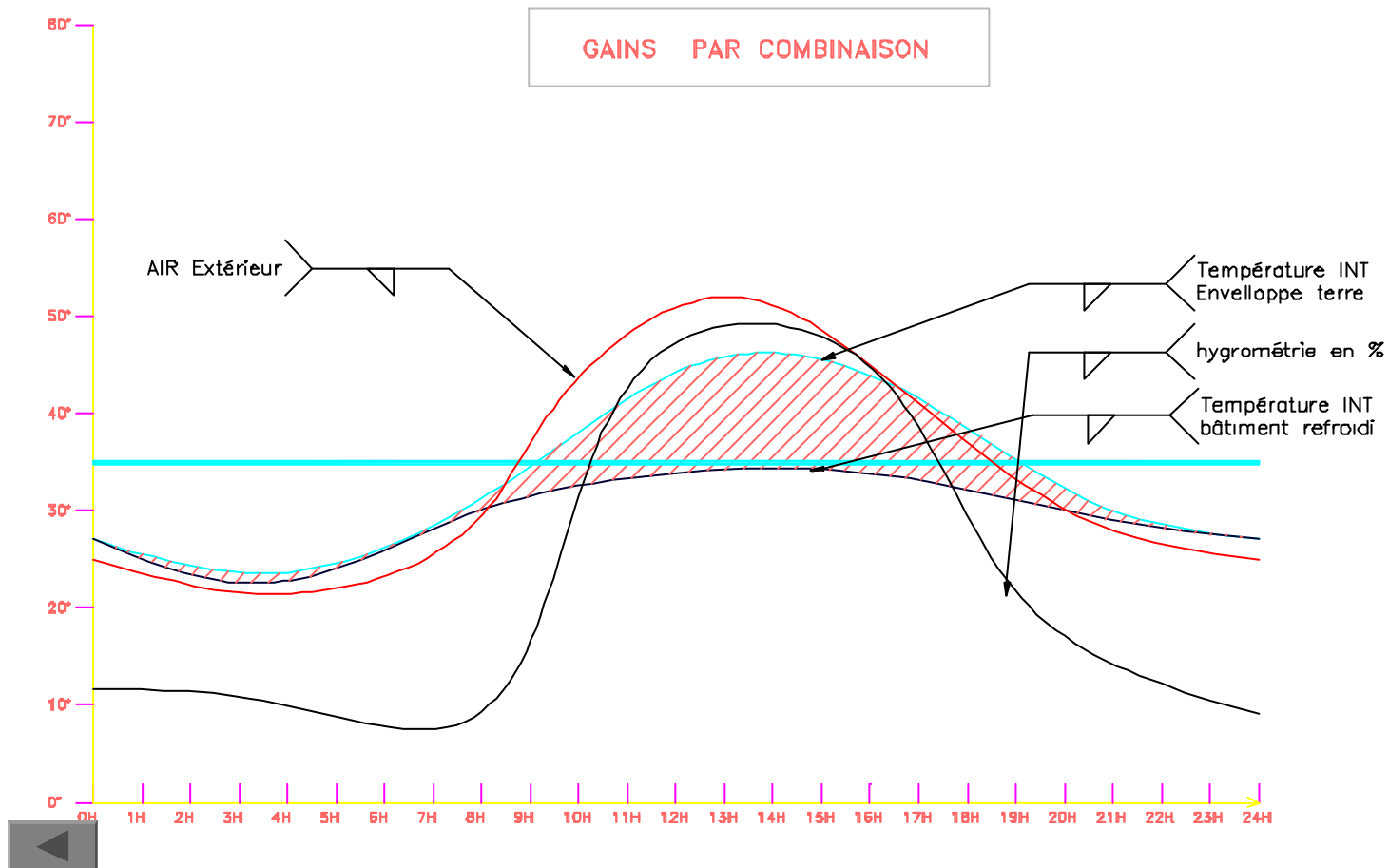


07/11/2007



# ETE

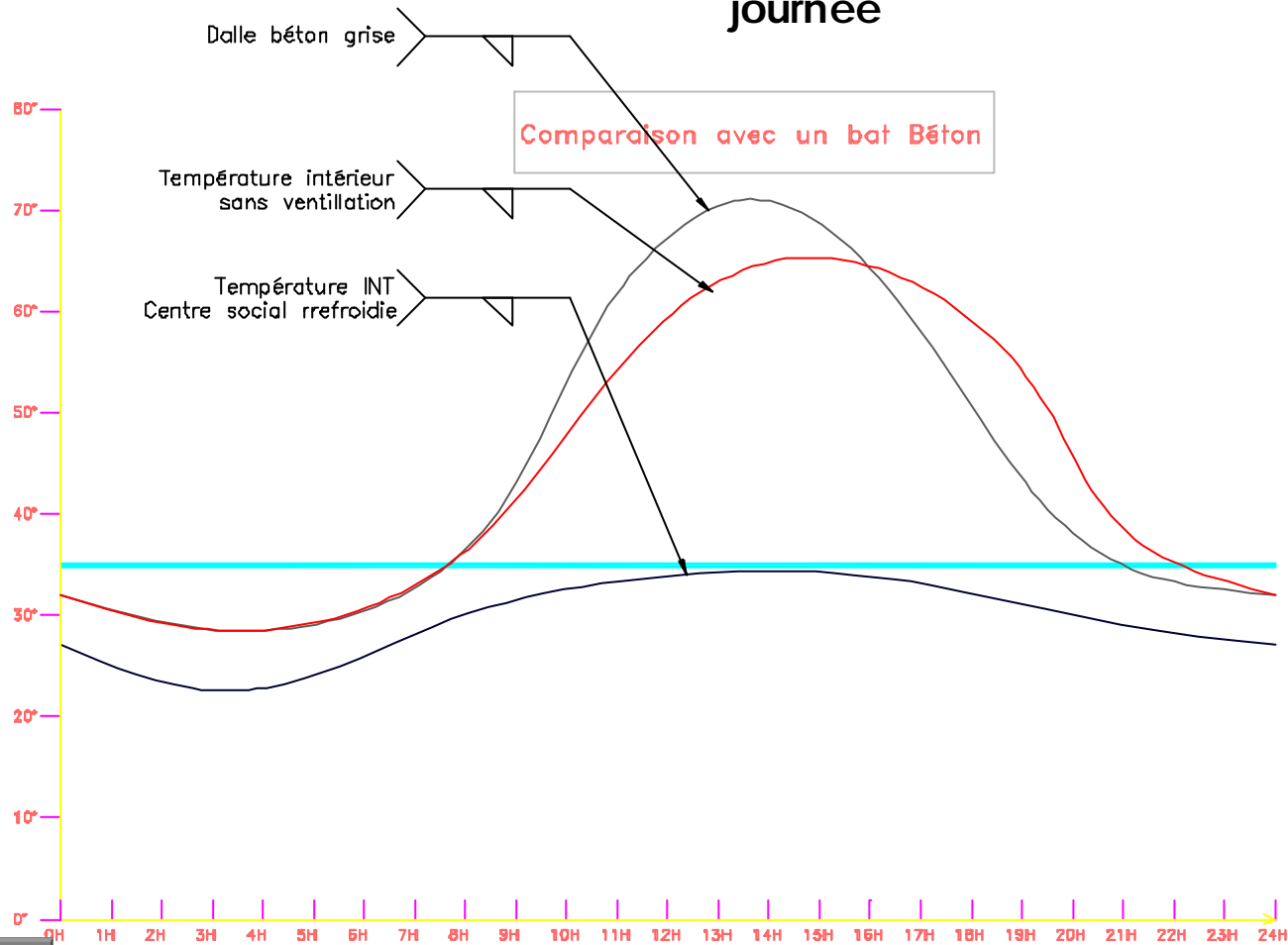
- **Écrêter**
  - Notons que 35° est une température très élevée pour une salle de classe





# ETE

- Écrêter
  - Par le cumul des systèmes l'échauffement est limité en milieu de journée





# Maison traditionnelle du Caire

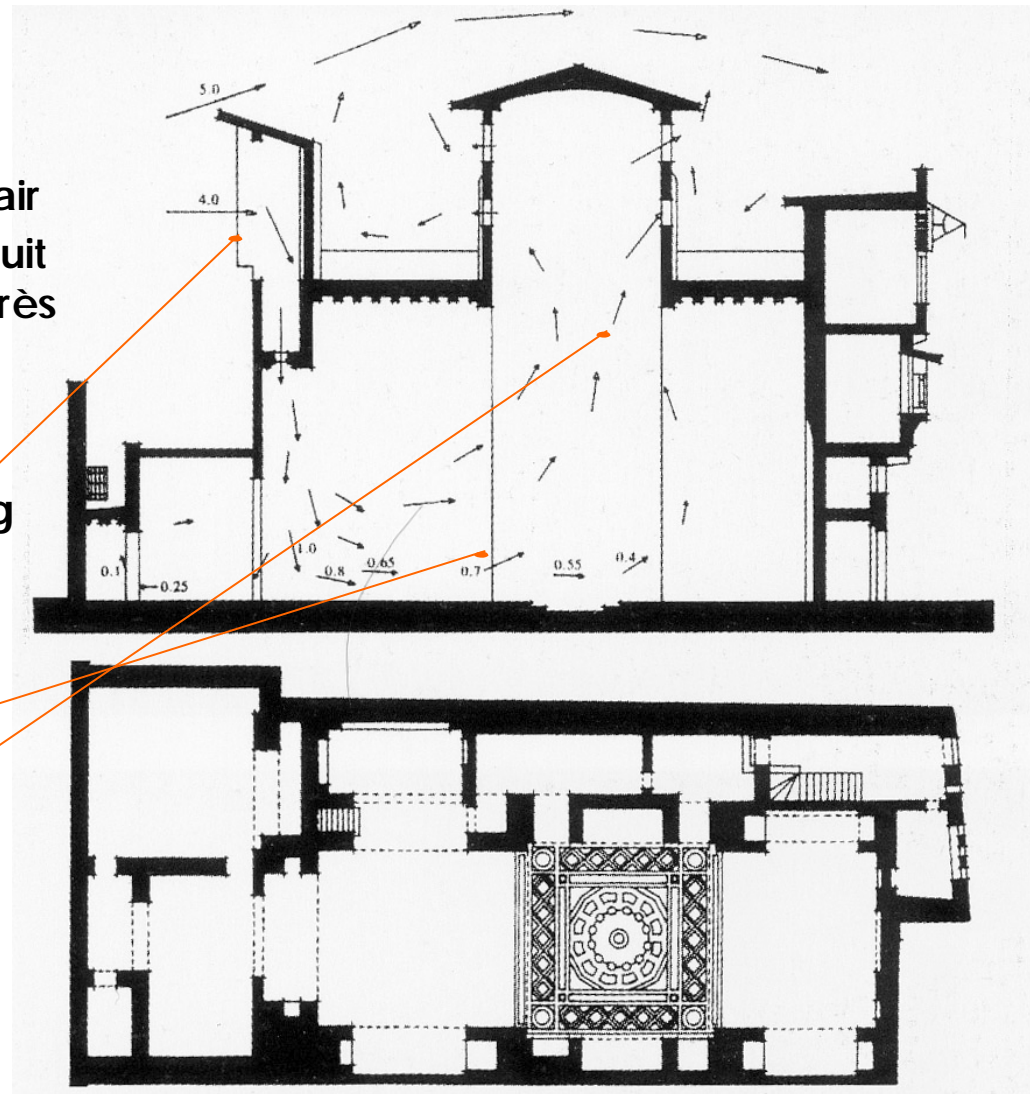
## Thèmes

- Le confort est lié a la perception des courants d'air
- Le système est efficace la nuit et peut devenir pénalisant très tôt dans la journée si le bâtiment possède une forte inertie thermique
- Pour réaliser du free-cooling quand l'air s'est refroidi.

Fonctionnement a partir de 4m/s

Sensation de confort

Le courant d'air permet d'évacuation de la chaleur accumulée



07/11/2007

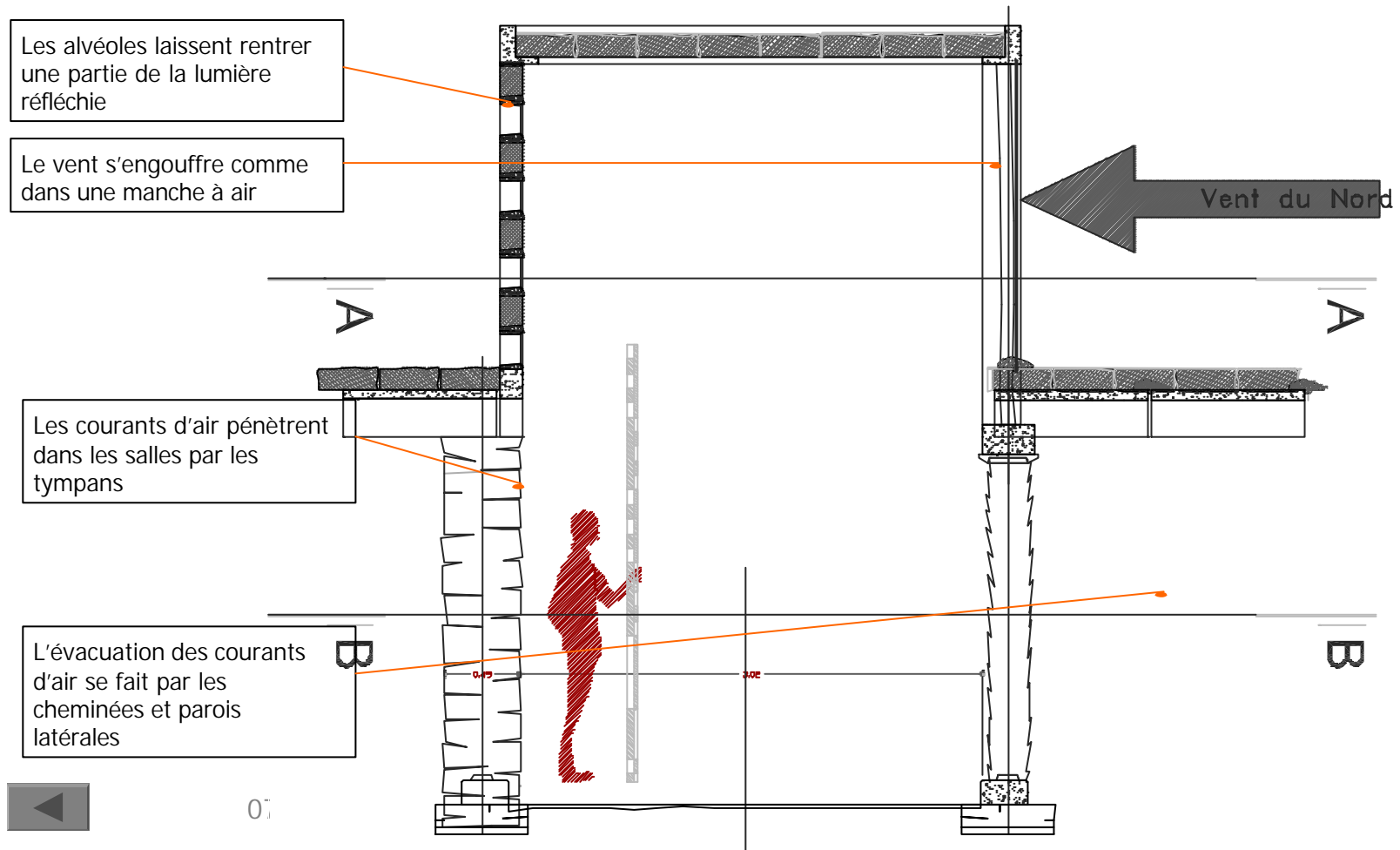




# Free cooling

## Fonctionnement

- Le bâtiment est entièrement ventilé la nuit par les courants d'air dominants

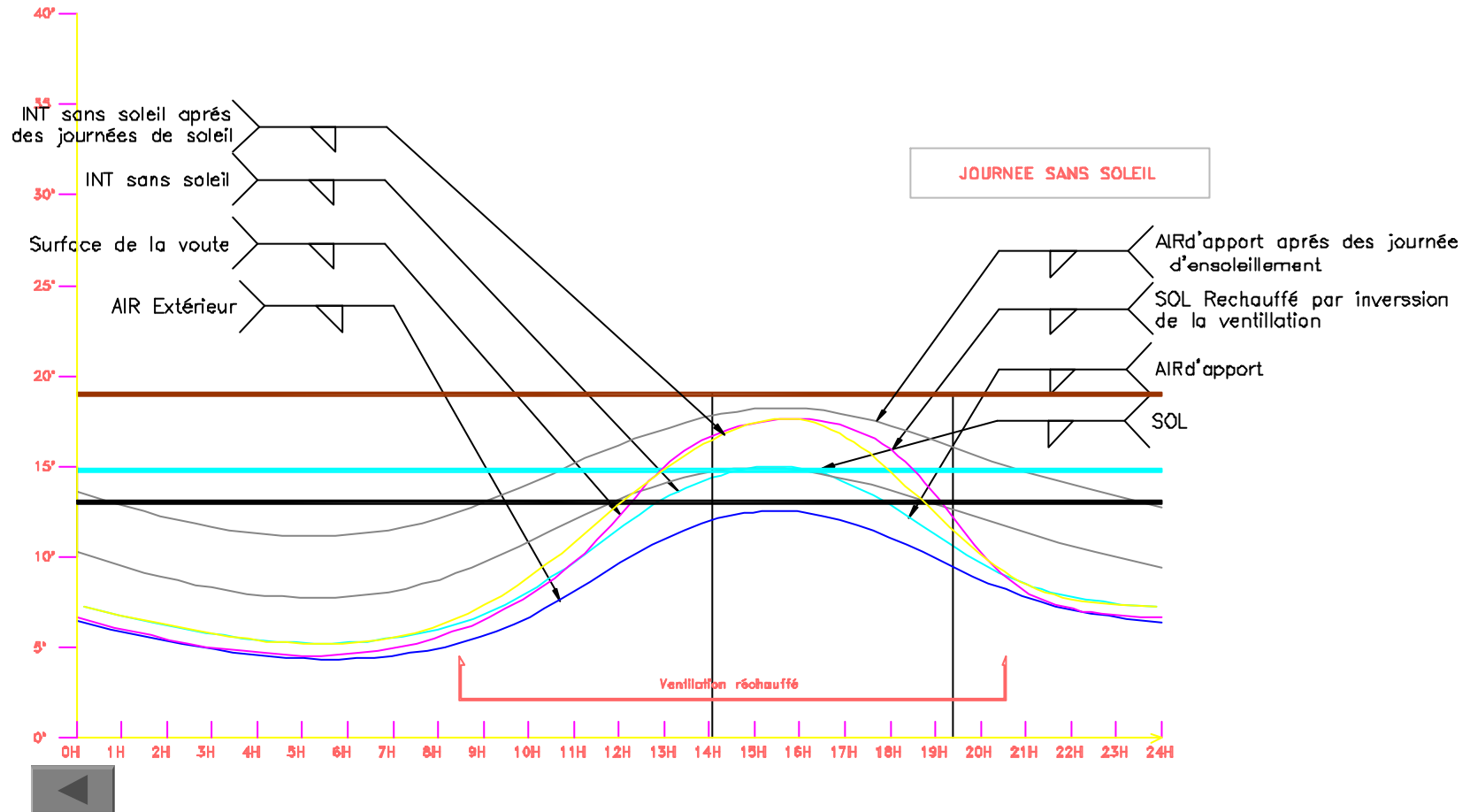




# HIVER

- Inertie du sol

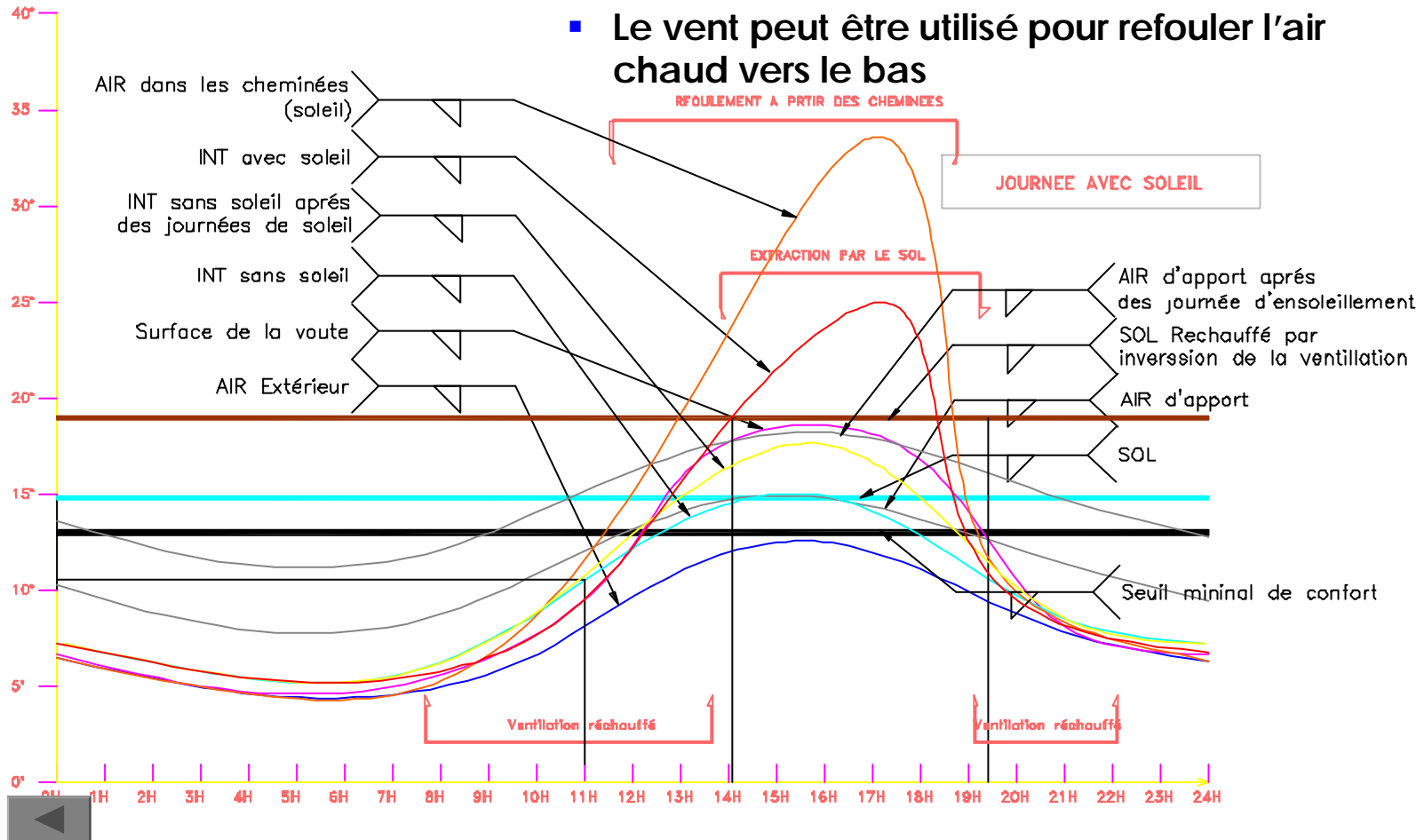
- Les journées sans soleil, le sol constitue un apport calorifique





# HIVER

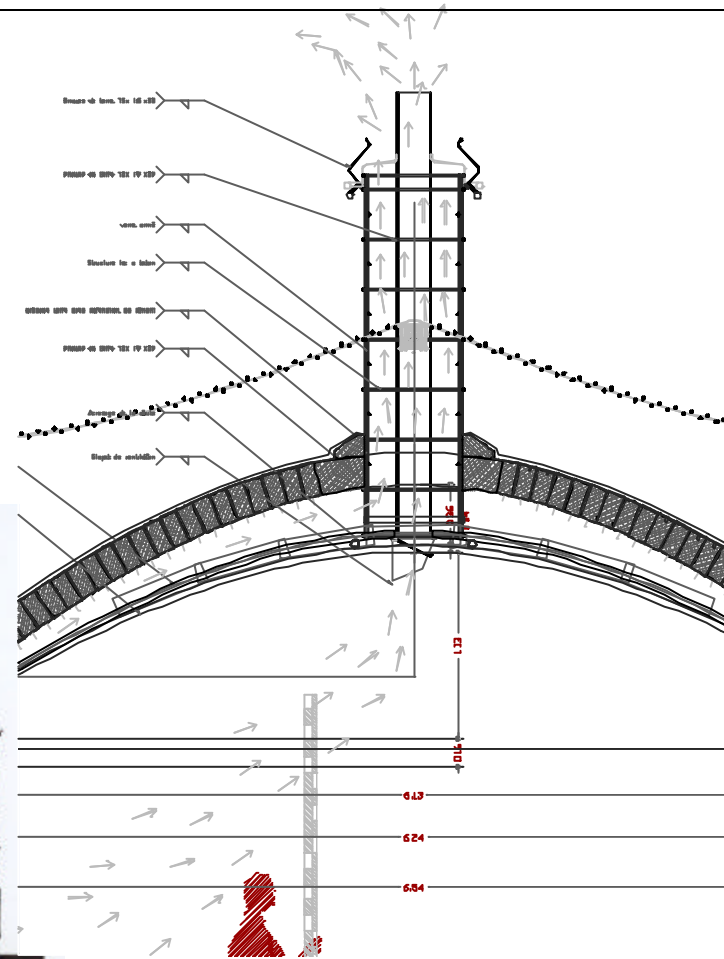
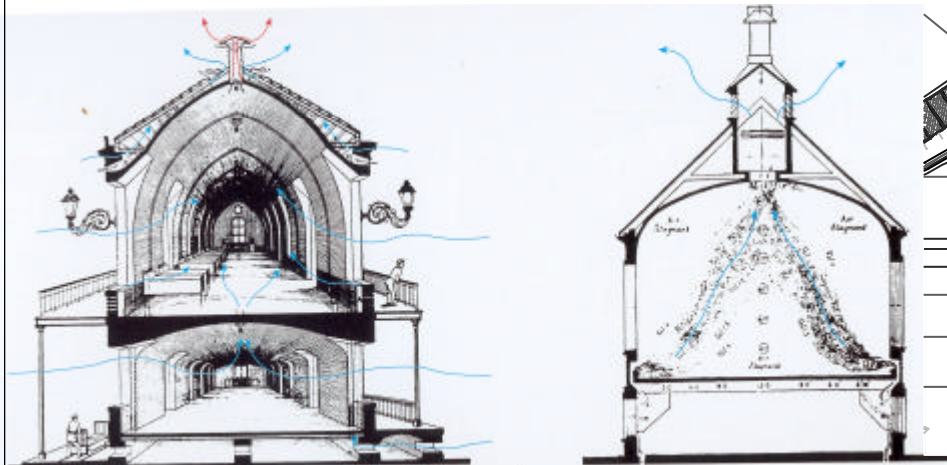
- Effet de serre
  - Les apports par effets de serre autour des cheminées de tirage doivent être rabattue vers le volume ou dans la voûte
  - Le vent peut être utilisé pour refouler l'air chaud vers le bas





# Ventilation assistée

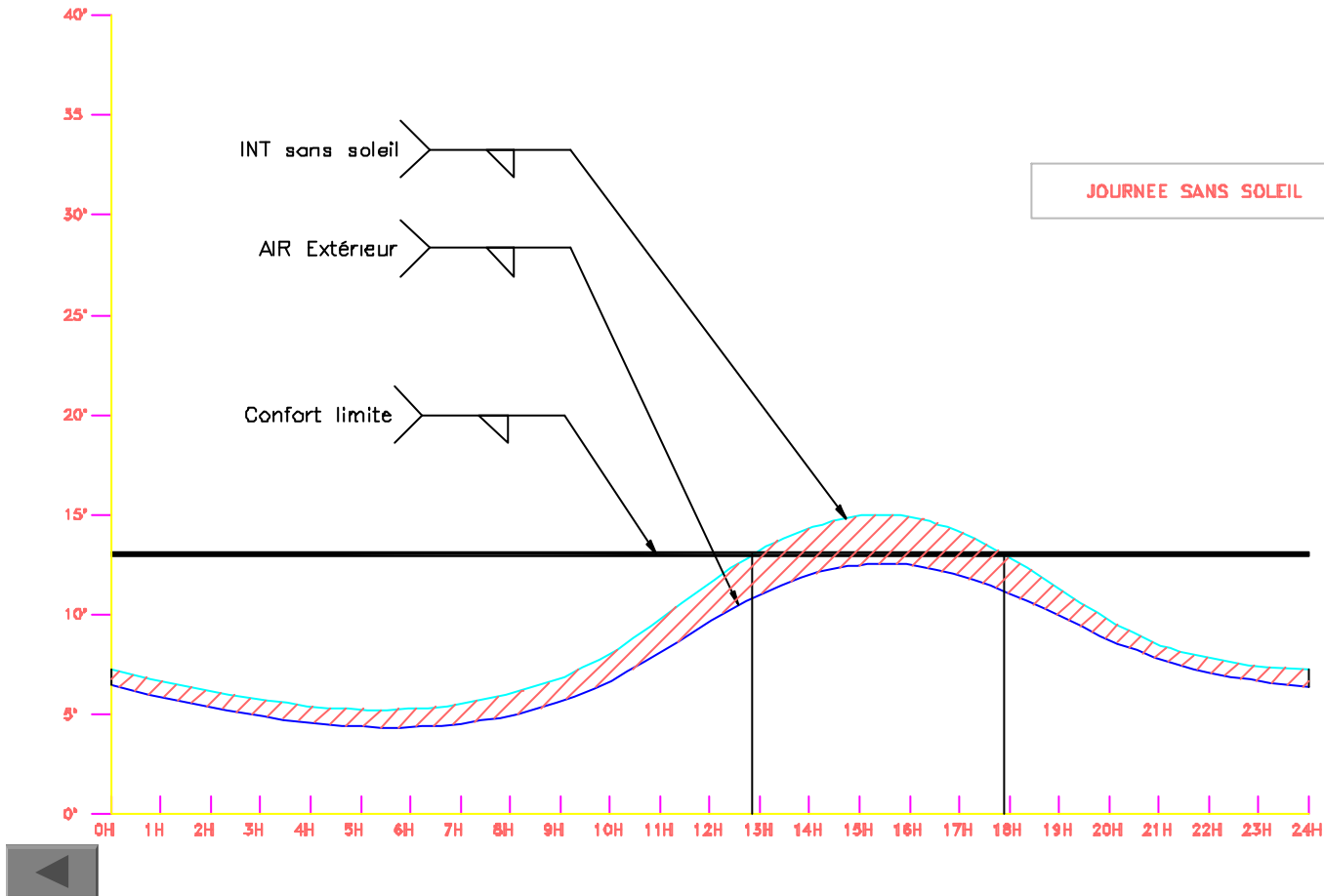
- **Thèmes**
  - Échauffement des vides de toiture
  - Tirage par dépression
  - Prise de lumière associée à la ventilation





# HIVER

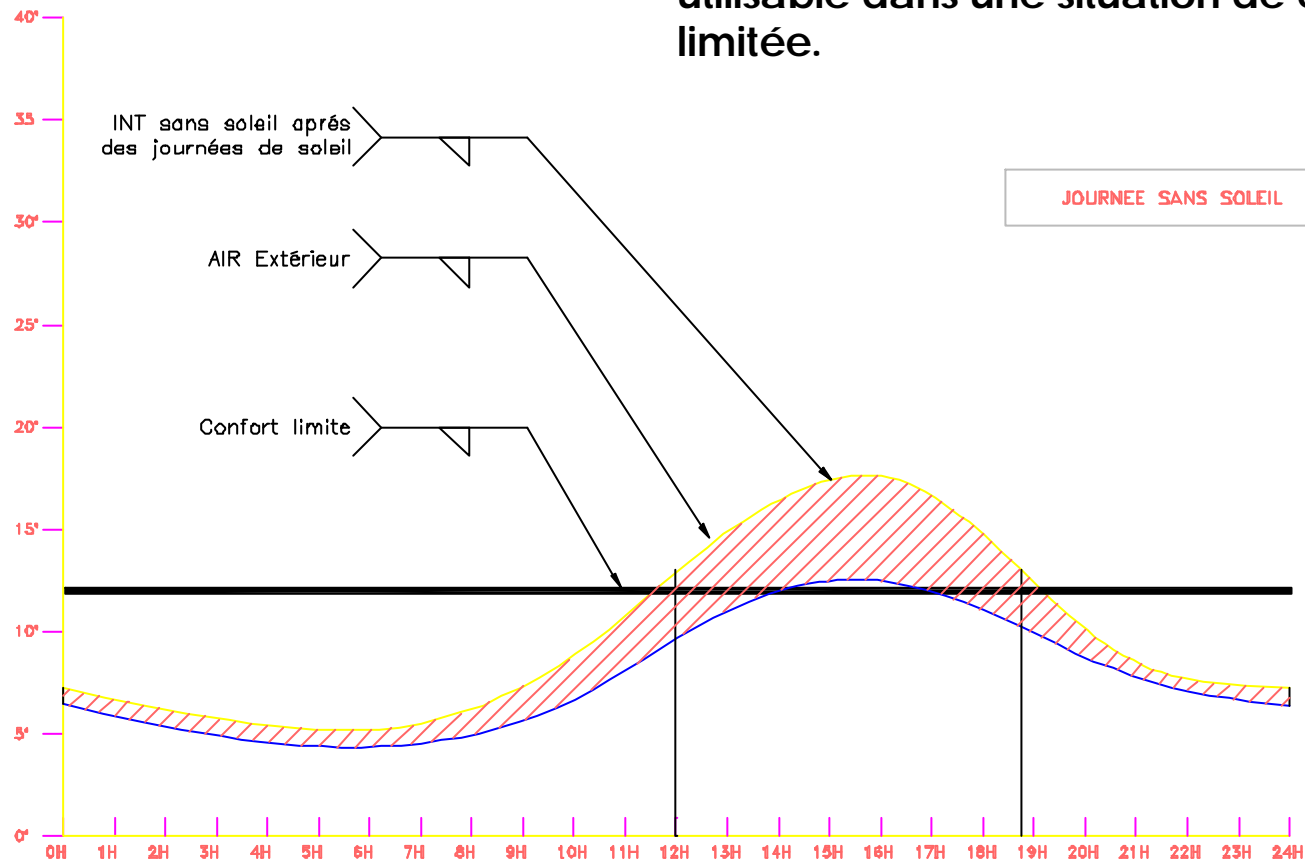
- Utiliser la température moyenne du sol située à 19° pour la profondeur de 1m
  - Le seuil de confort minimum à 13.5° est très bas





# HIVER

- Stocker
  - L'utilisation du sol comme accumulateur les journées ensoleillées permet d'étendre la plage utilisable dans une situation de confort limitée.

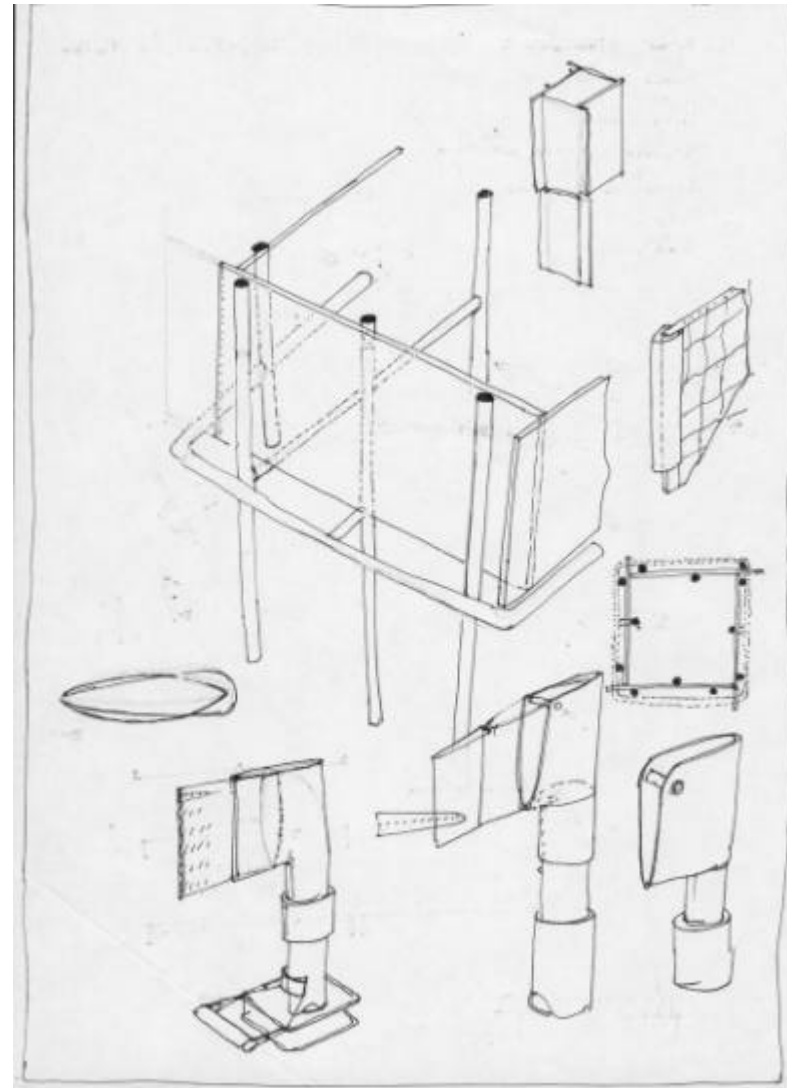
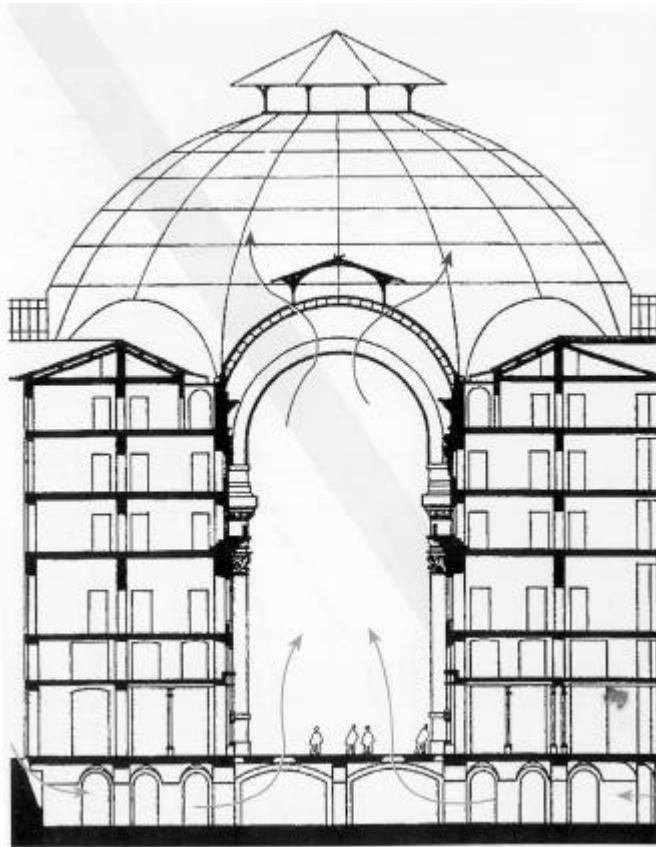




# Galerie Victor Emmanuel

## Thème

- Utilisation de l'effet de serre pour fabriquer de la convection

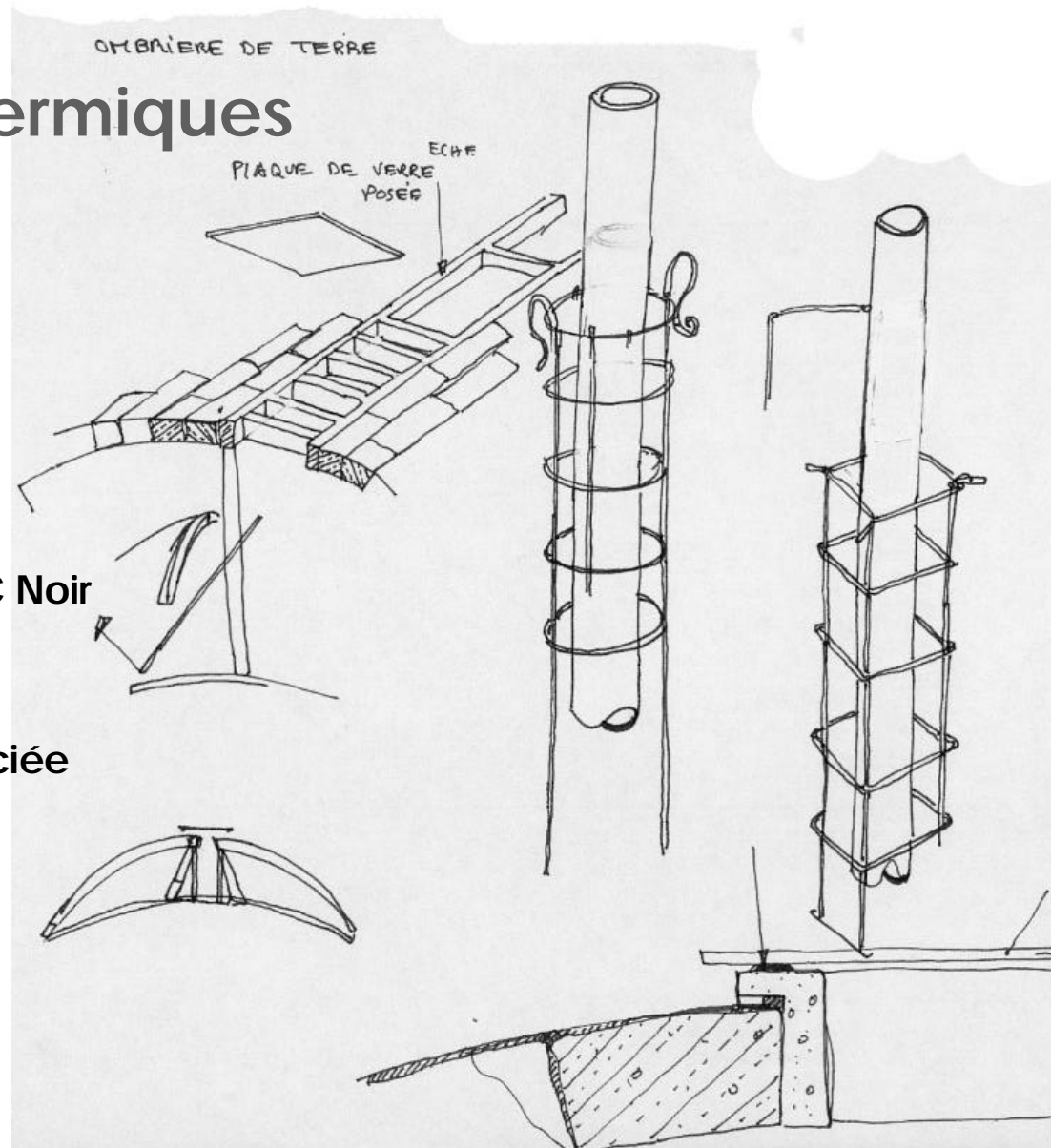




# Cheminées thermiques

## Thèmes

- Convection par échauffement du PVC Noir
- Effets de serre
- Tirage par dépression
- Prise de lumière associée avec l'effet de serre



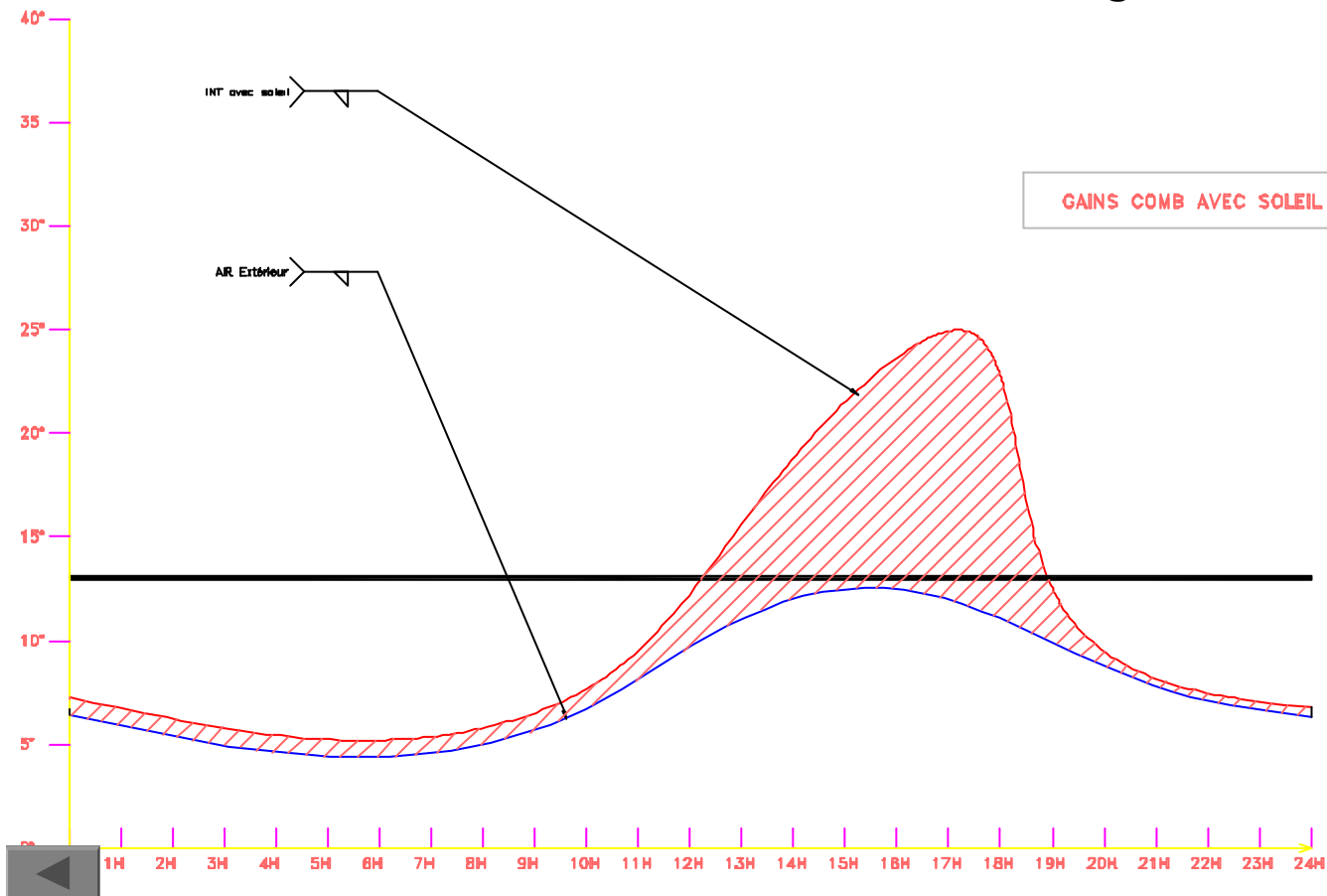
07/11/2007





# HIVER

- Climat tempéré
  - Avec l'effet de serre « sud » la plage de confort n'est pas étendue mais le confort est plus grand ce qui permet de faire du « stockage »





# La lumière



07/11/2007