

MÉCANIQUE DES FLUIDES

Hydrostatique

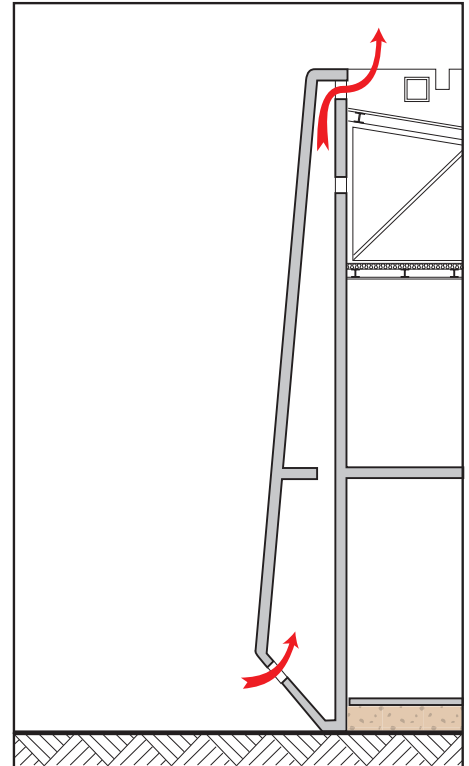
B. PAULE - DA/EPFL 1995

Dans de nombreux bâtiments, on utilise le fait que la densité d'un gaz varie en fonction de la température, pour induire des déplacements de masses d'air. Cela permet notamment de réguler les températures intérieures, en évacuant la chaleur excédentaire en été.

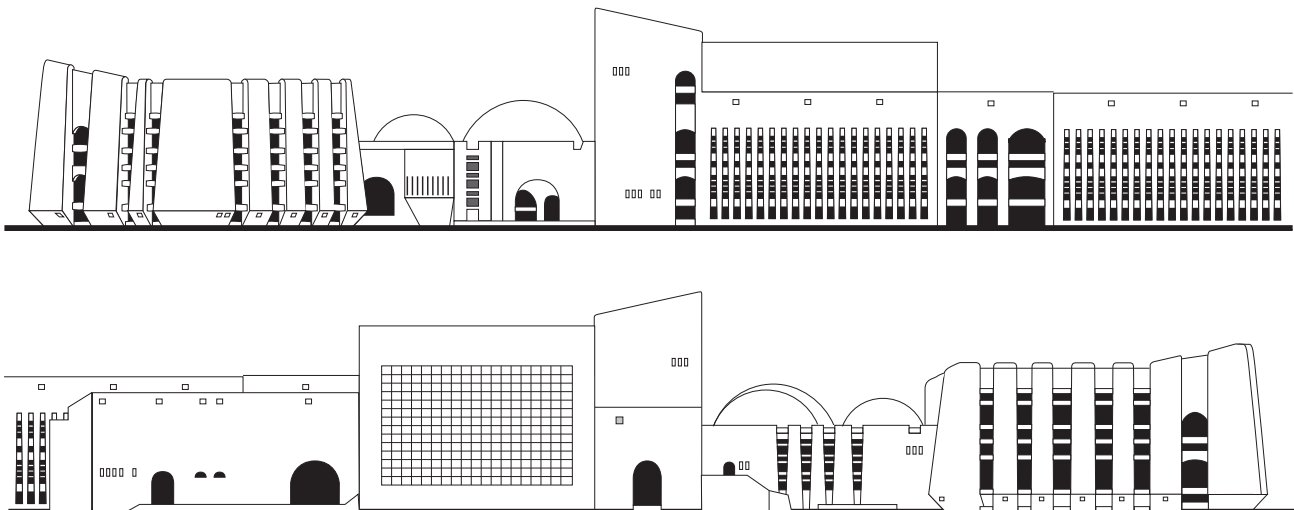
Le Bâtiment de l'Office Nigérien de l'Energie Solaire, à Niamey /1/, est conçu avec une double peau en élément de maçonnerie, qui permet à l'air extérieur de circuler de bas en haut.

La paroi externe, qui s'échauffe sous l'action des rayons solaires, transmet cette chaleur à l'air situé derrière elle.

En s'échauffant, l'air monte et la chaleur s'évacue en partie haute.
La paroi intérieure est ainsi protégée des ardeurs du soleil et reste relativement "fraîche".

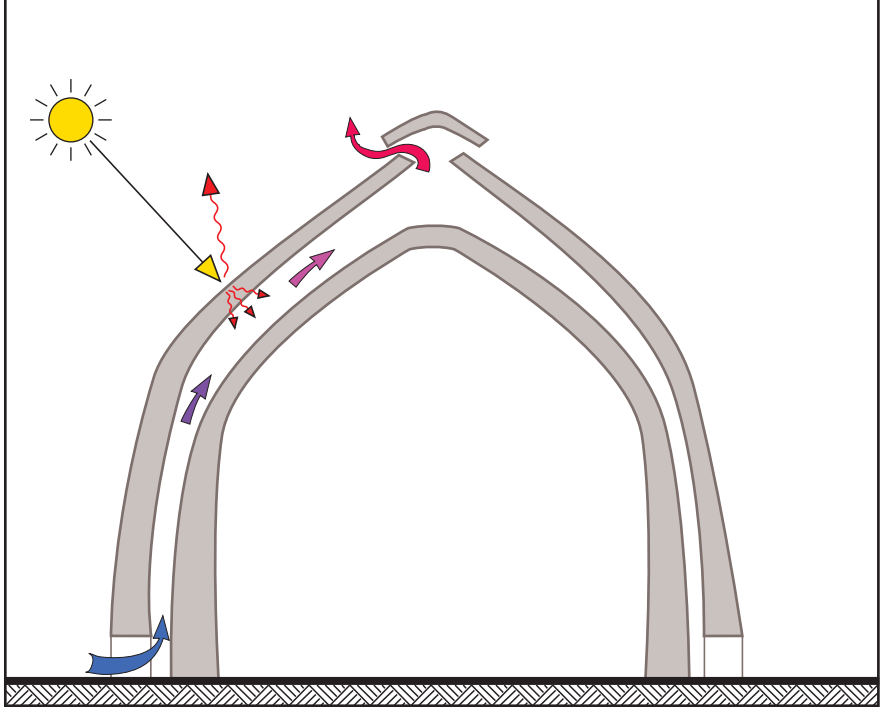


Effet de cheminée
Office Nigérien de l'Energie Solaire,
Niamey Coupe sur Contre-cloisons /1/

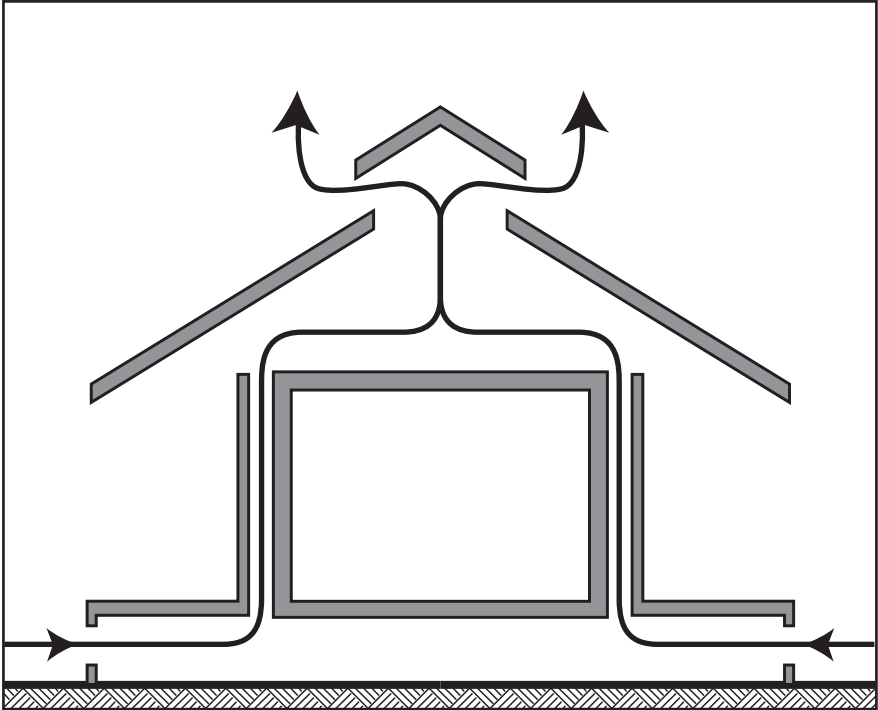


Office Nigérien de l'Energie Solaire, Niamey : Elévations du bâtiment de logement des chercheurs /1/.

L'architecture vernaculaire des pays africains montre de nombreux exemples d'utilisation de l'effet de cheminée pour protéger les bâtiments contre les surchauffes. Le principe de la double peau est souvent mis en oeuvre.



Silo à Grains (Mali) : Double Peau créant un effet de cheminée.



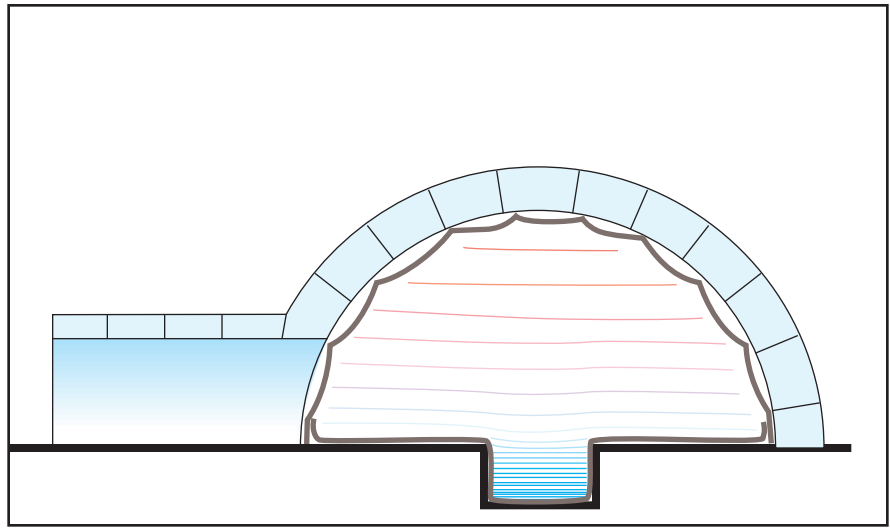
Habitation au Nord Cameroun, Ventilation verticale des murs /2/

Cet exemple utilise l'inertie thermique du sol pour rafraîchir l'air, avant de le faire circuler le long des parois de l'habitation. Les avant-toits protègent les parois externes du rayonnement direct, ce qui permet de garantir une relative fraîcheur en été.

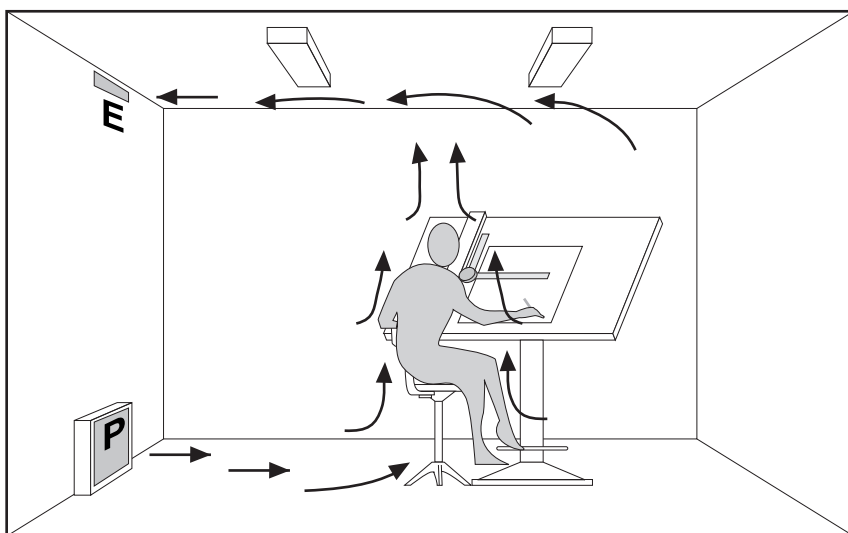
La stratification des températures est aussi utilisée par les lapons, pour piéger l'air froid en partie basse de l'igloo.

L'air, en arrivant au contact des parois de l'igloo, se refroidit et redescend. Afin d'éviter qu'il ne stagne au niveau du sol, un trou est creusé au centre de l'igloo dans le but de piéger cet air froid.

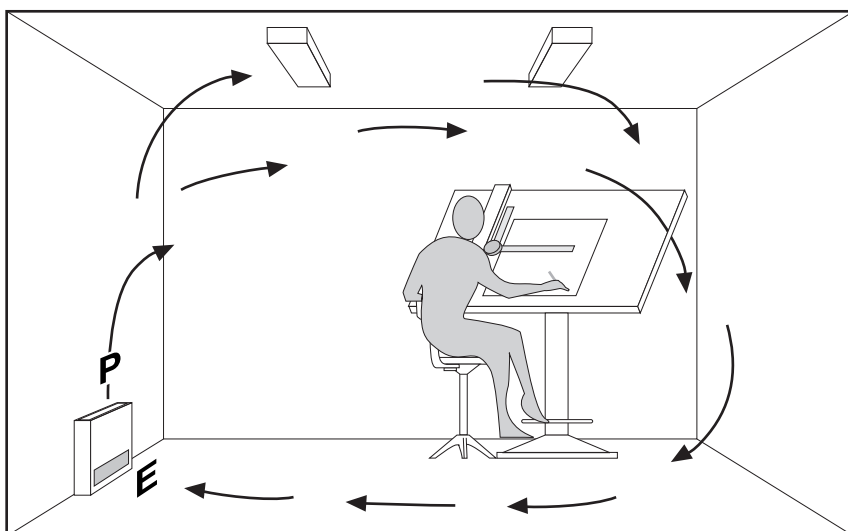
Ceci permet de "décarrer" la partie la plus froide de l'igloo en dessous de la zone de couchage,



Coupe transversale d'un igloo.
Utilisation de la stratification des températures pour "piéger" l'air froid au niveau du trou central.



Ventilation par déplacement /3/



Ventilation par mélange /3/

Les nouveaux systèmes de ventilation, dits par déplacement, créent un "zoning" des locaux : une zone basse, dite de confort, où la température est contrôlée, et une zone haute, où la température est plus élevée.

Le principe est d'exploiter la stratification naturelle de l'air chaud et de pulser à très basse vitesse (écoulement laminaire) de l'air frais au sol. Les différentes sources thermiques (personnes, ordinateurs, ...) génèrent des courants ascendants, qui permettent de transférer ces charges vers la zone haute où elles sont évacuées.

Ce nouveau mode de ventilation permet par ailleurs de pulser un débit d'air nettement plus faible que les systèmes classiques (par mélange).

- L'effet de cheminée permet d'évacuer de la chaleur en période estivale
- L'hydrostatique est basée sur la variation de la densité de l'air en fonction de sa température et peut être mise à profit de nombreuses manières dans le bâtiment.
- Sous nos latitudes, l'effet de cheminée est aussi un moyen de répartir la chaleur en période de chauffage.

Références :

/1/ Architecte : Laszlo Mester de Parad, Saint-Cloud, France.

/2/ Schéma d'après "L'habitat au Cameroun", J.-P. B guin et Al, 1952

/3/ Schéma d'après : "Eléments d'éclairagisme" Manuel RAVEL,
Office fédéral des questions conjoncturelles 3003 Berne.

/4/ "Le Soleil, Chaleur et lumière dans le bâtiment" Documentation SIA D 056, mars 1990
Coordination romande du programme d'action "Construction et Energie"
LESO-PB/EPFL, CP 12, 1015 Lausanne.

/5/ "Architecture solaire"
Coordination romande du programme d'action "Construction et Energie"
LESO-PB/EPFL, CP 12, 1015 Lausanne.

/6/ "Architecture et Climat : guide d'aide à la conception bioclimatique"
Service de la Programmation de la Politique Scientifique, Rue de la Science 8 - B 1040 Bruxelles.