

# Le bâtiment, entre autonomie et efficacité pour l'homme

Eduardo DE OLIVEIRA FERNANDES

*Professeur émérite  
Université de Porto Portugal*



# Le bâtiment, entre autonomie et efficacité pour l'homme

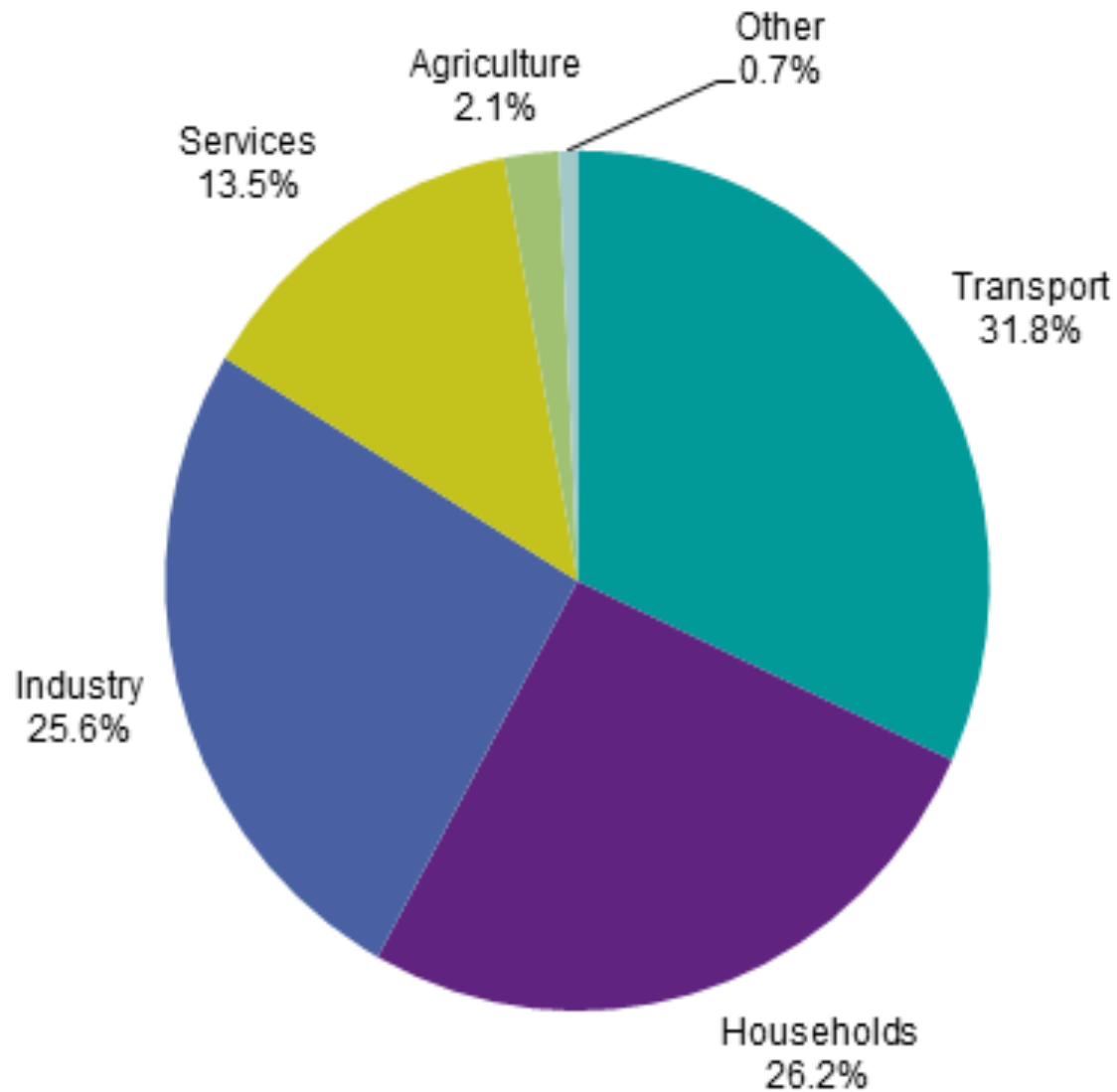
---

## Sommaire

- Bâtiment, un secteur économique très énergivore
- Bâtiment, extension de l'environnement naturel
- Fixons nous aux besoins confort/santé (thermique, QAI)
- Un bâtiment est pour un contexte climatique donné:  
**suffisance vs efficacité énergétique**
- La qualité de l'air intérieur/extérieur
- La ventilation est faite pour les personnes, pas pour le bâtiment
- Un bâtiment avec une bonne QAI ?  
**Choisissons la ville et laissons le bâtiment respirer**



# Bâtiment, un secteur économique très énergivore



Transition énergétique & santé *Quels enjeux pour le bâtiment ?*

Cité des sciences et de l'industrie

2 juin 2015 - Paris

# Bâtiment, extension de l'environnement naturel

Au début,  
le climat était local.

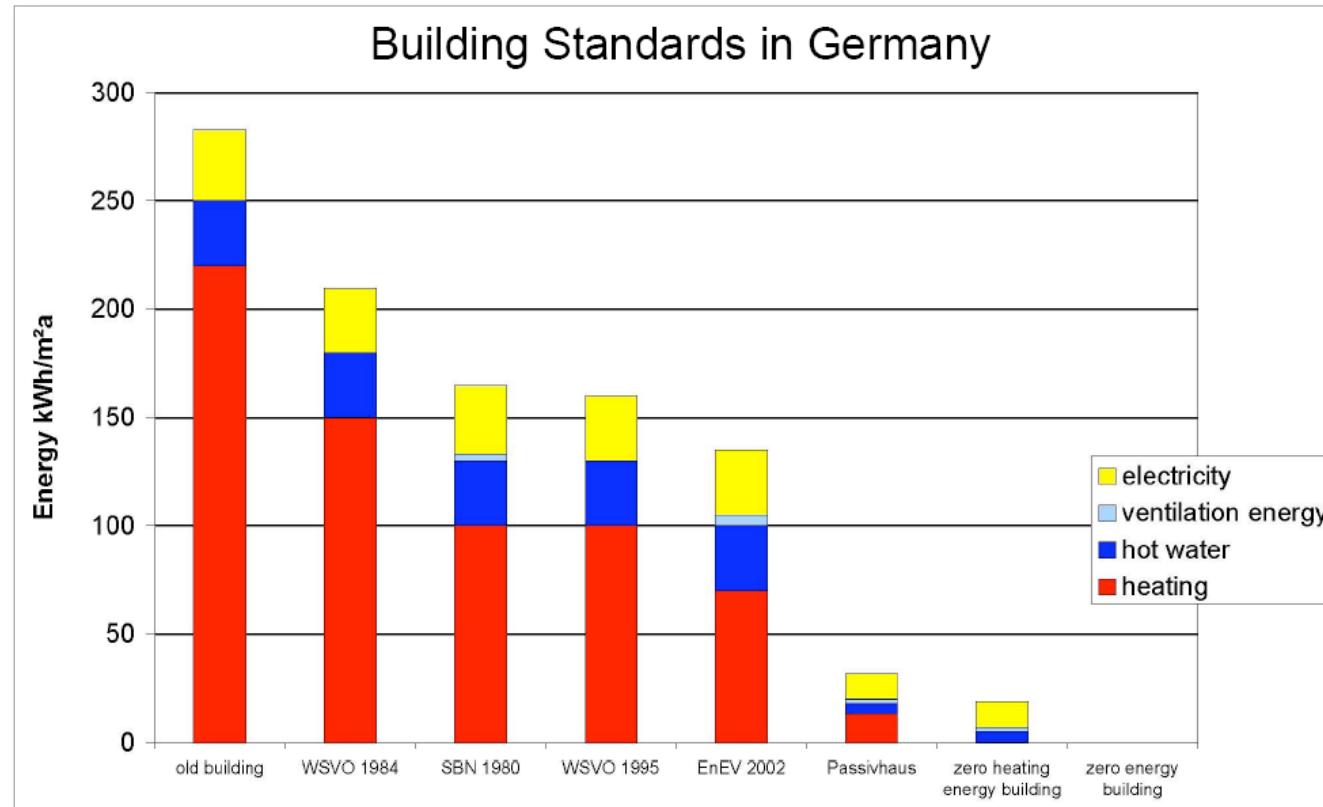
Maintenant,  
il est devenu  
deux fois global !

Le changement  
climatique est là

mais  
pas exactement  
comme nous le voyons  
d'habitude



# Attachons-nous aux besoins confort/santé (thermique, QAI)



- Une suffisance chauffage
- Deux efficiences eau chaude usages électricité

CASE STUDY IN GERMANY, 1987



Transition énergétique & santé *Quels enjeux pour le bâtiment ?*

Cité des sciences et de l'industrie

2 juin 2015 - Paris

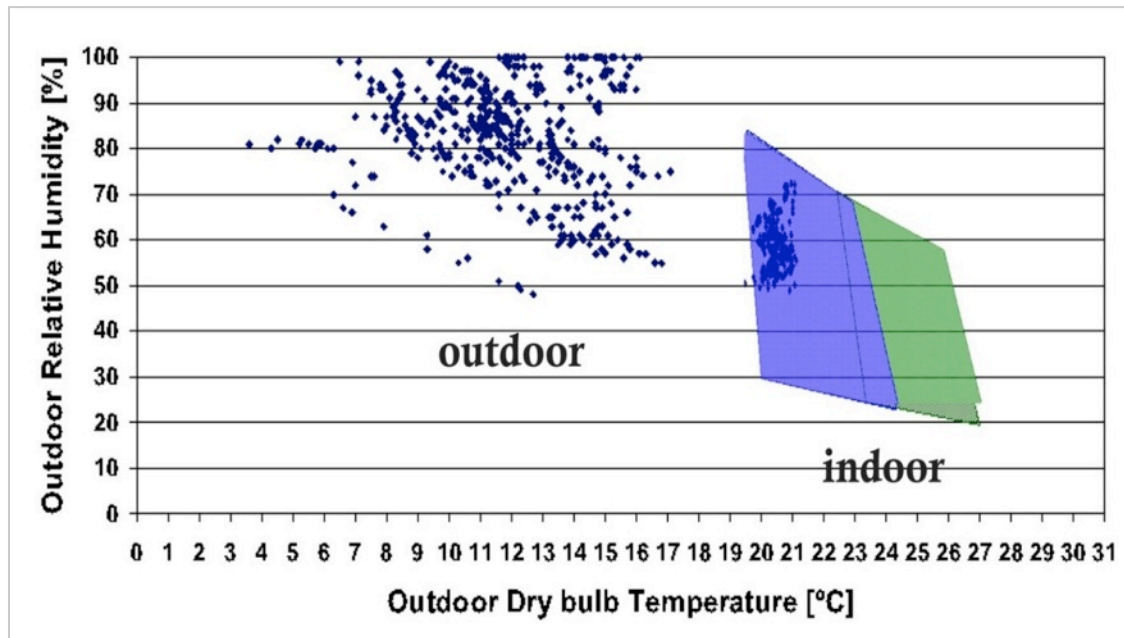


# La suffisance: le bâtiment en tant que système énergie

Le défi : autonomie (?) énergétique

OU

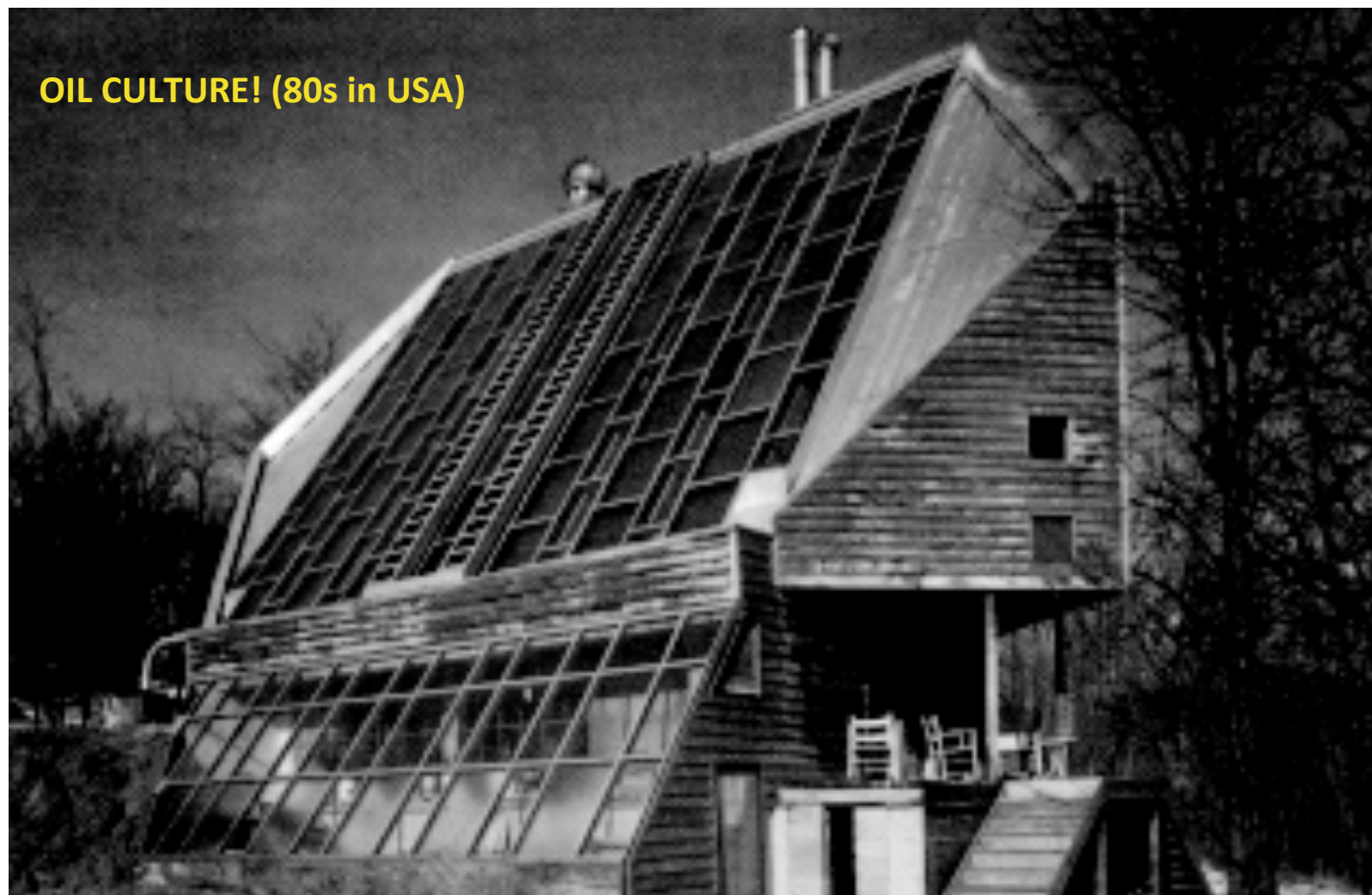
bâtiment “meilleur” que le climat



GREEN TOWER EXPO'98 - Temperature and humidity levels (January 2001), no heating system



# Quand la suffisance est oubliée le toit nous 'tombe dessus'



Transition énergétique & santé *Quels enjeux pour le bâtiment ?*

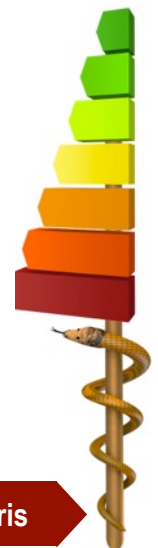
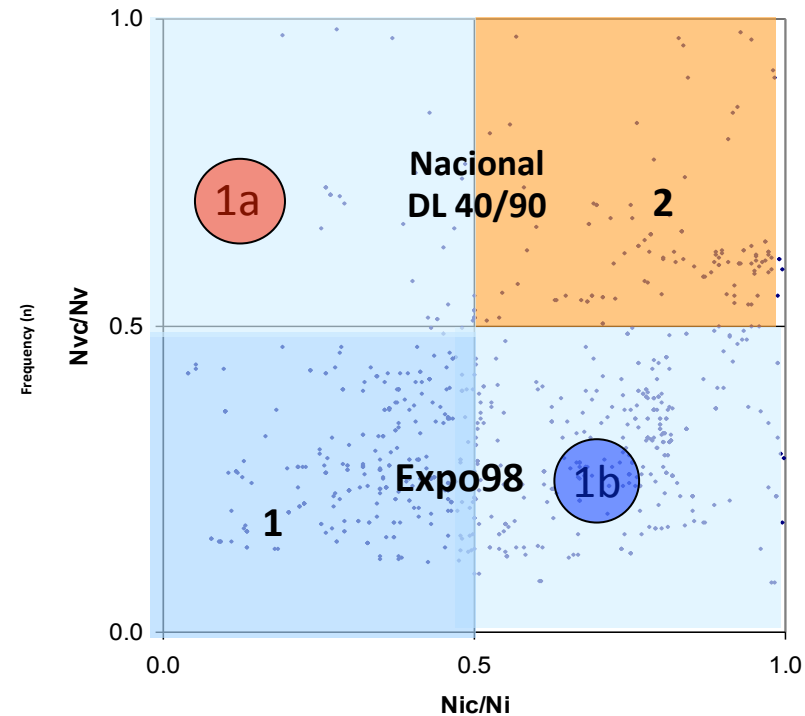
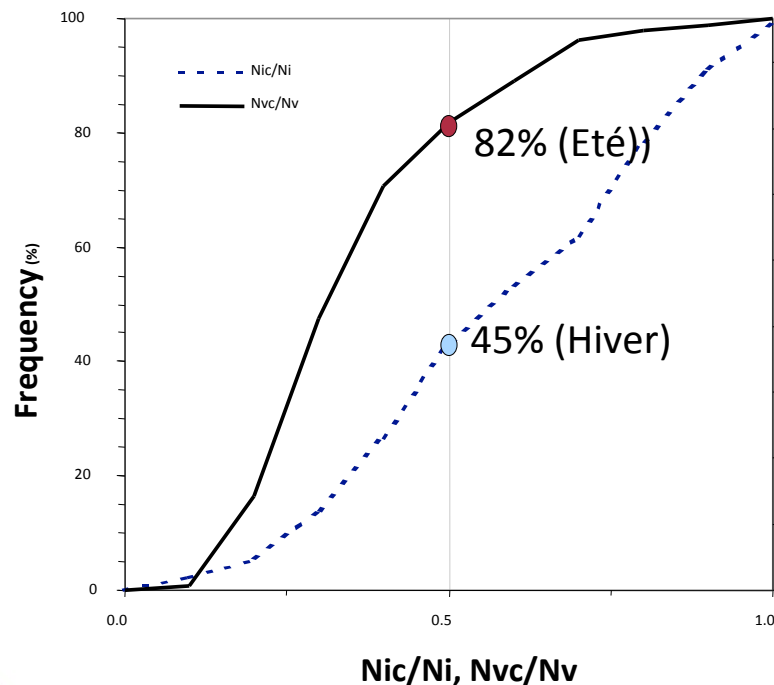
Cité des sciences et de l'industrie

2 juin 2015 - Paris

# Performance énergie/confort ou de l'espace à la suffisance énergétique

## EXPO' 98: la partie de la suffisance thermique aux deux saisons après avoir doublé les objectifs de la loi en vigueur

- 1 - performance doublée dans les deux saisons
- 1a - seulement en hiver
- 1b - seulement en été
- 2 - satisfait National Régulation





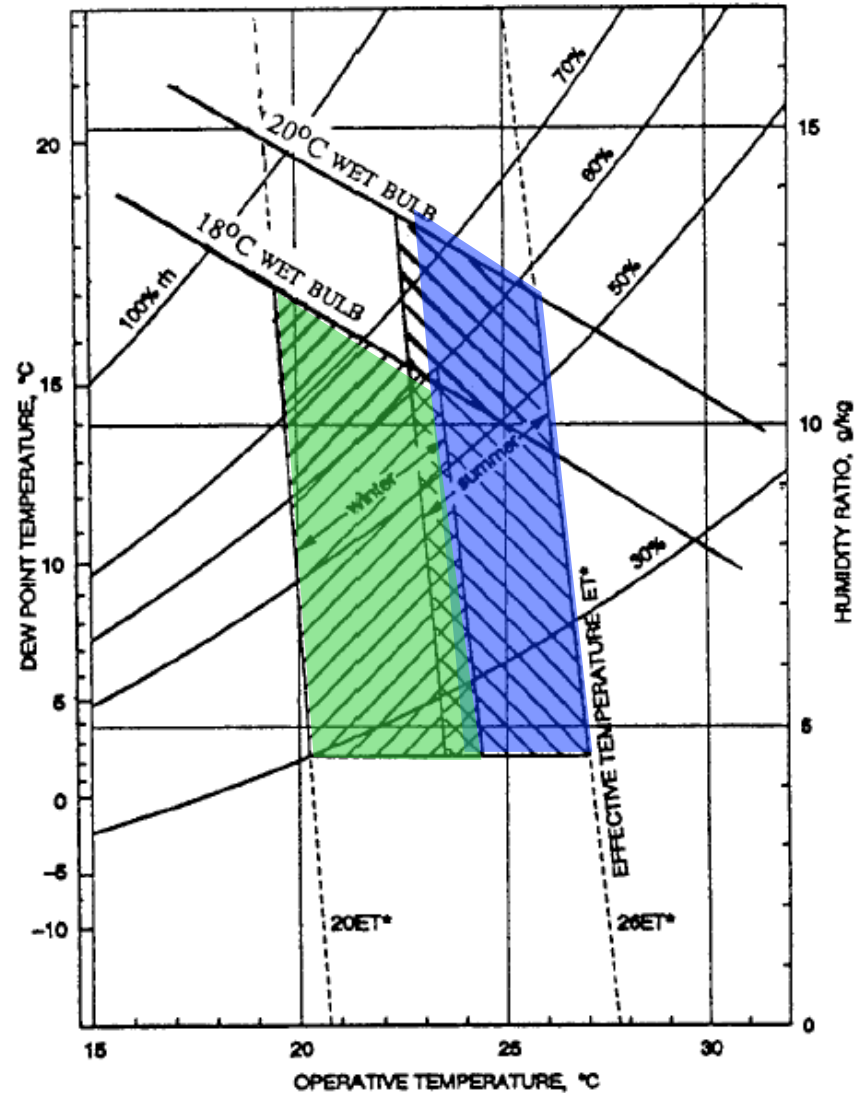
# La suffisance et le confort thermique

Même le conventionnel concept de confort de Fanger

reconnait l'effet saisonnier!

Alors, dans le cadre de la suffisance

pourquoi pas le confort adaptatif ?



# Qualité de l'air intérieur - Concept

---

Il n'y a pas une définition « timbrée »,

mais par QAI on entend le résultat, en vue de la santé/bien-être/  
confort\*,

de la **condition chimique, physique et biologique de l'air intérieur**  
où les citoyens passent la majorité du temps de leur vie.

- Il y a aussi des cas où le concept de QAI ne s'applique pas aux personnes (musées, certaines productions, etc.)



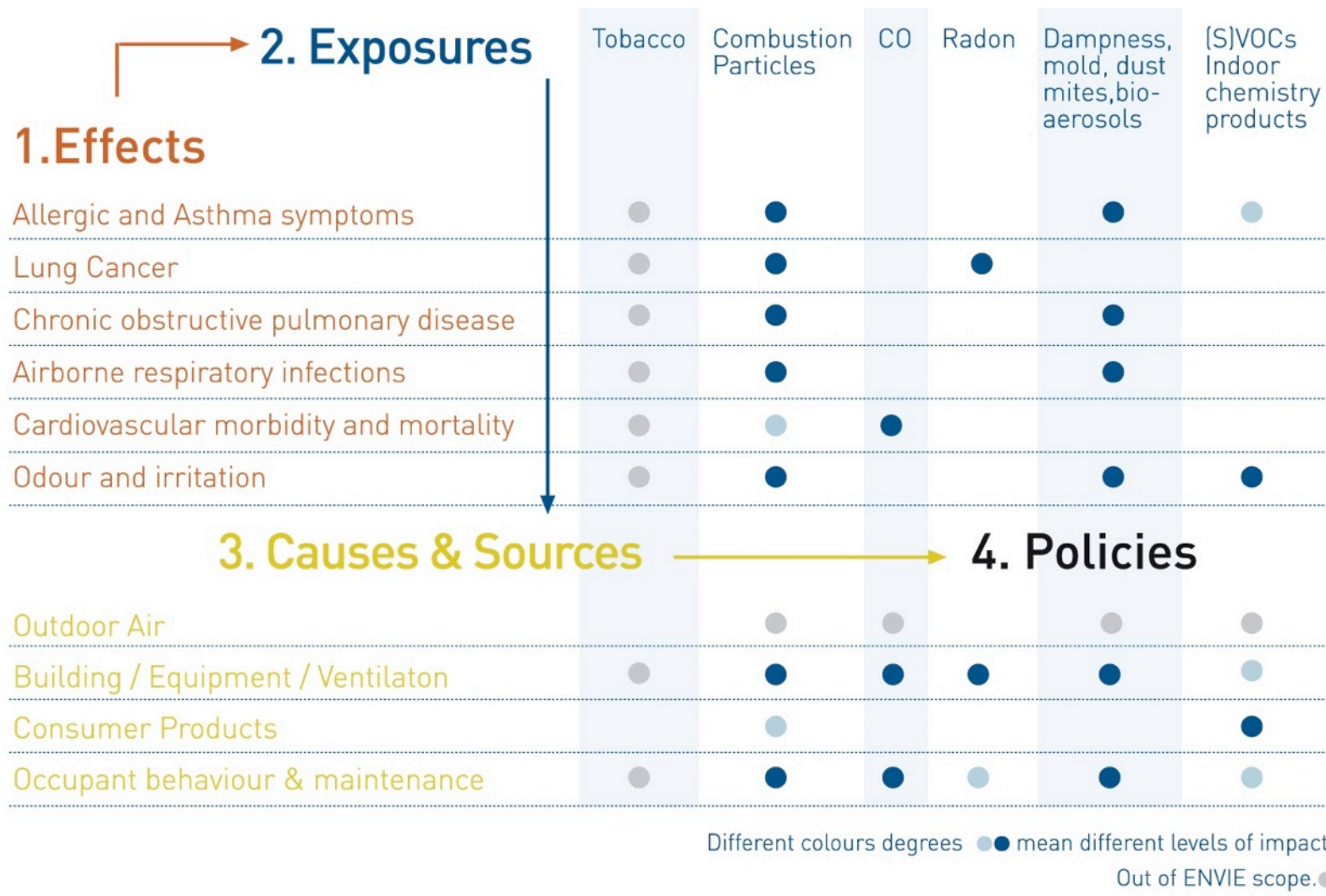
# La question de la QAI

---

- **Les gens passent 90% de leur vie à l'intérieur**
- **L'air intérieur tend à être pire que l'air extérieur :**
  - Air extérieur, défauts dans la construction, activités humaines, meubles, moquettes, équipement divers et systèmes de climatisation
  - Restriction des taux de renouvellement d'air par des stratégies d'économies d'énergie
- **Évidence de maladies attribuées à la (mauvaise) QAI**
  - Maladies cardio-vasculaires et respiratoires, allergies, BPCO, cancer du poumon, irritation et inconfort



# EnVIE: une stratégie pour la gestion de la QAI



# Stratégies

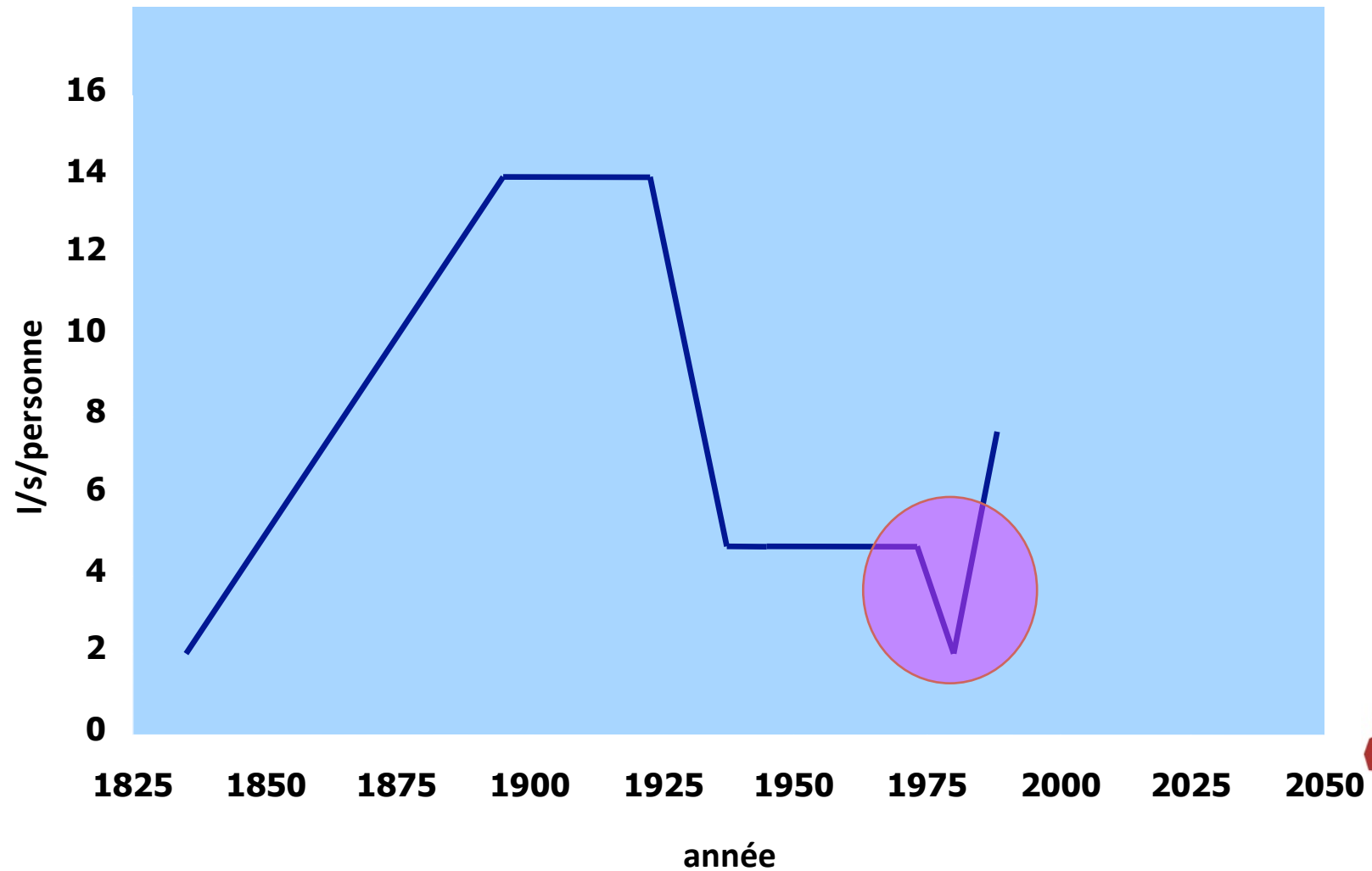
---

## Deux stratégies

- **Contrôle à la source, prioritaire à tous les niveaux**,  
dès le choix de la ville, à l'emplacement en ville,  
en passant par le projet architecture/construction,  
le choix des matériaux, les systèmes (s'il en faut!)  
à la gestion, usage et maintenance.
  
- **Ventilation, ultime solution pour le contrôle de l'exposition** à  
l'air intérieur, basée sur l'occupation humaine ;  
elle doit être **établie séparément d'autres éventuels services** utilisant  
de l'air comme le chauffage ou le refroidissement.



# Ventilation à travers le temps



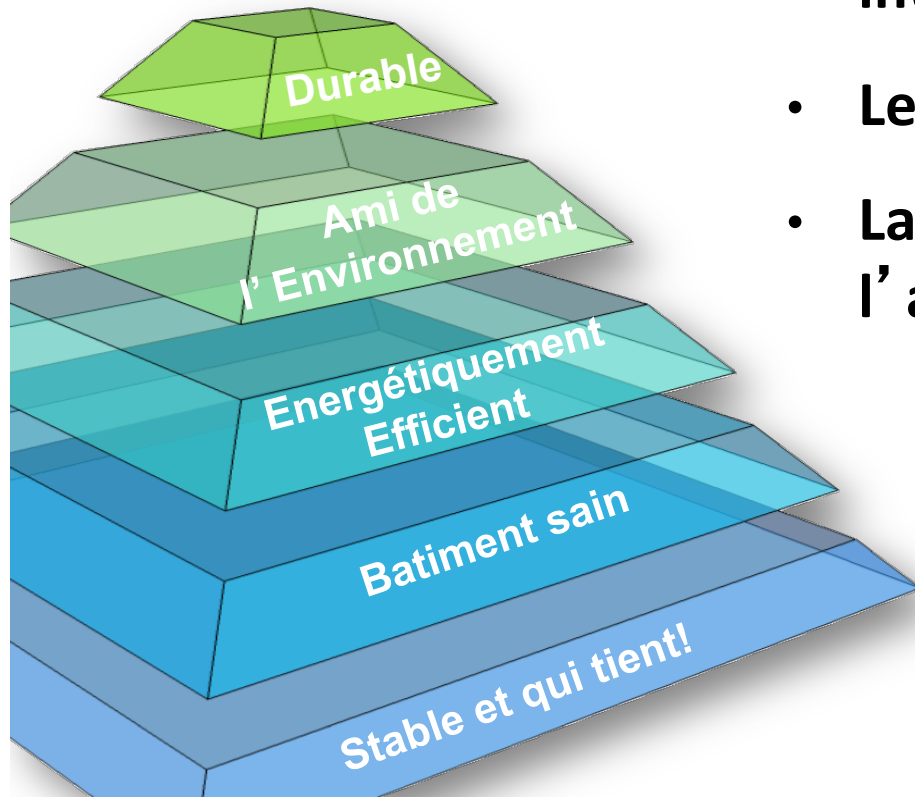
Transition énergétique & santé *Quels enjeux pour le bâtiment ?*

Cité des sciences et de l'industrie

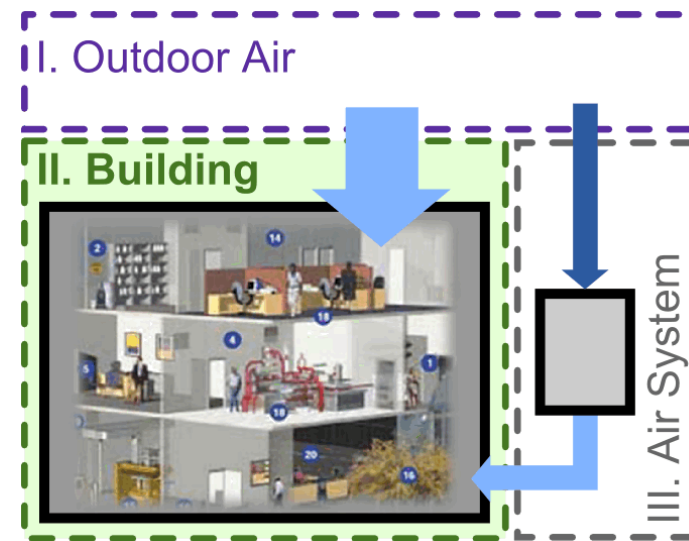
2 juin 2015 - Paris

# Bâtiment comme système « air »\* durable

- Bâtiments comme frontières intérieur/extérieur
- Les bâtiments doivent être sains
- La QAI est déterminée aussi bien par l'air extérieur que par l'air intérieur



\* Ou 'cluster' de systèmes d'air (espaces divers)



# L'environnement bati : confort et santé

**RHEVA,**  
l'organisation  
des ingénieurs  
thermiciens du bâtiment  
**revendique du nouveau**  
pour les  
bâtiments en Europe :  
**le confort et la santé**



## REHVA is concerned about unhealthy indoor air in European buildings

REHVA Board of directors discussed in its meeting on Oct 25<sup>th</sup>, 2013, the problems related to indoor air quality and climate in buildings, and decided to express REHVA's concern with the following letter to the related Directorates General at the European Commission with copy to several organisations working in the field of Indoor Environment and health.





# REHVA position paper



## Experts are concerned about unhealthy indoor air in European buildings REHVA position paper on indoor air quality

We, REHVA's experts of indoor air technology, representing of the scientific community, engineers, academics, industry, building owners, and facility managers would like to draw the attention of the European Commission to the wide range of negative effects caused by deteriorated indoor air in European buildings. Indoors, people are exposed to various pollutants, which cause a wide range of diseases like asthma, allergy and heart disease and many other minor health problems. A poor indoor environment and poor indoor air quality in particular also reduces productivity, performance and learning in schools.

problems it causes. During the HealthVent launch event held in the European Parliament on 20 February 2013, experts pointed out that air cleaning strategies are needed, with adequate design and proper maintenance of ventilation systems, when World Health Organization (WHO) air quality guidelines are not fully complied with.

The lack of harmonisation between the national ventilation regulations prevent progress on indoor air quality as well as engender increased costs to the construction industry. The work done by the WHO and the CEN is important but not sufficient. In addition, there is significant scientific evidence on the health benefits of improved indoor air quality through source control, ventilation technology and adequate filtration of incoming air.

In light of these findings, there is an urgent need for concrete actions at EU level to promote harmonisation and improve indoor air quality in EU buildings.

**In the context of the 2013 Year of the Air, REHVA calls upon the European Commission to follow the recommendation of the EnVIE report to develop a Green Paper on indoor air quality to launch the policy debate and assess the different policy options to fully tackle indoor pollution, and include the indoor air quality issues in the directives related to air quality.**

In the context of the 2013 Year of the Air, REHVA calls upon the European Commission to follow the recommendation of the EnVIE report to develop a Green Paper on indoor air quality to launch the policy debate and assess the different policy options to fully tackle indoor pollution, and include the indoor air quality issues in the directives related to air quality.

ensure that energy efficiency initiatives do not jeopardize indoor air quality, and thus the health of building inhabitants.

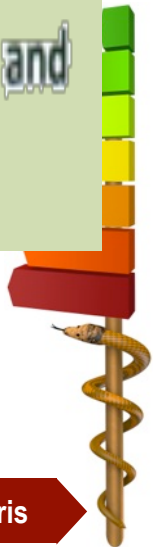
Recently, the HealthVent<sup>®</sup> project report revealed the lack of regulations on indoor air quality and ventilation at European level, and that national regulations do not exist or are not harmonised, and in many cases not properly formulated. For example, current ventilation regulations and practices in the EU do not properly address the connection between outdoor and indoor pollution and the

<http://www.envie-lga.eu/>  
[www.healthvent-byq.dtu.dk/](http://www.healthvent-byq.dtu.dk/)

Jan Aufferheijde  
REHVA Secretary General

Professor Karel Kabele  
REHVA President

REHVA, the Federation of European Heating, Ventilating and Air-conditioning Associations represents 100 000 experts in 26 European countries is an independent, non-commercial professional organization established in 1963 with headquarters in Brussels, see [www.rehva.eu](http://www.rehva.eu)



# Conclusions (1)

---

- **L'air extérieur tend à être la source principale de la pollution de l'air intérieur.**

Cependant, l'exposition à l'air intérieur est 10 fois celle de l'air extérieur.

- **Les valeurs guides OMS pour la qualité de l'air représentent l'état de l'art** en donnant les critères de gestion de la QAI et de la qualité de l'air extérieur.

- **Le contrôle à la source (Envie) a été reconnu stratégie prioritaire** pour le contrôle de l'exposition aux polluants de l'air intérieur. Elle doit être prioritaire

- Alors, **le taux minimum de référence pour la ventilation** est établie sur la base de l'état de l'art en ce qui concerne le contrôle de la **QAI due à la pollution émise par les occupants en tenant compte la densité d'occupation** de l'espace.

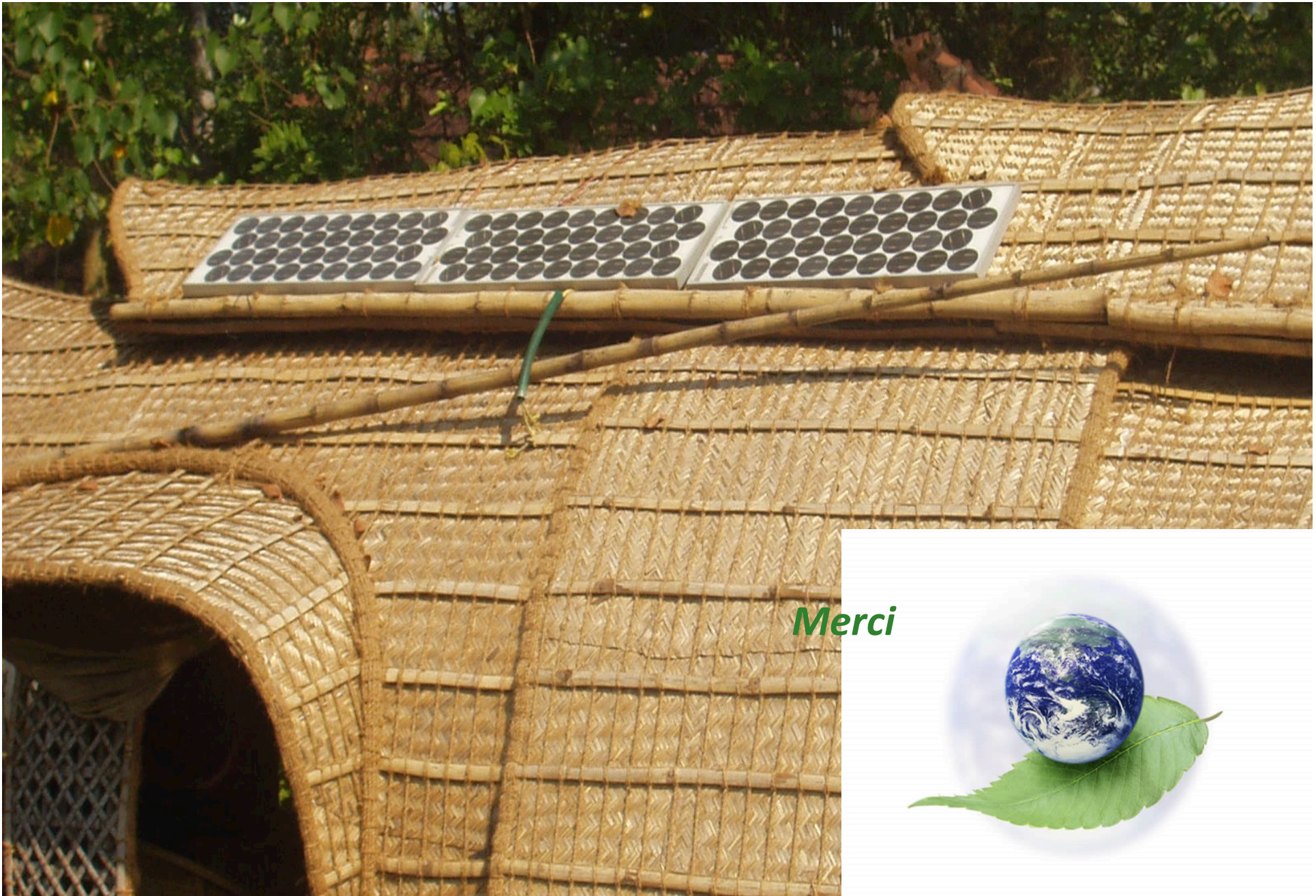


## Conclusions (2)

---

- Le **rôle spécifique de la ventilation** doit être clair avec la valeur de référence **le taux minimal de la ventilation basée sur la santé**.
- Le nombre de renouvellements d'air d'un espace par heure en tant que métrique pour la ventilation doit être remplacé **par un taux de ventilation par occupant** (ventilation pour les personnes )
- Ouverture de **nouvelles avenues** pour **l'usage de moins énergie** dans les bâtiments en vue d'un **confort plus flexible**
- **On doit séparer** les **besoins** de ventilation basée sur la santé et de **l'énergie pour le confort thermique**





*Merci*

