

LE CONFORT THERMIQUE

Définition: confort et bien être thermique

Métabolisme & Echanges thermiques

Ressenti thermique

Les paramètres mesurables:

facteurs physiologiques et physiques

Evolutions des attentes en termes de confort

Température et usages



<http://en.lapadd.com/products/barigo-analog-comfort-thermometer-hygrometer#>

ENSACF – L1 UE2.4 AMBIANCES 1

23 février 2016

Viviana COMITO- STA



1. CONFORT THERMIQUE- DEFINITION

Évolution mot confort

Le foyer: présence humaine, partage social. Symbole du confort, du réconfort.

Sens original CONFORT : *donner aide et confort, secours, assistance* (*Dictionnaire de l'Académie 1798*)

Dictionnaire de l'Académie 1842; le mot change de sens « bien être matériel, aisance de vie »

Jean-Pierre Goubert, *Du luxe au confort*

Coupure fin XIX, confort renvoi à des objets techniques produits en série, à l'extension progressive des différents réseaux, aux découpages fonctionnel des lieux habités

La libération des contraintes pour l'homme moderne passe à travers le matériel...



Léon Emile Caille (1836-1907)



Confort

« mot que les Anglais nous avaient emprunté et que nous leur avons repris »

« Il ne faut pas confondre le luxe avec le confortable: chez beaucoup de peuples; à beaucoup d'époques, on a connu le premier, sans même se douter de l'existence du second. Le confortable est un progrès tout moderne, né chez les peuples du Nord et aux jours d'une civilisation très avancée. »

Ni l'Antiquité ni le moyen Age se serait doutés de « *cette espèce de **bien-être général**, de **cette satisfaction complète** de tous les besoins matériels et physiques que nous comprenons sous le mot de confortable* »

Larousse du XIX siècle, 1869

Cité dans: Jean-Pierre Goubert, *Du luxe au confort*

Naissance du « confort » dans les châteaux de l'aristocratie britannique, passé l'allée sinueuse, la marquise protectrice, « foulez ces tapis moelleux qui vous attendent à votre premier pas; épanouissez vous dans **cette douce chaleur qui règne dans toute la maison, partout le même**, depuis le corridor jusqu' au salon, supprimant ces transitions de températures soudaines et souvent funestes. Pénétrez plus loin, partout vous verrez chaque besoin satisfait, chaque désir prévenu: ce n'est pas la fantaisie qui a donné à ces meubles une forme bizarre ou capricieuse, c'est une expérience bien raisonné qui les a façonnés de manière à les rendre le plus commodes possibles. » > fonctionnel

M.Ragon, *Histoire mondiale de l'architecture et de l'urbanisme moderne*, Casterman, 1971 cité par J.P.Goubert

Confort anglais > « confort bourgeois » (1914), « moderne » (1930) « de l'usager » (1960): démocratisation (opposé à « luxe », qui implique l'inégalité)

Chaleur localisée

Moyen âge: lit à courtines, usage jusqu'au XVII-XVIIIème siècles.



Lit collectif moyen âge 10-14 personnes ,
puis émergence lit conjugal.
Au lit au moyen age
<http://aquali.blogspot.fr/2013/07/au-lit-au-moyen-age.html>

1. CONFORT THERMIQUE- DEFINITION

“Confort” s’étend à l’ enveloppe bâtie



Alfred Stevens : dans l'atelier.1888. Huile sur toile.
New York, Metropolitan Museum of Art

« Intimité, sens du bien être, du capiton et du rembourrage [] et garniture sont les nouvelles exigences à la fin du XIXème siècle »

Jean-Pierre Goubert, *Du luxe au confort*

“

James Tissot : Le jeu de cache-cache. Ca 1877,
. Washington, National Gallery of Art



CONFORT THERMIQUE

Le confort thermique est défini comme *"un état de satisfaction du corps vis-à-vis de l'environnement thermique"*, sans perturbation extérieure, en absence de sollicitations corporelles ou physiologiques: n'avoir ni trop froid, ni trop chaud, ne pas ressentir des courants d'airs ...

=un **non-inconfort largement inconscient**, définition par la négative

« Normalisation » des pratiques (choc pétrolier 1973 > subvention isolation thermique).

Normes qui se préoccupent davantage du confort du bâtiment que celui des habitants?
Ex. bouches VMC obstruée par les habitants
(JPG p.26)



»CLIMAT » NTERIEUR CONSTANT/ INDEPENDANCE DES FACTEURS EXTERIEURS

BIEN-ETRE THERMIQUE

« estre bien » (moyen âge)

Notion plus large, ressenti conscient.

Ex. soleil d'hiver sur le corps/ brise d'été

- Lié aux variations des ambiances
- Différents sens impliqués

Juxtaposé à un confort invisible, omniprésent, banalisé. Maitrise technique des éléments de la nature (eau-aire-terre-feu)

« Veiller au coin du feu avec famille et voisins, sans chauffage central, sans lumière électrique passe pour inconfortable et donc médiéval » JPG, 1988

« La flamme qui éclaire et réchauffe, pers de sa lueur la nuit d'hiver, réel ou imaginée. Elle sculpte les corps, reflète les lueurs de l'œil, « crée » l' espace habité. »
JPGoubert



1. CONFORT THERMIQUE- DEFINITION

CONTRASTE (sensation) //
NEUTRALITÉ
(L.Heschong)

Nos « souvenirs thermiques » sont
souvent liés à ce contraste.



CONFORT= EQUILIBRE ENTRE L'HOMME ET L'AMBIANCE

« La vie existe au sein d'un champ étroit de températures. Elle tend à s'immobiliser lorsque l'eau gèle et même les bactéries les plus robustes sont détruites au contact de l'eau bouillante. Chaque espèce végétale ou animale jouit de limites définies entre lesquelles sa survie est possible et dispose ainsi d'une marge plus étroite de températures où elle peut lutter avec d'autres espèces ».

L.Heschong, Architecture et volupté thermique

Les animaux à sangs chaud tirent partie de la chaleur produite par **l'activité métabolique**, de façon à maintenir la température interne autour de 37 °C.

VITESSE DU METABOLISME: rythme au quel le corps perd de la chaleur

CONFORT: quand le corps perd la chaleur acquise par l'ingestion de nourriture à une vitesse adéquate; **équilibre des échanges thermiques**:

si on perdait cette chaleur plus vite on aurait froid, plus lentement on aurait chaud.

Le bilan thermique du corps est en équilibre avec le climat ambiant.



Image thermique d'un serpent autour d'un bras humain
http://wikimonde.com/article/Camouflage_%28militaire%2

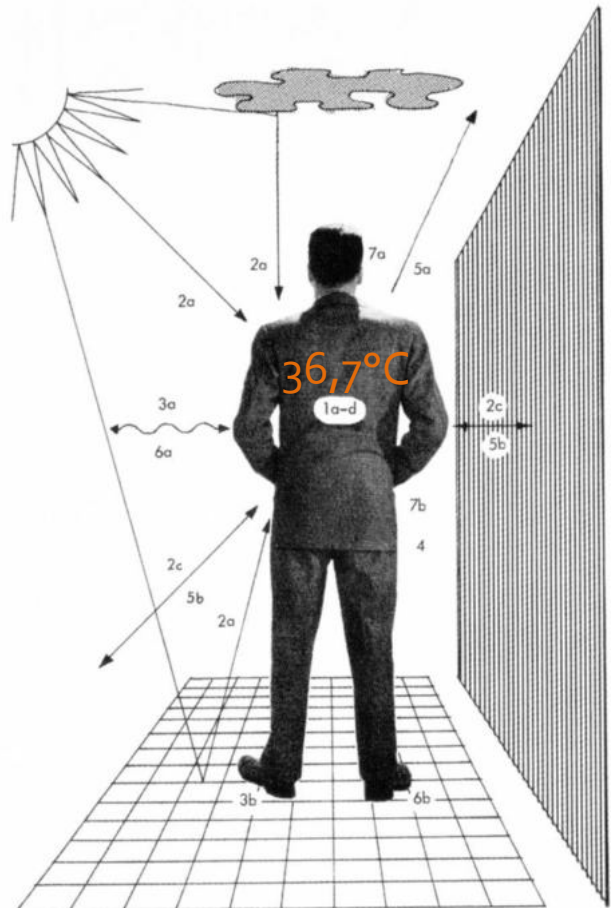
ECHANGES THERMIQUES DU CORPS HUMAIN

Echanges thermiques

- CONVECTION 35%
- RAYONNEMENT 35%
- EVAPORATION (respiration, sudation) 24%
- INGESTION NOURRITURE 6%
- CONDUCTION 1%

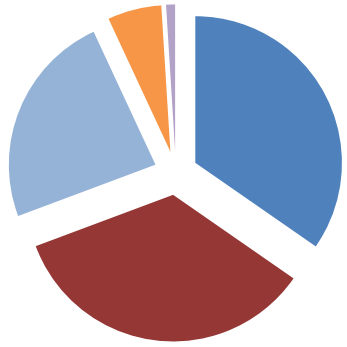
facteurs intervenants:

- TEMPERATURE DES PAROIS
- TEMPERATURE DE L'AIR
- VITESSE DE L'AIR; HUMIDITE
- METABOLISME
- HABILLEMENT



OLGYAY

-Plus de la moitié des pertes de chaleur du corps humain se font par l'air ambiant (convection et évaporation par la respiration ou à la surface de la peau).
 -Les échanges par rayonnement à la surface de la peau représentent 35 % du bilan alors que les pertes par conduction sont négligeables



- CONVECTION
- RAYONNEMENT
- EVAPORATION
- METABOLISME
- CONDUCTION

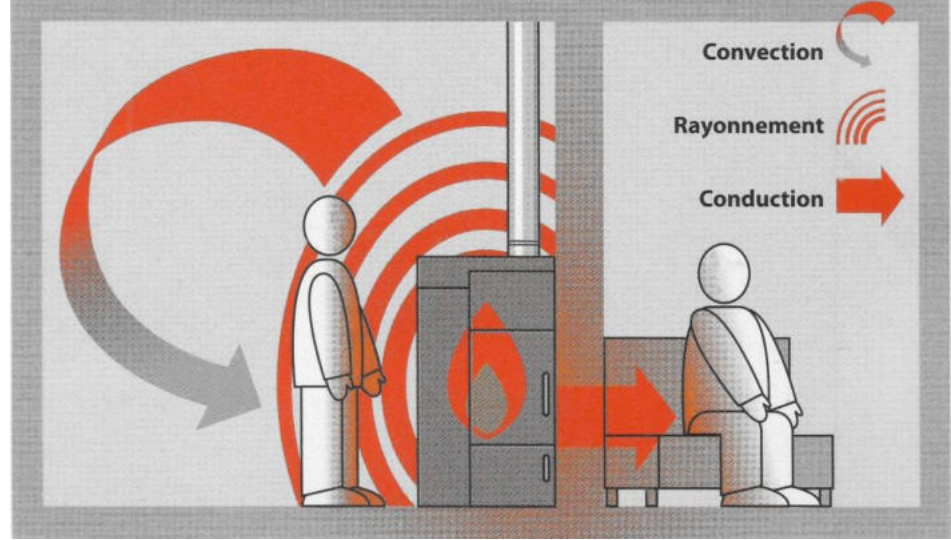
ECHANGES THERMIQUES

CONDUCTION contact direct avec une surface
ex. marcher sur carrelage

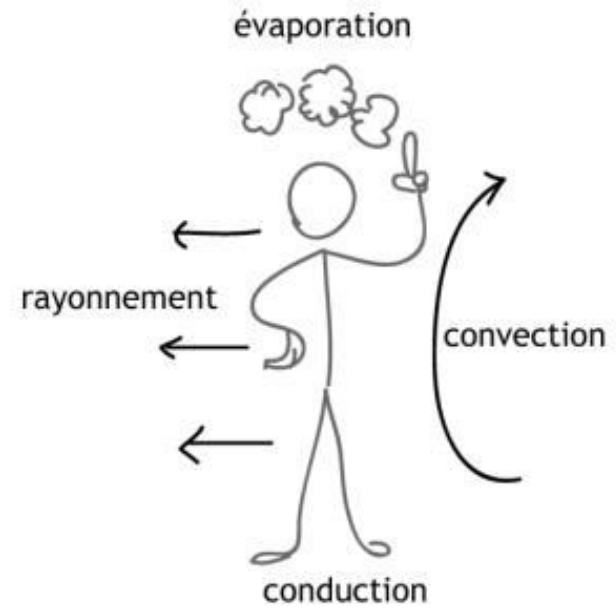
L'air chaud, plus léger, monte > mouvement de l'air. **CONVECTION** Echange entre le corps et l'air ambiant (transmission entre fluides et solides). Ces échanges sont accentués par la vitesse de l'air et par l'écart de température entre l'air et le corps.

RAYONNEMENT (RADIATION) par infrarouge, entre le corps et les parois
ex. une vitre simple en hiver qui absorbe la chaleur du corps
ex. passer d'une zone ombragée à une zone ensoleillée

EVAPORATION l'eau qui passe de l'état liquide à l'état gazeux absorbe des calories
- respiration
- transpiration (rafraichit la peau)



Les trois modes de propagation de la chaleur, P.LEQUENNE, V.RIGASSI, Habitat passif et basse consommation



PLAGE DE CONFORT & SUBJECTIVITE

Willis Carrier: invention de l'air conditionné (années 1910s).

A partir du moment où la technologie permet le contrôle parfait de l'environnement
> recherches sur les effet température sur les humains

Expériences de Baruch Givoni (architecte israélien, auteur de *L'homme, l'architecture et le climat*, 1969): test sensibilité individuelle à la température de l'air, échelle de 0 à 9.

- chaque personne reste remarquablement cohérente par rapport à sa propre échelle de gradation
- sensibilité pour des petites différences de température

Plage de confort ou zone de neutralité thermique (pour individus légèrement vêtus et inactifs), variations considérables selon les individus

SUBJECTIVITE :

- homme-femme env. 2°C différence
- âge, état de santé
- différences culturelles:
 - Zone de confort des Anglais 14.5-21°C
 - Américains 20-26°C
 - Tropiques 23-29,5°C



PERCEPTION

TOUS LES SENS PARTICIPENT AU RESENTI THERMIQUE:

- couleurs (chaudes/ froides)
- lumière/ ombre,
- vue du feu/ de l'eau
- bruit du vent...

-SYNESTHESIE

-« action de percevoir une chose en même temps qu'une autre, sensation ou perception simultanée »

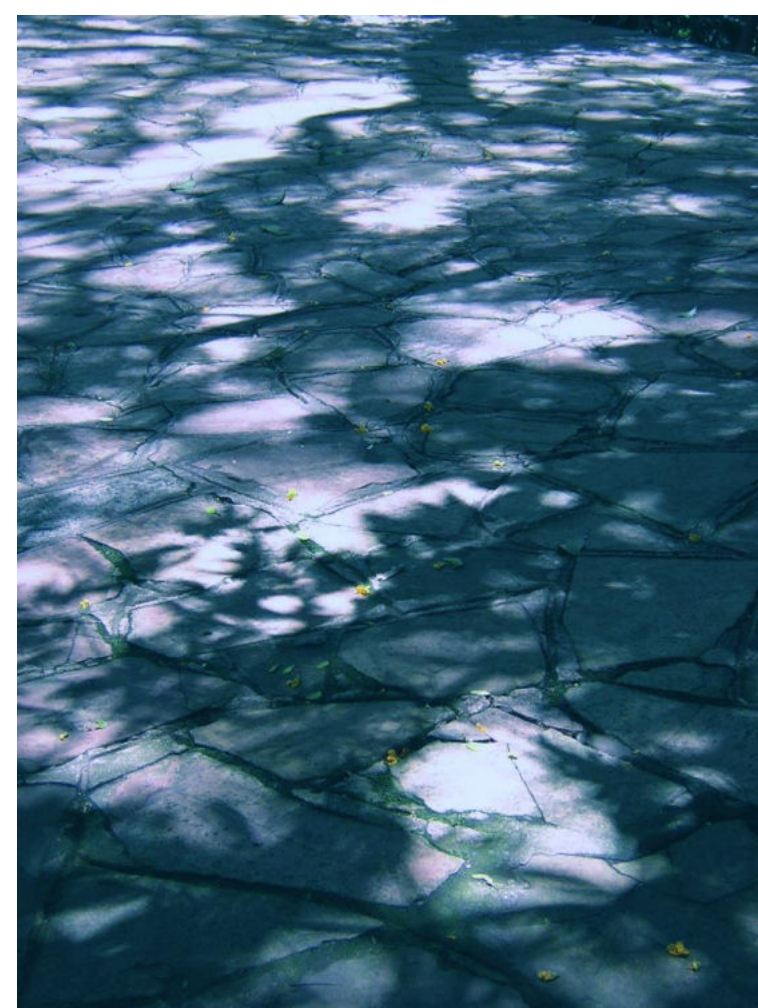
-du grec *σύν* (*sún*, "avec") + *αἴσθησις* (*aísthēsis*, "sensation")/ l'opposée d'anesthésie),

- phénomène d'association constante, chez un même sujet, d'impressions venant de domaines sensoriels différents.

<http://www.cnrtl.fr/definition/synesth%C3%A9sie>

-L'altération, généralement subjective, de la perception d'un stimule provoqué par une sollicitation appliqué à une autre partie du corps

-« l'expérience synesthésique, qui devient ainsi une nouvelle occasion de remettre en question le concept de sensation et la pensée objective » (Merleau-Ponty, *Phénoménologie de la perception*, 1945, p. 264)



SUBSTITUTION

[...] Tetsuro Yoshida [The Japanese house and Garden, 1955] rapporte un exemple qui suggère que les japonais sont maîtres dans *l'art de substituer un sens à l'autre*: "En été, le propriétaire du lieu aime accrocher a mur un paysage de cascade, de torrent de montagne ou d'un autre coin du Tokonama; il se plaît à les regarder et en distille leur fraîcheur." [...] "les gens aiment accrocher au toit de leur véranda une petite lanterne ou carillon. Les légers balancement de la lanterne ou de la musique du carillon vibrant sous le vent suggère la présence d'un petit air et leur procure une sensation de fraîcheur."

Chacun de nos sens contribue à une perception différente du monde; plus nombreux sont les sens impliqués dans une expérience particulière, plus celle-ci devient cernée et pleine.

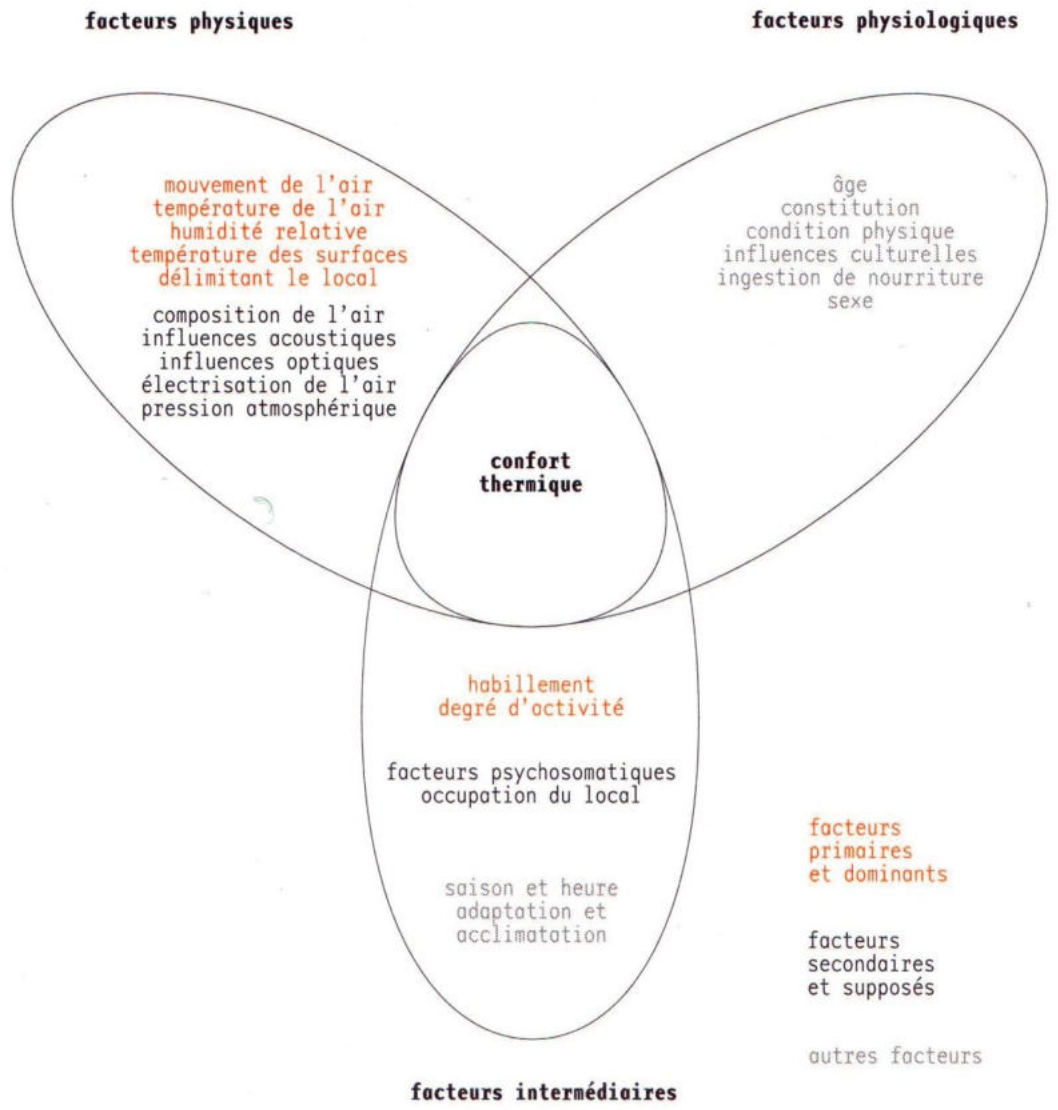
L .HESCHONG, ARCHITECTURE ET VOLUPTÉ THERMIQUE



FACTEURS MESURABLES

Le confort thermique dépend de 6 paramètres :

- Le métabolisme et degré d'activité
- L'habillement
- La température ambiante de l'air Ta.
- La température moyenne des parois Tp.
- L'humidité relative de l'air (HR).
- La vitesse de l'air



HABILLEMENT

L'habillement représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement

Le niveau d'habillement estimé est caractérisé par une valeur relative, exprimée en "clo", l'unité d'habillement:

TENUE VESTIMENTAIRE	HABILLEMENT (clo)
Nu.	0
Short.	0,1
Tenue tropicale type (short, chemise à col ouvert et à manches courtes, chaussettes légères et sandales).	0,3
Tenue d'été légère (pantalon léger, chemise à col ouvert et à manches courtes, chaussettes légères et chaussures).	0,5
Tenue de travail légère (chemise de travail en coton à manches longues, pantalon de travail, chaussettes de laine et chaussures).	0,7
Tenue d'intérieur pour l'hiver (chemise à manches longues, pantalon, pull-over à manches longues, chaussettes épaisses et chaussures).	1,0
Tenue de ville traditionnelle (complet avec pantalon, gilet et veston, chemise, chaussettes de laine et grosses chaussures).	1,5

METABOLISME

Production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36,7°C

Un métabolisme de travail correspondant à une activité particulière s'ajoute au métabolisme de base du corps au repos.

Vitesses du métabolisme (met ou W/m²) pour diverses activités: valeurs de laboratoire, variables

ACTIVITE	W/m ²	met
Repos, couché	45	0,8
Repos, assis	58	1
Activité légère, assis (bureau, école)	70	1,2
Activité légère, debout (laboratoire, industrie légère)	95	1,6
Activité moyenne, debout (travail sur machine)	115	2,0
Activité soutenue (travail lourd sur machine)	175	3,0

<http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10250#01>

ACTIVITE

Activité physique comme moyen d'action sur les échanges thermiques.

Réactions Involontaires: frissonnement, transpiration



Comparaison personnes assis au repos / effectuant un travail de bureau

PPD: *pourcentage prévisible insatisfait*,

-il n'ya pas une température qui convienne à tous : au mieux 5 % d'insatisfaits

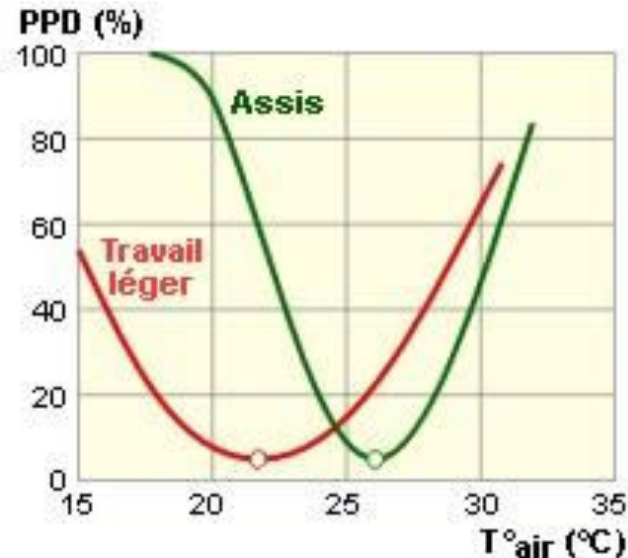
-la courbe des sujets au repos est centrée sur 26°C, et elle est plus resserrée : ces personnes sont plus sensibles à de faibles variations de température.

La courbe représentant le travail léger glisse vers des températures plus basses

TEMPERATURES DE CONFORT EN FONCTION DE L'ACTIVITE

	TEMP. recommandé
Assis (sédentaire)	21-23°C
Assis- activité légère	19°C
Debout – activité légère	18°C
Debout – activité soutenue	17°C
Activité intense	15-16°C

Source: ANACT, Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail



http://www.energieplus-lesite.be/uploads/RTEmagicC_3.1.f1.jpg.jpg

<http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10250>

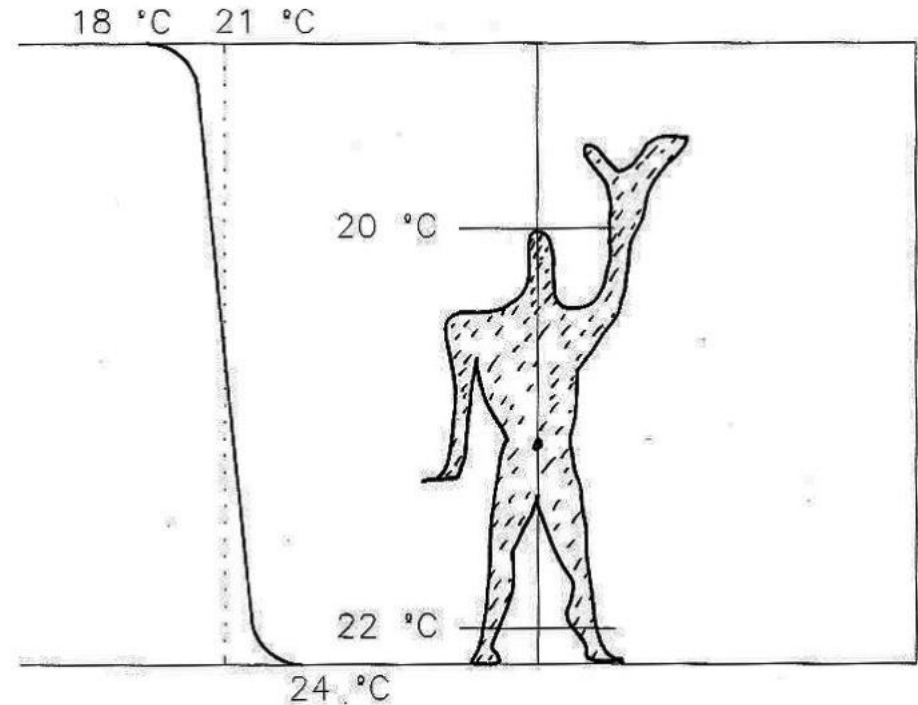
TEMPERATURE DE L'AIR AMBIANT

La température de l'air mesurée à l'ombre.

Objectifs d'un bâtiment:

-Maintiens des températures dans la zone de confort (**entre 19°C en hiver et 26°C en été.**)

-Garantir une certaine **homogénéité des températures dans l'espace** (entre pièces/ dans la même pièce): l'air chaud monte, alors que physiologiquement il vaut mieux avoir tête au frais et pieds au chaud (pas plus de 3°C de différence)

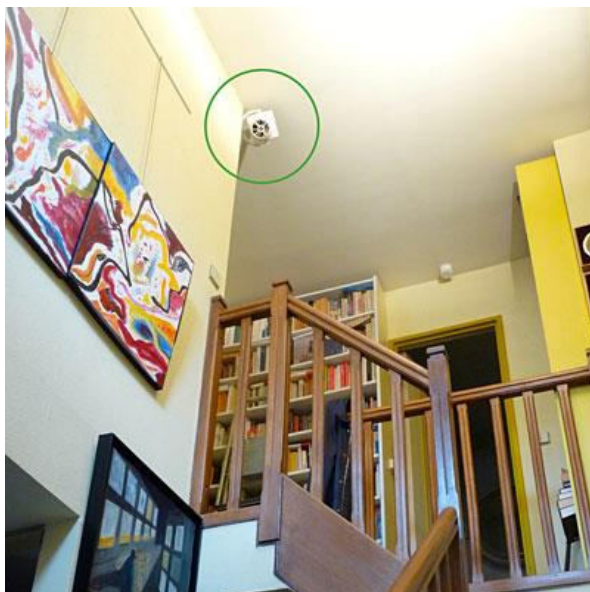


VARIATION OPTIMALE DES TEMPERATURES DANS UNE PIECE,
J.Neila González

4. LES 6 PARAMETRES MESURABLES DU CONFORT THERMIQUE

« Déstratificateur thermique »

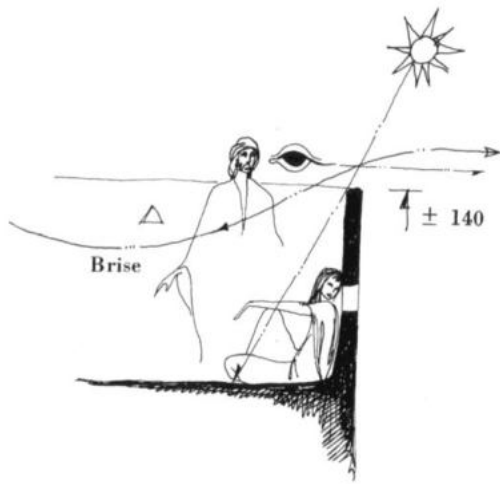
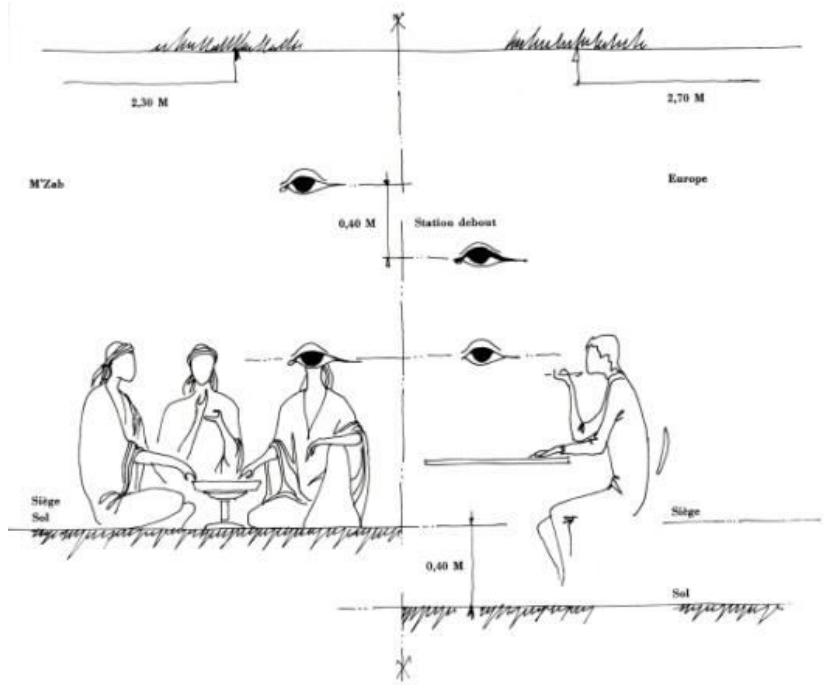
« Conçu pour l'habitat et les bureaux jusqu'à 3,50 m de hauteur sous plafond, ce déstratificateur thermique permet une homogénéisation de la température avec un écart résiduel sol/ plafond inférieure à +1°C. Il est constitué d'un carter en ABS-PC et d'un ventilateur hélicoïde à 9 pales de 120 mm de diamètre. Blanc ou en noir, version standard manuelle ou électronique télécommandée à variateur de vitesse intégré pour un réglage du débit de 40 à 135 m³/h et thermostat réglable de +15 à +30 °C. Moteur silencieux de faible consommation. Pose en plafond, faux-plafond ou murale en applique. En option, diffuseur de parfum. » !



WARMY HOME

Culture & climat: stratification thermique

Le M'Zab, André Ravéreau



STRATIFICATION THERMIQUE- POSITION ASSISE

HUMIDITE RELATIVE DE L'AIR (HR)

HR= teneur en vapeur d'eau de l'air, *variable selon température.*

En % de la **quantité potentielle maximale pour une température donnée**, exemple: pour HR 100% à 20°C, si la température baisse il y a condensation.

Variations de l'HR entre 35-70%: pas de désagrément

<30% trop sec

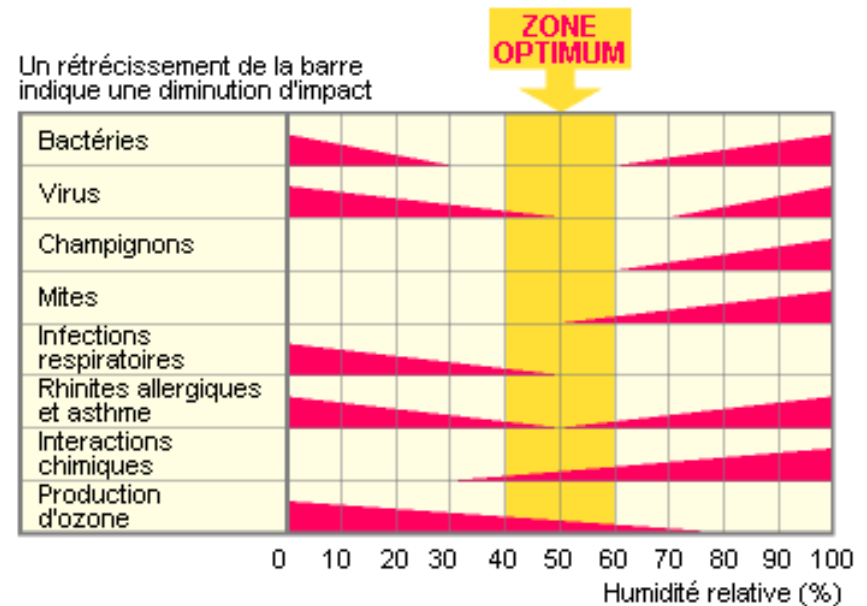
- augmentation de l'électricité statique
- assèchement muqueuses
- abaissement du seuil de perception des odeurs (+ de gêne fumée tabac)
- augmentation de la concentration en poussières dans l'air, donc des batteries

>70 % croissance microbienne importante, condensations sur les surfaces froides

>80% supportable si la température n'est pas élevée; autrement impression de moiteur, la transpiration de la peau ne s'évapore pas, besoin de ventilation

Été: plus d'inconfort si air humide

climat estival méditerranéen : une température de 24°C avec HR de 18 % permet de refroidir la peau par l'évaporation de l'eau de transpiration, chaleur très supportable

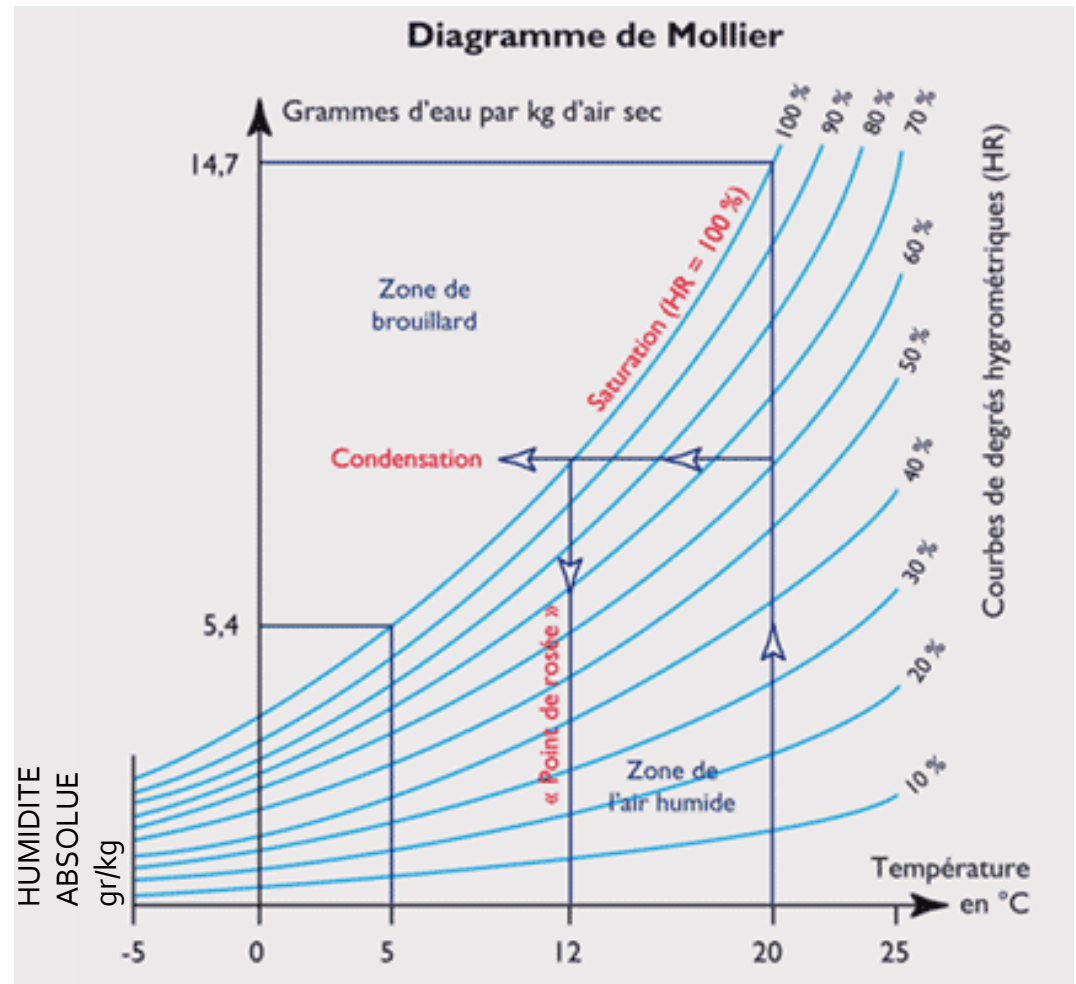


HUMIDITE RELATIVE DE L'AIR

FONCTIONNEMENT DU DIAGRAMME DE MOLLIER: LA CONDENSATION

L'air ambiant contient de la vapeur d'eau en quantité variable provenant principalement de l'activité humaine (respiration...). Cette quantité de vapeur d'eau est appelée humidité relative, HR. **À une température et une pression donnée l'air ne peut contenir qu'une quantité limitée d'eau sous forme de vapeur.** Cette quantité maximum de vapeur d'eau dans l'air **croît avec la température.**

Si l'air ayant une humidité relative importante se refroidit rapidement ← ←, il parvient à saturation (HR=100%) et l'air humide se condense (ex. contact avec un mur froid)



<http://www.enrabf.fr/images/banque/image/diagramme-de-mollier.gif>

DIAGRAMME DE CONFORT ASHRAE-KSU: PLAGE DE CONFORT TEMPERATURE -HUMIDITE

1

Zone à éviter : sécheresse

2 et 3

Zones à éviter: développements de bactéries et microchampignons

3

Zone à éviter: développements d'acariens

4

Polygone de confort hygrothermique

Exemple: pour un confort optimal avec une température de 22°C, on peut recommander que l'humidité relative soit gardée entre 40 et 65 %

ENTHALPIE > chaleur absorbée/dégagée

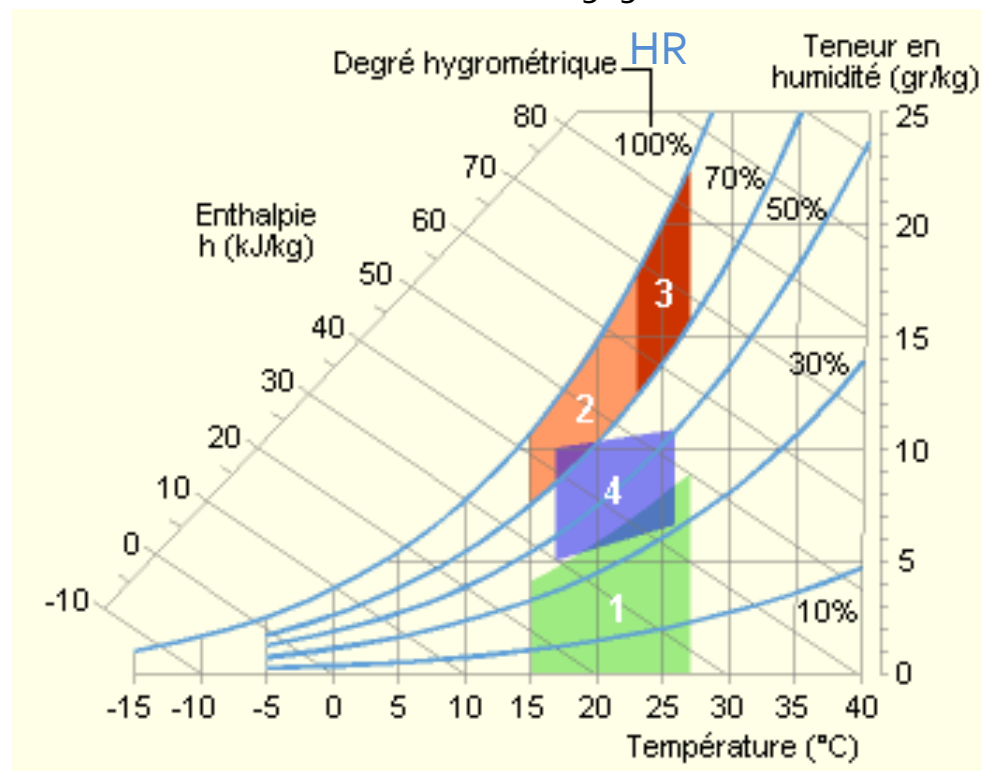
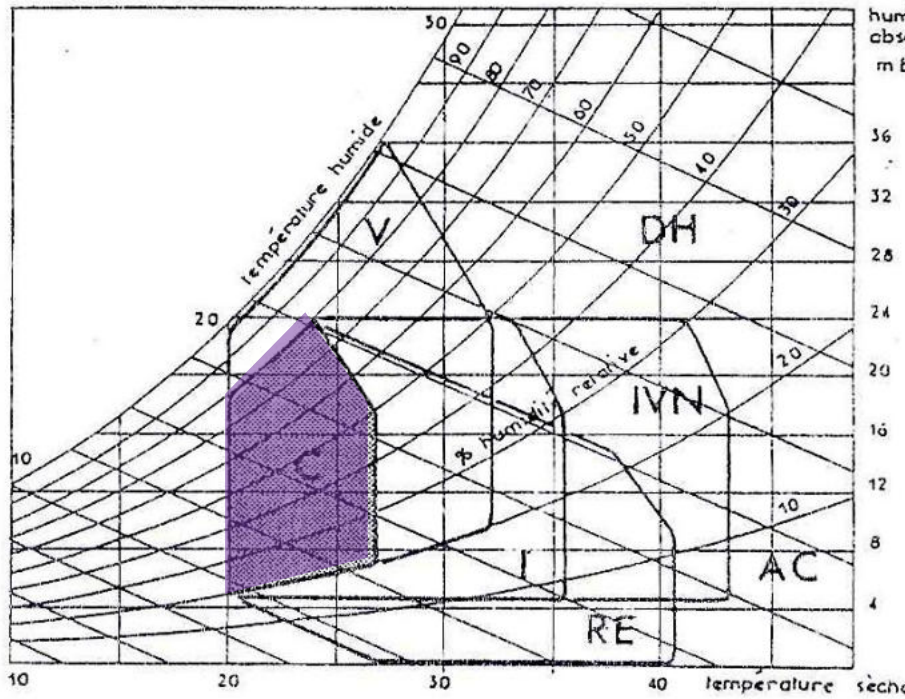
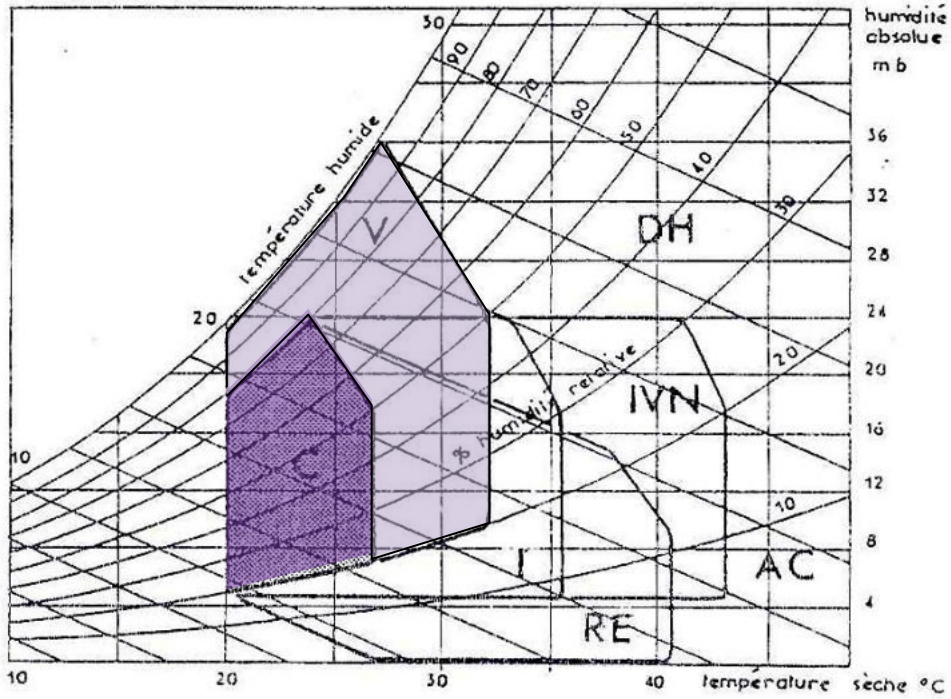


Diagramme extrait de l'article de R. Fauconnier *L'action de l'humidité de l'air sur la santé dans les bâtiments tertiaires* parut dans le numéro 10/1992 de la revue *Chauffage Ventilation Conditionnement*, reporté sur <http://www.energieplus-lesite.be>

4. LES 6 PARAMETRES MESURABLES DU CONFORT THERMIQUE



Zone de confort



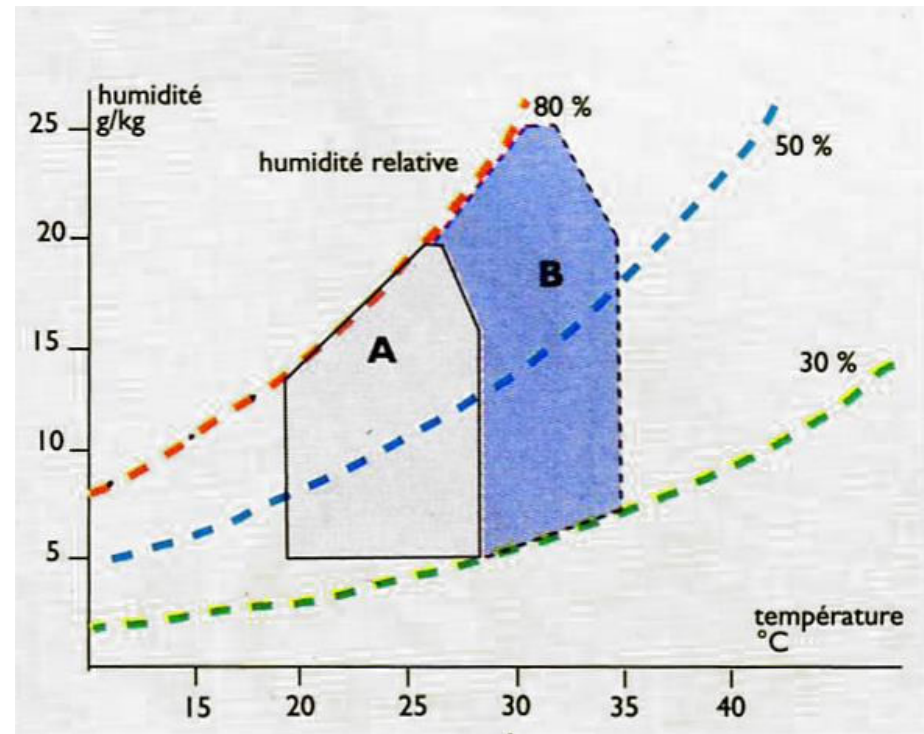
Zone de confort avec ventilation

peut-être obtenu avec une conception architecturale facilitant la ventilation naturelle des locaux: orientation/vent, transversalité du plan, utilisation de brasseurs d'air...

DIAGRAMME DE CONFORT ASHRAE-KSU

ZONE DE CONFORT SELON LA TEMPERATURE ET L'HUMIDITE DE L'AIR: à l'intérieur, habillement normal, sans activité physique particulière, 2 zones de confort:

- **A** confortable avec air calme
- **B** confort acceptable avec vitesse de l'air de l'ordre de 1 m/S



TEMPERATURE DES PAROIS ou TEMPERATURE RAYONNANTE

Une paroi froide absorbe le rayonnement chaud du corps, une paroi plus chaude que le corps donnera une sensation de chaleur

Impact important dans la sensation de confort.

Expérience sur la sensibilité vers température radiante: sujets au centre d'une pièce à température constante, modification de la température de surface des murs éloignés: la majorité des sujets remarque l'élévation de température de 5°C de l'un des murs
(L.Heschong)

DIFF TEMP > INCONFORT

Sensation perceptible à partir de 4°C de différence.

Le corps humain n'éprouve pas des températures absolues mais des pertes ou gains plus ou moins grands au niveau de l'épiderme.

TEMPERATURE OPERATIVE RESENTIE: moyenne entre la température ambiante et la température moyenne de toute les surfaces du local

= (temp. Air + temp. Parois)/2

Diagramme:

Parois à 14°C

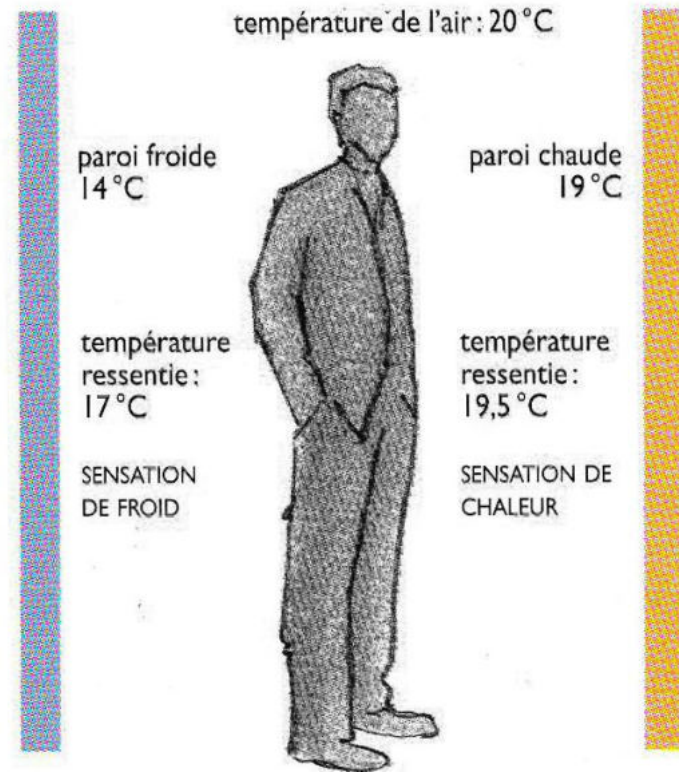
➤ besoin d'air surchauffée à 26°C (dépense énergétique supplémentaire)

Les calories contenues dans l'air sont volatiles, alors que celles stockées dans les parois (inertie) bénéficient d'une plus grande stabilité

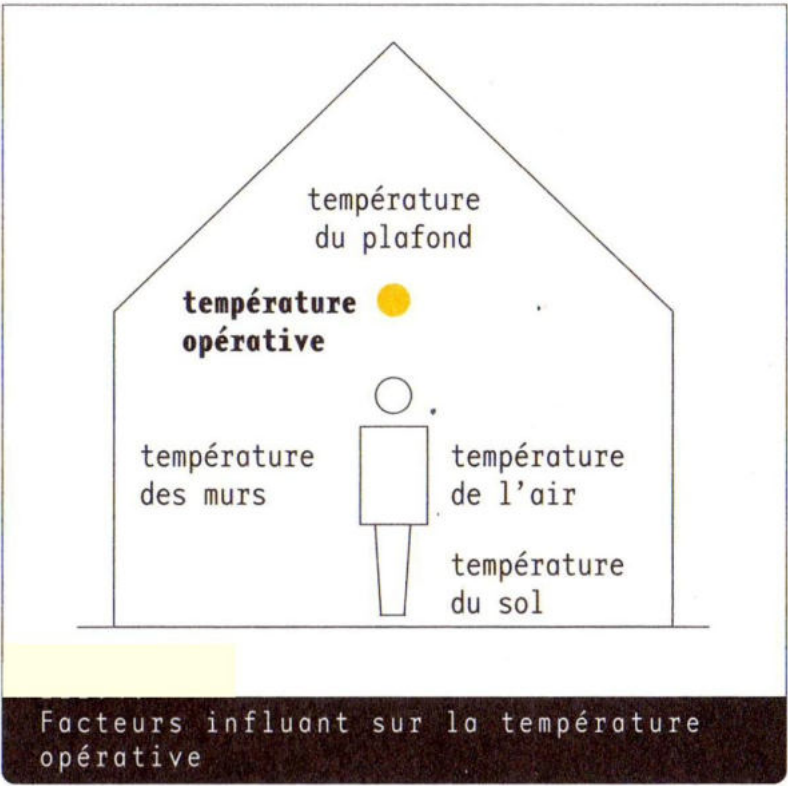
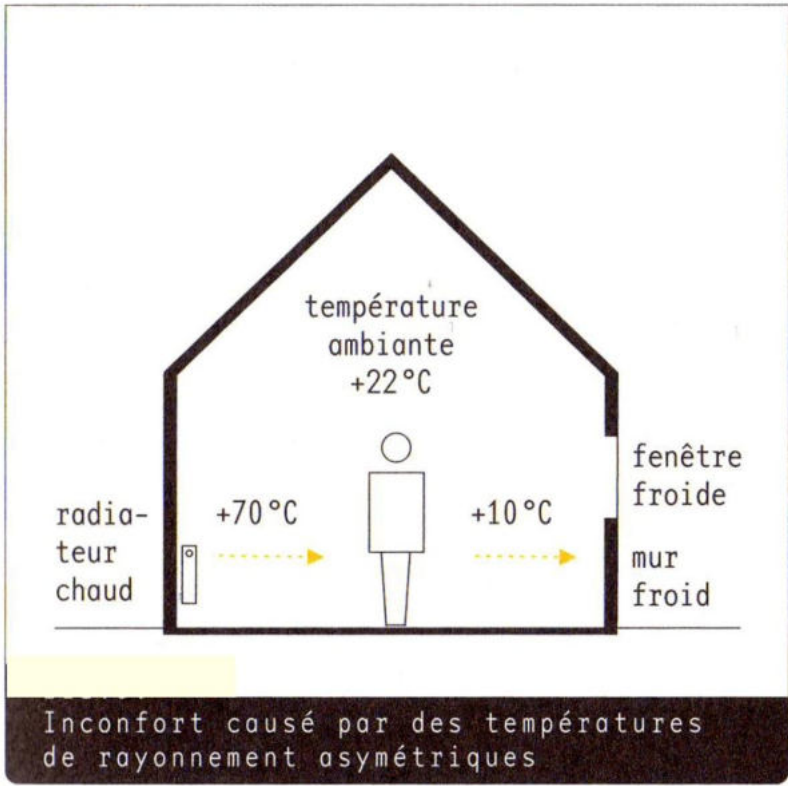
En été, même ressenti pour:

-temp. Air 30°C murs à 20°C (parois à forte inertie)

-temp.air 24°C et murs à 26°C



4. LES 6 PARAMETRES MESURABLES DU CONFORT THERMIQUE



Klein-Schlenger

INCONFORT pour une différence importante entre la température ambiante et la radiante des différences surfaces.

Dans des locaux où on reste longtemps assis il suffit que les fenêtres soient un peu trop froides ou les plafonds trop chauds pour éprouver de l'inconfort: la différence de température entre l'air ambiant et les parois ne devrait pas dépasser les 3°C. (Basses températures superficielles à compenser par température ambiante plus élevée) Klein-Schleger

4. LES 6 PARAMETRES MESURABLES DU CONFORT THERMIQUE **EFFUSIVITÉ D'UN MATÉRIAUX:**

sa capacité à échanger de l'énergie thermique avec son environnement. *Plus l'effusivité est élevée, plus le matériau absorbe d'énergie sans se réchauffer notablement (ex. le marbre)*



Facteurs qui influent sur température des parois:

- Isolation thermique enveloppe
- Effusivité parement intérieur
- Inertie du bâtiment
- Système ventilation
- Type émetteurs de chaleur



MARIA GIUSEPPINA GRASSO CANNIZZO- CAFE
MANGIAR BERE, CATANE, photo H el ene Binet

+ EFFUSIF

VITESSE DE L'AIR

-> accélération des échanges thermiques par convection de la peau, augmente l'évaporation. (La température de la peau est de 30-33°C).

Inconfort hiver/ utiles en été.

Causes:

-manque étanchéité bâtiment

-système ventilation

-stratification air convection (air chaud monte):

donc le type et emplacement des émetteurs de chaleur (ex. radiateurs soufflants, qui chauffent plus pour compenser les courants d'air qu'ils créent);

le type et emplacement des systèmes de rafraîchissement;

et aussi la présence de ponts thermiques et parois froides

-différences de pression atmosphérique avec l'extérieur (ex. vent, dépression causée par combustion)



RADIATEUR SOUFFLANT



MUR CHAUFFANT BASSE TEMPERATURE:

réseau de serpents remplis d'eau noyés dans une masse.
<http://maisonpaille.over-blog.net/article-le-mur-chauffant-basse-temperature-en-detail-76731973.html>

VITESSE DE L'AIR- CONDITION HIVERNALE

A l'intérieur, on considère que l'impact sur le confort est négligeable tant que la vitesse de l'air ne dépasse pas 0,2 m/s.

(A titre de comparaison : se promener à la vitesse de 1 km/h produit sur le corps un déplacement de l'air de 0,3 m/s)

HIVER		
Vitesses résiduelles	Réactions	Situation
0 à 0,08 m/s	Plaintes quant à la stagnation de l'air.	Aucune.
0,13 m/s	Situation idéale.	Installation de grand confort.
0,13 à 0,25 m/s	Situation agréable, mais à la limite du confort pour les personnes assises en permanence.	Installation de confort.
0,33 m/s	Inconfortable, les papiers légers bougent sur les bureaux.	Grandes surfaces et magasins.
0,38 m/s	Limite supérieure pour les personnes se déplaçant lentement.	Grandes surfaces et magasins.
0,38 à 0,5 m/s	Sensation de déplacement d'air important.	Installations industrielles et usines où l'ouvrier est en mouvement.

<http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10250>

VITESSE DE L'AIR- CONDITIONS ESTIVALES

Pour des températures intérieures entre 21 et 24°C, un déplacement d'air de 0,5 à 1 m/s donne une sensation rafraîchissante confortable à des personnes assises n'ayant que de faibles activités.

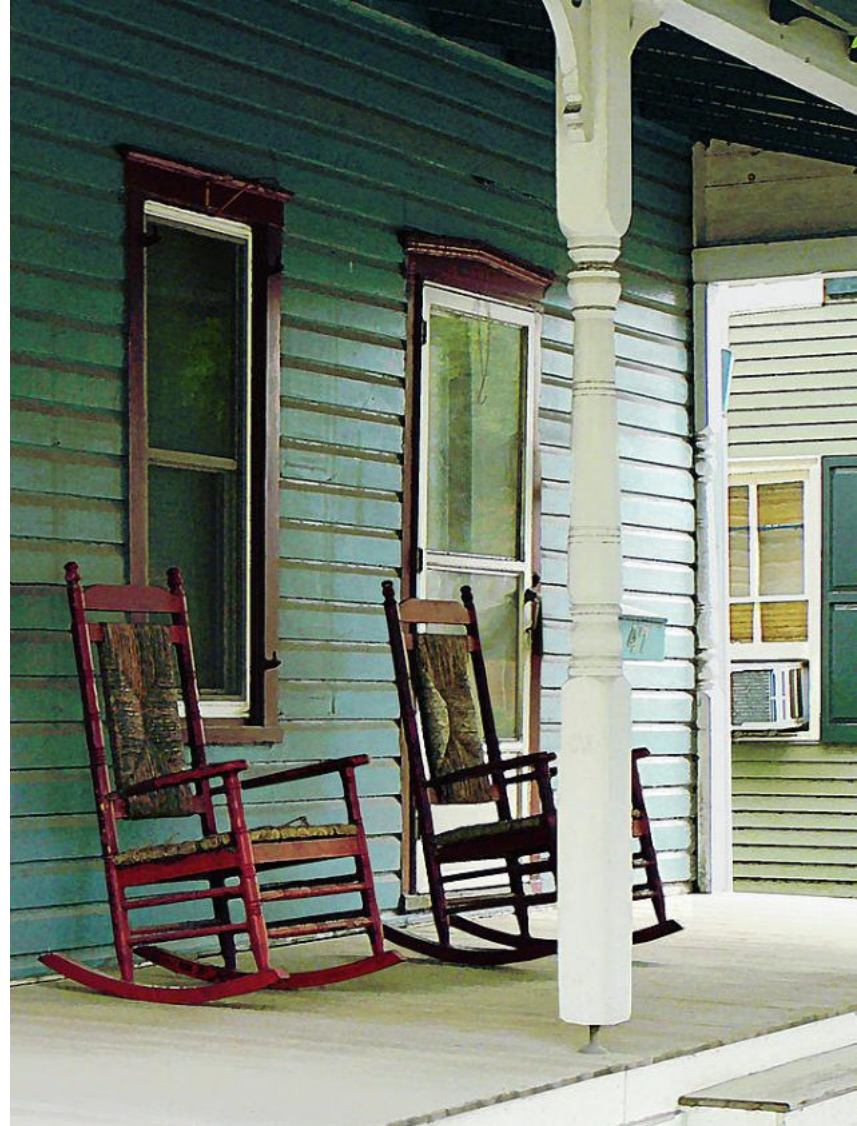
Vitesses d'air de 1,25 à 2,5 m/s pour soulager un travail musculaire dans des endroits chauds.

Vitesses plus élevée: lorsque des hommes sont soumis pour de courtes périodes à une chaleur rayonnante intense.

>Rôle des ventilateurs (*ne refroidissent pas vraiment l'air mais on en a l'impression!*)

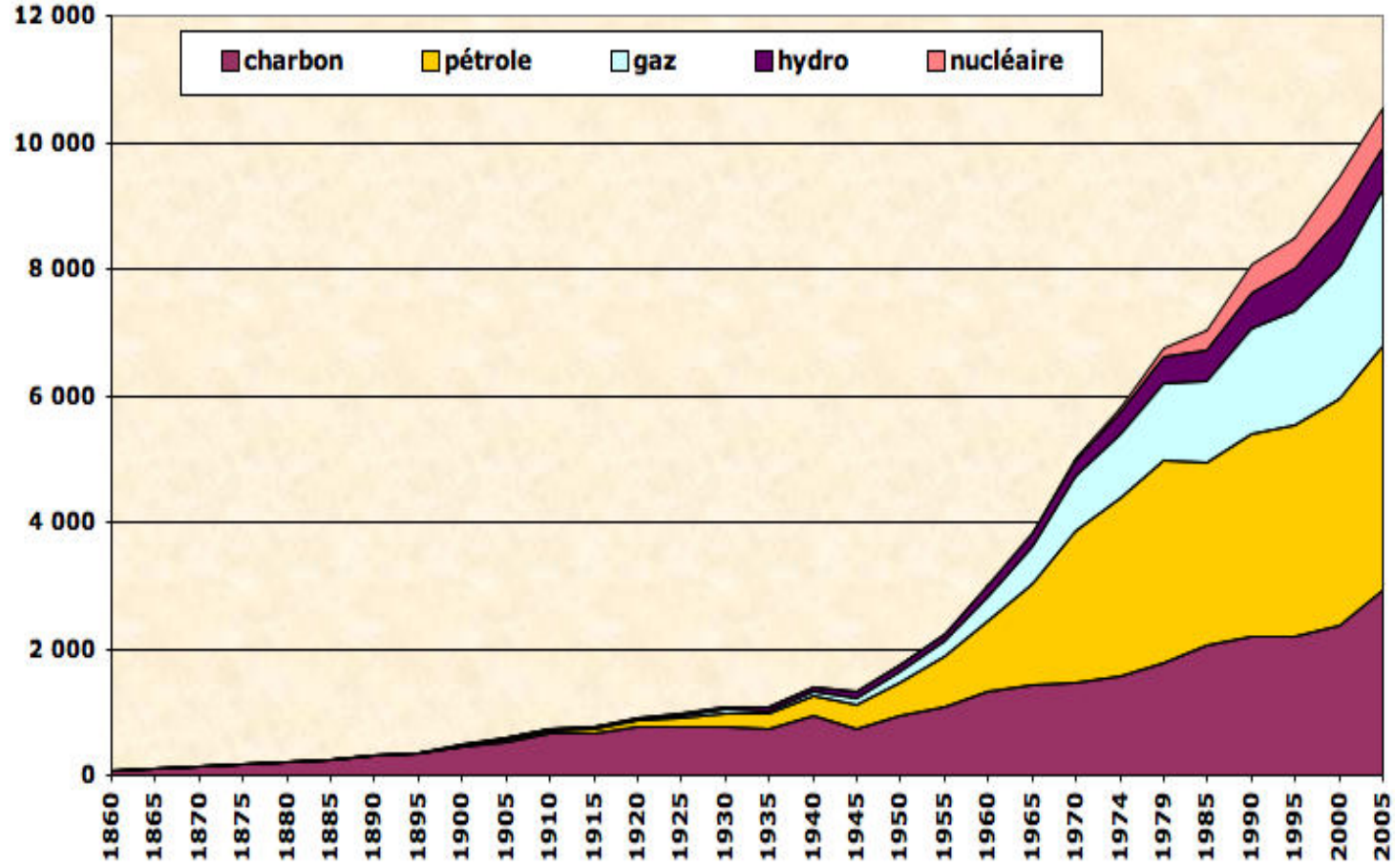
L'effet rafraîchissant est ressenti peut-être exprimé en fonction de la diminution de la température de l'air qui donnerait le même effet rafraîchissant en air calme:

Vitesse de l'air [m/s]	Refroidissement équivalent [°C]
0,1	0
0,3	1
0,7	2
1,0	3
1,6	4
2,2	5
3,0	6
4,5	7
6,5	8



Wooden Rocking Chairs On Porch Photograph by Susan Savad

EVOLUTION DES CONSOMMATIONS... ET DES BESOINS



Depuis 1900, multiplication par 30 des consommations d'énergies à l'échelle mondiale

> Passage d'une architecture vernaculaire adaptée aux conditions climatiques à celle des « trente glorieuses »

> changement dans nos habitudes de confort: DEMOCRATISATION DU CONFORT DANS L'APRES-GUERRE (aussi surfaces plus grandes)

Consommation mondiale en Mtep (millions de tonnes équivalent pétrole) depuis 1860.

Sources : Schilling & al + AIE + BP statistical review, Jancovici.

DEMOCRATISATION DU CONFORT THERMIQUE

Le chauffage central est l'apanage du logement bourgeois :
 « En dehors des beaux quartiers de Paris et de Lyon, le chauffage central et la distribution d'eau chaude était rarissimes en 1946 »
 (Jean Fourasbe, *Trente Glorieuses.*)

Etude Emmanuelle Gallo:
 Pas de statistiques avant 1954
 1954: 10% des logements avec chauffage central (dont 30% dans le 16^{ème})
 1968: 28%
 1988: 57,4% (de 62 à 88,8% dans les zones urbaines)
 1993: 79,8% (de 70 à 90,1% dans les zones urbaines)
 2002: 90,56%

Pouvoir chauffer l'ensemble des pièces c'est en profiter toute l'année.

Après-guerre: Le confort thermique comme notion de classe. →

	A IMMEUBLES DE LUXE	B GRAND CONFORT	C MOYENS LOYERS	D PETIT LOYERS
Chambres, salon, salle à manger	20°C	18°C	16°C	
Salle de bain	20°C		18°C	
Cuisine	15°C			15°C cuisine et salle commune

Bureau VERITAS Source: Emmanuelle GALLO

Température conseillé logement

L'article R 131-20 du Code de la construction et de l'habitation définit pour l'ensemble des pièces d'un logement les limites supérieures de températures de chauffage, en dehors des périodes d'occupation à 19 °C en moyenne.

L'article R 111-6 du même code précise la chose suivante :
« Les équipements de chauffage du logement permettent de maintenir à 18° C la température au centre des pièces du logement. Ils comportent des dispositifs de réglage automatique du chauffage qui permettent notamment à l'occupant d'obtenir une température inférieure à 18° C. »

>La température minimale de chaque pièce pièces doit être d'environ 18-19°.

L'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) préconise une température de **19°C dans les pièces de vie et de 16-17°C pour les chambres à coucher** (meilleur sommeil: la nuit, la température du corps se refroidit).

Diminuer de 1 °C la température de consigne d'une installation permet de **réduire la consommation annuelle en chauffage de 5 à 10 %**.

Le temps de récupération est le *temps que va prendre le système de chauffage pour retrouver la température ambiante de confort*. Ex. si écart 2°C cela récupère vite, plus grand l'écart plus il faut d'énergie pour retrouver la température de confort
>intérêt d'un thermostat. La réaction sera différent dans chacune des maisons selon l'isolation, le système de ventilation et le système de chauffage en place.



Température lieu de travail

Norme européenne EN 15251 prescrit pour des activités assises légères des valeurs (température opérative) de 20 à 26°C, différents pays possèdent leurs propres recommandations.

La température recommandée pour les activités de bureau se situe entre 19 et 21 °C (elle peut être inférieure dans les sanitaires), et entre 10 et 12 °C pour les réserves et les archives.

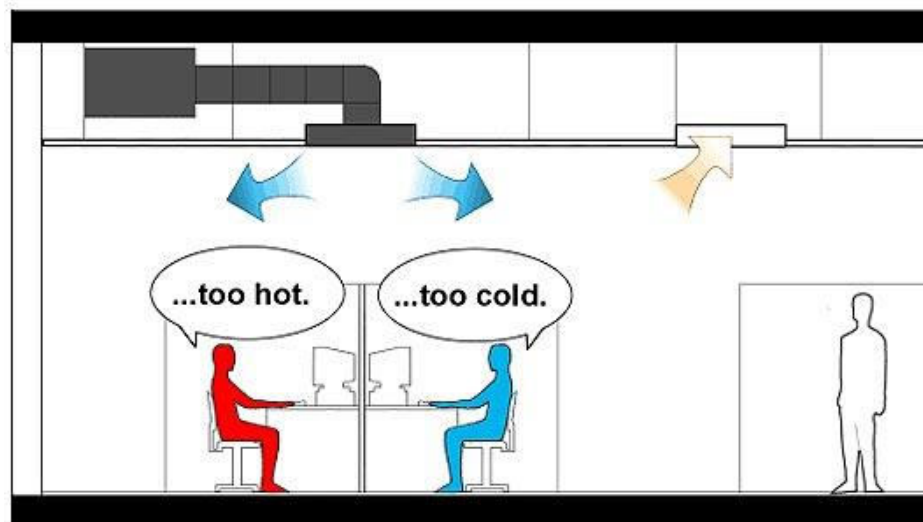
Le confort thermique est essentiel pour qu'un local puisse être utilisé conformément à sa destination.

Bureaux: relation entre se sentir bien et la capacité de concentration, la productivité, le taux d'absence pour cause de maladie...

Locaux de production:

Manque de confort > fatigue prématurée, risque sécurité au travail

Qualité d'un projet : aussi l'adéquation entre température ambiante et destination des locaux.



<http://staff.uow.edu.au/content/groups/public/@web/@ohs/documents/mm/uow140355.jpg>



BUREAU CHERCHEURS SOUS UN ATRIUM:
Ventilation individuelle et naturelle pour chaque bureau, réglable individuellement:
porte-fenêtres oscillo-coulissantes et ouvrants sans cadre.
Verrière en simple vitrage, façades double vitrage

INSTITUT DE RECHERCHE A WAGENINGEN, PAYS BAS
(IBN – Institute for forestry and nature research)
Behnisch, Behnisch & Partners, concours 1993, livraison 1998

Bureaux passifs « 2226 »

Baumschlager&Eberle; Lustenau (Autriche).

Bâtiment expérimental, le nom est le programme: température maintenue entre 22° et 26°, humidité 38-42%

sans aucun système énergivore (ni clim, ni chauffage, ni ventilation mécanique):

forme compacte, enveloppe double mono-mur, grands volumes, ventilation naturelle...



© Eduard Hueber

<http://ideasgn.com/architecture/passive-office-2226-baumschlager-eberle/attachment/passive-office-building-2226-by-baumschlager-eberle-workspaces/>



<http://ideasgn.com/architecture/passive-office-2226-baumschlager-eberle/>

7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

LIVRES:

Samuel Courgey, Jean-Pierre Oliva, *La conception bioclimatique*, Terre Vivante 2006

Jean-Pierre Goubert, *Du luxe au confort*, Alençon, Belin, 1988.

Lisa Heschong, *Thermal Delight in Architecture*, the Massachusetts Institute of Technology, 1979.

[*Architecture et volupté thermique*, éditions Parénthèses, 2007]

Olivier Klein, Jörg Schlenger, *Climatisation*, Birkhäuser, Basel, 2009

F. Javier Neila Gonzalez, *Arquitectura Bioclimática en un entorno sostenible*, Munilla-Leria, 2004

Victor Olgyay, *Design with Climate, Bioclimatic approach to architectural regionalism*, Princeton University, 1963.

Hélène Subrémon, *Anthropologie des usages de l'énergie dans l'habitat*, Collection "Recherche" PUCA.

SITES:

<http://www.energieplus-lesite.be>

Doodle science sur youtube:

ex. Heat Transfer - Conduction and Convection | GCSE Physics | Doodle Science

